

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

ALTERNATİF KAVRAMLARA SAHİP FEN VE TEKNOLOJİ
ÖĞRETMEN ADAYLARINDA FEN METİNLERİNİ OKURLARKEN
AKTİF HALE GELEN BİLİŞSEL VE ÜSTBİLİŞSEL STRATEJİLER

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan
Gökhan KUMLU

Ankara
Eylül, 2012

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI**

**ALTERNATİF KAVRAMLARA SAHİP FEN VE TEKNOLOJİ
ÖĞRETMEN ADAYLARINDA FEN METİNLERİNİ OKURLARKEN
AKTİF HALE GELEN BİLİŞSEL VE ÜSTBİLİŞSEL STRATEJİLER**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gökhan KUMLU

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Nejla YÜRÜK

**Ankara
Eylül, 2012**

JÜRİ ONAY SAYFASI

Gökhan KUMLU'nun "Alternatif Kavramlara Sahip Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarında Fen Metinlerini Okurlarken Aktif Hale Gelen Bilişsel ve Üstbilişsel Stratejiler" başlıklı tezi 10.09.2012 tarihinde, jürimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Adı Soyadı

İmza

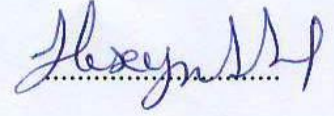
Başkan: Doç. Dr. Mahmut SELVİ



Üye (Tez Danışmanı): Yrd. Doç. Dr. Necla YÜRÜK

Necla YÜRÜK

Üye : Yrd. Doç. Dr. Hüseyin AKKILIS



Üye :

.....

Üye :

.....

ÖN SÖZ

Araştırmam süresince göstermiş olduğu rehberliğini, anlayışını ve desteğini her zaman hissettiren, asla yardımlarını esirgemeyen ve hafta sonunu bile bana ayıran danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Nejla YÜRÜK’e,

Hayatımın her anı ve alanında yardımlarını maddi ve manevi hiçbir zaman eksik etmeyen sevgili ve çok değerli hocam Prof. Dr. Orhan ARSLAN’a,

Yüksek Lisans eğitim sürecinden itibaren, akademik çalışmalarım ve tezin tüm aşamalarında günün hangi saati olursa olsun desteklerini hiç esirgemeyen Arş. Gör. Gülfem Dilek YURTTAŞ’a,

Tezin, uygulama çalışmaları aşamasında her konuda destek veren, her türlü kolaylığı sağlayan gerek yüksek lisans boyunca derslerine katıldığım, gerekse derslerine katılmadığım halde kendilerinden birçok deneyim kazandığım Gazi Üniversitesi’nde görev yapmakta olan Öğretim Üyelerine,

Çalışmamın uygulama sürecinin başından sonuna sabırla ve samimiyetle çalışmaya katılan 4.sınıf Fen ve Teknoloji Öğretmen’i Adaylarına,

Çalışmalarım sırasında beni maddi açıdan destekleyen bilim insanlarının, araştırmacıların yetiştirilmeleri ve geliştirilmeleri için olanaklar sağlayan TÜBİTAK BİDEB’e,

Her an beni düşünen, hiçbir zaman maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen ve tez çalışmalarından dolayı zaman ayıramamamı anlayışla karşılayan annem Dudu KUMLU’ya, babam Necati KUMLU’ya, ablam Meral ÇELİK’e ve ağabeyim Metin KUMLU’ya

ve emeği geçen herkese sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Gökhan KUMLU

ÖZET

ALTERNATİF KAVRAMLARA SAHİP FEN VE TEKNOLOJİ ÖĞRETMEN ADAYLARINDA FEN METİNLERİNİ OKURLARKEN AKTİF HALE GELEN BİLİŞSEL VE ÜSTBİLİŞSEL STRATEJİLER

KUMLU, Gökhan

Yüksek Lisans, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Nejla YÜRÜK

Eylül-2012, 420 sayfa

Bu çalışmanın amacı, fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularıyla ilgili alternatif kavramlara sahip olan öğretmen adaylarının, bu konularla ilgili hazırlanmış düz metinleri okumadan önceki ve sonraki kavramsal anlamalarını, ilgili düz metin kesitlerini okurlarken zihinlerinde aktif hale gelen bilişsel ve üstbilişsel stratejileri ve bu stratejileri kullanma sıklıklarının incelemektir. Bu kapsamda a. düz metin okuma öncesinde ve sonrasında bilimsel doğru, b. düz metin okuma öncesinde bilimsel doğru ve düz metin okuma sonrasında bilimsel doğrunun genişletilmiş hali, c. düz metin okuma öncesinde bilimsel doğru ve düz metin okuma sonrasında alternatif kavram, d. düz metin okuma öncesinde ve sonrasında alternatif kavram, e. düz metin okuma öncesinde alternatif kavram ve düz metin okuma sonrasında farklı bir alternatif kavram, f. düz metin okuma öncesinde alternatif kavram ve düz metin okuma sonrasında bilimsel doğru şeklinde kavramsal anlamalarındaki değişimin niteliği ile her bir kavramsal anlama türleri için ilgili düz metin kesitlerini okuma sürecinde kullanılan bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin kullanılma sıklıkları incelenmiştir. Bu amaç doğrultusunda araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden biri olan örnek olay (durum) çalışması kullanılmıştır.

Araştırmaya 2011-2012 akademik yılında Ankara ilinde bulunan bir üniversitenin eğitim fakültesinin Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı 4. sınıfta öğrenim görmekte olan iki şubeden, 1'i erkek ve 5'i kız olmak üzere toplam 6 öğretmen adayı katılmıştır. Araştırmanın yürütüldüğü öğretmen adayları, 45 öğretmen adayına fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularıyla ilgili çoktan seçmeli kavramsal anlama testleri uygulandıktan sonra, alternatif kavram çokluğu ve çeşitliliği fazla olmasına göre seçilmiştir. Seçilen altı öğretmen adayının fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularıyla ilgili kavramsal anlamalarını, derinlemesine betimlemek için her öğretmen adayı ile düz metin okuma öncesinde ve sonrasında ayrı ayrı yarı

yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırmada örnek olay incelemesi yoluyla seçilen altı Fen ve Teknoloji Öğretmen'i adayına fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularıyla ilgili düz metinler okutulmuştur. Bu okuma sürecinde öğretmen adaylarının okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerinin belirlenmesi için öğretmen adaylarından sesli okuma ve sesli düşünme yapmaları istenmiştir. Ayrıca öğretmen adayları araştırmacı tarafından gözlemlenmiştir. Öğretmen adaylarının düz metni okuma sürecinde kullandıkları stratejilerin bilişsel ya da üstbilişsel olup olmadığını belirlemek amacıyla, okumalarından hemen sonra kullanma amaçlarını belirlemeye yönelik yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler ve düz metinleri okuma süreci video kaydına alınmıştır.

Araştırma sonuçlarına göre hem her bir bireyde, hem de konu genelinde, düz metinleri okuma öncesindeki kavramsal anlamaları, düz metin okuma sonrasında bilimsel doğru şeklinde devam ettirme ve genişletmenin yanında, özellikle alternatif kavramları bilimsel doğru olarak değiştirmede daha yüksek oranda strateji kullanıldığı tespit edilmiştir. Ayrıca kullanılan bu stratejiler arasından düz metin okuma sonrası bilimsel doğruya ulaşmada bilişsel stratejilere göre daha yüksek oranda üstbilişsel strateji kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Alternatif Kavram, Bilişsel Stratejiler, Düz Metinler, Fotosentez ve Solunum, Kavramsal Değişim, Kuvvet ve Hareket, Okuma, Üstbilişsel Stratejiler

ABSTRACT

COGNITIVE AND METACOGNITIVE STRATEGIES ACTIVATED WHILE THE SCIENCE TEXTS BEING READ BY SCIENCE AND TECHNOLOGY PRE-SERVICE TEACHERS HAVING ALTERNATIVE CONCEPTS

KUMLU, Gökhan

Master Degree, Department of Science Teaching

Thesis Advisor: Asst. Prof. Nejla YÜRÜK

September 2012, 420 pages

The aim of this study is to determine a. the conceptual understandings of pre-service teachers having alternative conception related to photosynthesis – respiration and force – motion subjects before and after reading expository texts, b. the cognitive and metacognitive strategies activated while the pre-service teachers read related expository texts, and c. the frequencies of those strategies. Within this scope, first the nature of pre-service teachers conceptual understanding, namely, a. the scientific conception before and after reading the expository text, b. the scientific conception before reading the expository text and the expanded scientific conception after reading the expository text, c. the scientific conception before reading the expository text and the alternative conception after reading the expository text, d. the alternative conception before and after reading the expository text, e. the alternative conception before reading the expository text and a different alternative conception after reading the expository text, f. the alternative conception before reading the expository text and the scientific conception after reading the expository text was identified and the frequencies of cognitive and metacognitive strategies within each type of conceptual understanding were calculated. Case study – one of the qualitative research methods – was used in this study.

Totally 6 senior pre-service teachers, during 2011-2012 academic year, studying at two different sections of Science Teaching Program of a university located in Ankara, participated in this study. After the administration of multiple choice conceptual understanding tests about photosynthesis – respiration and force – motion concepts totally 6 pre-service teachers, 1 male and 5 females, were selected for case study considering the number and variety of pre-service teachers' alternative conception. In order to examine chosen pre-service teachers' conceptual understandings regarding to

photosynthesis – respiration and force – motion subjects in detail, before and after reading the expository texts, semi-structured interviews were conducted for each teacher. The expository texts related to photosynthesis – respiration and force – motion subjects were read by six Science and Technology pre-service teachers chosen for the case study. During this reading process, to be able to identify cognitive and metacognitive strategies, they were requested to do both reading and thinking aloud, and they have been observed by the researcher. For the purpose of determining whether the strategies that the pre-service teachers used were metacognitive or cognitive, semi-structural interviews were conducted right after their readings in order to clarify their using purposes. The interviews and the process of expository texts' reading have been recorded.

The results show that, for each participant and for both of content areas, after reading the expository texts; pre-service teachers who maintained or enhanced their scientifically correct conceptual understanding, and or who changed their alternative conceptions with scientifically correct conceptions used more cognitive and metacognitive strategies. Moreover, among those who used strategies, in order to reach the scientific conception after reading the expository text, the number of the metacognitive strategies used was greater than the number of cognitive strategies.

Keywords: Alternative Concept, Cognitive Strategies, Conceptual Change, Expository Texts, Force and Motion, Metacognitive Strategies, Photosynthesis and Respiration, Reading

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
JÜRİ ÜYELERİNİN İMZA SAYFASI.....	i
ÖN SÖZ	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER	vii
TABLOLAR LİSTESİ	xv
ŞEKİLLER LİSTESİ	xxii
GRAFİKLER LİSTESİ.....	xxiii

1.GİRİŞ

1.1. Problem Durumu	1
1.1.1. Alternatif Kavram.....	1
1.1.2. Kavramsal Değişim	2
1.1.3. Üstbiliş.....	3
1.1.4. Üstbiliş ve Kavramsal Değişim	5
1.1.5. Okuma ve Fen Metinlerini Okuma.....	6
1.1.6. Okuma ve Üstbiliş	6
1.1.7. Okuduğunu Anlama	7
1.1.8. Okuduğunu Anlamada Bilişsel ve Üstbilişsel Stratejiler	7
1.1.9. Alternatif Kavram, Kavramsal Değişim, Fen Metinlerini Okuma ve Bilişsel ve Üstbilişsel Stratejiler.....	10
1.2. Araştırmanın Amacı	12
1.3. Araştırmanın Önemi	17
1.4. Varsayımlar	19
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları	19
1.6. Tanımlar	20
1.7. Kısaltmalar	20

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Alternatif Kavram	22
2.1.1. Kavramsal Değişim	23

2.1.2. Kuvvet ve Hareket Konusunda Yapılan Araştırmalar.....	28
2.1.3. Fotosentez ve Solunum Konusunda Yapılan Araştırmalar	32
2.2. Üstbiliş	36
2.3. Üstbiliş ve Kavramsal Değişim	39
2.4. Okuma ve Fen Metinlerini Okuma.....	41
2.5. Okuma ve Üstbiliş.....	43
2.6. Okuduğunu Anlama ve Okuma Stratejileri	43
2.7. Okuma Sürecinde Kullanılan Bilişsel ve Üstbilişsel Stratejiler.....	45
2.7.1. Bilişsel stratejiler	46
2.7.2. Üstbilişsel stratejiler	46
2.7.3. Bilişsel ve Üstbilişsel Stratejiler Arasındaki Farklar	47
2.7.4. Bilişsel ve Üstbilişsel Okuma Stratejilerine İlişkin Yapılan Araştırmalar....	51
2.8. Fen Metinlerini Okuma, Bilişsel ve Üstbilişsel Stratejiler, Alternatif Kavram ...	55

3. YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli	57
3.1.1. Örnek Olay (Durum) Çalışması	57
3.2. Örneklem.....	58
3.3. Verileri Toplama Araçları	59
3.3.1. Kavramsal Anlama Testleri.....	60
3.3.1.1. Fotosentez ve Solunum Kavramsal Anlama Testi	60
3.3.1.2. Kuvvet Konuları Kavram Testi	64
3.3.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme	64
3.3.3. Sesli Düşünme.....	67
3.4. Düz Metinler	67
3.5. Araştırmanın Uygulama Süreci.....	68
3.5.1. Metinlerin Okutulmasından Önceki Süreç	68
3.5.2. Metinlerin Okutulması Süreci	69
3.5.3. Metinlerin Okutulmasından Sonraki Süreç	70
3.6. Verilerin Analizi.....	70
3.6.1. Nicel Verilerin Analizi ve Kullanılan İstatistiksel Teknikler.....	70
3.6.2. Nitel Verilerin Analizi ve Kullanılan İstatistiksel Teknikler	71
3.6.3. Nitel Verilerin Nicel Verilere Dönüştürülmesi	79

4. BULGULAR ve YORUM

4.1. Öğretmen Adaylarının Fotosentez ve Solunumla İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları ile Metni Okuma Sürecinde Kullandıkları Stratejilere İlişkin Bulgular	82
4.1.1. Fotosentez Kavramına İlişkin Bulgular.....	82
4.1.1.1. Fotosentezin Tanımına İlişkin Bulgular.....	82
4.1.1.1.1. Fotosentez Tanımı İle İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları.....	82
4.1.1.1.2. Fotosentezin Tanımına İlişkin Kullanılan Stratejiler	87
4.1.1.2. Fotosentez Yapan Canlılara İlişkin Bulgular	90
4.1.1.2.1. Fotosentez Yapan Canlılar İle İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları.....	90
4.1.1.2.2. Fotosentez Yapan Canlılara İlişkin Kullanılan Stratejiler.....	95
4.1.1.3. Fotosentez Olayına Etki Eden Faktörlere İlişkin Bulgular	97
4.1.1.3.1. Fotosentez Olayına Etki Eden Faktörlerden Karbondioksit Yoğunluğuna İlişkin Bulgular	97
4.1.1.3.1.1. Fotosentez Olayına Etki Eden Faktörlerden Karbondioksit Yoğunluğu İle İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları	98
4.1.1.3.1.2. Fotosentez Olayına Etki Eden Faktörlerden Karbondioksit Yoğunluğuna İlişkin Kullanılan Stratejiler.....	101
4.1.1.3.2. Fotosentez Olayına Etki Eden Faktörlerden Işık Şiddetine İlişkin Bulgular	103
4.1.1.3.2.1. Fotosentez Olayına Etki Eden Faktörlerden Işık Şiddeti İle İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları	103
4.1.1.3.2.2. Fotosentez Olayına Etki Eden Faktörlerden Işık Şiddetine İlişkin Kullanılan Stratejiler.....	106
4.1.1.3.3. Fotosentez Olayına Etki Eden Faktörlerden Su Miktarına İlişkin Bulgular	108
4.1.1.3.3.1. Fotosentez Olayına Etki Eden Faktörlerden Su Miktarı İle İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları	108
4.1.1.3.3.2. Fotosentez Olayına Etki Eden Faktörlerden Su Miktarına İlişkin Kullanılan Stratejiler.....	112
4.1.1.3.4. Fotosentez Olayına Etki Eden Faktörlerden Sıcaklığa İlişkin Bulgular	114
4.1.1.3.4.1. Fotosentez Olayına Etki Eden Faktörlerden Sıcaklık İle İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları	114

4.1.1.3.4.2. Fotosentez Olayına Etki Eden Faktörlerden Sıcaklığa İlişkin Kullanılan Stratejiler.....	117
4.1.2. Solunum Kavramına İlişkin Bulgular.....	119
4.1.2.1. Oksijenli Solunumun Tanımına İlişkin Bulgular.....	119
4.1.2.1.1. Oksijenli Solunumun Tanımı İle İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları.....	119
4.1.2.1.2. Oksijenli Solunumun Tanımına İlişkin Kullanılan Stratejiler.....	124
4.1.2.2. Oksijenli Solunumun Amacına İlişkin Bulgular.....	126
4.1.2.2.1. Oksijenli Solunumun Amacı İle İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları.....	127
4.1.2.2.2. Oksijenli Solunumun Amacına İlişkin Kullanılan Stratejiler.....	129
4.1.2.3. Bitkide Solunum Olayının Gerçekleştiği Yerlere İlişkin Bulgular.....	131
4.1.2.3.1. Bitkide Solunum Olayının Gerçekleştiği Yerler İle İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları	131
4.1.2.3.2. Bitkide Solunum Olayının Gerçekleştiği Yerlere İlişkin Kullanılan Stratejiler	136
4.1.2.4. Solunum Yapan Canlılara İlişkin Bulgular	137
4.1.2.4.1. Solunum Yapan Canlılar İle İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları.....	138
4.1.2.4.2. Solunum Yapan Canlılara İlişkin Kullanılan Stratejiler.....	141
4.1.3. Fotosentez ve Solunum Kavramına İlişkin Bulgular	142
4.1.3.1. Fotosentez ve Solunum Olayları Arasındaki İlişkiye Yönelik Bulgular	143
4.1.3.1.1. Fotosentez ve Solunum Olayları Arasındaki İlişki İle İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları	143
4.1.3.1.2. Fotosentez ve Solunum Olayları Arasındaki İlişkiye Yönelik Kullanılan Stratejiler	148
4.1.3.2. Bitkilerin Fotosentez ve Solunumu Gün İçinde Yaptıkları Zamana İlişkin Bulgular.....	151
4.1.3.2.1. Bitkilerin Fotosentez ve Solunumu Gün İçinde Yaptıkları Zaman İle İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları.....	151
4.1.3.2.2. Bitkilerin Fotosentez ve Solunumu Gün İçinde Yaptıkları Zamana İlişkin Kullanılan Stratejiler	156
4.1.4. Bitkilerdeki Enerji Kavramına İlişkin Bulgular	158
4.1.4.1. Bitkilerde Enerjinin Elde Edilmesine İlişkin Bulgular	158
4.1.4.1.1. Bitkilerde Enerjinin Elde Edilmesi İle İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları.....	158

4.1.4.1.2. Bitkilerde Enerjinin Elde Edilmesine İlişkin Kullanılan Stratejiler	168
4.1.5. Bitkilerdeki Besin Kavramına İlişkin Bulgular	172
4.1.5.1. Bitkilerde Besinin Elde Edilmesine İlişkin Bulgular	172
4.1.5.1.1. Bitkilerde Besinin Elde Edilmesi İle İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları	172
4.1.5.1.2. Bitkilerde Besinin Elde Edilmesine İlişkin Kullanılan Stratejiler..	177
4.1.6. Çimlenme Kavramına İlişkin Bulgular	179
4.1.6.1. Çimlenme Süreci ve Sonrasında Fotosentez Olayına İlişkin Bulgular .	179
4.1.6.1.1. Çimlenme Süreci ve Sonrasında Fotosentez Olayı İle İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları	179
4.1.6.1.2. Çimlenme Süreci ve Sonrasında Fotosentez Olayına İlişkin Kullanılan Stratejiler	184
4.1.6.2. Çimlenme Sürecinde Enerji ve Besin Kavramına İlişkin Bulgular	186
4.1.6.2.1. Çimlenme Sürecinde Enerji ve Besin Kavramı İle İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları	186
4.1.6.2.2. Çimlenme Sürecinde Enerji ve Besin Kavramına İlişkin Kullanılan Stratejiler	190
4.1.7. Fotosentez ve Solunumla İlgili Genel Bulgular	192
4.2. Öğretmen Adaylarının Kuvvet ve Hareketle İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları ile Metni Okuma Sürecinde Kullandıkları Stratejilere İlişkin Bulgular	213
4.2.1. Cisimlerin Durgun Haldeyken Hareket Etmesine Neden Olan Kuvvetlere İlişkin Bulgular	213
4.2.1.1. Cisimlerin Durgun Haldeyken Hareket Etmesine Neden Olan Kuvvetler İle İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları	213
4.2.1.2 Cisimlerin Durgun Haldeyken Hareket Etmesine Neden Olan Kuvvetlere İlişkin Kullanılan Stratejiler	221
4.2.2. Kuvvet İle Hareket Arasındaki İlişkiye Yönelik Bulgular	226
4.2.2.1. Kuvvetin Cismin Hareket Durumu Üzerindeki Etkisine İlişkin Bulgular	226
4.2.2.1.1. Kuvvetin Cismin Hareket Durumu Üzerindeki Etkisi İle İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları	226
4.2.2.1.2. Kuvvetin Cismin Hareket Durumu Üzerindeki Etkisine İlişkin Kullanılan Stratejiler	229
4.2.2.2. Kuvvetin Yönü İle Cismin Hareketinin Yönüne İlişkin Bulgular	234
4.2.2.2.1. Kuvvetin Yönü İle Cismin Hareketinin Yönüne İlişkin Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları	234

4.2.2.2.2. Kuvvetin Yönü İle Cismin Hareketinin Yönüne İlişkin Kullanılan Stratejiler	235
4.2.2.3. Net Kuvvetin Cismin Hızı Üzerindeki Etkisine İlişkin Bulgular	238
4.2.2.3.1. Net Kuvvet Sıfırdan Farklı Olduğunda Cismin Hızı Üzerindeki Etkisine İlişkin Bulgular.....	239
4.2.2.3.1.1. Net Kuvvet Sıfırdan Farklı Olduğunda Cismin Hızı Üzerindeki Etkisi İle İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları	239
4.2.2.3.1.2. Net Kuvvet Sıfırdan Farklı Olduğunda Cismin Hızı Üzerindeki Etkisine İlişkin Kullanılan Stratejiler	243
4.2.2.3.2. Net Kuvvet Sıfır Olduğunda Cismin Hızı Üzerindeki Etkisine İlişkin Bulgular	247
4.2.2.3.2.1. Net Kuvvet Sıfır Olduğunda Cismin Hızı Üzerindeki Etkisi İle İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları	247
4.2.2.3.2.2. Net Kuvvet Sıfır Olduğunda Cismin Hızı Üzerindeki Etkisine İlişkin Kullanılan Stratejiler.....	254
4.2.3. Cisimlerin Havası Alınmış Ortamda Yere Ulaşma Sürelerine İlişkin Bulgular	258
4.2.3.1. Cisimlerin Havası Alınmış Ortamda Yere Ulaşma Süreleri İle İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları	259
4.2.3.2. Cisimlerin Havası Alınmış Ortamda Yere Ulaşma Sürelerine İlişkin Kullanılan Stratejiler	266
4.2.4. Cisimlerin Havası Alınmamış Ortamda Yere Ulaşma Sürelerine İlişkin Bulgular	271
4.2.4.1. Cisimlerin Havası Alınmamış Ortamda Yere Ulaşma Süreleri İle İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları	271
4.2.4.2. Cisimlerin Havası Alınmamış Ortamda Yere Ulaşma Sürelerine İlişkin Kullanılan Stratejiler	277
4.2.5. Etkileşim Halinde Olan Cisimler Arasındaki Kuvvetlere İlişkin Bulgular .	280
4.2.5.1. Etkileşim Halinde Olan Cisimler Arasındaki Kuvvetler İle İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları.....	281
4.2.5.2. Etkileşim Halinde Olan Cisimler Arasındaki Kuvvetlere İlişkin Kullanılan Stratejiler	288
4.2.6. Kuvvet ve Hareketle İlgili Genel Bulgular.....	293
4.3. Metin Okuma Sürecinde Kullanılan Bilişsel ve Üstbilişsel Stratejilere İlişkin Genel Bulgular	312

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

5.1. Öğretmen Adaylarının Fotosentez ve Solunum Konusuyla İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları İle Metin Okuma Sürecinde Kullandıkları Stratejilere İlişkin Sonuçlar.....	326
5.1.1. Her Bir Öğretmen Adayının Fotosentez ve Solunum Konusuyla İlgili Metin Okuma Sürecinden Önceki ve Sonraki Kavramsal Anlamalarının Niteliği ve Buna Bağlı Olarak Kullandığı Stratejilere İlişkin Sonuçlar	326
5.1.2. Her Bir Öğretmen Adayının Fotosentez ve Solunum Konusuyla İlgili Metin Okuma Sonrası Bilimsel ve Alternatif Kavramlara Ulaşma Oranları İle Buna Bağlı Olarak Kullandıkları Stratejilerin Oranlarına İlişkin Sonuçlar	329
5.1.3. Öğretmen Adaylarının Fotosentez ve Solunum Konusuyla İlgili Kavramsal Anlamalarının Her Alt Türü İçin Kullandıkları Bilişsel, Üstbilişsel ve Tüm Stratejilerin Oranlarına İlişkin Sonuçlar	331
5.2. Öğretmen Adaylarının Kuvvet ve Hareket Konusuyla İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları İle Metin Okuma Sürecinde Kullandıkları Stratejilere İlişkin Sonuçlar	333
5.2.1. Her Bir Öğretmen Adayının Kuvvet ve Hareket Konusuyla İlgili Metin Okuma Sürecinden Önceki ve Sonraki Kavramsal Anlamalarının Niteliği ve Buna Bağlı Olarak Kullandığı Stratejilere İlişkin Sonuçlar	333
5.2.2. Her Bir Öğretmen Adayının Kuvvet ve Hareket Konusuyla İlgili Metin Okuma Sonrası Bilimsel ve Alternatif Kavramlara Ulaşma Oranları İle Buna Bağlı Olarak Kullandıkları Stratejilerin Oranlarına İlişkin Sonuçlar	338
5.2.3. Öğretmen Adaylarının Kuvvet ve Hareket Konusuyla İlgili Kavramsal Anlamalarının Her Alt Türü İçin Kullandıkları Bilişsel, Üstbilişsel ve Tüm Stratejilerin Oranlarına İlişkin Sonuçlar.....	340
5.3. Öğretmen Adaylarının Fotosentez ve Solunum İle Kuvvet ve Hareket Konularına İlişkin Metinleri Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları İle Metinleri Okuma Sürecinde Kullandıkları Stratejilere İlişkin Sonuçlar.....	342
5.3.1. Öğretmen Adaylarının Fotosentez ve Solunum İle Kuvvet ve Hareket Konularına İlişkin Metinleri Okuma Sonrası Bilimsel ve Alternatif Kavramlara Ulaşma Oranları İle Buna Bağlı Olarak Kullandıkları Stratejilerin Oranlarına İlişkin Sonuçlar.....	342
5.3.2. Öğretmen Adaylarının Fotosentez ve Solunum İle Kuvvet ve Hareket Konularına İlişkin Kavramsal Anlamalarının Her Alt Türü İçin Kullandıkları Bilişsel, Üstbilişsel ve Tüm Stratejilerin Oranlarına İlişkin Sonuçlar	345
5.3.3. Fotosentez ve Solunum İle Kuvvet ve Hareket Konularına İlişkin Kavramsal Anlamaların Her Alt Türü İçin Kullanılan Her Bir Bilişsel ve Üstbilişsel Stratejinin Oranlarına İlişkin Sonuçlar	348

5.3.4. Fotosentez ve Solunum İle Kuvvet ve Hareket Konularına İlişkin Metinleri Okuma Öncesindeki Alternatif Kavramların, Metinleri Okuma Sonrası Bilimsel Doğru Olarak Değişmesinde Kullanılan Bilişsel ve Üstbilişsel Stratejilerin Oranlarına İlişkin Sonuçlar	353
5.3.5. Öğretmen Adaylarının Fotosentez ve Solunum ile Kuvvet ve Hareket Konularına İlişkin Metinleri Okuma Sonrası Bilimsel Kavramlara Ulaşmada Kullandıkları Stratejilere İlişkin Sonuçlar.....	356
5.3.5.1. Öğretmen Adaylarının Fotosentez ve Solunum ile Kuvvet ve Hareket Konularına İlişkin Metinleri Okuma Sonrası Bilimsel Kavramlara Ulaşmada Ortak Kullandıkları Bilişsel ve Üstbilişsel Stratejilere İlişkin Sonuçlar	356
5.3.5.2. Öğretmen Adaylarının Fotosentez ve Solunum ile Kuvvet ve Hareket Konularına İlişkin Metinleri Okuma Sonrası Bilimsel Kavramlara Ulaşmada Ortak Kullandıkları Bilişsel ve Üstbilişsel Stratejilerin Oranlarına İlişkin Sonuçlar	358
5.3.5.3. Öğretmen Adaylarının Fotosentez ve Solunum ile Kuvvet ve Hareket Konularına İlişkin Metinleri Okuma Sonrası Bilimsel Kavramlara Ulaşmada Konular Arasında Farklı Kullandıkları Stratejilere İlişkin Sonuçlar	360
5.3.5.3.1. Öğretmen Adaylarının Fotosentez ve Solunum Konusuyla İlgili Metin Okuma Sonrası Bilimsel Kavramlara Ulaşmada Kuvvet ve Hareket Konusuna Göre Farklı Kullandıkları Bilişsel ve Üstbilişsel Stratejilerin Oranlarına İlişkin Sonuçlar	360
5.3.5.3.2. Öğretmen Adaylarının Kuvvet ve Hareket Konusuyla İlgili Metin Okuma Sonrası Bilimsel Kavramlara Ulaşmada Fotosentez ve Solunum Konusuna Göre Farklı Kullandıkları Bilişsel ve Üstbilişsel Stratejilerin Oranlarına İlişkin Sonuçlar	361
5.5. Öneriler.....	364
5.5.1. Araştırmacılara Yönelik Öneriler	364
5.5.2. Okuyuculara Yönelik Öneriler	366
KAYNAKÇA.....	368
 EKLER	
EK 1. Fotosentez ve Solunum Kavramsal Anlama Testi.....	382
EK 2. Kuvvet Konuları Kavram Testi	390
EK 3. Fotosentez ve Solunum Kavramlarına İlişkin Görüşme Formu	398
EK 4. Kuvvet ve Hareket Kavramlarına İlişkin Görüşme Formu	404
EK 5. Fotosentez ve Solunum Konusu İle İlgili Düz Metin	408
EK 6. Kuvvet ve Hareket Konusu İle İlgili Düz Metin	414

TABLÖLER LİSTESİ

	Sayfa No
Tablo 1. Bilişsel ve Üstbilişsel Öğrenme Stratejileri	50
Tablo 2. Araştırmada Kullanılan Model	58
Tablo 3. Örnek Olay Çalışması İçin Seçilen Öğretmen Adaylarının Özellikleri.....	59
Tablo 4. Fotosentez ve Solunum Kavramsal Anlama Testi Belirtke Tablosu	62
Tablo 5. Araştırmada Yapılan Görüşmelerin Yapılma Amaçları ve Zamanları	65
Tablo 6. Düz Metinleri Okuma Sırasında Kullanılan Üstbilişsel Stratejiler.....	75
Tablo 7. Düz Metinleri Okuma Sırasında Kullanılan Bilişsel Stratejiler.....	77
Tablo 8. Düz Metinleri Okuma Sırasında Hem Bilişsel Hem Üstbilişsel Olarak Kullanılan Stratejiler.....	78
Tablo 9. Fotosentezin Tanımını Ön ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları	83
Tablo 10. Fotosentezin Tanımını Ön Görüşmede Bilimsel Doğru ve Son Görüşmede Bilimsel Doğrunun Genişletilmiş Halini İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayı	84
Tablo 11. Fotosentezin Tanımını Ön Görüşmede Bilimsel Doğru ve Son Görüşmede Alternatif Kavram İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayı	85
Tablo 12. Düz Metinde Fotosentezin Tanımına İlişkin Kullanılan Stratejiler.....	88
Tablo 13. Fotosentez Yapan Canlıları Ön ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları	90
Tablo 14. Fotosentez Yapan Canlıları Ön Görüşmede Bilimsel Doğru ve Son Görüşmede Bilimsel Doğrunun Genişletilmiş Halini İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları	92
Tablo 15. Fotosentez Yapan Canlıları Ön ve Son Görüşmede Alternatif Kavram İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayı	93
Tablo 16. Fotosentez Yapan Canlıları Ön Görüşmede Alternatif Kavram ve Son Görüşmede Farklı Bir Alternatif Kavram İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayı	94
Tablo 17. Düz Metinde Fotosentez Yapan Canlılara İlişkin Kullanılan Stratejiler	96
Tablo 18. Fotosentez Olayına Etki Eden Faktörlerden Karbondioksit Yoğunluğunu Ön ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları ..	98
Tablo 19. Fotosentez Olayına Etki Eden Faktörlerden Karbondioksit Yoğunluğunu Ön Görüşmede Bilimsel Doğru ve Son Görüşmede Bilimsel Doğrunun Genişletilmiş Halini İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayı	100

Tablo 20. Düz Metinde Fotosentez Olayına Etki Eden Faktörlerden Karbondioksit Yoğunluğuna İlişkin Kullanılan Stratejiler	102
Tablo 21. Fotosentez Olayına Etki Eden Faktörlerden Işık Şiddetini Ön ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları	103
Tablo 22. Düz Metinde Fotosentez Olayına Etki Eden Faktörlerden Işık Şiddetine İlişkin Kullanılan Stratejiler.....	107
Tablo 23. Fotosentez Olayına Etki Eden Faktörlerden Su Miktarını Ön ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları	109
Tablo 24. Fotosentez Olayına Etki Eden Faktörlerden Su Miktarını Ön Görüşmede Bilimsel Doğru ve Son Görüşmede Bilimsel Doğrunun Genişletilmiş Halini İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları	111
Tablo 25. Düz Metinde Fotosentez Olayına Etki Eden Faktörlerden Su Miktarına İlişkin Kullanılan Stratejiler.....	113
Tablo 26. Fotosentez Olayına Etki Eden Faktörlerden Sıcaklığı Ön ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayı	114
Tablo 27. Fotosentez Olayına Etki Eden Faktörlerden Sıcaklığı Ön Görüşmede Bilimsel Doğru ve Son Görüşmede Bilimsel Doğrunun Genişletilmiş Halini İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları	116
Tablo 28. Düz Metinde Fotosentez Olayına Etki Eden Faktörlerden Sıcaklığa İlişkin Kullanılan Stratejiler.....	118
Tablo 29. Oksijenli Solunumun Tanımını Ön ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları	120
Tablo 30. Oksijenli Solunumun Tanımını Ön Görüşmede Bilimsel Doğru ve Son Görüşmede Bilimsel Doğrunun Genişletilmiş Halini İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları	121
Tablo 31. Oksijenli Solunumun Tanımını Ön Görüşmede Alternatif Kavram ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları	123
Tablo 32. Düz Metinde Oksijenli Solunumun Tanımına İlişkin Kullanılan Stratejiler	125
Tablo 33. Oksijenli Solunumun Amacını Ön Görüşmede Alternatif Kavram ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları	127
Tablo 34. Oksijenli Solunumun Amacını Ön ve Son Görüşmede Alternatif Kavram İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları	128
Tablo 35. Düz Metinde Oksijenli Solunumun Amacına İlişkin Kullanılan Stratejiler	130
Tablo 36. Bitkide Solunum Olayının Gerçekleştiği Yerleri Ön ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayı	132

Tablo 37. Bitkide Solunum Olayının Gerçekleştiği Yerleri Ön Görüşmede Alternatif Kavram ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları	133
Tablo 38. Bitkide Solunum Olayının Gerçekleştiği Yerleri Ön ve Son Görüşmede Alternatif Kavram İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları	134
Tablo 39. Düz Metinde Bitkide Solunum Olayının Gerçekleştiği Yerlere İlişkin Kullanılan Stratejiler.....	136
Tablo 40. Solunum Yapan Canlıları Ön ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları	138
Tablo 41. Solunum Yapan Canlıları Ön Görüşmede Bilimsel Doğru ve Son Görüşmede Bilimsel Doğrunun Genişletilmiş Halini İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayı	139
Tablo 42. Solunum Yapan Canlıları Ön Görüşmede Alternatif Kavram ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayı	140
Tablo 43. Düz Metinde Solunum Yapan Canlılara İlişkin Kullanılan Stratejiler	141
Tablo 44. Fotosentez ve Solunum Olayları Arasındaki İlişkiyi Ön Görüşmede Bilimsel Doğru ve Son Görüşmede Bilimsel Doğrunun Genişletilmiş Halini İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayı	143
Tablo 45. Fotosentez ve Solunum Olayları Arasındaki İlişkiyi Ön Görüşmede Alternatif Kavram ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları	145
Tablo 46. Fotosentez ve Solunum Olayları Arasındaki İlişkiyi Ön ve Son Görüşmede Alternatif Kavram İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları	147
Tablo 47. Düz Metinde Fotosentez ve Solunum Olayları Arasındaki İlişkiye Yönelik Kullanılan Stratejiler.....	149
Tablo 48. Bitkilerin Fotosentez ve Solunumu Gün İçinde Yaptıkları Zamanı Ön ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları	152
Tablo 49. Bitkilerin Fotosentez ve Solunumu Gün İçinde Yaptıkları Zamanı Ön Görüşmede Alternatif Kavram ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayı	153
Tablo 50. Bitkilerin Fotosentez ve Solunumu Gün İçinde Yaptıkları Zamanı Ön ve Son Görüşmede Alternatif Kavram İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları.....	155
Tablo 51. Düz Metinde Bitkilerin Fotosentez ve Solunumu Gün İçinde Yaptıkları Zamana İlişkin Kullanılan Stratejiler	156
Tablo 52. Bitkilerde Enerjinin Elde Edilmesini Ön Görüşmede Bilimsel Doğru ve Son Görüşmede Bilimsel Doğrunun Genişletilmiş Halini İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayı	159
Tablo 53. Bitkilerde Enerjinin Elde Edilmesini Ön Görüşmede Alternatif Kavram ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları	161

Tablo 54. Bitkilerde Enerjinin Elde Edilmesini Ön Görüşmede Alternatif Kavram ve Son Görüşmede Farklı Bir Alternatif Kavram İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları	164
Tablo 55. Düz Metinde Bitkilerde Enerjinin Elde Edilmesine İlişkin Kullanılan Stratejiler.....	169
Tablo 56. Bitkilerde Besinin Elde Edilmesini Ön ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları	172
Tablo 57. Bitkilerde Besinin Elde Edilmesini Ön Görüşmede Bilimsel Doğru ve Son Görüşmede Bilimsel Doğrunun Genişletilmiş Halini İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları	174
Tablo 58. Bitkilerde Besinin Elde Edilmesini Ön Görüşmede Alternatif Kavram ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları	175
Tablo 59. Düz Metinde Bitkilerde Besinin Elde Edilmesine İlişkin Kullanılan Stratejiler	178
Tablo 60. Çimlenme Süreci ve Sonrasında Fotosentez Olayını Ön ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları.....	179
Tablo 61. Çimlenme Süreci ve Sonrasında Fotosentez Olayını Ön Görüşmede Bilimsel Doğru ve Son Görüşmede Bilimsel Doğrunun Genişletilmiş Halini İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayı	181
Tablo 62. Çimlenme Süreci ve Sonrasında Fotosentez Olayını Ön Görüşmede Alternatif Kavram ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları	182
Tablo 63. Düz Metinde Çimlenme Süreci ve Sonrasında Fotosentez Olayına İlişkin Kullanılan Stratejiler.....	184
Tablo 64. Çimlenme Sürecinde Enerji ve Besin Kavramını Ön ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları.....	186
Tablo 65. Çimlenme Sürecinde Enerji ve Besin Kavramını Ön Görüşmede Alternatif Kavram ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları	187
Tablo 66. Düz Metinde Çimlenme Sürecinde Enerji ve Besin Kavramına İlişkin Kullanılan Stratejiler.....	190
Tablo 67. Metin'in Fotosentez ve Solunumla İlgili Kavramsal Anlamaları İle Kullanılan Stratejilerin Sayısal Değerleri	193
Tablo 68. Merve'nin Fotosentez ve Solunumla İlgili Kavramsal Anlamaları İle Kullanılan Stratejilerin Sayısal Değerleri	196
Tablo 69. Dilek'in Fotosentez ve Solunumla İlgili Kavramsal Anlamaları İle Kullanılan Stratejilerin Sayısal Değerleri.....	198
Tablo 70. Beyza'nın Fotosentez ve Solunumla İlgili Kavramsal Anlamaları İle Kullanılan Stratejilerin Sayısal Değerleri	201

Tablo 71. Büşra'nın Fotosentez ve Solunumla İlgili Kavramsal Anlamaları İle Kullanılan Stratejilerin Sayısal Değerleri	203
Tablo 72. Meral'in Fotosentez ve Solunumla İlgili Kavramsal Anlamaları İle Kullanılan Stratejilerin Sayısal Değerleri	205
Tablo 73. Cisimlerin Durgun Haldeyken Hareket Etmesine Neden Olan Kuvvetleri Ön Görüşmede Bilimsel Doğru ve Son Görüşmede Alternatif Kavram İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayı	214
Tablo 74. Cisimlerin Durgun Haldeyken Hareket Etmesine Neden Olan Kuvvetleri Ön Görüşmede Alternatif Kavram ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları	216
Tablo 75. Cisimlerin Durgun Haldeyken Hareket Etmesine Neden Olan Kuvvetleri Ön ve Son Görüşmede Alternatif Kavram İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları	218
Tablo 76. Düz Metinde Cisimlerin Durgun Haldeyken Hareket Etmesine Neden Olan Kuvvetlere İlişkin Kullanılan Stratejiler	222
Tablo 77. Kuvvetin Cismin Hareket Durumu Üzerindeki Etkisini Ön Görüşmede Bilimsel Doğru ve Son Görüşmede Bilimsel Doğrunun Genişletilmiş Halini İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları	226
Tablo 78. Kuvvetin Cismin Hareket Durumu Üzerindeki Etkisini Ön Görüşmede Alternatif Kavram ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları	228
Tablo 79. Düz Metinde Kuvvetin Cismin Hareket Durumu Üzerindeki Etkisine İlişkin Kullanılan Stratejiler	231
Tablo 80. Kuvvetin Yönü İle Cismin Hareketinin Yönünü Ön ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları	234
Tablo 81. Düz Metinde Kuvvetin Yönü İle Cismin Hareketinin Yönüne İlişkin Kullanılan Stratejiler	237
Tablo 82. Net Kuvvet Sıfırdan Farklı Olduğunda Cismin Hızı Üzerindeki Etkisini Ön Görüşmede Alternatif Kavram ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları	239
Tablo 83. Net Kuvvet Sıfırdan Farklı Olduğunda Cismin Hızı Üzerindeki Etkisini Ön ve Son Görüşmede Alternatif Kavram İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları	241
Tablo 84. Düz Metinde Net Kuvvet Sıfırdan Farklı Olduğunda Cismin Hızı Üzerindeki Etkisine İlişkin Kullanılan Stratejiler	244
Tablo 85. Net Kuvvet Sıfır Olduğunda Cismin Hızı Üzerindeki Etkisini Ön ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayı	247

Tablo 86. Net Kuvvet Sıfır Olduğunda Cismin Hızı Üzerindeki Etkisini Ön Görüşmede Bilimsel Doğru ve Son Görüşmede Bilimsel Doğrunun Genişletilmiş Halini İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayı	249
Tablo 87. Net Kuvvet Sıfır Olduğunda Cismin Hızı Üzerindeki Etkisini Ön Görüşmede Alternatif Kavram ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları	250
Tablo 88. Net Kuvvet Sıfır Olduğunda Cismin Hızı Üzerindeki Etkisini Ön ve Son Görüşmede Alternatif Kavram İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları.....	252
Tablo 89. Düz Metinde Net Kuvvet Sıfır Olduğunda Cismin Hızı Üzerindeki Etkisine İlişkin Kullanılan Stratejiler.....	255
Tablo 90. Cisimlerin Havası Alınmış Ortamda Yere Ulaşma Sürelerini Ön ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları	259
Tablo 91. Cisimlerin Havası Alınmış Ortamda Yere Ulaşma Sürelerini Ön Görüşmede Bilimsel Doğru ve Son Görüşmede Bilimsel Doğrunun Genişletilmiş Halini İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayı	261
Tablo 92. Cisimlerin Havası Alınmış Ortamda Yere Ulaşma Sürelerini Ön Görüşmede Alternatif Kavram ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları	263
Tablo 93. Düz Metinde Cisimlerin Havası Alınmış Ortamda Yere Ulaşma Sürelerine İlişkin Kullanılan Stratejiler.....	267
Tablo 94. Cisimlerin Havası Alınmamış Ortamda Yere Ulaşma Sürelerini Ön ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayı	271
Tablo 95. Cisimlerin Havası Alınmamış Ortamda Yere Ulaşma Sürelerini Ön Görüşmede Bilimsel Doğru ve Son Görüşmede Bilimsel Doğrunun Genişletilmiş Halini İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları	273
Tablo 96. Cisimlerin Havası Alınmamış Ortamda Yere Ulaşma Sürelerini Ön Görüşmede Alternatif Kavram ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları	275
Tablo 97. Düz Metinde Cisimlerin Havası Alınmamış Ortamda Yere Ulaşma Sürelerine İlişkin Kullanılan Stratejiler.....	278
Tablo 98. Etkileşim Halinde Olan Cisimler Arasındaki Kuvvetleri Ön Görüşmede Alternatif Kavram ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları	281
Tablo 99. Etkileşim Halinde Olan Cisimler Arasındaki Kuvvetleri Ön ve Son Görüşmede Alternatif Kavram İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları.....	284
Tablo 100. Etkileşim Halinde Olan Cisimler Arasındaki Kuvvetleri Ön Görüşmede Alternatif Kavram ve Son Görüşmede Farklı Bir Alternatif Kavram İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayı	286

Tablo 101. Düz Metinde Etkileşim Halinde Olan Cisimler Arasındaki Kuvvetlere İlişkin Kullanılan Stratejiler.....	289
Tablo 102. Metin'in Kuvvet ve Hareketle İlgili Kavramsal Anlamaları İle Kullanılan Stratejilerin Sayısal Değerleri	294
Tablo 103. Merve'nin Kuvvet ve Hareketle İlgili Kavramsal Anlamaları İle Kullanılan Stratejilerin Sayısal Değerleri	296
Tablo 104. Dilek'in Kuvvet ve Hareketle İlgili Kavramsal Anlamaları İle Kullanılan Stratejilerin Sayısal Değerleri	299
Tablo 105. Beyza'nın Kuvvet ve Hareketle İlgili Kavramsal Anlamaları İle Kullanılan Stratejilerin Sayısal Değerleri	301
Tablo 106. Büşra'nın Kuvvet ve Hareketle İlgili Kavramsal Anlamaları İle Kullanılan Stratejilerin Sayısal Değerleri	303
Tablo 107. Meral'in Kuvvet ve Hareketle İlgili Kavramsal Anlamaları İle Kullanılan Stratejilerin Sayısal Değerleri	306
Tablo 108. Öğretmen Adaylarının Fotosentez ve Solunumla İlgili Kavramsal Anlamaları İle Kullanılan Stratejilerin Sayısal Değerleri	314
Tablo 109. Öğretmen Adaylarının Kuvvet ve Hareketle İlgili Kavramsal Anlamaları İle Kullanılan Stratejilerin Sayısal Değerleri	317
Tablo 110. Öğretmen Adaylarının Fotosentez ve Solunum ile Kuvvet ve Hareket Konularına İlişkin Kavramsal Anlamaları İle Kullanılan Stratejilerin Sayısal Değerleri	322

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 1. Fotosentez ve Solunum Konusuyla İlgili Kavramsal Anlamayı Belirlemeye Yönelik Soru Örneği.....	66
Şekil 2. Kuvvet ve Hareket Konusuyla İlgili Kavramsal Anlamayı Belirlemeye Yönelik Soru Örneği.....	66
Şekil 3. Metinlerin Okutulmasında Kullandıkları Stratejilerin Kullanılma Amacını Belirlemeye Yönelik Soru Örneği	67

GRAFİKLER LİSTESİ

	Sayfa No
Grafik 1. Her Bir Öğretmen Adayının Fotosentez ve Solunum Konusuyla İlgili Metin Okuma Sonrası Bilimsel ve Alternatif Kavramlara Ulaşma Oranları İle Buna Bağlı Olarak Kullandıkları Stratejilerin Oranlarının Dağılımı.....	330
Grafik 2. Öğretmen Adaylarının Fotosentez ve Solunum Konusuyla İlgili Kavramsal Anlamalarının Her Alt Türü İçin Kullandıkları Bilişsel, Üstbilişsel ve Tüm Stratejilerin Oranlarının Dağılımı.....	332
Grafik 3. Her Bir Öğretmen Adayının Kuvvet ve Hareket Konusuyla İlgili Metin Okuma Sonrası Bilimsel ve Alternatif Kavramlara Ulaşma Oranları İle Buna Bağlı Olarak Kullandıkları Stratejilerin Oranlarının Dağılımı.....	339
Grafik 4. Öğretmen Adaylarının Kuvvet ve Hareket Konusuyla İlgili Kavramsal Anlamalarının Her Alt Türü İçin Kullandıkları Bilişsel, Üstbilişsel ve Tüm Stratejilerin Oranlarının Dağılımı	341
Grafik 5. Öğretmen Adaylarının Fotosentez ve Solunum İle Kuvvet ve Hareket Konularına İlişkin Metinleri Okuma Sonrası Bilimsel ve Alternatif Kavramlara Ulaşma Oranları İle Buna Bağlı Olarak Kullandıkları Stratejilerin Oranlarının Dağılımı	343
Grafik 6. Öğretmen Adaylarının Fotosentez ve Solunum ile Kuvvet ve Hareket Konularına İlişkin Metinleri Okurlarken Kullandıkları Stratejilerin Oranlarının Dağılımı	344
Grafik 7. Öğretmen Adaylarının Fotosentez ve Solunum İle Kuvvet ve Hareket Konularına İlişkin Kavramsal Anlamalarının Her Alt Türü İçin Kullandıkları Bilişsel, Üstbilişsel ve Tüm Stratejilerin Oranlarının Dağılımı.....	346
Grafik 8. Fotosentez ve Solunum İle Kuvvet ve Hareket Konularına İlişkin Kavramsal Anlamaların Her Alt Türü İçin Kullanılan Her Bir Bilişsel Stratejinin Oranlarının Dağılımı	349
Grafik 9. Fotosentez ve Solunum İle Kuvvet ve Hareket Konularına İlişkin Kavramsal Anlamaların Her Alt Türü İçin Kullanılan Her Bir Üstbilişsel Stratejinin Oranlarının Dağılımı	351
Grafik 10. Fotosentez ve Solunum İle Kuvvet ve Hareket Konularına İlişkin Metinleri Okuma Öncesindeki Alternatif Kavramların, Metinleri Okuma Sonrası Bilimsel Doğru Olarak Değişmesinde Kullanılan Bilişsel Stratejilerin Oranlarının Dağılımı	354
Grafik 11. Fotosentez ve Solunum İle Kuvvet ve Hareket Konularına İlişkin Metinleri Okuma Öncesindeki Alternatif Kavramların, Metinleri Okuma Sonrası Bilimsel Doğru Olarak Değişmesinde Kullanılan Üstbilişsel Stratejilerin Oranlarının Dağılımı.....	355
Grafik 12. Öğretmen Adaylarının Fotosentez ve Solunum ile Kuvvet ve Hareket Konularına İlişkin Metinleri Okuma Sonrası Bilimsel Kavramlara Ulaşmada Ortak Kullandıkları Bilişsel Stratejilerin Dağılımı	357

Grafik 13. Öğretmen Adaylarının Fotosentez ve Solunum ile Kuvvet ve Hareket Konularına İlişkin Metinleri Okuma Sonrası Bilimsel Kavramlara Ulaşmada Ortak Kullandıkları Üstbilişsel Stratejilerin Dağılımı	358
Grafik 14. Öğretmen Adaylarının Fotosentez ve Solunum ile Kuvvet ve Hareket Konularına İlişkin Metinleri Okuma Sonrası Bilimsel Kavramlara Ulaşmada Ortak Kullandıkları Bilişsel ve Üstbilişsel Stratejilerin Oranlarının Dağılımı	359
Grafik 15. Öğretmen Adaylarının Fotosentez ve Solunum Konusuyla İlgili Metin Okuma Sonrası Bilimsel Kavramlara Ulaşmada Kuvvet ve Hareket Konusuna Göre Farklı Kullandıkları Bilişsel ve Üstbilişsel Stratejilerin Oranlarının Dağılımı	361
Grafik 16. Öğretmen Adaylarının Kuvvet ve Hareket Konusuyla İlgili Metin Okuma Sonrası Bilimsel Kavramlara Ulaşmada Fotosentez ve Solunum Konusuna Göre Farklı Kullandıkları Bilişsel ve Üstbilişsel Stratejilerin Oranlarının Dağılımı	362

I. BÖLÜM

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Fen; “insanın doğal çevresinde meydana gelen amaçlı-planlı bir çalışmayla inceleme, araştırma, test etme, onları yeni bağlantılar içinde ayırma-bütünleştirme süreci, bilimsel süreç becerileri yoluyla elde edilmiş bilimsel bilgiler bütünü” olarak tanımlanmaktadır (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003: 103). Fen öğretiminde en önemli basamaklardan biri fen kavramlarının öğretimidir (Yüksel-Dönmez, Alaz ve Aydoğan, 2008). Çünkü bireyler doğduğu andan itibaren sürekli çevre ile etkileşim halindedirler (Leighton ve Bisanz, 2003). Çevrelerinden duydukları fen kavramlarına kendi deneyimlerine göre anlam verirler ve bu kavramlar ile ilgili bir takım fikirlere sahip olurlar. Böylece bireyler öğrenme ortamına bu fikirler ile gelirler. Herhangi bir olgu ile karşılaştıklarında, bu olguyu kendilerinin sahip oldukları bilgilerle açıklamaya çalışırlar ve açıklamalarını çevreleriyle paylaşırlar. Bu şekilde edindikleri sezgi ve kanılarla bazen yanlış karar verebilirler (Riche, 2000).

1.1.1. Alternatif Kavram

Son yıllarda eğitim alanında yapılan araştırmalar, öğrencilerin eğitim ortamlarına bilimsel olarak doğru kabul edilen kavramlardan farklı ön bilgilerle geldiklerini göstermektedir (Chi, Slotta ve de Leeuw, 1994; diSessa, 1993; Posner, Strike, Hewson ve Gertzog, 1982; Vosniadou, 1994). Bu kavramlara literatürde farklı isimler verilmiştir. Bilim insanlarının doğru olarak kabul ettiği kavramlardan farklı olan bu kavramlara Anderson ve Smith (1984) *ön kavramlar*, Driver ve Easley (1978) *alternatif çerçeveler*, Helm (1980) *kavram yanılgıları*, Gilbert, Osborne ve Fensham (1982) *çocukların bilimi*, West ve Pines (1984) *kendiliğinden oluşan bilgiler* olarak adlandırmışlardır. Bu çalışmada kavram yanılgısı ifadesi yerine bireylerin bilim insanlarının doğru olarak kabul ettikleri kavramlardan farklı ve arkasında dayanakları olan kavramları için *alternatif kavram* (Atwood ve Atwood, 1996; Dove, 1998; Dykstra, Boyle, ve Monarch, 1992; Hewson ve Hewson, 1984; Wenning, 2008) ifadesi kullanılacaktır.

Yakışan, Selvi ve Yürük (2007) alternatif kavramı şu şekilde tanımlamışlardır; “alternatif kavramlar bir duruma açıklama getirirken rastgele verilen hatalı cevaplar

değil, aksine zihindeki diğer öğelerle de ilişkili, arkasında dayanakları olan bilimsel olarak doğru kabul gören görüşlerden farklı zihinsel model ve tanımlardır” (s. 60-61). Eğer bir birey, bir konu hakkında rastgele ve hatalı açıklamalar yapıyorsa ve nedenleri ile açıklayamıyorsa, bu bilgi eksik bilgidir. Ancak bir konu hakkında ön bilgi ya da deneyimlerine dayanarak nedenleri ile birlikte açıklamalar yapıyorsa ve bu açıklamalar bilimsel olarak doğru kabul gören görüşlerden farklı ise, o zaman bu bilgi alternatif kavramdır (Hewson ve Hewson, 1988 ve Strike ve Posner, 1985’den aktaran: Munson, 1994; Yenilmez ve Yaşa, 2008). Bütün alternatif kavramlar birer eksik bilgidir diyebiliriz, ancak bütün eksik bilgiler birer alternatif kavramdır diyemeyiz (Yenilmez ve Yaşa, 2008).

Bireyler sürekli çevreleriyle etkileşim halindedirler. Çevrelerinden meydana gelen olayları, duydukları ve zihinlerinde var olan kavramlarla ilişkilendirerek kendilerince anlamlı zihinsel modeller oluştururlar (Vosniadou, 1994). Bu zihinsel modeller genellikle bilimsel gerçeklerle çelişmektedir ve bu durum bireylerin alternatif kavramlara sahip olmasına neden olmaktadır.

1.1.2. Kavramsal Değişim

Okula birtakım alternatif kavramlarla birlikte gelen öğrencilerin kavramları anlamlı ve kalıcı bir şekilde öğrenmelerini sağlayabilmek için, ilk olarak sahip oldukları alternatif kavramların nedenleriyle birlikte belirlenmesi gerekir (Koray ve Bal, 2002). Bir sonraki aşamada ise, bireylerin zihinlerinde var olan bilgileri gözden geçirmeleri sağlanarak, öğrenilen yeni bilgilerin bilimsel olarak doğru kabul edilmeyen bilgilerle değiştirilmesi gerekmektedir. İşte bu süreç, kavramsal değişim sürecidir (Smith, Blakeslee ve Anderson, 1993’ten aktaran: Köse, Ayas ve Uşak, 2006).

Bireyde kavramsal değişiminin yaşanması için gerekli koşulların yer aldığı kavramsal değişimi modelini ilk kez Posner ve diğerleri (1982) ortaya atmıştır. Kavramsal değişim sürecinde, ilk olarak öğrencinin zihninde var olan kavramların ve anlamaların yetersiz ve başarısız olduğunu hissetmesi gerekmektedir. Bir sonraki aşamada öğrenciye sunulan yeni bilginin anlaşılır, öğrencinin karşılaştığı sorunu çözebilen mantıklı ve anlaşılır olması gerekmektedir (Posner vd., 1982).

1.1.3. Üstbilis

Bireylerin alternatif kavramlarını doğru kabul edilen kavramlarla değiştirebilmeleri için, öncelikle sahip oldukları alternatif kavramlarının farkına varmaları, alternatif kavramlarıyla doğru olan kavramları karşılaştırmaları ve bu kavramların anlaşılabilir ve mantıklı olduğunu değerlendirmeleri gerekmektedir. Kavramsal değişim sürecini kapsayan bu zihinsel faaliyetlerin gerçekleşebilmesi için bireylerin zihinlerinde bilişsel düzeyde aktif hale gelen değil, daha üst-düzeyde gerçekleşen farkındalık, izleme ve değerlendirme gibi faaliyetleri içine alan üstbilişsel faaliyetlere de ihtiyaçları vardır (Yürük, Beeth ve Andersen, 2009). Öğrencilerin önbilgileri ile yeni bilgilerini ilişkilendirmelerini, kendi öğrenmelerini izlemelerini ve öğrendiklerini başka alanlarda uygulayarak bilgiyi içselleştirmelerini sağlayan faaliyetler üstbilis (Yıldız ve Ergin, 2007).

Üstbilis kavramı ilk kez Flavell'in 1970'li yıllarda üstbellek (metamemory) ile ilgili yapmış olduğu çalışmalarıyla birlikte ortaya çıkmıştır. Flavell daha sonraki çalışmalarında üstbilisi "bilişsel olgu hakkındaki bilis ve bilgi" şeklinde tanımlamıştır (Flavell, 1979: 906). Flavell'e göre üstbilis, yani bilişsel girişimlerin kontrolü üstbilişsel bilgi, üstbilişsel deneyim, görevler ve hedefler ve stratejiler bileşenleri arasındaki etkileşimler sonucu ortaya çıkmaktadır (Flavell, 1979).

a. Üstbilişsel bilgi (Metacognitive knowledge): "bireyin kendi bilisi ya da genel olarak bilis hakkındaki bilgisi" (s. 907) şeklinde tanımlamaktadır. Üstbilişsel bilgiyi etkileyen, birbirleriyle etkileşimli temel değişkenler ise birey, görev ve strateji değişkenleridir.

a.1. Birey değişkenleri (Person variables): Bireyin hem kendisinin hem de diğerlerinin bilişsel süreçlerinin niteliği ile ilgili inançlarını ele alır. Birey değişkeni üç kategoride incelenebilir:

a.2. Görev değişkenleri (Task variables): Bireyin karşılaştığı görevin içeriği ve kendisinden ne beklendiğine ilişkin bilgisini içermektedir. Örneğin; bireyin matematiksel bir problemle ilgili alan bilgisi, problemin zorluk derecesinin farkında olması konusundaki inancıyla ilgilidir.

a.3. Strateji değişkenleri (Strategy variables): Bilişsel işlemleri yürütme ve izlemede kullanabileceği stratejilerle ilgilidir. Bireyin karşılaştığı problemin çözümünde hangi stratejileri kullanabileceğinin farkında olması, sahip olduğu bilgileri organize etme, çözümü plânlama, süreci izleme, sonuçları değerlendirme ve bunları ne zaman, nerede ve nasıl uygulanacağını bilme konusundaki davranışlarını içermektedir.

Çoğu üstbilişsel bilgi, yukarıda bahsedilen değişken türlerinden iki veya üçünün etkileşimi sonucunda ortaya çıkmaktadır. Örneğin: Birey, bir öğrencinin (kendi kardeşinden farklı olarak-kişi değişkeni), X görevinin (Y görevinin tam tersi-görev değişkeni) çözümünde A stratejisinin (B stratejisinden daha fazla-strateji değişkeni) kullanılması gerektiğine inanmaktadır (Flavell, 1979).

Karmaşık bir yapıya sahip olan üstbilişin bilim insanları tarafından anlamlandırılmasının kolaylaştırılması ve ortak bir bakış açısı sağlanabilmesi için literatürde birçok araştırmacı tarafından üstbilişsel sınıflandırma yapılmıştır (Chi, 1987; Flavell, 1979; Nelson, 1996; Schraw ve Moshman, 1995). Bu sınıflandırmalardan birinde, Schraw ve Moshman (1995), üstbilişsel bilginin bildirimsel bilgi, yöntemsel bilgi ve durumsal bilgi olmak üzere üç farklı türünden bahsetmiştir:

a.1. Bildirimsel bilgi (Declarative knowledge): Bireyin bir öğrenen olarak kendisi ve performansını etkileyen faktörleri hakkındaki bilgisidir. Örneğin, bireyin fotosentez denklemini yazıp yazamayacağını bilmesidir.

a.2. Yöntemsel bilgi (Procedural knowledge): Bireyin herhangi bir bilişsel aktivitede hangi stratejiyi nasıl kullanacağına yönelik bilgisini içermektedir. Örneğin, karmaşık cümlelerle karşılaştığında, anlayıp anlamadığını sorgulaması gerektiğini bilmesidir.

a.3. Durumsal bilgi (Conditional knowledge): Bildirimsel bilginin ve yöntemsel bilginin ortaya koyduğu bilgileri ne zaman, nerede ve nasıl kullanılacağını detaylı bir şekilde ortaya koyan bilgidir. Bu tanım, bireylerin üstbiliş bilgisinin üç farklı türünün birbirleriyle etkileşimli ve birbirlerine bağlı olduklarını göstermektedir. Bireyler, farklı durum ya da zamanlarda farklı stratejiler kullanabilirler (Pintrich, 2002; Schraw, 1998). Bu süreçte durumsal bilgi önemli rol kazanmaktadır. Üstbilişsel bilgiyi yapılandırmada, gözden geçirmede ve tekrar yapılandırmada ise üstbilişsel deneyim etkili olmaktadır.

b. Üstbilişsel deneyim: Bireyin o an sahip olduğu bilişsel durumu ve bilişsel süreçleri ile ilgili bilgisinden farklı bir süreçle ya da durumla karşılaştığında, gerçekleştireceği bilişsel işlemin başında, esnasında veya sonunda bilinçli ya da bilinçsiz bir şekilde bilişsel işlemlerin gerçekleştirildiği durumlarda oluşabilmektedir (Flavell, 1979). Örneğin, öğrencinin, metinde okuduğu yerleri ne kadar anlayıp anlayamadığını belirlemek için tekrar gözden geçirmesi; metinde kelime karmaşası, anlam yoğunluğu ya da alternatif kavramlarından dolayı anlayamadığı bir durum olduğunda ünlem işareti koyması, metinde bilmediği bir cümle ile karşılaştığında ne anladığını, eksikliklerinin

ne olduğunu belirlemek adına tekrar bir daha üzerinde düşünerek kendi cümleleri ile ifade etmesi.

Schraw ve Moshman'a (1995) göre üstbilişsel deneyimin diğer önemli bir bileşeni ise bilişin düzenlenmesi ve kontrolüdür. Bilişin düzenlenmesi, bireyin öğrenmesinin ve düşünmesinin kontrolüne yardımcı olan üstbilişsel aktiviteleri içermesi ile ilgilidir. Bilişin düzenlenmesi planlama, izleme ve değerlendirme olmak üzere üç üstbilişsel beceriyi gerektirmektedir.

a. Planlama: Etkinliği başarılı bir şekilde tamamlamak için, öncelikle iyi bir planlamanın yapılması gerekmektedir.

b. İzleme: Bireyin etkinlikteki başarılarını kontrol etme süreci ile ilgilidir.

c. Değerlendirme: Bireyin öğrenmesindeki düzenleme süreci ile hedeflerine ne kadar ulaşabildiğinin değerlendirilmesidir.

1.1.4. Üstbiliş ve Kavramsal Değişim

Bireyin kendi zihinsel faaliyetleri üzerinde tahmin etme, plan yapma, izleme ve değerlendirme gibi yeteneklerini kapsayan üstbiliş (Brown, 1977), kavramsal değişimin gerçekleşme süreci ile ilişkili olduğu söylenebilir. Çünkü kavramsal değişim süreci, bireyin önbilgileri ile yeni bilgilerini karşılaştırmalarını, kendi öğrenmelerini izlemelerini ve öğrendiklerini verimli bir şekilde kullanmalarını sağlayan faaliyetleri yani üstbilişsel faaliyetleri içermektedir. Son yıllarda da kavramsal değişim sürecinde üstbilişin önemini vurgulayan çalışmalar yapılmıştır (Beeth, 1998; Georghiades, 2004; Hennessey, 1999; Rickey ve Stacy, 2000; Yıldız, 2008; Yürük, 2005; Yürük vd., 2009).

Üstbiliş'i "bireyin düşünme süreciyle ilgili anlık bilgisi" (s. 291) olarak tanımlayan Pressley (2002), düşünme sürecine önem vermektedir. Pressley'e (2002) göre düşünme süreciyle ilgili en önemli anlık bilgi, herhangi bir metnin anlaşılıp anlaşılamadığı ile ilgili düşünmedir. Bu durum, özellikle fen metinlerini okumada ön plana çıkmaktadır. Üstbilişsel becerilerin okuma sürecinde bireylerin zihinlerde aktif olması, fen metinleri okuma öncesinde var olan veya okuma sonrasında oluşabilecek alternatif kavramların önlenmesinde önemli bir yere sahip olabilir.

1.1.5. Okuma ve Fen Metinlerini Okuma

Eğitimde okuryazarlığa yapılan vurguya rağmen, sınıflarda bilimsel okuryazarlığı geliştirmeye yönelik faaliyetler, okuma ve yazmanın rolü konusunda sessiz kalmaktadır (Yore, Bisanz ve Hand, 2003). Fen metinleri okuma, bilimsel okuryazarlığın sağlanmasında ve sürdürülmesinde temel bir rol oynamaktadır. Çünkü öğrenciler, kitaplardan, elektronik iletişim sistemlerinden, süreli yayınlardan ve veri tabanlarından ve diğer kaynaklardan bilimsel bilgiye nasıl ulaşacaklarını, nasıl değerlendireceklerini ve nasıl yorumlayacaklarını öğrenmeleri gerekmektedir (NRC, 1996).

Fen metinlerini okuma, sadece metinde yer alan sembollerini anlama çevirme süreci değildir, aynı zamanda etkileşim içinde olan okuyucunun önceki bilgileri, inanışları, eşzamanlı yaşadığı deneyimleri ve metinde yer alan sosyokültürel bağlamları anlamlandırması sürecidir (Yore ve Shymansky, 1991). İnteraktif-yapılandırıcı okuma modelinde, bireyin okuduklarını anlamlandırmasında, önceden var olan bilgileri ile metindeki yeni bilgiler arasında nasıl bir etkileşimin meydana geleceği belirleyici rol oynamaktadır (Anderson, 1982'den aktaran: Sonleitner, 2005). Okuyucuların bir metni okurken, okuduklarını anlamlandırmaya vurgu yapan interaktif-yapılandırıcı okuma modeli, okuma sürecinde var olan bilgileri, eşzamanlı meydana gelen duyuşsal algıları ile bir konuya özgü elde ettiği bilgiler arasında etkileşimin meydana geldiği bir okuma modelidir (Rivard ve Yore, 1992). Fen metinlerini okumayla ilgili ortaya konan interaktif-yapılandırıcı modelde, anlamı almaya değil anlamı yapılandırmaya ve metin okumada kullanılan temel stratejilerin önemi ve anlamlandırma sürecindeki farkındalığı ile yönetimsel kontrol ya da üstbiliş (düşünmeyi geliştirmek için düşünme hakkındaki düşünmesi) arasındaki ilişkiye vurgu yapılmaktadır (Spence, Yore ve Williams, 1999).

1.1.6. Okuma ve Üstbiliş

Okuma sürecinde üstbilişsel farkındalığın gelişimi, okuduğunu anlamayı geliştirmek için oldukça kritik bir öneme sahiptir (Barbe-Clevett, Hanley ve Sullivan, 2002). Bilişsel psikoloji gelişimini dikkate alarak yapılan okuma araştırmaları, son zamanlarda okuma becerilerinden üstbilişe doğru yönelmiştir (Sonleitner, 2005). Okuma üzerine çalışan araştırmacılar, üstbiliş genel olarak biliş hakkındaki bilgi veya biliş ve bilişsel kaynakların düzenlenmesi olarak kabul etmektedirler (Baker ve Brown, 1980; Pressley, 2002). Brown (1980), özellikle üstbiliş ile okuma arasındaki ilişkiyi okuma yaparken, okuduğunu anlama sürecini izleme ve değerlendirme ve okuduğunu

anlamada başarısız olduğu zaman ise, bu başarısızlıkla başa çıkabilme becerisi olarak tanımlamaktadır (aktaran: Sonleitner, 2005).

Okumanın hedefi olan anlama, okuma sürecinin zihinsel olarak aktif olmasını gerektirmektedir. Okumada başarılı olmak için, okuyucular, hem bilişsel hem de üstbilişsel süreçleri, önceki bilgileri ile metinde sunulan bilgiyi karşılaştırarak, aynı zamanda anlamlandırarak kullanmaları gerekmektedir (Yore vd., 2003). Okuma sürecindeki zihinsel süreçlere dair bilişsel ve üstbilişsel olmak üzere iki bakış açısı vardır. Kendi başına metin okuma faaliyeti bilişsel bir eylem iken, metin okuma süreci hakkında düşünme üstbilişsel bir eylemdir. Kısaca üstbiliş, bilişsel eylemlerin nasıl uygulanacağıyla ilgilidir (Eriksson, 2000).

1.1.7. Okuduğunu Anlama

Genellikle fen metinlerinin okunmasının ve anlamlandırılmasının zor olduğu ifade edilmektedir (Sonleitner, 2005). Öğrenciler, okuma yaparken bir takım zorluklarla karşılaşmaktadırlar. Bu durumda genellikle, metni yeniden okurlar, yardım için arkadaşlarına ya da öğretmenlerine sorular sorarlar, ya da problemi önemsemezler. Öğrenciler, strateji kullanımında ve farkında olma konusunda sınırlıdır (Bennett, 2003'den aktaran: Sonleitner, 2005).

1.1.8. Okuduğunu Anlamada Bilişsel ve Üstbilişsel Stratejiler

1980'lerin başından itibaren araştırmacılar, öğrenmeyi kolaylaştırmak için anlamlandırma sürecinde uygulanabilecek teknikler olarak tanımlanan stratejileri (Paris, Lipson ve Wixson, 1994'den aktaran: Aktürk ve Şahin, 2011), hedefe ulaşabilmede kullanılan bilişsel ve üstbilişsel süreçlerin başlıca bileşeni (Simpson ve Nist, 2003'den aktaran: Noronha-Nimmo, 2008) olarak ele almaya başladılar. Öğrencinin bir paragrafı okurken bir cümleyi anlamadığını fark ettiği zaman, cümleyi tekrar okuması stratejiye bir örnek olabilir. Strateji, bir metni okumadan önce, metni okurken ve metni okuduktan sonra da kullanılabilir (Vacca, 2002'den aktaran: Sonleitner, 2005).

Okuma sürecinde birçok strateji kullanılmaktadır. “genellikle aktif öğrenen tarafından üstlenilen, çoğu zaman fark edilen bilişsel başarısızlığı gideren planlı aktiviteler” olarak tanımlanan okuma stratejileri (Garner, 1987: 50), okuduğunu anlamayı kolaylaştırır (Mokhtari ve Reichard, 2002). Okurken, üstbilişsel farkındalığını devam ettirmede kullanılan stratejilere tekrar okuma, notlar alma, tahminlerde bulunma, önemli bilgileri tanımlama, konu cümlelerini ve konu paragraflarını tanımlama, ana

fikre ulaşmak için fikirleri birleştirme, başka cümlelerle açıklama, değerlendirme ve Metin, benim amaçlarımla ilişkili mi? ve Metnin farklı bölümlerinin, diğer bölümlerle olan ilişkisi nasıldır? gibi sorular örnek olarak verilebilir (Pressley, 2002).

Okuma stratejileri, akademik alanda başarıya ulaşmada önemli faktörlerden biridir. Okuma stratejileri, okuduğunu anlamada önemli roller oynamaktadır. Çünkü okuyucular, metinlerde tanımlanan durumları, zihinlerinde var olan açıklamalarla tutarlılığına göre yapılandırır (Graesser, 2007'den aktaran: Abidin, 2012). Birey, herhangi bir öğrenme faaliyetini gerçekleştirirken birçok bilişsel ve üstbilişsel stratejiler kullanmaktadır. Birey, kullandığı stratejiyi eğer zihinsel bir amacı başarmak amacıyla kullanıyorsa, bilişsel strateji; eğer zihinsel amacını gerçekleştirip gerçekleştirmediğinden emin olmak amacıyla kullanıyorsa, üstbilişsel stratejidir. Bu noktada biliş ve üstbiliş ayrımının yapılması, ele alınan stratejilerin hangi amaçla kullanıldığı ile ilişkidir (Flavell, 1979; Livingstone, 1997). Böylece, kullanılan stratejilerin hangi amaçla kullanıldığı belirlenirse, biliş ve üstbiliş ayrımı yapılabilir.

Farklı bir alan olarak fen, özel okuma stratejilerinin kullanılmasını gerektirir (Sonleitner, 2005). Araştırmanın amacı doğrultusunda, birbirine çok karıştırılan bilişsel ve üstbilişsel stratejiler aşağıda açıklanmıştır:

I. Bilişsel stratejiler: Öğrencilerin bir görevi tamamlamak ya da bir konuya ilişkin belirlediği amacı gerçekleştirmek için kullandıkları bilişsel süreçler ve davranışlarla ilgilidir (Boekaerts, 1996). Bu stratejiler, tekrarlama stratejilerini (işleyen bellekte bilginin harekete geçirilmesi ve basit işlemler için kullanılır), anlamlandırma stratejilerini (öğrencilerin bilgiler arasındaki ilişkiler kurarak, bilgiyi uzun süreli hafızaya depolamasını sağlar) ve örgütlenme stratejilerini (öğrencilerin bilgiler arasında bağlantılar kurmasına ve uygun bilgiyi seçmesine imkan tanır) içermektedir (Pintrich, 1999).

II. Üstbilişsel stratejiler: Üstbilişsel stratejiler, bireyin öğrenme süreçleri hakkındaki bilgisi ve öğrenme esnasında bu süreçleri kontrol etme eğilimi ile ilgilidir. Üstbilişsel deneyim sürecinde bir amacı gerçekleştirmek için gözlenen üç farklı süreç bulunmaktadır. Bu süreçler planlama, izleme (monitor) ve düzenlemedir.

Planlama faaliyetleri, öğrencilerin çeşitli çalışmalarla ilgili araştırmalarında, çalışma için amaç belirlemelerini, okuma öncesi metni gözden geçirmelerini, okuma öncesi sorular üretmelerini, bir işle ilgili problemin analizini yapmalarını içerir. Bu faaliyetlerde, bilişsel stratejilerini kullanmaları öğrencinin plan yapmasına yardımcı olur

(Pintrich, 1999). Weinstein ve Mayer'e (1986) göre öğrencilerin belirledikleri amaçlarına ulaşp ulaşmadıklarını kontrol ederek, anlamalarını izlemeleri tüm üstbilişsel faaliyetlerde görülmektedir. *İzleme* faaliyetleri, bir dersle ilgili metin okuma ya da dinleme yaparken, metni anlayıp anlamadığını kontrol etmek için kendine sorular sormasını, bir dersi anlayıp anlamadığını izlemesini, bir sınav durumunda kullandığı stratejilerin işe yarayıp yaramadığını (zamanı iyi kullanması ve soru çözme hızını izlemesi) dikkatle izlemelerini içerir. Bu çeşitli izleme stratejileri, anlamalarında sorun olduğunun farkına varmalarını sağlar ve daha sonra düzenleme stratejileri kullanılarak düzeltilebilir. *Düzenleme* faaliyetleri, izleme stratejilerine bağlıdır. Bir öğrencinin amacına ulaşmadaki performansını ve öğrenmesini izlerken, amacına ulaşp ulaşmadığı ile geri dönütler aldığı düzenleme süreci için, izleme sürecine ihtiyaç vardır. Örneğin, öğrenci okuduğu metni anlayıp anlamadığını izlemek için önce kendini sorgulayabilir, sonra metnin ilgili kısmına geri dönüp tekrar okuma yapabilir. Öğrencinin metnin ilgili kısmını, tekrar okuması bir düzenleme stratejisidir (Pintrich, 1999). Üstbilişsel stratejiler de bu süreçleri gerçekleştirmek için kullanılan araçlardır. Bu süreçler boyunca öğrencinin kendine sorabileceği sorulara şu örnekleri verebiliriz:

- 1. Planlarken:** Düz bir metni okumaya başlamadan önce ilk olarak ne yapmalıyım?, Bu düz metni neden okuyorum?, Bu düz metni okurken belirlediğim amaca ulaşmamda hangi stratejiler bana yardımcı olabilir?.
- 2. İzleme:** Metinde olup bitenleri zihnimde canlandırabiliyor muyum?, Okuduğumu anlayabiliyor muyum?, Anlamadığım zaman ne yapmalıyım?, Düz metni okurken, okumaya başlamadan önce belirlediğim okuma stratejilerini kullanabiliyor muyum?.
- 3. Düzenleme:** Okuduğumdan ne anladım?, Okuma için belirlediğim amaca ulaştım mı?, Okurken kullandığım stratejiler, etkili oldu mu?, Eksiklerim neler?, Zamanı iyi kullanabildim mi?, Eksiklerimi gidermek için neler yapabilirim?.

Üstbilişsel stratejilerin daha iyi kavranabilmesi için üstbilişsel ve bilişsel stratejilerin arasındaki farkı vurgulayan tanım ise şu şekildedir:

Üstbilişsel stratejiler, öğrenme süreci hakkında düşünmeyi, öğrenmeyi planlamayı, meydana gelmeleri esnasında kavramayı ya da üretimi izlemeyi ve dil etkinliğinin bitiminde öğrenmenin bireysel olarak değerlendirilmesini içerirken, bilişsel stratejiler, öğrenme etkinliği ile doğrudan ilişkilidir ve öğrenme malzemesinin doğrudan kontrol

edilmesini ve işlenmesini içermektedir (O'Malley, Chamot, Stewner-Manzanares, Russo ve Küpper, 1985: 560-561).

Üstbilişsel stratejiler ile bilişsel stratejileri birbirinden ayırmanın temel yolu, stratejinin kullanım amacına bakılmasıdır (Flavell, 1979). Eğer kavrama, anlama, hatırlama ve benzer zihinsel bir amaca ulaşıp ulaşılmadığından emin olmak için strateji kullanılıyorsa, bu stratejiler üstbilişseldir. Eğer bu zihinsel faaliyetlerin yürütülmesini desteklemek amacıyla strateji kullanılıyorsa, bu stratejiler ise bilişseldir (Karaçam, 2009). Kısaca üstbiliş stratejiler, bireyin zihinsel bir amaca ulaşmada ön düzenlemesi, dikkatini yönlendirmesi, seçici dikkati, öz-yönetimi, planlaması, kendini izlemesi ve kendini değerlendirmesi iken (O'Malley ve Chamot, 1990; Vandergrift, 1997), bilişsel stratejiler amaca ulaşmadaki yardımcı unsurlardır (Çakıroğlu, 2007).

1.1.9. Alternatif Kavram, Kavramsal Değişim, Fen Metinlerini Okuma ve Bilişsel ve Üstbilişsel Stratejiler

Fen dersinde öğrenilmesi zor olan fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konuları öğrencilerin günlük hayatta çok sık karşılaştıkları konular arasındadır. Örnek verecek olursak, bireyler bir arabanın hareketi, yüzen ve batan cisimlere uygulanan kuvvetler kuvvet-hareket ile ilgili; gece uyuduğumuz odada bitkilerin bulunup bulunmaması fotosentez ve solunum ile ilgili olan kavramlarla sürekli karşılaşmaktadır. Dolayısıyla öğrenciler tarafından bu konularda yer alan kavramlar öğrenilmesi ya da anlaşılması zor konular olarak algılandığından, öğrencilerin oldukça fazla ve çeşitli alternatif kavramlara sahip olduklarını ortaya koyan çok sayıda çalışmalar bulunmaktadır (Hestenes, Wells ve Swackhamer, 1992; Hill, 1997; Köse, Ayas ve Taş 2003; Tekkaya ve Balcı, 2003; Trumper ve Gorsky, 1996; Watts ve Zylbersztajn, 1981; Watts, 1982; Yürük ve Çakır, 2000). Taranan çalışmalara bakıldığında, bu konularla ilgili alternatif kavramların varlığı sadece ilköğretim düzeyinde kalmamakta, üniversite düzeyine kadar uzanmaktadır (Aşçı, Özkan ve Tekkaya, 2001; Ekborg, 2003; Köse ve Uşak, 2006; Soner, 2006; Tekkaya, Çapa ve Yılmaz, 2000; Zeybek, 2007).

Öğretmenlerin, öğrenciler için birer model oldukları dikkate alındığında, öğrencilerin sahip olduğu alternatif kavramların giderilmesinde öğretmenlere göreve başlamadan önce aldıkları eğitim sürecinde önemli roller düşmektedir. Bu bağlamda eğitim sürecinin verimli olmasını engelleyen alternatif kavramların giderilmesi için öncelikle a. öğretmen adaylarının sahip oldukları alternatif kavramların farkına

varmaları, b. alternatif kavramlarla doğru olan kavramları karşılaştırmaları ve c. bu kavramların anlaşılabilirliğini ve akla yatkınlığını değerlendirmeleri olarak tanımlanan ve kavramsal değişim süreci adı verilen bu zihinsel faaliyetleri gerçekleştirebilmeleri gerekmektedir. Eğer bunu gerçekleştiremezlerse, sahip oldukları alternatif kavramlarla mezun olup, göreve başladıkları okulda da öğrencilerine sahip oldukları alternatif kavramları aktaracaktır. Dolayısıyla bu noktada öğretmen adaylarının sahip olacağı alan bilgisinin ne kadar bilimsel doğrular olduğu önem kazanmaktadır. Kavram öğretimine gereken önem verilmediği zaman (Riche, 2000), öğretmenlerin fen bilimleri eğitiminde kullandıkları geleneksel yöntemler, bazı kavramların öğretilmesinde ve öğrenilmesinde yeterli olmadığı zaman, öğrencilerde var olan alternatif kavramların belirlenmesi ve giderilmesi zorlaşır. Böyle bir durum, anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi engellemektedir (Kartal ve Okur, 2001).

Bireylerin alternatif kavramlarını doğru kabul edilen kavramlarla değiştirebilmeleri için, öncelikle sahip oldukları alternatif kavramlarının farkına varmaları, alternatif kavramlarıyla doğru olan kavramları karşılaştırmaları ve bu kavramların anlaşılabilir ve mantıklı olduğunu değerlendirmeleri gerekmektedir. Kavramsal değişim sürecini kapsayan bu zihinsel faaliyetlerin gerçekleşebilmesi için bireylerin zihinlerinde bilişsel düzeyde aktif hale gelen değil, daha üst-düzeyde gerçekleşen farkındalık, izleme ve değerlendirme gibi faaliyetleri içine alan üstbilişsel faaliyetlere de ihtiyaçları vardır (Yürük vd., 2009). Bireylerin bilişsel ve üstbilişsel stratejileri kullanabilecekleri alanlardan biri de okumadır. Çünkü okuma stratejilerinin verimli bir şekilde kullanılması, üstbilişsel stratejilerin etkili bir şekilde kullanılması ile ilişkilidir (Carrell, 1998). Düz metinlerin amacı, bireyin bilgisi olmadığı bir konu hakkında bilgi edinmesine ya da var olan yanlış bilgisini doğrusuyla değiştirmesine yardımcı olmaktır. Fen metinleri okuma, bilimsel okuryazarlığın sağlanmasında ve sürdürülmesinde temel bir rol oynamaktadır. Çünkü öğrenciler, kitaplardan, elektronik iletişim sistemlerinden, süreli yayınlardan ve veri tabanlarından ve diğer kaynaklardan bilimsel bilgiye nasıl ulaşacaklarını, nasıl değerlendireceklerini ve nasıl yorumlayacaklarını öğrenmeleri gerekmektedir (NRC, 1996). Fen metnini okuma, yazılmış sembolleri anlama çeviren basit bir süreç değildir. Fen metinlerinde kullanılan bilimsel dil, bilimsel yapı kullanılan görsel araçlar (grafikler, diyagramlar ve çizelgeler) açısından, hikayeleyici tarzdaki metinlerden çok daha farklıdır (Rivard ve Yore, 1992; Yore, Craig ve Maguire, 1998). Fen metinlerini okuma, sadece metinde yer alan sembolleri anlama çevirme süreci değil, aynı zamanda etkileşim içinde olan

okuyucunun önceki bilgileri, inanışları, eşzamanlı yaşadığı deneyimleri ve metinde yer alan sosyokültürel bağlamları anlamlandırması sürecidir (Yore ve Shymansky, 1991). Fen metinlerini okumayla ilgili ortaya konan interaktif-yapılandırıcı modelde, anlamı almaya değil anlamı yapılandırmaya ve metin okumada kullanılan temel stratejilerin önemi ve anlamlandırma sürecindeki farkındalığı ile yönetsel kontrol ya da üstbiliş (düşünmeyi geliştirmek için düşünme hakkındaki düşünmesi) arasındaki ilişkiye vurgu yapılmaktadır (Spence vd., 1999). Ayrıca bilişsel stratejiler de en az üstbilişsel olanlar kadar önemlidir. Çünkü üstbilişsel stratejiler, bilişsel stratejiler ile beraber kullanılmasıyla bir anlam kazanabilir. Ancak üstbilişsel stratejiler bireyin alternatif kavramıyla, karşısına sunulan doğru bilgi arasındaki tutarsızlığı fark etmesi bakımından da önemlidir. Alternatif kavramıyla doğru bilgi arasındaki farkı yakalayamadığı sürece, yeni gelen doğru bilgiyi de alternatif fikirleri penceresinden değerlendirebilir. Bu da yeni alternatif kavramların oluşmasına ya da var olanların değişmeden zihinsel ekolojide muhafaza edilmesine neden olabilir. Bireyin okuma sürecinde okuduğu metnin farkına vararak, okuduğunu anlamasını izlemesi ve okuma stratejilerini düzenlemesi; kavramsal değişim süreci adı verilen zihinsel faaliyetlerin gerçekleşebilmesinde önemli olacağı düşünülmektedir.

Bu amaç doğrultusunda, fen kavramlarından özellikle fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket kavramlarıyla ilgili alternatif kavramlara sahip olan öğretmen adaylarının, ilgili fen kavramlarına ilişkin düz metinleri okuma öncesi ve sonrasındaki kavramsal anlamalarına göre düz metin okuma sürecinde kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin neler olduğu ve nasıl bir farklılaşma gösterdiği merak edilmektedir. Bu doğrultuda araştırmanın amacı aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularıyla ilgili alternatif kavramlara sahip olan öğretmen adaylarının, düz metin okuma öncesi ve sonrasındaki kavramsal anlamaları ile ilgili metin kesitleri okurlarken zihinlerinde aktif hale gelen bilişsel ve üstbilişsel stratejiler ile bu stratejileri kullanma sıklıkları nasıldır? sorusuna cevap aranacaktır.

Yukarıdaki temel amaç ile ilişkili alt amaçlar şunlardır:

1. Her bir öğretmen adayının fotosentez ve solunum konusuyla ilgili düz metin okuma sürecinden önceki ve sonraki kavramsal anlamalarının niteliği ve buna bağlı olarak kullandığı bilişsel ve üstbilişsel stratejiler nasıldır?
2. Her bir öğretmen adayının kuvvet ve hareket konusuyla ilgili düz metin okuma sürecinden önceki ve sonraki kavramsal anlamalarının niteliği ve buna bağlı olarak kullandığı bilişsel ve üstbilişsel stratejiler nasıldır?
3. Her bir öğretmen adayının fotosentez ve solunumla ilgili düz metni okurken kullandığı stratejilerin, tüm öğretmen adaylarının aynı düz metni okurken kullandıkları stratejilere oranı nasıldır?
4. Her bir öğretmen adayının fotosentez ve solunum konusuyla ilgili düz metin okuma sonrası bilimsel kavramlara ulaşma sıklıklarının, tüm öğretmen adaylarının konuyla ilgili bilimsel ve alternatif kavramlara ulaşma sıklıklarına oranı nasıldır?
5. Her bir öğretmen adayının fotosentez ve solunum konusuyla ilgili düz metin okuma sonrası alternatif kavramlara ulaşma sıklıklarının, tüm öğretmen adaylarının konuyla ilgili bilimsel ve alternatif kavramlara ulaşma sıklıklarına oranı nasıldır?
6. Her bir öğretmen adayının kuvvet ve hareketle ilgili düz metni okurken kullandığı stratejilerin, tüm öğretmen adaylarının aynı düz metni okurken kullandıkları stratejilere oranı nasıldır?
7. Her bir öğretmen adayının kuvvet ve hareket konusuyla ilgili düz metin okuma sonrası bilimsel kavramlara ulaşma sıklıklarının, tüm öğretmen adaylarının konuyla ilgili bilimsel ve alternatif kavramlara ulaşma sıklıklarına oranı nasıldır?
8. Her bir öğretmen adayının kuvvet ve hareket konusuyla ilgili düz metin okuma sonrası alternatif kavramlara ulaşma sıklıklarının, tüm öğretmen adaylarının konuyla ilgili bilimsel ve alternatif kavramlara ulaşma sıklıklarına oranı nasıldır?
9. Öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum konusuyla ilgili düz metni okurken kullandıkları stratejilerin, tüm konularla ilgili düz metinleri okurken kullandıkları stratejilere oranı nasıldır?
10. Öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum konusuyla ilgili düz metin okuma sonrası bilimsel kavramlara ulaşma sıklıklarının, konuyla ilgili bilimsel ve alternatif kavramlara ulaşma sıklıklarına oranı nasıldır?
11. Öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum konusuyla ilgili düz metin okuma sonrası alternatif kavramlara ulaşma sıklıklarının, konuyla ilgili bilimsel ve alternatif kavramlara ulaşma sıklıklarına oranı nasıldır?

12. Öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konusuyla ilgili düz metni okurken kullandıkları stratejilerin, tüm konularla ilgili düz metinleri okurken kullandıkları stratejilere oranı nasıldır?
13. Öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konusuyla ilgili düz metin okuma sonrası bilimsel kavramlara ulaşma sıklıklarının, konuyla ilgili bilimsel ve alternatif kavramlara ulaşma sıklıklarına oranı nasıldır?
14. Öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konusuyla ilgili düz metin okuma sonrası alternatif kavramlara ulaşma sıklıklarının, konuyla ilgili bilimsel ve alternatif kavramlara ulaşma sıklıklarına oranı nasıldır?
15. Öğretmen adaylarının her bir konuyla ilgili düz metni okurken kullandıkları bilişsel stratejilerin, tüm konularla ilgili düz metinleri okurken kullandıkları bilişsel stratejilere oranı nasıldır?
16. Öğretmen adaylarının her bir konuyla ilgili düz metni okurken kullandıkları üstbilişsel stratejilerin, tüm konularla ilgili düz metinleri okurken kullandıkları üstbilişsel stratejilere oranı nasıldır?
17. Öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum konusuyla ilgili düz metin kesitlerini okuma sürecinden önceki ve sonraki kavramsal anlamalarının her alt türü için kullandıkları bilişsel stratejilerin, ilgili düz metni okurken kullandıkları bilişsel stratejilere oranı nasıldır?
18. Öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum konusuyla ilgili düz metin kesitlerini okuma sürecinden önceki ve sonraki kavramsal anlamalarının her alt türü için kullandıkları üstbilişsel stratejilerin, ilgili düz metni okurken kullandıkları üstbilişsel stratejilere oranı nasıldır?
19. Öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum konusuyla ilgili düz metin kesitlerini okuma sürecinden önceki ve sonraki kavramsal anlamalarının her alt türü için kullandıkları tüm stratejilerin, ilgili düz metni okurken kullandıkları tüm stratejilere oranı nasıldır?
20. Öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konusuyla ilgili düz metin kesitlerini okuma sürecinden önceki ve sonraki kavramsal anlamalarının her alt türü için kullandıkları bilişsel stratejilerin, ilgili düz metni okurken kullandıkları bilişsel stratejilere oranı nasıldır?
21. Öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konusuyla ilgili düz metin kesitlerini okuma sürecinden önceki ve sonraki kavramsal anlamalarının her alt türü için

- kullandıkları üstbilişsel stratejilerin, ilgili düz metni okurken kullandıkları üstbilişsel stratejilere oranı nasıldır?
22. Öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konusuyla ilgili düz metin kesitlerini okuma sürecinden önceki ve sonraki kavramsal anlamalarının her alt türü için kullandıkları tüm stratejilerin, ilgili düz metni okurken kullandıkları tüm stratejilere oranı nasıldır?
 23. Öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularına ilişkin düz metin kesitlerini okuma sürecinden önceki ve sonraki kavramsal anlamalarının her alt türü için kullandıkları bilişsel stratejilerin, ilgili düz metinleri okurken kullandıkları bilişsel stratejilere oranı nasıldır?
 24. Öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularına ilişkin düz metin kesitlerini okuma sürecinden önceki ve sonraki kavramsal anlamalarının her alt türü için kullandıkları üstbilişsel stratejilerin, ilgili düz metinleri okurken kullandıkları üstbilişsel stratejilere oranı nasıldır?
 25. Öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularına ilişkin düz metin kesitlerini okuma sürecinden önceki ve sonraki kavramsal anlamalarının her alt türü için kullandıkları tüm stratejilerin, ilgili düz metinleri okurken kullandıkları tüm stratejilere oranı nasıldır?
 26. Fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularına ilişkin düz metin kesitlerini okuma sürecinden önceki ve sonraki kavramsal anlamaların her alt türü için kullanılan her bir bilişsel stratejinin kullanılma sıklığının, aynı stratejinin düz metinlerin tümündeki kullanılma sıklığına oranı nasıldır?
 27. Fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularına ilişkin düz metin kesitlerini okuma sürecinden önceki ve sonraki kavramsal anlamaların her alt türü için kullanılan her bir üstbilişsel stratejinin kullanılma sıklığının, aynı stratejinin düz metinlerin tümündeki kullanılma sıklığına oranı nasıldır?
 28. Fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularına ilişkin düz metinleri okuma öncesindeki alternatif kavramların, düz metinleri okuma sonrası bilimsel doğru olarak değişmesinde kullanılan her bir bilişsel stratejinin, ilgili kavramsal anlama türünde kullanılan tüm bilişsel stratejilere oranı nasıldır?
 29. Fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularına ilişkin düz metinleri okuma öncesindeki alternatif kavramların, düz metinleri okuma sonrası bilimsel doğru olarak değişmesinde kullanılan her bir üstbilişsel stratejinin, ilgili kavramsal anlama türünde kullanılan tüm üstbilişsel stratejilere oranı nasıldır?

30. Öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularına ilişkin düz metinleri okuma sonrası bilimsel kavramlara ulaşmada ortak kullandıkları her bir bilişsel stratejinin kullanılma sıklığı, fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konuları arasında nasıldır?
31. Öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularına ilişkin düz metinleri okuma sonrası bilimsel kavramlara ulaşmada ortak kullandıkları her bir üstbilişsel stratejinin kullanılma sıklığı, fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konuları arasında nasıldır?
32. Öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularına ilişkin düz metinleri okuma sonrası bilimsel kavramlara ulaşmada ortak kullandıkları her bir bilişsel stratejinin, konularla ilgili düz metinleri okuma sonrası bilimsel kavramlara ulaşmada ortak kullandıkları bilişsel stratejilere oranı nasıldır?
33. Öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularına ilişkin düz metinleri okuma sonrası bilimsel kavramlara ulaşmada ortak kullandıkları her bir üstbilişsel stratejinin, konularla ilgili düz metinleri okuma sonrası bilimsel kavramlara ulaşmada ortak kullandıkları üstbilişsel stratejilere oranı nasıldır?
34. Öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum konusuyla ilgili düz metin okuma sonrası bilimsel kavramlara ulaşmada kuvvet ve hareket konusuna göre farklı kullandıkları her bir bilişsel stratejinin, kuvvet ve hareket konusuna göre farklı kullanılan bilişsel stratejilere oranı nasıldır?
35. Öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum konusuyla ilgili düz metin okuma sonrası bilimsel kavramlara ulaşmada kuvvet ve hareket konusuna göre farklı kullandıkları her bir üstbilişsel stratejinin, kuvvet ve hareket konusuna göre farklı kullanılan üstbilişsel stratejilere oranı nasıldır?
36. Öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konusuyla ilgili düz metin okuma sonrası bilimsel kavramlara ulaşmada fotosentez ve solunum konusuna göre farklı kullandıkları her bir bilişsel stratejinin, fotosentez ve solunum konusuna göre farklı kullanılan bilişsel stratejilere oranı nasıldır?
37. Öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konusuyla ilgili düz metin okuma sonrası bilimsel kavramlara ulaşmada fotosentez ve solunum konusuna göre farklı kullandıkları her bir üstbilişsel stratejinin, fotosentez ve solunum konusuna göre farklı kullanılan üstbilişsel stratejilere oranı nasıldır?

1.3. Araştırmanın Önemi

Öğrenciler, eğitim-öğretim ortamlarına çevreleriyle etkileşime girmesi sonucu edindikleri bir takım alternatif kavramlarla gelirler. Öğrencilerin eğitim-öğretim ortamında var olan alternatif kavramları değişime karşı oldukça dirençlidir. Çünkü eğitim-öğretim sürecinde bireyin, kendisinin ulaştığı bilimsel olmayan bilgiyi değiştirilmesinde müdahale edilmediği için, sahip olduğu bilgiyi hayatı boyunca benimser. Bu direnci kırmak için öğrencilerin mevcut kavramlarının yetersizliğini hissettirmek ve yeni bilgiyi anlamlı, mantıklı ve verimli bulmalarını sağlamak gerekmektedir. Böylece öğrenciler, sahip oldukları bilgilerin yetersizliğinin farkına varırlar ve kavramsal değişimin gerçekleşmesi kolaylaşır. Bu süreçte öğrencilerin, bilimsel bilgiyi anlamlı ve kalıcı hale getirebilmeleri için, kendi öğrenmelerini izlemeleri ve öğrendiklerini yeni alanlarda uygulayarak bilgiyi içselleştirmeleri gerekmektedir. Bu süreci gerçekleştirebilmek için öncelikle, öğrencilerin yetiştirilmesinde önemli sorumlulukları olan öğretmen adaylarının sahip oldukları alternatif kavramların giderilmesi gerekmektedir. Dolayısıyla kavramsal değişim sürecinden alternatif kavramlara sahip olan öğretmen adaylarının da geçmesi gerekmektedir. Bu bağlamda bilişsel süreçleri hakkındaki bilgisi ile bu süreçlerin fark edilmesi, izlenmesi ve kontrolü ile ilgili olan (Brown, 1977; Flavell, 1979; Gunstone ve Mitchell, 1998) üstbiliş önem kazanmaktadır. Bireyin kendi zihinsel faaliyetleri üzerinde tahmin etme, plan yapma, izleme ve değerlendirme gibi yeteneklerini kapsayan üstbiliş (Brown, 1977), kavramsal değişimin gerçekleşme süreci ile ilişkili olduğu söylenebilir. Çünkü kavramsal değişim süreci, bireyin önbilgileri ile yeni bilgilerini karşılaştırmalarını, kendi öğrenmelerini izlemelerini ve öğrendiklerini verimli bir şekilde kullanmalarını sağlayan faaliyetleri yani üstbilişsel faaliyetleri içermektedir (Yıldız, 2008; Yürük, 2005; Yürük vd., 2009).

Bireylerin bilişsel ve üstbilişsel stratejileri kullanabilecekleri alanlardan biri de okumadır. Çünkü okuma stratejilerinin verimli bir şekilde kullanılması, üstbilişsel stratejilerin etkili bir şekilde kullanılması ile ilişkilidir (Carrell, 1998). Okumanın hedefi olan anlama, okuma sürecinin zihinsel olarak aktif olmasını gerektirmektedir. Okumada başarılı olmak için, okuyucular, hem bilişsel hem de üstbilişsel süreçleri, önceki bilgileri ile metinde sunulan bilgiyi karşılaştırarak, aynı zamanda anlamlandırarak kullanmaları gerekmektedir (Yore vd., 2003). Genel olarak üstbilişsel stratejiler, planlama, kendini izleme ve kendini değerlendirme stratejilerini içermektedir (El-Kaamy, 2004). Planlama stratejileri, okuyucunun okuma amacını belirlemesi ve

amacına ulaşma doğrultusunda okuması ile ilgilidir. Okuma amacının belirlemek, öğrenilmek istenilen bilgiye dikkati yoğunlaştırmayı sağlamaktadır. Kendini izleme stratejileri, okuyucunun okuma sürecinde okuma amacına ulaşmak için hangi stratejiyi ne zaman ve ne şekilde kullanılacağını düzenleyerek karar vermesini içermektedir. Değerlendirme stratejileri ise, okuyucunun okuma sürecinde karşılaştığı eksiklikleri gidermesi ve bunun için kullanılan stratejileri değiştirmesi ile ilgilidir. Böylece, okuyucular, kullandıkları üstbilişsel stratejiler aracılığıyla okudukları metni kavrayıp kavrayamadıklarına karar verebilirler (Çöğmen ve Saracaloğlu, 2010). Üstbilişsel becerilerin okuma sürecinde bireylerin zihinlerde aktif olması, fen metinleri okuma öncesinde var olan veya okuma sonrasında oluşabilecek alternatif kavramların önlenmesinde önemli bir yere sahip olduğu düşünülmektedir.

Bireyin okuma sürecinde okuduğu metnin farkına vararak, okuduğunu anlamasını izlemesi ve okuma stratejilerini düzenlemesi *kavramsal değişim süreci* adı verilen zihinsel faaliyetlerin gerçekleşebilmesinde önemli olabilir. Fen metinleri, fen metinlerini okuma ve fen metinlerini okuma stratejileri konularına ilişkin sınırlı sayıda araştırma yapılmıştır (Spence, 1995). Ayrıca bağımsız öğrenmenin % 85'ini de okuma oluşturmaktadır (Baker, 1974'den aktaran: Sonleitner, 2005). Dolayısıyla bu çalışmada öğretmen adaylarının metinleri okuma öncesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde değiştirme, devam ettirme ya da genişletme oranlarının, kavramlarla ilgili metin kesitlerini okurken bilişsel ve üstbilişsel stratejiler kullanma oranlarıyla karşılaştırarak, bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin kavramsal değişim sürecindeki rolünün belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu hedef doğrultusunda, bireylerin bilimsel doğruya ulaşmada strateji kullanımının önemine yönelik elde edilecek sonuçla birlikte, öğretmen adaylarının bilimsel doğruya ulaşmada kullandıkları stratejilerin belirlenmesi, üniversite düzeyindeki öğretmen adayları ile ilköğretim ve ortaöğretim düzeyindeki öğrencilerin var olan alternatif kavramlarını bilim insanlarınca kabul görenlerle değiştirmelerine yönelik gelecek çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Çünkü yapılan birçok araştırma, strateji kullanımının önemli bir derecede etkinlik, üstbilişsel bilgi ve başarı ile ilişkili olduğunu göstermektedir (Baker ve Brown, 1980; Pokay ve Blumenfeld, 1990'den aktaran: Pereira-Laird ve Deane, 1997). Ayrıca öğrencilerin var olan alternatif kavramlarını gidermeye yönelik literatürde yer alan çalışmalara göre, bu çalışmada öğrencilerin kavramsal değişim sürecinde, kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler ile bu stratejilerin kullanılma sıklıklarının incelemenin, literatüre kavramsal değişim süreci açısından farklı bir bakış açısı kazandıracağı düşünülmektedir.

1.4. Varsayımlar

1. Araştırmaya katılan Fen ve Teknoloji Öğretmen'i adayları düz metinleri sesli okurlarken samimi ve doğal davranmışlardır.
2. Araştırmaya katılan Fen ve Teknoloji Öğretmen'i adayları, araştırmacının öğretmen adaylarıyla yapacağı görüşme sürecinde sorulara içtenlikle cevaplandırmışlardır.
3. Araştırmada kullanılacak gözlem formu ve görüşme formunun geçerliliği için görüşlerine başvurulmuş kişiler alanlarında uzmandırlar.
4. Araştırmanın uygulama sürecinde, araştırmaya katılan Fen ve Teknoloji Öğretmen'i adayları arasında araştırmanın sonuçlarını etkileyecek bir etkileşim olmamıştır.
5. Araştırmaya katılan Fen ve Teknoloji Öğretmen'i adayları, metin okuma sürecinde kullandıkları stratejilerin kullanılma amaçlarını doğru ve tam olarak betimlemişlerdir.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Katılımcılar, 2011-2012 akademik yılında Ankara ilinde bulunan bir üniversitedeki eğitim fakültesinin Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı'nda 4. sınıf öğretmen adaylarından, fotosentez ve solunum ile kuvvet hareket konularıyla ilgili kavramsal anlama testleri sonuçlarına göre, alternatif kavram çokluğu ve çeşitliliği fazla olan 6 öğretmen adayı ile sınırlıdır.
2. Bu araştırmada fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularıyla ilgili kavramlar temel alınmış ve hazırlanan düz metinler fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularıyla sınırlandırılmıştır.
3. Alternatif kavramlara sahip olan öğretmen adaylarının belirlenmesi çoktan seçmeli sorulardan oluşan kavramsal anlama testlerinden aldıkları puanlarla sınırlıdır.
4. Araştırmada kavramsal anlamalarına ilişkin toplanan veriler, öğretmen adaylarına uygulanan görüşme sorularına verdikleri cevaplarla sınırlıdır.
5. Öğretmen adaylarının ilgili kavramlara ilişkin metinleri okuma sürecinde kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler, fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularına ilişkin metinleri okuma sürecinde yaptıkları sesli düşüncelerde belirlenen ve okuma sırasında gözlenen stratejiler ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Aşağıda bu çalışmada yer alan bazı temel terimlerin tanımlarına yer verilmiştir.

Kavram: İnsan zihninde anamlanan, farklı obje ve olguların değişebilen ortak özelliklerini temsil eden bir bilgi formu/yapısıdır, bir değişkendir; bir sözcükle ifade edilir (Ülgen, 2004).

Alternatif Kavram: Bir duruma açıklama getirirken rastgele verilen hatalı cevaplar değil, aksine zihindeki diğer öğelerle de ilişkili, arkasında dayanakları olan bilimsel olarak doğru kabul gören görüşlerden farklı zihinsel model ve tanımlardır (Yakışan vd., 2007).

Üstbiliş: Bilişsel süreçleri hakkındaki bilgisi ile bu süreçlerin fark edilmesi, izlenmesi ve kontrolüdür (Brown, 1977; Flavell, 1979; Gunstone ve Mitchell, 1998).

Strateji: Önceden belirlenen bir amaca ulaşmak için tutulan yol” olarak tanımlanmaktadır” (TDK, 2005).

Okuma stratejisi: Okuyucunun metinle ilgilenmek ve kavramak için kullandığı çeşitli taktiklerdir (Carrell, 1998).

Bilişsel strateji: Öğrenme etkinliği ile doğrudan ilişkili olan ve öğrenme malzemesinin doğrudan kontrol edilmesini ve işlenmesini içeren stratejilerdir (O'Malley vd., 1985).

Üstbilişsel strateji: Planlama, kendini izleme ve kendini değerlendirme stratejileridir (El-Kaamy, 2004).

1.7. Kısaltmalar

Aşağıda bu çalışmada yer alan kısaltmalara yer verilmiştir.

- AK: Alternatif Kavram
- BD: Bilimsel Doğru
- GBD: Genişletilmiş Bilimsel Doğru
- FAK: Farklı Bir Alternatif Kavram
- F-S: Fotosentez ve Solunum
- K-H: Kuvvet ve Hareket
- SPSS: Statistical Package for Social Sciences
- EY: Eşitlik Yazma

- FKÇ: Fosforlu Kalemle Çizme
- GÇ: Grafik Çizme
- GT: Görselleştirme
- KCİE: Kendi Cümleleri ile İfade Etme
- KIA: Kare İçine Alma
- KKAÇ: Kurşun Kalemle Altını Çizme
- MGİT: Metinde Geçen İşlemleri Tekrarlama
- MÜD: Metin Üzerinde Düşünme
- NA: Not Alma
- NY: Numaralandırma Yapma
- OİK: Ok İşareti Koyma
- PİA: Parantez İçine Alma
- ŞÇ: Şekil Çizme
- Şİ: Şekil İnceleme
- TGG: Tekrar Gözden Geçirme
- TİK: Tik İşareti Koyma
- TO: Tekrar Okuma
- ÜİK: Ünlem İşareti Koyma
- ÜYİK: Üç Yıldız İşareti Koyma
- VO: Vurgulu Okuma
- YİA: Yuvarlak İçine Alma
- YİK: Yıldız İşareti Koyma

II. BÖLÜM

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Araştırmanın bu bölümünde gerek ülkemizde gerekse yurt dışında fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularında öğrencilerde var olan alternatif kavramlarla ilgili yapılan araştırmalar ile kavramsal değişim, üstbiliş, bilişsel ve üstbilişsel okuma stratejileri ile ilgili yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

2.1. Alternatif Kavram

Fen okuryazarlığın temelinde yer alan anahtar fen kavramları önemli bir yere sahiptir. Dolayısıyla, alternatif kavramın anlamını açıklamadan önce *kavram* terimini açıklamak gerekmektedir. Kavram teriminin birden çok tanımı vardır. Kavram terimi, Temizyürek'e (2003) göre "benzer özelliklere sahip varlık, düşünce ve olay gruplarına verilen isimdir" (s. 79); White'a (2002) göre "bizim kelimelerle ifade ettiğimiz ve beynimizde bulunan fikirler" (s. 32); Ülgen'e (2004) göre ise "insan zihninde anamlanan, farklı obje ve olguların değişebilen ortak özelliklerini temsil eden bir bilgi formu/yapısıdır, bir değişkendir; bir sözcükle ifade edilir" (s. 100) olarak tanımlanmıştır.

Öğrenciler, doğduğu andan itibaren sürekli çevre ile etkileşim içinde olmalarından dolayı birtakım sezgi, fikir, önyargı ve hayat tecrübelerine sahip olurlar. Öğrencilerin bu erken yaşta sahip oldukları ön bilgileri, bilimsel olarak doğru olmayan fikirleri de içerebilmektedir (Leighton ve Bisanz, 2003). Bu kavramlara literatürde farklı isimler verilmiştir. Bilim insanlarının doğru olarak kabul ettiği kavramlardan farklı olan bu kavramlara Anderson ve Smith (1984) *ön kavramlar*, Driver ve Easley (1978) *alternatif çerçeveler*, Helm (1980) *kavram yanlışları*, Gilbert, Osborne ve Fensham (1982) *çocukların bilimi*, West ve Pines (1984) *kendiliğinden oluşan bilgiler* olarak adlandırmışlardır. Kavram yanlışları, bireyin yaşantılarından kaynaklı olarak kavramlara yükledikleri anlamın, bilimsel olanlardan farklı olması sonucu ortaya çıkan davranışlardır (Baki, 1999; Riche, 2000). Bu çalışmada kavram yanlışlığı ifadesi yerine *alternatif kavram* (Atwood ve Atwood, 1996; Dove, 1998; Dykstra vd., 1992; Hewson ve Hewson, 1984; Wenning, 2008) ifadesi kullanılacaktır.

Yakışan ve diğerleri (2007), alternatif kavramı şu şekilde tanımlamışlardır; "alternatif kavramlar bir duruma açıklama getirirken rastgele verilen hatalı cevaplar

değil, aksine zihindeki diğer öğelerle de ilişkili, arkasında dayanakları olan bilimsel olarak doğru kabul gören görüşlerden farklı zihinsel model ve tanımlardır” (s. 60-61). Bireyler, sürekli çevreleri ile etkileşim halinde oldukları için, çevrelerinde meydana gelen olayları gözlemlmeleri sonucu, kavramları kendi algılarına göre bazen bilimsel gerçeklerle çelişecek şekilde yapılandırır ve bu kavramları o şekilde benimserler. Okula başlama süreciyle de, bu kavramları beraberlerinde getirirler (Driver, Guesne ve Tiberghien 1985). Ayrıca alternatif kavramlar, okulda verilen eğitim sürecinde öğretilen bilgilerin, öğrenciler tarafından bilimsel doğrularla çelişecek şekilde özümsemesi ya da öğretmenler tarafından bilimsel doğrularla uyuşmayacak şekilde öğretilmesi ile de ortaya çıkabilir (Koray ve Bal, 2002). Öğrencilerin okul ortamında bilimsel insanlarınca kabul gören fikirlerden farklı fikirler oluşması, eksik bilgi öğretilmesi, var olan bilgilerinin öğretilen bilgilerle uyuşmaması, öğretilen bilgilerin karmaşık gelmesi ya da konu içinde geçen yabancı kelimelerin çok fazla miktarda bir arada bulunmasından dolayı kaynaklanabilir (Fisher, 1985).

2.1.1. Kavramsal Değişim

Kavramların anlamlı ve kalıcı bir şekilde öğrenilmesini gerçekleştirmek için, öncelikle öğrencilerin önceki deneyimlerine dayalı olarak zihinlerinde oluşturdukları alternatif kavramların neler olduğunun ve nedenlerinin belirlenmesi gerekir (Koray ve Bal, 2002). Bu bağlamda, bireylerin sahip olduğu alternatif kavramlarının nedenlerini; ders kitapları, öğretmen faktörü, öğrencilerdeki ön bilgilerin tespit edilememesi ve ders sırasında öğrencilerde meydana gelmesi beklenen kavramsal değişimin gerçekleşmemesi olarak sıralayabiliriz. Dolayısıyla alternatif kavramların giderilmesi için, öğrencilerin okuldaki eğitimleri boyunca, zihinlerindeki kavramsal değişimlerin ders sırasında gerçekleştirilmesi, kavramları anlamlı öğrenmeleri gerekmektedir (Yılmaz, Tekkaya, Geban ve Özden, 1999). Bu durumun gerçekleşmesi için, bireylerin zihinlerinde var olan bilgileri gözden geçirmeleri sağlanarak, öğrenilen yeni bilgilerin bilimsel olarak doğru kabul edilmeyen bilgilerle değiştirilmesi gerekmektedir. İşte bu süreç, kavramsal değişim sürecidir (Smith, Blakeslee ve Anderson, 1993’ten aktaran: Köse vd., 2006).

Kuhn (1970), bilimsel çalışmalardaki araştırmaların düzenlenmesine ya da örgütlenmesine ilişkin geçmişten gelen temel kalıpları ya da modelleri *paradigma* ve paradigmanın baskın olduğu araştırmaları da *olağan bilim* olarak adlandırmıştır. Olağan bilimde bilim adamları araştırma sonuçlarına göre, temel varsayımları sorgulamakla yüz

yüze kalabilirler. Bu durumda bilim adamlarının dünyayı gözlemlemek için yeni kavramlar ve yeni yollar elde etmeleri gerekir. Kuhn'un ortaya attığı bilimsel topluluklardaki *bilimsel devrimler* yani *paradigma değişimi* terimi, bireylerin bilgi birikimlerinde meydana gelen kavramsal değişimle benzerlik göstermektedir. Kavramsal değişimin *özümseme* olarak adlandırılan sürecinde, öğrenciler zihinlerinde var olan kavramlarla, meydana gelen yeni olayları açıklamaya çalışırlar. Ancak öğrencilerin zihinlerinde var olan kavramları, meydana gelen yeni olayları, başarılı bir şekilde açıklamalarında yetersiz kalabilmektedir. Bu yüzden öğrenciler zihinlerinde var olan kavramları yeniden yapılandırmaları ya da değiştirmeleri gerekmektedir. Kavramsal değişimde meydana gelen bu köklü değişim ise *uyumsama* olarak adlandırılmıştır (Posner vd., 1982). Uyumsama süreçlerinin temeline dayandırılan, Posner ve diğerlerinin (1982) ilk olarak ortaya attıkları kavramsal değişim modelinde, bireylerdeki var olan kavramların nasıl değiştiği açıklanmıştır.

Öğrenmenin var olan kavramlar ile yeni kavramlar arasındaki etkileşimi sonucunda meydana geldiğini tanımlayan kavramsal değişim modelinde, iki büyük teorik öge vardır. a. bireysel deneyimlerindeki kavramsal değişimin meydana gelmesi için gerekli koşullar. b. kavramsal değişimin meydana gelmesi ve anlamlandırılmasında gerekli ortamın sağlanması olan bireyin *kavram ekolojisi* (Hewson ve Thorley, 1989'dan aktaran: Yürük, 2005).

Posner ve diğerlerinin (1982) ortaya attığı kavramsal değişim modelinde, öğrencilerin bilimsel olmayan fikirlerinin, bilim insanları tarafından doğru kabul edilen fikirlerle değiştirirken gerçekleşmesi gereken dört koşul vardır. Bunlar:

1. Var olan kavramdan memnuniyetsizlik duyulması (Dissatisfaction): Öğrencinin karşılaştığı herhangi bir sorunun çözümünde öğrenci zihnindeki mevcut olan kavramların ve anlamaların yetersiz ve başarısız olduğunu hissettiği zaman oluşan durum ile ilgilidir. Kavramsal değişimin gerçekleşebilmesi için önemli bir basamaktır. Çünkü mevcut kavramların yetersiz olduğu öğrenciye hissettirildiği zaman, öğrenci sahip olduğu mevcut kavramlara karşı bir güvensizlik ve yetersizlik duyacaktır. Ayrıca öğrenci, mevcut kavramlarından ve anlamalarından ne kadar çok hoşnutsuzluk duyarsa, yeni kavramları öğrenmeye de o kadar istekli olur. Eğer bu durum gerçekleşmezse, öğrenci, o konudaki mevcut alternatif kavramlarını doğru olan kavramlarla değiştirmede istekli olmayacak ve bu sürecin başarıya ulaşması zor olacaktır.

2. Yeni kavramın anlaşılır olması (Intelligible): Yeni bilginin ifade ediliş şeklinin ve kullanılan terim ve sembollerin anlaşılır olması ile ilgilidir. Ayrıca herhangi bir konuda (fikir, teori) veya metinde ne söylendiğine ilişkin mantıklı bir çıkarım yapmayı ve yeniden yorumlamayı da içermektedir. Öğrenci, öncelikle yeni kavramın neyi ifade ettiğini kolayca anlayabilmelidir. Yeni kavram açık ve anlaşılır olmalıdır. Yanlış olan mevcut kavramların doğru ve yeni kavramlarla değiştirilmesinde, yeni kavramların kolayca anlaşılabilir nitelikte olması ve zihinde yapılandırılmada zorluk çekilmemesi açısından önemi büyüktür.

3. Yeni kavramın akla yatkın gözükmesi (Plausible): Öğrenme sürecinde karşılaşılan yeni ve bilimsel kavramların, öğrencilerin karşılaştıkları herhangi bir problemi çözüme ulaştıracak nitelikte ve kapasitede olması, yeni kavramın mevcut kavramlarla uyum içerisinde olması, öğrencinin formal ya da informal eğitimlerinde kazandığı bilgiler ve tecrübelerle uyumluluk göstermesi niteliğinde olması ile ilgilidir. Kısacası mantıklılık, yeni kavramın mevcut kavramlarla benzerlik gösterme derecesi olarak düşünülebilir.

4. Verimlilik (Fruitfulness): Öğrenci, karşılaştığı sorunu çözebilen mantıklı ve anlaşılır yeni bir kavramla karşılaştığında, bu kavramı kolayca bilgi yapısına işler. Eğer yeni bilgi, hem karşılaşılan sorunu çözüp, hem de öğrenciye yeni bir bakış açısı kazandırıyorsa, bu durum yeni bilginin verimliliği ile ilgilidir. Kavramsal değişimin gerçekleşmesinde son koşul olan verimlilik, yeni kavramların problem çözme kapasitesinin ve yeni alanlara uygulanabilir olmasının birleşimidir. Yeni kavramın verimliliği, bireyin ilgili alanda yeni deneyimler kazanmasını ve o alanda araştırma yapmasını, farklı yeni durumları açıklama yapmasını sağlayabilir (Posner vd., 1982).

Kavramsal değişim sürecinde, eğer öğrenci mevcut kavramlarının yetersizliğini hissetmezse ve yeni bilgiyi anlamlı, mantıklı ve verimli bulmazsa, mevcut kavramlarını değiştirmeye karşı istekli olmaz ve değişime karşı direnç gösterir. Eğer öğrenci, var olan kavramların yeni durumu açıklamada yetersiz kaldığının farkına varırsa, zihninde var olan bilgileriyle yeni bilgileri arasında bir uyumsuzluk meydana gelir. Eğer bu uyumsuzluk, öğrenci tarafından önemsenirse, öğrenci var olan bilgilerinin yetersizliğinin farkına varır ve böylece kavramsal değişimin gerçekleşmesi mümkün olur (Aydın ve Balım, 2007).

Kavramsal değişim modelinin diğer ögesi ise, kavramsal öğrenmede belirleyici rol oynayan *kavram ekolojisi*dir. Toulmin (1972) tarafından biyolojik ve zihinsel çevreler arasındaki analogi olarak tanımlanan kavramsal ekoloji metaforunda, “ekolojik

bölgedeki çevresel özellikler, doğal seleksiyon sınırları içerisinde etkili olabilir. Benzer şekilde bireyin zihinsel çevresinin öğeleri de, bilişsel işlemler sınırları içerisinde etkili olabilir” (Yürük, 2005: 42). Öğrenen bireylerde kavramsal değişimin meydana gelmesi ve anlamlandırılması, ancak kavram ekolojisinin sınırları dahilinde sağlanabilir (Hewson ve Thorley, 1989’dan aktaran: Yürük, 2005). Kavram ekolojisi pek çok farklı bilgi türleri içermektedir. (Hewson, 1992). Posner ve diğerleri (1982) kavram ekolojisinin öğelerini a. anormallikler (anamolies); b. analogiler ve metaforlar (analogies and metaphors); c. epistemolojik kalıplar (epistemological commitments); d. metafiziksel inançlar ve kavramlar (metaphysical beliefs and concepts); e. diğer bilgiler (other knowledge) olarak belirlemişlerdir.

Kavramların kabul edilmesi ya da reddedilmesi, kavramsal ekolojinin sınırları içerisinde meydana gelmektedir. Kavramsal ekolojinin öğeleri gerekli koşulların kapsamının belirlenmesi için bir çerçeve sağlar (Yürük, 2005). Öğrenciler kavramsal ekolojideki var olan bilgilerini kullanmalarına, yeni kavramların anlaşılır, mantıklı ve kullanılabilir olup olmamasına göre karar verirler (Hewson, 1992).

Posner ve diğerleri (1982), kavramsal ekolojideki öğelerin oynadığı rolü bir kavramın başlangıçta akla yatkın olmasına göre belirlemişlerdir. Bir kavramın başlangıçta akla yatkın olması, var olan kavramsal ekoloji içerisinde yeni kavramın uyum sağlama düzeyi olarak düşünülebilir. Öğrencinin bir kavramı dikkate alması için, akla yatkın olan kavramın kavramsal ekolojinin öğeleriyle uyumlu olması gerekir. Öğrencilerin kavramsal ekolojisi, kavramların statüsünü belirlemede önemlidir. Çünkü bu kriterler, öğrencilerin belirli bir koşulun gerekli olup olmadığına karar vermelerini sağlar. Bu bağlamda, bireylerin epistemolojik kalıpları, metafiziksel inançları ve kavramları var olan kavramlar ile yeni kavramların statüsünün belirlenmesinde önemli rol oynar (Yürük, 2005).

Yeni kavramların anlaşılır, mantıklı ve kullanılabilir özelliklerden herhangi birine ya da tümüne sahip olmasına göre, öğrencilerin o kavramı öğrenme sürecinde o kadar kolaylaşır. Ancak, eğer yeni bir kavram, var olan kavramlarıyla çatışırsa, daha sonra öğrenen bireyin eski kavramlarından hoşnutsuzluk duyana kadar, yeni kavram mantıklı ve kullanışlı olmaz. Bu durumda, öğrenmenin gerçekleşmesi için var olan kavramların, yeni kavram için yeniden yapılandırılması ya da değiştirilmesi gerekir (Hewson, 1992). Öğrenen bireyin var olan kavramı ile yeni kavramın akla yatkınlığını ve kullanışlılığını karşılaştırması gerektiği durumda, fikirlerinin geçerliliği ve kullanışlılığı konusunda karar vermek için, değerlendirme sürecine tabi tutması gerekir.

Öğrencilerin kavramsal ekoloji öğeleri, bu değerlendirme sürecinde önemli bir rol oynamaktadır. Öğrenen bireylerin kavramsal ekolojideki öğeler ile fikirlerinin farkında olmaları, var olan fikirleri ile yeni fikirleri tutarlılıkla izlenmeleri, yeni bir düşüncenin öğrenen bireyler tarafından anlaşılması ve rakip fikirlerin statüsünün yansıtılması, kavramsal değişim sürecinde belirleyici rol oynayan unsurlardır (Yürük, 2005).

Kavramsal değişim modelinde son yıllarda *epistemolojik* ve *ontolojik* inançların önemi üzerinde durulmuştur (Chi vd.,1994; Vosniadou, 1994). Ontoloji, öğrencilerin dış dünyayı nasıl yorumladıkları ile ilgili, epistemoloji ise öğrencilerin var olan bilgilerini nasıl yorumladıkları ile ilgilidir. Diğer bir deyişle ontoloji, içerden bir bakış açısı, nitel yargılar yapma, çeşitli teoriler hakkındaki yükümlülükler ve kavramlar ile ilgilidir (Tyson, Venville, Harrison ve Treagust, 1997). Ontolojik inanışlar, öğrenen bireylerin öğretim ortamına geldiklerinde kavramların olması gerektiği ontolojik kategoriden farklı bir kategoride yer almasıdır. Bilimsel kavramları üç farklı ontolojik kategorilerde toplamışlardır. Bu ontolojik kategoriler: a. madde (matter); b. süreçler (processes); c. zihinle ilgili durumlar (mental states)'dır (Chi vd.,1994).

Kavramsal değişimin ontolojik boyutu, öğrencilerin kavramları nasıl yorumladıklarını yani öğrencilerin kendi bakış açılarına göre bilimsel kavramları değerlendirme yollarını (Treagust ve Duit, 2008), epistemolojik boyutu ise öğrencilerde kavramın nasıl geliştiğini ve öğrendiklerini inceler (Duit ve Treagust, 2003). Özetle, kavramsal değişimin epistemolojik ve ontolojik boyutu, öğrencilerin epistemolojik ve ontolojik bilgilerinden gelen kişisel görüşlerini yansıtır (Treagust ve Duit, 2008).

Yapılandırıcı yaklaşımın vizyonunu oluşturan fen okuryazarlığın temel boyutlarından birisi olan temel fen anahtar kavramları dikkate alındığında, fen öğretim programında fen kavramlarının doğru ve anlamlı öğretimine daha fazla önem verilmelidir. Kavram öğretimine gereken önem verilmediği zaman (Riche, 2000), öğretmenlerin fen bilimleri eğitiminde kullandıkları geleneksel yöntemlerin, bazı kavramların öğretilmesinde ve öğrenilmesinde yeterli olmadığı zaman, öğrencilerde var olan alternatif kavramların belirlenmesi ve giderilmesi zorlaşır. Böyle bir durum, anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi engellemektedir (Kartal ve Okur, 2001).

Fen dersi, genellikle öğrenciler tarafından anlaşılması zor bir ders olarak algılanmaktadır. Fen dersinin verimli ve kalıcı olabilmesini sağlamak için, öncelikle öğrencilerin fen kavramları ile ilgili sahip oldukları alternatif kavramlarının belirlenmesi gerekmektedir. Öğrenciler, özellikle fizik ile ilgili birçok konuyu öğrenirken kavramsal zorluklarla karşılaşmaktadır. Isı-sıcaklık, madde-cisim, ışık,

kuvvet, hareket, yerçekimi, kütle-ağırlık, elektrik gibi bazı konuların kavramlarını zihinlerinde açık bir şekilde canlandırmada sorun yaşamaktadırlar (Duru, 2002).

Bu araştırma, fen dersinde öğrenilmesi zor olan fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularıyla ilgili alternatif kavramların belirlenmesine yöneliktir. Özellikle bu konular, öğrencilerin günlük hayatta çok sık karşılaştıkları konular arasındadır. Örnek verecek olursak, bireyler bir arabanın hareketi, yüzen ve batan cisimlere uygulanan kuvvetler kuvvet ve hareket ile ilgili; gece uyuduğumuz odada bitkilerin bulunup bulunmaması fotosentez ve solunum ile ilgili olan kavramlarla sürekli karşılaşmaktadır. Dolayısıyla öğrencilerin öğrenme ortamına getirdikleri kuvvet ve hareket ile fotosentez ve solunum konularıyla ilgili çeşitli alternatif kavramlarının olduğu, yapılan araştırmalar sonucunda tespit edilmiştir. Aşağıda kuvvet ve hareket ve fotosentez ve solunum konularıyla ilgili alternatif kavramları içeren ve günümüze kadar yapılan çalışmalara yer verilmeye çalışılmıştır.

2.1.2. Kuvvet ve Hareket Konusunda Yapılan Araştırmalar

Kuvvet ve hareket ilişkisini açıklayan mekanik konusu, fizik bilimi ve eğitiminde de önemli bir yere sahiptir (Demirçalı, 2006). Dolayısıyla bireylerin kuvvet ve hareket kavramları ile ilgili sahip oldukları alternatif kavramlarının neler olduğunun belirlenmesi, anlamlı ve kalıcı fizik öğretiminin başlangıç aşaması açısından önemlidir. Aşağıda kuvvet ve hareket konusunda belirlenen alternatif kavramlar üzerine yurt içi ve yurt dışında yapılan bazı araştırmalar kronolojik sıra ile özetlenmiştir.

Watts ve Zylbersztajn (1981), on beş yaşındaki çocuklar üzerinde kuvvet çeşitleri hakkındaki bilgilerini belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmada; havaya doğru atılan bir top üzerine etki eden kuvvetler konusunda öğrencilerin %20'sinin sadece yerçekimi kuvvetini, %13'ünün hareket yönünde hareket ettirici kuvveti, %7'sinin harekete zıt yönde bir kuvveti (sorunun içerisinde sürtünme kuvvetinin ihmal edildiği belirtilmesine rağmen), %20'sinin ise yukarıdakilerin dışında bilimsel olarak doğru kabul edilenden farklı şekillerde kuvveti gösterdiklerini ortaya koymuştur.

Watts (1982), 12-17 yaşlarındaki öğrencilerin yerçekimi ile ilgili alternatif kavramlarını belirleyebilmek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapmıştır. Görüşme verilerinden elde ettiği alternatif kavramlar şu şekildedir: Yerçekimi hava bulunan bir ortamda olur, Yerçekimi yükseltiyle birlikte artar, Yerçekimi, seçici bir kuvvettir ve sadece belirli cisimlere etki eder, Yerçekimi ağırlık değildir, Yerçekimi

nesnelere düşmeye başlarken etki etmeye başlar ve sadece yere düşünceye kadar etki eder.

Hestenes ve diğerleri (1992), lise ve üniversite öğrencilerinin Newton yasalarıyla ilgili kavramlarını belirlemek için yapmış oldukları çalışmada, veri toplamı aracı olarak çoktan seçmeli 29 sorudan oluşan kuvvet konuları kavram testini (FCI) kullanmışlardır. Testi, ABD’de bulunan 1500’den fazla lise öğrencisine ve 500’ün üzerindeki üniversite öğrencisine uygulamışlardır. Testte ortaya çıkarılan alternatif kavramlar Kinematik, saklı kuvvet, aktif kuvvet, etki-tepki çiftleri, etkilerin ard arda dizilmesi, harekete diğer etki edenler olmak üzere altı genel başlık altında toplanmıştır. Bunlardan bazıları, hareket yoksa kuvvet de yoktur, saklı kuvvet bir vuruş ile sağlanır, hız uygulanan kuvvetle orantılıdır, ağır cisimler daha hızlı düşerler, kütlesi büyük olan daha fazla kuvvet uygular şeklindedir.

Trumper ve Gorsky (1996), lise öğrencilerinin fizik derslerinde gördükleri kuvvet kavramı bilgilerini ölçmek amacıyla bir araştırma yapmışlardır. Araştırmanın örneklemini İsrail’de bulunan lise seviyesinde kolej okullarında toplam 68 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın amacı doğrultusunda hazırlanan test iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm, öğrencilerin şekiller üzerindeki gerekli kuvvetlerin çizilmesi, diğeri ise doğru-yanlış test şeklindeki sorular ile ilgilidir. Araştırmadan elde edilen veriler doğrultusunda, öğrencilerde kuvvet kavramı ile ilgili tespit edilen alternatif kavramlar şunlardır: Maddenin statik durumu ile dinamik durumundaki kuvvetleri gösterme, sabit hızlı harekette bir net kuvvetin var olduğunu düşünme, eylemsizlik kuvvetinin itilen cisimlerde oluşacağını belirtme, ağırlığın bir kuvvet olduğunu tanımlama ve yönünü gösterme, sürtünme kuvvetinin duran cisimler üzerine de uygulanacağını düşünme, sadece itme ve çekmeyi kuvvet olarak düşünme, kuvvetlerin toplanmasını gösterme, kuvvetin ve hareket yönünün farklı yönlerde olabileceğini söyleme, uygulanan kuvvetin zamanla hareket eden cisimlerde azalacağını düşünme, bileşke kuvveti tek bir kuvvet gibi düşünmemek.

Soner (2006), lisans öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusundaki alternatif kavramlarını belirlemek amacıyla yapmış olduğu çalışmada, 30 sorudan oluşan Kuvvet ve Hareket Başarı Testi kullanmıştır. Uygulanan testten elde edilen veriler doğrultusunda tespit edilen alternatif kavramlar şu şekildedir: Bir nesneye etki eden net kuvvet sıfır olmasına rağmen hız azalır, İvme ve hız daima aynı doğrultudadır, Aynı yükseklikten bırakılan ağır cisimler, hafif cisimlere göre daha önce yere düşer”, Düşen bir cismin ivmesi kütlesine bağlıdır, Yerçekimi kuvveti, cisimlere sadece düşerken etki

eder, Sabit hız için sabit kuvvet olmalıdır, Topun hareketi bir boyutlu harekettir, Yatay düzlemdeki hareket düşey düzlemdeki harekete bağlıdır, Her kuvvet cismi hareket ettirir, Kuvvet hız ile doğru orantılıdır. ($F=m.v$), Sürtünme kuvvetini yüzeylerdeki pürüzler oluşturur, Etki-Tepki kuvvetlerinde yalnız büyük kütleli olan cisim diğerine kuvvet uygular, Etki-Tepki kuvvetlerinde hızlı hareket eden cisim daha fazla kuvvet uygular, İki cisimden önde (arkada) bulunan daha hızlıdır. (yavaştır), Büyük kütleli cisimler küçük kütleli cisimlere göre daha büyük kuvvet uygular ya da etki kuvveti tepki kuvvetinden büyüktür, Bir nesneye, sabit bir hızla hareket etmesine rağmen, hareket yönünde uygulanan net bir kuvvet vardır, Bir cisme yatay bir yüzeyin gösterdiği tepki kuvveti daima cismin ağırlığına eşittir, Sürtünme kuvveti, cismi hareket ettirmek için uygulanan net kuvvetten büyük olamaz, Bir hareketin başlayabilmesi için cisme etkiyen bir kuvvet gereklidir, Bir eğri üstünde hareket eden bir cisim serbest kaldığında doğal olarak eğri üstündeki hareketini sürdürür, Düzgün dairesel hareket yapan bir cisme etki eden kuvvetin yönü, daire merkezinin dışına doğru ve cismin hareketi yönündedir.

Zeybek (2007), Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği bölümünde öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının İlköğretim Fen ve Teknoloji dersi öğretim programında yer alan kuvvet, hareket, ses konularındaki alternatif kavramlarını belirlemek amacıyla kuvvet, hareket, ses konularını içeren 27 çoktan seçmeli sorudan oluşan bir kavram testi geliştirmiştir. Geliştirilen bu test, Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği bölümünde öğrenim görmekte olan dördüncü sınıf 154 öğretmen adayına uygulanmıştır. Testin uygulanması sonucu elde edilen veriler analiz edilmiştir. Öğretmen adaylarının Bir cisme uygulanan kuvvet, cisim üzerinden kaldırılrsa da etki etmeye devam eder, Etki tepki kuvvetlerinde kütlesi büyük olan cisim daha fazla kuvvet uygular, Ağır cisimler daha hızlı düşerler, Yerçekimi kuvveti cisim aşağıya düşerken artar, şeklinde alternatif kavramlara sahip oldukları belirlenmiştir.

Genç (2008), 6.sınıf öğrencilerinin ilköğretim fen bilgisi dersindeki kuvvet ve hareket konusuna ilişkin anlama düzeylerini belirleyip, sahip oldukları alternatif kavramlarını tanımlamaya çalışmıştır. Çalışma, 2006-2007 öğretim yılında Artvin'in Yusufeli ilçesindeki Halit Paşa İlköğretim Okulu 6.sınıfındaki 77 öğrenci ile yürütülmüştür. Öğrencilerin kuvvet ve hareket konularıyla ilgili birçok alternatif kavramlara sahip oldukları tespit edilmiştir: Kuvvet, cisimlerin kütlesini değiştirir, Kuvvet cismin şeklini, hareketini değiştiremez, Dengelenmiş kuvvet etkisindeki

cisimler hareket etmez, Bir kiři yűrűrken, ona hiřbir kuvvet etki etmemektedir, Duran bir cisme hiřbir kuvvet etki etmemektedir, Elma aęařtan dűřerken, temas olmadıęı iřin hiřbir kuvvet etki etmemektedir, Uřan cisimlere sűrtűnme etki etmez.

Turgut, Gűrbűz ve Turgut (2011), lise 2. sınıf օęrencilerinin kuvvet ve hareket konusu ile ilgili sahip oldukları alternatif kavramlarını belirlemek amacıyla, arařtırmayı Erzurum'un dօrt farklı bօlgesinde bulunan 8 genel liseden 462 lise 2. sınıf fen řubesi օęrencisi ile yűrűtműřlerdir. Veri toplama aracı olarak űç ařamalı Kuvvet ve Hareket Kavram Yanılıęı Testi (KHKYT) kullanılmıřtır. Arařtırmadan elde edilen veriler doęrultusunda, belirlenen bazı alternatif kavramları řunlardır: Bir cisim atıldıęı zaman, harekete neden olan kuvvet, cisme hareketi boyunca etki eder, Bir cismin hareket etmesine neden olan kuvvet bir kez uygulandıęında, cisim durduruluncaya kadar hareket eder, Etki-tepki kuvvetlerinde hızlı hareket eden cisim daha fazla kuvvet uygular, Etki-tepki kuvvetlerinde, bűyűk kűtleli cisim dięerine daha fazla kuvvet uygular, Hareket miktarı (alınan yol), kuvvet miktarı ile doęru orantılıdır, Bir eęri űstűnde hareket eden bir cisim serbest kaldıęında doęal olarak eęri űstűndeki hareketini sűrdűrűr, Dűzgűn dairesel hareket yapan bir cisme etki eden kuvvetin yօnű cismin hareketidir, Dűzgűn dairesel hareket yapan bir cismin ivmesi sıfırdır, Bir cisim sabit hızla hareket etmesine raęmen cismin hareket yօnűnde bir net kuvvet vardır, Etki-tepki kuvvetinin hareket yօnűnde net bileřeni mevcuttur, Bir cisme etki eden net kuvvet sıfır olunca cisim durur.

Yapılan araştırmalarda eğitim kurumlarının farklı kademelerinde օęrenim gօrmekte olan օęrencilerin kuvvet-hareket konusunda sahip oldukları alternatif kavramları genel olarak şu şekilde sıralayabiliriz:

- Hareket yoksa kuvvet de yoktur.
- Etki-tepki kuvvetleri uygulayan cisimlerden kűtlesi bűyűk olan daha fazla kuvvet uygular.
- Hız uygulanan kuvvetle orantılıdır.
- Cisme aktarıldıęı dűřűnűlen kuvvet zamanla hareket eden cisimlerde azalır.
- Uygulanan net kuvvet sıfır ise, cisim yavaşlar ve durur.
- Aynı yűkseklikten bırakılan aęır cisimler, hafif cisimlere gօre daha օnce yere dűřer.
- Dűřen bir cismin ivmesi kűtlesine baęlıdır.

- Yatay düzlemdeki hareket düşey düzlemdeki harekete bağlıdır.
- Her kuvvet cismi hareket ettirir.
- Kuvvet hız ile doğru orantılıdır.
- Etki-tepki kuvvetlerinde yalnız büyük kütleli olan cisim diğerine kuvvet uygular.
- Etki-tepki kuvvetlerinde hızlı hareket eden cisim daha fazla kuvvet uygular.
- Düzgün dairesel hareket yapan bir cisme etki eden kuvvetin yönü, daire merkezinin dışına doğru ve cismin hareketi yönündedir.
- Kuvvet, cisimlerin kütlelerini değiştirir.

2.1.3. Fotosentez ve Solunum Konusunda Yapılan Araştırmalar

Fotosentez konusu biyoloji öğretim programının önemli ve kavranması zor olan konulardan biridir (Finley, Stewart ve Yarroach, 1982'den aktaran: Tekkaya ve Balcı, 2003). Dolayısıyla öğrenciler tarafından bu konularda yer alan kavramlar öğrenilmesi ya da anlaşılması zor konular olarak algılandığından, konu ile ilgili birtakım alternatif kavramların oluşmasına neden olmaktadır. Eğitim ve öğretimin çeşitli kademelerinde öğrenim gören öğrencilerin fotosentez ve solunum konusundaki alternatif kavramları birçok araştırmacı tarafından araştırılmıştır ve öğrencilerin eğitimleri boyunca bu konuda alternatif kavramlarına sahip olduğu saptanmıştır.

Tekkaya ve diğerleri (2000), biyoloji öğretmen adaylarının biyolojinin temel konularındaki alternatif kavramlarını saptamak amacıyla yapmış oldukları çalışmada, ekoloji bitki biyolojisi, sindirim sistemi, solunum, boşaltım sistemi, enzim, osmoz ve difüzyon, hücre bölünmesi, sınıflandırma ve besin ağı gibi biyoloji öğretim programının temel konularını içeren ve 33 soruda oluşan Genel Biyoloji Kavram Yanılgısı Testi geliştirmişlerdir ve 186 biyoloji öğretmen adayına uygulamışlardır. Yapılan analizlerin sonuçlarında; öğretmen adaylarının yalnızca %18.8'i solunumun amacının metabolizma için gereken enerjinin üretilmesi olduğunu bilmektedir. Adayların büyük çoğunluğu (%54.8) solunumun oksijenin alındığı ve karbon dioksitin verildiği bir gaz değişim işlemi olduğunu düşünmektedir. Buna bağlı olarak, adaylar solunumun formülünü $O_2 + \text{glikoz} \rightarrow CO_2 + H_2O$ olarak belirtmiştir. Reaksiyonda enerjinin açığa çıktığı göz ardı edilmiştir. Ayrıca bu adaylar solunumun akciğerde ve farklı bir olay olan hücresel solunumun dokularda olduğunu düşünmektedir. Enerjinin kaynağı hakkındaki alternatif kavramları ise şöyle sıralanabilir: Fotosentez bitkilerin metabolizması için gerekli olan

enerjinin üretildiği bir mekanizmadır ve yaşam için gereken enerji direkt olarak güneşten gelir (%43.5) ve Oksijen bütün canlıların yaşamı için gereklidir (% 8.1).

Aşçı ve diğerleri (2001), lise ve üniversite öğrencilerinin solunum konusundaki alternatif kavramlarını saptamak ve bunları karşılaştırarak ortak alternatif kavramlarını belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmayı, 101 lise 2. sınıf ve 90 üniversite 1. sınıf öğrencisi ile yürütmüşlerdir. Araştırmanın sonunda belirlenen ortak alternatif kavramlar ise şu şekildedir: Solunum akciğerlerde gerçekleşir, Solunumun amacı, oksijen alıp karbondioksit vermektir, Solunum bir gaz değişim işidir, Bitkiler yalnızca geceleri solunum yapar, Bitkiler solunum yerine fotosentez yapar.

Yürük ve Çakır (2000), oksijenli ve oksijensiz solunum konularında alternatif kavramlarının öğrencilerde varlığını belirlemek için bir teşhis testi geliştirmişlerdir. Geliştirilen testi, 9. sınıf (N=67) ve 10. sınıf (N=56) öğrencilerine uygulamışlardır. Elde edilen veriler doğrultusunda öğrencilerde belirlenen bazı alternatif kavramlar şunlardır: Bitkiler solunum yapmazlar, Fotosentezle bitkinin metabolizması için enerji üretilir, Bütün canlılar solunum yaparken oksijene ihtiyaç duyarlar, Oksijensiz solunumda oksijen yerine karbondioksit kullanılır, Solunum sonucu glikoz üretilir, Kas hücrelerinde oksijensiz solunum yapılırken oksijenli solunum yapılmaz, Çimlenen tohum fotosentez yaparken enerjiye ihtiyaç duyar, Işıklı ortamda mantarlar fotosentez yaparlar, Oksijen bulunan bir ortamda mantarlar hem oksijenli hem de oksijensiz solunum yaparlar ve Oksijensiz solunum yalnız mantarlarda görülür.

Alparslan, Tekkaya ve Geban'ın (2003) kavramsal değişim metinlerini konu alan araştırmalarında, 68 lise 3.sınıf öğrencisinin solunum konusundaki alternatif kavramlarının giderilmesinde kavramsal değişim yaklaşımının etkisi incelenmiştir. Araştırma sonuçlarından, öğrencilerin solunum konusunda çeşitli alternatif kavramlara sahip olduğuna ulaşılmıştır. Bu alternatif kavramlar şu şekildedir: Hayvanlar solunumu her zaman, bitkiler ise solunumu sadece geceleri yapar, solunum sadece solunum sistemi organlarını meydana getiren hücrelerde yapılır, solunum ve fotosentez birbirinin ters süreçleridir.

Ekborg (2003), solunum konusunda üniversite öğrencileriyle yaptığı çalışmada öğrencilerin alternatif kavramları ile ilgili olarak, öğrencilerin bilimsel kavramlar yerine günlük hayatta kullandıkları bireysel görüşlerini yansıtan terimleri kullandıkları ve bunun nedeni olarak da ön bilgilerinin çok eksik olması, fen dersinin zor ve sıkıcı bir ders olarak gördüklerini tespit etmiştir.

Köse ve diğerleri (2003), lise son sınıftaki öğrencilerde fotosentez konusunda görülen alternatif kavramların giderilmesinde bilgisayar destekli öğretimin (BDÖ) etkisini araştırmak amacıyla, Trabzon’da merkeze bağlı bir düz lisede, aynı öğretmenin iki farklı sınıfında toplam 53 lise üçüncü sınıf öğrencisinin katılımıyla uygulamayı gerçekleştirmişlerdir. Alternatif kavramlar, açık uçlu ve çoktan seçmeli 13 sorudan oluşan bir testle belirlenmiştir. Elde edilen bulguların analiz sonuçlarına göre fotosentez ile ilgili öğrencilerin sahip olduğu alternatif kavramlar şunlardır: Fotosentez, sadece bir gaz değişim olayıdır, Bitkilerdeki solunum fotosentezdir, Hayvanlar O_2 alıp CO_2 verirken, bitkiler CO_2 alıp O_2 verirler, Bitkilerin besini su, güneş ışığı, hava, gübre inorganik minerallerdir, Bitkiler besinini kökleriyle topraktan alır, Bitkiler enerjisini su, hava, toprak, böcekler-kurtçuklar ve gübreden alır, İnsanlar enerjisini hava, su, güneş ve egzersizden alır, Fotosentez ve solunum reaksiyonları birbirinin tersidir.

Tekkaya ve Balcı (2003), 63’ü lise 1, 67’si lise 2 ve 68’i lise 3 olmak üzere toplam 198 öğrenci ile birlikte yürüttükleri çalışmada, lise öğrencilerinin fotosentez ve bitkilerde solunum konularında sahip oldukları alternatif kavramlarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Bu amaç doğrultusunda, açık uçlu, doğru-yanlış ve çoktan seçmeli sorulardan oluşan Fotosentez Kavram Testi geliştirilmiştir. Elde edilen verilerin analizi sonucunda, fotosentezin bir gaz değişim işlemi olduğu, fotosentez sonucunda enerji üretildiği, bitkinin besinini topraktan aldığı, bitkilerin sadece geceleri solunum yaptığı ve fotosentezin solunumun tersi olduğu gibi alternatif kavramlara ulaşılmıştır.

Balcı, Çakıroğlu ve Tekkaya (2006), ortaöğretim 8. Sınıf öğrencilerinin fotosentez ve solunum konularını anlamada 5E öğrenme döngüsünün ve kavramsal değişim metninin etkilerini araştırmak amacıyla yapmış oldukları çalışmada, veri toplama aracı olarak Haslam ve Treagust (1987)’un geliştirdiği Bitkilerde Fotosentez ve Solunum Kavram Testi’ni kullanmışlardır. Elde edilen veriler doğrultusunda öğrencilerin fotosentez ve solunum ile ilgili sahip oldukları alternatif kavramlar şunlardır: Yeşil bitkiler solunum yapmazlar, onlar sadece fotosentez yaparlar ve fotosentez bitkiler için enerji sağlar, Solunum boyunca, yeşil bitkiler, glikoz oluşturmak için ışık enerjisinin varlığında karbondioksiti ve suyu alırlar, Glikoz ve oksijen fazlalığı üretildiği zaman, karbondioksit ve su, yeşil bitkiler tarafından enerji üretmek için kullanılır, Fotosentez sadece yeşil bitkilerde, solunum sadece hayvanlarda gerçekleşmektedir, çünkü yeşil bitkiler fotosentez yaparlar ve solunum yapmazlar, Solunum, yeşil bitkilerde gerçekleşmeyen bir süreçken, fotosentez ise, yeşil bitkilerde gerçekleşen bir süreçtir, çünkü fotosentez sadece ışık enerjisi yokken oluşur,

Bitkilerdeki solunum, sadece köklerin hücrelerinde gerçekleşmektedir, çünkü sadece kökler, solunum için küçük gözeneklere sahiptirler, Karbondioksit, her zaman yeşil bitkilerde meydana gelen fotosentezde kullanılır, Yeşil bitkiler, ışık enerjisi varlığında solunum yapmazlar.

Köse ve Uşak (2006), KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının fotosentez ve bitkilerde solunum konularında sahip oldukları alternatif kavramları belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmayı, KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği örgün eğitiminde yer alan toplam 100 öğretmen adayı ile yürütmüşlerdir. Çalışmanın amacı doğrultusunda, iki aşamalı çoktan seçmeli 20 sorudan oluşan Fotosentez ve Bitkilerde Solunum Kavram Testi kullanılmıştır. Elde edilen bulgular sonucunda öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğunda Fotosentezin sadece yeşil bitkilerde gerçekleşir, Fotosentez bir gaz değişim işlemidir, Yeşil bitkiler sadece geceleri ışık enerjisi olmadığı zaman solunum yaparlar, Bitkilerde solunum sadece yaprak hücrelerinde meydana gelir, Fotosentez ve solunum birbirinin tersi işlemlerdir, Bitkiler besinini topraktan alır, Bitkiler suyla beslenirler gibi alternatif kavramların var olduğu tespit edilmiştir.

Öğrencilerin fotosentez ve solunum kavramları ile ilgili sahip oldukları alternatif kavramları şu şekilde sıralamak mümkündür:

- Solunum oksijenin alındığı ve karbon dioksitin verildiği bir gaz değişim işlemidir.
- Fotosentez sadece yeşil bitkilerde gerçekleşir.
- Fotosentez bitkilerin metabolizması için gerekli olan enerjinin üretildiği bir mekanizmadır.
- Bitkiler enerjilerini fotosentezden sağlar.
- Solunum yapamayan canlılar fotosentez yapabilir.
- Yeşil bitkilerde fotosentez sadece yapraklarda meydana gelir.
- Yeşil bitkiler, sadece geceleri solunum, gündüzleri fotosentez yaparlar.
- Yeşil bitkiler fotosentez, hayvanlar solunum yapar.
- Solunum ve fotosentez birbirinin ters süreçleridir.
- Bitkilerdeki solunum fotosentezdir.
- Çimlenen tohum fotosentez yaparken enerjiye ihtiyaç duyar.

2.2. Üstbilis

Bireylerin alternatif kavramlarını doğru kabul edilen kavramlarla değiştirebilmeleri için, öncelikle sahip oldukları alternatif kavramlarının farkına varmaları, alternatif kavramlarıyla doğru olan kavramları karşılaştırmaları ve bu kavramların anlaşılabilir ve mantıklı olduğunu değerlendirmeleri gerekmektedir. Kavramsal değişim sürecini kapsayan bu zihinsel faaliyetlerin gerçekleşebilmesi için bireylerin zihinlerinde bilişsel düzeyde aktif hale gelen değil, daha üst-düzeyde gerçekleşen farkındalık, izleme ve değerlendirme gibi faaliyetleri içine alan üstbilişsel faaliyetlere de ihtiyaçları vardır (Yürük vd., 2009). Öğrencilerin önbilgileri ile yeni bilgilerini ilişkilendirmelerini, kendi öğrenmelerini izlemelerini ve öğrendiklerini başka alanlarda uygulayarak bilgiyi içselleştirmelerini sağlayan faaliyetler üstbilisdir (Yıldız ve Ergin, 2007).

Üstbilis kavramı ilk kez Flavell'in, 1970'li yıllarda üstbellek (metamemory) ile ilgili yapmış olduğu çalışmalarıyla birlikte ortaya çıkmıştır. Flavell daha sonraki çalışmalarında üstbilisi "bilişsel olgu hakkındaki bilis ve bilgi" şeklinde tanımlamıştır (Flavell, 1979: 906). Flavell'e göre üstbilis, yani bilişsel girişimlerin kontrolü üstbilişsel bilgi, üstbilişsel deneyim, görevler ve hedefler ve stratejiler bileşenleri arasındaki etkileşimler sonucu ortaya çıkmaktadır (Flavell, 1979).

a. Üstbilişsel bilgi (Metacognitive knowledge): Bireyin kendi bilisi ya da genel olarak bilis hakkındaki bilgisi şeklinde tanımlamaktadır. Üstbilişsel bilgiyi etkileyen, birbirleriyle etkileşimli temel değişkenler ise birey, görev ve strateji değişkenleridir.

a.1. Birey değişkenleri (Person variables): Bireyin hem kendisinin hem de diğerlerinin bilişsel süreçlerinin niteliği ile ilgili inançlarını ele alır. Birey değişkeni üç kategoride incelenebilir:

a.1.1. Bireye ait farklılıklar (Intraindividual differences): Bireyin kendi bilişsel süreci hakkındaki inancını ile ilgilidir. Örneğin; kişinin okumak yerine dinleyerek daha kolay öğreneceğine inanması.

a.1.2. Bireyler arası farklılıklar (Interindividual differences): Kişinin kendisinin ve diğerlerinin sahip olduğu bilişsel süreçleri karşılaştırması sonucunda elde ettiği bilgilerle ilgilidir. Örneğin; kişinin bir arkadaşının diğerine göre daha kolay öğrenebildiğine inanması.

a.1.3. Bilise ait genellemeler (Universals of cognition): Bireyin bilişsel psikoloji alanında ortaya konulan ve bütün insanların sahip oldukları bilişsel özellikler

hakkındaki bilgilerle ilgilidir. Örneğin; bir konuyu öğrenme sürecinde eğer bireyin birden fazla duyu organına hitap ediyorsa, daha anlamlı ve kalıcı öğrenme sağlanmış olabileceğini bilebiliriz.

a.2. Görev değişkenleri (Task variables): Bireyin karşılaştığı görevin içeriği ve kendisinden ne beklendiğine ilişkin bilgisini içermektedir. Örneğin; bireyin matematiksel bir problemle ilgili alan bilgisi, problemin zorluk derecesinin farkında olması konusundaki inancıyla ilgilidir.

a.3. Strateji değişkenleri (Strategy variables): Bilişsel işlemleri yürütme ve izlemede kullanabileceği stratejilerle ilgilidir. Bireyin karşılaştığı problemin çözümünde hangi stratejileri kullanabileceğinin farkında olması, sahip olduğu bilgileri organize etme, çözümü plânlama, süreci izleme, sonuçları değerlendirme ve bunları ne zaman, nerede ve nasıl uygulanacağını bilme konusundaki davranışlarını içermektedir.

Üstbilişsel stratejiler ile bilişsel stratejileri birbirinden ayırmanın temel yolu, stratejinin kullanım amacına bakılmasıdır (Flavell, 1979). Eğer kavrama, anlama, hatırlama ve benzer zihinsel bir amaca ulaşıp ulaşılmadığından emin olmak için strateji kullanılıyorsa, bu stratejiler üstbilişseldir. Eğer bu zihinsel faaliyetlerin yürütülmesini desteklemek amacıyla strateji kullanılıyorsa, bu stratejiler ise bilişseldir (Karaçam, 2009). Kısaca üstbiliş stratejiler, bireyin zihinsel bir amaca ulaşmada ön düzenlemesi, dikkatini yönlendirmesi, seçici dikkati, öz-yönetimi, planlaması, kendini izlemesi ve kendini değerlendirmesi iken (O'Malley ve Chamot, 1990; Vandergrift, 1997), bilişsel stratejiler amaca ulaşmadaki yardımcı unsurlardır (Çakıroğlu, 2007).

Bilişsel stratejiler öğrenmeyi ve bir görevi tamamlamayı kolaylaştırmak amacıyla, üstbilişsel stratejiler ise öğrenme ve görevi tamamlama sürecini izlemek amacıyla kullanılmaktadır (Flavell, 1979). Bir başka deyişle bir görevde ilerlemek için kullandığımız stratejiler *bilişsel stratejiler* iken, bu kullandığımız bilişsel stratejilerin amaca uygun olup olmadığını ve işe yarayıp yaramadığını değerlendirmek için kullandığımız stratejiler ise *üstbilişsel stratejiler*'dir (Hacker, 1998).

Çoğu üstbilişsel bilgi, yukarıda bahsedilen değişken türlerinden iki veya üçünün etkileşimi sonucunda ortaya çıkmaktadır. Örneğin: Birey, bir öğrencinin (kendi kardeşinden farklı olarak-kişi değişkeni), X görevinin (Y görevinin tam tersi-görev değişkeni) çözümünde A stratejisinin (B stratejisinden daha fazla-strateji değişkeni) kullanılması gerektiğine inanmaktadır (Flavell, 1979).

Karmaşık bir yapıya sahip olan üstbilişin bilim insanları tarafından anlamlandırılmasının kolaylaştırılması ve ortak bir bakış açısı sağlanabilmesi için literatürde birçok araştırmacı tarafından üstbilişsel sınıflandırma yapılmıştır (Chi, 1987; Flavell, 1979; Nelson, 1996; Schraw ve Moshman, 1995). Bu sınıflandırmalardan birinde, Schraw ve Moshman (1995), üstbilişsel bilginin bildirimsel bilgi, yöntemsel bilgi ve durumsal bilgi olmak üzere üç farklı türünden bahsetmiştir:

a.1. Bildirimsel bilgi (Declarative knowledge): Bireyin bir öğrenen olarak kendisi ve performansını etkileyen faktörleri hakkındaki bilgisidir. Örneğin, bireyin fotosentez denklemini yazıp yazamayacağını bilmesidir.

a.2. Yöntemsel bilgi (Procedural knowledge): Bireyin herhangi bir bilişsel aktivitede hangi stratejiyi nasıl kullanacağına yönelik bilgisini içermektedir. Örneğin, karmaşık cümlelerle karşılaştığında, anlayıp anlamadığını sorgulaması gerektiğini bilmesidir.

a.3. Durumsal bilgi (Conditional knowledge): Bildirimsel bilginin ve yöntemsel bilginin ortaya koyduğu bilgileri ne zaman, nerede ve nasıl kullanılacağını detaylı bir şekilde ortaya koyan bilgidir. Bu tanım, bireylerin üstbiliş bilgisinin üç farklı türünün birbirleriyle etkileşimli ve birbirlerine bağlı olduklarını göstermektedir. Bireyler, farklı durum ya da zamanlarda farklı stratejiler kullanabilirler (Pintrich, 2002; Schraw, 1998). Bu süreçte durumsal bilgi önemli rol kazanmaktadır. Üstbilişsel bilgiyi yapılandırmada, gözden geçirmede ve tekrar yapılandırmada ise üstbilişsel deneyim etkili olmaktadır.

b. Üstbilişsel deneyim: Bireyin o an sahip olduğu bilişsel durumu ve bilişsel süreçleri ile ilgili bilgisinden farklı bir süreçle ya da durumla karşılaştığında, gerçekleştireceği bilişsel işlemin başında, esnasında veya sonunda bilinçli ya da bilinçsiz bir şekilde bilişsel işlemlerin gerçekleştirildiği durumlarda oluşabilmektedir (Flavell, 1979). Örneğin, öğrencinin, metinde okuduğu yerleri ne kadar anlayıp anlayamadığını belirlemek için tekrar gözden geçirmesi; metinde kelime karmaşası, anlam yoğunluğu ya da alternatif kavramlarından dolayı anlayamadığı bir durum olduğunda ünlem işareti koyması, metinde bilmediği bir cümle ile karşılaştığında ne anladığını, eksikliklerinin ne olduğunu belirlemek adına tekrar bir daha üzerinde düşünerek kendi cümleleri ile ifade etmesi.

Flavell (1979) üstbilişsel deneyimin bilişsel işlemin başında, esnasında veya sonunda, Garner (1987) ise genellikle bilişsel işlemlerin yürütülmesi sürecinde zorlanıldığı durumlarda gerçekleştirebileceğini ifade etmişlerdir. Schraw ve Moshman'a

(1995) göre üstbilişsel deneyimin diğer önemli bir bileşeni ise bilişin düzenlenmesi ve kontrolüdür. Bilişin düzenlenmesi, bireyin öğrenmesinin ve düşünmesinin kontrolüne yardımcı olan üstbilişsel aktiviteleri içermesi ile ilgilidir. Bilişin düzenlenmesi planlama, izleme ve değerlendirme olmak üzere üç üstbilişsel beceriyi gerektirmektedir.

- a. Planlama:** Etkinliği başarılı bir şekilde tamamlamak için öncelikle iyi bir planlamanın yapılması gerekmektedir. Planlama aşaması uygun stratejiyi seçme, başarıyı etkileyen etmenleri ve amacı belirleme, konuyla ilgili ön bilgileri aktive etme ve zamanı ayarlama gibi aktiviteleri içermektedir. Örneğin, bireyin bir metni okumaya başlamadan önce metni okumaya yönelik amacının ne olduğuna, amacına ulaşmasını etkileyen etmeleri belirlemesine, amacı doğrultusunda okuma sürecinde hangi stratejiyi kullanmanın etkili olacağına ve ne kadar sürede okuyacağına karar vermesi işlemleridir.
- b. İzleme:** Bireyin etkinlikteki başarılarını kontrol etmesi süreci ile ilgilidir. Örneğin, bireyin bir metni okurken gözden kaçırdığı önemli bir nokta olup olmadığına ilişkin metin başına ya da ilgili paragrafa dönerek kendini sorgulaması gibi işlemlerdir.
- c. Değerlendirme:** Bireyin öğrenmesindeki düzenleme süreci ile hedeflerine ne kadar ulaşabildiğinin değerlendirilmesidir. Örneğin bireyin herhangi bir bilişsel etkinliği tamamladıktan sonra, kullandığı stratejiyi belirlediği amacı doğrultusunda kullanıp kullanamayacağına ilişkin kendini sorgulamasıdır.

2.3. Üstbiliş ve Kavramsal Değişim

Hennessey'e (1993) göre öğrencilerin üstbilişsel becerilerini geliştirme yollarından biri, bilimsel bilgilerin açıklandığı, hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin fen kavramları ile ilgili fikirlerini fark etmelerini sağlayan öğrenme ortamlarıdır. Böyle bir öğretim sırasında bilimsel bilginin hem anlaşılabilirliği hem de mantıklı olduğu ortaya çıkarılabilir. Ama böyle bir yaklaşımın benimsenmediği öğretim ortamlarında, alternatif kavramlara sahip olan öğrenciler, kendilerine göre mantıklı olan açıklamalarını ve bilimsel fikirlerden farklı olan fikirlerini değiştirmeden öğretimlerini tamamlarlar (aktaran: Yıldız ve Ergin, 2007). İlerleyen süreçte, yükseköğretimde bile bireylerin sahip oldukları alternatif kavramları değiştirmek zorlaşır. Çünkü eğitim-öğretim sürecinde bireyin, kendisinin ulaştığı bilimsel olmayan bilgiyi değiştirilmesinde müdahale edilmediği için, sahip olduğu bilgiyi hayatı boyunca benimser. Bu sorunu önlemek için bireylerin sahip olduğu alternatif kavramların belirlenmesi ve giderilmesi

için çeşitli üstbilişsel aktivitelerin yer aldığı öğrenme ortamlarının oluşturulması gerekmektedir.

Bireyin kendi zihinsel faaliyetleri üzerinde tahmin etme, plan yapma, izleme ve değerlendirme gibi yeteneklerini kapsayan üstbiliş (Brown, 1977), kavramsal değişimin gerçekleşme süreci ile ilişkili olduğu söylenebilir. Çünkü kavramsal değişim süreci, bireyin önbilgileri ile yeni bilgilerini karşılaştırmalarını, kendi öğrenmelerini izlemelerini ve öğrendiklerini verimli bir şekilde kullanmalarını sağlayan faaliyetleri yani üstbilişsel faaliyetleri içermektedir. Son yıllarda da kavramsal değişim sürecinde üstbilişin önemini vurgulayan çalışmalar yapılmıştır (Beeth, 1998; Georghiades, 2004; Hennessey, 1999; Rickey ve Stacy, 2000; Yıldız, 2008; Yürük, 2005; Yürük vd., 2009).

Georghiades (2004) 5. sınıf öğrencilerde, üstbilişsel becerilerin elektrik konusundaki kavramların kalıcılığına olan etkisini incelenmiştir. Araştırmada, üstbilişsel beceriler, sınıf içi tartışma, günlük tutma, kavram haritalama ve açıklayarak çizim yapma etkinlikleriyle sağlanmıştır. Sınıf içi tartışmalarda, Bu etkinliğin amacı nedir?, Sizden bu etkinlikte yapmanız istenen nedir?, Bu etkinlikten öğrendikleriniz neler?, Bu sonuca ulaşmada kullandığınız bilgiler nelerdir?, Problemi çözme sürecindeki deneyimlerinizi arkadaşlarınızla paylaşın, şeklinde sorular kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan yazılı test öğrencilere 1 hafta, 2 ay ve 8 aylık evreler halinde uygulanmış ve ilk iki uygulamada deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark elde edilmezken, 3. uygulama sonunda anlamlı bir fark elde edilmiştir. Ayrıca araştırmadaki her uygulamada, kontrol grubundaki öğrencilerin yazılı sınav ortalamalarında bir düşüş görülmesine rağmen, deney grubundaki ortalamaların birbirine yakın değerlerde devam ettiği görülmüştür. Georghiades (2004), deney grubunda yer alan öğrencilerin, uzun süreli belleklerine elektrik konusuyla ilgili fikirlerini daha başarılı biçimde aktardıklarını belirtmektedir.

Yürük ve diğerleri (2009) yapmış oldukları çalışmada, üstkavramsal öğretim etkinliklerinin, öğrencilerin kuvvet ve hareket konusundaki kavramsal anlamalarına olan etkisini incelemişlerdir. Çalışmayı lise düzeyindeki 45 öğrenci ile yürütmüşlerdir. Çalışmaya katılan öğrencilerden deney ve kontrol grubu olmak üzere iki grup oluşturulmuş, bu gruplara öğrencilerin ataması rastgele yapılmıştır. Deney grubunda yer alan öğrencilere, üstkavramsal faaliyetlerini aktif hale getirecek çeşitli öğretim etkinlikleri uygulanmıştır. Araştırmadaki kontrol ve deney grubunda yer alan öğrencilerin kuvvet ve hareket konusundaki kavramsal anlamalarından, istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı farkın olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu sonuca

göre üstkavramsal faaliyetlerin öğrencilerin kuvvet ve hareket konusundaki kavramsal anlamalarını olumlu etkilediğini ifade etmişlerdir.

Üstbiliş'i "bireyin düşünme süreciyle ilgili anlık bilgisi" (s. 291) olarak tanımlayan Pressley (2002), düşünme sürecine önem vermektedir. Pressley'e (2002) göre düşünme süreciyle ilgili en önemli anlık bilgi, herhangi bir metnin anlaşılıp anlaşılamadığı ile ilgili düşünmedir. Bu durum, özellikle fen metinlerini okumada ön plana çıkmaktadır. Üstbilişsel becerilerin okuma sürecinde bireylerin zihinlerde aktif olması, fen metinleri okuma öncesinde var olan veya okuma sonrasında oluşabilecek alternatif kavramların önlenmesinde önemli bir yere sahip olabilir.

2.4. Okuma ve Fen Metinlerini Okuma

İlköğretimin ilk dönemlerinde okuma becerilerini kazandıktan sonra, hayatımız boyunca sürekli okuma faaliyetleri ile iç içe olmaktayız. Hayatımızda okuma becerisinin önem verildiği dikkate alındığında, zamanla okuma becerisinde uzmanlaşmayı şu şekilde açıklayabiliriz:

Okuma becerisinde uzmanlaşmak, yazılı metnin şifresini çözebilmeyi, otomatik olarak sözcükleri tanıyabilmeyi, sözcük ve yapı bilgisine sahip olmayı ve okunan metnin konusuna aşina olmayı içeren birçok beceriyi içermektedir. Bu becerilere ek olarak, uzman okuyucular aynı zamanda, geniş bir strateji repertuarına sahip, bu stratejileri birbirleriyle ilişkilendirerek esnek bir biçimde kullanabilen stratejik okuyuculardır. (Jansen ve Stoller, 1998: 251)

Okuma öncesinde başarısı yüksek olan okurlar, mutlaka bir okuma amacına sahiptirler (örn; eğlenceli vakit geçirmek, bir konu hakkında bilgilenmek, vb.). Bu okurlar, okunacak metinle ilgili öncelikle metni; uzunluk, yapı, karmaşıklık düzeyi, okuma amacına göre öncelikli okunması gereken bölümler, vb. açısından bir değerlendirmeyi tabi tutarak, okuma süreçlerini planlarlar. Okuma sırasında başarısı yüksek olan okurlar, genellikle metni hızla okumayı ve önemli ve bilgilendirici buldukları bölümlerde ise, okuma hızını yavaşlatmayı tercih ederler. Bazı bölümleri okuduktan sonra o bölümlerde yer alan bilgiler üzerinde düşünmek üzere duraksama yapar, bazen bu bölümleri tekrar okur ve/veya kendi cümleleriyle ifade eder. Başarısı yüksek olan okurlar bazı durumlarda ise, önemli bulduğu bilgileri not etme ya da işaretler koyma yoluna gidebilir. Metnin önceki bölümlerinde söylenenler ile sonraki bölümlerinde söylenenler arasında ilişki kurmaya çalışır, bu amaçla metnin önceki bölümlerini tekrar gözden geçirebilir (Pressley ve Gaskins, 2006).

Başarısı yüksek olan okurlar, okuma sürecinde kendisini sürekli izler ve bu sayede metnin; zorluk düzeyi, önceki bilgileriyle örtüşme düzeyi, karmaşıklığı, yazarın eğilimi, okuma sürecinde nerede başarısız olduğu ve konsantrasyonun bozulduğu vb. özelliklerin farkında olur. Başarısı yüksek olan okurlar, metni okumaya başladıkları ilk andan itibaren, metni değerlendirme sürecine tabi tutarlar. Okuma sonrasında başarısı yüksek olan okurlar, okuma bitiminde tüm metni tekrar gözden geçirebilir ya da belli bölümlerini tekrar okumayı seçebilirler. Önemli olduğu düşündükleri yerleri tekrar inceleyerek, anlayamadıkları yerlerde kendi kendilerine sorular sorarlar. Eğer metni mutlaka anlamaları gerektiğini düşünüyorlarsa, metnin tümüyle anlaşılmadığını fark ettikleri durumlarda tekrar gözden geçirme süreci; metnin tekrar dikkatlice okunması, not alınması, şema çizilmesi, tablolaştırılması, vb. detaylı işlemlere tabi tutulması ile sonuçlanabilir (Pressley ve Gaskins, 2006).

Eğitimde okuryazarlığa yapılan vurguya rağmen, sınıflarda bilimsel okuryazarlığı geliştirmeye yönelik faaliyetler, okuma ve yazmanın rolü konusunda sessiz kalmaktadır (Yore vd., 2003). Fen metinleri okuma, bilimsel okuryazarlığın sağlanmasında ve sürdürülmesinde temel bir rol oynamaktadır. Çünkü öğrenciler, kitaplardan, elektronik iletişim sistemlerinden, süreli yayınlardan ve veri tabanlarından ve diğer kaynaklardan bilimsel bilgiye nasıl ulaşacaklarını, nasıl değerlendireceklerini ve nasıl yorumlayacaklarını öğrenmeleri gerekmektedir (NRC, 1996). Fen metnini okuma, yazılmış sembolleri anlama çeviren basit bir süreç değildir. Fen metinlerinde kullanılan bilimsel dil, bilimsel yapı kullanılan görsel araçlar (grafikler, diyagramlar ve çizelgeler) açısından hikayeleyici tarzdaki metinlerden çok daha farklıdır (Rivard ve Yore, 1992; Yore vd., 1998).

Fen metinlerini okuma, sadece metinde yer alan sembolleri anlama çevirme süreci değildir, aynı zamanda etkileşim içinde olan okuyucunun önceki bilgileri, inanışları, eşzamanlı yaşadığı deneyimleri ve metinde yer alan sosyokültürel bağlamları anlamlandırması sürecidir (Yore ve Shymansky, 1991). İnteraktif-yapılandırıcı okuma modelinde, bireyin okuduklarını anlamlandırmasında, önceden var olan bilgileri ile metindeki yeni bilgiler arasında nasıl bir etkileşimin meydana geleceği belirleyici rol oynamaktadır (Anderson, 1982'den aktaran: Sonleitner, 2005). Okuyucuların bir metni okurken, okuduklarını anlamlandırmaya vurgu yapan interaktif-yapılandırıcı okuma modeli, okuma sürecinde var olan bilgileri, eşzamanlı meydana gelen duyuşsal algıları ile bir konuya özgü elde ettiği bilgiler arasında etkileşimin meydana geldiği bir okuma modelidir (Rivard ve Yore, 1992). Fen metinlerini okumayla ilgili ortaya konan

interaktif-yapılandırıcı modelde, anlamı almaya değil anlamı yapılandırmaya ve metin okumada kullanılan temel stratejilerin önemi ve anlamlandırma sürecindeki farkındalığı ile yönetsel kontrol ya da üstbiliş (düşünmeyi geliştirmek için düşünme hakkındaki düşünmesi) arasındaki ilişkiye vurgu yapılmaktadır (Spence vd., 1999).

2.5. Okuma ve Üstbiliş

Okuma sürecinde üstbilişsel farkındalığın gelişimi, okuduğunu anlamayı geliştirmek için oldukça kritik bir öneme sahiptir (Barbe-Clevett vd., 2002). Bilişsel psikoloji gelişimini dikkate alarak yapılan okuma araştırmaları, son zamanlarda okuma becerilerinden üstbilişe doğru yönelmiştir (Sonleitner, 2005). Okuma üzerine çalışan araştırmacılar, üstbilişi genel olarak biliş hakkındaki bilgi ve biliş ve bilişsel kaynakların öz-düzenlenmesi olarak kabul etmektedirler (Baker ve Brown, 1980; Pressley, 2002). Brown (1980), özellikle üstbiliş ile okuma arasındaki ilişkiyi okuma yaparken, okuduğunu anlama sürecini izleme ve değerlendirme ve okuduğunu anlamada başarısız olduğu zaman ise, bu başarısızlıkla başa çıkabilme becerisi olarak tanımlamaktadır (aktaran: Sonleitner, 2005).

2.6. Okuduğunu Anlama ve Okuma Stratejileri

Okumanın hedefi olan anlama, okuma sürecinin zihinsel olarak aktif olmasını gerektirmektedir. Okumada başarılı olmak için, okuyucular, hem bilişsel hem de üstbilişsel süreçleri, önceki bilgileri ile metinde sunulan bilgiyi karşılaştırarak, aynı zamanda anlamlandırarak kullanmaları gerekmektedir (Yore vd., 2003).

Genellikle fen metnlerinin okunmasının ve anlamlandırılmasının zor olduğu ifade edilmektedir (Sonleitner, 2005). Öğrenciler, okuma yaparken bir takım zorluklarla karşılaşmaktadırlar. Bu durumda genellikle, metni yeniden okurlar, yardım için arkadaşlarına ya da öğretmenlerine sorular sorarlar, ya da problemi önemsemezler. Öğrenciler, strateji kullanımında ve farkında olma konusunda sınırlıdır (Bennett, 2000'den aktaran: Sonleitner, 2005).

1980'lerin başından itibaren araştırmacılar, öğrenmeyi kolaylaştırmak için anlamlandırma sürecinde uygulanabilecek teknikler olarak tanımlanan stratejileri (Paris, Lipson ve Wixson, 1994'den aktaran: Aktürk ve Şahin, 2011), hedefe ulaşabilmede kullanılan bilişsel ve üstbilişsel süreçlerin başlıca bileşeni (Simpson ve Nist, 2003'den aktaran: Noronha-Nimmo, 2008) olarak ele almaya başladılar. Öğrencinin bir paragrafı okurken bir cümleyi anlamadığını fark ettiği zaman, cümleyi tekrar okuması stratejiye

bir örnek olabilir. Strateji, bir metni okumadan önce, metni okurken ve metni okuduktan sonra da kullanılabilir (Vacca, 2002'den aktaran: Sonleitner, 2005).

Okuma sürecinde birçok strateji kullanılmaktadır. “genellikle aktif öğrenen tarafından üstlenilen, çoğu zaman fark edilen bilişsel başarısızlığı gideren planlı aktiviteler” olarak tanımlanan okuma stratejileri (Garner, 1987: 50), okuduğunu anlamayı kolaylaştırır (Mokhtari ve Reichard, 2002). Okurken üstbilişsel farkındalığı devam ettirmede kullanılan stratejilere, tekrar okuma, notlar alma, tahminlerde bulunma, önemli bilgileri tanımlama, konu cümlelerini ve konu paragraflarını tanımlama, ana fikre ulaşmak için fikirleri birleştirme, başka cümlelerle açıklama, değerlendirme stratejileri ile Metin, benim amaçlarımla ilişkili mi? ve Metnin farklı bölümlerinin, diğer bölümlerle olan ilişkisi nasıldır? gibi sorular örnek olarak verilebilir (Pressley, 2002).

Okuma stratejileri, akademik alanda başarıya ulaşmada önemli faktörlerden biridir. Okuma stratejileri, okuduğunu anlamada önemli roller oynamaktadır. Çünkü okuyucular, metinlerde tanımlanan durumları, zihinlerinde var olan açıklamalarla tutarlılığına göre yapılandırır (Graesser, 2007'den aktaran: Abidin, 2012). Okuyucunun metinle ilgilenmek ve kavramak için kullandığı çeşitli taktikler olarak nitelendirilen okuma stratejilerini şu şekilde sıralamak mümkündür: genel konuyu anlamak için parçayı hızlı bir biçimde okuma, belli bir bilgiyi bulmak için metni tarama, metindeki ipuçlarını kullanarak bilinmeyen sözcükleri tahmin etme, bilinmeyen sözcükleri atlama, anlaşılmayan noktaları tolere edebilme (tolerating ambiguity), tahminlerde bulunma, çıkarımları doğrulama ya da yanlış olduklarına karar verme, ana fikri belirleme, tekrar okuma, geçmiş bilgileri harekete geçirme ve metnin yapısını tanıyabilmedir (recognizing text structure) (Carrell, 1998).

Shih (1992), öğrencilerin bağımsız etkileşim stratejilerini edinmelerinin metin okuma sürecindeki önemini vurgulayarak, okuma öncesi metni gözden geçirme stratejisinin faydasına değinmektedir. Bu strateji, okuyucuyu metnin temel içeriği ve yapısı hakkında bir fikir edinmesine ve metinle ilgili geçmiş bilgilerin aktif hale gelmesine yardımcı olduğu için okuma sürecini kolaylaştırmaktadır. Bir okuyucu farklı metin türlerini, metin okuma öncesinde neden ve nasıl gözden geçireceğini bilmelidir. Okuyucunun bir metindeki başlıklara, alt başlıklara, giriş kısmına, ilk paragrafa, özet kısmına ya da son paragrafa ve var ise resim ve grafiklere bakarak metin hakkında genel bir bilgi edinmesi, metindeki tartışmanın ne yönde gelişeceği, önemli olan kavramlar ve özellikle vurgulanması gereken yerler ile ilgili bilgi sahibi olacağından, daha etkili

okuma sürecinin gerçekleşmesine yardımcı olacaktır. Metni okumanda önce gözden geçirmesi sonucu okuyucunun konu hakkındaki mevcut bilgisini hatırlaması, metindeki bilgilerle geçmiş bilgileri arasında ilişki kurmasını sağlayarak, metni daha anlaşılır hale getirecektir.

Katims ve Haris (1997) Sınıflarda Ortaöğretim Öğrencilerinin Okuduklarını Anlamalarının Geliştirilmesi adlı deneysel çalışmalarında, öğrenme güçlüğü olan ve olmayan ortaöğretim öğrencileri aynı sınıfta bulunmaktadır. Bu çalışmada, sınıfta uygulanan anlamayı geliştirme stratejisinin, öğrencilerin okuduğunu anlamalarına etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. Araştırma sosyo-ekonomik düzeyleri düşük olan, 295 7. sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Bu uygulamada; araştırmacılar deney grubundaki öğretmenin, ipucunu bulma, yapma ve gözden geçirme adlı üç basamaklı stratejileri kullanmasını, öğrencilerin ise RAP adı verilen paragrafı okuma, kendi kendine (paragrafın ana fikri ve ayrıntıları hakkında) soru sorma, kendi cümleleri ile ana fikri ve detayları ifade etme şeklindeki üç basamaklı stratejileri kullanmalarını sağlamışlardır. Kontrol grubunda ise geleneksel yöntem uygulanmıştır. Araştırmada, deney grubuna uygulanan anlamayı geliştirme bilişsel stratejinin, deney grubunun okuduğunu anlama performanslarının artmasında etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Güngör (2005) ise, okuma öncesinde kullanılan stratejileri harekete geçme, güdülenme; hedefler belirleme; ön bakış tarama; beyin fırtınası; öngöründe bulunma; okuma sırasında kullanılan stratejileri hedefe yoğunlaşma; bağ kurma; yordama; not alma; irdeleme; gözünde canlandırma; okuma sonrasında yer alan stratejileri ise: özet çıkarma; soruları cevaplama; sentez yapma; yansıtma; resim çizme, haritalama olarak gruplandırmıştır.

2.7. Okuma Sürecinde Kullanılan Bilişsel ve Üstbilişsel Stratejiler

Okuma sürecindeki zihinsel süreçlere dair bilişsel ve üstbilişsel olmak üzere iki bakış açısı vardır. Kendi başına metin okuma faaliyeti bilişsel bir eylem iken, metin okuma süreci hakkında düşünme üstbilişsel bir eylemdir. Kısaca üstbiliş, bilişsel eylemlerin nasıl uygulanacağıyla ilgilidir (Eriksson, 2000). Birey, herhangi bir öğrenme faaliyetini gerçekleştirirken birçok bilişsel ve üstbilişsel strateji kullanmaktadır. Birey, kullandığı stratejiyi eğer zihinsel bir amacı başarmak amacıyla kullanıyorsa bilişsel strateji, eğer zihinsel amacını gerçekleştirip gerçekleştirmediğinden emin olmak amacıyla kullanıyorsa üstbilişsel stratejidir. Bu noktada biliş ve üstbiliş ayrımının yapılması, ele alınan stratejilerin hangi amaçla kullanıldığı ile ilişkidir

(Flavell, 1979; Livingstone, 1997). Böylece, kullanılan stratejilerin hangi amaçla kullanıldığı belirlenirse, biliş ve üstbiliş ayrımı yapılabilir (Sonleitner, 2005).

2.7.1. Bilişsel stratejiler

Öğrencilerin bir görevi tamamlamak ya da bir konuya ilişkin belirlediği amacı gerçekleştirmek için kullandıkları bilişsel süreçler ve davranışlarla ilgilidir (Boekaerts, 1996). Bu stratejiler, tekrarlama stratejilerini (işleyen bellekte bilginin harekete geçirilmesi ve basit işlemler için kullanılır), anlamlandırma stratejilerini (öğrencilerin bilgiler arasındaki ilişkiler kurarak, bilgiyi uzun süreli hafızaya depolamasını sağlar) ve örgütleme stratejilerini (öğrencilerin bilgiler arasında bağlantılar kurmasına ve uygun bilgiyi seçmesine imkan tanır) içermektedir (Pintrich, 1999).

2.7.2. Üstbilişsel stratejiler

Üstbilişsel stratejiler, bireyin öğrenme süreçleri hakkındaki bilgisi ve öğrenme esnasında bu süreçleri kontrol etme eğilimi ile ilgilidir. Üstbilişsel deneyim sürecinde bir amacı gerçekleştirmek için gözlenen üç farklı süreç bulunmaktadır. Bu süreçler planlama, izleme (monitor) ve düzenlemedir.

Planlama faaliyetleri, öğrencilerin çeşitli çalışmalarla ilgili araştırmalarında, çalışma için amaç belirlemelerini, okuma öncesi metni gözden geçirmelerini, okuma öncesi sorular üretmelerini, bir işle ilgili problemin analizini yapmalarını içerir. Bu faaliyetlerde, bilişsel stratejilerini kullanmaları öğrencinin plan yapmasına yardımcı olur (Pintrich, 1999). Weinstein ve Mayer'e (1986) göre öğrencilerin belirledikleri amaçlarına ulaşp ulaşmadıklarını kontrol ederek, anlamalarını izlemeleri tüm üstbilişsel faaliyetlerde görülmektedir. *İzleme* faaliyetleri, bir dersle ilgili metin okuma ya da dinleme yaparken, metni anlayıp anlamadığını kontrol etmek için kendine sorular sormasını, bir dersi anlayıp anlamadığını izlemesini, bir sınav durumunda kullandığı stratejilerin işe yarayıp yaramadığını (zamanı iyi kullanması ve soru çözme hızını izlemesi) dikkatle izlemelerini içerir. Bu çeşitli izleme stratejileri, anlamalarında sorun olduğunun farkına varmalarını sağlar ve daha sonra düzenleme stratejileri kullanılarak düzeltilebilir. *Düzenleme* stratejileri, izleme stratejilerine bağlıdır. Bir öğrencinin amacına ulaşmadaki performansını ve öğrenmesini izlerken, amacına ulaşp ulaşmadığı ile geri dönütler aldığı düzenleme süreci için, izleme sürecine ihtiyaç vardır. Örneğin, öğrenci okuduğu metni anlayıp anlamadığını izlemek için önce kendini sorgulayabilir, sonra metnin ilgili kısmına geri dönüp tekrar okuma yapabilir. Öğrencinin metnin ilgili

kısmını, tekrar okuması bir düzenleme stratejisidir (Pintrich, 1999). Üstbilişsel stratejiler de bu süreçleri gerçekleştirmek için kullanılan araçlardır. Bu süreçler boyunca öğrencinin kendine sorabileceği sorulara şu örnekleri verebiliriz:

1. Planlarken: Düz bir metni okumaya başlamadan önce ilk olarak ne yapmalıyım?, Bu düz metni neden okuyorum?, Bu düz metni okurken belirlediğim amaca ulaşmamda hangi stratejiler bana yardımcı olabilir?.

2. İzleme: Metinde olup bitenleri zihnimde canlandırabiliyor muyum?, Okuduğumu anlayabiliyor muyum?, Anlamadığım zaman ne yapmalıyım?, Düz metni okurken, okumaya başlamadan önce belirlediğim okuma stratejilerini kullanabiliyor muyum?.

3. Düzenleme: Okuduğumdan ne anladım?, Okuma için belirlediğim amaca ulaştım mı?, Okurken kullandığım stratejiler etkili oldu mu?, Eksiklerim neler?, Zamanı iyi kullanabildim mi?, Eksiklerimi gidermek için neler yapabilirim?.

Genel olarak planlama stratejileri, okuyucunun okuma amacını belirlemesi ve amacına ulaşma doğrultusunda okuması ile ilgilidir. Okuma amacının belirlemek, öğrenilmek istenilen bilgiye dikkati yoğunlaştırmayı sağlamaktadır. Kendini izleme stratejileri, okuyucunun okuma sürecinde okuma amacına ulaşmak için hangi stratejiyi ne zaman ve ne şekilde kullanılacağını düzenleyerek karar vermesini içermektedir. Değerlendirme stratejileri ise, okuyucunun okuma sürecinde karşılaştığı eksiklikleri gidermesi ve bunun için kullanılan stratejileri değiştirmesi ile ilgilidir. Böylece, okuyucular kullandıkları üstbilişsel stratejiler aracılığıyla okudukları metni kavrayıp kavrayamadıklarına karar verebilirler (Çöğmen ve Saracaloğlu, 2010).

2.7.3. Bilişsel ve Üstbilişsel Stratejiler Arasındaki Farklar

Son zamanlarda üstbiliş konusu sıkça çalışılan, araştırmalar yapılan bir beceri olmasına rağmen bazen de eksik ya da yanlış anlaşılmaktadır. Bu eksik ya da yanlış anlaşılmanın nedeni neyin *bilişsel* neyin *üstbilişsel* olduğu ile ilgili ayrımın net olarak yapılamamasıdır (Brown, 1987'den aktaran: Saraç, 2010; Flavell, 1979; Tobias ve Everson, 2000). Biliş; algılamayı, anlama, hatırlama ve benzer zihinsel süreçleri içerirken üstbiliş; bireyin kendini algılaması, anlaması, hatırlaması ve benzer zihinsel süreçler üzerinde düşünmesini içermektedir (Schraw, 1998). Bilişsel stratejiler öğrenmeyi ve bir görevi tamamlamayı kolaylaştırmak amacıyla, üstbilişsel stratejiler ise öğrenme ve görevi tamamlama sürecini izlemek amacıyla kullanılmaktadır (Flavell,

1979). Bir başka deyişle bir görevde ilerlemek için kullandığımız stratejiler *bilişsel stratejiler* iken, bu kullandığımız bilişsel stratejilerin amaca uygun olup olmadığını ve işe yarayıp yaramadığını değerlendirmek için kullandığımız stratejiler ise *üstbilişsel stratejiler*'dir (Hacker, 1998).

Üstbilişsel stratejilerin daha iyi kavranabilmesi için üstbilişsel ve bilişsel stratejilerin arasındaki farkı vurgulayan tanım ise şu şekildedir:

Üstbilişsel stratejiler, öğrenme süreci hakkında düşünmeyi, öğrenmeyi planlamayı, meydana gelmeleri esnasında kavramayı ya da üretimi izlemeyi ve dil etkinliğinin bitiminde öğrenmenin bireysel olarak değerlendirilmesini içerirken, bilişsel stratejiler, öğrenme etkinliği ile doğrudan ilişkilidir ve öğrenme malzemesinin doğrudan kontrol edilmesini ve işlenmesini içermektedir. (O'Malley vd., 1985: 560-561)

Üstbilişsel stratejiler ile bilişsel stratejileri birbirinden ayırmanın temel yolu, stratejinin kullanım amacına bakılmasıdır (Flavell, 1979). Eğer kavrama, anlama, hatırlama ve benzer zihinsel bir amaca ulaşıp ulaşılmadığından emin olmak için strateji kullanılıyorsa, bu stratejiler üstbilişseldir. Eğer bu zihinsel faaliyetlerin yürütülmesini desteklemek amacıyla strateji kullanılıyorsa, bu stratejiler ise bilişseldir (Karaçam, 2009). Kısaca üstbilişsel stratejiler, bireyin zihinsel bir amaca ulaşmada ön düzenlemesi, dikkatini yönlendirmesi, seçici dikkati, öz-yönetimi, planlaması, kendini izlemesi ve kendini değerlendirmesi iken (O'Malley ve Chamot, 1990; Vandergrift, 1997), bilişsel stratejiler amaca ulaşmadaki yardımcı unsurlardır (Çakıroğlu, 2007).

Üstbilişsel stratejiler, bireylerin hedefledikleri bilişsel amaca ulaşabilmeleri için kullandıkları birbirini izleyen süreçlerdir. Ayrıca bu stratejiler, bireylerin öğrenmelerini düzenlemelerine ve kontrol etmelerine yardımcı olmaktadır. Örneğin bir birey metni okuma sırasında anlamadığı bir durum hakkında kendini sorgulayabilir. Bireyin bu durumda kendini sorgulaması üstbilişsel izleme stratejisidir. Bu durumda metni anlamaya çalışması, bireyin bilişsel amacıdır. Eğer birey, kendi kendine sorular sorup, sorularına cevap veremezse, bilişsel amacını gerçekleştirmek için yani metni anlamak için neye ihtiyacı olduğunu belirlemesi gerekir. Metni anlamak için ne yapmam gerekir? sorusuna cevap bulması gerekir. Bu süreçte de paragrafı tekrar okumaya karar verebilir. Metni tekrar okuduktan sonra sorusuna cevap verebilirse, konuyu anladığını saptayabilir. Böylece bireyin kullanmış olduğu üstbilişsel stratejilerden kendi kendini sorgulama stratejisi ile bireyin bilişsel amacı yani metni anlama görevini yerine getirmiş olur (Çakıroğlu, 2007).

Bazen de bir strateji kullanılma amacına bağılı olarak hem bilişsel hem de üstbilişsel strateji olarak kullanılabilir. Örneğin bireyin bir metni okurken, okuduğu hakkında kendini sorgulama stratejisini, bilgiyi elde etmek için kullanırsa bilişsel veya ne okuduğunu anlamaya çalışmak için kullanırsa üstbilişsel strateji ya da okuduğu hakkında kendi cümleleri ile ifade etme stratejisini, metni anlamak için kullanırsa bilişsel veya ne anladığını, eksikliklerinin ne olduğunu belirlemek için kullanırsa üstbilişsel strateji olabilir. Bir stratejinin bilişsel veya üstbilişsel bir strateji olduğunu belirlemek, kullanan bireyin kullanma amacına göre değişebileceğinden, öncelikle stratejinin hangi amaçla kullanıldığının belirlenmesi gerekmektedir (Çakıroğlu, 2007).

Üstbilişsel deneyim sürecinde bir amacı gerçekleştirmek için gözlenen üç farklı süreç bulunmaktadır. Bu süreçler planlama, izleme (monitor) ve düzenlemedir. Üstbilişsel stratejiler de bu süreçleri gerçekleştirmek için kullanılan araçlardır. Fakat çoğumuz bu stratejileri kullandığımızın farkında değilizdir. Örneğin yapmak istediğimiz bir faaliyeti nasıl yapacağımızı planlama, nasıl bir sonuca ulaşacağı konusunda değerlendirme yapma bu stratejilerin içine girer. Bireyler, sadece üstbilişsel farkındalık stratejilerini değil, aynı zamanda not alma, soru sorma, şekil çizme ve bilgileri düzenleme gibi bilişsel stratejileri de kullanabilirler. Böylece, bilişsel stratejiler, üstbilişsel stratejilere hizmet etmektedir. Yani üstbilişsel stratejiler, bilişsel stratejileri de kapsar. Aslında bilişsel stratejiler, birer öğrenme stratejileri iken, üstbilişsel stratejiler ise, öğrenmeyi öğrenme stratejileridir (Gelen, 2003).

Birçok bilişsel strateji bulunmasına rağmen bilişsel stratejiler genellikle tekrar, anlamlandırma ve örgütlenme olmak üzere üç başlık altında toplanmaktadır (Pintrich, 2002). Üstbilişsel deneyim sürecinde gözlenen planlama, izleme (monitor) ve düzenleme süreçlerini gerçekleştirmek için kullanılan stratejilere ise, bireyin kendi bilişini planlamasında, ana hedefe ulaşmak için kendisine alt hedefler koyması, bilişini izlemesinde, bir metni okurken anlayıp anlamadığını görmek için kendi kendine sorular yöneltmesi, problemin çözümünü kontrol etmesi ve bilişini düzenlenmesinde, anlamadığını fark ettiği metni tekrar okuması gerektiğini bilmesi, bir problemin çözümünü düzeltmek için yeniden hesaplaması gerektiğini bilmesi örnek olarak verilebilir (Pintrich, 2002).

Öğrenme sürecinde kullanılan bilişsel ve üstbilişsel stratejiler ve tanımları Tablo 1’de özetlenmiştir.

Tablo 1. Bilişsel ve Üstbilişsel Öğrenme Stratejileri

Öğrenme Stratejileri	Tanımları
Üstbilişsel Stratejiler	
Ön Düzenleme (Advance Organizers)	Hedeflenen öğrenme faaliyetlerinde, kavram ya da kuralın düzenlenmesi için genel ama kapsamlı ön izlemenin yapılması.
Dikkatini Yönlendirme (Directed Attention)	Bireyin gerçekleştirmesi beklenen genel öğrenme görevi ile öğrenme görevini engelleyebilecek çeldiricileri önceden belirlemesi.
Seçici Dikkat (Selective Attention)	Dilbilgisinde/Okumada dikkat edilmesi gereken önemli yerleri ya da anlamasına ve/veya görevi tamamlamasına yardımcı olacak durumsal ayrıntıları belirlemesi.
Öz-yönetim (Self-Management)	Bireyin öğrenmesine yardımcı olan koşulları kavraması ve bu koşulları düzenlemesi.
Planlama (Functional Planning)	Öğrenmeyle ilgili bir görevi yerine getirirken neye ihtiyacı olduğu hakkındaki farkındalığını geliştirmesi ya da herhangi bir zorlukla karşılaşıldığında verilen görevi başarıyla tamamlamak için uygun bir eylem planı ya da durum planı geliştirmesi.
Kendini İzleme (Self-Monitoring)	Öğrenme sürecinde anlamasını ya da performansını kontrol etmesi, doğrulaması ya da düzeltmesi.
Kendini Değerlendirme (Self-Evaluation)	Eksiksiz ve doğru bir ölçümle kendi öğrenme sonuçlarını kontrol etmesi.
Bilişsel Stratejiler	
Tekrar Etme (Repetition)	Öğrenme sürecinde, okuma yaparken ilgili metin kesitini tekrar etmesi.
Kaynak İnceleme (Resourcing)	Öğrenme hedefine uygun sözlük, ansiklopedi veya kitaplar gibi materyaller kullanması.
Gruplandırma (Grouping)	Öğrenme nesnelerini, ortak sahip oldukları nitelikleri temel alarak, yeniden sınıflandırması ya da yeniden sıralaması.
Not Alma (Note Taking)	Sözlü veya yazılı olarak ifade edilen bilgilerin, ana fikrini, önemli noktalarını, anahatlarını ya da özetini yazması.
Sonuç Çıkarma (Deduction)	Öğrendiklerini anlamlandırmada, kuralları bilinçli bir şekilde uygulaması.
Tekrar Birleştirme (Recombination)	Yeni bir yöntemle, bilinen öğeleri birleştirerek anlamlı cümleler oluşturması.
Görselleştirme (Imagery)	Yeni bilgileri, zihninde var olan görsel kavramlarla ilişkilendirmesi.
Kendi Cümleleri ile İfade Etme	Öğrendiği bir bilgiyi, anlamasını kolaylaştırmak için tekrar kendi cümleleri ile ifade etmesi.

Tablo 1. (Devamı)

Öğrenme Stratejileri	Tanımları
Anahtar Kelimeler (Keyword)	Yeni bilgiyi anlamlandırması için, yeni bilgilerle ilişkilendirilecek eski bilgileri belirlemesi.
İlişkilendirme (Elaboration)	Yeni bilgileri, zihninde var olan diğer kavramlarla ilişkilendirmesi.
Anlam çıkarma (Inferencing)	Var olan bilgilerini kullanarak, yeni kavramların anlamlarını ya da sonuçlarını tahmin etme

(O'Malley ve diğerleri (1985) tarafından uyarlandı)

2.7.4. Bilişsel ve Üstbilişsel Okuma Stratejilerine İlişkin Yapılan Araştırmalar

Aşağıda bilişsel ve üstbilişsel okuma stratejileri ile ilgili günümüze kadar yapılan çalışmalara yer verilmeye çalışılmıştır.

Yore, Craig and Maguire (1993), okuma ile ilgili araştırma sonuçlarının analitik tümevarım temeline dayalı etkili ve başarılı fen okuyucusunun stratejik üstbilişsel modelini doğrulamak; geçerli ve objektif değerlendirme aracı geliştirmek ve fen okuma, fen testi ve metin okuma stratejileri hakkında ortaokul öğrencilerinin üstbilişsel bilgi profilini oluşturmak için bir çalışma yapmışlardır. 63 maddeden oluşan bir test geliştirmişlerdir ve Kanada'da 532 öğrenciye uygulamışlardır. Elde edilen veriler doğrultusunda, ortaokul öğrencilerinin fen okuma, fen metni ve metin okuma stratejileri hakkında bilgilerinin sınırlı olduğu belirlenmiştir.

Romainville (1994), bilişsel farkındalığın üniversite öğrencilerinin performanslarına etkisi ve bilişsel stratejilerle ilişkisi konulu nitel araştırmasında 3 noktayı açıklamayı hedeflemiştir. Bunlar; bilişsel farkındalık stratejilerinin, bilişsel farkındalık becerilerinin inşasındaki etkisini belirlemek, bilişsel farkındalık becerilerini kullanma şekillerini analiz etmek ve bilişsel becerilerle bilişsel farkındalık becerileri arasındaki pozitif ilişkiyi belirlemektir. Araştırmacı 30 soruluk görüşme formundan elde edilen bulguları 65 kategoride incelemiştir. Elde edilen bulgularda; bilişsel farkındalık ve öğrenci performansları arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur. Başarılı öğrencilerin bilişsel farkındalık becerilerini kullandıkları ve aynı zamanda bilişsel stratejileri de kullandıkları belirlenmiştir. Üst düzey başarılı öğrencilerin bilişsel farkındalık stratejilerini kendi programlarına adapte ettikleri belirlenirken, bu becerileri davranış haline getirmeyenlerin başarılarının düşük olduğu ortaya çıkmıştır. Bilişsel farkındalık becerilerine sahip olmayanların, kendilerini ve diğer stratejilerini değerlendiremedikleri de ortaya çıkmıştır.

Çelik'in (1997) Ankara Üniversitesi EFL Öğrencilerinin Kullandıkları Okuduğunu Anlama Stratejileri Hakkındaki Üstbilis Bilgileri ve Bunları Kontrolleri adlı doktora tez çalışmasında, EFL öğrencilerinin okuduklarını anlamada hangi yolları denediklerini ve üstbilis stratejisi kullanıp kullanmadıklarını belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmada elde edilen veriler doğrultusunda, EFL öğrencilerinin okuduklarını anlamada farklı stratejiler geliştirdikleri belirlenmiştir. Bu stratejilerden bazıları metnin yapısından yararlanma, dil yapısından yararlanma ve ipucu çıkarma gibi stratejilerdir. Buna karşın, öğrencilerin üstbilis becerilerini okuduğunu anlamada kullanmadıkları belirlenmiştir.

Underwood'un (1997) Ne Bildiğini Bilme: Üstbilis ve Okuma adlı literatür taraması şeklindeki çalışması, iki bölümden oluşmaktadır: yeni okuyucular ve eski okuyucular. Araştırmada üstbilis becerilerin, her iki grup için de önemine vurgu yaparken, üstbilis becerilerinin etkili okuma, okuduğunu anlama ve düşünme becerilerini geliştirdiğini de ortaya koymaktadır.

Hall, Bowman ve Myers'in (1999) İngiliz ve İrlandalı öğrencilerin okuma esnasında kullandıkları üstbilis stratejileri nelerdir? sorusuna cevap aramak amacıyla, iki farklı şehirde yaşayan 9 yaşındaki çocuklardan oluşan bir örneklem seçmişlerdir. Leeds ve Dublin şehirlerinde bulunan okullarda öğrenim gören 60 öğrenciden yarı yapılandırılmış görüşmeler yolu ile veri toplamak suretiyle deneysel bir araştırma gerçekleştirmişlerdir. Görüşmede öğrencilere Kendilerini nasıl bir okuyucu olarak tanımladıkları?, Kendilerine okumaları için verilen bir materyali iyi bir şekilde okuyup okuyamadıklarına nasıl karar verdikleri?, İyi bir okuyucunun özelliklerinin neler olduğu? sorulmuştur. Araştırmacılara göre üstbilis becerilerinin asıl göstergesi öğrencilerin okuma esnasında takıldıkları takdirde ne yaptıklarını bilmeleridir. Bunun için öğrencilere Okuyamadıkları bir kelime, bir cümle veya bir kitapla karşılaştıklarında ne yaptıkları? sorulmuştur. Elde edilen verilerin analizinde, 9 yaş çocuklarının birer okuyucu olarak, kendilerini tanımlayabilme becerisine sahip oldukları, hangi özellikte bir okumanın, iyi bir okuma olduğu hakkında kendi düşüncelerini açıklayabildikleri sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca araştırma sonuçları, çocukların kullandıkları üstbilis stratejileri arasında farklılaşmalar olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte araştırmada öğrencilerin çoğunluğunun iyi bir okuyucu olup olmadıklarına, öğretmenlerinin vermiş olduğu dönütlerden yararlanılmıştır. Araştırmada öğretmenleri tarafından okumada ortalama ve ortalama üzeri olarak tanımlanan gruplarda bulunan öğrencilerin daha fazla üstbilis strateji kullanabildikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin

milliyetleri ile kullandıkları üstbiliş stratejileri arasında da anlamlı bir ilişki bulunmamıştır.

Güral (2000) Yabancı dil öğrencilerinin okuma becerilerinin geliştirilmesinde bilişsel ve üstbiliş stratejilerinin öğretiminin rolü adlı tez çalışmasında, öğrencilere bilişsel stratejilerden; tekrar, sesli okuma, cümleleri ilişkilendirme, araştırma, not alma, tümdengelim, özet çıkarma, vurgulama, altını çizme, tarama, ana fikir bulma, deyim bulma, çeviri yapma, ilişkilendirme, ipucu bulma, ayrıntılama, atlama, sunma, zihinde resimlendirme, okumayı izleme ve farklı anlatma, üstbiliş stratejilerinden ise; ne bildiğini belirleme, planlama, uygulama, anlayıp anlamadığını izleme, problemi bulma ve kendini değerlendirme adımları becerileri kazandırılmıştır. Veri toplama aracı olarak öğretmen anketi, öğrenci anketi ve final sınavı kullanılmıştır. Araştırmada öğretmen ve öğrencilerin anket yanıtları karşılaştırılarak bu stratejilerin uygulama düzeyleri belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerden etkin okuyucu olan ve zayıf okuyucu olan öğrenciler arasında fark aranmıştır. Elde edilen bulgulara; öğrencilerin sahip oldukları bilişsel ve üstbiliş stratejilerinin yeterli olmadığı ortaya çıkmıştır.

Sonleitner (2005), Biyolojiye Giriş dersine kayıtlı 430 üniversite öğrencisine Okuma Stratejilerinin Üstbilişsel Farkındalık Envanteri uygulamıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucu, 5 en yaygın kullanılan strateji belirlenmiştir. Bu stratejiler şunlardır: Konsantrasyonumu kaybettiğim zaman, tekrar başladığım noktaya geri dönerim, Metin zorlaştığı zaman, anlamamı artırmak için yeniden okurum, Metin zorlaştığı zaman, ne okuduğuma dikkatimi daha çok veririm, Önemli bilgileri tanımlamak için kalın ve italik gibi tipografik yardımcılar kullanırım ve Metni okuduğum zaman, zihnimde bir amaç belirlerim. En az kullanılan stratejiler ise şunlardır: Anladığımı kontrol etmek için, ne okuduğumu arkadaşlarımla tartışırım, Ne okuduğumu anlamaya yardımcı olması için sözlük gibi başvuru kaynakları kullanırım, Metni anlamak için kendi kendime sorular sorarım, Bir metni okurken ne okuduğumu anlamaya yardımcı olması için, notlar alırım ve Metindeki fikirler arasındaki ilişkileri bulmak için metne geri dönerim.

Çakıroğlu (2007), üstbilişsel strateji kullanımının okuduğunu anlama düzeyi düşük öğrencilerin, erişim artırımına etkisini belirlemeye yönelik olarak yaptığı çalışmada öntest-sontest kontrol gruplu deneysel desen modelini kullanmıştır. Araştırma Ankara’da bulunan iki ilköğretim okulunda öğrenim gören, 17’si deney grubunu, 16’sı kontrol grubunu oluşturmak üzere toplam 33 5.sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Araştırmada veri toplama aracı olarak okuduğunu anlama başarı testi, üstbilişsel

okuduğunu anlama farkındalığı ölçeği ve görüşme formu kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğretilen üstbilişsel stratejilerin öğrencilerin okuduğunu anlama erişim düzeylerinin artmasında etkili olduğu, deney grubunda uygulanan üstbilişsel strateji öğretiminin öğrencilerin üstbilişsel okuduğunu anlama beceri düzeylerini geliştirmede etkili olduğu, strateji öğretiminin deney grubundaki öğrencilerin stratejiyi öğrenerek kullanmalarında ve içselleştirmelerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Oluk ve Başöncül (2009) İlköğretim 8. sınıf öğrencilerin üstbilis okuma stratejilerini kullanma düzeyleri ile fen- teknoloji ve türkçe ders başarıları üzerine etkisi adlı çalışmalarında ilköğretim 8. sınıfta okuyan öğrencilerin kullandıkları üstbilis okuma stratejilerinin Türkçe ve Fen–Teknoloji alanlarındaki ders başarılarına etkisini araştırmışlardır. Bu amaçla, Mokhtari ve Reichard (2002) tarafından geliştirilen 30 maddelik 5’li likert tipi okuma stratejileri envanterini kullanmışlardır. Envanter, Genel Okuma, Problem Çözmeye Dayalı Okuma ve Destekleyici Okuma Stratejileri olmak üzere üç faktörden oluşmaktadır. Çalışmayı, Demirci (Manisa) ilçesindeki iki ilköğretim okulunda öğrenim gören 89 8. sınıf öğrencinin katılımıyla gerçekleştirmişlerdir. Başarı ölçüsü olarak öğrencilerin Fen–Teknoloji ve Türkçe derslerindeki yarıyıl sonu karne notlarını esas almışlardır. Çalışmada, öğrencilerin herhangi bir ders materyalini okurken belirli bir strateji kullandıkları; Problem Çözmeye Dayalı Okuma Stratejisini kullanan öğrencilerin, bu stratejiyi etkili bir şekilde kullandıkları, Genel Okuma Stratejisini orta düzeyde, Destekleyici Okuma Stratejisini ise düşük düzeyde kullanma eğiliminde oldukları; Türkçe ve Fen-Teknoloji ders başarı puanları 4 ve 5 olan öğrencilerin Problem Çözmeye Dayalı Okuma Stratejisini kullandıkları; üç okuma stratejisinin Türkçe ve Fen-Teknoloji ders başarılarını farklı şekilde etkilediği; öğrencilerin okurken seçtikleri okuma stratejilerinin cinsiyete bağlı olmadığı; öğrencilerin kullandıkları okuma stratejilerinin okuma alışkanlıklarını etkilemediği sonuçlarına ulaşmışlardır. Genel sonuçta ise; öğrencilerin başarısında okurken kullanılan okuma stratejisinin etkili bir faktör olarak rol oynadığı ortaya çıkmıştır.

Bilişsel ve üstbilişsel okuma stratejilerine ilişkin yapılan çalışmalarda genellikle envanterler kullanılarak, bireylerin okuma esnasında kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler belirlenmeye çalışılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda, bireylerin fen okuma, fen metni ve metin okuma stratejileri hakkında bilgilerinin sınırlı olduğu, bireylerin sahip oldukları bilişsel ve üstbilis stratejilerinin yeterli olmadığı ve kullanılan envanterlerden elde edilen sonuçlar doğrultusunda bilişsel farkındalık ve öğrenci performansları arasında ilişkiye bakılarak, pozitif bir ilişki olduğu bulunmuştur.

2.8. Fen Metinlerini Okuma, Bilişsel ve Üstbilişsel Stratejiler, Alternatif Kavram

Farklı metin türleri, farklı okuma süreçlerini ve böylece farklı stratejileri gerektirir (Koch, 2001). Fen metinleri, içeriğe özgün dilin, görsel yardımların (grafikler, diyagramlar ve çizelgeler) ve matematiksel sembollerin kullanıldığı metinlerdir ve hikaye şeklindeki metinlerden farklıdır (Rivard ve Yore, 1992). Dolayısıyla, fen metinlerini okumak ve okuduğunu anlamak, farklı stratejileri kullanmayı gerektirebilir. Pressley'e (2002) göre düşünme süreciyle ilgili en önemli anlık bilgi, herhangi bir metnin anlaşılıp anlaşılamadığı ile ilgili düşünmedir. Çünkü "bireyin düşünme süreciyle ilgili anlık bilgisi" (s. 291) olarak tanımlanan üstbiliş (Pressley, 2002) olmadan, bazı fen konularıyla ilgili alternatif kavramlar anlaşılamamaktadır. Dolayısıyla, üstbilişsel becerilerin okuma sürecinde bireylerin zihinlerde aktif olması, fen metinleri okuma öncesinde var olan veya okuma sonrasında oluşabilecek alternatif kavramların önlenmesinde önemli bir yere sahip olduğu düşünülmektedir.

Block (1992) okuma becerilerinde, üstbilişsel düşünme sürecinin bir yönünün kavramayı izleme (comprehension monitoring) olduğunu ifade etmektedir. Okuyucunun, kavramsal anlamamanın gerçekleşip gerçekleşmediği, okuma sürecinde anlamadığı yerlerinin farkına varması ve bu sorunu gidermek için ne yapması ve nasıl olması gerektiği gibi konularda yargıya varmasını sağlayan tüm davranışlar, kavramsal izleme sürecini oluşturmaktadır. Başarılı okuyucular, okuma esnasında metindeki kavramlarla ilgili kavramsal anlamalarını engelleyen bir sorunla karşılaştıklarında, kasıtlı ve planlı stratejik bir eylem gerçekleştirirler. Sorun olan kısmı tekrar okuyabilir, metni okumaya devam edebilir, yaşadığı sorunla ilgili daha iyi bilen birine ya da farklı bir kaynağa başvurabilirler (Casanave, 1988).

Fen metinleri, fen metinlerini okuma ve fen metinlerini okuma stratejileri konularına ilişkin sınırlı sayıda araştırma yapılmıştır (Spence, 1995). Ancak fen metinlerini okumada kullanılan bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin, bireylerin sahip olduğu alternatif kavramlar üzerindeki etkisine ilişkin çalışmaya rastlanılmamıştır.

Gurb (2000), İsrail'de yaptığı deneysel bir projede ergenlerin eğitimlerinde yaşadıkları eksiklerin giderilmesinde, üstbilişsel tekniklerin rolünü araştırmıştır. Bu projede bilişsel eğitim programını zenginleştirme araçları, öğrencilerin motivasyonları artırma yolları, kendi öğrenme stratejilerinin farkındalığı, daha hızlı ve kalıcı akademik süreç ve bağımsız öğrenmenin arttırılması temel alınmıştır. Araştırmada üstbilişsel tekniklerin, öğrencilerin yarı bağımsız (öğretmen kontrolünde olan) öğrenme becerilerini, motivasyonunu ve akademik başarılarını olumlu olarak etkilediği sonucuna

ulaşılmıştır. Ayrıca üstbiliş becerilerinin öğrencilerin bilgi edinme, bilgileri transfer etme, gördüklerini anlamlandırma ve yazma becerilerini geliştirmesinin yanında, eksik ya da yanlış bilgilerini gidermede de önemli bir rol oynadığı ortaya konulmuştur.

Cain, Oakhill ve Byrant (2004) yaptıkları çalışmada 8, 9 ve 11 yaşlarında 102 öğrencinin okuduklarını anlama başarıları test edilmiş ve okuduklarını anlama başarılarında görülen farklılıklar çalışma belleği kapasitesi, üstbilişsel izleme, çıkarım yapma ve bütünleştirme becerisi ve sözel yetenek açısından ele alınmıştır. Okuduklarını anlama düzeylerinin standardize anlama testi ile ölçüldüğü çalışmada, hata bulma görevi verilerek, üstbilişsel izleme yapmaları sağlanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerde görülen üstbilişsel izlemelerin, okuduğunu anlama başarısındaki değişkenliğe önemli katkı sağladığı görülmüştür.

Kolic-Vehovec ve Bajanski (2006) yaptıkları araştırmada okuduğunu anlama ile üstbilişsel izleme ve üstbilişsel strateji kullanımı arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Bu araştırmada beşinci, altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan 526 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmada okuduğunu anlama becerisini ölçmek için öğrencilerin sınıf düzeyleri göz önünde bulundurularak, 750 kelimelik bir metin ve metne ilişkin 11 açık uçlu sorudan oluşan bir test kullanılmıştır. Üstbilişsel strateji kullanımı 31 maddeden oluşan Stratejik Okuma Envanteri ile ölçülürken, üstbilişsel izlemeleri, öğrencilerin metin içerisinde eksik olan kelimeleri tamamlamalarını gerektiren bir görev ve bu göreve ilişkin 10 sorudan oluşan bir soru formu kullanarak incelenmiştir. Araştırma sonucunda tüm yaş gruplarında üstbilişsel izleme ile okuduğunu anlama becerisi arasında anlamlı ve güçlü pozitif ilişki bulunurken, üstbilişsel strateji kullanımı ile okuduğunu anlama becerisi arasında sadece 8. sınıf düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Oakhill, Hartt ve Samols (2005) tarafından yapılan iki çalışmada, 9-10 yaşlarında okuma başarısı yüksek 12 öğrenci ile okuma başarısı düşük 12 öğrenciyi üstbilişsel izleme açısından karşılaştırmışlardır. Öğrencilerin okuduğunu anlama düzeylerinin standardize bir anlama testi ile ölçüldüğü çalışmada, üstbilişsel izlemelerini gözlemlemek için, birinci çalışmada metin içerisindeki anlamsız cümleleri bulma görevi, ikinci çalışmada ise metin içerisindeki tutarsızlıkları bulma görevi kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda okuma başarısı yüksek olan öğrencilerin, okuma başarısı düşük olan öğrencilere göre metnin içerisinde yer alan tutarsızlıkları ve anlamsız cümleleri fark etme açısından daha fazla başarılı olmalarından dolayı daha fazla üstbilişsel izleme yaptıklarının sonucuna ulaşmışlardır.

III. BÖLÜM

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmada kullanılan araştırmanın modeli, araştırmanın örnekleme, verilerin toplanması ve verilerin analizi yer almaktadır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmanın amacı, Fen ve Teknoloji Öğretmen'i adaylarının fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularındaki düz metinleri okuma öncesi ve sonrasındaki kavramsal anlamaları ile düz metinleri okuma sürecinde zihinlerinde aktif hale gelen bilişsel ve üstbilişsel stratejileri betimlemek ve metin okuma öncesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde devam ettirme, genişletme veya değiştirmelerinde bu stratejileri kullanma sıklıklarını incelemektir. Bu amaç doğrultusunda araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden biri olan örnek olay (durum) çalışması kullanılmıştır.

3.1.1. Örnek Olay (Durum) Çalışması

Örnek olay çalışması, Yin'e (1984) göre yapılan tanımda; güncel bir olguyu kendi doğal ortamında olduğu gibi incelenmesine olanak veren, *nasıl* ve *niçin* sorularını temel alan, birden fazla veri kaynağı ve kanıtların var olduğu durumda kullanılan derinlemesine bir araştırma yöntemidir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Değişkenleri kontrol etme gibi bir kaygı taşımayan örnek olay (durum) çalışması araştırmacısı; bir sınıf, bir okul ya da bir toplum biriminin özelliklerini gözleyerek derinlemesine inceler ve yoğun bir analiz yapar (Cohen, Manion ve Morrison, 2007). Örnek olay çalışmasının amacı, bir olgu hakkında yargıya varmak, bu yargının kanıtlarını sunmak ve bu süreçteki yaşantıları raporlaştırmaktır (Stenhouse, 1988: 49'dan aktaran Köklü, 1994).

Araştırmada çalışmaya katılan Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı'nda öğrenim görmekte olan 4. sınıf 45 öğretmen adayından, alternatif kavramları çok ve çeşitli olan öğretmen adaylarını belirlemek amacıyla, fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularıyla ilgili kavramsal anlama testleri uygulanmış, örnek olay çalışması için, alternatif kavramlarının çokluğu ve çeşitliliği fazla olan 6 öğretmen adayı belirlenmiştir. Araştırmada örnek olay incelemesi yoluyla, Fen ve Teknoloji Öğretmen'i adaylarının fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularındaki düz metinleri

okuma öncesi ve sonrasındaki kavramsal anlamaları ile düz metinleri okuma sürecinde zihinlerinde aktif hale gelen bilişsel ve üstbilişsel stratejileri belirlemek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Öğretmen adaylarının kavramsal anlamalarını belirlemek amacıyla, öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmeler ile metin okuma sürecinde kullanılan bilişsel ve üstbilişsel stratejileri belirlemek amacıyla, öğretmen adaylarının metinleri okuma süreci video kaydına alınmıştır. Ayrıca fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularıyla ilgili düz metinleri okuma sürecinde öğretmen adaylarının okurken kullandıkları, bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin belirlenmesi için, öğretmen adaylarından okuma sırasında sesli okuma ve sesli düşünme yapmaları istenmiştir.

Araştırma sürecinde kullanılan model Tablo 2’de özetlenmiştir.

Tablo 2. Araştırmada Kullanılan Model

Metinlerin Okunmasından Önce	Metin Okuma Süreci	Metinlerin Okunmasından Sonra
Çoktan Seçmeli Kavramsal Anlama Testleri	2 farklı konuyla ilgili düz metin okutulmuştur. (Kuvvet-Hareket, Fotosentez-Solunum konuları ile ilgili düz metinler)	Yarı-Yapılandırılmış Görüşme (Kavramsal anlamalarının belirlenmesi amacıyla)
Yarı-Yapılandırılmış Görüşme (kavramsal anlamalarının belirlenmesi amacıyla)	Sesli Okuma ve Sesli Düşünme ile Gözlem ve Yarı-Yapılandırılmış Görüşme (Kullanılan bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin belirlenmesi amacıyla)	

3.2. Örneklem

Araştırmaya 2011-2012 akademik yılında Ankara ilinde bulunan bir üniversitenin eğitim fakültesinin Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı 4. sınıfta öğrenim görmekte olan iki şubeden, 1’i erkek ve 5’i kız olmak üzere toplam 6 öğretmen adayı katılmıştır. Araştırmanın yürütüldüğü öğretmen adayları, 45 öğretmen adayına fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularıyla ilgili çoktan seçmeli kavramsal anlama testleri uygulandıktan sonra, alternatif kavram çokluğu ve çeşitliliği fazla

olmasına göre seçilmiştir. Öğretmen adaylarının alternatif kavram çokluğu testlerde verdikleri yanlış cevap sayısına göre, alternatif kavram çeşitliliği yanlış cevap verdikleri seçeneklerin içerisine yerleştirilmiş olan alternatif kavramlarının, belirtke tablosunda yer alternatif kavramlarla karşılaştırılması sonucu belirlenmiştir. Ayrıca mevcut Fen Bilgisi Eğitimi programına kayıtlı kız öğrenci sayısının, erkek öğrenci sayısına göre daha fazla olmasında dolayı, çalışmaya kızların katılımı daha fazla olmuştur. Örnek olay çalışması için seçilen öğretmen adaylarının cinsiyetleri ile fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket kavramsal anlama testlerinden aldıkları puanlar Tablo 3’de verilmiştir. Öğretmen adaylarının Fotosentez ve Solunum Kavramsal Anlama Testi’ne verdikleri cevaplar 25 puan üzerinden değerlendirilirken, Kuvvet Konuları Kavram Testi’ne verdikleri cevaplar 28 puan üzerinden değerlendirilmiştir.

Tablo 3. Örnek Olay Çalışması İçin Seçilen Öğretmen Adaylarının Özellikleri

İsim	Cinsiyet	F-S Test Puanı (Fotosentez-Solunum)	K-H Test Puanı (Kuvvet-Hareket)
Meral	Kız	15	5
Dilek	Kız	11	11
Merve	Kız	15	7
Büşra	Kız	16	10
Beyza	Kız	16	11
Metin	Erkek	17	10

Örnek olay çalışması için seçilen öğretmen adaylarının isimlerinin gizliliğini sağlamak amacıyla, verilerin kodlanması ve raporlaştırılması aşamasında öğretmen adaylarına gerçek isimlerinden farklı isimler verilmiştir.

3.3. Verileri Toplama Araçları

Araştırmada aşağıda belirtilen veri toplama araçları kullanılmıştır.

1. Kavramsal Anlama Testleri
2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme
3. Sesli Düşünme

Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının özellikleri aşağıda açıklanmıştır.

3.3.1. Kavramsal Anlama Testleri

Araştırmada çalışmaya katılan Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı'nda öğrenim görmekte olan 4. sınıf 45 öğretmen adayından, fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularıyla ilgili alternatif kavramları çok ve çeşitli olan öğretmen adaylarını belirlemek amacıyla, çoktan seçmeli sorulardan oluşan kavramsal anlama testleri kullanılmıştır.

3.3.1.1. Fotosentez ve Solunum Kavramsal Anlama Testi

Öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum konusuyla ilgili var olan alternatif kavramları ile alternatif kavramları çok ve çeşitli olan öğretmen adaylarını belirlemek amacıyla uygulanan, *Fotosentez ve Solunum Kavramsal Anlama Testi'nin* (Ek 1.) hazırlanmasında şu aşamalar yer almıştır:

a. Öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum konusunda sahip oldukları alternatif kavramları belirlemek amacıyla daha önce yapılan çalışmalarda öğrencilerde tespit edilen alternatif kavramların bir listesi oluşturulmuştur.

b. Araştırmada literatürde yer alan fotosentez ve solunum konusuna ilişkin alternatif kavramlar doğrultusunda öğretmen adaylarının konuyla ilgili kavramsal anlamalarını ölçmek için beş seçenekli çoktan seçmeli sorular oluşturulmuştur. Sorulardaki çeldiricilere, belirlenen alternatif kavramlar yerleştirilmiştir.

c. Araştırma doğrultusunda geliştirilen Fotosentez ve Solunum Kavramsal Anlama Testi'nde yer alan sorulardan bir kısmı daha önce yapılan çalışmalardan alınmıştır. Fotosentez ve Solunum Kavramsal Anlama Testi'nde yer alan sorulardan 4 tanesi Bayar (2009), 4 tanesi Beler (2009), 3 tanesi Dilek (2006), 7 tanesi Köse ve Uşak (2006), 1 tanesi Orhan (2004), 1 tanesi Parim (2009), 1 tanesi Şensoy ve diğerleri (2005) ve 1 tanesi elektronik ortamda bulunan “Biyoloji Sitesi”nden (tarihsiz) alınıp, yeniden düzenlenmiş; 4 tanesi de araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Düzenlenen Fotosentez ve Solunum Kavramsal Anlama Testi'nde yer alan soruların tümü konuyla ilgisi olan üçü Fen Bilgisi Eğitiminde, diğer ikisi biyoloji eğitiminde görevli beş öğretim elemanı tarafından değerlendirilerek, gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

d. Fotosentez ve Solunum Kavramsal Anlama Testi'ndeki 25 çoktan seçmeli sorunun testteki yeri belirlenirken içerdiği kavramlar bakımından birbirine benzer olan soruların arka arkaya gelmemesine özen gösterilmiştir.

e. Hazırlanan Fotosentez ve Solunum Kavramsal Anlama Testi'nin kapsam geçerliliğini sağlamak amacıyla belirtke tablosu oluşturulmuştur. Aşağıda Fotosentez ve

Solunum Kavramsal Anlama Testi için hazırlanan belirtke tablosu yer almaktadır. Belirtke tablosundan da görüleceği gibi Fotosentez ve Solunum Kavramsal Anlama Testi'nde fotosentez ve solunumla ilgili alternatif kavramların tümüne yeteri kadar yer verilmiştir. Tablo 4'e bakarak testte yer alan sorulara ait çeldiricilerin hangi alternatif kavramları içerdiği görülebilir.

Testin geliştirilmesi tamamlandıktan sonra Fotosentez ve Solunum Kavramsal Anlama Testi'nde daha önceki araştırmalarda geliştirilmiş sorular kullanıldığı ve araştırmacılar tarafından bir kısmının yeniden düzenlendiği ve araştırmacı tarafından yeni sorular eklendiği için geliştirilen testin güvenirlik çalışması yapılmıştır. Güvenirlik çalışması için örneklem grubu içinde yer almayan ama yine Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı'nda öğrenim görmekte olan 4. sınıf 90 Fen ve Teknoloji Öğretmen'i adayına geliştirilen kavramsal anlama testi uygulanmıştır. Bu gruptan elde edilen veriler analiz edilerek ve kapsam geçerliliğini düşürmeyecek şekilde testin güvenirliğini düşüren bir soru çıkartılarak, testin Cronbach alpha güvenirlik katsayısı 0.714 olarak bulunmuştur. Bir test için hesaplanan güvenirlik katsayısının 0.70 ve daha yüksek olması test puanlarının güvenirliği için yeterli görüldüğünden elde edilen güvenirlik katsayısı değeri Fotosentez ve Solunum Kavramsal Anlama Testi'nin güvenilir bir ölçme aracı olduğunun göstergesidir.

Tablo 4. Fotosentez ve Solunum Kavramsal Anlama Testi Belirtke Tablosu

	ALTERNATİF KAVRAMLAR	TESTTEKİ MADDELER
SOLUNUM	Solunum, oksijenin alındığı ve karbondioksitin verildiği bir gaz değişim işlemidir.	8b, 16a
	Yeşil bitkiler solunumla besin üretir.	8c
	Bitkilerde solunum sadece köklerde gerçekleşmektedir.	8e
	Canlılar solunum yapabilmek için akciğere ihtiyaç duymaktadır.	13b
	Bitkilerdeki solunum, havadan CO ₂ (karbondioksit)'in alınıp, hayvanların kullanımı için O ₂ (oksijen) üretilmesidir.	13e
	Solunum sonucunda canlının ağırlığı artar.	14b,14d,14e
	Solunum, glikozun su ile tepkimeye girmesi sonucunda karbondioksit ve enerji açığa çıkmasıdır.	16b
	Solunum, güneşten gelen ışık enerjisinin klorofil yardımıyla karbondioksit ve su ile tepkimeye girerek glikoz, oksijen ve enerji üretilmesidir.	16c
	Solunum, besinlerin, oksijen ve ışık enerjisi yardımıyla karbondioksit ve suya kadar parçalanmasıdır.	16d
	Bütün canlılar solunum yapamaz.	19
	Solunum bitkilerin bazı organlarında meydana gelir.	22
FOTOSENTEZ	Bütün bitkiler fotosentez yapar.	1b
	Solunum yapamayan canlılar, fotosentez yaparlar.	1c, 18e
	Bitkilerdeki fotosentez hızına ışık şiddetinin etkisi yoktur.	9a, 17b, 24e
	Bitkilerdeki fotosentez hızına sıcaklığın etkisi yoktur.	9b, 17d
	Bitkilerdeki fotosentez hızına karbondioksit miktarının etkisi yoktur.	9d, 17e, 24d
	Bitkilerdeki fotosentez hızına klorofil miktarının etkisi yoktur.	9e,17c
	Fotosentez, klorofil pigmentinin ışık enerjisiyle karbondioksiti bağlayarak besin (glikoz) ve su üretmesidir.	10a, 25a, 25b, 25d
	Fotosentez, ışık enerjisi yardımıyla karbondioksit ve suyun tepkimeye girerek, besin (glikoz) ve enerji (ATP) üretilmesidir.	10b
	Fotosentez, besin (glikoz) ve oksijenin ışık enerjisi yardımıyla tepkimeye girerek karbondioksit, su ve enerji (ATP) açığa çıkarmasıdır.	10d, 25a, 25b, 25d

Tablo 4. (Devamı)

	ALTERNATİF KAVRAMLAR	TESTTEKİ MADDELER
FOTOSENTEZ	Canlılar aleminin her biri fotosentez yapabilen bazı üyelere sahiptir.	11, 18c
	Fotosentezde ışık varlığına gereksinim yoktur.	12, 24a
	Sadece bitkiler fotosentez yapar.	18a
	Enerjiye ihtiyaç duyan tüm canlılar, fotosentez yaparlar.	18d
	Fotosentez sonucunda canlının ağırlığı azalır.	21a, 21c, 21e
	Yeşil bitkiler fotosentezle besin tüketir.	24c
	Fotosentez süreci ışık olmadan da devam edebilir.	25a, 25c
FOTOSENTEZ- SOLUNUM	Yeşil bitkiler fotosentez yaparken, solunum yapmazlar.	1d
	Bitkilerdeki solunum olayı fotosentezdir.	2a,13e
	Fotosentez ve solunum birbirinin ters süreçleridir.	2b,8d,10e
	Fotosentez ve solunum birer gaz değişim olayıdır.	2c,13e
	Yeşil bitkiler, gündüzleri fotosentez geceleri solunum yapar.	3a
	Yeşil bitkiler fotosentez, hayvanlar solunum yapar.	4a, 7, 13a
	Bitkiler canlılığın devam etmesi için temel gereksinimlerden biri değildir.	6
	Fotosentez ile üretilen karbondioksit, solunumda harcanır.	13d, 20
BESİN	Bitki besinini kökleri yardımıyla topraktan sağlar.	21a, 21b
ENERJİ	Bitkiler metabolizması için gerekli olan enerjiyi, fotosentezden sağlar.	1a, 2e
	Bitkiler fotosentez olayı için gerekli enerjiyi su, hava, toprak, böcek-kurtçuklar ya da gübreden sağlar.	15
ÇİMLENME	Tohum çimlenme sürecinde fotosentez yapar.	5a, 5c, 23
	Çimlenen tohum ihtiyaç duyduğu besini dışarıdan sağlar.	5e
	Çimlenme sonucunda canlının ağırlığı artar.	14c,14e

3.3.1.2. Kuvvet Konuları Kavram Testi

Öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konusuyla ilgili var olan alternatif kavramları ile alternatif kavramları çok ve çeşitli olan öğretmen adaylarını belirlemek için, Hestenes ve diğerleri (1992) tarafından geliştirilen, Çataloğlu (1996) tarafından ise, Türkçe'ye çevrilerek uyarlanan *Kuvvet Konuları Kavram Testi* (Ek 2.) kullanılmıştır. Bu test, lise ve üniversite öğrencilerinin mekanikteki temel kavramları anlama düzeylerini ve bu kavramlarla ilgili alternatif kavramlarını belirlemek amacıyla, Hestenes, Wells ve Swackhamer tarafından geliştirilmiştir. (Hestenes vd., 1992). Test, beş seçenekli 28 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Çataloğlu tarafından Türkçe'ye çevrilerek uyarlanan bu testin, Cronbach alpha güvenirlik katsayısı 0,89 ve ortalama güçlük katsayısı 0,35 olarak hesaplanmıştır (Çataloğlu, 1996). Sorulardaki çeldiricilere, sıkça rastlanan alternatif kavramlar yerleştirilmiştir. Hestenes ve diğerleri'ne (1992) göre Kuvvet Konuları Kavram Testi hem öğrencilerin mekanikteki belirli kavramları anlama düzeylerini, hem de o konudaki alternatif kavramlarını tespit etmek amacıyla kullanılabilir.

Araştırmada kullanılan fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket kavramsal anlama testleri, ilgili konularda alternatif kavramları çok ve çeşitli olan öğretmen adaylarını belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Kavramsal anlama testlerindeki sorulardan doğru cevaba 1, yanlış ve boş olan cevaba 0 verilerek değerlendirme yapılmıştır. Fotosentez ve Solunum Kavramsal Anlama Testi'nden alınabilecek en yüksek puan 25, Kuvvet Konuları Kavram Testi'nden alınabilecek en yüksek puan ise 28'tir.

Testlerde bulunan bir soruya verdikleri yanlış bir cevaptan öğrencinin sahip olduğu alternatif kavram belirlenebilirken, testlerde bulunan bir soruya verdikleri doğru bir cevaptan da öğrencinin bilimsel bir kavramsal anlamaya sahip olduğu da belirlenebilir (Karaçam, 2009). İlgili konuların kavramsal anlama testinden elde edilen veriler incelendikten sonra, alternatif kavramları çok ve çeşitli olan 6 öğretmen adayı örnek olay çalışması için seçilmiştir.

3.3.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme

Bu çalışmada örnek olay incelemesi için seçilen 6 Fen ve Teknoloji Öğretmen'i adayının fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularındaki düz metinleri okuma öncesi ve sonrasındaki kavramsal anlamaları ile düz metinleri okuma sürecinde zihinlerinde aktif hale gelen bilişsel ve üstbilişsel stratejileri betimlemenin yanında,

metin okuma öncesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde devam ettirme, genişletme veya alternatif kavramlarını bilimsel doğru olarak değiştirmelerinde bu stratejileri kullanma sıklıklarını incelemek amacıyla, toplam her bir öğretmen adayı ile dört defa yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

Tablo 5. Araştırmada Yapılan Görüşmelerin Yapılma Amaçları ve Zamanları

Görüşme	Görüşme Zamanı	Görüşme Amacı
1. Görüşme	Metinlerin okutulmasından önce	Öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularıyla ilgili kavramsal anlamalarını belirlemek
2. Görüşme	Fotosentez ve solunum konusuyla ilgili düz metnin okutulmasından hemen sonra	Öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum konusuyla ilgili düz metni okuma sürecinde kullandıkları stratejilerin, bilişsel mi yoksa üstbilişsel mi olduğunu belirlemek
3. Görüşme	Kuvvet ve hareket konusuyla ilgili düz metnin okutulmasından hemen sonra	Öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konusuyla ilgili düz metni okuma sürecinde kullandıkları stratejilerin, bilişsel mi yoksa üstbilişsel mi olduğunu belirlemek
4. Görüşme	Metinlerin okutulmasından 1 hafta sonra	Öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularıyla ilgili kavramsal anlamalarını belirlemek

Fotosentez ve solunum konusuyla ilgili alternatif kavramları derinlemesine betimlemek amacıyla da araştırmacı tarafından geliştirilmiş olan *Fotosentez ve Solunum Kavramlarına İlişkin Görüşme Formu* (Ek 3.) kullanılmıştır. Bunun için toplam 12 ana sorudan oluşan ve bu ana soruların her biri için de çeşitli sayıda yan sorular bulunan bir görüşme formu hazırlanmıştır. Görüşme formu hazırlandıktan sonra Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı'nda görev yapan iki akademisyen tarafından görüşmede yer alan sorular ve görüşme formunun özellikleri bakımından dönütler alınarak, görüşme formuna son hali verilmiştir. Fotosentez ve Solunum Kavramlarına İlişkin Görüşme Formu'nda fotosentez, solunum, fotosentez ve solunum arasındaki ilişki, bitkilerde besin ve enerji ile çimlenme kavramlarıyla ilgili, öğretmen adaylarının kavramsal anlamalarını belirlemeye yönelik sorular yer almaktadır.



Bir tohumun yeşerip büyümesi nasıl gerçekleşmektedir?

Yan Sorular:

- ☞ Tohumun yeşerip büyümesi için gerekli olan koşullar neler olabilir?
- ☞ Sizce tohumun yeşerip büyümesi olayını hangi kavramla açıklayabiliriz?
- ☞ O halde çimlenme nedir?
- ☞ Çimlenme esnasında bitki nelere ihtiyaç duyar?
- ☞ Çimlenen tohum ihtiyaç duyduğu enerjiyi nereden sağlar?
- ☞ Çimlenen tohum fotosentez yapar mı? Nedeniyle açıklayabilir misiniz?

Şekil 1. Fotosentez ve Solunum Konusuyla İlgili Kavramsal Anlamayı Belirlemeye Yönelik Soru Örneği

Kuvvet ve hareket konusuyla ilgili kavramsal anlamalarını derinlemesine betimlemek amacıyla Demir (2010) tarafından geliştirilmiş olan ve toplam 6 ana soru ile bu ana soruların her biri için de çeşitli yan soruların bulunduğu *Kuvvet ve Hareket Kavramlarına İlişkin Görüşme Formu* (Ek 4.) kullanılmıştır. Kuvvet ve Hareket Kavramlarına İlişkin Görüşme Formu'nda kuvvet, kuvvetin özellikleri, kuvvetin çeşitleri, Newton'un yasaları ve kinematik kavramlarıyla ilgili, öğretmen adaylarının kavramsal anlamalarını belirlemeye yönelik sorular yer almaktadır.

Havası alınmış bir ortamda Vildan boyutları ve şekilleri aynı olan demir ve plastik bilyeleri aynı yükseklikten aynı anda yere bırakıyor. Bilyeleri yere ulaşma süreleri hakkındaki düşünceniz nedir?



Yan Sorular:

- ❖ Havası alınmış bir ortamda yere bırakılan cisimlere hangi kuvvetler etki etmektedir?
- ❖ Her bir bilyeye etki eden kuvvetlerin miktarlarını karşılaştırınız.
- ❖ Bu deneyi Vildan havası alınmamış bir ortamda yapmış olsaydı, yukarıdaki cevaplarınız değişir miydi?
- ❖ Vildan bu deneyi şöyle yapmış olsaydı, havası alınmış bir ortamda aynı maddelerden yapılmış, ağırlıkları aynı fakat şekilleri farklı iki cisim kullanmış olsaydı yere düşme süreleri ve etki eden kuvvetler hakkındaki fikriniz ne olurdu?

Şekil 2. Kuvvet ve Hareket Konusuyla İlgili Kavramsal Anlamayı Belirlemeye Yönelik Soru Örneği

Ayrıca öğretmen adaylarının düz metinleri okuma sürecinde kullandıkları stratejilerin bilişsel mi yoksa üstbilişsel mi olduğunu belirlemek amacıyla, metinlerin okutulmasından hemen sonra, kullandıkları stratejileri hangi amaçla kullandıklarını belirlemeye yönelik öğretmen adaylarına sorular yöneltilmiştir. Yapılan tüm görüşmeler, yarı yapılandırılmış olup; video kaydı alınmıştır.

Metni okurken(not alma, yuvarlak içine alma vb.) yaptınız?

- a. Bunu yapmaya nasıl karar verdiniz?
 - b. Bunu hangi amaçla yaptınız?
 - c. Metinde sizi bunu yapmaya iten herhangi bir öge var mıydı?
 - d. Bunu her zaman yapar mısınız?
 - e. Bunları yapmayı nereden öğrendiniz?
 - f. Hangi durumlarda bunu yaparsınız?
-

Şekil 3. Metinlerin Okutulmasında Kullandıkları Stratejilerin Kullanılma Amacını Belirlemeye Yönelik Soru Örneği

3.3.3. Sesli Düşünme

Öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularıyla ilgili düz metinleri okuma sırasında kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejileri belirlemek amacıyla, öğretmen adaylarından metinleri okuma sürecinde sesli düşünme ve sesli okuma yapmaları istenmiştir. Bunun için öğretmen adaylarına, düz metinleri okuma sırasında yapmaları istenen sesli düşünmenin ne anlama geldiğine ve neden istendiğine yönelik bir yönerge hazırlanmasının yanında, araştırmacı tarafından da sesli düşünme yapmanın, “okuma yapan öğretmen adayının, düz metni okuma sırasında aklına gelen her şeyi sözlü olarak ifade etmesi” anlamına geldiğine yönelik metni okuma öncesinde gerekli açıklamalar yapılmıştır. Bu süreç, video kaydına alınmıştır. Öğretmen adaylarının düz metni okuma süresince yaptıkları sesli düşünceler, metni okuma sırasında kullanılan stratejilerin belirlenmesi ile bu stratejilerin bilişsel ve üstbilişsel strateji olarak kodlanmasında ve analizinde yardımcı olmuştur.

3.4. Düz Metinler

Araştırmada öğrencilerin kuvvet ve hareket ile fotosentez ve solunum konularıyla ilgili düz metinleri okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejileri belirlemek amacıyla, ilgili konulara yönelik düz metinler kullanılmıştır. Araştırmada Demir (2010) tarafından hazırlanan *Kuvvet ve Hareket Konusu İle İlgili Düz Metin* (Ek 6.) yeniden gözden geçirilmesi sonucu bir takım eklemeler yapılarak kullanılmıştır. *Fotosentez ve Solunum Konusu İle İlgili Düz Metin* (Ek 5.) ise araştırmacı tarafından hazırlanmış ve hazırlanmasında Bozcuk (2004), Yel ve diğerleri (2004), Yılmaz (2006) tarafından hazırlanan üniversite ders kitaplarından, Dilek (2006) tarafından hazırlanan tezden ve Uslu ve diğerleri (2006) tarafından hazırlanan biyoloji lise ders kitabından yararlanılmıştır.

Fotosentez ve solunum konusuyla ilgili düz metnin, öğretmen adaylarına uygulanan kavramsal anlama testi ve görüşme formu sonucu tespit edilen alternatif kavramların, bilimsel doğruları yer alacak şekilde hazırlanmasına özen gösterilmiştir. Fotosentez ve solunum konusu ile ilgili düz metinde fotosentez, fotosentez reaksiyonları, fotosentezde ağırlık artışı, fotosentez hızına etki eden faktörler, tohumun çimlenmesi, solunum ve fotosentez ve oksijenli solunum konularıyla ilgili bilimsel bilgiler yer almaktadır. Kuvvet ve hareket konusu ile ilgili düz metinde kuvvet ve hareket kavramları, Newton'un birinci, ikinci ve üçüncü yasaları, havası alınmış ve alınmamış ortamda kütleleri farklı olan cisimlerin yere ulaşma süreleri konularıyla ilgili bilimsel bilgiler yer almaktadır. Düz metinlerin, kavramsal değişim metnilerindeki gibi alternatif kavramları düzeltmeye yönelik bir amacı yoktur. Sadece metinde yer alan kavramlarla ilgili bilimsel bilgiler yer almaktadır.

3.5. Araştırmanın Uygulama Süreci

Araştırma metinlerin okutulmasından önceki süreç, metinlerin okutulması süreci ve metinlerin okutulmasından sonraki süreç olmak üzere üç aşamadan oluşmaktadır.

3.5.1. Metinlerin Okutulmasından Önceki Süreç

Araştırmanın amacı doğrultusunda, öncelikle bilişsel ve üstbilişsel süreç, kavramsal değişim süreci, okuma metinleri ile fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularındaki kavramsal anlama ile ilgili ülkemizde ve yurt dışında yapılan çalışmalar incelenmiştir. İncelenen literatür doğrultusunda yapılan çalışmalardan fotosentez ve solunum konusuyla ilgili öğretmen adaylarında var olan alternatif kavramların bir listesi oluşturulmuştur. İncelenen literatür doğrultusunda yapılan çalışmalarda, daha fazla ön plana çıkan alternatif kavramları kapsayacak şekilde Fotosentez ve Solunum Kavramsal Anlama Testi hazırlanmıştır. Öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konusuyla ilgili alternatif kavramların belirlemek için de, Hestenes ve diğerleri (1992) tarafından geliştirilen, Çataloğlu (1996) tarafından ise, Türkçe'ye çevrilerek uyarlanan Kuvvet Konuları Kavram Testi kullanılmıştır.

Kavramsal anlama testlerinin hazırlanmasından sonra öğretmen adaylarının testlerde yer alan alternatif kavramlarını derinlemesine betimlemek için, Demir (2010) tarafından geliştirilmiş olan Kuvvet ve Hareket Kavramlarına İlişkin Görüşme Formu kullanılırken, Fotosentez ve Solunum Kavramlarına İlişkin Görüşme Formu araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Görüşme formlarının hazırlanmasından sonra da, öğretmen

adaylarında daha önceki çalışmalardan tespit edilmiş alternatif kavramların, bilim insanlarınca doğru kabul edilen doğrularının yer aldığı düz metinler için, Demir (2010) tarafından hazırlanan Kuvvet ve Hareket Konusu İle İlgili Düz Metin ile araştırmacı tarafından hazırlanan Fotosentez ve Solunum Konusu İle İlgili Düz Metin'in okutulmasına karar verilmiştir.

Araştırmada çalışmaya katılan Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı'nda öğrenim görmekte olan 4. sınıf 45 öğretmen adayından alternatif kavramları çok ve çeşitli olan öğretmen adaylarını belirlemek amacıyla, fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularıyla ilgili kavramsal anlama testleri uygulanmış, örnek olay çalışması için, alternatif kavramlarının çeşitliliği ve sayısı fazla olan 6 öğretmen adayı belirlenmiştir. Daha sonra seçilen altı öğretmen adayının fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularıyla ilgili kavramsal anlamalarını derinlemesine betimlemek için her öğretmen adayı ile ortalama 60 dakika süren yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler video kaydına alınmıştır.

3.5.2. Metinlerin Okutulması Süreci

Metinlerin okutulması sürecinde öğretmen adaylarının her biriyle her metnin okutulması için farklı günler belirlenmiştir. Öğretmen adaylarına uygun olan zamanlarda, bireysel olarak sessiz bir odada metinleri okumaları sağlanmıştır. Okuma sırasında kendilerine gerekli olabilecek araç-gereçler temin edilmiştir. Düz metinleri okuma sırasında kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejileri somut olarak gözleyebilmek için, öğretmen adaylarından metinleri okuma sırasında sesli okuma ve sesli düşünme yapmaları istenmiş ve okuma süreci video kaydına alınmıştır. Metinleri okuma süresince öğretmen adaylarına hiçbir müdahalede bulunmadan, araştırmacı gözlem yaparak gerekli notlar almıştır. Öğretmen adaylarına metinleri okutulması süresince okuma hızlarına bağlı olarak süre sınırlamasına gidilmemiş, her öğretmen adayı metinleri kendi okuma süresine göre okumuştur. Bu okuma süreleri ile okumadan sonra yapılan görüşmeler 40 dakika ile 100 dakika arasında değişmektedir. Metinlerin okutulması bittikten sonra tekrar incelemek için, araştırmaya katılan tüm öğretmen adaylarına verilen metinler geri alınmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının düz metinleri okuma sürecinde kullandıkları stratejilerin bilişsel mi yoksa üstbilişsel mi olduğunu belirlemek amacıyla, kullandıkları stratejileri hangi amaçla kullandıklarını belirlemeye yönelik öğretmen adaylarına sorular da yöneltilmiştir.

3.5.3. Metinlerin Okutulmasından Sonraki Süreç

Metinlerin okutulmasından bir hafta sonra tekrar öğretmen adaylarının her biri ile ayrı ayrı ortalama 60 dakika süren görüşmeler yapılmıştır. Son görüşmede, ön görüşmede kullanılan görüşme soruları kullanılmıştır. Ön görüşmede kullanılan soruların tekrar son görüşmede sorulmasının nedeni, öğretmen adaylarının metinleri okuduktan sonraki kavramsal anlamalarını belirlemek ve metinleri okumadan önceki kavramsal anlamalarında, metinleri okuduktan sonra herhangi bir değişim olup olmadığını tespit etmektir. Görüşme süresince öğretmen adaylarından sesli düşünme yapmaları istenmiş, görüşmeler video kaydına alınmıştır. Görüşmeler bittikten sonra görüntülü verilerin analizi için, örnek olay çalışması için seçilen öğretmen adaylarının görüşme kayıtları transkript edilerek elektronik ortama aktarılmıştır. Kavramsal anlama testlerinden elde edilen verilerin SPSS 15 programıyla istatistiksel analizi yapılmıştır. Öğretmen adayları ile yapılan görüşmelerin betimsel analizinde ise görüşmeler kodlanarak, elde edilen bulgular yorumlanmış ve araştırmadan elde edilen sonuçlar raporlaştırılmıştır.

3.6. Verilerin Analizi

Araştırmada, elde edilen nicel verilerin istatistiksel analizi, görüşmeler ve düz metinlerden elde edilen nitel verilerin analizi ve kullanılan tekniklerden ayrı ayrı aşağıda bahsedilmiştir.

3.6.1. Nicel Verilerin Analizi ve Kullanılan İstatistiksel Teknikler

Araştırmada çalışmaya katılan Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı'nda öğrenim görmekte olan 4. sınıf 45 öğretmen adayının, fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularıyla ilgili kavramsal anlama testlerinden aldıkları puanları belirlemek amacıyla, SPSS 15 programı kullanılarak testlere verdikleri cevapların frekans analizi yapılmıştır. Frekans analizi, öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularında sahip oldukları alternatif kavramlar ile bu alternatif kavramların sayısını belirlemeye yardımcı olmuştur. Öğretmen adaylarının frekans analizi sonucu belirlenen, alternatif kavramlarının çeşitliliğini belirlemek için ise, fotosentez ve solunum ile kuvvet hareket konularına ait belirtke tablolarından yararlanılmıştır. Öğretmen adaylarının alternatif kavram çokluğu testlerde verdikleri yanlış cevap sayısına göre, alternatif kavram çeşitliliği yanlış cevap verdikleri seçeneklerin içerisinde

yerleştirilmiş olan alternatif kavramlarının, belirtke tablosunda yer alternatif kavramlarla karşılaştırılması sonucu belirlenmiştir.

3.6.2. Nitel Verilerin Analizi ve Kullanılan İstatistiksel Teknikler

Araştırmanın nitel kısmında Fen ve Teknoloji Öğretmen'i adaylarının fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularındaki düz metinleri okuma öncesi ve sonrasındaki kavramsal anlamaları ile düz metinleri okuma sürecinde kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler betimlenmiştir. Yapılan araştırmada kavramsal anlama testleri sonucu seçilen öğretmen adaylarının, fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularıyla ilgili metinleri okumadan önceki ve sonraki kavramsal anlamalarını derinlemesine betimlemek amacıyla yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerin içerik analizi yapılmıştır. Öğretmen adaylarıyla düz metin okuma öncesinde ve sonrasında yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler, bilgisayar ortamına aktararak, transkript edilmiştir. Transkript edilen yarı yapılandırılmış görüşme verileri, her bir öğretmen adayı için ayrı ayrı incelendikten sonra, fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularındaki kavramlara yönelik öğretmen adaylarının ön ve son görüşmelerinde tespit edilen kavramsal anlamalarının her biri için ayrı ayrı alt başlıklar belirlenmiştir. Öğretmen adaylarından ön ve son görüşmeler sonucu elde edilmiş ve bilgisayar ortamına aktarılmış olan ham veriler belirlenen alt başlıklara göre, uygun alt başlığa uygun veri kesiti gelecek şekilde, veri kesitleri ayrı ayrı başlıklar altında toplanmıştır. Daha sonra kavramsal anlamalarına ait alt başlıklar altında toplanan veri kesitlerine, ön görüşme ve son görüşme ana başlıkları altında, bilimsel doğru ya da alternatif kavram şeklinde iki ana kod verilmiştir. Öğretmen adaylarından elde edilen alt kavramlara ait veri kesitlerinin kodlanmasında, alternatif kavramların yer aldığı belirtke tablosu ile fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularında alternatif kavramları belirlemeye yönelik yapılan çalışmalardan yararlanılmıştır. Öncelikle her öğretmen adayının fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularında yer alan alt başlıklara göre a. metin okuma öncesinde ve sonrasında bilimsel doğru, b. metin okuma öncesinde bilimsel doğru ve metin okuma sonrasında bilimsel doğrunun genişletilmiş hali, c. metin okuma öncesinde bilimsel doğru ve metin okuma sonrasında alternatif kavram, d. metin okuma öncesinde ve sonrasında alternatif kavram, e. metin okuma öncesinde alternatif kavram ve metin okuma sonrasında farklı bir alternatif kavram ile f. metin okuma öncesinde alternatif kavram ve metin okuma sonrasında bilimsel doğru şeklinde kavramsal anlamalarındaki değişimin niteliği belirlenmiştir. Bu işlemler her bir

öğretmen adayı için ayrı ayrı yapılmış olup, böylece her bir öğretmen adayının fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularına ait her bir alt kavramları için, ön ve son görüşmelerindeki kavramsal anlamalarının niteliğini gösteren tablolar hazırlanmıştır.

Çalışmanın bulgular kısmında ise her bir öğretmen adayı için hazırlanan bu tablolara göre, öğretmen adaylarının ön ve son görüşmelerinde yer alan ifadelerinden kavramsal anlamaları birbirine yakın olanlar, aynı başlık altındaki tabloda verilmiştir. Ortak tabloda yer alan öğretmen adaylarından örnek olarak bir öğretmen adayının ilgili alt başlığa ilişkin metin okuma öncesi ve sonrasındaki görüşmesine ait veri kesitine yer verilmiştir. Yapılan kodlamalar hakkında bir öğretmen adayının verisi için Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı'nda görev yapmakta olan ve ilgili konularda yeterli bilgiye sahip bir akademisyenin görüşü alınmıştır. Öğretmen adaylarının ilgili kavramlar hakkındaki kavramsal anlamalarındaki değişimi izleyebilmek için yapılan ilk ve son yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler karşılaştırılmıştır.

Yapılan araştırmada nitel boyutta incelemeye alınan diğer bir kısım ise öğretmen adaylarının düz metinleri okurken aktif olarak kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerdir. Düz metinleri okuyan öğretmen adaylarının, bu metinleri okurken hangi bilişsel ve üstbilişsel stratejilerini aktif hale geldiğini incelemek için örnek olay çalışması için seçilen öğretmen adaylarının uygun bir ortamda bu metinleri okumaları sağlanmıştır. Öğretmen adayları, düz metinleri okurlarken video kaydı alınmıştır. Bu kayıtlar, yapılan görüşmelerde olduğu gibi bilgisayar ortamına aktararak, transkript edilmiştir ve analizleri yapılmıştır. Öncelikle düz metinlerde öğretmen adaylarının ön ve son görüşmelerine göre belirlenmiş olan, kavramsal anlamalarına ait bilimsel doğruların yer aldığı metin kesitleri belirlenmiştir. Daha sonra belirlenen metin kesitlerinde kullanılan stratejilerin bilişsel mi yoksa üstbilişsel mi olduğunu belirlemek amacıyla, araştırmacı tarafından öğretmen adayına kullandığı stratejiyi hangi amaçla kullandığına ilişkin sorulan soru karşısında elde edilen verilerle, bilişsel ve üstbilişsel stratejiler belirlenmeye çalışılmıştır. Kullanılan stratejilerin bilişsel ve üstbilişsel olarak kodlanması hakkında Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı'nda görev yapmakta olan ve ilgili konularda yeterli bilgiye sahip bir akademisyenin görüşü alınmıştır. Bu bağlamda, stratejilerin bilişsel ve üstbilişsel olarak kodlanmasına yönelik yaşanan görüş ayrılıklarında, literatür yeniden gözden geçirilmiş ve bu gözden geçirme sonucunda ortak bir uzlaşıya varılmıştır. Sonuçta düz metinlerin

okunması sırasında kullanılan stratejilerin bilişsel ve üstbilişsel stratejiler olarak kodlanması sonucu, her bir öğretmen adayının metinleri okuma öncesi ve sonrasındaki her bir alt kavrama ait, kavramsal anlamalarıyla ilgili metin kesitlerinde kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler ile bu stratejileri kullanma sıklıkları belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının metin okuma sırasında kullandıkları stratejilerin bilişsel ve üstbilişsel stratejiler olarak kodlanmasında ise, daha önce yapılan çalışmalarda stratejileri bilişsel ve üstbilişsel strateji olarak belirlemede kullanılan kriterler göz önünde bulundurulmuştur.

Üstbilişsel stratejiler ile bilişsel stratejileri birbirinden ayırmanın temel yolu, stratejinin kullanım amacına bakılmasıdır (Flavell, 1979). Eğer kavrama, anlama, hatırlama ve benzer zihinsel bir amaca ulaşıp ulaşılmadığından emin olmak için strateji kullanılıyorsa, bu stratejiler üstbilişseldir. Eğer bu zihinsel faaliyetlerin yürütülmesini desteklemek amacıyla strateji kullanılıyorsa, bu stratejiler ise bilişseldir (Karaçam, 2009). Kısaca üstbiliş stratejiler, bireyin zihinsel bir amaca ulaşmada ön düzenlemesi, dikkatini yönlendirmesi, seçici dikkati, öz-yönetimi, planlaması, kendini izlemesi ve kendini değerlendirmesi iken (O'Malley ve Chamot, 1990; Vandergrift, 1997), bilişsel stratejiler amaca ulaşmadaki yardımcı unsurlardır (Çakıroğlu, 2007).

Bilişsel stratejiler öğrenmeyi ve bir görevi tamamlamayı kolaylaştırmak amacıyla, üstbilişsel stratejiler ise öğrenme ve görevi tamamlama sürecini izlemek amacıyla kullanılmaktadır (Flavell, 1979). Bir başka deyişle bir görevde ilerlemek için kullandığımız stratejiler *bilişsel stratejiler* iken, bu kullandığımız bilişsel stratejilerin amaca uygun olup olmadığını ve işe yarayıp yaramadığını değerlendirmek için kullandığımız stratejiler ise *üstbilişsel stratejiler*'dir (Hacker, 1998).

Üstbiliş stratejiler, bireylerin hedefledikleri bilişsel amaca ulaşabilmeleri için kullandıkları birbirini izleyen süreçlerdir. Ayrıca bu stratejiler, bireylerin öğrenmelerini düzenlemelerine ve kontrol etmelerine yardımcı olmaktadır. Örneğin bir birey metni okuma sırasında anlamadığı bir durum hakkında kendini sorgulayabilir. Bireyin bu durumda kendini sorgulaması üstbilişsel izleme stratejisidir. Bu durumda metni anlamaya çalışması, bireyin bilişsel amacıdır. Eğer birey, kendi kendine sorular sorup, sorularına cevap veremezse, bilişsel amacını gerçekleştirmek için yani metni anlamak için neye ihtiyacı olduğunu belirlemesi gerekir. Metni anlamak için ne yapmam gerekir? sorusuna cevap bulması gerekir. Bu süreçte de paragrafı tekrar okumaya karar verebilir. Metni tekrar okuduktan sonra sorusuna cevap verebilirse, konuyu anladığını saptayabilir. Böylece bireyin kullanmış olduğu üstbilişsel stratejilerden kendi kendini

sorgulama stratejisi ile bireyin bilişsel amacı yani metni anlama görevini yerine getirmiş olur (Çakıroğlu, 2007).

Bazen de bir strateji kullanılma amacına bağlı olarak hem bilişsel hem de üstbilişsel strateji olarak kullanılabilir. Örneğin bireyin bir metni okurken, okuduğu hakkında kendini sorgulama stratejisini, bilgiyi elde etmek için kullanırsa bilişsel veya okuduğunu anlamayıp anlamadığını tespit etmek için kullanırsa üstbilişsel strateji ya da okuduğu hakkında kendi cümleleri ile ifade etme stratejisini, metni anlamak için kullanırsa bilişsel veya ne anladığını, eksikliklerinin ne olduğunu belirlemek için kullanırsa üstbilişsel strateji olabilir. Bir stratejinin bilişsel veya üstbilişsel bir strateji olduğunu belirlemek, kullanan bireyin kullanma amacına göre değişebileceğinden, öncelikle stratejinin hangi amaçla kullanıldığının belirlenmesi gerekmektedir (Çakıroğlu, 2007).

Birçok bilişsel strateji bulunmasına rağmen bilişsel stratejiler genellikle tekrar, anlamlandırma ve örgütleme olmak üzere üç başlık altında toplanmaktadır (Pintrich, 2002). Üstbilişsel deneyim sürecinde gözlenen planlama, izleme (monitor) ve düzenleme süreçlerini gerçekleştirmek için kullanılan stratejilere ise, bireyin kendi bilişini planlamasında, ana hedefe ulaşmak için kendisine alt hedefler koyması, bilişini izlemesinde, bir metni okurken anlayıp anlamadığını görmek için kendi kendine sorular yöneltmesi, problemin çözümünü kontrol etmesi ve bilişini düzenlenmesinde, anlamadığını fark ettiği metni tekrar okuması gerektiğini bilmesi, bir problemin çözümünü düzeltmek için yeniden hesaplaması gerektiğini bilmesi örnek olarak verilebilir (Pintrich, 2002).

Aşağıda bu kriterler göz önünde bulundurarak, öğretmen adaylarının metin okuma sonrası kullandıkları stratejilerin bilişsel mi yoksa üstbilişsel mi olduğunu belirlemek amacıyla sorulan sorular neticesinde, belirlenen bilişsel ve üstbilişsel stratejiler ile öğretmen adaylarının bu stratejileri kullanma gerekçeleri yer almaktadır. Öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularıyla ilgili metinleri okuma sürecinde kullandıkları stratejiler ile bu stratejileri kullanma gerekçeleri üstbilişsel stratejiler, bilişsel stratejiler ve hem üstbilişsel hem de bilişsel stratejiler başlıkları altında sunulmaktadır. Öğretmen adaylarının düz metinleri okuma sırasında kullandıkları stratejilerin, bilişsel veya üstbilişsel olduğunu belirleyen kullanma gerekçeleri de, aynı strateji başlığı altında toplanmıştır.

Öğretmen adaylarının düz metinleri okuma sırasında kullandıkları stratejilerden, üstbilişsel olanlar ile bu stratejilerin kullanılma amaçları Tablo 6’da özetlenmiştir.

Tablo 6. Düz Metinleri Okuma Sırasında Kullanılan Üstbilişsel Stratejiler

Stratejiler	Üstbilişsel
Fosforlu Kalemle Çizme	Tekrar metne dönüldüğünde, bütün metni tekrar okumak yerine metnin ana düşüncesini belirten yerleri, diğer yerlerden ayırt edebilmek için alternatif kavramların olduğu yerleri ya da metinde not alınabilecek yerleri daha fazla dikkat çekmesi için fosforlu kalemle çizme. Fosforlu kalemle çizilen yerler, yıldız işareti koyulan yerlerden daha fazla önemli olan yerlerdir. Ayrıca kelime halinde olanlarda daha çok yuvarlak içine alma tercih edilirken, altını çizmekten daha önemli olan cümlelerde ise fosforlu kalemle çizmenin tercih edilmesi. Bunun yanında kurşun kalemle altını çizmenin yanında fosforlu kalemle de altının çizilmesinin nedeni, metinde tek renk ile altını çizmeden kaynaklanabilecek dikkat dağınıklığını engellemek için.
Kare İçine Alma	Metinde önemli görülen ya da yanlış bilinen yerleri, diğer yerlerden daha kolay ayırt edilebilmesi ve dikkat çekmesi için kare içine alma.
Kurşun Kalemle Altını Çizme	Dikkatini metne daha fazla verebilmek ve çevresel etmenlerden kaynaklanabilecek dikkat dağınıklığını engellemek için metinde yer alan cümlelerin ya da kelimelerin altını çizme. Tekrar metne dönüldüğünde, bütün metni tekrar okumak yerine, metinde önemli görülen ya da unutulmuş yerler ile paragrafın özünü ortaya çıkarmak için sayısal ifadelerin bulunduğu, derecelendirmenin yapıldığı, kavramlar arasında farklılıkların ortaya konduğu cümleleri, diğer yerlerden daha kolay ayırt edilebilmesi için altını çizme. Metinde önemli görülen yerlerin, diğer yerlerden ayırt edilebilmesinde not alarak özet çıkarma yapmanın, bazen önemli olan yerleri kaçırmaya olanak sağladığını fark etmesi üzerine, not alma yerine kurşun kalemle altını çizme. Metinde yer alan örnekler, tanımlar, maddeler ya da formüller gibi önemli bulunan, eksik olunan ya da yanlış bilinen yerlerin, tekrar metne dönüldüğünde fark edilebilmesine ve doğrudan okunmasına yardımcı olması ve böylece daha fazla anlaşılmasını sağlaması için kurşun kalemle altını çizme.
Kurşun Kalemle Altını Çizme ve Parantez İçine Alma	Metinde daha fazla ilgi çeken ya da daha fazla önemli olan yerlerin, diğer yerlerden daha kolay ayırt edilebilmesi için, kurşun kalemle altını çizerek parantez içine alma.
Metin Üzerinde Düşünme	Metinde okunan yerlerin daha çok akılda kalması ve yaşantılarından var olan ön bilgiler ile metinde yer alan bilgilerin birbiriyle çelişip çelişmediğini kontrol etmek için metin üzerindeki bazı bölümler üzerinde düşünme.
Ok İşareti Koyma	Anlaşılmayan ya da alternatif kavramların olduğu yerler ile tanımların ya da bilinmesi gereken ifadelerin olduğu yerlerin, diğer yerlerden ayırt edilebilmesi ve dikkat çekmesi için ok işareti koyma.

Tablo 6. (Devamı)

Stratejiler	Üstbilişsel
Parantez İçine Alma	Metinde altı çizilen yerlere göre daha önemli olan yerlerin, diğer yerlerden daha kolay ayırt edilebilmesi ve daha kolay göze hitap edebilmesi için parantez içine alma. Ayrıca altı çizilen her yer önemli olmayabilirken, altını çizilen yerlerden parantez içine alınan yerler önemli olabilir.
Üç Yıldız İşareti Koyma	Metinde ispat durumlarını ya da formülün çıkış sebebinin içeren yerlerin, çok önemli olduklarının belirtilmesi için yanına üç yıldız işareti koyma.
Ünlem İşareti Koyma	Metinde kelime karmaşası, anlam yoğunluğu ya da alternatif kavramlardan dolayı anlaşılmayan bir durum olduğunda ünlem işareti koyma. Benzer durumda soru işaretinin kullanılma olasılığı olsa da, soru işareti daha çok konuya hakim olduğu ama yine de anlaşılmayan durumlarda iken, ünlem işareti biraz daha üzerinde uğraşırsa anlama olasılığının olduğu durumlarda tercih edilir.
Vurgulu Okuma	Metinde bilinmeyen veya zorlanılan konu ile karşılaşıldığında ya da bilinenlerle çelişen bir durum olduğunda, daha çok akılda kalması için vurgulayarak okuma.
Yıldız İşareti Koyma	Metindeki tanımlamaların ya da alternatif kavramların olduğu yerlerin, kesin bilinmesi ve bu yerlerin diğer yerlerden daha kolay ayırt edilebilmesi için yıldız işareti koyma. Ayrıca yıldız işareti koyulan yerler yuvarlak işaretini koyulan yerlere göre daha fazla önemli, fosforlu kalemle çizilen yerlere göre ise daha az önemli olan yerlerdir. Sınav gibi acil bir durum olduğunda, sınavda çıkma ihtimali yüksek yerlerin, daha kolay ayırt edilebilmesi için yıldız işareti koyma.
Yuvarlak İçine Alma	Tekrar metne dönüldüğünde, özellikle bilinmesi gereken yerleri diğer yerlerden ayırt ederek, bütün metni tekrar okumamak ve bu yerlerin daha fazla dikkat çekmesini sağlamak için yuvarlak içine alma. Yuvarlak içine alınan yerler yıldız işareti koyulan yerlerden sonra en çok ilgi çeken yerlerdir. Ayrıca metinde uzun cümleler olursa altını çizme, fakat bu yerler kelimeler halinde olursa ya da altı çizilen yerlerden daha fazla önemli olursa yuvarlak içine alma. Bunun yanında; metinde daha çok yüklem olumsuz ek aldığı, yanılma oranı yüksek kelimelerin olduğu, sebep ve sonuç cümlelerin geçtiği ve dikkat gereken yerleri yuvarlak içine alma. Metinde bir kavramın tanımının, karşıt kelimelerin ya da formüllerin geçtiği yerler ile bilinmeyen yerleri daha iyi anlayabilmek için yuvarlak içine alma.
Yuvarlak İçine Alma ve Yıldız İşareti Koyma	Formüller metnin ana temasını yansıttığı için, metinde geçen formülleri yuvarlak içine alma ve yanına yıldız işareti koyma.

Öğretmen adaylarının düz metinleri okuma sırasında kullandıkları stratejilerden, bilişsel olanlar ile bu stratejilerin kullanılma amaçları Tablo 7’de özetlenmiştir.

Tablo 7. Düz Metinleri Okuma Sırasında Kullanılan Bilişsel Stratejiler

Stratejiler			Bilişsel
Grafik Çizme			Metinde sözel olarak ifade edilen ve daha önceden nasıl bir grafiği olduğu bilinen yerlerin grafiğini çizme. Ayrıca sözel olarak ifade etmeye gerek kalmadan grafiğe bakarak, o yorumun kolaylıkla yapılabilmesine imkan sağlaması. Metnin daha iyi anlaşılmasını sağladığı için, grafiği çizilebilecek yerlerin grafiğini çizme.
Eşitlik Yazma			Metinde eşitlik yazmaya uygun ifadelerin, eşitlikler şeklinde yazılmasının daha iyi anlaşılmasına neden olması.
Metinde Tekrarlama	Geçen	İşlemleri	Metinde geçen işlemlerin daha iyi anlaşılmasını sağlamak için, işlemlerin aynısının tekrar yapılması. Ayrıca işlemlerin aynısının tekrar yapmanın hem el alışkanlığı kazandırması, hem de daha iyi anlamayı sağlaması.
Not Alma			Tüm metin okunduktan sonra öğrenilenlerin hatırlanma düzeyi düşük olan yerleri, tüm metne tekrar geri dönmeye gerek kalmadan hatırlama oranını arttırmaya yardımcı olduğu için, metinde önemli görülen yerleri özetleyecek şekilde küçük notlar alma. Ayrıca düz bir cümle yerine notlar almanın daha kolay anlamayı, ezberlemeyi ya da daha iyi hatırlamayı sağlaması.
Numaralandırma Yapma			Metinde, metnin özetini verebilecek yerlere numaralar koyulmasının, tekrar metne dönüldüğünde doğrudan bu yerlerin okumasına olanak sağladığı ve metni anlaşılır kıldığı için numaralandırma yapma.
Şekil Çizme			Görsel şeyler insanın aklında daha fazla kaldığı için, şekil çizme. Sözel olarak ifade edilen yerleri, somutlaştırarak daha kolay anlaşılmasını sağlamak için şekil çizme.
Şekil İnceleme			Şekilsel ya da formüsel olarak verilen ifadeleri, sözel hale dönüştürme yaparak şekli inceleme. Sözel ifadeler yerine şekilsel ifadeler, anlamayı daha fazla kolaylaştırdığı için, metinde meydana gelen olayları şekil üzerinde canlandırarak tekrar etme. Metinde ifade edilenler, tam olarak yandaki şeklin üzerinde verilmemiş ise, anlamayı kolaylaştırmak adına, metinden şekil üzerinde eksik olan ifadeleri yerleştirerek şekli inceleme.

Öğretmen adaylarının düz metinleri okuma sırasında kullandıkları stratejilerden, hem bilişsel hem üstbilişsel olanlar ile bu stratejilerin kullanılma amaçları Tablo 8’de özetlenmiştir.

Tablo 8. Düz Metinleri Okuma Sırasında Hem Bilişsel Hem Üstbilişsel Olarak Kullanılan Stratejiler

Stratejiler	Bilişsel	Üstbilişsel
Görselleştirme	Metinde okunan yerlerin somutlaştırılmasının, anlamayı ve akılda kalmayı kolaylaştırdığı için görselleştirme yapma.	Metinde anlaşılmayan yerlerin, daha iyi akılda kalmasını sağlamak ve daha iyi öğrenebilmek için, zihinde görsel hale getirilmesi.
Kendi Cümleleri ile İfade Etme	Metinde karışık olarak verilmiş yerlerin daha çok akılda kalmasını sağlamak için, ifade ettiği aynı anlamı, kendi cümleleri ile tekrar ifade etmesi. Sıkıcı bir konu olduğunda okumanın eğlenceli bir hale getirilmesi ya da metinde geçen ifadelerin daha kolay öğrenilebilmesi ya da ezberlenebilmesi için kendi cümleleriyle ifade etme.	Öğrenmek zorunda olunan durumlarda, anlayarak okumanın yapılabilmesinin yanında, bilgi yoğunluğunun fazla olduğu, farklı, bilmediği bir cümle ile karşılaştığında ne anladığını, eksikliklerinin ne olduğunu belirlemek adına, tekrar bir daha üzerinde düşünerek kendi cümleleri ile ifade etme.
Tekrar Gözden Geçirme	Metni daha iyi anlayabilmek için, okuduğu yerleri tekrar gözden geçirme.	Metni okurken anlaşılmayan bir durum olduğu ya da metnin en başı ile sonu arasında bir ilişki kurulamadığı yerlerde tekrar gözden geçirme.
Tekrar Okuma	Metinde çizilen, işaretler koyulan ya da çıkarım cümlelerin geçtiği yerlerin, daha fazla akılda yer etmesini sağlamak için tekrardan okuma.	Metinde algılamada zorlanılan, bilinenden farklı bir durumla karşılaşılan ya da alternatif kavramların olduğu yerleri tekrar okuma. Çünkü anlama olayı kişiden kişiye farklılık gösterebilir; kimisi bir okuyuşta sadece altını çizmekle yetinebilirken, kimisi metinde geçen teknik terimleri bir okuyuşta anlamlandıramadığı için öğrendiklerinin daha kalıcı olması için duraksayıp, düşünüp, bir defa daha okuyabilir. Ayrıca metin düz okunarak geçildiğinde okunan yerin zihne tam olarak yerleştirilmemesi, bir sonraki okunacak yerin anlaşılmasını da etkileyeceğinden, okunan yerin ne kadar anlaşılıp anlaşılmadığını belirlemek için bir önceki yeri tekrar okuma.

Tablo 8. (Devamı)

Stratejiler	Bilişsel	Üstbilişsel
Tik İşareti Koyma	Metindeki bir başlığın altında yer alan alt maddelerin daha rahat görülebilmesini sağlaması ezberlemeyi kolaylaştırdığı için, numaralandırılabilir ya da maddeleme yapılabilecek yerlere tik işareti koyma. Metinde doğru bilinen yerlere tik işareti koyma.	Metinde anlaşılıp anlaşılmayan yerleri belirlemek için, metinde anlaşılan yerlere tik işareti koyma. Eğer anlaşılan yerler içinden daha önemli yerler var ise, tik işaretinin yanına yıldız işareti de koyma. Tik işaretini genelde maddeler halinde sıralamaların olduğu yerlerde kullanma.

3.6.3. Nitel Verilerin Nicel Verilere Dönüştürülmesi

Araştırmada nitel verilerden elde edilen sonuçlarının yorumlanması için, bu veriler nicel verilere dönüştürülmüştür. Bunun için öğretmen adaylarının düz metinleri okuma öncesi ve sonrasındaki fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularıyla ilgili kavramlara ait kavramsal anlamalarının her alt türü için her bir alt kavramla ilgili kavramsal anlamaları sayısal olarak toplanmıştır. Böylece hem her bir birey için hem de her bir konu için kavramsal anlamalarının her alt türünün toplam frekans değerleri elde edilmiştir.

Metin kesitlerini okuma sırasında kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler ise fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularındaki kavramlarla ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları stratejilerin toplanması sonucu elde edilmiştir. Bu işlemde yine hem her bir birey için hem de her bir konu için yapılarak, metin kesitlerini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerden her bir stratejinin toplam frekans değerleri elde edilmiştir.

Örnek olarak öğretmen adaylarından Merve'nin metin okuma öncesi ve sonrasındaki görüşmelerde belirlenen, fotosentez ve solunum konusuyla ilgili alt kavramlara ait kavramsal anlamalarından, a. 5'inde metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası bilimsel doğru şeklinde değiştirdiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 11 üstbilişsel ve 1 bilişsel strateji kullandığı, b. 4'ünde metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası aynen devam ettirdiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 6 üstbilişsel ve 1 bilişsel strateji kullandığı, c. 2'sinde metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası genişlettiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 5 üstbilişsel ve 4 bilişsel strateji kullandığı,

d. 2'sinde metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası aynen devam ettirdiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 3 üstbilişsel ve 3 bilişsel strateji kullandığı, e. 1'inde metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası farklı bir alternatif kavramla değiştirdiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 3 üstbilişsel ve 3 bilişsel strateji kullandığı, f. 1'inde metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası alternatif kavram şeklinde değiştirdiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 2 üstbilişsel ve 2 bilişsel strateji kullandığı tespit edilmiştir. Benzer şekilde diğer öğretmen adayları için de, hem fotosentez ve solunum hem de kuvvet ve hareket konusu ile ilgili kavramsal anlamalarının her alt türü ile metin kesitlerini okuma sırasında kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin toplam frekans değerleri hesaplanmıştır.

Öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularıyla ilgili kavramsal anlamaları ile metin kesitlerini okurlarken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin toplam frekans değerlerinden elde edilen yüzdelerin hesaplanma şekline sonuçlar bölümünde yer verilmiştir.

IV. BÖLÜM

BULGULAR ve YORUM

Yapılan araştırmada Fen ve Teknoloji Öğretmen'i adaylarının fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularındaki düz metinleri okuma öncesi ve sonrasındaki kavramsal anlamaları ile düz metinleri okuma sürecinde kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler betimlenmiştir. Bu betimlemeler fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularının her alt başlığı için ayrı ayrı yapılmıştır. Öncelikle her öğretmen adayının fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularında yer alan alt başlıklara göre a. metin okuma öncesinde ve sonrasında bilimsel doğru, b. metin okuma öncesinde bilimsel doğru ve metin okuma sonrasında bilimsel doğrunun genişletilmiş hali, c. metin okuma öncesinde bilimsel doğru ve metin okuma sonrasında alternatif kavram, d. metin okuma öncesinde ve sonrasında alternatif kavram, e. metin okuma öncesinde alternatif kavram ve metin okuma sonrasında farklı bir alternatif kavram ile f. metin okuma öncesinde alternatif kavram ve metin okuma sonrasında bilimsel doğru şeklinde kavramsal anlamalarındaki değişimin niteliği belirlenmiştir. Daha sonra bu öğretmen adaylarının ön ve son görüşmelerinde yer alan ifadelerinden kavramsal anlamaları birbirine yakın olanlar, aynı başlık altındaki tabloda verilmiştir. Ortak tabloda yer alan öğretmen adaylarından örnek olarak bir öğretmen adayının ilgili alt başlığa ilişkin metin okuma öncesi ve sonrasındaki görüşmesine ait veri kesitine yer verilmiştir. Son olarak her bir öğretmen adayı için, ön ve son görüşme arasında okudukları düz metinde ilgili alt başlığa ilişkin veri kesitinde kullanılan bilişsel ve üstbilişsel stratejiler ile metinden bilimsel doğru olarak kabul edilen ilgili kesitler yer almaktadır. Sonuçta her bir öğretmen adayının fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularındaki düz metinleri okuma öncesi ve sonrasındaki her bir alt kavrama ait, kavramsal anlamalarıyla ilgili metin kesitlerinde kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler ile bu stratejileri kullanma sıklıklarına bakılmıştır. Bu bölümde toplanan verilerin analizinden elde edilen bulgular sunulmuştur.

4.1. Öğretmen Adaylarının Fotosentez ve Solunumla İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları ile Metni Okuma Sürecinde Kullandıkları Stratejilere İlişkin Bulgular

Bu bölümde, öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum konusuyla ilgili metni okuma öncesi ve sonrasındaki kavramsal anlamaları ile metni okuma sürecinde kullandıkları stratejilerin bilişsel veya üstbilişsel olduğunu belirlemek üzere yapılan görüşmelerden elde edilen verilerin analizi sonucu ortaya çıkan bulgular ve metni okuma sırasında kullanılan stratejileri belirlemek amacıyla düz metni sesli okurlarken yapılan gözlemler ile sesli düşüncelerden elde edilen verilerin analizi sonucu ortaya çıkan bulgular yer almaktadır. Öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmeler ile düz metni sesli okurlarken yapılan gözlemlerden elde edilen bulgular, fotosentez kavramı, solunum kavramı, fotosentez ve solunum kavramı, bitkilerdeki enerji kavramı, bitkilerdeki besin kavramı ve çimlenme kavramı konu başlıkları altında incelenmiştir.

4.1.1. Fotosentez Kavramına İlişkin Bulgular

Bu bölümde öğretmen adaylarının düz metni okuma öncesi ve sonrasındaki fotosentez kavramı ile ilgili kavramsal anlamaları ve metni okuma sürecinde fotosentez kavramı ile ilgili kullandıkları stratejiler fotosentezin tanımı, fotosentez yapan canlılar ve fotosentez olayına etki eden faktörler alt başlıkları altında incelenmiştir.

4.1.1.1. Fotosentezin Tanımına İlişkin Bulgular

Aşağıda öğretmen adaylarının metni okuma öncesi ve sonrasındaki fotosentezin tanımını ile ilgili kavramsal anlamaları ve ilgili metni okuma sürecinde kullandıkları stratejiler yer almaktadır.

4.1.1.1.1. Fotosentez Tanımı İle İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları

Bu bölümde fotosentezin tanımını, metni okuma öncesinde ve sonrasında bilimsel doğru, metni okuma öncesinde bilimsel doğru ve metni okuma sonrasında bilimsel doğrunun genişletilmiş hali ile metni okuma öncesinde bilimsel doğru ve metni okuma sonrasında alternatif kavram olarak ifade eden öğretmen adaylarının ilgili görüşme kesitlerinden elde edilen bulgular yer almaktadır. Öğretmen adaylarından dördünün metni okuma öncesindeki fotosentezin tanımına yönelik bilimsel doğrularının, metni okuma sonrasında değişmediği görülmektedir. Fotosentezin tanımına yönelik

kavramsal anlamaları birbirine yakın olan dört öğretmen adayının ön ve son görüşmede bilimsel doğru olarak kabul edilen ortak cevabı Tablo 9’da özetlenmiştir.

Tablo 9. Fotosentezin Tanımını Ön ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Metin	Fotosentez olayı bitkilerin	Fotosentez olayı yeşil renkli
Dilek	karbondioksit, su ve güneş ışığı	bitkilerin karbondioksit ve suyu,
Beyza	kullanarak klorofil vasıtası ile çeşitli	güneş ışığı ve klorofil vasıtası ile
Meral	tepkimler sonucu besin ve oksijen	kullanması sonucunda besin ve
	üretmesidir.	oksijen üretmesidir.

Aşağıda öğretmen adaylarından Beyza ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, fotosentezin tanımına ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

Araştırmacı: Fotosentez nedir?

Beyza: Bitkinin güneş ışığı, su kullanıp; bunu klorofillerinde işte çeşitli tepkimeler sonucu besin ve oksijen üretilmesi.

Araştırmacı: Bunu denklemlerle ifade etmeni istesem tekrar ifade edebilir misin?

Beyza: [kağıda yazdı]

Araştırmacı: Bunu düz cümle ile ifade edebilir misin?

Beyza: Dışarıdan aldığı karbondioksit ve su ile birlikte glikoz ve oksijen elde etmesi.

Beyza ön görüşmesinde, fotosentez olayını bitkilerin karbondioksit, su ve güneş ışığı kullanarak klorofil vasıtası ile çeşitli tepkimeler sonucu besin ve oksijen üretmesi olarak tanımlamıştır. Beyza’nın bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Ancak fotosentez yapan canlıları, bitkilerle sınırlandırdığı görülmektedir. Aşağıda öğretmen adaylarından Beyza ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, fotosentezin tanımına ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

Araştırmacı: Fotosentez nedir?

Beyza: Fotosentez yeşil renkli bitkilerin karbondioksit ve suyu kullanarak klorofil ve güneş ışığı yardımıyla besin ve oksijen üretmesi.

Beyza son görüşmesinde, fotosentez olayını yeşil renkli bitkilerin karbondioksit ve suyu güneş ışığı ve klorofil vasıtası ile kullanması sonucunda besin ve oksijen üretmesi olarak tanımlamıştır. Beyza’nın bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Ancak, fotosentez yapan canlıları yeşil

bitkilerle sınırlandırdığı ve ön görüşmeden farklı olarak ise meydana gelen reaksiyonlara değinmediği görülmektedir. Ayrıca ön görüşmesindeki ifadelerine göre fotosentezin bütün bitkiler içinden sadece yeşil yapraklı bitkilerde gerçekleştiğini ifade ederek düzelttiği görülmektedir. Bu bulgulara göre Beyza'nın fotosentezin tanımına yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerinde genel olarak bir değişim olmadığı görülmektedir. Benzer şekilde diğer üç öğretmen adayının da fotosentezin tanımına yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerinin değişmediği söylenebilir.

Öğretmen adaylarından birinin metni okuma öncesindeki fotosentezin tanımına yönelik bilimsel doğrusunu, metni okuma sonrasında genişlettiği görülmektedir. Fotosentezin tanımına yönelik bir öğretmen adayının ön görüşmede bilimsel doğru ve son görüşmede bilimsel doğrusunun genişletilmiş hali olarak kabul edilen cevabı Tablo 10'da özetlenmiştir.

Tablo 10. Fotosentezin Tanımını Ön Görüşmede Bilimsel Doğru ve Son Görüşmede Bilimsel Doğrunun Genişletilmiş Halini İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayı

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Büşra	Fotosentez olayı bitkilerin karbondioksit, su ve güneş ışığı kullanarak besin ve oksijen üretmesidir.	Fotosentez olayı klorofile sahip canlıların karbondioksit ve suyu, güneş ışığı ve klorofil vasıtası ile kullanması sonucunda besin ve oksijen üretmesidir.

Aşağıda Büşra ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, fotosentezin tanımına ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

Araştırmacı: Fotosentez nedir?

Büşra: Fotosentez, canlının yani bitkilerin ve bazı canlılarda diyelim, fotosentez yapan canlılar var, onların güneş ışığını kullanarak, yani yapay ışık da olabilir, besin üretmesi.

Araştırmacı: Peki, bunu denklemlerle açıklamayı istesem açıklayabilir misin kağıda? ve cümleyle sözel olarak ifade etsen?

Büşra: [kağıda yazarak açıkladı] İlk önce bitkiler karbondioksiti dışarıdan alıyorlar, daha sonra kökleriyle suyu alıyorlar. Daha sonra besin ve oksijen oluşuyor.

Büşra ön görüşmesinde, fotosentez olayını bitkilerin karbondioksit, su ve güneş ışığı kullanarak besin ve oksijen üretmesi olarak tanımlamıştır. Büşra'nın bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Ancak fotosentez yapan canlıları bitkilerle sınırlandırmasının yanında, meydana gelen

reaksiyonlar ile klorofilin varlığına da değinmediği görülmektedir. Aşağıda Büşra ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, fotosentezin tanımına ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Fotosentez nedir?
 Büşra: Fotosentez klorofile sahip olan canlıların kendi besinlerini üretmek için izledikleri bir yoldur.
 Araştırmacı: Nasıl bir yol izlerler?
 Büşra: Klorofil olduğu için bu sayede ışık enerjisini kullanarak, diğer maddeleri de temin ederlerse.
 Araştırmacı: Hangi maddeler?
 Büşra: Su, mineral, karbondioksit bunları da temin ettikleri zaman kendileri üretebilirler besinlerini.
 Araştırmacı: Peki, bunu denklem ile açıklayabilir misin?
 Büşra: [kağıda yazdı] Karbondioksit alıyordu. Daha sonra su, klorofil ve ışık. Tabi enzim falan da vardır, yani. Sonuçta besin ve oksijen üretiliyor.

Büşra son görüşmesinde, fotosentez olayını klorofile sahip canlıların karbondioksit ve suyu, güneş ışığı ve klorofil vasıtası ile kullanması sonucunda besin ve oksijen üretmesi olarak tanımlamıştır. Büşra'nın bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Ancak, meydana gelen reaksiyonlara değinmediği görülmektedir. Ayrıca fotosentezin klorofile sahip canlılar tarafından yapıldığını ve fotosentez olayında klorofilin yanında enzimler ile minerallere ihtiyaç olduğunu belirterek, ön görüşmesindeki ifadelerini genişlettiği görülmektedir. Bu bulgulara göre Büşra'nın fotosentezin tanımına yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerini genişlettiği görülmektedir.

Öğretmen adaylarından birinin metni okuma öncesindeki fotosentezin tanımına yönelik bilimsel doğrusunu, metni okuma sonrasında alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerle değiştirdiği görülmektedir. Fotosentezin tanımına yönelik bir öğretmen adayının ön görüşmede bilimsel doğru ve son görüşmede alternatif kavram olarak kabul edilen cevabı Tablo 11'de özetlenmiştir.

Tablo 11. Fotosentezin Tanımını Ön Görüşmede Bilimsel Doğru ve Son Görüşmede Alternatif Kavram İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayı

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Merve	Fotosentez olayı bitkilerin su ve karbondioksitten güneş ışığı ve besin ve oksijen yardımıyla besin ve enerji üretilmesi işlemi.	Fotosentez olayı yeşil bitkilerin güneş ışığı yardımıyla besin ve enerji üretilmesi işlemi.

Aşağıda Merve ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, fotosentezin tanımına ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Fotosentez nedir?
 Merve: Yeşil bitkilerin güneş ışığı yardımıyla besin üretmeleri işine denir.
 Araştırmacı: Peki, bunu denklemlerle açıklamayı istesem denklemlerle açıklayabilir misin?
 Merve: [kağıda yazdı]
 Araştırmacı: Peki, bunu tekrar bir daha cümle ile ifade etmeni istesem açıklayabilir misin bana, fotosentezi?
 Merve: Besinlerin güneş enerjisi yardımıyla; yani karbondioksit özümlemesi yapması ve besin ve oksijen üretimini sağlaması.
 Araştırmacı: Peki, su da yazdın oraya?
 Merve: [hmmm] Orada suyu da kullanıyor; işte suyun da yardımıyla. Su da gerekli yani.

Merve ön görüşmesinde, fotosentez olayını bitkilerin su ve karbondioksitten güneş ışığı yardımıyla besin ve oksijen üretmesi olarak tanımlamıştır. Merve'nin bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Ancak fotosentez yapan canlıları bitkilerle sınırlandırmasının yanında, meydana gelen reaksiyonlar ile klorofilin varlığına da değinmediği görülmektedir. Aşağıda Merve ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, fotosentezin tanımına ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Fotosentez nedir?
 Merve: Fotosentez, yeşil bitkilerin güneş enerjisi ışık enerjisi yardımıyla besin ve enerji üretmesi halidir. Işık enerjisinin kimyasal bağ enerjisine çevrilmesi durumudur.

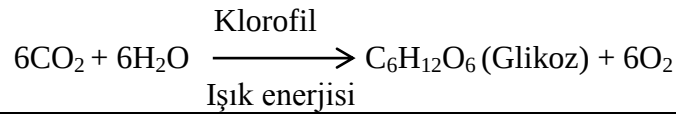
Merve son görüşmesinde, fotosentez olayını yeşil bitkilerin güneş ışığı yardımıyla besin ve enerji üretilmesi işlemi olarak tanımlamıştır. Merve'nin fotosentez yapan canlıları yeşil bitkilerle sınırlandırması ve meydana gelen reaksiyonlar ile klorofil, karbondioksit, su ve oksijen varlığına değinmemesinin yanında fotosentez olayı sonucu üretilen besinin yanında enerjinin de üretildiğini ifade etmesinin, fotosentezin tanımına yönelik alternatif kavrama sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca ön görüşmesindeki ifadelerine göre fotosentezin bütün bitkiler içinden sadece yeşil yapraklı bitkilerde gerçekleştiğini ifade ederek düzelttiği görülmektedir. Bu bulgulara göre Merve'nin fotosentezin tanımına yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerini, alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerle değiştirdiği görülmektedir.

4.1.1.1.2. Fotosentezin Tanımına İlişkin Kullanılan Stratejiler

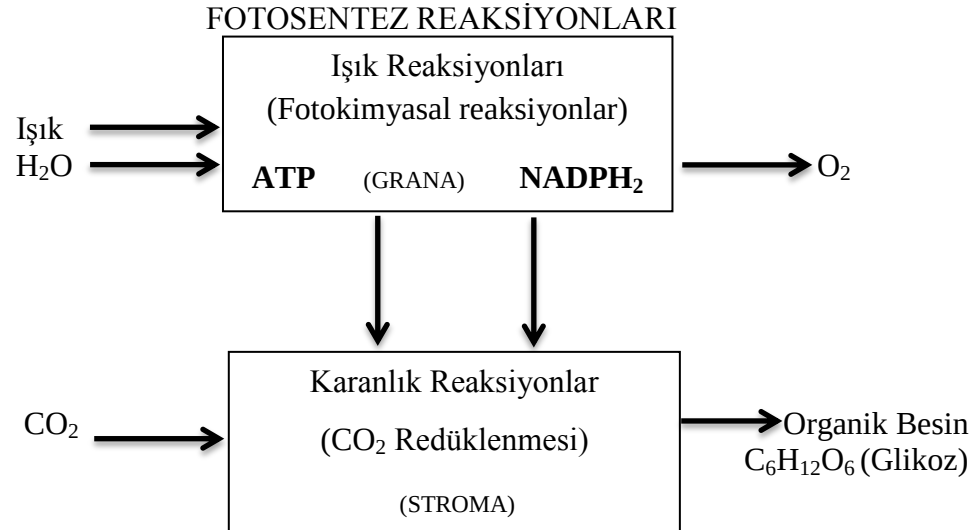
Bu bölümde öğretmen adaylarının fotosentezin tanımı ile ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler ile metinden bilimsel doğru olarak kabul edilen ilgili kesitler yer almaktadır. Aşağıda düz metinden fotosentezin tanımına ilişkin bilimsel doğru olarak kabul edilen kesitler yer almaktadır.

M1: Fotosentezi kısaca tarif edecek olursak; fotosentez yeşil bitki ve bazı tek hücrelilerin (bazı bakteri, mavi-yeşil alg ve öglena), yani klorofile sahip canlıların, yani klorofil ya da kloroplast taşıyan canlıların, su ve karbondioksiti güneş ışığı ve klorofil vasıtası ile bir dizi reaksiyonlarda kullanması sonucunda besin ve oksijen üretmesidir.

M2: Fotosentezin kısa denklemi aşağıdaki gibidir.



M3:



Öğretmen adaylarının fotosentezin tanımı ile ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler Tablo 12’de özetlenmiştir.

Tablo 12. Düz Metinde Fotosentezin Tanımına İlişkin Kullanılan Stratejiler

		Bilişsel Stratejiler	Üstbilişsel Stratejiler
BD-BD	Metin	Not Alma	Tekrar Okuma
		Şekil İnceleme	Vurgulu Okuma
			Yıldız İşareti Koyma
	Dilek	Kendi Cümleleri ile İfade Etme	Kurşun Kalemle Altını Çizme
		Şekil İnceleme	Yuvarlak İçine Alma
	Beyza	Şekil İnceleme	Kurşun Kalemle Altını Çizme
			Tekrar Okuma
			Yuvarlak İçine Alma
Meral	Şekil İnceleme	Kurşun Kalemle Altını Çizme	
	Kendi Cümleleri ile İfade Etme	Tik İşareti Koyma	
		Tekrar Okuma	
BD-GBD	Büşra	Şekil İnceleme	Kurşun Kalemle Altını Çizme
		Kendi Cümleleri ile İfade Etme	Yuvarlak İçine Alma
BD-AK	Merve	Not Alma	Fosforlu Kalemle Çizme
			Yuvarlak İçine Alma ve Yıldız İşareti Koyma

Fotosentezin tanımına yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirleri metin okuma sonrasında değişmeyen dört öğretmen adayının ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları stratejiler ele alındığında;

Metin'in M1'de cümlelerin başına *yıldız işareti koyması* ve cümleyi *tekrar okuması* ile “yeşil bitki ve bazı tek hücrelilerin (bazı bakteri, mavi-yeşil alg ve öglena)” kelimelerini *vurgulu okuması* üstbilişsel stratejiler iken, M1'de “-yeşil bitki, -bazı tek hücreliler (bazı bakteri, mavi-yeşil alg ve öglena)” ve “klorofil ya da kloroplast taşımalı” ifadeleri, M2'de geçen denklemi ve M3'de “karanlık(stroma) başlığı altında CO₂ kullanılır, NADPH₂ kullanılır, ATP kullanılır ve Aydınlık(Grana) başlığı altında Işık ve H₂O (O₂ verilir), ATP üretilir ve NADPH₂ üretilir (karanlık evre için)” ifadelerini maddeler halinde *not alması* ile M2'de “6 tane karbondioksit ve 6 tane su birleşimi, klorofilde ışık enerjisiyle besin ve oksijen oluşuyor” şeklinde ifade ederek *denklemi incelemesi* ve M3'deki *şekli incelemesi* bilişsel stratejilerdir.

Dilek'in M1'de “yeşil bitki ve bazı tek hücrelilerin” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi* ve “(bazı bakteri, mavi-yeşil alg ve öglena)” kelimelerini *yuvarlak içine alması* üstbilişsel stratejiler iken, M1'de “evet, bunu söylemişim”

şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi*, M2'deki *denklemini incelemesi* ve M3'de *şekildeki olayı kendi cümleleriyle özetleyerek incelemesi* bilişsel stratejilerdir.

Beyza'nın M1'de “klorofil ya da kloroplast taşıyan canlıların” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi*, “klorofil ya da kloroplast” kelimelerini *yuvarlak içine alması* ve “su ve karbondioksiti” kelimelerini *tekrar okuması* üstbilişsel stratejiler iken, M2'deki *denklemini* ve M3'deki *şekli incelemesi* bilişsel bir stratejidir.

Meral'in M1'de “klorofil ya da kloroplast taşıyan canlıların, su ve karbondioksiti güneş ışığı ve klorofil vasıtası ile” ile “besin ve oksijen üretmesidir” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi*, M1'deki cümleyi *tekrar okuması* ve M2'deki *denklemin yanına tik işareti koyması* üstbilişsel stratejiler iken, M3'de “ışık, su giriyor; oksijen çıkıyor; buradaki ATP karanlık reaksiyona geliyor; NADPH₂ karanlık reaksiyona geliyor; sonra karanlık reaksiyonlarda karbondioksit kullanılıyor; yani su, ışık reaksiyonlarında stromalarda gerçekleşiyor; granalarda gerçekleşiyor; organik besin ışık evresi; oksijen karanlık evre; karbondioksit” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi* ve M3'deki *şekli incelemesi* bilişsel stratejilerdir.

Fotosentezin tanımına yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerini, *metin okuma sonrasında genişleten bir öğretmen adayının ilgili metin kesitlerini okurken kullandığı stratejiler ele alındığında*;

Büşra'nın M1'de “yeşil bitki ve bazı tek hücrelilerin”, “su ve karbondioksiti”, “klorofil vasıtası” ve “besin ve oksijen” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi* ile “klorofil ya da kloroplast” ve “güneş ışığı” kelimelerini *yuvarlak içine alması* üstbilişsel stratejiler iken, M1'de “burada da şeklini vermiş; fotosentez reaksiyonları ışık reaksiyonlarında ışık girmiş suyu kullanmışız; daha sonra buradaki ATP'yi diğer reaksiyon için, NADPH₂ granada gerçekleşmiş, dışarıya oksijen vermişiz; daha sonra ATP ve NADPH₂'yi karanlık reaksiyonlarda kullanıyoruz; bunun için karbondioksit alıyoruz; bu da stromada gerçekleşiyor organik besin üretiyoruz” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi* ile M2'deki *denklemini* ve M3'deki *şekli incelemesi* bilişsel stratejilerdir.

Fotosentezin tanımına yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerini, alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerle değiştiren bir öğretmen adayının ilgili metin kesitlerini okurken kullandığı stratejiler ele alındığında;

Merve'nin M1'deki cümleyi *fosforlu kalemle çizmesi*, M2'deki *denklemini yuvarlak içine alması* ile yanına *yıldız işareti koyması* üstbilişsel stratejiler iken, M2'deki *denklemini* ve M3'deki *şekli doğrudan not alması* bilişsel bir stratejidir.

Metin okuma sonrası fotosentezin tanımına yönelik alternatif kavrama ulaşan öğretmen adayının ilgili metin kesitlerini okurken not alma bilişsel stratejisi ile yuvarlak içine alma-yıldız işareti koyma ve fosforlu kalemle çizme üstbilişsel stratejileri kullandığı görülmektedir. Buna karşılık metin okuma sonrası bilimsel doğruya ulaşan öğretmen adaylarının farklı olarak şekil inceleme ve kendi cümleleri ile ifade etme bilişsel stratejileri ile tik işareti koyma, kurşun kalemle altını çizme, tekrar okuma, vurgulu okuma, yuvarlak içine alma ve yıldız işareti koyma üstbilişsel stratejileri kullandıkları görülmektedir.

4.1.1.2. Fotosentez Yapan Canlılara İlişkin Bulgular

Aşağıda öğretmen adaylarının metni okuma öncesi ve sonrasındaki fotosentez yapan canlılar ile ilgili kavramsal anlamaları ve ilgili metin kesitini okurken kullandıkları stratejiler yer almaktadır.

4.1.1.2.1. Fotosentez Yapan Canlılar İle İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları

Bu bölümde fotosentez yapan canlıları, metin okuma öncesinde ve sonrasında bilimsel doğru, metin okuma öncesinde bilimsel doğru ve metin okuma sonrasında bilimsel doğrunun genişletilmiş hali, metin okuma öncesinde ve sonrasında alternatif kavram ile metin okuma öncesinde alternatif kavram ve metin okuma sonrasında farklı bir alternatif kavram olarak ifade eden öğretmen adaylarının ilgili görüşme kesitlerinden elde edilen bulgular yer almaktadır. Öğretmen adaylarından ikisinin metni okuma öncesindeki fotosentez yapan canlılara yönelik bilimsel doğrularının, metni okuma sonrasında değişmediği görülmektedir. Fotosentez yapan canlılara yönelik kavramsal anlamaları birbirine yakın olan iki öğretmen adayının ön ve son görüşmede bilimsel doğru olarak kabul edilen ortak cevabı Tablo 13’de özetlenmiştir.

Tablo 13. Fotosentez Yapan Canlıları Ön ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Büşra	Fotosentez bitkiler, mavi-yeşil algler	Fotosentez bitkiler, mavi-yeşil algler
Meral	ve bazı bakterilerde gerçekleşir.	ve bakterilerde gerçekleşir.

Aşağıda öğretmen adaylarından Büşra ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, fotosentez yapan canlılara ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Sizce hangi canlılar fotosentez yapar?
 Büşra: Hangi canlılar? Genelde bütün bitkiler yapar. Ayrıca bazı bakteriler vardı, algler vardı onlar yapar.
 Araştırmacı: Peki, neden bu canlıları söyledin?
 Büşra: Bunlarda klorofil var, o yüzden yani.

Büşra ön görüşmesinde, fotosentezin, klorofil bulunmasından dolayı, bitkiler, mavi-yeşil algler ve bazı bakterilerde gerçekleştiğini belirtmiştir. Büşra'nın bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Ancak fotosentezin bütün bitkiler içinden sadece yeşil yapraklı bitkilerde ve öglenada da gerçekleştiğine değinmemiştir. Aşağıda öğretmen adaylarından Büşra ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, fotosentez yapan canlılara ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Sizce hangi canlılar fotosentez yapar?
 Büşra: Klorofile sahip olan her şey. Bitki, bakteri, alg onlar.
 Araştırmacı: Başka canlılar var mı?
 Büşra: Yok, herhâlde aklıma gelen.

Büşra son görüşmesinde, fotosentezin, klorofil bulunmasından dolayı, bitkiler, mavi-yeşil algler ve bakterilerde gerçekleştiğini belirtmiştir. Büşra'nın bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Ancak, fotosentezin bütün bitkiler içinden sadece yeşil yapraklı bitkilerde ve öglenada da gerçekleştiğine değinmemesinin yanında, ön görüşmesinden farklı olarak tüm bakterileri de dahil ettiği görülmektedir. Bu bulgulara göre Büşra'nın fotosentez yapan canlılara yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerinde bir değişim olmadığı görülmektedir. Benzer şekilde diğer bir öğretmen adayının da fotosentez yapan canlılara yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerinin değişmediği söylenebilir.

Öğretmen adaylarından ikisinin metni okuma öncesindeki fotosentez yapan canlılara yönelik bilimsel doğrularını, metni okuma sonrasında genişlettikleri görülmektedir. Fotosentez yapan canlılara yönelik kavramsal anlamaları birbirine yakın olan iki öğretmen adayının ön görüşmede bilimsel doğru ve son görüşmede bilimsel doğrularının genişletilmiş hali olarak kabul edilen ortak cevabı Tablo 14'de özetlenmiştir.

Tablo 14. Fotosentez Yapan Canlıları Ön Görüşmede Bilimsel Doğru ve Son Görüşmede Bilimsel Doğrunun Genişletilmiş Halini İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Merve	Fotosentez yeşil bitkiler ve mavi-	Fotosentez yeşil bitkiler, mavi-yeşil
Dilek	yeşil alglerde gerçekleşir.	algler ve bazı bakterilerde gerçekleşir.

Aşağıda öğretmen adaylarından Merve ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, fotosentez yapan canlılara ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Sizce hangi canlılar fotosentez yapar?
Merve: Yeşil bitkiler.
Araştırmacı: Neden yeşil bitkiler?
Merve: İşte kloroplast kaynaklı olduğu için, kloroplastta klorofil pigmenti olduğu için.
Araştırmacı: Başka fotosentez yapan canlılar olabilir mi?
Merve: Fotosentez yapan canlılar... Mavi-yeşil algler falan var. Onlar da fotosentez yapıyor sanırım.
Araştırmacı: Neden yapıyor onlar?
Merve: Yani yeşil alg diyoruz zaten. O yüzden onlar da yapar. Bakteriler de... Yapıyor muydu? Bakteriler... Yok, bakteriler yapmıyor. Onlar başka bir şey yapıyor herhâlde, fotosentez yapmıyor.

Merve ön görüşmesinde, fotosentezin, klorofil bulunmasından dolayı, yeşil bitkiler ile mavi-yeşil alglerde gerçekleştiğini belirtmiştir. Merve'nin bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Ancak fotosentezin klorofile sahip bazı bakteriler ile öglenada da gerçekleştiğine değinmemiştir. Aşağıda öğretmen adaylarından Merve ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, fotosentez yapan canlılara ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Sizce hangi canlılar fotosentez yapar?
Merve: Klorofil bulunduran bütün canlılar yapar.
Araştırmacı: Peki, isim versen hangi canlılar?
Merve: Mesela bazı bakteriler olabilir. Klorofil bulunduran bakteriler oluyor, çünkü. Mavi-yeşil algler olabilir, bir de yeşil bitkiler.

Merve son görüşmesinde fotosentezin, klorofil bulunmasından dolayı, yeşil bitkiler, mavi-yeşil algler ve bazı bakterilerde gerçekleştiğini belirtmiştir. Merve'nin bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Ayrıca fotosentezin klorofile sahip bazı bakteriler tarafından da yapıldığını

belirtmesiyle, ön görüşmesindeki ifadelerini genişlettiği görülmektedir. Ancak, fotosentezin öğlenada da gerçekleştiğine değinmemiştir. Bu bulgulara göre Merve'nin fotosentez yapan canlılara yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerini genişlettiği görülmektedir. Benzer şekilde diğer bir öğretmen adayının da fotosentez yapan canlılara yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerini genişlettiği söylenebilir.

Öğretmen adaylarından birinin metni okuma öncesindeki fotosentez yapan canlılara yönelik alternatif kavramının, metni okuma sonrasında değişmediği görülmektedir. Fotosentez yapan canlılara yönelik bir öğretmen adayının ön ve son görüşmede alternatif kavram olarak kabul edilen cevabı Tablo 15'de özetlenmiştir.

Tablo 15. Fotosentez Yapan Canlıları Ön ve Son Görüşmede Alternatif Kavram İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayı

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Beyza	Mantarlar fotosentez yapabilir.	Mantarlar fotosentez yapabilir.

Aşağıda Beyza ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, fotosentez yapan canlılara ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

Araştırmacı: Sizce hangi canlılar fotosentez yapar?
 Beyza: Yeşil yapraklı olanlar. Bütün bitkiler yapar aslında. Klorofil pigmenti bulunanlar deyim en iyisi.
 Araştırmacı: Peki, canlı olarak söylemeni istesem, sadece bitkiler mi dersin?
 Beyza: Mantar da yapar. Mavi yeşil algler yapar. Yok başka.

Beyza ön görüşmesinde, fotosentezin klorofil pigmenti bulunan bitkiler, mavi-yeşil algler ve mantarlarda gerçekleştiğini belirtmiştir. Beyza'nın fotosentezin klorofil pigmenti bulunan bitkiler ile mavi-yeşil alglerde gerçekleştiğini ifade etmesinin, bilim insanlarınca kabul gören fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Ancak, fotosentezin öğlena ve bazı bakterilerde gerçekleştiğine değinmemesinin yanında, fotosentez yapmayan ve tüketici olan mantarları da dahil etmesi, fotosentez yapan canlılara yönelik alternatif kavrama sahip olduğunu göstermektedir. Aşağıda Beyza ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, fotosentez yapan canlılara ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

Araştırmacı: Sizce hangi canlılar fotosentez yapar?
 Beyza: Mavi yeşil algler, bazı bakteriler, bitkiler, mantarlar bunlar.

Beyza son görüşmesinde, fotosentezin bitkiler, mavi-yeşil algler, bazı bakteriler ve bazı mantarlarda gerçekleştiğini belirtmiştir. Beyza'nın, fotosentezin mavi-yeşil alglerde ve ön görüşmesinden farklı olarak bazı bakterilerde gerçekleştiğini ifade etmesinin, bilim insanlarınca kabul gören fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Ancak fotosentezin öğlenada gerçekleştiğine değinmemesinin yanında, fotosentez yapmayan ve tüketici olan bazı mantarları da dahil etmesi ve ön görüşmesinde tüm bitkilerden klorofil pigmenti bulunan bitkilerin fotosentez yaptığını ifade ederken, son görüşmesinde tüm bitkileri dahil etmesi, fotosentez yapan canlılara yönelik alternatif kavrama sahip olduğunu göstermektedir. Bu bulgulara göre Beyza'nın fotosentez yapan canlılara yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerinde bir değişim olmadığı görülmektedir.

Öğretmen adaylarından birinin metni okuma öncesindeki fotosentez yapan canlılara yönelik alternatif kavramını, metni okuma sonrasında farklı bir alternatif kavramla değiştirdiği görülmektedir. Fotosentez yapan canlılara yönelik bir öğretmen adayının ön görüşmede alternatif kavram ve son görüşmede farklı bir alternatif kavram olarak kabul edilen cevabı Tablo 16'da özetlenmiştir.

Tablo 16. Fotosentez Yapan Canlıları Ön Görüşmede Alternatif Kavram ve Son Görüşmede Farklı Bir Alternatif Kavram İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayı

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Metin	Tek hücrelilerden amip grubu fotosentez yapabilir.	Tek hücrelilerden amip grubu ve mantarlar fotosentez yapabilir.

Aşağıda Metin ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, fotosentez yapan canlılara ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Peki, hangi canlılar fotosentez yapar?
- Metin: Bitkiler bir kere yapar. Sanırım mantarlar yapmıyordu, yanlış hatırlamıyorsam. Bazı tek hücreli canlılar yapıyor. İşte amip aklımda kaldığı kadarıyla, öğlena yoktu herhalde, sadece amip. Bazı bakteriler galiba, aerobik anaerobik diye ayrılıyordu, yanlış hatırlamıyorsam. Başka hangi canlılar fotosentez yapar... Hayvanlar yapmaz zaten. Bu kadar.
- Araştırmacı: Peki, neden bunları söyledin? Neden bu canlılar, yani hayvanlar yapmaz dedin, bunlar yapar dedin?
- Metin: Hayvanlar çünkü dedik ki besinlerini zaten, yaşamlarını sürdürebilmeleri için gerekli olan enerjiyi solunumla sağlıyorlar. Ama bitkiler fotosentezle sağlıyorlar. O yüzden bitkilerin fotosentez yapmaya ihtiyacı var, hayvanların yok.

Metin ön görüşmesinde, fotosentezin bitkiler, bazı tek hücreliler (amip) ve bazı bakterilerde gerçekleştiğini belirtmiştir. Metin'in fotosentezin bazı bakterilerde gerçekleştiğini ifade etmesinin, bilim insanlarınca kabul gören fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Ancak, fotosentezin bütün bitkiler içinden sadece yeşil yapraklı bitkilerde gerçekleştiğine değinmemesinin yanında, bazı tek hücrelilerden fotosentez yapan öglena ile mavi-yeşil algleri dahil etmeyip, fotosentez yapmayan amip'i dahil etmesi, fotosentez yapan canlılara yönelik alternatif kavrama sahip olduğunu göstermektedir. Aşağıda Metin ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, fotosentez yapan canlılara ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Sizce hangi canlılar fotosentez yapar?
 Metin: Klorofil taşıyan bütün canlılar fotosentez yapar.
 Araştırmacı: Hangi canlılar bunlar?
 Metin: Yani, işte tek hücreli bazı canlılar, amip gibi yanlış hatırlamıyorsam. Bitkiler yani klorofil maddesini taşıyan bütün canlılar fotosentez yapar.
 Araştırmacı: Başka var mı, fotosentez yapabilen canlılar?
 Metin: Bitkiler olur, tek hücreli canlılar olur, mantarlar olur. Başka... Bazı bakteriler olur, onların bazılarında klorofil var. Bu kadar.

Metin son görüşmesinde, fotosentezin bitkiler, bazı tek hücreliler (amip), bazı bakteriler ve mantarlarda gerçekleştiğini belirtmiştir. Metin'in fotosentezin bazı bakterilerde gerçekleştiğini ifade etmesinin, bilim insanlarınca kabul gören fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Ancak, fotosentezin bütün bitkiler içinden sadece yeşil yapraklı bitkilerde gerçekleştiğine değinmemesinin yanında, bazı tek hücrelilerden fotosentez yapan öglena ile mavi yeşil algleri dahil etmeyip, fotosentez yapmayan amip'i dahil etmesi ve ön görüşmesinden farklı olarak fotosentez yapmayan ve tüketici olan mantarları da dahil etmesi, fotosentez yapan canlılara yönelik alternatif kavrama sahip olduğunu göstermektedir. Bu bulgulara göre Metin'in fotosentez yapan canlılara yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerini, farklı bir alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerle değiştirdiği görülmektedir.

4.1.1.2.2. Fotosentez Yapan Canlılara İlişkin Kullanılan Stratejiler

Bu bölümde öğretmen adaylarının fotosentez yapan canlılar ile ilgili metin kesitini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler ile metinden bilimsel doğru olarak kabul edilen ilgili kesit yer almaktadır. Aşağıda düz metinden fotosentez yapan canlılara ilişkin bilimsel doğru olarak kabul edilen kesit yer almaktadır.

M1: Fotosentezi kısaca tarif edecek olursak; fotosentez yeşil bitki ve bazı tek hücrelilerin (bazı bakteri, mavi-yeşil alg ve öglena), yani klorofil ya da kloroplast taşıyan canlıların, su ve karbondioksiti güneş ışığı ve klorofil vasıtası ile bir dizi reaksiyonlarda kullanması sonucunda besin ve oksijen üretmesidir.

Öğretmen adaylarının fotosentez yapan canlılar ile ilgili metin kesitini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler Tablo 17’de özetlenmiştir.

Tablo 17. Düz Metinde Fotosentez Yapan Canlılara İlişkin Kullanılan Stratejiler

	Bilişsel Stratejiler		Üstbilişsel Stratejiler
BD-BD	Büşra		Kurşun Kalemle Altını Çizme
	Meral		Tekrar Okuma
BD-GBD	Merve		Fosforlu Kalemle Çizme
	Dilek	Kendi Cümleleri ile İfade Etme	Kurşun Kalemle Altını Çizme Yuvarlak İçine Alma
AK-AK	Beyza	--	--
AK-FAK		Not Alma	Yıldız İşareti Koyma
	Metin		Tekrar Okuma Vurgulu Okuma

Fotosentez yapan canlılara yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirleri metin okuma sonrasında değişmeyen iki öğretmen adayının ilgili metin kesitini okurken kullandıkları stratejiler ele alındığında;

Büşra’nın M1’de “yeşil bitki ve bazı tek hücrelilerin” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi* üstbilişsel bir stratejidir.

Meral’in M1’deki cümleyi *tekrar okuması* üstbilişsel bir stratejidir.

Fotosentez yapan canlılara yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerini, metin okuma sonrasında genişleten iki öğretmen adayının ilgili metin kesitini okurken kullandıkları stratejiler ele alındığında;

Merve’nin M1’deki cümleyi *fosforlu kalemle çizmesi* üstbilişsel bir stratejidir.

Dilek’in M1’deki “yeşil bitki ve bazı tek hücrelilerin” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi* ve “(bazı bakteri, mavi-yeşil alg ve öglena)” kelimelerini

yuvarlak içine alması üstbilişsel stratejiler iken, M1’de “evet, bunu söylemiştim” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi* bilişsel bir stratejidir.

Fotosentez yapan canlılara yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirleri metin okuma sonrasında değişmeyen bir öğretmen adayının ilgili metin kesitini okurken kullandığı stratejiler ele alındığında;

Beyza M1 için herhangi bir strateji kullanmamıştır.

Fotosentez yapan canlılara yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerini, farklı bir alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerle değiştiren bir öğretmen adayının ilgili metin kesitini okurken kullandığı stratejiler ele alındığında;

Metin’in M1’deki cümleyi *tekrar okuması* ve cümlelerin başına *yıldız işareti koyması* ile “yeşil bitki ve bazı tek hücrelilerin (bazı bakteri, mavi-yeşil alg ve öglena)” kelimelerini *vurgulu okuması* üstbilişsel stratejiler iken, M1’de “-yeşil bitki, -bazı tek hücreliler (bazı bakteri, mavi-yeşil alg ve öglena)” kelimelerini maddeler halinde *not alması* bilişsel bir stratejidir.

Metin okuma sonrası fotosentez yapan canlılara yönelik alternatif kavrama ulaşan öğretmen adaylarının ilgili metin kesitini okurken not alma bilişsel stratejisi ile yıldız işareti koyma, tekrar okuma, vurgulu okuma üstbilişsel stratejileri kullandıkları görülmektedir. Buna karşılık metin okuma sonrası bilimsel doğruya ulaşan öğretmen adaylarının farklı olarak kendi cümleleri ile ifade etme bilişsel stratejisi ile kurşun kalemle altını çizme, yuvarlak içine alma, fosforlu kalemle çizme üstbilişsel stratejileri kullandıkları görülmektedir.

4.1.1.3. Fotosentez Olayına Etki Eden Faktörlere İlişkin Bulgular

Bu bölümde öğretmen adaylarının metni okuma öncesi ve sonrasındaki fotosentez olayına etki eden faktörler ile ilgili kavramsal anlamaları ve metin okuma sürecinde fotosentez olayına etki eden faktörler ile ilgili kullandıkları stratejiler karbondioksit yoğunluğu, ışık şiddeti, su miktarı ve sıcaklık alt başlıkları altında incelenmiştir.

4.1.1.3.1. Fotosentez Olayına Etki Eden Faktörlerden Karbondioksit Yoğunluğuna İlişkin Bulgular

Aşağıda öğretmen adaylarının metni okuma öncesi ve sonrasındaki fotosentez olayına etki eden faktörlerden karbondioksit yoğunluğu ile ilgili kavramsal anlamaları ve ilgili metin kesitini okurken kullandıkları stratejiler yer almaktadır.

4.1.1.3.1.1. Fotosentez Olayına Etki Eden Faktörlerden Karbondioksit Yoğunluğu İle İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları

Bu bölümde fotosentez olayına etki eden faktörlerden karbondioksit yoğunluğunu, metni okuma öncesinde ve sonrasında bilimsel doğru ile metni okuma öncesinde bilimsel doğru ve metni okuma sonrasında bilimsel doğrunun genişletilmiş hali olarak ifade eden öğretmen adaylarının ilgili görüşme kesitlerinden elde edilen bulgular yer almaktadır. Öğretmen adaylarından beşinin metni okuma öncesindeki fotosentez olayına etki eden faktörlerden karbondioksit yoğunluğuna yönelik bilimsel doğrularının, metni okuma sonrasında değişmediği görülmektedir. Fotosentez olayına etki eden faktörlerden karbondioksit yoğunluğuna yönelik kavramsal anlamaları birbirine yakın olan beş öğretmen adayının ön ve son görüşmede bilimsel doğru olarak kabul edilen ortak cevabı Tablo 18’de özetlenmiştir.

Tablo 18. Fotosentez Olayına Etki Eden Faktörlerden Karbondioksit Yoğunluğunu Ön ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Metin		
Merve	Bitkinin bulunduğu ortamdaki	Bitkinin bulunduğu ortamdaki
Dilek	karbondioksit miktarı fotosentez	karbondioksit miktarı fotosentez
Beyza	olayını etkileyen faktörlerdendir.	olayını etkileyen faktörlerdendir.
Meral		

Aşağıda öğretmen adaylarından Metin ile metni okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, fotosentez olayına etki eden faktörlerden karbondioksit yoğunluğuna ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Peki, saksıdaki bir bitkiyi ışık alan kapalı bir fanus içine koyduk ve bir kaç gün beklettik, bir süre sonra bitkide ne gibi değişiklikler gözlemlersin?
- Metin: Kapalı bir fanusa koyduk dışarıdan hava almıyor, gündüz olduğu için ışık alacak, fotosentez yapacak, karbondioksit alıp oksijen verecek, ortamda belli bir süre sonra karbondioksit kalmayacaktır. Karbondioksit kalmayınca bitki belli bir süre sonra fotosentez yapamayacaktır. Fotosentez yapamayınca da belli bir süre sonra ölecektir.
- Araştırmacı: Peki, bu sefer bitkinin bir kaç yaprağına naylon poşeti hava almayacak şekilde geçirsek, birkaç gün sonra ne olur? Naylon poşetin içindeki yapraklar ile diğer yapraklar arasında bir fark olur mu?
- Metin: Olur. Çünkü alüminyum folyo daha önce yapıştırmıştık. Orda ışığı geçirmiyordu. Bu seferde naylon, şeffaf naylon galiba, yapıştırdığımız zaman bu sefer, o da ışığı geçirecek ama içeri oksijen ya da karbondioksit geçirmeyecektir. Yine şu denklemde olduğu gibi [kağıda yazdığı denklemi gösterdi] karbondioksit alamadığı için, o yapraklar sararıp ölecektir diye düşünüyorum.

Metin ön görüşmesinde, bitkinin bulunduğu ortamdaki karbondioksit miktarının fotosentez olayını etkileyen faktörlerden biri olduğunu belirtmiştir. Ayrıca ışık alan kapalı fanusta bulunan ya da hava almayacak şekilde naylon poşet geçirilen bitkinin belli bir süre sonra ortamda karbondioksit kalmayacağından fotosentez yapamayacağını ve dolayısıyla öleceğini ifade etmiştir. Metin'in bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Aşağıda öğretmen adaylarından Metin ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, fotosentez olayına etki eden faktörlerden karbondioksit yoğunluğuna ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Peki, saksıdaki bir bitkiyi ışık alan kapalı bir fanusun içine koysak, bir süre sonra bitkide ne gibi değişiklikler gözlemlersin?
- Metin: [kağıda çizdi] Şimdi fanusa koyduk kapalı bir ortam bitkimiz var. Şimdi bitkide şurada karbondioksit var. Belli bir süre bu karbondioksiti alır oksijen verir, karbondioksit alır oksijen verir. Belli bir süre sonra dışarıdan, eğer karbondioksit verilmezse, ortamdaki karbondioksit bitecektir. Dolayısıyla bitki belli bir süre sonra yaşamını yitirecektir. Çünkü fotosentez yapamayacaktır artık. Besin üretemeyecektir, enerji üretemeyecektir, yaşamını yitirir.
- Araştırmacı: Peki, bitkilerin birkaç yaprağını naylon poşeti hava almayacak şekilde geçirerek birkaç gün bekletsek, naylon poşet içindeki yapraklarla diğer yapraklar arasında bir fark olur mu?
- Metin: Yine fark olur. Alüminyum folyodan farkı ne? Alüminyum folyo yaptığımızda işte yaprağa güneş gelmiyordu. Bitki fotosentez yapamıyordu. Bu sefer naylon poşetle sararsanız, bitki bu sefer dışarıdan ne alamayacak, karbondioksit alamayacaktır. Karbondioksit alamadığı için, yine fotosentez yapamayacaktır. Belli bir süre sonra sararıp ölecektir.

Metin son görüşmesinde, bitkinin bulunduğu ortamdaki karbondioksit miktarının fotosentez olayını etkileyen faktörlerden biri olduğunu belirtmiştir. Ayrıca ışık alan kapalı fanusta bulunan ya da hava almayacak şekilde naylon poşet geçirilen bitkinin belli bir süre sonra ortamda karbondioksit kalmayacağından fotosentez yapamayacağını ve dolayısıyla öleceğini ifade etmiştir. Metin'in bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Bu bulgulara göre Metin'in fotosentez olayına etki eden faktörlerden karbondioksit yoğunluğuna yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerinde bir değişim olmadığı görülmektedir. Benzer şekilde diğer dört öğretmen adayının da fotosentez olayına etki eden faktörlerden karbondioksit yoğunluğuna yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerinin değişmediği söylenebilir.

Öğretmen adaylarından birinin metni okuma öncesindeki fotosentez olayına etki eden faktörlerden karbondioksit yoğunluğuna yönelik bilimsel doğrusunu, metni okuma sonrasında genişlettiği görülmektedir. Fotosentez olayına etki eden faktörlerden karbondioksit yoğunluğuna yönelik bir öğretmen adayının ön görüşmede bilimsel doğru ve son görüşmede bilimsel doğrusunun genişletilmiş hali olarak kabul edilen cevabı Tablo 19’da özetlenmiştir.

Tablo 19. Fotosentez Olayına Etki Eden Faktörlerden Karbondioksit Yoğunluğunu Ön Görüşmede Bilimsel Doğru ve Son Görüşmede Bilimsel Doğrunun Genişletilmiş Halini İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayı

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Büşra	Bitkinin bulunduğu ortamdaki karbondioksit miktarı fotosentez olayını etkileyen faktörlerdendir.	Bitkinin bulunduğu ortamdaki karbondioksit miktarı fotosentez olayını etkileyen faktörlerdendir.

Aşağıda Büşra ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, fotosentez olayına etki eden faktörlerden karbondioksit yoğunluğuna ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Peki, bu sefer saksıdaki bir bitkiyi ışık alan kapalı bir fanusun içine koysak ve bir süre bekletsek. Bu sefer bitkide ne gibi değişiklikler gözlemlersin?
- Büşra: Bir süre kendi besinini üretmeye çalışır, yani ışık kullanır. Fakat oksijen ve karbondioksit kullanıyor, onların oranı artıp azalabilir. Bu durumda bitki, bir yere kadar normal gelişim gösterir, daha sonra solmaya başlar.
- Araştırmacı: Peki, bu sefer bitkilerin birkaç yaprağını naylon poşeti hava almayacak şekilde geçirerek birkaç gün bekletsek, naylon poşet içindeki yapraklarla diğer yapraklar arasında bir fark olur mu?
- Büşra: Evet, naylon yapraklar... Orada terleme olayı oluyordu galiba. O gözenekler hani kapandığı için o işlemi yerine getiremeyecek.
- Araştırmacı: Hangi işlemi?
- Büşra: Bu deliklerden oksijen alarak hani solunum yapıyordu. Onu gerçekleştiremeyecek bu sefer. Oksijen ve karbondioksit oranı artıp azalabilir yine, yani o da bir süre sonra herhâlde solar.

Büşra ön görüşmesinde, bitkinin bulunduğu ortamdaki karbondioksit miktarının fotosentez olayını etkileyen faktörlerden biri olduğunu net olarak ifade etmese de, dolaylı olarak belirttiği görülmektedir. Işık alan kapalı fanusta bulunan bitkinin ışık kullanarak, bir süre kendi besinini ürettikten sonra, oksijen ve karbondioksit oranlarında meydana gelebilecek değişimden dolayı bitkinin solacağını ifade etmiştir. Hava almayacak

şekilde naylon poşet geçirilen bitki için de benzer şekilde, oksijen ve karbondioksit oranlarında meydana gelebilecek değişimden dolayı bitkinin solacağını ifade etmiştir. Aşağıda Büşra ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, fotosentez olayına etki eden faktörlerden karbondioksit yoğunluğuna ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Peki, saksıdaki bir bitkiyi ışık alan cam bir kapalı fanusun içine koysak, bir süre sonra bitkide ne gibi değişiklikler gözlemlersin?
- Büşra: Şimdi içindeki havayı kullanana kadar o bitki kendi besinini üretir. Su, ışık var. Daha sonra havasız kaldığı için solmaya başlar havasız bir ortam olduğu için.
- Araştırmacı: Neden?
- Büşra: Karbondioksit kullanması gerekiyor. Sürekli kullandı kullandı karbondioksit kalmadı. O zaman da fotosentezini yapamayacak.
- Araştırmacı: Peki, bitkilerin birkaç yaprağına naylon poşeti hava almayacak şekilde geçirerek birkaç gün bekletsek, naylon poşet içindeki yapraklarla diğer yapraklar arasında bir fark olur mu?
- Büşra: Hani şey fotosentez yaparken gerekli karbondioksit kalmayacak yine, yani solabilir diye düşünüyorum.

Büşra ön görüşmesine göre son görüşmesinde, bitkinin bulunduğu ortamdaki karbondioksit miktarının fotosentez olayını etkileyen faktörlerden biri olduğunu daha net belirtmiştir. Işık alan kapalı fanusta bulunan ya da hava almayacak şekilde naylon poşeti geçirilen bitkinin karbondioksit bitene kadar besin üreteceğini, ancak belli bir süre sonra ortamda karbondioksit kalmayacağından fotosentez yapamayacağını ve dolayısıyla solacağını net bir şekilde ifade ederek ön görüşmesindeki ifadelerini genişlettiği görülmektedir. Bu bulgulara göre Büşra'nın fotosentez olayına etki eden faktörlerden karbondioksit yoğunluğuna yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerini genişlettiği görülmektedir.

4.1.1.3.1.2. Fotosentez Olayına Etki Eden Faktörlerden Karbondioksit Yoğunluğuna İlişkin Kullanılan Stratejiler

Bu bölümde öğretmen adaylarının fotosentez olayına etki eden faktörlerden karbondioksit yoğunluğu ile ilgili metin kesitini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler ile metinden bilimsel doğru olarak kabul edilen ilgili kesit yer almaktadır. Aşağıda düz metinden fotosentez olayına etki eden faktörlerden karbondioksit yoğunluğuna ilişkin bilimsel doğru olarak kabul edilen kesit yer almaktadır.

M1: Karbondioksit yoğunluğu; CO₂ yokluğunda fotosentez olmaz. Ortamdaki CO₂ miktarı belli bir yoğunluğa erişinceye kadar, fotosentezin hızı artar. Fakat bu yoğunluktan sonra CO₂ miktarındaki artış fotosentez hızı sabit kalır.

Öğretmen adaylarının fotosentez olayına etki eden faktörlerden karbondioksit yoğunluğu ile ilgili metin kesitini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler Tablo 20’de özetlenmiştir.

Tablo 20. Düz Metinde Fotosentez Olayına Etki Eden Faktörlerden Karbondioksit Yoğunluğuna İlişkin Kullanılan Stratejiler

Bilişsel Stratejiler		Üstbilişsel Stratejiler
BD-BD	Metin	Kendi Cümleleri İle İfade Etme
		Grafik Çizme
	Merve	--
	Dilek	Grafik Çizme
	Beyza	Grafik Çizme
BD-GBD	Meral	Şekil Çizme
		Parantez İçine Alma
	Büşra	Tik İşareti Koyma
		Kurşun Kalemle Altını Çizme

Fotosentez olayına etki eden faktörlerden karbondioksit yoğunluğuna yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirleri metin okuma sonrasında değişmeyen beş öğretmen adayının ilgili metin kesitini okurken kullandıkları stratejiler ele alındığında;

Metin’in M1’in birinci cümlesinde “çünkü fotosentez olmazsa, besin olmaz” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi* ve metni okuduktan sonra “önce artar, sonra sabit kalır” şeklinde *grafiğini çizmesi* bilişsel stratejilerdir.

Merve M1 için herhangi bir strateji kullanmamıştır.

Dilek’in M1’i okuduktan sonra *grafiğini çizmesi* bilişsel bir stratejidir.

Beyza’nın M1’de “CO₂ yokluğunda fotosentez olmaz” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi* üstbilişsel bir strateji iken, M1’i okuduktan sonra *grafiğini çizmesi* bilişsel bir stratejidir.

Meral’in M1’i okuduktan sonra *şekil çizmesi* bilişsel bir stratejidir.

Fotosentez olayına etki eden faktörlerden karbondioksit yoğunluğuna yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerini, metin okuma sonrasında genişleten bir öğretmen adayının ilgili metin kesitini okurken kullandığı stratejiler ele alındığında;

Büşra'nın M1'de ilk cümleyi *parantez içine alması* ve yanına *tik işareti koyması* ile ikinci cümlede “hızı artar” ve son cümlede “hızı sabit kalır” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi* üstbilişsel stratejilerdir.

Metin okuma sonrası fotosentez olayına etki eden faktörlerden karbondioksit yoğunluğuna yönelik bilimsel doğruya ulaşan öğretmen adaylarının ilgili metin kesitini okurken kendi cümleleri ile ifade etme, grafik çizme, şekil çizme bilişsel stratejileri ile kurşun kalemle altını çizme, parantez içine alma, tik işareti koyma üstbilişsel stratejileri kullandıkları görülmektedir.

4.1.1.3.2. Fotosentez Olayına Etki Eden Faktörlerden Işık Şiddetine İlişkin Bulgular

Aşağıda öğretmen adaylarının metni okuma öncesi ve sonrasındaki fotosentez olayına etki eden faktörlerden ışık şiddeti ile ilgili kavramsal anlamaları ve ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları stratejiler yer almaktadır.

4.1.1.3.2.1. Fotosentez Olayına Etki Eden Faktörlerden Işık Şiddeti İle İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları

Bu bölümde fotosentez olayına etki eden faktörlerden ışık şiddetini, metin okuma öncesinde ve sonrasında bilimsel doğru olarak ifade eden öğretmen adaylarının ilgili görüşme kesitlerinden elde edilen bulgular yer almaktadır. Öğretmen adaylarından altısının metni okuma öncesindeki fotosentez olayına etki eden faktörlerden ışık şiddetine yönelik bilimsel doğrularının, metni okuma sonrasında değişmediği görülmektedir. Fotosentez olayına etki eden faktörlerden ışık şiddetine yönelik kavramsal anlamaları birbirine yakın olan altı öğretmen adayının ön ve son görüşmede bilimsel doğru olarak kabul edilen ortak cevabı Tablo 21’de özetlenmiştir.

Tablo 21. Fotosentez Olayına Etki Eden Faktörlerden Işık Şiddetini Ön ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Metin		
Merve		
Dilek	Bitkinin bulunduğu ortamdaki ışık şiddeti fotosentez olayını etkileyen faktörlerdendir.	Bitkinin bulunduğu ortamdaki ışık şiddeti fotosentez olayını etkileyen faktörlerdendir.
Beyza		
Büşra		
Meral		

Aşağıda öğretmen adaylarından Metin ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, fotosentez olayına etki eden faktörlerden ışık şiddetine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Peki, ailen yazın tatile gitmeden, sana balkondaki bitkilere iyi bakmanı tembihlediler. Balkondaki bitkilere iyi bakabilmek için nelere dikkat edersin?
- Metin: Güneşi güzel görebilecek, güneşi seven bir bitkidir, güneşe koyarım, o an fotosentez olabilmesi için. Çünkü güneş ışığı fotosentezin bir şartı olarak söylemiştik. İkincisi sürekli sularım, sürekli derken bitkinin ihtiyacı ne kadarsa, günde 1 defa 2 defa... Çünkü o nemin olması lazım. Uygun sıcaklığın olması lazım. Mesela kışın ortasında narın bir bitkiyi balkonda yetiştiremezsiniz.
- Araştırmacı: Peki, bitkinin birkaç yaprağını alüminyum folyo ile kapladık ve bir kaç gün bekledik. Folyo ile kaplı yapraklarla diğer yapraklar arasında bir fark olur mu?
- Metin: Olur. Folyo ile kaplı yapraklar sararır, ölür. Çünkü folyo ile kapladığınız zaman folyo güneş ışığını geçirmez. Güneş ışığını geçirmediği zaman, bitki fotosentez yapmak için gerekli ışığı bulamayacak. Işık olmayınca fotosentez yapamayacak. Fotosentez yapamayınca da, o yaprak yaşamını sürdüremeyecek, dolayısıyla ölecektir.
- Araştırmacı: Aynı bitkiyi karanlık ortamdaki kapalı bir fanusun içine koysak nelerin gerçekleşmesini beklersin?
- Metin: Karanlık ortam olunca, fotosentez olmayacaktır. Daha önce söylemiştim, karanlık ortamda fotosentez olmaz diye. Fotosentez olmayacak ne yapacak, bitki solunum yapacak, yani fotosentezin tersi. Oksijen alıp karbondioksit verecek. Belli bir süre sonra ortamda oksijen kalmayacak bu sefer. Oksijen kalmadığı için bitki yine solunum yapamayacaktır. Belli bir süre sonra besinde bitecektir zaten. Bitki yine ölür.
- Araştırmacı: Peki, ışık almadan fotosentez süreci devam edebilir mi?
- Metin: Karanlık bir ortam mı?
- Araştırmacı: Işık almayan bir ortam.
- Metin: Bence devam etmez. Çünkü hocalarımız bitkiler gündüzleri fotosentez yapar, geceleri solunum yapar; o yüzden odanızda gece bitki bulundurmayın demişlerdi. Yani karanlık ortama koyarsanız bitkiyi, bitki fotosentez değil solunum yapar. Yani gündüz ürettiği besini gece tüketir.

Metin ön görüşmesinde, bitkinin bulunduğu ortamdaki ışık şiddetinin fotosentez olayını etkileyen faktörlerden biri olduğunu belirtmiştir. Ayrıca karanlık ortamdaki kapalı fanusta bulunan ya da yaprakları alüminyum folyo ile kaplanan bitkide fotosentez yapmak için gerekli ışık bulunmamasından dolayı fotosentez yapamayınca, yaprağın yaşamını sürdüremeyeceğini ifade etmiştir. Metin'in bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Aşağıda öğretmen adaylarından

Metin ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, fotosentez olayına etki eden faktörlerden ışık şiddetine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Ailen yazın tatile gitmeden önce sana balkondaki bitkilere iyi bakmanı tembihliyor. Bitkilere iyi bakabilmek için nelere dikkat edersin?
- Metin: Bitkinin bu fotosentezi yapması için ne gerekiyorsa, onlara bakarım. Karbondioksiti zaten dışarıdan alıyor, benim yapmam gereken ne su. Bitkileri sularsınız yeteri kadar. Sonra bir de gün ışığında, yani ışığın olduğu bir yerde olması lazım. Balkon deriz ama odaya falan koymak lazım. Klorofil zaten var, o zaten kendi kendine. Besin ve oksijen üretilir. Tabi bunun için bir de bu denklemler sonuçta fotokimyasal denklemler. Bu denklemlerde enzimler var. Enzimlerin aktivitelerini işte sürdürebilmemiz için, bazı şartlar var; bunları sağlamak lazım. Ne gibi mesela, sıcaklık gibi. İşte sıcaklık en uygun olmazsa enzimler çalışmaz. Bu her ne kadar karbondioksit ve su olsa da, bu bitki fotokimyasal reaksiyonlarını gerçekleştiremez. İşte mesela zaten su miktarını söyledik, enzimler belirli su miktarının altında çalışmazlar. Onun olması lazım. Ondan sonra minerallerin olması lazım. Bu tür şeyler yani.
- Araştırmacı: Neden?
- Metin: Çünkü bitkinin bu reaksiyonlarını gerçekleştirmesi lazım. Bunları gerçekleştiremezse bitki yaşamını sürdüremez.
- Araştırmacı: Peki, bitkilerin birkaç yaprağını alüminyum folyo ile kaplasak ve birkaç gün bekletsek, folyo ile kaplı yapraklarla diğer yapraklar arasında bir fark olur mu?
- Metin: Fark olur. Folyo ile kaplı yapraklar sararır. Neden sararır? Çünkü besin üretemezler, o yaprak canlılığını yitirir. Neden dersiniz? Eğer alüminyum folyo ile kaplarsak, alüminyum folyo ışığı yansıtır. Işığı geçirmez yani, yaprağın altı karanlık olur. Alüminyum folyo üstte yaprak altta, yaprağın olduğu kısım karanlık olur. Dolayısıyla o yaprak fotosentez yapamaz. Fotosentez yapamadığı için de belli bir süre sonra yaşamını yitirir.
- Araştırmacı: Peki, aynı bitkiyi karanlık ortamdaki kapalı bir fanusun içine koysak nelerin gerçekleşmesini beklersin?
- Metin: Aynı şekilde karanlık bir ortama koydunuz, bitkide ilk başlarda gündüz yaptığı fotosentez sonucu bir besin vardır. O besini önce tüketir. Karanlık bir ortam olduğu için, fotosentez yapamaz zaten. Fotosentez yapamaz. Ne yapar? Solunum yapar. Önce kendisinde mevcut olan bütün besini tüketir. Daha sonra besin üretemeyeceği için yine ölür.
- Araştırmacı: Peki, ışık olmadan da fotosentez süreci devam edebilir mi?
- Metin: Etmez. Neden? Çünkü denklemde de yazdık güneş ışığı. Burada ışık olması gerekiyor, fotosentezin olması için. Kapkaranlık bir ortama bitkiyi koyarsanız sürekli olarak, gece gündüz bitki yaşamını sürdüremez.

Metin son görüşmesinde, bitkinin bulunduğu ortamdaki ışık şiddetinin fotosentez olayını etkileyen faktörlerden biri olduğunu belirtmiştir. Ayrıca karanlık ortamdaki kapalı fanusta bulunan ya da yaprakları alüminyum folyo ile kaplanan bitkide fotosentez yapmak için gerekli ışık bulunmamasından dolayı fotosentez yapamayınca,

yaprağın yaşamını sürdüremeyeceğini ifade etmiştir. Metin'in bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Bu bulgulara göre Metin'in fotosentez olayına etki eden faktörlerden ışık şiddetine yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerinde bir değişim olmadığı görülmektedir. Benzer şekilde diğer beş öğretmen adayının da fotosentez olayına etki eden faktörlerden ışık şiddetine yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerinin değişmediği söylenebilir.

4.1.1.3.2.2. Fotosentez Olayına Etki Eden Faktörlerden Işık Şiddetine İlişkin Kullanılan Stratejiler

Bu bölümde öğretmen adaylarının fotosentez olayına etki eden faktörlerden ışık şiddeti ile ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler ile metinden bilimsel doğru olarak kabul edilen ilgili kesitler yer almaktadır. Aşağıda düz metinden fotosentez olayına etki eden faktörlerden ışık şiddetine ilişkin bilimsel doğru olarak kabul edilen kesitler yer almaktadır.

M1:	Işık şiddeti; ışığın belli oranda artışı fotosentezin hızını artırır; belli orandan sonra artması ise fotosentezin hızı sabit kalır.
M2:	Işık evresindeki reaksiyonlar kloroplastların granumlarında bulunan klorofil, dışarıdan alınan su ve ışık enerjisi varlığında gerçekleşir. Işık enerjisi hücrelerin kullanabileceği ATP'ye dönüştürülür. Karanlık reaksiyonlar evresinin mutlaka karanlıkta geçeceği anlaşılmamalıdır. Bu reaksiyonlar için sadece ışık gerekli değildir, enzimler vasıtası ile devam edebilmektedir.
M3:	Fotosentez ışıktaki (gündüz) gerçekleşirken, oksijenli solunum ışıktaki ve karanlıkta (gündüz ve gece) gerçekleşir.

Öğretmen adaylarının fotosentez olayına etki eden faktörlerden ışık şiddeti ile ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler Tablo 22'de özetlenmiştir.

Tablo 22. Düz Metinde Fotosentez Olayına Etki Eden Faktörlerden Işık Şiddetine İlişkin Kullanılan Stratejiler

	Bilişsel Stratejiler		Üstbilişsel Stratejiler
	Metin	Grafik Çizme Kendi Cümleleri İle İfade Etme	Tik İşareti Koyma
BD-BD	Merve	Not Alma	Fosforlu Kalemle Çizme
	Dilek		Tekrar Okuma
		Tik İşareti Koyma	Kendi Cümleleri İle İfade Etme
	Beyza		Tekrar Okuma Kurşun Kalemle Altını Çizme Yuvarlak İçine Alma
	Büşra		Kurşun Kalemle Altını Çizme Yuvarlak İçine Alma
	Meral		Kurşun Kalemle Altını Çizme Tik İşareti Koyma Tekrar Okuma

Fotosentez olayına etki eden faktörlerden ışık şiddetine yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirleri metin okuma sonrasında değişmeyen altı öğretmen adayının ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları stratejiler ele alındığında;

Metin'in M3'deki maddenin başına *tik işareti koyması* üstbilişsel bir strateji iken, M1'deki cümle için “önce artar, sonra azalır” şeklinde *grafik çizmesi* ve M3'de “ışık olmazsa fotosentez olmaz yani” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi* bilişsel stratejilerdir. M2 için ise herhangi bir strateji kullanmamıştır.

Merve'nin M2'nin ilk cümlesinde geçen “granumlarında bulunan klorofil, dışarıdan alınan su ve ışık enerjisi” kelimelerini, M2'nin üçüncü cümlesini ve M3'de geçen maddeyi *fosforlu kalemle çizmesi* üstbilişsel bir strateji iken, M3'de geçen maddeyi maddeler halinde *not alması* bilişsel bir stratejidir. M1 için ise herhangi bir strateji kullanmamıştır.

Dilek'in M1'deki cümleyi, M2'nin ilk cümlesini ve M3'deki maddeyi *tekrar okuması* üstbilişsel bir stratejidir.

Beyza'nın M1'de “aynı etki gibi bir şey, karbondioksitle belli bir değere kadar artıyor, sonra sabitleniyor” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi*, M2'nin ilk cümlesini *tekrar okuması* ve *kurşun kalemle altını çizmesi*, M2'de “mutlaka karanlıkta geçeceği anlaşılmamalıdır” ve “sadece ışık gerekli değildir” kelimelerini *kurşun kalemle altını çizmesi*, “anlaşılmamalıdır” kelimesini *yuvarlak içine alması* ve M2'deki son iki

cümleyi *tekrar okuması* üstbilişsel stratejiler iken, M1’de “ışık şiddeti” başlığının yanına *tik işareti koyması* bilişsel bir stratejidir.

Büşra’nın M1’de “hızı sabit kalır” kelimeleri ile M2’nin ilk cümlesinde geçen “ışık enerjisi” kelimesini *yuvarlak içine alması* ve son cümlesinin *kurşun kalemle altını çizmesi* üstbilişsel stratejilerdir. M3 için ise herhangi bir strateji kullanmamıştır.

Meral’in M1’de “fotosentezin hızını arttırır” kelimeleri ile M2’nin ilk cümlesinde geçen “ışık enerjisi” ve son cümlesinde geçen “ışık gerekli değildir, enzimler vasıtası ile devam edebilmektedir” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi*, M2’deki cümleleri *tekrar okuması* ve M3’deki maddenin başına *tik işareti koyması* üstbilişsel stratejilerdir.

Metin okuma sonrası fotosentez olayına etki eden faktörlerden ışık şiddetine yönelik bilimsel doğruya ulaşan öğretmen adaylarının ilgili metin kesitlerini okurken grafik çizme, kendi cümleleri ile ifade etme, not alma, tik işareti koyma bilişsel stratejileri ile tik işareti koyma, fosforlu kalemle çizme, tekrar okuma, kendi cümleleri ile ifade etme, kurşun kalemle altını çizme, yuvarlak içine alma üstbilişsel stratejileri kullandıkları görülmektedir.

4.1.1.3.3. Fotosentez Olayına Etki Eden Faktörlerden Su Miktarına İlişkin Bulgular

Aşağıda öğretmen adaylarının metni okuma öncesi ve sonrasındaki fotosentez olayına etki eden faktörlerden su miktarı ile ilgili kavramsal anlamaları ve ilgili metin kesitini okurken kullandıkları stratejiler yer almaktadır.

4.1.1.3.3.1. Fotosentez Olayına Etki Eden Faktörlerden Su Miktarı İle İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları

Bu bölümde fotosentez olayına etki eden faktörlerden su miktarını, metin okuma öncesinde ve sonrasında bilimsel doğru ile metin okuma öncesinde bilimsel doğru ve metin okuma sonrasında bilimsel doğrunun genişletilmiş hali olarak ifade eden öğretmen adaylarının ilgili görüşme kesitlerinden elde edilen bulgular yer almaktadır. Öğretmen adaylarından üçünün metni okuma öncesindeki fotosentez olayına etki eden faktörlerden su miktarına yönelik bilimsel doğrularının, metni okuma sonrasında değişmediği görülmektedir. Fotosentez olayına etki eden faktörlerden su miktarına

yönelik kavramsal anlamaları birbirine yakın olan üç öğretmen adayının ön ve son görüşmede bilimsel doğru olarak kabul edilen ortak cevabı Tablo 23’de özetlenmiştir.

Tablo 23. Fotosentez Olayına Etki Eden Faktörlerden Su Miktarını Ön ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Merve	Bitkinin bulunduğu ortamdaki su miktarı fotosentez olayını etkileyen faktörlerdendir.	Bitkinin bulunduğu ortamdaki su miktarı fotosentez olayını etkileyen faktörlerdendir.
Dilek		
Büşra		

Aşağıda öğretmen adaylarından Merve ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, fotosentez olayına etki eden faktörlerden su miktarına ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Ailen yazın tatile gitmeden önce sana balkondaki bitkilere iyi bakmanı tembihliyor. Bitkilere iyi bakabilmek için nelere dikkat edersin?
- Merve: Güneş alacakları bir ortama koyarım yeteri kadar.
- Araştırmacı: Neden güneş, nedenlerini de söylersen?
- Merve: Neden güneş, çünkü hani dedik ya fotosentez yapması gerekiyor ve... yok başka bir şey.
- Araştırmacı: Sadece güneşe mi dikkat edersin?
- Merve: Suyu da lazım tabi.
- Araştırmacı: Neden?
- Merve: Yine fotosentez için su gerekiyor. İşte denklemimizde de var, bu şekilde.
- Araştırmacı: Peki, bitkiyi sulamayı unutursak ne olur?
- Merve: Kuruyabilir.
- Araştırmacı: Fotosentezi nasıl etkiler bu durum?
- Merve: Hani su gerekli. Gerekli olduğu için de fotosentezin hızını düşürür.

Merve ön görüşmesinde, bitkinin bulunduğu ortamdaki su miktarının fotosentez olayını etkileyen faktörlerden biri olduğunu belirtmiştir. Ayrıca bitkinin sulanmadığı takdirde, önce fotosentez hızının zamanla azalacağını, daha sonra ise bitkinin kuruyacağını ifade etmiştir. Merve’nin bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Aşağıda öğretmen adaylarından Merve ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, fotosentez olayına etki eden faktörlerden su miktarına ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Ailen yazın tatile gitmeden önce sana balkondaki bitkilere iyi bakmanı tembihliyor. Bitkilere iyi bakabilmek için nelere dikkat edersin?
- Merve: Su ve ışık alabileceği uygun bir ortama koyarım yani. Daha doğrusu şöyle diyeyim. Uygun bir ışık alan ortama koyarım mesela pencere önü olabilir bu. Daha sonra da sularım. Suyunu da ben sağlarım.

Araştırmacı: Peki, neden?

Merve: İşte hani fotosentez yapması gerekiyor. Karanlık bir ortamda yani sürekli durduğu sürece yaprakları sararır. Yani neden kaynaklanıyor bu da fotosentez sonucu glikoz üretmez. Belli bir süre sonra hani sürekli karanlık ortamda dura dura depo ettiği şekeri tüketir, yani glikozu tüketir. O sebeple öncelikle ışık alan bir ortam olması gerekiyor. Fotosentezi sağlayabilmek için de yine su. Zaten karbondioksit havada oluyor ortamda oluyor.

Araştırmacı: Peki, eğer bitkiyi sulamayı unutursak ne olur? Yani fotosentezle nasıl bir ilişkisi vardır sulamanın?

Merve: Yani şöyle fotosentez için karbondioksit ve su kesinlikle gereklidir ve ışık. Bu üçünün sağlanmadığı her bir durumda fotosentez olayı gerçekleşmez, yani.

Araştırmacı: Nasıl bir ilişki vardır aralarında suyla fotosentezin?

Merve: Suyu kullanıyor işte karbondioksit ile beraber özümlemesini yaptıktan sonra glikoz üretiyor. Yani bu ikisinin birleşiminden. Suyunu verdiğimiz sürece fotosentez devam eder. Yani az verirsek fotosentez hızı da düşer. Çok verdiğimiz zaman da belli bir miktar artar, daha sonra fotosentez hızı diye düşürsek sabit kalır.

Merve son görüşmesinde, bitkinin bulunduğu ortamdaki su miktarının fotosentez olayını etkileyen faktörlerden biri olduğunu belirtmiştir. Ayrıca bitkinin sulanmadığı takdirde, önce fotosentez hızının zamanla azalacağını, daha sonra ise fotosentez yapamayacağını ifade etmiştir. Merve'nin bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Bu bulgulara göre Merve'nin fotosentez olayına etki eden faktörlerden su miktarına yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerinde bir değişim olmadığı görülmektedir. Benzer şekilde diğer iki öğretmen adayının da fotosentez olayına etki eden faktörlerden su miktarına yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerinin değişmediği söylenebilir.

Öğretmen adaylarından üçünün metni okuma öncesindeki fotosentez olayına etki eden faktörlerden su miktarına yönelik bilimsel doğrularını, metni okuma sonrasında genişlettikleri görülmektedir. Fotosentez olayına etki eden faktörlerden su miktarına yönelik kavramsal anlamaları birbirine yakın olan üç öğretmen adayının ön görüşmede bilimsel doğru ve son görüşmede bilimsel doğrularının genişletilmiş hali olarak kabul edilen ortak cevabı Tablo 24'de özetlenmiştir.

Tablo 24. Fotosentez Olayına Etki Eden Faktörlerden Su Miktarını Ön Görüşmede Bilimsel Doğru ve Son Görüşmede Bilimsel Doğrunun Genişletilmiş Halini İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Metin	Bitkinin bulunduğu ortamdaki su miktarı fotosentez olayını etkileyen faktörlerdendir.	Bitkinin bulunduğu ortamdaki su miktarı fotosentez olayını etkileyen faktörlerdendir.
Beyza		
Meral		

Aşağıda öğretmen adaylarından Beyza ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, fotosentez olayına etki eden faktörlerden su miktarına ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Ailen yazın tatile gitmeden önce sana balkondaki bitkilere iyi bakmanı tembihliyor. Bitkilere iyi bakabilmek nelere dikkat edersin?
- Beyza: Sıcaklığına, uygun ortama koyarım oda sıcaklığında, güneş ışığı alan bir ortama koyarım. Suyunu düzenli olarak veririm. Bir de ortamın ısısı.
- Araştırmacı: Neden bunları söyledin?
- Beyza: Uygun şartlar olduğu için.
- Araştırmacı: Güneş ışığı mesela?
- Beyza: Karanlığa koysak o bitki fotosentez yapmaz. Büyümesi durur, sararır yaprakları. Su vermezsek de yani suyu kullanıyor ki fotosentez yapıp besin üretme daha gelişsin yaprakları diye. O da önemli bir faktör, kurur yoksa. Ortamın ısısı da önemli. Bitkiyi soğuk bir yere koysak canlılık faaliyetleri enzimleri falan durur, çalışması durur. Uygun oda sıcaklığında durması gerekir.
- Araştırmacı: Eğer bitkileri sulamayı unutsak ne olur? Bunun fotosentez ile nasıl bir ilişkisi vardır?
- Beyza: Su az olsa ortaya çıkacak ürün de az olur, yani kurur. Girecek ürün zaten su. Karbondioksit ile suyun belirli bir oranda birleşmesi gerekiyor. Ama su olmazsa bitki canlılığını devam ettiremez.
- Araştırmacı: Peki, bitkiye aşırı su versek ne olur?
- Beyza: Bunlar belirli bir oranda birleşir karbondioksit ile su. O yüzden aşırı su versek, o da bitkiyi çürütür.

Beyza ön görüşmesinde, bitkinin bulunduğu ortamdaki su miktarının fotosentez olayını etkileyen faktörlerden biri olduğunu belirtmiştir. Ayrıca bitkinin fotosentez yapabilmesi için belirli bir oranda su miktarı olması gerektiğini, fazlasının ise bitkiyi çürütebileceğini ifade etmiştir. Beyza'nın bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Aşağıda öğretmen adaylarından Beyza ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, fotosentez olayına etki eden faktörlerden su miktarına ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Ailen yazın tatile gitmeden önce sana balkondaki bitkilere iyi bakmanı tembihliyor. Bitkilere iyi bakabilmek nelere dikkat edersin?
- Beyza: Güneş ışığı alan bir yere koyarım. Suyunu belirli aralıklarda düzgün olarak veririm. Ortamın neminin ıslısının uygun olmasına dikkat ederim. Mineral koyabilirim, erimiş mineral birazcık ekleyebilirim. Sonra... Bitkinin toprağı uygun değilse onu değiştiririm. Başka... Tamam, böyle yaparım.
- Araştırmacı: Neden?
- Beyza: Fotosentez yapması için en uygun koşullar olduğu için.
- Araştırmacı: Peki, bitkileri sulamayı unutursak ne olur?
- Beyza: Sulamayı unutursak... Hani çürüyorlar.
- Araştırmacı: Peki, bu durumun fotosentezle nasıl bir ilişkisi var su miktarının?
- Beyza: Su miktarı %18'e kadar öyle bir kural vardı. Onun altına düşerse fotosentez olmuyordu. Hani belli bir miktarda olması lazım. Çünkü glikoz üretebilmesi için bitkide şart su. Ana ürün olarak tepkimeye giriyor.

Beyza son görüşmesinde, bitkinin bulunduğu ortamdaki su miktarının fotosentez olayını etkileyen faktörlerden biri olduğunu belirtmiştir. Ayrıca bitkinin fotosentez yapabilmesi için belirli bir oranda su miktarı olması gerektiğini, fazlasının ise bitkiyi çürütebileceğini belirtmesinin yanında, bu oranın %18 olduğunu, bu oranının altına düşmesi durumunda ise fotosentezin gerçekleşmeyeceğini ifade ederek ön görüşmesindeki ifadelerini genişlettiği görülmektedir. Beyza'nın bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Bu bulgulara göre Beyza'nın fotosentez olayına etki eden faktörlerden su miktarına yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerini genişlettiği görülmektedir. Benzer şekilde diğer iki öğretmen adayının da fotosentez olayına etki eden faktörlerden su miktarına yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerini genişlettikleri söylenebilir.

4.1.1.3.3.2. Fotosentez Olayına Etki Eden Faktörlerden Su Miktarına İlişkin Kullanılan Stratejiler

Bu bölümde öğretmen adaylarının fotosentez olayına etki eden faktörlerden su miktarı ile ilgili metin kesitini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler ile metinden bilimsel doğru olarak kabul edilen ilgili kesit yer almaktadır. Aşağıda düz metinden fotosentez olayına etki eden faktörlerden su miktarına ilişkin bilimsel doğru olarak kabul edilen kesit yer almaktadır.

-
- M1: H₂O (Su); Su, fotosentezin ham maddesidir. Su miktarı belirli bir seviyeye ulaştığında fotosentez başlar. Su miktarı arttıkça fotosentez hızı da artar, belli bir seviyeden sonra sabit kalır. Bitkide su miktarı %18'in altına düşerse fotosentez durur.
-

Öğretmen adaylarının fotosentez olayına etki eden faktörlerden su miktarı ile ilgili metin kesitini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler Tablo 25’de özetlenmiştir.

Tablo 25. Düz Metinde Fotosentez Olayına Etki Eden Faktörlerden Su Miktarına İlişkin Kullanılan Stratejiler

	Bilişsel Stratejiler	Üstbilişsel Stratejiler
BD-BD	Merve	Fosforlu Kalemle Çizme
	Dilek	Yuvarlak içine Alma
	Büşra	Kurşun Kalemle Altını Çizme Yuvarlak İçine Alma
BD-GBD	Metin	Kendi Cümleleri İle İfade Etme Grafik Çizme Yuvarlak İçine Alma
	Beyza	Tik İşareti Koyma Not Alma Kendi Cümleleri İle İfade Etme Kurşun Kalemle Altını Çizme Tekrar Okuma
	Meral	Kurşun Kalemle Altını Çizme Yuvarlak İçine Alma

Fotosentez olayına etki eden faktörlerden su miktarına yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirleri metin okuma sonrasında değişmeyen üç öğretmen adayının ilgili metin kesitini okurken kullandıkları stratejiler ele alındığında;

Merve’nin M1’in ilk cümlesini *fosforlu kalemle çizmesi* üstbilişsel bir stratejidir.

Dilek’in M1’de “%18” değerini *yuvarlak içine alması* üstbilişsel bir stratejidir.

Büşra’nın M1’de “sabit” ve “altına düşerse fotosentez” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi* ile “%18” değerini *yuvarlak içine alması* üstbilişsel stratejilerdir.

Fotosentez olayına etki eden faktörlerden su miktarına yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerini, metin okuma sonrasında genişleten üç öğretmen adayının ilgili metin kesitini okurken kullandıkları stratejiler ele alındığında;

Metin’in M1’de “%18” değerini *yuvarlak içine alması* üstbilişsel bir strateji iken, “neden? çünkü o da enzimlerden kaynaklanıyor, enzimler belirli bir su miktarının altında çalışmıyor” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi* ve “önce artar, sonra sabit kalır” şeklinde *grafığını çizmesi* bilişsel stratejilerdir.

Beyza’nın M1’de “su hiç yoksa yok” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi*, “%18” ve “durur” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi* ve *tekrar okuması*

üstbilişsel stratejiler iken, “H₂O (Su)” başlığını *not alması* ve yanına *tik işareti koyması* bilişsel stratejilerdir.

Meral’in M1’de birinci ve üçüncü cümlelerin *kurşun kalemle altını çizmesi* ve “%18’in altına” kelimelerini *yuvarlak içine alması* üstbilişsel stratejilerdir.

Metin okuma sonrası fotosentez olayına etki eden faktörlerden su miktarına yönelik bilimsel doğruya ulaşan öğretmen adaylarının ilgili metin kesitini okurken kendi cümleleri ile ifade etme, grafik çizme, tik işareti koyma, not alma bilişsel stratejileri ile yuvarlak içine alma, fosforlu kalemle çizme, kendi cümleleri ile ifade etme, kurşun kalemle altını çizme, tekrar okuma üstbilişsel stratejileri kullandıkları görülmektedir.

4.1.1.3.4. Fotosentez Olayına Etki Eden Faktörlerden Sıcaklığa İlişkin Bulgular

Aşağıda öğretmen adaylarının metni okuma öncesi ve sonrasındaki fotosentez olayına etki eden faktörlerden sıcaklık ile ilgili kavramsal anlamaları ve ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları stratejiler yer almaktadır.

4.1.1.3.4.1. Fotosentez Olayına Etki Eden Faktörlerden Sıcaklık İle İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları

Bu bölümde fotosentez olayına etki eden faktörlerden sıcaklığı, metin okuma öncesinde ve sonrasında bilimsel doğru ile metin okuma öncesinde bilimsel doğru ve metin okuma sonrasında bilimsel doğrunun genişletilmiş hali olarak ifade eden öğretmen adaylarının ilgili görüşme kesitlerinden elde edilen bulgular yer almaktadır. Öğretmen adaylarından birinin metni okuma öncesindeki fotosentez olayına etki eden faktörlerden sıcaklığa yönelik bilimsel doğrusunun, metni okuma sonrasında değişmediği görülmektedir. Fotosentez olayına etki eden faktörlerden sıcaklığa yönelik bir öğretmen adayının ön ve son görüşmede bilimsel doğru olarak kabul edilen cevabı Tablo 26’da özetlenmiştir.

Tablo 26. Fotosentez Olayına Etki Eden Faktörlerden Sıcaklığı Ön ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayı

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Beyza	Bitkinin bulunduğu ortamın sıcaklığı fotosentez olayını etkileyen faktörlerdendir.	Bitkinin bulunduğu ortamın sıcaklığı fotosentez olayını etkileyen faktörlerdendir.

Aşağıda Beyza ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, fotosentez olayına etki eden faktörlerden sıcaklığa ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Ailen yazın tatile gitmeden önce sana balkondaki bitkilere iyi bakmanı tembihliyor. Bitkilere iyi bakabilmek nelere dikkat edersin?
- Beyza: Sıcaklığına, uygun ortama koyarım oda sıcaklığında, güneş ışığı alan bir ortama koyarım. Suyunu düzenli olarak veririm. Bir de ortamın ısısı.
- Araştırmacı: Neden bunları söyledin?
- Beyza: Uygun şartlar olduğu için.
- Araştırmacı: Güneş ışığı mesela?
- Beyza: Karanlığa koysak o bitki fotosentez yapmaz. Büyümesi durur, sararır yaprakları. Su vermezsek de yani suyu kullanıyor ki fotosentez yapıp besin üretme daha gelişsin yaprakları diye. O da önemli bir faktör, kurur yoksa. Ortamın ısısı da önemli. Bitkiyi soğuk bir yere koysak canlılık faaliyetleri enzimleri falan durur, çalışması durur. Uygun oda sıcaklığında durması gerekir.

Beyza ön görüşmesinde, bitkinin bulunduğu ortamdaki sıcaklığın fotosentez olayını etkileyen faktörlerden biri olduğunu belirtmiştir. Ayrıca bitkinin fotosentez yapabilmesi için uygun sıcaklığın olması gerektiğini ifade etmiştir. Beyza'nın bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Aşağıda Beyza ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, fotosentez olayına etki eden faktörlerden sıcaklığa ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Ailen yazın tatile gitmeden önce sana balkondaki bitkilere iyi bakmanı tembihliyor. Bitkilere iyi bakabilmek nelere dikkat edersin?
- Beyza: Güneş ışığı alan bir yere koyarım. Suyunu belirli aralıklarda düzgün olarak veririm. Ortam neminin ve ısının uygun olmasına dikkat ederim. Mineral koyabilirim, erimiş mineral birazcık ekleyebilirim. Sonra... Bitkinin toprağı uygun değilse onu değiştiririm. Başka... Tamam, böyle yaparım.
- Araştırmacı: Neden?
- Beyza: Fotosentez yapması için en uygun koşullar olduğu için.

Beyza son görüşmesinde, bitkinin bulunduğu ortamdaki sıcaklığın fotosentez olayını etkileyen faktörlerden biri olduğunu belirtmiştir. Ayrıca bitkinin fotosentez yapabilmesi için uygun sıcaklığın olması gerektiğini ifade etmiştir. Beyza'nın bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Bu bulgulara göre Beyza'nın fotosentez olayına etki eden faktörlerden sıcaklığa yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerinde bir değişim olmadığı görülmektedir.

Öğretmen adaylarından ikisinin metni okuma öncesindeki fotosentez olayına etki eden faktörlerden sıcaklığa yönelik bilimsel doğrularını, metni okuma sonrasında genişlettikleri görülmektedir. Fotosentez olayına etki eden faktörlerden sıcaklığa yönelik kavramsal anlamaları birbirine yakın olan iki öğretmen adayının ön görüşmede bilimsel doğru ve son görüşmede bilimsel doğrularının genişletilmiş hali olarak kabul edilen ortak cevabı Tablo 27’de özetlenmiştir.

Tablo 27. Fotosentez Olayına Etki Eden Faktörlerden Sıcaklığı Ön Görüşmede Bilimsel Doğru ve Son Görüşmede Bilimsel Doğrunun Genişletilmiş Halini İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Metin	Bitkinin bulunduğu ortamın sıcaklığı fotosentez olayını etkileyen faktörlerdendir.	Bitkinin bulunduğu ortamın sıcaklığı fotosentez olayını etkileyen faktörlerdendir.
Büşra		

Aşağıda öğretmen adaylarından Metin ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, fotosentez olayına etki eden faktörlerden sıcaklığa ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Peki, ailen yazın tatile gitmeden, sana balkondaki bitkilere iyi bakmanı tembihlediler, balkondaki bitkilere iyi bakabilmek için nelere dikkat edersin?
- Metin: Güneşi güzel görebilecek, güneşi seven bir bitkidir, güneşe koyarım; o an fotosentez olabilmesi için. Çünkü güneş ışığı fotosentezin bir şartı olarak söylemiştik. İkincisi sürekli sularım, sürekli derken bitkinin ihtiyacı ne kadarsa, günde 1 defa 2 defa... Çünkü o nemin olması lazım. Uygun sıcaklığın olması lazım. Mesela kışın ortasında narin bir bitkiyi balkonda yetiştiremezsiniz.

Metin ön görüşmesinde, bitkinin bulunduğu ortamdaki sıcaklığın fotosentez olayını etkileyen faktörlerden biri olduğunu belirtmiştir. Ayrıca bitkinin fotosentez yapabilmesi için uygun sıcaklığın olması gerektiğini ifade etmiştir. Metin’in bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Aşağıda öğretmen adaylarından Metin ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, fotosentez olayına etki eden faktörlerden sıcaklığa ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Ailen yazın tatile gitmeden önce sana balkondaki bitkilere iyi bakmanı tembihliyor. Bitkilere iyi bakabilmek nelere dikkat edersin?
- Metin: Bitkinin fotosentez yapması için ne gerekiyor, onlara bakarım. Karbondioksiti zaten dışarıdan alıyor, benim yapmam gereken ne su. Bitkileri sularsınız yeteri kadar. Sonra bir de gün ışığında yani ışığın olduğu bir yerde olması lazım. Balkon deriz ama odaya falan koymak lazım. Klorofil zaten var, o zaten kendi kendine. Besin ve oksijen üretilir. Tabi bunun için bir de bu denklemler, sonuçta fotokimyasal denklemler. Bu denklemlerde enzimler var. Enzimlerin aktivitelerini işte sürdürebilmemiz için bazı şartlar var. Bunları sağlamak lazım. Ne gibi? Mesela sıcaklık gibi. İşte sıcaklık en uygun olmazsa, enzimler çalışmaz. Bu her ne kadar karbondioksit ve su olsa da, bu bitki fotokimyasal reaksiyonlarını gerçekleştiremez. İşte mesela zaten su miktarını söyledik, enzimler belirli su miktarının altında çalışmazlar, onun olması lazım. Ondan sonra minerallerin olması lazım. Bu tür şeyler yani.
- Araştırmacı: Neden?
- Metin: Çünkü bitkinin bu reaksiyonlarını gerçekleştirmesi lazım. Bunları gerçekleştiremezse, bitki yaşamını sürdüremez.

Metin son görüşmesinde, bitkinin bulunduğu ortamdaki sıcaklığın fotosentez olayını etkileyen faktörlerden biri olduğunu belirtmiştir. Ayrıca uygun sıcaklığın olmaması durumunda enzimlerin çalışamayacağını, dolayısıyla bitkinin fotosentez yapamayacağını ifade ederek ön görüşmesindeki ifadelerini genişlettiği görülmektedir. Metin'in bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Bu bulgulara göre Metin'in fotosentez olayına etki eden faktörlerden sıcaklığa yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerini genişlettiği görülmektedir. Benzer şekilde diğer bir öğretmen adayının da fotosentez olayına etki eden faktörlerden sıcaklığa yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerini genişlettiği söylenebilir. Ayrıca öğretmen adaylarından diğer üç öğretmen adayı, sıcaklığın fotosentez olayına etki eden faktörlerden biri olduğuna değinmemişlerdir.

4.1.1.3.4.2. Fotosentez Olayına Etki Eden Faktörlerden Sıcaklığa İlişkin Kullanılan Stratejiler

Bu bölümde öğretmen adaylarının fotosentez olayına etki eden faktörlerden sıcaklık ile ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler ile metinden bilimsel doğru olarak kabul edilen ilgili kesitler yer almaktadır. Aşağıda düz metinden fotosentez olayına etki eden faktörlerden sıcaklığa ilişkin bilimsel doğru olarak kabul edilen kesitler yer almaktadır.

M1:	Yalnız, sıcaklığın normalin üzerinde olması fotosentez reaksiyonların durmasına neden olur.
M2:	Sıcaklık; Sıcaklığın artışı reaksiyonları hızlandırır; belli bir noktadan sonra artması ise reaksiyonları durdurabilir. Ayrıca karanlık evre reaksiyonlarının hızı, ışıklı evreye bağlıdır. Çünkü ışıklı evrede sentezlenen ATP ve NADPH ₂ karanlık evrede kullanılır. Yani ışık ve sıcaklık belirli bir noktaya kadar arttığı zaman fotosentez de hızlanır.

Öğretmen adaylarının fotosentez olayına etki eden faktörlerden sıcaklık ile ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler Tablo 28’de özetlenmiştir.

Tablo 28. Düz Metinde Fotosentez Olayına Etki Eden Faktörlerden Sıcaklığa İlişkin Kullanılan Stratejiler

		Bilişsel Stratejiler	Üstbilişsel Stratejiler
BD-BD	Beyza	Grafik Çizme	Kendi Cümleleri ile İfade Etme
		Tik İşareti Koyma	
BD-GBD	Metin	Kendi Cümleleri ile İfade Etme	Parantez İçine Alma Kurşun Kalemle Altını Çizme Yuvarlak İçine Alma
		Grafik Çizme	
	Büşra	Kendi Cümleleri ile İfade Etme	

Fotosentez olayına etki eden faktörlerden sıcaklığa yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirleri metin okuma sonrasında değişmeyen bir öğretmen adayının ilgili metin kesitlerini okurken kullandığı stratejiler ele alındığında;

Beyza’nın M1’de “sıcaklık fazla ise, fotosentez duruyor” ve M2’de okumaya başlamadan önce “enzim gibi olur” ve okuduktan sonra “belli bir değere kadar sıcaklığı fazla arttıırırsak, yapı bozulur zaten, enzim sonuçta” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi* üstbilişsel bir stratejidir. M2’deki metnin *grafiğini çizmesi* ve “sıcaklık” başlığının yanına *tik işareti koyması* ise bilişsel stratejilerdir.

Fotosentez olayına etki eden faktörlerden sıcaklığa yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerini, metin okuma sonrasında genişleten iki öğretmen adayının ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları stratejiler ele alındığında;

Metin’in M1’de “çünkü niye? enzimler var; enzim belirli bir sıcaklıktan sonra bozuluyor” ve M2’nin ilk cümlesinde “çünkü enzim var” şeklinde *kendi cümleleri ile*

ifade etmesi ve son cümleden sonra “önce artar, sonra azalır” şeklinde *grafliğini çizmesi* bilişsel stratejilerdir.

Büşra’nın M1’de “yalnız, sıcaklığın” ve “durmasına” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi* ve M2’nin ilk cümlesinde “reaksiyonları” kelimesini *parantez içine alması* ile son cümlesinde “belirli” kelimesini *yuvarlak içine alması* üstbilişsel stratejiler iken, M2’nin ilk cümlesinde “bunun nedeni de galiba, enzimlerin yapısını bozuyordu” şeklinde var olan ön bilgisini *kendi cümleleri ile ifade etmesi* bilişsel bir stratejidir.

Metin okuma sonrası fotosentez olayına etki eden faktörlerden sıcaklığa yönelik bilimsel doğruya ulaşan öğretmen adaylarının ilgili metin kesitlerini okurken kendi cümleleri ile ifade etme, grafik çizme, tik işareti koyma bilişsel stratejileri ile kendi cümleleri ile ifade etme, parantez içine alma, kurşun kalemle altını çizme, yuvarlak içine alma üstbilişsel stratejileri kullandıkları görülmektedir.

4.1.2. Solunum Kavramına İlişkin Bulgular

Bu bölümde öğretmen adaylarının düz metni okuma öncesi ve sonrasındaki solunum kavramı ile ilgili kavramsal anlamaları ve metin okuma sürecinde solunum kavramı ile ilgili kullandıkları stratejiler oksijenli solunumun tanımı, oksijenli solunumun amacı, bitkide solunum olayının gerçekleştiği yerler ve solunum yapan canlılar alt başlıkları altında incelenmiştir.

4.1.2.1. Oksijenli Solunumun Tanımına İlişkin Bulgular

Aşağıda öğretmen adaylarının metni okuma öncesi ve sonrasındaki oksijenli solunumun tanımını ile ilgili kavramsal anlamaları ve ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları stratejiler yer almaktadır.

4.1.2.1.1. Oksijenli Solunumun Tanımı İle İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları

Bu bölümde oksijenli solunumun tanımını, metin okuma öncesinde ve sonrasında bilimsel doğru, metin okuma öncesinde bilimsel doğru ve metin okuma sonrasında bilimsel doğrunun genişletilmiş hali ile metin okuma öncesinde alternatif kavram ve metin okuma sonrasında bilimsel doğru olarak ifade eden öğretmen adaylarının ilgili görüşme kesitlerinden elde edilen bulgular yer almaktadır. Öğretmen adaylarından ikisinin metni okuma öncesindeki oksijenli solunumun tanımına yönelik

bilimsel doğrularının, metni okuma sonrasında değişmediği görülmektedir. Oksijenli solunumun tanımına yönelik kavramsal anlamaları birbirine yakın olan iki öğretmen adayının ön ve son görüşmede bilimsel doğru olarak kabul edilen ortak cevabı Tablo 29’da özetlenmiştir.

Tablo 29. Oksijenli Solunumun Tanımını Ön ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Metin	Oksijenli solunum olayında, dışarıdan alınan besinler oksijen ile yakılır ve dışarıya karbondioksit ve su ile birlikte enerji olarak açığa çıkar.	Oksijenli solunum olayında, dışarıdan alınan besinler oksijen ile yakılır ve dışarıya karbondioksit ve su ile birlikte enerji olarak açığa çıkar.
Beyza		

Aşağıda öğretmen adaylarından Metin ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, oksijenli solunumun tanımına ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

Araştırmacı: Peki, o zaman solunum nedir?

Metin: [kağıtta formülü yazarak bunun üzerinden anlattı]. Dışardan besin alıyoruz. Nasıl alıyoruz? Yemek yiyoruz, su içiyoruz. Sonra ne yapıyoruz? Oksijen alıyoruz dışardan, nefes alıyoruz. Besin ve oksijen. Sonra ne yapıyoruz? Nefes verdiğimizde, karbondioksit, su ve enerji.

Araştırmacı: Cümle ile ifade edersen?

Metin: Cümle ile ifade edeyim. Dışardan aldığımız besinleri oksijen ile yakıyoruz. Zaten yakmazsak ne olur? O besin içerde birikir birikir, belirli bir süre sonra ölürüz. Besinleri oksijen ile yakıyoruz. Dışarıya karbondioksit ve su olarak veriyoruz. Bir de hareketimizi, yaşamsal faaliyetlerimizi devam ettirebilmemiz için, gerekli olan enerjiyi sağlıyoruz.

Metin ön görüşmesinde, oksijenli solunum olayını dışarıdan alınan besinlerin oksijen ile yakılarak, dışarıya karbondioksit ve su ile birlikte enerji olarak açığa çıkması olarak tanımlamıştır. Metin’in bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Ancak, solunum olayında meydana gelen reaksiyonlara değinmediği görülmektedir. Aşağıda öğretmen adaylarından Metin ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, oksijenli solunumun tanımına ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

Araştırmacı: Peki, solunum nedir?

Metin: Bu sefer fotosentez reaksiyonlarının tersine işlediği bir reaksiyon. Yani ne yapıyorsunuz? Besin ve oksijen. Besinleri oksijen ile yakıyorsunuz, bu sefer karbondioksit ile su üretiyorsunuz ve tabi ki ATP enerjisi. Solunum budur. Yani, canlıların oksijen ile besinleri yakarak, kendileri için gerekli olan enerjiyi üretmeleridir.

Metin son görüşmesinde, oksijenli solunum olayını dışarıdan alınan besinlerin oksijen ile yakılarak, dışarıya karbondioksit ve su ile birlikte enerji olarak açığa çıkması olarak tanımlamıştır. Metin'in bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Ancak, solunum olayında meydana gelen reaksiyonlara değinmemesinin yanında, ön görüşmesinden farklı olarak fotosentez ve solunum reaksiyonlarının sanki birbirinin tersi reaksiyonlar gibi ifade ettiği görülmektedir. Bu bulgulara göre Metin'in oksijenli solunumun tanımına yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerinde bir değişim olmadığı görülmektedir. Benzer şekilde diğer bir öğretmen adayının da oksijenli solunumun tanımına yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerinin değişmediği söylenebilir.

Öğretmen adaylarından ikisinin metni okuma öncesindeki oksijenli solunumun tanımına yönelik bilimsel doğrularını, metni okuma sonrasında genişlettikleri görülmektedir. Oksijenli solunumun tanımına yönelik kavramsal anlamaları birbirine yakın olan iki öğretmen adayının ön görüşmede bilimsel doğru ve son görüşmede bilimsel doğrularının genişletilmiş hali olarak kabul edilen ortak cevabı Tablo 30'da özetlenmiştir.

Tablo 30. Oksijenli Solunumun Tanımını Ön Görüşmede Bilimsel Doğru ve Son Görüşmede Bilimsel Doğrunun Genişletilmiş Halini İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Merve	Oksijenli solunum olayı, besinin oksijen yardımıyla karbondioksit ve suya kadar parçalanmasıdır.	Oksijenli solunum olayı, besinlerin oksijen yardımıyla karbondioksit ve suya kadar yıkımıyla enerji açığa çıkmasıdır.
Dilek		

Aşağıda öğretmen adaylarından Dilek ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, oksijenli solunumun tanımına ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Peki, solunum nedir?
 Dilek: Solunum nedir... Solunum...
 Araştırmacı: Yine denklemiyle açıklasan?
 Dilek: Solunumda da bu sefer besini parçalıyoruz, yani glikozu [kağıda çizdi]. Bunun sonucunda da karbondioksit oluşuyor. Oksijen kullanıyoruz.
 Araştırmacı: Cümle ile ifade etsen?
 Dilek: Oksijenli solunumda besinin, yani glikozun oksijen yardımıyla, oksijen ile birlikte karbondioksit ve suya kadar parçalanması.

Dilek ön görüşmesinde, oksijenli solunum olayını besinin oksijen yardımıyla karbondioksit ve suya kadar parçalanması olarak tanımlamıştır. Dilek'in bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Ancak, solunum olayında meydana gelen reaksiyonlar ile açığa çıkan ATP enerjisine değinmediği görülmektedir. Aşağıda öğretmen adaylarından Dilek ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, oksijenli solunumun tanımına ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Peki, solunum nedir?
 Dilek: Organik besinlerin yıkımıyla oluşan enerji elde etmek için yapılan şeydir.
 Araştırmacı: Denklemiyle birlikte açıklayabilir misin?
 Dilek: Açıklarım onu [kağıda yazdı]. Şimdi bu besinin oksijen yardımıyla karbondioksit ve suya yıkımıyla 38 ATP oluşuyor. Yani besinin yıkımıyla elde ediliyor.
 Araştırmacı: Peki, açıklasan nasıl açıklarsın solunumun tanımını?
 Dilek: Organik besinlerin oksijen ile yıkımıyla oluşan enerji derim, solunuma.

Dilek son görüşmesinde, oksijenli solunum olayını, besinlerin oksijen yardımıyla karbondioksit ve suya kadar yıkımıyla enerji açığa çıkması olarak tanımlamıştır. Dilek'in bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Ayrıca oksijenli solunum olayında 38 ATP'lik enerji açığa çıktığını ifade ederek, ön görüşmesindeki ifadelerini genişlettiği görülmektedir. Ancak, solunum olayında meydana gelen reaksiyonlara değinmediği görülmektedir. Bu bulgulara göre Dilek'in oksijenli solunumun tanımına yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerini genişlettiği görülmektedir. Benzer şekilde diğer bir öğretmen adayının da oksijenli solunumun tanımına yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerini genişlettiği söylenebilir.

Öğretmen adaylarından ikisinin metni okuma öncesindeki oksijenli solunumun tanımına yönelik alternatif kavramlarını, metni okuma sonrasında bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştirdikleri görülmektedir. Oksijenli solunumun tanımına

yönelik kavramsal anlamaları birbirine yakın olan iki öğretmen adayının ön görüşmede alternatif kavram ve son görüşmede bilimsel doğru olarak kabul edilen ortak cevabı Tablo 31’de özetlenmiştir.

Tablo 31. Oksijenli Solunumun Tanımını Ön Görüşmede Alternatif Kavram ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Büşra	Oksijenli solunum olayı oksijenin alındığı ve karbondioksitin verildiği bir gaz değişim işlemidir.	Oksijenli solunum olayı, besin ve oksijenin, karbondioksit ve suya dönüştürülerek ATP enerjisi elde edilmesidir.
Meral		

Aşağıda öğretmen adaylarından Meral ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, oksijenli solunumun tanımına ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

Araştırmacı: Canlılar metabolik faaliyetlerini gerçekleştirebilmek için gerekli olan enerjiyi nasıl elde ediyorlar? Hangi olayla açıklarsın?
 Meral: ATP solunum olayıyla.
 Araştırmacı: Peki, solunum nedir?
 Meral: Oksijen alıp, karbondioksit verme olayı, gaz değişimi.

Meral’in ön görüşmesinde, oksijenli solunum olayını oksijenin alındığı ve karbondioksitin verildiği bir gaz değişim işlemi olarak tanımlamasının, oksijenli solunumun tanımına yönelik alternatif kavrama sahip olduğunu göstermektedir. Aşağıda öğretmen adaylarından Meral ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, oksijenli solunumun tanımına ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

Araştırmacı: Canlılar metabolik faaliyetlerini gerçekleştirebilmek için gerekli olan enerjiyi nasıl elde ediyorlar?
 Meral: Solunumla.
 Araştırmacı: Peki, denklemiyle birlikte açıklayabilir misin?
 Meral: [kağıda yazdı]. Oksijen sonucunda 38 ATP ürettiyorduk aslında. Üretilen 40 ATP’den, 2’si glikoliz evresinde gidiyordu, yanlış hatırlamıyorsam. İşte böyle, ama şuralarda bir şeyler vardı; su da üretiyoruz. O zaman buraya bir glikoz yazalım ama bunu hatırlamıyorum. Bu da vardı normalde de, tamam hocam bu denklem ama 38 ATP buna eminim.
 Araştırmacı: Peki, açıklayabilir misin bunu?
 Meral: Ne yaptık? İşte oksijeni aldık, mitokondride bunu karbondioksit ve suya dönüştürdük ve en sonunda da 38 ATP elde ettik.

- Araştırmacı: Oksijeni, karbondioksit ve suya mı dönüştürüyoruz? Besin ne işe yarıyor, o yüzden sordum?
- Meral: [denklemleri gösterdi]. Şurayı unuttum, ne yazabilirim ki ben oraya ama besin yazarım büyük ihtimal. Evet, besin ve oksijen; karbondioksit, su ve 38 ATP. Bu solunumdur.
- Araştırmacı: Olayı açıkla yani?
- Meral: Sonuçta, beslenerek ve solunum yaparak, biz enerji üretiyoruz değil mi? Glikoz ve oksijen ne oldu? Karbondioksit ve suyu oluşturup, bir de yanında 38 ATP çıktı; enerji oluşturduk.

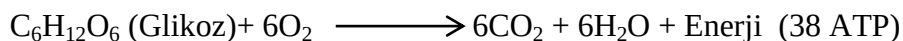
Meral son görüşmesinde, oksijenli solunum olayını besin ve oksijenin, karbondioksit ve suya dönüştürülerek ATP enerjisi elde edilmesi olarak tanımlamıştır. Meral'in bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Ancak, solunum olayında meydana gelen reaksiyonlara değinmediği görülmektedir. Bu bulgulara göre Meral'in oksijenli solunum tanımına yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerini, bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştirdiği görülmektedir. Benzer şekilde diğer bir öğretmen adayının da oksijenli solunumun tanımına yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerini, bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştirdiği söylenebilir.

4.1.2.1.2. Oksijenli Solunumun Tanımına İlişkin Kullanılan Stratejiler

Bu bölümde öğretmen adaylarının oksijenli solunumun tanımı ile ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler ile metinden bilimsel doğru olarak kabul edilen ilgili kesitler yer almaktadır. Aşağıda düz metinden oksijenli solunumun tanımına ilişkin bilimsel doğru olarak kabul edilen kesitler yer almaktadır.

-
- M1: Oksijenli solunum, besinlerde depo edilmiş olan kimyasal enerjinin oksijen varlığında açığa çıkarılarak, ATP'nin sentezlendiği reaksiyonlar dizisidir.
-
- M2: Glikoz, oksijenli solunumda karbondioksit ve suya parçalanır ve sonuçta ATP sentezlenir.
-
- M3: Hücrelerde oksijen kullanılarak organik moleküllerin yıkılması ve oluşan kimyasal bağ enerjisinden ATP sentezlenmesi reaksiyonlarına aerobik (oksijenli) solunum denir.

Oksijenli solunum denklemi aşağıda yer almaktadır:



Öğretmen adaylarının oksijenli solunumun tanımı ile ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler Tablo 32'de özetlenmiştir.

Tablo 32. Düz Metinde Oksijenli Solunumun Tanımına İlişkin Kullanılan Stratejiler

		Bilişsel Stratejiler	Üstbilişsel Stratejiler
BD-BD	Metin	Şekil İnceleme	Tekrar Okuma
		Kendi Cümleleri ile İfade Etme	Fosforlu Kalemle Çizme Yuvarlak İçine Alma
	Beyza	Şekil İnceleme	Tekrar Okuma
			Fosforlu Kalemle Çizme
BD-GBD	Merve	Not Alma	Fosforlu Kalemle Çizme
			Yuvarlak İçine Alma ve Yıldız İşareti Koyma
	Dilek	Şekil İnceleme	Fosforlu Kalemle Çizme
		Kendi Cümleleri ile İfade Etme	Tekrar Okuma Vurgulu Okuma
AK-BD	Büşra	Şekil İnceleme	Kurşun Kalemle Altını Çizme Tik İşareti Koyma
		Şekil İnceleme	Kurşun Kalemle Altını Çizme
	Meral		Vurgulu Okuma
			Yuvarlak İçine Alma Tekrar Okuma

Oksijenli solunumun tanımına yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirleri metin okuma sonrasında değişmeyen iki öğretmen adayının ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları stratejiler ele alındığında;

Metin'in M1'deki cümleyi *tekrar okuması* ve *fosforlu kalemle çizmesi* ile M3'de "aerobik (oksijenli)" kelimelerini *yuvarlak içine alması* üstbilişsel stratejiler iken, M3'deki *denklemini incelemesi* ve "solunum neymiş? besin, yani glikoz, 6 tane oksijenle yakılıyor, 6 tane karbondioksit, 6 tane su ve 38 ATP enerji elde ediliyor" şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi* bilişsel stratejilerdir. M2'de ise herhangi bir strateji kullanmamıştır.

Beyza'nın M1'de cümleyi *tekrar okuması* ve *fosforlu kalemle çizmesi* ile M2 ve M3'deki cümleyi *tekrar okuması* üstbilişsel stratejiler iken, M3'deki *denklemini incelemesi* bilişsel bir stratejidir.

Oksijenli solunumun tanımına yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerini, metin okuma sonrasında genişleten iki öğretmen adayının ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları stratejiler ele alındığında;

Merve'nin M1 ve M2'deki cümleleri *fosforlu kalemle çizmesi* ile M3'deki denklemini *fosforlu kalemle çizmesi* ve *yuvarlak içine alması-yıldız işareti koyması*

üstbilişsel stratejiler iken, M1, M2 ve M3'deki cümleleri maddeler halinde *not alması* ile M3'deki denklemi *not alması* bilişsel stratejilerdir.

Dilek'in M1'deki cümleyi *fosforlu kalemle çizmesi*, *tekrar okuması* ve *vurgulu okuması* üstbilişsel stratejiler iken, M2'de “glikoz ne oluyormuş? oksijenli solunumda karbondioksit ve suya parçalanıyormuş, tam tersi reaksiyon” ve M3'deki denklem için “ne yapmışız? ben ne demiştin, kendi şeyimi söylerken? tam tersi, burada ne oluşur? karbondioksit, su, enerji; hımm doğruymuş evet” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi*, M3'deki *denklemi incelemesi* bilişsel stratejilerdir.

Oksijenli solunumun tanımına yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerini, bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştiren iki öğretmen adayının ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları stratejiler ele alındığında;

Büşra M1 için herhangi bir strateji kullanmamıştır. M2'de “glikoz” ve “karbondioksit ve suya” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi* ve “ATP” kelimesinin yanına *tik işareti koyması* üstbilişsel stratejiler iken, M3'deki *denklemi incelemesi* bilişsel bir stratejidir.

Meral'in M1'de cümlelerin *kurşun kalemle altını çizmesi* ve *vurgulu okuması* ile “ATP'nin sentezlendiği” kelimelerini *yuvarlak içine alması*, M2'deki “sonuçta ATP sentezlenir” kelimeleri ile M3'deki cümlelerin *kurşun kalemle altını çizmesi* ve M3'deki cümleyi *tekrar okuması* üstbilişsel stratejiler iken, M3'deki *denklemi incelemesi* bilişsel bir stratejidir.

Metin okuma sonrası oksijenli solunumun tanımına yönelik bilimsel doğruya ulaşan öğretmen adaylarının ilgili metin kesitlerini okurken şekil inceleme, kendi cümleleri ile ifade etme, not alma bilişsel stratejileri ile tekrar okuma, fosforlu kalemle çizme, yuvarlak içine alma, yuvarlak içine alma-yıldız işareti koyma, vurgulu okuma, kurşun kalemle altını çizme, tik işareti koyma üstbilişsel stratejileri kullandıkları görülmektedir.

4.1.2.2. Oksijenli Solunumun Amacına İlişkin Bulgular

Aşağıda öğretmen adaylarının metni okuma öncesi ve sonrasındaki oksijenli solunumun amacı ile ilgili kavramsal anlamaları ve ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları stratejiler yer almaktadır.

4.1.2.2.1. Oksijenli Solunumun Amacı İle İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları

Bu bölümde oksijenli solunumun amacını, metin okuma öncesinde alternatif kavram ve metin okuma sonrasında bilimsel doğru ile metin okuma öncesinde ve sonrasında alternatif kavram olarak ifade eden öğretmen adaylarının ilgili görüşme kesitlerinden elde edilen bulgular yer almaktadır. Öğretmen adaylarından ikisinin metni okuma öncesindeki oksijenli solunumun amacına yönelik alternatif kavramlarını, metni okuma sonrasında bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştirdikleri görülmektedir. Oksijenli solunumun amacına yönelik kavramsal anlamaları birbirine yakın olan iki öğretmen adayının ön görüşmede alternatif kavram ve son görüşmede bilimsel doğru olarak kabul edilen ortak cevabı Tablo 33’de özetlenmiştir.

Tablo 33. Oksijenli Solunumun Amacını Ön Görüşmede Alternatif Kavram ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Beyza	Solunum oksijenin alındığı ve	Solunum sadece bir gaz değişimi
Büşra	karbondioksitin verildiği bir gaz olayı değil, aynı zamanda ATP	enerjisinin üretildiği bir olaydır.
	değişim işlemidir.	

Aşağıda öğretmen adaylarından Beyza ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, oksijenli solunumun amacına ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

Araştırmacı: Peki, bir arkadaşın sana solunumun bir gaz değişim olayı olduğunu söylese ne söylersin, ne düşünürsün?

Beyza: Doğru derim. Oksijen ile karbondioksitin gaz değişimi olayı, doğru.

Beyza’nın ön görüşmesinde, solunum olayını oksijenin alındığı ve karbondioksitin verildiği bir gaz değişim işlemi olarak tanımlaması, oksijenli solunumun amacına yönelik alternatif kavrama sahip olduğunu göstermektedir. Aşağıda öğretmen adaylarından Beyza ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, oksijenli solunumun amacına ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

Araştırmacı: Peki, bir arkadaşın sana solunum bir gaz değişim olayı olduğunu söylese bu konu hakkında ne düşünürsün?

Beyza: Sadece tamam, gaz değişimi olduğu kısım doğru ama hani solunum bir

parçalanma olayı, hidroliz olayı aynı zamanda. Su ya da böyle ter gibi öyle şeyler de açığa çıkıyor. Tek gaz değişimi olayı değil ama ona doğru derim; evet ama eksik derim yani.

Araştırmacı: Eksik ne?

Beyza: Eksik olan, ayrıca bir de biz enerji 38 ATP enerji üretiyoruz derim. Tek amacımız, hani oksijen ve karbondioksitin yerini değiştirmek değil. Bunu hücrelerimizde kullanabilecek düzeye kadar indirmek olduğunu söylerim.

Beyza son görüşmesinde, solunum olayının sadece bir gaz değişimi olayı olmadığını, aynı zamanda ATP enerjisinin üretildiği bir olay olduğunu tanımlamıştır. Ayrıca ATP enerjisinin üretildiği süreçte, reaksiyonların da meydana geldiğini ve ürün olarak farklı maddelerin de açığa çıktığını ifade ettiği görülmektedir. Beyza'nın bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Bu bulgulara göre Beyza'nın oksijenli solunumun amacına yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerini, bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştirdiği görülmektedir. Benzer şekilde diğer bir öğretmen adayının da oksijenli solunumun amacına yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerini, bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştirdiği söylenebilir.

Öğretmen adaylarından dördünün metni okuma öncesindeki oksijenli solunumun amacına yönelik alternatif kavramlarının, metni okuma sonrasında değişmediği görülmektedir. Oksijenli solunumun amacına yönelik kavramsal anlamaları birbirine yakın olan dört öğretmen adayının ön ve son görüşmede alternatif kavram olarak kabul edilen ortak cevabı Tablo 34'de özetlenmiştir.

Tablo 34. Oksijenli Solunumun Amacını Ön ve Son Görüşmede Alternatif Kavram İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Metin	Solunum oksijenin alındığı ve	Solunum oksijenin alındığı ve
Merve	karbondioksitin verildiği bir gaz	karbondioksitin verildiği bir gaz
Dilek	değişim işlemidir.	değişim işlemidir.
Meral		

Aşağıda öğretmen adaylarından Merve ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, oksijenli solunumun amacına ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Peki, bir arkadaşın geldi ya da ben dedim ki sana solunum bir gaz değişim olayı olduğunu söylesem, bu konu hakkında ne düşünürsün?
- Merve: Gaz değişim... Yani değişim derken oksijeni kullanıp, karbondioksit çevriliyor. Hani ikisi de gaz olduğuna göre, öyle bir değişim olabilir, vardır, yani.

Merve'nin ön görüşmesinde, solunum olayında kullanılan iki maddenin gaz olmasından dolayı, solunumu oksijenin alındığı ve karbondioksitin verildiği bir gaz değişim işlemi olarak tanımlaması, oksijenli solunumun amacına yönelik alternatif kavrama sahip olduğunu göstermektedir. Aşağıda öğretmen adaylarından Merve ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, oksijenli solunumun amacına ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Peki, bir arkadaşın sana solunum bir gaz değişim olayı olduğunu söylese, bu konu hakkında ne düşünürsün?
- Merve: Yani, gaz değişimden kastı, eğer oksijeni kullanıp karbondioksit üretmekse, evet gaz değişim olayı oluyor. Yani olduğunu söylerim. Oksijeni kullanıp, karbondioksit oluşturma süreci. Bu da hani gaz değişimi oluyor.

Merve'nin son görüşmesinde, solunum olayında kullanılan iki maddenin gaz olmasından dolayı, solunumu oksijenin alındığı ve karbondioksitin verildiği bir gaz değişim işlemi olarak tanımlaması, oksijenli solunumun amacına yönelik alternatif kavrama sahip olduğunu göstermektedir. Bu bulgulara göre Merve'nin oksijenli solunumun amacına yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerinde bir değişim olmadığı görülmektedir. Benzer şekilde diğer üç öğretmen adayının da oksijenli solunumun amacına yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerinin değişmediği söylenebilir.

4.1.2.2.2. Oksijenli Solunumun Amacına İlişkin Kullanılan Stratejiler

Bu bölümde öğretmen adaylarının oksijenli solunumun amacı ile ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler ile metinden bilimsel doğru olarak kabul edilen ilgili kesitler yer almaktadır. Aşağıda düz metinden oksijenli solunumun amacına ilişkin bilimsel doğru olarak kabul edilen kesitler yer almaktadır.

M1: Oksijenli solunum, besinlerde depo edilmiş olan kimyasal enerjinin oksijen varlığında açığa çıkarılarak, ATP'nin sentezlendiği reaksiyonlar dizisidir.

M2: Solunum sonucunda açığa çıkan CO₂ (karbondioksit) ve H₂O (su), klorofile sahip canlılar tarafından fotosentez reaksiyonlarında kullanılır. Bu süreçte güneş enerjisi, bir dizi reaksiyonlar (ışıklı evre ve karanlık evre) sonucunda kimyasal enerjiye dönüştürülür ve organik besinlerde depo edilir. Organik besinler oksijenli ve oksijensiz solunumda gerçekleşen bir dizi reaksiyonlarla (glikoliz evre, krebs çemberi, ETS) canlının hayatsal olaylarda kullandığı enerjiyi ortaya çıkarmada kullanılır.

Öğretmen adaylarının oksijenli solunumun amacı ile ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler Tablo 35’de özetlenmiştir.

Tablo 35. Düz Metinde Oksijenli Solunumun Amacına İlişkin Kullanılan Stratejiler

Bilişsel Stratejiler		Üstbilişsel Stratejiler
AK-BD	Beyza	Tekrar Okuma Fosforlu Kalemle Çizme
	Büşra	--
AK-AK	Metin	Not Alma Tekrar Okuma Fosforlu Kalemle Çizme
	Merve	Fosforlu Kalemle Çizme
	Dilek	Fosforlu Kalemle Çizme Tekrar Okuma Vurgulu Okuma
	Meral	Kurşun Kalemle Altını Çizme Vurgulu Okuma Yuvarlak İçine Alma Tekrar Okuma

Oksijenli solunumun amacına yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerini, bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştiren iki öğretmen adayının ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları stratejiler ele alındığında;

Beyza’nın M1’deki cümleyi *tekrar okuması* ve *fosforlu kalemle çizmesi* üstbilişsel stratejilerdir. M2 için herhangi bir strateji kullanmamıştır.

Büşra M1 ve M2 için herhangi bir strateji kullanmamıştır.

Oksijenli solunumun amacına yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirleri metin okuma sonrasında değişmeyen dört öğretmen adayının ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları stratejiler ele alındığında;

Metin'in M1'deki cümleyi *tekrar okuması ve fosforlu kalemle çizmesi* üstbilişsel stratejiler iken, M2'de "O₂ solunum evreleri; -ETS, -Krebs, -Glikoliz" şeklinde *not alması* bilişsel bir stratejidir.

Merve'nin M1'deki cümleyi *fosforlu kalemle çizmesi* üstbilişsel bir stratejidir. M2 için herhangi bir strateji kullanmamıştır.

Dilek'in M1'deki cümleyi *fosforlu kalemle çizmesi, tekrar okuması ve vurgulu okuması* üstbilişsel stratejilerdir. M2 için herhangi bir strateji kullanmamıştır.

Meral'in M1'deki cümlelerin ve M2'deki son cümlelerin *kurşun kalemle altını çizmesi, tekrar okuması ve vurgulu okuması* ile "ATP'nin sentezlendiği" kelimelerini *yuvarlak içine alması* üstbilişsel stratejilerdir.

Metin okuma sonrası oksijenli solunumun amacına yönelik alternatif kavrama ulaşan öğretmen adaylarının ilgili metin kesitlerini okurken not alma bilişsel stratejisi ile tekrar okuma, fosforlu kalemle çizme, vurgulu okuma, kurşun kalemle altını çizme, yuvarlak içine alma üstbilişsel stratejileri kullandıkları görülmektedir. Buna karşılık metin okuma sonrası bilimsel doğruya ulaşan öğretmen adaylarının farklı olarak herhangi bilişsel ve üstbilişsel bir strateji kullanmadıkları görülmektedir.

4.1.2.3. Bitkide Solunum Olayının Gerçekleştiği Yerlere İlişkin Bulgular

Aşağıda öğretmen adaylarının metni okuma öncesi ve sonrasındaki bitkide solunum olayının gerçekleştiği yerler ile ilgili kavramsal anlamaları ve ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları stratejiler yer almaktadır.

4.1.2.3.1. Bitkide Solunum Olayının Gerçekleştiği Yerler İle İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları

Bu bölümde bitkide solunum olayının gerçekleştiği yerleri, metin okuma öncesinde ve sonrasında bilimsel doğru, metin okuma öncesinde alternatif kavram ve metin okuma sonrasında bilimsel doğru ile metin okuma öncesinde ve sonrasında alternatif kavram olarak ifade eden öğretmen adaylarının ilgili görüşme kesitlerinden elde edilen bulgular yer almaktadır. Öğretmen adaylarından birinin metni okuma öncesindeki, bitkide solunum olayının gerçekleştiği yerlere yönelik bilimsel doğrusunun, metni okuma sonrasında değişmediği görülmektedir. Bitkide solunum olayının gerçekleştiği yerlere yönelik bir öğretmen adayının ön ve son görüşmede bilimsel doğru olarak kabul edilen cevabı Tablo 36'da özetlenmiştir.

Tablo 36. Bitkide Solunum Olayının Gerçekleştiği Yerleri Ön ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayı

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Büşra	Solunum olayı bitkilerin tüm hücrelerinde gerçekleşmektedir.	Solunum olayı bitkilerin tüm hücrelerinde gerçekleşmektedir.

Aşağıda öğretmen adaylarından Büşra ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, bitkide solunum olayının gerçekleştiği yerlere ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Sonbaharın gelmesi ile ağaçların yemyeşil yaprakları sararmaya başlar. Kışın gelişiyle de birçoğunun yaprakları tamamen dökülür. Sizce yaprakları dökülen bir bitkide solunum olayı nasıl gerçekleşir?
- Büşra: Yaprakları döken bir bitkide, solunum diğer vücudundaki mesela gövdesiyle sağlanabilir. Kökleri de galiba solunum yapıyordu. Onu çok önceden olduğu için pek hatırlamıyorum.
- Araştırmacı: Peki, gövdede dedin kökte dedin. Bunun dışında başka organlarında, solunum olayı gerçekleşir mi bitkinin?
- Büşra: Yani, nasıl diyeyim? Toprağın üstünde olan bütün yapıları, altında olan bütün yapıları solunum yapabilir.

Büşra ön görüşmesinde, solunum olayının bitkilerin alt ve üst kısmında bulunan bütün yapılarında gerçekleştiğini ifade etmesinden dolayı, solunum olayının bitkilerin tüm hücrelerinde gerçekleştiğini belirttiği görülmektedir. Büşra'nın bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Aşağıda öğretmen adaylarından Büşra ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, bitkide solunum olayının gerçekleştiği yerlere ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Sonbaharın gelmesi ile ağaçların yemyeşil yaprakları sararmaya başlar. Kışın gelişiyle de birçoğunun yaprakları tamamen dökülür. Sizce yaprakları dökülen bir bitkide solunum olayı nasıl gerçekleşir?
- Büşra: Dallarla gövdesiyle gerçekleşir.
- Araştırmacı: Peki, solunum bitkinin hangi organlarında gerçekleşir?
- Büşra: Bu por mu oluyordu, ne oluyordu? Delikler oluyordu, bitki üzerinde onlarla gerçekleşiyor.
- Araştırmacı: Hangi organlarında gerçekleşiyor bitkinin?
- Büşra: Havayla temas edebilen her yerde olabilir, solunum.

Büşra son görüşmesinde, ön görüşmesine benzer şekilde solunum olayının bitkilerin havayla temas edebilen bütün yapılarında por adı verilen delikler aracılığı ile

gerçekleştiğini ifade etmesinden dolayı, solunum olayının bitkilerin tüm hücrelerinde gerçekleştiğini belirttiği görülmektedir. Büşra'nın bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Bu bulgulara göre Büşra'nın bitkide solunum olayının gerçekleştiği yerlere yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerinde bir değişim olmadığı görülmektedir.

Öğretmen adaylarından üçünün metni okuma öncesindeki bitkide solunum olayının gerçekleştiği yerlere yönelik alternatif kavramlarını, metni okuma sonrasında bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştirdikleri görülmektedir. Bitkide solunum olayının gerçekleştiği yerlere yönelik kavramsal anlamaları birbirine yakın olan üç öğretmen adayının ön görüşmede alternatif kavram ve son görüşmede bilimsel doğru olarak kabul edilen ortak cevabı Tablo 37'de özetlenmiştir.

Tablo 37. Bitkide Solunum Olayının Gerçekleştiği Yerleri Ön Görüşmede Alternatif Kavram ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Metin Merve Beyza	Solunum olayı bitkilerin belirli kısımlarında gerçekleşmektedir.	Solunum olayı bitkilerin tüm hücrelerinde gerçekleşmektedir.

Aşağıda öğretmen adaylarından Merve ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, bitkide solunum olayının gerçekleştiği yerlere ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

Araştırmacı: Bitkilerdeki solunum bitkinin hangi organlarında gerçekleşir?

Merve: Yani yine gövdede, yapraklarında gerçekleşir.

Merve'nin ön görüşmede, solunum olayının bitkilerin sadece gövde ve yapraklarında gerçekleştiğini ifade etmesinden dolayı, solunum olayının bitkilerin belirli kısımlarında gerçekleştiğini belirttiği görülmektedir. Merve'nin bu fikirlerinden dolayı, bitkide solunum olayının gerçekleştiği yerlere yönelik alternatif kavrama sahip olduğu söylenebilir. Aşağıda öğretmen adaylarından Merve ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, bitkide solunum olayının gerçekleştiği yerlere ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

Araştırmacı: Peki, bitkilerdeki solunum bitkinin hangi organlarında gerçekleşir?
 Merve: Bütün organlarında. Yani hücresinde mitokondri bulundurduğu müddetçe, bütün organlarında meydana gelir.

Merve son görüşmede, solunum olayının bitkilerin hücrelerinde mitokondri bulunan bütün organlarında gerçekleştiğini ifade etmesinden dolayı, solunum olayının bitkilerin tüm hücrelerinde gerçekleştiğini belirttiği görülmektedir. Merve'nin bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Bu bulgulara göre Merve'nin bitkide solunum olayının gerçekleştiği yerlere yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerini, bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştirdiği görülmektedir. Benzer şekilde diğer iki öğretmen adayının da bitkide solunum olayının gerçekleştiği yerlere yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerini, bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştirdiği söylenebilir.

Öğretmen adaylarından ikisinin metni okuma öncesindeki bitkide solunum olayının gerçekleştiği yerlere yönelik alternatif kavramlarının, metni okuma sonrasında değişmediği görülmektedir. Bitkide solunum olayının gerçekleştiği yerlere yönelik kavramsal anlamaları birbirine yakın olan iki öğretmen adayının ön ve son görüşmede alternatif kavram olarak kabul edilen ortak cevabı Tablo 38'de özetlenmiştir.

Tablo 38. Bitkide Solunum Olayının Gerçekleştiği Yerleri Ön ve Son Görüşmede Alternatif Kavram İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Dilek	Solunum olayı bitkilerin belirli	Solunum olayı bitkilerin belirli
Meral	kısımlarında gerçekleşmektedir.	kısımlarında gerçekleşmektedir.

Aşağıda öğretmen adaylarından Dilek ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, bitkide solunum olayının gerçekleştiği yerlere ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

Araştırmacı: Sonbaharın gelmesi ile ağaçların yemyeşil yaprakları sararmaya başlar. Kışın gelişiyle de birçoğunun yaprakları tamamen dökülür. Sizce yaprakları dökülen bir bitkide solunum olayı nasıl gerçekleşir?
 Dilek: Dallarında mı gerçekleşir... Gövdesinde belki de. Hiç düşünmemiştim bunu, ilgimi çekmedi.
 Araştırmacı: Nasıl solunum olayı gerçekleşiyor?
 Dilek: O zaman dalları diyorum, dallarında. Sanki böyle tomurcuklar var gibi orada.
 Araştırmacı: Peki, o zaman solunum hangi organlarda gerçekleşir?
 Dilek: Solunum o zaman gövde ve dallarda gerçekleşir.

- Araştırmacı: Peki, ilkbaharda olsaydı, bu ağaç ne derdin? Yine dallarında ve gövdelerinde mi olurdu?
- Dilek: Yaprığı da katardım işin içine. Sanki şimdi bunlar uyku halinde gibi bir şey geldi aklıma. Hani ilkbaharda açıyorlar, o zamana kadar uyku halleri var. Belki harcadıkları enerji falan azdır gibi geldi, şimdi şu anda aklıma.
- Araştırmacı: Bilmiyorum, yani, ben sana soruyorum. O zaman solunum yapmaz mı diyeceksin şu an?
- Dilek: Yok, solunum yapar.
- Araştırmacı: Yani, bitkinin o zaman bu solunum sadece belirli bir kısmında mı gerçekleşir?
- Dilek: Olabilir yani.

Dilek'in ön görüşmesinde, solunum olayının bitkilerin yaprak, dal ve gövdelerinde gerçekleştiğini ifade etmeye çalıştığı, ancak ifadelerinde tam da emin olamadığı görülmektedir. Ayrıca görüşmenin son kısmına doğru solunum olayının bitkinin belirli bir kısmında olabileceğini ifade etmesinin, bitkide solunum olayının gerçekleştiği yerlere yönelik alternatif kavrama sahip olduğunu göstermektedir. Aşağıda öğretmen adaylarından Dilek ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, bitkide solunum olayının gerçekleştiği yerlere ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Bitkilerdeki solunum bitkinin hangi organlarında gerçekleşir?
- Dilek: Organ, hani yine yapraktır herhalde. Hani fotosentez nerede gerçekleşiyorsa, solunum da orada gerçekleşir, diye düşünüyorum. Hani granum ve şeyler vardı, stromalar vardı. O da nerede bulunuyor? Kloroplastta bulunuyor. O da nerede bulunuyor? Yeşil yapraklı bitkide bulunuyor, öyle yani yaprakta diyorum.

Dilek'in son görüşmesinde, fotosentezin yaprakta gerçekleşmesinden ve granum ve stromaların kloroplastta, kloroplastın da yeşil yapraklarında bulunmasından dolayı, solunum olayının yaprakta gerçekleşeceğini ifade ettiği görülmektedir. Dilek'in solunum olayını bitkilerin belirli kısımlarında gerçekleştiğini belirtmesi ve solunum olayında fotosentez olayındaki gibi kloroplasta gereksinim duyulacağını ifade etmesinin, bitkide solunum olayının gerçekleştiği yerlere yönelik alternatif kavrama sahip olduğunu göstermektedir. Bu bulgulara göre Dilek'in bitkide solunum olayının gerçekleştiği yerlere yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerinde bir değişim olmadığı görülmektedir. Benzer şekilde diğer bir öğretmen adayının da bitkide solunum olayının gerçekleştiği yerlere yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerinin değişmediği söylenebilir.

4.1.2.3.2. Bitkide Solunum Olayının Gerçekleştiği Yerlere İlişkin Kullanılan Stratejiler

Bu bölümde öğretmen adaylarının bitkide solunum olayının gerçekleştiği yerler ile ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler ile metinden bilimsel doğru olarak kabul edilen ilgili kesitler yer almaktadır. Aşağıda düz metinden bitkide solunum olayının gerçekleştiği yerlere ilişkin bilimsel doğru olarak kabul edilen kesitler yer almaktadır.

M1:	Solunum, canlıların bütün hücrelerinde gerçekleşmektedir.
M2:	Fotosentez klorofil içeren hücrelerde (bitki ve bazı tek hücreliler) görülürken, oksijenli solunum bazı prokaryot hücrelerde ve ökaryotik hücrelerin tümünde görülür.

Öğretmen adaylarının bitkide solunum olayının gerçekleştiği yerler ile ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler Tablo 39’da özetlenmiştir.

Tablo 39. Düz Metinde Bitkide Solunum Olayının Gerçekleştiği Yerlere İlişkin Kullanılan Stratejiler

	Bilişsel Stratejiler	Üstbilişsel Stratejiler
BD-BD	Büşra	Kurşun Kalemle Altını Çizme
AK-BD	Metin	Tekrar Okuma Yıldız İşareti Koyma Tik İşareti Koyma
	Merve	Not Alma Fosforlu Kalemle Çizme Tekrar Okuma
	Beyza	Tekrar Okuma
AK-AK	Dilek	Tekrar Okuma
	Meral	Tik İşareti Koyma

Bitkide solunum olayının gerçekleştiği yerlere yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirleri metin okuma sonrasında değişmeyen bir öğretmen adayının ilgili metin kesitlerini okurken kullandığı stratejiler ele alındığında;

Büşra'nın M1'deki cümle ile M2'de “prokaryot” ve “ökaryotik” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi* üstbilişsel bir stratejidir.

Bitkide solunum olayının gerçekleştiği yerlere yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerini, bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştiren üç öğretmen adayının ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları stratejiler ele alındığında;

Metin'in M1'deki cümleyi *tekrar okuması* ve başına *yıldız işareti koyması* ile M2'deki maddenin başına *tik işareti koyması* üstbilişsel stratejilerdir.

Merve'nin M1 ve M2'de geçen cümleleri *fosforlu kalemle çizmesi* ile M1'deki cümleyi *tekrar okuması* üstbilişsel stratejiler iken, M2'de geçen maddeyi maddeler halinde *not alması* bilişsel bir stratejidir.

Beyza'nın M1'deki cümleyi *tekrar okuması* üstbilişsel bir stratejidir. M2 için herhangi bir strateji kullanmamıştır.

Bitkide solunum olayının gerçekleştiği yerlere yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirleri metin okuma sonrasında değişmeyen iki öğretmen adayının ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları stratejiler ele alındığında;

Dilek'in M2'deki maddeyi *tekrar okuması* üstbilişsel bir stratejidir.

Meral M1 için herhangi bir strateji kullanmamıştır. M2'deki maddenin yanına *tik işareti koyması* ise üstbilişsel bir stratejidir.

Metin okuma sonrası bitkide solunum olayının gerçekleştiği yerlere yönelik alternatif kavramlara ulaşan öğretmen adaylarının ilgili metin kesitlerini okurken herhangi bilişsel bir strateji kullanmadıkları, tekrar okuma ve tik işareti koyma üstbilişsel stratejileri kullandıkları görülmektedir. Buna karşılık metin okuma sonrası bilimsel doğruya ulaşan öğretmen adaylarının farklı olarak not alma bilişsel stratejisi ile kurşun kalemle altını çizme, yıldız işareti koyma ve fosforlu kalemle çizme üstbilişsel stratejileri kullandıkları görülmektedir.

4.1.2.4. Solunum Yapan Canlılara İlişkin Bulgular

Aşağıda öğretmen adaylarının metni okuma öncesi ve sonrasındaki solunum yapan canlılar ile ilgili kavramsal anlamaları ve ilgili metin kesitini okurken kullandıkları stratejiler yer almaktadır.

4.1.2.4.1. Solunum Yapan Canlılar İle İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları

Bu bölümde solunum yapan canlıları, metin okuma öncesinde ve sonrasında bilimsel doğru, metin okuma öncesinde bilimsel doğru ve metin okuma sonrasında bilimsel doğrunun genişletilmiş hali ile metin okuma öncesinde alternatif kavram ve metin okuma sonrasında bilimsel doğru olarak ifade eden öğretmen adaylarının ilgili görüşme kesitlerinden elde edilen bulgular yer almaktadır. Öğretmen adaylarından dördünün metni okuma öncesindeki solunum yapan canlılara yönelik bilimsel doğrularının, metni okuma sonrasında değişmediği görülmektedir. Solunum yapan canlılara yönelik kavramsal anlamaları birbirine yakın olan dört öğretmen adayının ön ve son görüşmede bilimsel doğru olarak kabul edilen ortak cevabı Tablo 40’da özetlenmiştir.

Tablo 40. Solunum Yapan Canlıları Ön ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Merve		
Beyza		
Büşra	Bütün canlılar solunum yapar.	Bütün canlılar solunum yapar.
Meral		

Aşağıda öğretmen adaylarından Beyza ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, solunum yapan canlılara ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

Araştırmacı: Canlıların hepsi solunum yapar mı?

Beyza: Tüm canlılar yapar. Aerob, anaerob.

Beyza ön görüşmesinde, oksijenli ya da oksijensiz olarak tüm canlıların solunum yaptığını ifade etmiştir. Beyza’nın bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Aşağıda öğretmen adaylarından Beyza ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, solunum yapan canlılara ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

Araştırmacı: Peki, hangi canlılar solunum yapar?

Beyza: Canlılık belirtisi göstermenin nedeni zaten. Tüm canlılar yapar, hepsi.

Beyza son görüşmesinde, solunum olayının canlılığın bir göstergesi olmasından dolayı, tüm canlıların solunum yaptığını ifade etmiştir. Beyza'nın bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Bu bulgulara göre Beyza'nın solunum yapan canlılara yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerinde bir değişim olmadığı görülmektedir. Benzer şekilde diğer üç öğretmen adayının da solunum yapan canlılara yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerinin değişmediği söylenebilir.

Öğretmen adaylarından birinin metni okuma öncesindeki solunum yapan canlılara yönelik bilimsel doğrusunu, metni okuma sonrasında genişlettiği görülmektedir. Solunum yapan canlılara yönelik bir öğretmen adayının ön görüşmede bilimsel doğru ve son görüşmede bilimsel doğrusunun genişletilmiş hali olarak kabul edilen cevabı Tablo 41'de özetlenmiştir.

Tablo 41. Solunum Yapan Canlıları Ön Görüşmede Bilimsel Doğru ve Son Görüşmede Bilimsel Doğrunun Genişletilmiş Halini İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayı

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Dilek	Bütün canlılar solunum yapar.	Bütün canlılar solunum yapar.

Aşağıda Dilek ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, solunum yapan canlılara ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: O zaman canlıların hepsi solunum yapar mı?
Dilek: Yapar evet. Bitkiler yapıyor biz de yapıyoruz.
Araştırmacı: Yani tüm canlılar solunum yapar mı?
Dilek: Yapar gibi geliyor bana. Bazı istisnalar vardır, ama yapar.
Araştırmacı: Genel itibarıyla?
Dilek: Yapar diyorum ben.

Dilek ön görüşmesinde, bazı istisnalar olabilse de, genel olarak tüm canlıların solunum yaptığını ifade etmiştir. Aşağıda Dilek ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, solunum yapan canlılara ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Peki, hangi canlılar solunum yapar?
Dilek: Bütün canlılar diyeceğim. Yani solunumu herkes yapıyordur herhâlde.
Araştırmacı: Peki, hangi canlılar solunum yapar dersem?
Dilek: İşte biz yaparız, bitkiler yapar, mavi-yeşil algler yapar, bakteriler yapar, bunları küçük canlılar olarak düşündüğümüzde. Daha hayvanlar alemi, bitkiler alemi falan diye, öyle.

Araştırmacı: Yani canlıların hepsi solunum yapar mı?

Dilek: Yani yapar. Üretilen enerjiyi tüketmen gerekiyor. Hani yıkım olayı oluşması gerekiyor. Bir denge olması için hepsi yapıyor diye biliyorum, yani.

Dilek son görüşmesinde, istisnasız tüm canlıların solunum yaptığını ifade ederek, ön görüşmesindeki ifadelerini genişlettiği görülmektedir. Bu bulgulara göre Dilek'in solunum yapan canlılara yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerini genişlettiği görülmektedir.

Öğretmen adaylarından birinin metni okuma öncesindeki solunum yapan canlılara yönelik alternatif kavramını, metni okuma sonrasında bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştirdiği görülmektedir. Solunum yapan canlılara yönelik bir öğretmen adayının ön görüşmede alternatif kavram ve son görüşmede bilimsel doğru olarak kabul edilen cevabı Tablo 42'de özetlenmiştir.

Tablo 42. Solunum Yapan Canlıları Ön Görüşmede Alternatif Kavram ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayı

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Metin	Fotosentez yapanların dışında bütün canlılar solunum yapar.	Bütün canlılar solunum yapar.

Aşağıda Metin ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, solunum yapan canlılara ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

Araştırmacı: Peki, hangi canlılar solunum yapar?

Metin: Fotosentez yapanların dışında, tüm canlılar. Solunumu hayvanlar da yapar. Bazı bakteriler yapar, aerobik bakteriler. Yani sadece fotosentez yapanların dışında, bütün canlılar solunum yapar.

Metin'in ön görüşmesinde, solunum olayını hayvanlar ve oksijenli solunum yapan bakterilerin yaptığını ifade etmesinin yanında, daha genel ifadeyle solunumu fotosentez yapan canlılar dışında tüm canlıların yaptığını belirtmesinin, solunum yapan canlılara yönelik alternatif kavrama sahip olduğunu göstermektedir. Aşağıda Metin ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, solunum yapan canlılara ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

Araştırmacı: Peki, hangi canlılar solunum yapar?

Metin: Bütün canlılar solunum yapar. Zaten bitkiler gece solunum yapar, insanlar zaten sürekli, gece gündüz solunum yapar. Yani mevcut olan bütün canlılar solunum yapar.

Metin son görüşmesinde, solunum olayını bitkiler ve insanların yaptığını ifade etmesinin yanında, daha genel ifadeyle solunumu tüm canlıların yaptığını belirttiği görülmektedir. Metin'in bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Ancak, insanlar yani hayvanların gece-gündüz solunum yaptığını belirtmesinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlere benzer fikirler olduğu söylenebilirken, gece-gündüz solunum yapan bitkilerin sadece geceleri solunum yaptığını belirtmesinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerden farklı fikirler olduğu söylenebilir. Bu bulgulara göre Metin'in solunum yapan canlılara yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerini, bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştirdiği görülmektedir.

4.1.2.4.2. Solunum Yapan Canlılara İlişkin Kullanılan Stratejiler

Bu bölümde öğretmen adaylarının solunum yapan canlılar ile ilgili metin kesitini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler ile metinden bilimsel doğru olarak kabul edilen ilgili kesit yer almaktadır. Aşağıda düz metinden solunum yapan canlılara ilişkin bilimsel doğru olarak kabul edilen kesit yer almaktadır.

M1:	Enerji canlılığının temeli olduğu için tabiatta bulunan bütün canlılar gece-gündüz solunum yapar.

Öğretmen adaylarının solunum yapan canlılar ile ilgili metin kesitini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler Tablo 43'de özetlenmiştir.

Tablo 43. Düz Metinde Solunum Yapan Canlılara İlişkin Kullanılan Stratejiler

		Bilişsel Stratejiler	Üstbilişsel Stratejiler
BD-BD	Merve		Fosforlu Kalemle Çizme Tekrar Okuma
	Beyza	--	--
	Büşra		Kurşun Kalemle Altını Çizme
	Meral	--	--
BD-GBD	Dilek	Kendi Cümleleri ile İfade Etme	Fosforlu Kalemle Çizme
AK-BD		Kendi Cümleleri ile İfade Etme	Tekrar Okuma
	Metin		Fosforlu Kalemle Çizme Yıldız İşareti Koyma

Solunum yapan canlılara yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirleri metin okuma sonrasında değişmeyen dört öğretmen adayının ilgili metin kesitini okurken kullandıkları stratejiler ele alındığında;

Merve'nin M1'de "bütün canlılar gece-gündüz solunum yapar" kelimelerini *fosforlu kalemle çizmesi* ile M1'deki cümleyi *tekrar okuması* üstbilişsel stratejilerdir.

Beyza M1 için herhangi bir strateji kullanmamıştır.

Büşra'nın M1'de "gece-gündüz solunum" kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi* üstbilişsel bir stratejidir.

Meral M1 için herhangi bir strateji kullanmamıştır.

Solunum yapan canlılara yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerini, metin okuma sonrasında genişleten bir öğretmen adayının ilgili metin kesitini okurken kullandığı stratejiler ele alındığında;

Dilek'in M1'de "bütün canlılar gece-gündüz solunum yapar" kelimelerini *fosforlu kalemle çizmesi* üstbilişsel bir strateji iken, M1'de "enerji için bütün canlılar yapar" şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi* bilişsel bir stratejidir.

Solunum yapan canlılara yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerini, bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştiren bir öğretmen adayının ilgili metin kesitini okurken kullandığı stratejiler ele alındığında;

Metin'in M1'deki cümleyi *tekrar okuması* ve "tabiatta bulunan bütün canlılar gece-gündüz solunum yapar" kelimelerini *fosforlu kalemle çizmesi* ve başına *yıldız işareti koyması* üstbilişsel stratejiler iken, "sadece hayvanlar değil" şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi* bilişsel bir stratejidir.

Metin okuma sonrası solunum yapan canlılara yönelik bilimsel doğruya ulaşan öğretmen adaylarının ilgili metin kesitini okurken kendi cümleleri ile ifade etme bilişsel stratejisi ile fosforlu kalemle çizme, tekrar okuma, kurşun kalemle altını çizme, yıldız işareti koyma üstbilişsel stratejileri kullandıkları görülmektedir.

4.1.3. Fotosentez ve Solunum Kavramına İlişkin Bulgular

Bu bölümde öğretmen adaylarının düz metni okuma öncesi ve sonrasındaki fotosentez ve solunum kavramı ile ilgili kavramsal anlamaları ve metin okuma sürecinde fotosentez ve solunum kavramı ile ilgili kullandıkları stratejiler fotosentez ve solunum olayları arasındaki ilişki ve bitkilerin fotosentez ve solunumu gün içinde yaptıkları zaman alt başlıkları altında incelenmiştir.

4.1.3.1. Fotosentez ve Solunum Olayları Arasındaki İlişkiye Yönelik Bulgular

Aşağıda öğretmen adaylarının metni okuma öncesi ve sonrasındaki fotosentez ve solunum olayları arasındaki ilişki ile ilgili kavramsal anlamaları ve ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları stratejiler yer almaktadır.

4.1.3.1.1. Fotosentez ve Solunum Olayları Arasındaki İlişki İle İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları

Bu bölümde fotosentez ve solunum olayları arasındaki ilişkiyi, metin okuma öncesinde bilimsel doğru ve metin okuma sonrasında bilimsel doğrunun genişletilmiş hali, metin okuma öncesinde alternatif kavram ve metin okuma sonrasında bilimsel doğru ile metin okuma öncesinde ve sonrasında alternatif kavram olarak ifade eden öğretmen adaylarının ilgili görüşme kesitlerinden elde edilen bulgular yer almaktadır. Öğretmen adaylarından birinin metni okuma öncesindeki fotosentez ve solunum olayları arasındaki ilişkiye yönelik bilimsel doğrusunu, metni okuma sonrasında genişlettiği görülmektedir. Fotosentez ve solunum olayları arasındaki ilişkiye yönelik bir öğretmen ön görüşmede bilimsel doğru ve son görüşmede bilimsel doğrusunun genişletilmiş hali olarak kabul edilen cevabı Tablo 44’de özetlenmiştir.

Tablo 44. Fotosentez ve Solunum Olayları Arasındaki İlişkiyi Ön Görüşmede Bilimsel Doğru ve Son Görüşmede Bilimsel Doğrunun Genişletilmiş Halini İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayı

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Büşra	Fotosentez ve solunum birbirini tamamlayan süreçleridir.	Fotosentez ve solunum birbirinin ters süreçleri değildir, çünkü fotosentez ve solunum olaylarında meydana gelen reaksiyonlar birbirinden farklıdır.

Aşağıda Büşra ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, fotosentez ve solunum olayları arasındaki ilişkiye yönelik elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

Araştırmacı: Fotosentez ve solunum arasında nasıl bir ilişki vardır?
 Büşra: Fotosentezle solunum arasında, aslında birbirini desteklediğini düşünüyorum ben.
 Araştırmacı: Nasıl yani?
 Büşra: Hani mesela, bitki gündüz fotosentez yapabiliyor. Gaz alış verişini tamamlıyor, ama gece fotosentezi tam olarak uygulayamıyor. Hani bir şekilde gaz alış verışı yapması lazım, hücrelerine oksijen götürmesi lazım. O zaman da, solunumla onu daha yoğun halde gerçekleştiriyor.

- Araştırmacı: Peki, bir arkadaşın geldi. Fotosentez ve solunumun birbirinin tersi süreçler olduğunu söyledi. Ne dersin böyle bir şey dediğinde?
- Büşra: Onaylamam. Sonuçta mesela fotosentez yaptığı zaman, bir bitki solunum da yapabilir. Yani az da olsa oranı yapabilir. Mesela şey olarak da düşünebiliriz, bunu. Karanlık bir ortamda da biraz ışık alabiliyorsa az miktarda, fotosentez yapabiliyorsa, solunum da yapabilir.
- Araştırmacı: Yani, birbirinin tersi süreç olarak baktığımızda, birbirinin tersidir?
- Büşra: Tam olarak tersi değildir, yani.
- Araştırmacı: Neden yani?
- Büşra: Çünkü birbirini destekliyor. İkisi de aynı zaman diliminde gerçekleşiyor, sadece oranları değişiyor.

Büşra'nın ön görüşmesinde, fotosentez ve solunum olaylarının birbirini tamamlayan süreçler olduğunu ifade etmesinden dolayı, bu olayların birbirinin ters süreçleri olmadığını belirttiği görülmektedir. Büşra'nın bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Ancak geceleri solunum olayının gündüz gerçekleşen fotosentez olayının bir devamıymış gibi ifade etmesi, bu olaylara birer gaz değişimi olayı anlamı yüklemesi ve görüşme başlarında fotosentezin gündüz, solunum gece yapıldığını ifade ederken, görüşme sonlarına doğru her iki olayın da aynı zaman dilimi içinde gerçekleştiğini ifade ettiği görülmektedir. Büşra'nın bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerden farklı fikirler olduğu söylenebilir. Aşağıda Büşra ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, fotosentez ve solunum olayları arasındaki ilişkiye yönelik elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Fotosentez ve solunum arasında nasıl bir ilişki vardır?
- Büşra: Fotosentez besini üretir, solunum besini tüketir.
- Araştırmacı: Peki, bir arkadaşın sana fotosentez ve solunum birbirinin tersi süreçler olduğunu söylese bu konu hakkında ne düşünürsün?
- Büşra: Yanlış bildiğini söylerim.
- Araştırmacı: Neden öyle bir şey dersin?
- Büşra: Çünkü aynı olaylar gerçekleşmiyor, fotosentez ve solunumda. Birinde besin üretiyorsun, diğesinde besin tüketiyorsun.
- Araştırmacı: Peki, bunların birbirinin tersi süreçler olduğunu söylese?
- Büşra: Hayır, yolları farklı, üretim yolları tüketim yolları.
- Araştırmacı: Nasıl farklı?
- Büşra: Yani, şimdi bir fotosentez yapmakla, enerjiyi tüketmek aynı mekanizmada gerçekleşmiyor.

Büşra'nın son görüşmesinde, fotosentezde besin üretildiğini, solunumda ise üretilen besini tüketildiğini ve ayrıca bu süreçte fotosentez ve solunumda gerçekleşen reaksiyonların birbirinden farklı olduğunu ifade etmesinden dolayı, bu olayların

birbirinin ters süreçleri olmadığını belirterek, ön görüşmesindeki ifadelerini genişlettiği görülmektedir. Büşra'nın bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Bu bulgulara göre Büşra'nın fotosentez ve solunum olayları arasındaki ilişkiye yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerini genişlettiği görülmektedir.

Öğretmen adaylarından ikisinin metni okuma öncesindeki fotosentez ve solunum olayları arasındaki ilişkiye yönelik alternatif kavramlarını, metni okuma sonrasında bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştirdikleri görülmektedir. Fotosentez ve solunum olayları arasındaki ilişkiye yönelik kavramsal anlamaları birbirine yakın olan iki öğretmen adayının ön görüşmede alternatif kavram ve son görüşmede bilimsel doğru olarak kabul edilen ortak cevabı Tablo 45'de özetlenmiştir.

Tablo 45. Fotosentez ve Solunum Olayları Arasındaki İlişkiyi Ön Görüşmede Alternatif Kavram ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Metin	Fotosentez ve solunum birbirinin ters süreçleridir.	Fotosentez ve solunum birbirinin ters süreçleri değildir, çünkü fotosentez ve solunum olaylarında meydana gelen reaksiyonlar birbirinden farklıdır.
Meral		

Aşağıda öğretmen adaylarından Metin ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, fotosentez ve solunum olayları arasındaki ilişkiye yönelik elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

Araştırmacı: Fotosentez ve solunum arasında nasıl bir ilişki vardır?
Metin: Daha öncede söyledim. [kağıda yazarak gösterdi]. Solunum sonucu ne çıkıyordu? İşte karbondioksit ve su çıkıyordu. Fotosentez sonucu ne çıkıyordu? Besin ve oksijen. Yani şuradaki canlı, şuradaki oksijeni alır. Şu fotosentez işte, mesela bitki falan ne olacak... O bitki de şuradaki karbondioksiti, yani bunlar birbirleriyle bağlı olaylar.
Araştırmacı: Yani birbirinin tersi diyorsun?
Metin: Aynen öyle.

Metin'in ön görüşmesinde, fotosentezde üretilen maddelerin solunumda, solunumda üretilen maddelerin de fotosentezde kullanıldığını ifade etmesinden dolayı, bu olayların birbirinin ters süreçleri olduğunu belirttiği görülmektedir. Metin'in bu

fikirlerinden dolayı, fotosentez ve solunum olayları arasındaki ilişkiye yönelik alternatif kavrama sahip olduğu söylenebilir. Aşağıda öğretmen adaylarından Metin ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, fotosentez ve solunum olayları arasındaki ilişkiye yönelik elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

Araştırmacı: Fotosentez ve solunum arasında nasıl bir ilişki vardır?

Metin: Fotosentezle solunum birbirini tamamlayan iki olaydır, diyebiliriz. [kağıda yazdı]. Mesela solunum şuraya fotosentez diyelim. Fotosentezde ne üretiliyor? İşte besin ve oksijen. Burada önemli olan oksijen. Biz ne yapıyoruz? Oksijeni alıyoruz, ne yapıyoruz, karbondioksit ve suya. Biz solunum sonucunda karbondioksiti oluşturuyoruz. Bu karbondioksiti bitki alıyor, bitki de oksijen üretiliyor. Biz bu oksijeni alıyoruz. Böyle arada döngü var.

Araştırmacı: Peki, bir arkadaşın sana fotosentez ve solunum birbirinin ters süreçler olduğunu söylese, bu konu hakkında ne düşünürsün?

Metin: Yani şimdi kimyasal reaksiyonlara indiğimiz zaman, bu doğru değil. Çünkü fotosentezde gerçekleşen kimyasal reaksiyonlarla, solunumda gerçekleşen kimyasal reaksiyonlar birbirinden çok farklı. Ama böyle kabaca baktığınız zaman, işte fotosentez sonucu oksijen oluşur, solunum sonucu da karbondioksit oluşur. Böyle kabaca olabilir, derim. Ama işin teferruatına girdiğimiz zaman, birbirinin aynısı değildir, tabi ki.

Metin'in son görüşmesinde, görüşme başında fotosentezde üretilen maddelerin solunumda, solunumda üretilen maddelerin de fotosentezde üretildiğini ifade etmiş, ancak görüşme sonuna doğru olayların reaksiyonlar boyutuna inince fotosentez ve solunumda meydana gelen reaksiyonların birbirinden farklı olduğunu ifade etmesinden dolayı, bu olayların birbirinin ters süreçleri olmadığını belirttiği görülmektedir. Metin'in bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Bu bulgulara göre Metin'in fotosentez ve solunum olayları arasındaki ilişkiye yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerini, bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştirdiği görülmektedir. Benzer şekilde diğer bir öğretmen adayının da fotosentez ve solunum olayları arasındaki ilişkiye yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerini, bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştirdiği söylenebilir.

Öğretmen adaylarından üçünün metni okuma öncesindeki fotosentez ve solunum olayları arasındaki ilişkiye yönelik alternatif kavramlarının, metni okuma sonrasında değişmediği görülmektedir. Fotosentez ve solunum olayları arasındaki ilişkiye yönelik kavramsal anlamaları birbirine yakın olan üç öğretmen adayının ön ve son görüşmede alternatif kavram olarak kabul edilen ortak cevabı Tablo 46'da özetlenmiştir.

Tablo 46. Fotosentez ve Solunum Olayları Arasındaki İlişkiyi Ön ve Son Görüşmede Alternatif Kavram İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Merve	Fotosentez ve solunum birbirinin ters süreçleridir.	Fotosentez ve solunum birbirinin ters süreçleridir.
Dilek		
Beyza		

Aşağıda öğretmen adaylarından Merve ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, fotosentez ve solunum olayları arasındaki ilişkiye yönelik elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

Araştırmacı: Fotosentez ve solunum arasında nasıl bir ilişki vardır?
Merve: Denklemden de gördüğümüz gibi, birbirinin tersi.
Araştırmacı: Yani ben sana birbirinin tersi süreçleri desem, bunlara öyle dersin?
Merve: Evet.

Merve'nin ön görüşmesinde, fotosentez ve solunum denklemlerini incelediğinde bunların birbirinin ters süreçleriymiş gibi algılamasından dolayı, bu olayların birbirinin ters süreçleri olduğunu belirttiği görülmektedir. Merve'nin bu fikirlerinden dolayı, fotosentez ve solunum olayları arasındaki ilişkiye yönelik alternatif kavrama sahip olduğu söylenebilir. Aşağıda öğretmen adaylarından Merve ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, fotosentez ve solunum olayları arasındaki ilişkiye yönelik elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

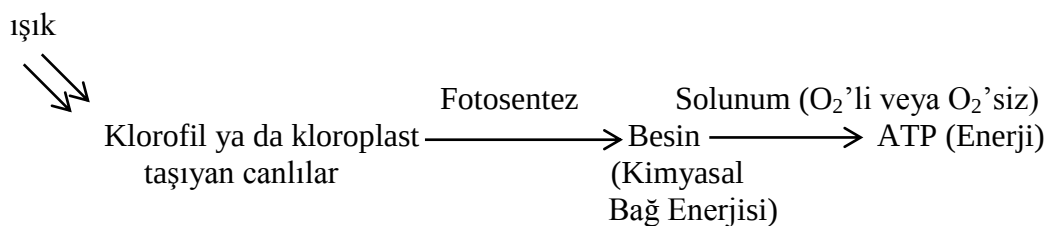
Araştırmacı: Fotosentez ve solunum arasında nasıl bir ilişki vardır?
Merve: Fotosentez ve solunum arasındaki ilişki şu: Fotosentezde açığa çıkan glikoz ve oksijeni, solunumda hayvanlar kullanıyor. Hani döngülü olarak, solunumda açığa çıkan karbondioksit ve suyu da, yeşil bitkiler kullanıyor, fotosentez için.
Araştırmacı: Peki, fotosentez ve solunumun birbirinin tersi süreçler olduğunu bir arkadaşın sana söylese, o zaman ne düşünürsün ne dersin?
Merve: Yani birbirinin tersi ama aynı durumlar değil, aynı şeyler değil.
Araştırmacı: Nasıl?
Merve: [Hımmm] Hani nasıl diyeyim... Zaten hani ortamları falan farklı. Ama aynı şekilde gerçekleşmiyor. Hani denklem olarak tersi. Ama mesela fotosentez için ışık gerekirken, solunum için gerekmiyor. Mesela diyelim ki, solunumun gece olduğunu düşünelim. Gece olduğunda solunum devam ederken, tekrar bir de tersi olarak fotosentez devam edemez. Onun gibi. Yani üretilen şeyler farklı zaten, kullanılanlar farklı ama birbirinin tersi işlemler.

Merve'nin son görüşmesinde, ön görüşmesine benzer şekilde, tam emin olamasa da fotosentez üretilen bazı maddelerin solunumda, solunumda üretilen bazı maddelerinde fotosentezde kullanıldığını ifade etmesinden dolayı, bu olayların birbirinin ters süreçleri olduğunu belirttiği görülmektedir. Merve'nin bu fikirlerinden dolayı, fotosentez ve solunum olayları arasındaki ilişkiye yönelik alternatif kavrama sahip olduğu söylenebilir. Ancak, fotosentez ve solunum olaylarında bazı farklılıklar olduğunu ifade etmeye çalışsa da birbirinin tersi işlemler olduğunu yinelemeye devam etmiştir. Bu bulgulara göre Merve'nin fotosentez ve solunum olayları arasındaki ilişkiye yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerinde bir değişim olmadığı görülmektedir. Benzer şekilde diğer iki öğretmen adayının da fotosentez ve solunum olayları arasındaki ilişkiye yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerinin değişmediği söylenebilir.

4.1.3.1.2. Fotosentez ve Solunum Olayları Arasındaki İlişkiye Yönelik Kullanılan Stratejiler

Bu bölümde öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum olayları arasındaki ilişki ile ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler ile metinden bilimsel doğru olarak kabul edilen ilgili kesitler yer almaktadır. Aşağıda düz metinden fotosentez ve solunum olayları arasındaki ilişkiye yönelik bilimsel doğru olarak kabul edilen kesitler yer almaktadır.

M1: Fotosentez ve solunum arasındaki ilişki kısaca aşağıdaki denklemde görülmektedir.



Solunum sonucunda açığa çıkan CO₂ (karbondioksit) ve H₂O (su), klorofile sahip canlılar tarafından fotosentez reaksiyonlarında kullanılır. Bu süreçte güneş enerjisi, bir dizi reaksiyonlar (ışıklı evre ve karanlık evre) sonucunda kimyasal enerjiye dönüştürülür ve organik besinlerde depo edilir. Organik besinler oksijenli ve oksijensiz solunumda gerçekleşen bir dizi reaksiyonlarla (glikoliz evre, krebs çemberi, ETS) canlının hayatsal olaylarda kullandığı enerjiyi ortaya çıkarmada kullanılır.

M2: Fotosentez'de CO₂ ve H₂O tüketilirken, oksijenli solunumda CO₂, H₂O ve ATP üretilir. Ancak her iki olayda gerçekleşen reaksiyonlar farklıdır.

M3: Fotosentezde ışık enerjisi kimyasal bağ enerjisine depo edilirken, oksijenli solunumda besinlerde depo edilmiş kimyasal bağ enerjisi ATP enerjisine dönüştürülür.

Öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum olayları arasındaki ilişki ile ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler Tablo 47’de özetlenmiştir.

Tablo 47. Düz Metinde Fotosentez ve Solunum Olayları Arasındaki İlişkiye Yönelik Kullanılan Stratejiler

		Bilişsel Stratejiler	Üstbilişsel Stratejiler
BD-GBD	Büşra	Kendi Cümleleri ile İfade Etme	Kurşun Kalemle Altını Çizme
	Metin	Kendi Cümleleri ile İfade Etme	Yuvarlak İçine Alma Tik İşareti Koyma
AK-BD	Meral	Şekil İnceleme Not Alma Kendi Cümleleri ile İfade Etme	Kurşun Kalemle Altını Çizme Metin Üzerinde Düşünme Tekrar Okuma Tik İşareti Koyma
	Merve	Not Alma	Fosforlu Kalemle Çizme
AK-AK	Dilek	Kendi Cümleleri ile İfade Etme	Kurşun Kalemle Altını Çizme Tekrar Okuma
	Beyza	Not Alma	Kendi Cümleleri ile İfade Etme

Fotosentez ve solunum olayları arasındaki ilişkiye yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerini, metin okuma sonrasında genişleten bir öğretmen adayının ilgili metin kesitlerini okurken kullandığı stratejiler ele alındığında;

Büşra’nın M3’de “ATP enerjisine dönüştürülür” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi* üstbilişsel bir strateji iken, M1’deki denklemi incelerken “ışık geldi buradan, klorofil ya da kloroplast taşıyan canlılarda; daha sonra bu canlılar fotosentez yaptı; daha sonra besin üretti, kimyasal bağ enerjisiyle; bunlar tekrar solunumla, oksijenli ya da oksijensiz bir şekilde enerji ürettiler” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi* bilişsel bir stratejidir. M2 için ise herhangi bir strateji kullanmamıştır.

Fotosentez ve solunum olayları arasındaki ilişkiye yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerini, bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştiren iki

öğretmen adayının ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları stratejiler ele alındığında;

Metin'in M2'de " CO_2 ve H_2O " ile " CO_2 , H_2O ve ATP" kelimelerini *yuvarlak içine alması* ve M2 ile M3'deki maddelerin başına *tik işareti koyması* üstbilişsel stratejiler iken, M1'deki denklemi incelerken "güneş ışığı geldi; klorofil ya da kloroplast taşıyan canlılar fotosentez yaptı; fotosentez sonucu ne oldu? besin oluşur, besin ve oksijen oluşur; bu oksijeni solunum yapan canlılar alır; oksijenli veya oksijensiz solunum; oksijensiz solunum yapıyorsa oksijeni almaz ne olur? ATP enerjisini üretir" şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi* bilişsel bir stratejidir.

Meral'in M1'de "güneş enerjisi" ve "kimyasal enerjiye dönüştürülür ve organik besinlerde depo edilir" kelimeleri ile M1'de geçen son cümleyi, M2'de "gerçekleşen reaksiyonlar farklıdır" kelimelerini ve M3'de "ışık enerjisi kimyasal bağ enerjisine depo edilirken" ve "depo edilmiş kimyasal bağ enerjisi ATP enerjisine dönüştürülür" kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi*, M2'deki *maddenin üzerinde düşünerek* metinde önceki okuduğu yerlerle karşılaştırma yapması, M1'de geçen son cümle ile M3'deki maddeyi *tekrar okuması* ve M2 ve M3'deki maddelerin yanına *tik işareti koyması* üstbilişsel stratejiler iken, M1'deki *denklemini incelemesi* ve M3'de "ışık enerjisi kimyasala, kimyasal bağ enerjisi de ATP ye dönüştürülür; şu fotosentez oluyor, şu da solunum oluyor" şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi* ve *not alması* bilişsel stratejilerdir.

Fotosentez ve solunum olayları arasındaki ilişkiye yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirleri metin okuma sonrasında değişmeyen üç öğretmen adayının ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları stratejiler ele alındığında;

Merve'nin M2 ve M3'deki maddeleri *fosforlu kalemle çizmesi* üstbilişsel bir strateji iken, M1'deki denklem ile M2 ve M3'deki maddeleri *not alması* bilişsel bir stratejidir.

Dilek'in M2'deki maddenin *kurşun kalemle altını çizmesi* ve *tekrar okuması* üstbilişsel stratejiler iken, M1'deki denklemi incelerken "şimdi ne yapıyor? klorofil ya da kloroplast taşıyan canlı, ışığı alıyor, fotosentezde besin üretiyor, kimyasal bağ enerjisiyle, sonra ne yapıyor? bunu solunumda kullanıyor, kullanarak ne yapıyor? kullanılabilir bir enerji haline getiriyor" şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi* bilişsel bir stratejidir.

Beyza'nın M1'deki denklemi incelerken "ışık klorofil ya da kloroplast taşıyan canlılara geldiğinde, fotosentez yapıyor; bunlar fotosentez yapıp, besin üretiyorlar;

besini de, besin içerisinde kendi kimyasal bağ enerjisi var; bu oksijenli veya oksijensiz olarak solunumla parçalanıyor ve ATP üretiliyor” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi* üstbilişsel bir strateji iken, M3’deki maddeyi özetleyecek biçimde *not alması* bilişsel bir stratejidir.

Metin okuma sonrası fotosentez ve solunum olayları arasındaki ilişkiye yönelik alternatif kavramlara ulaşan öğretmen adaylarının ilgili metin kesitlerini okurken not alma, kendi cümleleri ile ifade etme bilişsel stratejileri ile fosforlu kalemle çizme, kendi cümleleri ile ifade etme, kurşun kalemle altını çizme, tekrar okuma üstbilişsel stratejileri kullandıkları görülmektedir. Buna karşılık metin okuma sonrası bilimsel doğruya ulaşan öğretmen adaylarının farklı olarak şekil inceleme bilişsel stratejisi ile yuvarlak içine alma, tik işareti koyma, metin üzerinde düşünme üstbilişsel stratejileri kullandıkları görülmektedir.

4.1.3.2. Bitkilerin Fotosentez ve Solunumu Gün İçinde Yaptıkları Zamana İlişkin Bulgular

Aşağıda öğretmen adaylarının metni okuma öncesi ve sonrasındaki bitkilerin fotosentez ve solunumu gün içinde yaptıkları zaman ile ilgili kavramsal anlamaları ve ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları stratejiler yer almaktadır.

4.1.3.2.1. Bitkilerin Fotosentez ve Solunumu Gün İçinde Yaptıkları Zaman İle İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları

Bu bölümde bitkilerin fotosentez ve solunumu gün içinde yaptıkları zamanı, metin okuma öncesinde ve sonrasında bilimsel doğru, metin okuma öncesinde alternatif kavram ve metin okuma sonrasında bilimsel doğru ile metin okuma öncesinde ve sonrasında alternatif kavram olarak ifade eden öğretmen adaylarının ilgili görüşme kesitlerinden elde edilen bulgular yer almaktadır. Öğretmen adaylarından üçünün metni okuma öncesindeki bitkilerin fotosentez ve solunumu gün içinde yaptıkları zamana yönelik bilimsel doğrularının, metni okuma sonrasında değişmediği görülmektedir. Bitkilerin fotosentez ve solunumu gün içinde yaptıkları zamana yönelik kavramsal anlamaları birbirine yakın olan üç öğretmen adayının ön ve son görüşmede bilimsel doğru olarak kabul edilen ortak cevabı Tablo 48’de özetlenmiştir.

Tablo 48. Bitkilerin Fotosentez ve Solunumu Gün İçinde Yaptıkları Zamanı Ön ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Beyza Büşra Meral	Bitkiler gündüz fotosentez, gece- gündüz solunum yapar.	Bitkiler gündüz fotosentez, gece- gündüz solunum yapar.

Aşağıda öğretmen adaylarından Büşra ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, bitkilerin fotosentez ve solunumu gün içinde yaptıkları zamana ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Bitkiler ve hayvanlar günün hangi zamanlarında (gece-gündüz açısından) fotosentez ve solunum yaparlar?
- Büşra: Fotosentezi genelde gündüz yapar, bitkiler hani ışık olduğundan dolayı. Solunum ise her zaman olabilir, yani gündüz de gece de.
- Araştırmacı: Hayvanlar peki?
- Büşra: Hayvanların sürekli yapması gerekiyor.
- Araştırmacı: Neyi?
- Büşra: Solunumu.
- Araştırmacı: Fotosentez yapar mı?
- Büşra: Hayır.

Büşra'nın ön görüşmesinde, bitkilerin, fotosentez yaparken ışığa ihtiyaç duymasından dolayı, fotosentezi gündüz yaptığını, solunumu da gece ve gündüz yani her zaman yaptığını ifade ettiği görülmektedir. Büşra'nın bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Ayrıca hayvanların solunumu gece ve gündüz yani sürekli yaptığını, fotosentezi ise yapmadığını ifade etmesinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle benzer fikirlere sahip olduğunu göstermektedir. Aşağıda öğretmen adaylarından Büşra ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, bitkilerin fotosentez ve solunumu gün içinde yaptıkları zamana ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Bitkiler ve hayvanlar günün hangi zamanlarında (gece-gündüz açısından) fotosentez ve solunum yaparlar?
- Büşra: Bitkiler ışık olduğu her ortamda fotosentez yapar. Solunumu da her zaman yaparlar.
- Araştırmacı: Gece gündüz açısından düşünsen?
- Büşra: Gündüz de yapar, gece de yapar solunumu.
- Araştırmacı: Fotosentez?
- Büşra: Fotosentez ışık varsa, gündüz yapar.
- Araştırmacı: Hayvanlar?
- Büşra: Hayvanlar sürekli solunum yaparlar.

Araştırmacı: Fotosentez?

Büşra: Yapmazlar.

Büşra'nın son görüşmesinde, bitkilerin, fotosentez yaparken ışığa ihtiyaç duymasından dolayı, fotosentezi gündüz yaptığını, solunumu da gece ve gündüz yani her zaman yaptığını ifade ettiği görülmektedir. Büşra'nın bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Ayrıca hayvanların solunumu gece ve gündüz yani sürekli yaptığını, fotosentezi ise yapmadığını ifade etmesinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle benzer fikirlere sahip olduğunu göstermektedir. Bu bulgulara göre Büşra'nın bitkilerin fotosentez ve solunumu gün içinde yaptıkları zamana yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerinde bir değişim olmadığı görülmektedir. Benzer şekilde diğer iki öğretmen adayının da bitkilerin fotosentez ve solunumu gün içinde yaptıkları zamana yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerinin değişmediği söylenebilir.

Öğretmen adaylarından birinin metni okuma öncesindeki bitkilerin fotosentez ve solunumu gün içinde yaptıkları zamana yönelik alternatif kavramını, metni okuma sonrasında bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştirdiği görülmektedir. Bitkilerin fotosentez ve solunumu gün içinde yaptıkları zamana yönelik bir öğretmen adayının ön görüşmede alternatif kavram ve son görüşmede bilimsel doğru olarak kabul edilen cevabı Tablo 49'da özetlenmiştir.

Tablo 49. Bitkilerin Fotosentez ve Solunumu Gün İçinde Yaptıkları Zamanı Ön Görüşmede Alternatif Kavram ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayı

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Merve	Bitkiler gündüz fotosentez, gece solunum yapar.	Bitkiler gündüz fotosentez, gece-gündüz solunum yapar.

Aşağıda Merve ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, bitkilerin fotosentez ve solunumu gün içinde yaptıkları zamana ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

Araştırmacı: Bitkiler ve hayvanlar günün hangi zamanlarında (gece-gündüz açısından) fotosentez ve solunum yaparlar?

Merve: Günün hangi zamanlarında... Bitkiler ve hayvanlar ikisi beraber...

Araştırmacı: Yok, ayrı ayrı soruyorum?

Merve: Ayrı cevaplayacağım zaten. Bitkiler gündüzleri, yani gün ışığının olduğu

- müddetçe. Mesela diyelim ki, akşam 5 te kararıyorsa hava, 5 e kadar fotosentez yapıyordur. Daha sonrasında oksijenli solunum yapıyordur. Hani fotosentez azalıp, oksijenli solunum artmaya başlar gece.
- Araştırmacı: Peki hayvanlar?
- Merve: Hayvanlarda da gündüz oksijenli solunum vardır. Gece de yine solunum yaparlar.
- Araştırmacı: Fotosentez yapıyorlar mı?
- Merve: Yok, fotosentez yapmıyor hayvanlar.

Merve'nin ön görüşmesinde, bitkilerin ışık varlığından dolayı gündüzleri fotosenteze yaptığını, geceleri ise ışık varlığının olmamasından dolayı solunum yapmaya başladığını ifade ettiği görülmektedir. Merve'nin "bitkiler gündüz fotosentez, gece solunum yapar" şeklinde solunum yapan canlılara yönelik alternatif kavrama sahip olduğu söylenebilir. Ayrıca hayvanların solunumu gece ve gündüz yaptığını, fotosentezi ise yapmadığını ifade etmesinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle benzer fikirlere sahip olduğunu göstermektedir. Aşağıda Merve ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, bitkilerin fotosentez ve solunumu gün içinde yaptıkları zamana ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Bitkiler ve hayvanlar günün hangi zamanlarında (gece-gündüz açısından) fotosentez ve solunum yaparlar?
- Merve: Fotosentezi akşama kadar, yani gündüz yapar, yeşil bitkiler. Hayvanlar yapamaz, tabi ki klorofil olmadığı için. Hayvanlar ve bitkilerde solunum, tüm zaman diliminde gerçekleşebilir.

Merve'nin son görüşmesinde, bitkilerin, fotosentezi gündüz yaptığını, solunumu da gece ve gündüz yani her zaman yaptığını ifade ettiği görülmektedir. Büşra'nın bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Ayrıca hayvanların solunumu gece ve gündüz yani her zaman, fotosentezi ise klorofil bulunmadığı için yapmadığını ifade etmesinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle benzer fikirlere sahip olduğunu göstermektedir. Bu bulgulara göre Merve'nin bitkilerin fotosentez ve solunumu gün içinde yaptıkları zamana yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerini, bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştirdiği görülmektedir.

Öğretmen adaylarından ikisinin metni okuma öncesindeki bitkilerin fotosentez ve solunumu gün içinde yaptıkları zamana yönelik alternatif kavramlarının, metni okuma sonrasında değişmediği görülmektedir. Bitkilerin fotosentez ve solunumu gün içinde yaptıkları zamana yönelik kavramsal anlamaları birbirine yakın olan iki öğretmen

adayının ön ve son görüşmede alternatif kavram olarak kabul edilen ortak cevabı Tablo 50’de özetlenmiştir.

Tablo 50. Bitkilerin Fotosentez ve Solunumu Gün İçinde Yaptıkları Zamanı Ön ve Son Görüşmede Alternatif Kavram İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Metin	Bitkiler gündüz fotosentez, gece	Bitkiler gündüz fotosentez, gece
Dilek	solunum yapar.	solunum yapar.

Aşağıda öğretmen adaylarından Metin ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, bitkilerin fotosentez ve solunumu gün içinde yaptıkları zamana ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Peki, o zaman şöyle söylesem ben sana. Hayvanlar günün hangi zamanlarında fotosentez ve solunum yaparlar desem?
- Metin: Hayvanlar sadece solunum yaparlar dedik. Bütün hayvanlar solunum yaparlar.
- Araştırmacı: Günün hangi vakitlerinde gece gündüz açısından?
- Metin: Hem gece, hem gündüz.
- Araştırmacı: Peki fotosentez?
- Metin: Hayvanlar fotosentez yapmaz. Bitkiler sadece gündüz fotosentez yapar, gece solunum yapar.

Metin’in ön görüşmesinde, bitkilerin gündüzleri fotosenteze yaptığını, geceleri ise solunum yaptığını ifade etmesinin, solunum yapan canlılara yönelik alternatif kavrama sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca hayvanların solunumu gece ve gündüz yaptığını, fotosentezi ise yapmadığını ifade etmesinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle benzer fikirlere sahip olduğunu göstermektedir. Aşağıda öğretmen adaylarından Metin ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, bitkilerin fotosentez ve solunumu gün içinde yaptıkları zamana ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Bitkiler ve hayvanlar günün hangi zamanlarında (gece-gündüz açısından) fotosentez ve solunum yaparlar?
- Metin: Hayvanlar fotosentez yapmaz zaten. Günün tüm bölümünde solunum yaparlar. Bitkiler de gündüz fotosentez yaparlar, gece solunum yaparlar.

Metin’in son görüşmesinde, bitkilerin gündüzleri fotosenteze yaptığını, geceleri ise solunum yaptığını ifade etmesinin, solunum yapan canlılara yönelik alternatif

kavrama sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca hayvanların solunumu günün tüm bölümünde yaptığını, fotosentezi ise yapmadığını ifade etmesinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle benzer fikirlere sahip olduğunu göstermektedir. Bu bulgulara göre Metin'in bitkilerin fotosentez ve solunumu gün içinde yaptıkları zamana yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerinde bir değişim olmadığı görülmektedir. Benzer şekilde diğer bir öğretmen adayının da bitkilerin fotosentez ve solunumu gün içinde yaptıkları zamana yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerinin değişmediği söylenebilir.

4.1.3.2.2. Bitkilerin Fotosentez ve Solunumu Gün İçinde Yaptıkları Zamana İlişkin Kullanılan Stratejiler

Bu bölümde öğretmen adaylarının bitkilerin fotosentez ve solunumu gün içinde yaptıkları zaman ile ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler ile metinden bilimsel doğru olarak kabul edilen ilgili kesitler yer almaktadır. Aşağıda düz metinden bitkilerin fotosentez ve solunumu gün içinde yaptıkları zamana ilişkin bilimsel doğru olarak kabul edilen kesitler yer almaktadır.

M1:	Enerji canlılığının temeli olduğu için tabiatta bulunan bütün canlılar gece-gündüz solunum yapar.
M2:	Fotosentez ışıktaki (gündüz) gerçekleşirken, oksijenli solunum ışıktaki ve karanlıkta (gündüz ve gece) gerçekleşir.

Öğretmen adaylarının bitkilerin fotosentez ve solunumu gün içinde yaptıkları zaman ile ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler Tablo 51'de özetlenmiştir.

Tablo 51. Düz Metinde Bitkilerin Fotosentez ve Solunumu Gün İçinde Yaptıkları Zamana İlişkin Kullanılan Stratejiler

	Bilişsel Stratejiler	Üstbilişsel Stratejiler
BD-BD	Beyza	Kendi Cümleleri ile İfade Etme
	Büşra	Kurşun Kalemle Altını Çizme
	Meral	Tik İşareti Koyma
AK-BD	Not Alma	Tekrar Okuma
	Merve	Fosforlu Kalemle Çizme

Tablo 51. (Devamı)

		Bilişsel Stratejiler	Üstbilişsel Stratejiler
AK-AK	Metin	Kendi Cümleleri ile İfade Etme	Vurgulu Okuma
			Tekrar Okuma
			Fosforlu Kalemle Çizme
			Yıldız İşareti Koyma
			Tik İşareti Koyma
	Dilek	Kendi Cümleleri ile İfade Etme	Fosforlu Kalemle Çizme
			Tekrar Okuma

Bitkilerin fotosentez ve solunumu gün içinde yaptıkları zamana yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirleri metin okuma sonrasında değişmeyen üç öğretmen adayının ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları stratejiler ele alındığında;

Beyza M1 için herhangi bir strateji kullanmamıştır. M2’deki madde için “doğru” şeklinde *ifade ederek* cümleyi onaylaması üstbilişsel bir stratejidir.

Büşra’nın M1’de “gece-gündüz solunum” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi* üstbilişsel bir stratejidir. M2 için ise herhangi bir strateji kullanmamıştır.

Meral M1 için herhangi bir strateji kullanmamıştır. M2’deki maddenin yanına *tik işareti koyması* üstbilişsel bir stratejidir.

Bitkilerin fotosentez ve solunumu gün içinde yaptıkları zamana yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerini, bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştiren bir öğretmen adayının ilgili metin kesitlerini okurken kullandığı stratejiler ele alındığında;

Merve’nin M1’deki cümleyi *tekrar okuması* ile M1 ve M2’deki cümleyi *fosforlu kalemle çizmesi* üstbilişsel stratejiler iken, M2’deki maddeyi *not alması* bilişsel bir stratejidir.

Bitkilerin fotosentez ve solunumu gün içinde yaptıkları zamana yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirleri metin okuma sonrasında değişmeyen iki öğretmen adayının ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları stratejiler ele alındığında;

Metin’in M1’deki cümleyi *vurgulu ve tekrar okuması*, *fosforlu kalemle çizmesi* ve *yıldız işareti koyması* ile M2’deki maddenin başına *tik işareti koyması* üstbilişsel stratejiler iken, M1’de “demek ki tabiatta bulunan bütün canlılar, gece-gündüz solunum yapar” ve “sadece hayvanlar değil” ile M2’de “ışık olmazsa, fotosentez olmaz yani” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi* bilişsel bir stratejidir.

Dilek'in M1'de "bütün canlılar gece-gündüz solunum yapar" kelimelerini *fosforlu kalemle çizmesi* ve M2'deki maddeyi *tekrar okuması* üstbilişsel stratejiler iken, M1'de "bütün canlılar" şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi* bilişsel bir stratejidir.

Metin okuma sonrası bitkilerin fotosentez ve solunumu gün içinde yaptıkları zamana yönelik alternatif kavrama ulaşan öğretmen adaylarının ilgili metin kesitlerini okurken kendi cümleleri ile ifade etme bilişsel stratejisi ile vurgulu okuma, tekrar okuma, fosforlu kalemle çizme, yıldız işareti koyma, tik işareti koyma üstbilişsel stratejileri kullandıkları görülmektedir. Buna karşılık metin okuma sonrası bilimsel doğruya ulaşan öğretmen adaylarının farklı olarak not alma bilişsel stratejisi ile kendi cümleleri ile ifade etme, kurşun kalemle altını çizme üstbilişsel stratejileri kullandıkları görülmektedir.

4.1.4. Bitkilerdeki Enerji Kavramına İlişkin Bulgular

Bu bölümde öğretmen adaylarının düz metni okuma öncesi ve sonrasındaki bitkilerdeki enerji kavramı ile ilgili kavramsal anlamaları ve metin okuma sürecinde bitkilerdeki enerji kavramı ile ilgili kullandıkları stratejiler bitkilerde enerjinin elde edilmesi alt başlığı altında incelenmiştir.

4.1.4.1. Bitkilerde Enerjinin Elde Edilmesine İlişkin Bulgular

Aşağıda öğretmen adaylarının metni okuma öncesi ve sonrasındaki bitkilerde enerjinin elde edilmesi ile ilgili kavramsal anlamaları ve ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları stratejiler yer almaktadır.

4.1.4.1.1. Bitkilerde Enerjinin Elde Edilmesi İle İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları

Bu bölümde bitkilerde enerjinin elde edilmesini, metin okuma öncesinde bilimsel doğru ve metin okuma sonrasında bilimsel doğrunun genişletilmiş hali, metin okuma öncesinde alternatif kavram ve metin okuma sonrasında bilimsel doğru ile metin okuma öncesinde alternatif kavram ve metin okuma sonrasında farklı bir alternatif kavram olarak ifade eden öğretmen adaylarının ilgili görüşme kesitlerinden elde edilen bulgular yer almaktadır. Öğretmen adaylarından birinin metni okuma öncesindeki bitkilerde enerjinin elde edilmesine yönelik bilimsel doğrusunu, metni okuma sonrasında genişlettiği görülmektedir. Bitkilerde enerjinin elde edilmesine yönelik bir

öğretmen adayının ön görüşmede bilimsel doğru ve son görüşmede bilimsel doğrusunun genişletilmiş hali olarak kabul edilen cevabı Tablo 52’de özetlenmiştir.

Tablo 52. Bitkilerde Enerjinin Elde Edilmesini Ön Görüşmede Bilimsel Doğru ve Son Görüşmede Bilimsel Doğrunun Genişletilmiş Halini İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayı

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Meral	Bitkiler, metabolik faaliyetleri için gerekli enerjisini, fotosentez ile elde ettiği besinden sağlar.	Bitkilerin metabolik faaliyetleri için gerekli enerjisi, fotosentez ile elde ettiği besini, solunumdaki bir dizi olaylarda kullanması sonucu ürettiği ATP enerjisidir.

Aşağıda Meral ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, bitkilerde enerjinin elde edilmesine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Hepimiz, zamanla büyüyüp, geliyoruz. Yürüme, koşma, oyun oynama, enstrüman çalma, resim yapma, ders çalışma gibi birçok faaliyetlerimizi gerçekleştiriyoruz. Bu faaliyetlerimizi gerçekleştirebilmek için neye ihtiyaç duyuyoruz?
- Meral: Enerji.
- Araştırmacı: Peki, açlığımızı, yorgunluğumuzu nasıl giderebiliriz?
- Meral: Yemek yiyerek, enerji elde edebileceğimiz şeyler yesek, zaten yemek yersek enerji elde ederiz, böylece.
- Araştırmacı: Peki, bitkiler enerjilerini nereden elde ediyorlar?
- Meral: Onlarda fotosentez yoluyla, solunum yoluyla da aynı şekilde harcıyorlar. Fotosentezle güneş ışığı, karbondioksit. Fotosentez yapıyorlar besinlerini oluşturluyorlar, besinlerinden de enerji elde ediyoruz.

Meral ön görüşmesinde, bitkilerin metabolik faaliyetleri için gerekli enerjisini, fotosentez ile elde ettiği besinden sağladığını belirtmiştir. Ayrıca insanları da kapsayan tüketiciler yani hayvanların da enerjilerini besinlerden sağladığını ifade etmiştir. Meral’in bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Aşağıda Meral ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, bitkilerde enerjinin elde edilmesine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Hepimiz, zamanla büyüyüp, geliyoruz. Yürüme, koşma, oyun oynama, enstrüman çalma, resim yapma, ders çalışma gibi birçok faaliyetlerimizi gerçekleştiriyoruz. Bu faaliyetlerimizi gerçekleştirebilmek için neye ihtiyaç duyuyoruz?
- Meral: Enerjiye.

- Araştırmacı: Peki, o enerjiyi nereden elde ediyoruz?
- Meral: Solunumla.
- Araştırmacı: Solunumla nasıl elde ediyoruz nereden elde ediyoruz bunu enerjiyi?
- Meral: Mesela oksijen alıyoruz, karbondioksit veriyoruz. Bu sırada çeşitli işte olaylar gerçekleşiyor ve en sonunda ATP üretiyoruz.
- Araştırmacı: Peki, bu enerjiyi nereden sağlıyoruz kimden sağlıyoruz?
- Meral: Oksijen aldığımızda mitokondride.
- Araştırmacı: Yok, nereden yani kimden sağlıyoruz?
- Meral: Bitkiler kaynağımız. Yani fotosentez yapan canlılar, kaynağımız diyelim.
- Araştırmacı: Peki, açlığımızı ve yorgunluğumuzu nasıl gideririz?
- Meral: Besin alarak, uyuyarak, beslenerek gideririz.
- Araştırmacı: Peki, bitkiler enerjilerini nereden alır?
- Meral: Bitkiler enerjilerini solunumla, onlar da besini solunumda kullanarak sağlarlar.
- Araştırmacı: Solunumla nasıl sağlıyorlar yani?
- Meral: Yani oksijen alıyorlar, karbondioksit veriyorlar. Sonuçta solunum sonucunda, enerji açığa çıkıyor ki; bu enerji sayesinde, işte enerji ihtiyaçlarını karşılıyorlar.

Meral son görüşmesinde, bitkilerin ve benzer şekilde insanları da kapsayan tüketiciler yani hayvanların da, metabolik faaliyetleri için gerekli enerjisinin, bitkilerin fotosentez ile elde ettiği besini, solunumdaki bir dizi olaylarda kullanması sonucu ürettiği ATP enerjisi olduğunu ifade ederek, ön görüşmesindeki ifadelerini genişlettiği görülmektedir. Ayrıca solunum olayını sadece oksijenin alındığı, karbondioksitin verildiği bir gaz değişimi işlemi olarak değil, bu süreçte çeşitli olayların da gerçekleştiğini ifade etmesinin, bilimsel doğru olarak kabul edilen fikirlere sahip olduğunu göstermektedir. Bu bulgulara göre Meral'in bitkilerde enerjinin elde edilmesine yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerini genişlettiği görülmektedir.

Öğretmen adaylarından ikisinin metni okuma öncesindeki bitkilerde enerjinin elde edilmesine yönelik alternatif kavramlarını, metni okuma sonrasında bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştirdikleri görülmektedir. Bitkilerde enerjinin elde edilmesine yönelik iki öğretmen adayının ön görüşmede alternatif kavram ve son görüşmede bilimsel doğru olarak kabul edilen cevapları Tablo 53'de özetlenmiştir.

Tablo 53. Bitkilerde Enerjinin Elde Edilmesini Ön Görüşmede Alternatif Kavram ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Metin	Bitkiler, metabolik faaliyetleri için gerekli enerjiyi, fotosentez olayından sağlar.	Bitkiler, metabolik faaliyetleri için gerekli enerjisini, fotosentez olayı ile elde ettiği besini solunumda oksijenle yakarak sağlar.
Dilek	Bitkiler, metabolik faaliyetleri için gerekli enerjiyi, topraktan aldıkları su, vitamin ve minerallerden sağlar.	Bitkiler, metabolik faaliyetleri için gerekli enerjiyi, besinden sağlar.

Aşağıda Metin ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, bitkilerde enerjinin elde edilmesine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Hepimiz, zamanla büyüyüp, geliyoruz. Yürüme, koşma, oyun oynama, enstrüman çalma, resim yapma, ders çalışma gibi birçok faaliyetlerimizi gerçekleştiriyoruz. Bu faaliyetlerimizi gerçekleştirebilmek için neye ihtiyaç duyuyoruz?
- Metin: Önce besin almamız gerekiyor. Yaşamsal faaliyetlerimizi gerçekleştirebilmek için ne gerekiyorsa, onları yapmamız gerekiyor. Besin dedim, solunum bizim için, bitkiler için fotosentez, toprak; bizim için yine hava, su, bir çevre, ekoloji.
- Araştırmacı: Peki, besin dedin, bunlar bize neler sağlıyor?
- Metin: Enerji sağlıyor.
- Araştırmacı: Bu enerjiyi nasıl elde ediyoruz?
- Metin: Biz solunumla besini oksijenle yakıyoruz, enerji elde ediyoruz. Bu enerjiyi de hücrelerimiz kullanıyor, yaşamımızı sürdürmemizi sağlıyor.
- Araştırmacı: Bitkiler enerjilerini nereden sağlıyor?
- Metin: Bitkilerde fotosentezle sağlıyor, karbondioksit ve sudan ışık yardımıyla, klorofilde, besin artı oksijen üretiyorlar.

Metin'in ön görüşmesinde, hayvanların gerekli enerjilerini, aldıkları besinlerini solunumda oksijenle tepkimeye girmesi sonucu üretilen ATP enerjisinden sağladığını ifade etmesinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Ancak, bitkilerin metabolik faaliyetleri için gerekli enerjisini fotosentez olayından sağladığını ifade etmesinin yanında, solunumun hayvanlar için, fotosentezin de bitkiler için gerekli olduğunu ifade ettiği görülmektedir. Metin'in bu fikirlerinin bitkilerde enerjinin elde edilmesine yönelik alternatif kavrama sahip olduğunu göstermektedir. Aşağıda Metin ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, bitkilerde enerjinin elde edilmesine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Hepimiz, zamanla büyüyüp, geliyoruz. Yürüme, koşma, oyun oynama, enstrüman çalma, resim yapma, ders çalışma gibi birçok faaliyetlerimizi gerçekleştiriyoruz. Bu faaliyetlerimizi gerçekleştirebilmek için neye ihtiyaç duyuyoruz?
- Metin: En önemlisi, besine ihtiyaç duyuyoruz, daha doğrusu enerjiye ihtiyaç duyuyoruz. Bütün bu faaliyetlerin olması için, enerji olması lazım.
- Araştırmacı: Enerjiyi nereden elde ediyoruz?
- Metin: Besinlerden elde ediyoruz, besinleri yakarak.
- Araştırmacı: Peki, bitkiler enerjilerini nereden alıyor?
- Metin: Bitkiler enerjilerini fotosentezle üretiyorlar. Onlar ne yapıyor? Karbondioksit ve sudan besin üretiyorlar. Bu elde ettikleri besini de, gece solunum yaparak yakıyorlar, enerji elde ediyorlar.

Metin'in son görüşmesinde, bitkiler ve hayvanların metabolik faaliyetleri için gerekli enerjisini, bitkilerin fotosentez olayı ile elde ettiği besini, solunumda tepkimeye girmesi sonucu üretilen ATP enerjisinden sağladığını ifade etmesinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Ancak, bitkilerin solunum olayını geceleri yapmasını ifade etmesinin, bilim insanlarınca kabul gören görüşlerden farklı olduğu söylenebilir. Aşağıda Dilek ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, bitkilerde enerjinin elde edilmesine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Hepimiz, zamanla büyüyüp, geliyoruz. Yürüme, koşma, oyun oynama, enstrüman çalma, resim yapma, ders çalışma gibi birçok faaliyetlerimizi gerçekleştiriyoruz. Bu faaliyetlerimizi gerçekleştirebilmek için neye ihtiyaç duyuyoruz?
- Dilek: İlk önce besine ihtiyaç duyarız, diye düşünüyorum. Sonra oksijen o olmazsa, zaten olmaz bizim için, bu kadar.
- Araştırmacı: O zaman faaliyetlerimizi gerçekleştirirken bir de yoruluyoruz acıkıyoruz. Bunun sebebi ne?
- Dilek: Çünkü hareketten dolayı bir enerji harcıyoruz, bundan dolayı da acıkıyoruz.
- Araştırmacı: Peki, bu süreçte neye ihtiyaç duyuyoruz?
- Dilek: Besine.
- Araştırmacı: Açlığımızı yorgunluğumuzu o zaman nasıl gideririz?
- Dilek: Yiyerek.
- Araştırmacı: Açlığımızı yorgunluğumuzu gidermede kullandıklarımız bize ne sağlar?
- Dilek: Enerji sağlar.
- Araştırmacı: Peki, o zaman bitkiler enerjilerini nasıl sağlıyor? Biz yiyerek besinle sağlıyoruz dedin, bitkiler nasıl sağlıyor?
- Dilek: Suyla. Ondan sonra topraktaki minerallerle, vitaminlerle. Bunları topraktan alarak sağlıyorlar.

Dilek'in ön görüşmesinde, hayvanların gerekli enerjilerini, aldıkları besinlerden sağladığını ifade etmesinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Ancak, bitkilerin metabolik faaliyetleri için gerekli enerjisini, topraktan aldıkları su, vitamin ve minerallerden sağladığını ifade etmesinin, bitkilerde enerjinin elde edilmesine yönelik alternatif kavrama sahip olduğunu göstermektedir. Aşağıda Dilek ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, bitkilerde enerjinin elde edilmesine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Hepimiz, zamanla büyüyüp, geliyoruz. Yürüme, koşma, oyun oynama, enstrüman çalma, resim yapma, ders çalışma gibi birçok faaliyetlerimizi gerçekleştiriyoruz. Bu faaliyetlerimizi gerçekleştirebilmek için neye ihtiyaç duyuyoruz?
- Dilek: Bir enerjiye ihtiyaç duyuyoruz. Ondan dolayı bir organik besin, yani besin almazsak bu işleri yapamayız.
- Araştırmacı: Peki, bitkiler enerjilerini nelerden elde ediyorlar?
- Dilek: Bitkiler enerjilerini güneş enerjisini alarak, kimyasal enerji olarak elde ediyorlar. Sonra besin depolama falan gerçekleşiyor, ondan sonra enerji çevrimi oluyor.

Dilek'in son görüşmesinde, bitkilerin fotosentezde ışık enerjisini kimyasal bağ enerjisi olarak depo ettikleri besini, solunumla da besinlerde depo edilmiş kimyasal bağ enerjisinden metabolik faaliyetleri için gerekli enerjiyi sağladığını ifade ettiği görülmektedir. Dilek'in bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Ayrıca hayvanların da gerekli enerjilerini aldıkları besinlerden sağladığını ifade etmesinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle benzer fikirlere sahip olduğu söylenebilir. Bu bulgulara göre Metin ve Dilek'in bitkilerde enerjinin elde edilmesine yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerini, bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştirdikleri görülmektedir.

Öğretmen adaylarından üçünün metni okuma öncesindeki bitkilerde enerjinin elde edilmesine yönelik alternatif kavramlarını, metni okuma sonrasında farklı bir alternatif kavramla değiştirdikleri görülmektedir. Bitkilerde enerjinin elde edilmesine yönelik üç öğretmen adayının ön görüşmede alternatif kavram ve son görüşmede farklı bir alternatif kavram olarak kabul edilen cevapları Tablo 54'de özetlenmiştir.

Tablo 54. Bitkilerde Enerjinin Elde Edilmesini Ön Görüşmede Alternatif Kavram ve Son Görüşmede Farklı Bir Alternatif Kavram İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Merve	Bitkiler, metabolik faaliyetleri için gerekli enerjiyi, topraktan aldıkları sudan sağlar.	Bitkiler, metabolik faaliyetleri için gerekli enerjiyi, hayvanların yaptığı solunumdan sağlar.
Beyza	Bitkiler, metabolik faaliyetleri için gerekli enerjiyi, güneşten ve topraktan aldıkları su ve minerallerden sağlar.	Bitkiler, metabolik faaliyetleri için gerekli enerjiyi, fotosentez olayından sağlar.
Büşra	Bitkiler, metabolik faaliyetleri için gerekli enerjiyi, kökleri ya da yapraklarıyla sağlar.	Bitkiler, metabolik faaliyetleri için gerekli enerjiyi, fotosentez olayından sağlar.

Aşağıda Merve ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, bitkilerde enerjinin elde edilmesine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Hepimiz, zamanla büyüyüp, geliyoruz. Yürüme, koşma, oyun oynama, enstrüman çalma, resim yapma, ders çalışma gibi birçok faaliyetlerimizi gerçekleştiriyoruz. Bu faaliyetlerimizi gerçekleştirebilmek için neye ihtiyaç duyuyoruz?
- Merve: Enerjiye.
- Araştırmacı: Peki, bu enerjiyi nasıl elde ediyoruz nasıl sağlıyoruz ya da nereden sağlıyoruz bu enerjiyi?
- Merve: Yani oksijene gereksinimimiz oluyor tabi ki. Bunu da işte yeşil bitkilerde sağlıyoruz, fotosentez yaparken.
- Araştırmacı: Ne sağlıyoruz oradan?
- Merve: Enerji.
- Araştırmacı: Peki, bitkiler enerjilerini nereden sağlıyorlar?
- Merve: Onlar da herhalde topraktan aldıkları sudan falan.

Merve ön görüşmesinde, metabolik faaliyetleri için gerekli enerjiyi, bitkilerin topraktan aldıkları sudan sağladığını ifade etmesinin yanında, hayvanların da yeşil bitkilerin fotosentez sonucu ürettikleri oksijenden sağladığını belirttiği görülmektedir. Merve'nin bu fikirlerinin bitkilerde enerjinin elde edilmesine yönelik alternatif kavrama sahip olduğunu göstermektedir. Aşağıda Merve ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, bitkilerde enerjinin elde edilmesine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Hepimiz, zamanla büyüyüp, geliyoruz. Yürüme, koşma, oyun oynama, enstrüman çalma, resim yapma, ders çalışma gibi birçok faaliyetlerimizi gerçekleştiriyoruz. Bu faaliyetlerimizi gerçekleştirebilmek için neye ihtiyaç duyuyoruz?

- Merve: Enerjiye.
 Araştırmacı: Peki, bu enerjiyi nasıl elde ediyoruz nasıl sağlıyoruz bu enerjiyi?
 Merve: Solunum ve fotosentezle sağlıyoruz, işte açığa çıkan, solunum sonucu açığa ATP çıkıyor.
 Araştırmacı: Ya da enerjiyi nereden elde ediyoruz?
 Merve: Yeşil bitkilerin yaptığı fotosentez yoluyla.
 Araştırmacı: Peki, bitkiler enerjilerini nereden sağlıyor?
 Merve: Bitkilerde enerjisini hayvanların yaptığı solunum sonucu sağlıyor.

Merve'nin son görüşmesinde, ön görüşmesinden farklı olarak metabolik faaliyetleri için gerekli enerjiyi hayvanların, bitkilerin yaptığı fotosentezden, bitkilerin de hayvanların yaptığı solunumdan sağladığını ifade ettiği görülmektedir. Merve'nin bu fikirlerinin bitkilerde enerjinin elde edilmesine yönelik alternatif kavrama sahip olduğunu göstermektedir. Aşağıda Beyza ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, bitkilerde enerjinin elde edilmesine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Hepimiz, zamanla büyüyüp, geliyoruz. Yürüme, koşma, oyun oynama, enstrüman çalma, resim yapma, ders çalışma gibi birçok faaliyetlerimizi gerçekleştiriyoruz. Bu faaliyetlerimizi gerçekleştirebilmek için neye ihtiyaç duyuyoruz?
 Beyza: Enerjiye.
 Araştırmacı: Peki, bu enerjiyi nasıl sağlıyoruz?
 Beyza: Yediğimiz besinlerden.
 Araştırmacı: Peki, o zaman bitkiler enerjilerini nereden sağlıyor?
 Beyza: Güneşten en büyük sağlıyorlar, sonra topraktaki su, mineraller.

Beyza'nın ön görüşmesinde, hayvanların gerekli enerjilerini, aldıkları besinlerden sağladığını ifade etmesinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Ancak, bitkilerin metabolik faaliyetleri için gerekli enerjisini, güneşten ve topraktan aldıkları su ve minerallerden sağladığını ifade etmesinin, bitkilerde enerjinin elde edilmesine yönelik alternatif kavrama sahip olduğunu göstermektedir. Aşağıda Beyza ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, bitkilerde enerjinin elde edilmesine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Hepimiz, zamanla büyüyüp, geliyoruz. Yürüme, koşma, oyun oynama, enstrüman çalma, resim yapma, ders çalışma gibi birçok faaliyetlerimizi gerçekleştiriyoruz. Bu faaliyetlerimizi gerçekleştirebilmek için neye ihtiyaç duyuyoruz?
 Beyza: Enerjiye.
 Araştırmacı: Peki, bu enerjiyi nereden elde ediyoruz?

- Beyza: Yediğimiz besinlerden falan. Döngü var tabiatta, hani birincil üreticiler bitkiler üretiyorlar, biz birincil tüketiciler alıyoruz, hani ikincil tüketiciler.
- Araştırmacı: Ne alıyoruz?
- Beyza: Enerjiyi. %10 yasası gibi bir şey vardı enerjinin %10 u aktarılıyor.
- Araştırmacı: Peki, nereden elde ediyoruz bu enerjiyi?
- Beyza: Yani en temelinde bitkiler fotosentezle elde ediyor.
- Araştırmacı: Biz nereden elde ediyoruz?
- Beyza: Solunumla enerjiyi harcıyoruz ama... Yediğimiz besinlerden elde ediyoruz. Bitkisel olsun hayvansal olsun o ürünlerden ama hayvanlardan elde ettiğimiz enerji daha az oluyor o zaman.
- Araştırmacı: Peki, bitkiler enerjilerini nereden alıyorlar?
- Beyza: Onlar kendileri üretiyorlar.

Beyza'nın son görüşmesinde, hayvanların gerekli enerjilerini, aldıkları besinlerden sağladığını ifade etmesinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Ancak, ön görüşmesinden farklı olarak, hayvanların solunumla enerjiyi tükettiğini ifade etmesinin yanında, bitkilerin metabolik faaliyetleri için gerekli enerjisini, fotosentez olayından kendilerinin ürettiklerini belirttiği görülmektedir. Beyza'nın bu fikirlerinin bitkilerde enerjinin elde edilmesine yönelik alternatif kavrama sahip olduğunu göstermektedir. Aşağıda Büşra ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, bitkilerde enerjinin elde edilmesine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Hepimiz, zamanla büyüyüp, geliyoruz. Yürüme, koşma, oyun oynama, enstrüman çalma, resim yapma, ders çalışma gibi birçok faaliyetlerimizi gerçekleştiriyoruz. Bu faaliyetlerimizi gerçekleştirebilmek için neye ihtiyaç duyuyoruz?
- Büşra: İlk olarak bir canlının olması şart. Daha sonra onun büyümesi gelişmesi gerekiyor.
- Araştırmacı: Peki, bu açlığımızı, yorgunluğumuzu gidermede kullandıklarımız bize neler sağlar?
- Büşra: Zaten bence ilk olarak psikolojik, yani nasıl söyleyeyim, sırf çoğu insan yemek yemek için yiyor. Hani gerçekten acıktığı için değil, hani kendini şartladığı için öyle.
- Araştırmacı: Peki, yemek yemek dedin. Yemek yemek bize ne sağlar?
- Büşra: Yemek yemek enerjimizi tekrar depolamamızı sağlar. Enerjimizin devamlılığını, büyümemizi, hücrelerimizin tekrar aynı işlevi gerçekleştirmesini sağlar.
- Araştırmacı: Peki, ihtiyaç duyduğumuz bu enerjiyi nasıl sağlıyoruz?
- Büşra: Nasıl sağlıyoruz...? İlk olarak besin aldığımız zaman, bunlar çeşitli sindirim vs. yollardan geçiyor, daha sonra hücrelerdeki alış verişlerden sağlıyoruz.
- Araştırmacı: Peki, o zaman biz böyle yapıyoruz. Bitkiler nasıl enerjilerini sağlıyorlar ya da nereden alıyorlar?

Büşra: Bizde bir sindirim sistemi olduğuna göre, onlarda da yani bunun için aynı özelleşmiş taşıma borular var, onlar var, kökleri olabilir, yapraklarını kullanır mesela ışık alır.

Büşra ön görüşmesinde, hayvanların gerekli enerjilerini, aldıkları besinlerden sağladığını ifade etmesinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Ancak, hayvanların sindirim olayıyla enerjilerini besinlerden elde ettiklerini ifade etmesinin yanında, bitkilerin metabolik faaliyetleri için gerekli enerjisini, kökleri ya da yaprakları aracılığı ile sağladığını ifade ettiği görülmektedir. Büşra'nın bu fikirlerinin bitkilerde enerjinin elde edilmesine yönelik alternatif kavrama sahip olduğunu göstermektedir. Aşağıda Büşra ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, bitkilerde enerjinin elde edilmesine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

Araştırmacı: Hepimiz, zamanla büyüyüp, geliyoruz. Yürüme, koşma, oyun oynama, enstrüman çalma, resim yapma, ders çalışma gibi birçok faaliyetlerimizi gerçekleştiriyoruz. Bu faaliyetlerimizi gerçekleştirebilmek için neye ihtiyaç duyuyoruz?

Büşra: Fotosentez ve solunuma ihtiyaç duyarlar.

Araştırmacı: Neden?

Büşra: Mesela bitkiler fotosentezle besin üretecek ki, hem kendi canlılığını devam ettirecek, hem diğer canlıların beslenmesini sağlayacak. Diğer canlılar da solunum yapacak. Yani sürekli tüketecek.

Araştırmacı: Peki, bunu yaparken ne oluyor?

Büşra: Fotosentezde besin üretiliyor, solunumda bu besinle alınan enerji üretiliyor.

Araştırmacı: Peki, bitkiler enerjilerini nereden elde ediyor?

Büşra: Kendileri üretiyorlar.

Araştırmacı: Enerjiyi mi?

Büşra: Evet.

Araştırmacı: Nasıl üretiyorlar?

Büşra: Fotosentezle.

Büşra'nın son görüşmesinde, hayvanların metabolik faaliyetleri için gerekli enerjisini, bitkilerin fotosentez olayı ile elde ettiği besini, solunumda kullanarak ürettiği ATP enerjisinden sağladığını ifade etmesinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Ancak, ön görüşmesinden farklı olarak, bitkilerin metabolik faaliyetleri için gerekli enerjisini fotosentez olayından kendilerinin ürettiklerini belirtmesinin, bitkilerde enerjinin elde edilmesine yönelik alternatif kavrama sahip olduğunu göstermektedir. Bu bulgulara göre Merve, Beyza ve Büşra'nın bitkilerde enerjinin elde edilmesine yönelik alternatif kavram olarak kabul gören

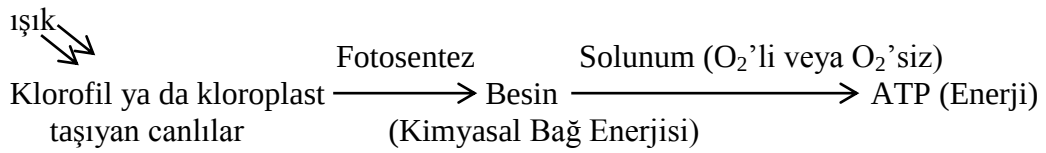
fikirlerini, farklı bir alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerle değiştirdikleri görülmektedir.

4.1.4.1.2. Bitkilerde Enerjinin Elde Edilmesine İlişkin Kullanılan Stratejiler

Bu bölümde öğretmen adaylarının bitkilerde enerjinin elde edilmesi ile ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler ile metinden bilimsel doğru olarak kabul edilen ilgili kesitler yer almaktadır. Aşağıda düz metinden bitkilerde enerjinin elde edilmesine ilişkin bilimsel doğru olarak kabul edilen kesitler yer almaktadır.

M1: Hücrelerde canlılığın sürebilmesi için; enerjinin hem kullanılması hem de üretilmesi gerekir. Hücreler dışarıdan kaynak sağlamadan enerji üretemezler. Yani, enerjinin oluşabilmesi için enerji bağları içeren organik moleküllerin hücrede bulunması gerekir. Hücrede enerji, bu bağların yıkılmasıyla sağlanır. Bir moleküldeki enerjinin tamamını kullanma oksitlenme ile yani, oksijenli solunumla mümkün olur.

M2: Fotosentez ve solunum arasındaki ilişki kısaca aşağıdaki denklemde görülmektedir.



Solunum sonucunda açığa çıkan CO₂ (karbondioksit) ve H₂O (su), klorofile sahip canlılar tarafından fotosentez reaksiyonlarında kullanılır. Bu süreçte güneş enerjisi, bir dizi reaksiyonlar (ışıklı evre ve karanlık evre) sonucunda kimyasal enerjiye dönüştürülür ve organik besinlerde depo edilir. Organik besinler oksijenli ve oksijensiz solunumda gerçekleşen bir dizi reaksiyonlarla (glikoliz evre, krebs çemberi, ETS) canlının hayatsal olaylarda kullandığı enerjiyi ortaya çıkarmada kullanılır.

M3: Fotosentezde ışık enerjisi kimyasal bağ enerjisine depo edilirken, oksijenli solunumda besinlerde depo edilmiş kimyasal bağ enerjisi ATP enerjisine dönüştürülür.

M4: Bütün canlıların enerji kaynağı güneştir. Yeryüzünde güneşsiz bir hayat düşünmek imkansızdır. Güneşten gelen enerjiyi yalnızca fotosentetik canlılar doğrudan doğruya kullanabilir; bunun dışındaki bütün canlılar güneş enerjisini dolaylı olarak kullanmak zorundadırlar. Güneşten gelen bu enerji, yalnızca fotosentetik canlılar tarafından başka enerji şekillerine dönüştürülmesiyle, bütün canlılar tarafından metabolik faaliyetlerinde kullanılabilir. Bu dönüşüm fotosentezle gerçekleşir. Fotosentez asıl olarak; güneş enerjisinin organik moleküllerde kimyasal bağ enerjisi olarak depo edilmesi işlemidir.

Öğretmen adaylarının bitkilerde enerjinin elde edilmesi ile ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler Tablo 55’de özetlenmiştir.

Tablo 55. Düz Metinde Bitkilerde Enerjinin Elde Edilmesine İlişkin Kullanılan Stratejiler

		Bilişsel Stratejiler	Üstbilişsel Stratejiler
BD-GBD	Meral	Şekil İnceleme	Kurşun Kalemle Altını Çizme
		Kendi Cümleleri ile İfade Etme	Yuvarlak İçine Alma
		Not Alma	Tekrar Okuma
			Tik İşareti Koyma
AK-BD	Metin	Kendi Cümleleri ile İfade Etme	Tekrar Okuma
		Not Alma	Tik İşareti Koyma
			Yıldız İşareti Koyma
			Kurşun Kalemle Altını Çizme
	Dilek	Kendi Cümleleri ile İfade Etme	Fosforlu Kalemle Çizme
			Tekrar Okuma
			Vurgulu Okuma
			Fosforlu Kalemle Çizme
AK-FAK	Merve		Kurşun Kalemle Altını Çizme
			Yuvarlak İçine Alma
		Not Alma	Fosforlu Kalemle Çizme
		Not Alma	Tekrar Okuma
	Beyza		Fosforlu Kalemle Çizme
			Kendi Cümleleri ile İfade Etme
			Kurşun Kalemle Altını Çizme
			Yuvarlak İçine Alma
	Büşra	Kendi Cümleleri ile İfade Etme	Kurşun Kalemle Altını Çizme
			Yuvarlak İçine Alma
			Parantez İçine Alma

Bitkilerde enerjinin elde edilmesine yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerini, metin okuma sonrasında genişleten bir öğretmen adayının ilgili metin kesitlerini okurken kullandığı stratejiler ele alındığında;

Meral’ın M1’deki ikinci ve dördüncü cümle ile M2’deki son cümlelerin, M2’de “güneş enerjisi” ile “kimyasal enerjiye dönüştürülür ve organik besinlerde depo edilir” ile M4’deki son cümlede “organik moleküllerde kimyasal bağ enerjisi olarak, depo edilmesi işlemidir” kelimelerinin ve M3’deki maddenin *kurşun kalemle altını çizmesi*,

M3’de “ATP enerjisine” kelimelerini *yuvarlak içine alması* ile maddenin yanına *tik işareti koyması* ve M2 ve M4’deki son cümle ile M3’deki maddeyi *tekrar okuması* üstbilişsel stratejiler iken, M2’deki *denklemini oluş sırasında göre incelemesi* ve M3’de “ışık enerjisi kimyasala, kimyasal bağ enerjisi de ATP ye dönüştürülür; şu fotosentez oluyor, şu da solunum oluyor” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi* ve *not alması* bilişsel stratejilerdir.

Bitkilerde enerjinin elde edilmesine yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerini, bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştiren iki öğretmen adayının ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları stratejiler ele alındığında;

Metin’in M1’deki dördüncü ve son cümle ile M4’deki birinci, üçüncü ve dördüncü cümleyi *tekrar okuması*, M3’deki maddenin başına *tik işareti koyması*, M4’deki üçüncü cümle başına *yıldız işareti koyması* ve son cümle başına *kurşun kalemle altını çizmesi*, *fosforlu kalemle çizmesi* ve *tekrar okuması* üstbilişsel stratejiler iken, M1’de “enerjinin üretilmesi fotosentezle olur, kullanılması da solunum olur zaten”, M2’deki denklemini incelerken “güneş ışığı geldi; klorofil ya da kloroplast taşıyan canlılar fotosentez yaptı; fotosentez sonucu ne oldu? besin oluşur, besin ve oksijen oluşur; bu oksijeni solunum yapan canlılar alır; oksijenli veya oksijensiz solunum, oksijensiz solunum yapıyorsa oksijeni almaz; ne olur? ATP enerjisini üretir” ve M4’de son cümlede “demek ki asıl mantığı, güneş enerjisinin kimyasal bağ enerjisi olarak depo edilmesiymiş” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi* ve M4’deki son cümlede “güneş enerjisi kimyasal bağ enerjisine dönüşür” şeklinde *not alması* bilişsel stratejilerdir.

Dilek’in M1’deki dördüncü cümleyi *tekrar okuması* ile son cümleyi *vurgulu okuması* ve *fosforlu kalemle çizmesi*, M3’deki maddenin *kurşun kalemle altını çizmesi* ve *tekrar okuması*, M4’deki üçüncü cümlede “yalnızca fotosentetik” kelimelerini *yuvarlak içine alması* ve dördüncü cümleyi *tekrar okuması* ve “yalnızca fotosentetik canlılar tarafından başka enerji” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi* üstbilişsel stratejiler iken, M2’deki denklemini incelerken “şimdi ne yapıyor? klorofil ya da kloroplast taşıyan canlı ışığı alıyor; fotosentezde besin üretiyor; kimyasal bağ enerjisiyle sonra ne yapıyor? bunu solunumda kullanıyor, kullanarak ne yapıyor? kullanılabilir bir enerji haline getiriyor” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi* bilişsel bir stratejidir.

Bitkilerde enerjinin elde edilmesine yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerini, farklı bir alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerle değiştiren üç

öğretmen adayının ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları stratejiler ele alındığında;

Merve'nin M1'deki son cümle, M3'de geçen madde ile M4'deki son cümleyi *fosforlu kalemle çizmesi* üstbilişsel bir strateji iken, M2'de geçen denklem ile ilk cümle ve M3'deki maddeyi aynen *not alması* bilişsel bir stratejidir.

Beyza'nın M1'deki dördüncü ve son cümleyi *tekrar okuması* ve *fosforlu kalemle çizmesi*, M2'deki denklemi incelerken “ışık klorofil ya da kloroplast taşıyan canlılara geldiğinde, fotosentez yapıyor; bunlar fotosentez yapıp, besin üretiliyorlar; besini de besin içerisinde, kendi kimyasal bağ enerjisi var; bu oksijenli veya oksijensiz olarak solunumla parçalanıyor ve ATP üretiliyor” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi*, M4'deki üçüncü cümlede “yalnızca fotosentetik canlılar” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi* ile son cümleyi *tekrar okuması*, *kurşun kalemle altını çizmesi* ve “organik” ile “kimyasal bağ enerjisi” kelimelerini *yuvarlak içine alması* üstbilişsel stratejiler iken, M3'deki maddeyi *not alması* bilişsel bir stratejidir.

Büşra'nın M1'deki son cümlede “oksitlenme ile” ve M3'de “ATP enerjisine dönüştürülür” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi*, M1'deki son cümlede “solunum” kelimesini *yuvarlak içine alması*, M4'deki üçüncü cümlede “fotosentetik” kelimesini *yuvarlak içine alması* ve “kullanmak zorundadırlar” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi*, dördüncü cümlede “fotosentezle” kelimesinin *kurşun kalemle altını çizmesi* ve son cümlede *kurşun kalemle altını çizmesi* ve *parantez içine alması* üstbilişsel stratejiler iken, M2'deki denklemi incelerken “ışık geldi; buradan klorofil ya da kloroplast taşıyan canlılarda; daha sonra bu canlılar fotosentez yaptı; daha sonra besin üretti; kimyasal bağ enerjisiyle bunlar tekrar solunumla, oksijenli ya da oksijensiz bir şekilde enerji ürettiler” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi* bilişsel bir stratejidir.

Metin okuma sonrası bitkilerde enerjinin elde edilmesine yönelik alternatif kavrama ulaşan öğretmen adaylarının ilgili metin kesitlerini okurken not alma, kendi cümleleri ile ifade etme bilişsel stratejileri ile fosforlu kalemle çizme, tekrar okuma, kendi cümleleri ile ifade etme, kurşun kalemle altını çizme, yuvarlak içine alma, parantez içine alma üstbilişsel stratejileri kullandıkları görülmektedir. Buna karşılık metin okuma sonrası bilimsel doğruya ulaşan öğretmen adaylarının farklı olarak şekil inceleme bilişsel stratejisi ile tik işareti koyma, yıldız işareti koyma, vurgulu okuma üstbilişsel stratejileri kullandıkları görülmektedir.

4.1.5. Bitkilerdeki Besin Kavramına İlişkin Bulgular

Bu bölümde öğretmen adaylarının düz metni okuma öncesi ve sonrasındaki bitkilerdeki besin kavramı ile ilgili kavramsal anlamaları ve metin okuma sürecinde bitkilerdeki besin kavramı ile ilgili kullandıkları stratejiler bitkilerde besinin elde edilmesi alt başlığı altında incelenmiştir.

4.1.5.1. Bitkilerde Besinin Elde Edilmesine İlişkin Bulgular

Aşağıda öğretmen adaylarının metni okuma öncesi ve sonrasındaki bitkilerde besinin elde edilmesi ile ilgili kavramsal anlamaları ve ilgili metin kesitini okurken kullandıkları stratejiler yer almaktadır.

4.1.5.1.1. Bitkilerde Besinin Elde Edilmesi İle İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları

Bu bölümde bitkilerde besinin elde edilmesini, metin okuma öncesinde ve sonrasında bilimsel doğru, metin okuma öncesinde bilimsel doğru ve metin okuma sonrasında bilimsel doğrunun genişletilmiş hali ile metin okuma öncesinde alternatif kavram ve metin okuma sonrasında bilimsel doğru olarak ifade eden öğretmen adaylarının ilgili görüşme kesitlerinden elde edilen bulgular yer almaktadır. Öğretmen adaylarından ikisinin metni okuma öncesindeki bitkilerde besinin elde edilmesine yönelik bilimsel doğrularının, metni okuma sonrasında değişmediği görülmektedir. Bitkilerde besinin elde edilmesine yönelik kavramsal anlamaları birbirine yakın olan iki öğretmen adayının ön ve son görüşmede bilimsel doğru olarak kabul edilen ortak cevabı Tablo 56'da özetlenmiştir.

Tablo 56. Bitkilerde Besinin Elde Edilmesini Ön ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Metin	Bitkiler fotosentezle kendi besinini	Bitkiler fotosentezle kendi besinini
Beyza	kendi üretir.	kendi üretir.

Aşağıda öğretmen adaylarından Metin ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, bitkilerde besinin elde edilmesine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Etrafımızdaki bitkileri gözlemlediğimizde ise, çok yıllık büyük ağaçlar görüyoruz, bizler gibi yiyip içmiyorlar, ama nasıl oluyor da büyüyüp gelişebiliyorlar?
- Metin: Onlar da fotosentezle devam ettiriyorlar. Karbondioksit ve sudan besin üretiyorlar, o besini kullanıyorlar. Hücreleri için gerekli olan enerjiyi sağlıyorlar.
- Araştırmacı: Bitkiler besinlerini nasıl temin ediyorlar?
- Metin: Havadan karbondioksiti alıyorlar, yerden de suyu alıyorlar. Güneş ışığı ve klorofil yardımıyla besine çeviriyorlar.

Metin'in ön görüşmesinde, bitkilerin fotosentez yoluyla kendi besinlerini kendilerinin ürettiğini ifade ettiği görülmektedir. Bu olayda dışarıdan aldıkları karbondioksit ve sudan güneş ışığı ve klorofil yardımıyla besin ürettiklerini belirtmiştir. Metin'in bu fikirlerinin bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Aşağıda öğretmen adaylarından Metin ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, bitkilerde besinin elde edilmesine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Etrafımızdaki bitkileri gözlemlediğimizde, çok yıllık büyük ağaçlar görüyoruz, bizler gibi yiyip içmiyorlar, ama nasıl oluyor da büyüyüp gelişebiliyorlar?
- Metin: Onlar dediğim gibi, ne dedik? Karbondioksit ve sudan, besin ve oksijen elde ediyorlar. Bu besinleri de ne yapıyorlar? Yakıyorlar ve enerji elde ediyorlar. Bu enerjiyle de ne yapıyorlar? İşte yaşamsal faaliyetlerini sürdürüyorlar. Bizim gibi büyüyüp gelişiyorlar. Zaten onlar besin üretiyorlar. Besin üretince ne olur? Besin de birikiyor birikiyor, böyle canlı büyüyüp gelişiyor.
- Araştırmacı: Peki, besinlerini nasıl temin ediyorlar?
- Metin: [kağıda yazdı] İşte bitkiler fotosentez yaptıkları için havadan karbondioksiti ve yerden de kökleri yardımıyla su alarak besin üretiyorlar. Tabi klorofil ve güneş ışığı yardımıyla, besin ve oksijen elde ediyorlar.

Metin'in son görüşmesinde, bitkilerin fotosentez yoluyla kendi besinlerini kendilerinin ürettiğini ifade ettiği görülmektedir. Bu olayda dışarıdan aldıkları karbondioksit ve sudan güneş ışığı ve klorofil yardımıyla besin ürettiklerini belirtmiştir. Metin'in bu fikirlerinin bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Bu bulgulara göre Metin'in bitkilerde besinin elde edilmesine yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerinde bir değişim olmadığı görülmektedir. Benzer şekilde diğer bir öğretmen adayının da bitkilerde besinin elde edilmesine yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerinin değişmediği söylenebilir.

Öğretmen adaylarından ikisinin metni okuma öncesindeki bitkilerde besinin elde edilmesine yönelik bilimsel doğrularını, metni okuma sonrasında genişlettikleri görülmektedir. Bitkilerde besinin elde edilmesine yönelik kavramsal anlamaları birbirine yakın olan iki öğretmen adayının ön görüşmede bilimsel doğru ve son görüşmede bilimsel doğrularının genişletilmiş hali olarak kabul edilen ortak cevabı Tablo 57’de özetlenmiştir.

Tablo 57. Bitkilerde Besinin Elde Edilmesini Ön Görüşmede Bilimsel Doğru ve Son Görüşmede Bilimsel Doğrunun Genişletilmiş Halini İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Dilek	Bitkiler fotosentezle kendi besinini	Bitkiler fotosentezle kendi besinini
Meral	kendi üretir.	kendi üretir.

Aşağıda öğretmen adaylarından Meral ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, bitkilerde besinin elde edilmesine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

Araştırmacı: Etrafımızdaki bitkileri gözlemlediğimizde ise, çok yıllık büyük ağaçlar görüyoruz, bizler gibi yiyip içmiyorlar, ama nasıl oluyor da büyüyüp gelişebiliyorlar?
Meral: Fotosentez yoluyla, kendi besinlerini kendileri üretiyorlar.

Meral’in ön görüşmesinde, bitkilerin fotosentezle kendi besinlerini kendilerinin ürettiğini ifade etmesinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Aşağıda öğretmen adaylarından Meral ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, bitkilerde besinin elde edilmesine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

Araştırmacı: Etrafımızdaki bitkileri gözlemlediğimizde ise, çok yıllık büyük ağaçlar görüyoruz, bizler gibi yiyip içmiyorlar, ama nasıl oluyor da büyüyüp gelişebiliyorlar?
Meral: Çünkü bitkiler kendi besinlerini kendileri üretebilirler. Fotosentez yaparak. Doğal olarak dışarıdan bir şey almaya, yani fotosentezi yapmak için dışarıdan alırlar. Mesela karbondioksiti, su vs. ama onun haricinde mineral falan onları demiyorum. Fotosentez için gerekli olanlar, onun haricinde böyle besin almazlar yani.
Araştırmacı: Peki, bitkiler besinlerini nasıl temin ediyorlar?
Meral: Fotosentez yaparak.

Meral'in son görüşmesinde, bitkilerin fotosentez yoluyla kendi besinlerini kendilerinin ürettiğini ifade ettiği görülmektedir. Ayrıca dışarıdan aldıkları maddelerin besin olmadığını fotosentez yapmak için gerekli maddeler olduğunu belirterek, ön görüşmesindeki ifadelerini genişlettiği görülmektedir. Meral'in bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Bu bulgulara göre Meral'in bitkilerde besinin elde edilmesine yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerini genişlettiği görülmektedir. Benzer şekilde diğer bir öğretmen adayının da bitkilerde besinin elde edilmesine yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerini genişlettiği söylenebilir.

Öğretmen adaylarından ikisinin metni okuma öncesindeki bitkilerde besinin elde edilmesine yönelik alternatif kavramlarını, metni okuma sonrasında bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştirdikleri görülmektedir. Bitkilerde besinin elde edilmesine yönelik iki öğretmen adayının ön görüşmede alternatif kavram ve son görüşmede bilimsel doğru olarak kabul edilen cevapları Tablo 58'de özetlenmiştir.

Tablo 58. Bitkilerde Besinin Elde Edilmesini Ön Görüşmede Alternatif Kavram ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Merve	Su bitkilerin besinidir.	Bitkiler fotosentezle kendi besinini kendi üretir.
Büşra	Su, mineraller, güneş ışığı, oksijen bitkilerin besinidir.	Bitkiler fotosentezle kendi besinini kendi üretir.

Aşağıda Merve ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, bitkilerde besinin elde edilmesine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Etrafımızdaki bitkileri gözlemlediğimizde ise, çok yıllık büyük ağaçlar görüyoruz, bizler gibi yiyip içmiyorlar, ama nasıl oluyor da büyüyüp gelişebiliyorlar?
- Merve: Kökleriyle aldıkları sudan. Yine nasıl diyeyim, onlar da oksijenli solunum yaparaktan... Aslında hayvanlarla bitkiler arasındaki enerji döngüsünden. Onlar oksijen üretiyor, oksijen kullanan hayvanlar da karbondioksit üreterek onlara enerji sağlıyor.

Merve'nin ön görüşmesinde, topraktan aldıkları suyun bitkinin besini olduğunu ifade etmesinin yanında, bitkilerin ürettiği oksijenden hayvanların, hayvanların ürettiği karbondioksitten de bitkilerin enerjisini sağladığını ifade ettiği görülmektedir. Merve'nin bu fikirlerinin, bitkilerde besinin elde edilmesine yönelik alternatif kavrama

sahip olduğunu göstermektedir. Aşağıda Merve ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, bitkilerde besinin elde edilmesine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Etrafımızdaki bitkileri gözlemlediğimizde ise, çok yıllık büyük ağaçlar görüyoruz, bizler gibi yiyip içmiyorlar, ama nasıl oluyor da büyüyüp gelişebiliyorlar?
- Merve: Yani şu şekilde, fotosentezle solunum zaten her ikisi de birbiriyle ilişkili, belirli bir döngü içerisinde. Yani onlar fotosentez yapıyor, işte hayvanlar solunum yapıyor. Solunum sonucu açığa çıkan şeyleri bitkiler kullanıyor. Bitkilerin fotosentez yoluyla açığa çıkardığı şeyleri de maddeleri de hayvanlar kullanıyor. Bu şekilde hani bitkiler gövdelerinde biriktiriyorlar besinleri. Oradan sağlıyorlar.
- Araştırmacı: Bitkiler besinlerini nasıl temin ediyor dersem ne dersin?
- Merve: Fotosentez yoluyla.

Merve'nin son görüşmesinde, öncelikle hayvanların solunum yapması açığa çıkan maddeleri bitkilerin, bitkilerin fotosentez yapması sonucunda açığa çıkan maddeleri de hayvanların kullanması nedeniyle, fotosentez ve solunumun birbirinin tersi işlemler olduğunu ifade etmesinin, fotosentez ve solunum olayları arasındaki ilişkiye yönelik alternatif kavrama sahip olduğunu göstermektedir. Ancak, sonrasında bitkilerin fotosentezle kendi besinlerini kendilerinin ürettiğini ifade etmesinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Aşağıda Büşra ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, bitkilerde besinin elde edilmesine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Etrafımızdaki bitkileri gözlemlediğimizde ise, çok yıllık büyük ağaçlar görüyoruz, bizler gibi yiyip içmiyorlar, ama nasıl oluyor da büyüyüp gelişebiliyorlar?
- Büşra: Bunlarda suyla devam ettirir, toprakla, güneşle, oksijenle. Bu şekilde.
- Araştırmacı: Peki, bitkiler besinlerini nasıl temin ediyorlar?
- Büşra: Besinlerini hazır olarak alıyorlar. Yani mesela suyu hazır olarak alıyorlar, mineralleri topraktan hazır, ışığı kendisi tabi ki üretemiyor, dışarıdan alıyor, oksijeni aynı şekilde, karbondioksit dışarıdan alıyor.

Büşra'nın ön görüşmesinde, fotosentez olarak kullanılan ham maddelerden su, mineral, güneş ışığı ve oksijeni, bitkilerin besini olarak ifade etmesinin, bitkilerde besinin elde edilmesine yönelik alternatif kavrama sahip olduğunu göstermektedir. Aşağıda Büşra ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, bitkilerde besinin elde edilmesine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Etrafımızdaki bitkileri gözlemlediğimizde ise, çok yıllık büyük ağaçlar görüyoruz, bizler gibi yiyip içmiyorlar, ama nasıl oluyor da büyüyüp gelişebiliyorlar?
- Büşra: Çünkü kendileri ürettiği için, sıkıntı olmuyor, yani.
- Araştırmacı: Neyi kendileri üretiyorlar?
- Büşra: Besinlerini ama dışarıdan da, su ve minerali almaları gerekiyor. Bir de güneş ışığı, karbondioksit bazen oksijen, öyle.
- Araştırmacı: Peki, bitkiler besinlerini nasıl temin ediyorlar?
- Büşra: Üretiyorlar.
- Araştırmacı: Nasıl temin ediyorlar?
- Büşra: Fotosentezle. Mesela topraktan işte suyunu alıyor, mineralini alıyor. Işık enerjisiyle üretiyor.

Büşra'nın son görüşmesinde, bitkilerin fotosentezle kendi besinini kendi ürettiğini ifade etmesinin yanında, su, mineral, güneş ışığı, karbondioksiti fotosentez için gerekli ham madde olarak ifade etmesinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Bu bulgulara göre Merve ve Büşra'nın bitkilerde besinin elde edilmesine yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerini, bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştirdikleri görülmektedir.

4.1.5.1.2. Bitkilerde Besinin Elde Edilmesine İlişkin Kullanılan Stratejiler

Bu bölümde öğretmen adaylarının bitkilerde besinin elde edilmesi ile ilgili metin kesitini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler ile metinden bilimsel doğru olarak kabul edilen ilgili kesit yer almaktadır. Aşağıda düz metinden bitkilerde besinin elde edilmesine ilişkin bilimsel doğru olarak kabul edilen kesit yer almaktadır.

M1:	Gövdenin toprak üstüne çıkmasından itibaren (bitkiler), üzerindeki yapraklar vasıtasıyla fotosentez yapmaya başlar. Bu andan itibaren embriyonun tohumdaki besini dokuya ihtiyacı kalmaz ve kendi besinini kendi yapabilir.

Öğretmen adaylarının bitkilerde besinin elde edilmesi ile ilgili metin kesitini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler Tablo 59'da özetlenmiştir.

Tablo 59. Düz Metinde Bitkilerde Besinin Elde Edilmesine İlişkin Kullanılan Stratejiler

Bilişsel Stratejiler		Üstbilişsel Stratejiler
BD-BD	Metin	Fosforlu Kalemle Çizme
	Beyza	Kendi Cümleleri ile İfade Etme
BD-GBD	Dilek	--
	Meral	Kurşun Kalemle Altını Çizme
AK-BD	Merve	Fosforlu Kalemle Çizme
	Büşra	Tik İşareti Koyma

Bitkilerde besinin elde edilmesine yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirleri metin okuma sonrasında değişmeyen iki öğretmen adayının ilgili metin kesitini okurken kullandıkları stratejiler ele alındığında;

Metin'in M1'deki ilk cümleyi *fosforlu kalemle çizmesi* üstbilişsel bir strateji iken, M1'de son cümleyi okuduktan sonra “çünkü artık, fotosentez yapar” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi* bilişsel bir stratejidir.

Beyza'nın M1'de “çimlenene kadar, fotosentez yapmıyor; kendi besi dokusunu tohum içindeki besi dokusundan yararlanıyor; sonra toprak içine çıkıp gövdenin toprak üstüne çıkmasından itibaren, kendi üretiyor besinini” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi* üstbilişsel bir stratejidir.

Bitkilerde besinin elde edilmesine yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerini, metin okuma sonrasında genişleten iki öğretmen adayının ilgili metin kesitini okurken kullandıkları stratejiler ele alındığında;

Dilek M1 için herhangi bir strateji kullanmamıştır.

Meral'in M1'de “kendi besinini, kendi yapabilir” kelimelerini *kurşun kalemle altını çizmesi* üstbilişsel bir stratejidir.

Bitkilerde besinin elde edilmesine yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerini, bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştiren iki öğretmen adayının ilgili metin kesitini okurken kullandıkları stratejiler ele alındığında;

Merve'nin M1'deki ilk cümleyi *fosforlu kalemle çizmesi* üstbilişsel bir stratejidir.

Büşra'nın M1'deki ilk cümlelerin sonuna *tik işareti koyması* üstbilişsel bir stratejidir.

Metin okuma sonrası bitkilerde besinin elde edilmesine yönelik bilimsel doğruya ulaşan öğretmen adaylarının ilgili metin kesitini okurken kendi cümleleri ile ifade etme bilişsel stratejisi ile fosforlu kalemle çizme, kendi cümleleri ile ifade etme, kurşun kalemle altını çizme, tik işareti koyma üstbilişsel stratejileri kullandıkları görülmektedir.

4.1.6. Çimlenme Kavramına İlişkin Bulgular

Bu bölümde öğretmen adaylarının düz metni okuma öncesi ve sonrasındaki çimlenme kavramı ile ilgili kavramsal anlamaları ve metin okuma sürecinde çimlenme kavramı ile ilgili kullandıkları stratejiler çimlenme süreci ve sonrasında fotosentez olayı ile çimlenme sürecinde enerji ve besin kavramı alt başlıkları altında incelenmiştir.

4.1.6.1. Çimlenme Süreci ve Sonrasında Fotosentez Olayına İlişkin Bulgular

Aşağıda öğretmen adaylarının metni okuma öncesi ve sonrasındaki çimlenme süreci ve sonrasında fotosentez olayı ile ilgili kavramsal anlamaları ve ilgili metin kesitini okurken kullandıkları stratejiler yer almaktadır.

4.1.6.1.1. Çimlenme Süreci ve Sonrasında Fotosentez Olayı İle İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları

Bu bölümde çimlenme süreci ve sonrasında fotosentez olayını, metin okuma öncesinde ve sonrasında bilimsel doğru, metin okuma öncesinde bilimsel doğru ve metin okuma sonrasında bilimsel doğrunun genişletilmiş hali ile metin okuma öncesinde alternatif kavram ve metin okuma sonrasında bilimsel doğru olarak ifade eden öğretmen adaylarının ilgili görüşme kesitlerinden elde edilen bulgular yer almaktadır. Öğretmen adaylarından üçünün metni okuma öncesindeki çimlenme süreci ve sonrasında fotosentez olayına yönelik bilimsel doğrularının, metni okuma sonrasında değişmediği görülmektedir. Çimlenme süreci ve sonrasında fotosentez olayına yönelik kavramsal anlamaları birbirine yakın olan üç öğretmen adayının ön ve son görüşmede bilimsel doğru olarak kabul edilen ortak cevabı Tablo 60'da özetlenmiştir.

Tablo 60. Çimlenme Süreci ve Sonrasında Fotosentez Olayını Ön ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Dilek	Tohum, çimlenme sonrasında uygun	Tohum, çimlenme sonrasında uygun
Beyza	yapıları geliştikten sonra fotosentez	yapıları geliştikten sonra fotosentez
Büşra	yapmaya başlar.	yapmaya başlar.

Aşağıda öğretmen adaylarından Beyza ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, çimlenme süreci ve sonrasında fotosentez olayına ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Bir tohumun yeşerip büyümesi nasıl gerçekleşmektedir?
 Beyza: Tohum ilk başta tohumken fotosentez yapmıyor zaten. Su kullanıyor. Pamuk içinde çimlenirken fotosentez yapmıyor, sadece suyu kullanıyor. Sonra fide haline geldiğinde, çimlendikten sonra fotosentez yapmaya başlıyor ve büyüyor, yine suyu kullanıyor. Güneş ışığı ihtiyacı var ama diğer türlü hani çimlenme olana kadar karanlığa koyuyoruz onu.
- Araştırmacı: Peki, çimlenme sırasında bitki nelere ihtiyaç duyar?
 Beyza: Suyu ihtiyaç duyar, güneş ışığına ihtiyaç duymaz.
- Araştırmacı: Neden?
 Beyza: Güneş ışığına ihtiyaç duyması, önce bir kendi gelişimini tamamlayacak. Sonra diğer canlılara faydalı olmak için fotosentez olayına geçecek.
- Araştırmacı: Peki, çimlenen tohum fotosentez yapar mı?
 Beyza: Yapmaz.
- Araştırmacı: Neden?
 Beyza: Enerjisini kendini büyütme için kullanıyor. Sonra fotosentez için harcayacak, yaprağı da yok zaten. Kök gibi bir şey oluyor. Kökte de fotosentez olmaz.

Beyza'nın ön görüşmesinde, tohumun fotosentez yapabilmesi için gerekli organların henüz gelişmemiş olmasından dolayı çimlenme esnasında fotosentez yapamadığını, ancak çimlenme olayı gerçekleştikten sonra fotosentez yapabildiğini ifade ettiği görülmektedir. Beyza'nın bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Aşağıda öğretmen adaylarından Beyza ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, çimlenme süreci ve sonrasında fotosentez olayına ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Bir tohumun yeşerip büyümesi nasıl gerçekleşmektedir?
 Beyza: Tohum yani karanlık ortama koyuyoruz, su veriyoruz onun içinde. Uygun sıcaklık, nem ama ışığa ihtiyacı yok çimlenirken. Çünkü kendi enerjisini besinini, kendi besi dokusundan karşılıyor. Sonra çimlendikten sonra da fotosentez yapıyor. Besi dokusunu kullanmıyor zaten.
- Araştırmacı: Peki, çimlenen tohum neden fotosentez yapamaz?
 Beyza: Önce kendi besi dokusundan geçiniyor. Kendi içindeki o potansiyelini kullanıyor. Sonra biraz daha geliştikten sonra bir şeyler üretebiliyor.
- Araştırmacı: Neden?
 Beyza: Yeşil kısmı, klorofil kısmı oluşmamış oluyor, daha.

Beyza'nın son görüşmesinde, tohumun fotosentez yapabilmesi için gerekli organların henüz gelişmemiş olmasından dolayı çimlenme esnasında fotosentez

yapamadığını, ancak çimlenme olayı gerçekleştikten sonra fotosentez yapabildiğini ifade ettiği görülmektedir. Beyza'nın bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Bu bulgulara göre Beyza'nın çimlenme süreci ve sonrasında fotosentez olayına yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerinde bir değişim olmadığı görülmektedir. Benzer şekilde diğer iki öğretmen adayının da çimlenme süreci ve sonrasında fotosentez olayına yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerinin değişmediği söylenebilir.

Öğretmen adaylarından birinin metni okuma öncesindeki çimlenme süreci ve sonrasında fotosentez olayına yönelik bilimsel doğrusunu, metni okuma sonrasında genişlettiği görülmektedir. Çimlenme süreci ve sonrasında fotosentez olayına yönelik bir öğretmen adayının ön görüşmede bilimsel doğru ve son görüşmede bilimsel doğrusunun genişletilmiş hali olarak kabul edilen cevabı Tablo 61'de özetlenmiştir.

Tablo 61. Çimlenme Süreci ve Sonrasında Fotosentez Olayını Ön Görüşmede Bilimsel Doğru ve Son Görüşmede Bilimsel Doğrunun Genişletilmiş Halini İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayı

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Meral	Tohum, çimlenme sonrasında uygun yapıları geliştikten sonra fotosentez yapmaya başlar.	Tohum, çimlenme sonrasında uygun yapıları geliştikten sonra fotosentez yapmaya başlar.

Aşağıda Meral ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, çimlenme süreci ve sonrasında fotosentez olayına ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

Araştırmacı: Peki, çimlenen tohum fotosentez yapar mı?
 Meral: Çimlenme esnasında yapmıyor. Çimlendikten sonra, toprağa falan koyunca...
 Araştırmacı: Neden yapamıyor?
 Meral: Fotosentez yapabilecek, daha organları gelişmemiş desem.

Meral'in ön görüşmesinde, tohumun fotosentez yapabilmek için gerekli organların henüz gelişmemiş olmasından dolayı çimlenme esnasında fotosentez yapamadığını, ancak çimlenme olayı gerçekleştikten sonra fotosentez yapabildiğini ifade ettiği görülmektedir. Meral'in bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Aşağıda Meral ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, çimlenme süreci ve sonrasında fotosentez olayına ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Peki, çimlenme esnasında bitki nelere ihtiyaç duyar?
- Meral: Çimlenme esnasında, ışığa ihtiyacı yok zaten fotosentez yapamıyor. Hani suya, neme ihtiyaç duyacaktır; ortamın sonuçta sıcaklığı önemli, onlara ihtiyaç duyar.
- Araştırmacı: Peki, çimlenen tohum fotosentez yapmazsa neden yapmaz?
- Meral: Çünkü onun yani daha klorofil olması için, hani yeşil kısmı yok zaten, daha çimlenmedi o yok. O yüzden fotosentez yapamaz daha. Tohum yani, tohumda kloroplast, klorofil olmaz.
- Araştırmacı: Yapamaz diyorsun?
- Meral: Yapamaz.

Meral'in son görüşmesinde, ön görüşmesine benzer ama biraz daha genişleterek, tohumun fotosentez yapabilmek için klorofil gibi gerekli organlarının henüz gelişmemiş olmasından dolayı çimlenme esnasında fotosentez yapamadığını ifade ettiği görülmektedir. Meral'in bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Bu bulgulara göre Meral'in çimlenme süreci ve sonrasında fotosentez olayına yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerini genişlettiği görülmektedir.

Öğretmen adaylarından ikisinin metni okuma öncesindeki çimlenme süreci ve sonrasında fotosentez olayına yönelik alternatif kavramlarını, metni okuma sonrasında bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştirdikleri görülmektedir. Çimlenme süreci ve sonrasında fotosentez olayına yönelik kavramsal anlamaları birbirine yakın olan iki öğretmen adayının ön görüşmede alternatif kavram ve son görüşmede bilimsel doğru olarak kabul edilen ortak cevabı Tablo 62'de özetlenmiştir.

Tablo 62. Çimlenme Süreci ve Sonrasında Fotosentez Olayını Ön Görüşmede Alternatif Kavram ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları

Öğrenci ismi	Ön Görüşme			Son Görüşme		
Metin	Tohum çimlenme fotosentez yapar.	çimlenme	sürecinde	Tohum gövdenin toprak üstüne çıkmasından itibaren üzerindeki yapraklar vasıtasıyla fotosentez yapmaya başlar.	sonrasında,	yapraklar yapmaya
Merve						

Aşağıda öğretmen adaylarından Merve ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, çimlenme süreci ve sonrasında fotosentez olayına ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Peki, çimlenen tohum fotosentez yapar mı?
 Merve: Yapar.
 Araştırmacı: Nasıl yapar ya da neden yapar, bu cevabı neden verdin desem?
 Merve: Çimlenirken enerjiye ihtiyacı var, dedik ya demin. O enerjiyi sağlamak için de, su ve karbondioksit olacağı için, oradan sağlar. Su ve karbondioksiti kullanarak.

Merve'nin ön görüşmesinde, çimlenen tohumun gerekli enerjisini karşılamak için su ve karbondioksiti kullanarak fotosentez yaptığını ifade etmesinin, çimlenme süreci ve sonrasında fotosentez olayına yönelik alternatif kavrama sahip olduğunu göstermektedir. Aşağıda öğretmen adaylarından Merve ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, çimlenme süreci ve sonrasında fotosentez olayına ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Peki, çimlenen tohum fotosentez yapar mı?
 Merve: Şimdi şöyle hani çimlenme esnasında yapmaz. Ama toprak üstüne çıkıp çimlendikten sonra yapar.
 Araştırmacı: Peki, çimlenme esnasında neden fotosentez yapamaz?
 Merve: Hani, daha çimlenmemiş oluyor ve bir yaprağı falan açığa çıkmamış oluyor; hani sadece tohum. O sırada işte dediğim gibi, depolamış olduğu besini kullanıyor, suyu kullanıyor, oksijeni kullanarak da solunumu gerçekleştiriyor ve sonunda işte filizlenmeye başladıktan sonra fotosenteze başlıyor. Uygun ortam yok, yani çimlenme öncesinde fotosentez için uygun bir ortam yok.
 Araştırmacı: Peki, çimlenen tohum fotosentez yapar mı?
 Merve: Şimdi şöyle, hani çimlenme esnasında yapmaz ama toprak üstüne çıkıp çimlendikten sonra yapar.

Merve'nin son görüşmesinde, fotosentez yapabilmek için gerekli organların henüz gelişmemiş olmasından dolayı çimlenme esnasında fotosentez yapamadığını, ancak tohumun çimlenme sonrasında, gövdenin toprak üstüne çıkmasından itibaren üzerindeki yapraklar vasıtasıyla fotosentez yapmaya başladığını ifade ettiği görülmektedir. Merve'nin bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Bu bulgulara göre Merve'nin çimlenme süreci ve sonrasında fotosentez olayına yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerini, bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştirdiği görülmektedir. Benzer şekilde diğer bir öğretmen adayının da çimlenme süreci ve sonrasında fotosentez olayına yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerini, bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştirdiği söylenebilir.

4.1.6.1.2. Çimlenme Süreci ve Sonrasında Fotosentez Olayına İlişkin Kullanılan Stratejiler

Bu bölümde öğretmen adaylarının çimlenme süreci ve sonrasında fotosentez olayı ile ilgili metin kesitini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler ile metinden bilimsel doğru olarak kabul edilen ilgili kesit yer almaktadır. Aşağıda düz metinden çimlenme süreci ve sonrasında fotosentez olayına ilişkin bilimsel doğru olarak kabul edilen kesit yer almaktadır.

M1:	Tohum toprağa düştüğü zaman, şartlar uygunsa çimlenmeye başlar, uygun değilse uyku durumunda kalır. Tohum uygun şartlar altında su alarak şişer ve solunum gibi metabolik faaliyetler hızlanır. Embriyonik kök, tohum kabuğunu yırtarak toprak içinde derine doğru büyümeye başlar. Embriyonik gövde ise yer üstüne doğru büyür ve topraktan dışarı çıkar. Büyüme olayları için gerekli olan besin, tohum içindeki besi dokudan karşılanır. Bu süreçte, çimlenen tohum fotosentez yapmaz. Gövdenin toprak üstüne çıkmasından itibaren ise, üzerindeki yapraklar vasıtasıyla fotosentez yapmaya başlar. Bu andan itibaren embriyonun tohumdaki besi dokuya ihtiyacı kalmaz ve kendi besinini kendi yapabilir.

Öğretmen adaylarının çimlenme süreci ve sonrasında fotosentez olayı ile ilgili metin kesitini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler Tablo 63’de özetlenmiştir.

Tablo 63. Düz Metinde Çimlenme Süreci ve Sonrasında Fotosentez Olayına İlişkin Kullanılan Stratejiler

	Bilişsel Stratejiler	Üstbilişsel Stratejiler
BD-BD	Dilek	--
	Beyza	Kurşun Kalemle Altını Çizme
		Fosforlu Kalemle Çizme
		Kendi Cümleleri ile İfade Etme
BD-GBD	Büşra	Parantez İçine Alma
		Tik İşareti Koyma
BD-GBD	Meral	Metin Üzerinde Düşünme
		Kurşun Kalemle Altını Çizme
AK-BD	Metin	Kendi Cümleleri ile İfade Etme
		Vurgulu Okuma
	Merve	Fosforlu Kalemle Çizme
Tekrar Okuma		
		Fosforlu Kalemle Çizme

Çimlenme süreci ve sonrasında fotosentez olayına yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirleri metin okuma sonrasında değişmeyen üç öğretmen adayının ilgili metin kesitini okurken kullandıkları stratejiler ele alındığında;

Dilek M1’de herhangi bir strateji kullanmamıştır.

Beyza’nın M1’deki altıncı cümlede *kurşun kalemle altını çizmesi* ve *fosforlu kalemle çizmesi* ve son cümleden sonra “çimlenene kadar fotosentez yapmıyor; kendi besin dokusunu tohum içindeki besin dokusundan yararlanıyor; sonra toprak içine çıkıp gövdenin toprak üstüne çıkmasından itibaren, kendi üretiyor besinini” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi* üstbilişsel stratejilerdir.

Büşra’nın M1’deki altıncı cümleyi *parantez içine alması* ve altıncı ile yedinci cümlede *sonuna tik işareti koyması* üstbilişsel stratejilerdir.

Çimlenme süreci ve sonrasında fotosentez olayına yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerini, metin okuma sonrasında genişleten bir öğretmen adayının ilgili metin kesitini okurken kullandığı stratejiler ele alındığında;

Meral’in M1’deki altıncı cümle *üzerinde düşünmesi* ve son cümlede “kendi besinini, kendi yapabilir” kelimelerini *kurşun kalemle altını çizmesi* üstbilişsel stratejilerdir.

Çimlenme süreci ve sonrasında fotosentez olayına yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerini, bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştiren iki öğretmen adayının ilgili metin kesitini okurken kullandıkları stratejiler ele alındığında;

Metin’in M1’deki altıncı cümleyi *vurgulu okuması* ve altıncı ile yedinci cümleyi *fosforlu kalemle çizmesi* üstbilişsel stratejiler iken, son cümlede “çünkü artık, fotosentez yapar” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi* bilişsel bir stratejidir.

Merve’nin M1’deki altıncı cümleyi *tekrar okuması* ve altıncı ile yedinci cümleyi *fosforlu kalemle çizmesi* üstbilişsel stratejilerdir.

Metin okuma sonrası çimlenme süreci ve sonrasında fotosentez olayına yönelik bilimsel doğruya ulaşan öğretmen adaylarının ilgili metin kesitini okurken kendi cümleleri ile ifade etme bilişsel stratejisi ile kurşun kalemle altını çizme, fosforlu kalemle çizme, kendi cümleleri ile ifade etme, parantez içine alma, tik işareti koyma, metin üzerinde düşünme, vurgulu okuma, tekrar okuma üstbilişsel stratejileri kullandıkları görülmektedir.

4.1.6.2. Çimlenme Sürecinde Enerji ve Besin Kavramına İlişkin Bulgular

Aşağıda öğretmen adaylarının metni okuma öncesi ve sonrasındaki çimlenme sürecinde enerji ve besin kavramı ile ilgili kavramsal anlamaları ve ilgili metin kesitini okurken kullandıkları stratejiler yer almaktadır.

4.1.6.2.1. Çimlenme Sürecinde Enerji ve Besin Kavramı İle İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları

Bu bölümde çimlenme sürecinde enerji ve besin kavramını, metni okuma öncesinde ve sonrasında bilimsel doğru ile metni okuma öncesinde alternatif kavram ve metni okuma sonrasında bilimsel doğru olarak ifade eden öğretmen adaylarının ilgili görüşme kesitlerinden elde edilen bulgular yer almaktadır. Öğretmen adaylarından üçünün metni okuma öncesindeki çimlenme sürecinde enerji ve besin kavramına yönelik bilimsel doğrularının, metni okuma sonrasında değişmediği görülmektedir. Çimlenme sürecinde enerji ve besin kavramına yönelik kavramsal anlamaları birbirine yakın olan üç öğretmen adayının ön ve son görüşmede bilimsel doğru olarak kabul edilen ortak cevabı Tablo 64’de özetlenmiştir.

Tablo 64. Çimlenme Sürecinde Enerji ve Besin Kavramını Ön ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Dilek	Çimlenen tohum ihtiyaç duyduğu enerjiyi tohum içindeki besi dokudan karşılar.	Çimlenen tohum ihtiyaç duyduğu enerjiyi tohum içindeki besi dokudan karşılar.
Büşra		
Meral		

Aşağıda öğretmen adaylarından Dilek ile metni okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, çimlenme sürecinde enerji ve besin kavramına ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

Araştırmacı: Peki, çimlenen tohum ihtiyaç duyduğu enerjiyi nereden sağlıyor, o zaman?
 Dilek: Yanlış hatırlamıyorsam, tohumundan sağlıyordu, hani ilk. Tohumunun besin maddesini kullanıyor büyüyene kadar, çimlenme olayı bitene kadar. Ondan sonrada devam ediyor, topraktan kökleri çıktıktan sonra.

Dilek’in ön görüşmesinde, çimlenen tohumun ihtiyaç duyduğu enerjiyi tohum içindeki besi dokudan karşıladığını ifade ettiği görülmektedir. Dilek’in bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Ancak,

çimlenme olayı bittikten sonra ihtiyaç duyduğunu enerjiyi topraktan kökleri yardımıyla sağladığını ifade etmesinin, bilim insanlarınca kabul gören fikirlerden farklı fikirler olduğu söylenebilir. Aşağıda öğretmen adaylarından Dilek ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, çimlenme sürecinde enerji ve besin kavramına ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

Araştırmacı: Peki, çimlenen tohum enerjisini nereden sağlar?

Dilek: Zaten bunun içinde depo besini olduğu için, toprağın yüzüne çıkana kadar bundan sağlar. Daha sonra zaten fotosentezle üretir.

Dilek'in son görüşmesinde, çimlenen tohumun ihtiyaç duyduğu enerjiyi tohum içindeki besi dokudan karşıladığını ifade ettiği görülmektedir. Dilek'in bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Ayrıca çimlenme olayı bittikten sonra ihtiyaç duyduğunu enerjiyi fotosentez olayı ile sağladığını ifade etmesinin, bilim insanlarınca kabul gören fikirlerden farklı fikirler olduğu söylenebilir. Bu bulgulara göre Dilek'in çimlenme sürecinde enerji ve besin kavramına yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerinde bir değişim olmadığı görülmektedir. Benzer şekilde diğer iki öğretmen adayının da çimlenme sürecinde enerji ve besin kavramına yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerinin değişmediği söylenebilir.

Öğretmen adaylarından üçünün metni okuma öncesindeki çimlenme sürecinde enerji ve besin kavramına yönelik alternatif kavramlarını, metni okuma sonrasında bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştirdiği görülmektedir. Çimlenme sürecinde enerji ve besin kavramına yönelik üç öğretmen adayının ön görüşmede alternatif kavram ve son görüşmede bilimsel doğru olarak kabul edilen cevapları Tablo 65'de özetlenmiştir.

Tablo 65. Çimlenme Sürecinde Enerji ve Besin Kavramını Ön Görüşmede Alternatif Kavram ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Metin	Çimlenen tohum ihtiyaç duyduğu enerjiyi fotosentezle elde ettiği besini solunumda yakarak elde eder.	Çimlenen tohum ihtiyaç duyduğu enerjiyi tohum içindeki besi dokudan sağlar.

Tablo 65. (Devamı)

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Merve	Çimlenen tohum ihtiyaç duyduğu enerjiyi su ve karbondioksitten sağlar.	Çimlenen tohum ihtiyaç duyduğu enerjiyi tohum içindeki besi dokudan karşılar.
Beyza	Çimlenen tohum ihtiyaç duyduğu enerjiyi depo ettiği enerjiden sağlar.	Çimlenen tohum ihtiyaç duyduğu enerjiyi tohum içindeki besi dokudan karşılar.

Aşağıda Metin ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, çimlenme sürecinde enerji ve besin kavramına ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Peki, çimlenen tohum enerjisini nasıl elde eder? Bunu nereden sağlar?
- Metin: Aslında sanki şöyle bir şey hatırlıyorum, bilmiyorum, ama... Tohum çimlenirken solunum yapar, fotosentez yapar, gibi geliyor bana, ama sanki solunum yapar, gibi hatırlıyorum. Sorunuzu tekrar alabilir miyim?
- Araştırmacı: Çimlenen tohum ihtiyaç duyduğu enerjiyi nereden sağlar?
- Metin: Fotosentez diyesim var. Karbondioksit ve sudan besin üretir. Besini de solunumla yakarak, enerji elde eder. Böylece büyüyüp gelişir.

Metin ön görüşmesinde, çimlenen tohumun fotosentez ve solunum yapmasından dolayı, ihtiyaç duyduğu enerjiyi fotosentezde karbondioksit ve sudan ürettiği besini, solunumda yakarak elde ettiğini ifade etmesinin, çimlenme sürecinde enerji ve besin kavramına yönelik alternatif kavrama sahip olduğunu göstermektedir. Aşağıda Metin ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, çimlenme sürecinde enerji ve besin kavramına ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Peki, çimlenen tohum ihtiyaç duyduğu enerjiyi nereden sağlar?
- Metin: Kendi içerisinde bulundurduğu besinlerden sağlar. Hazır kendi içinde var, onları kullanır solunum yapar. Çimlendikten sonra da, zaten o besin tekrar kendi kendine fotosentezle üretilir.

Metin'in son görüşmesinde, çimlenen tohumun ihtiyaç duyduğu enerjiyi tohum içindeki besi dokudan karşıladığını, çimlendikten sonra ise fotosentez olayı ile kendi besinin kendisinin ürettiğini ifade ettiği görülmektedir. Metin'in bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Aşağıda Merve ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, çimlenme sürecinde enerji ve besin kavramına ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

Araştırmacı: Peki, çimlenen tohum ihtiyaç duyduğu enerjiyi nereden sağlar?
 Merve: Enerjiyi nereden sağlar...? [hmm] Su ve karbondioksitten sağlar.

Merve'nin ön görüşmesinde, çimlenen tohumun ihtiyaç duyduğu enerjiyi su ve karbondioksitten sağladığını ifade etmesinin, çimlenme sürecinde enerji ve besin kavramına yönelik alternatif kavrama sahip olduğunu göstermektedir. Aşağıda Merve ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, çimlenme sürecinde enerji ve besin kavramına ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

Araştırmacı: Peki, çimlenen tohum ihtiyaç duyduğu enerjiyi nereden sağlar?
 Merve: [Hımmm] İhtiyaç duyduğu enerjiyi, hani kendisinde zaten depo edilmiş bir besi doku var. Endosperm'di sanırım, onun adı endospor muydu? Endospor'du hatırlayamadım neyse, yani bir besi dokusu var. O besi dokuda depolanmış besini kullanarak da, enerjisini sağlıyor.

Merve'nin son görüşmesinde, çimlenen tohumun ihtiyaç duyduğu enerjiyi tohum içindeki besi dokudan karşıladığını ifade ettiği görülmektedir. Merve'nin bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Aşağıda Beyza ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, çimlenme sürecinde enerji ve besin kavramına ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

Araştırmacı: Peki, çimlenen tohum ihtiyaç duyduğu enerjiyi nereden sağlar?
 Beyza: Kendi potansiyelinden. Depo ettiği, yani kendisinde var olan enerjiden sağlamaz mı?
 Araştırmacı: Bilmiyorum sağlar mı?
 Beyza: Sağlar. Oradan sağlar bence.

Beyza'nın ön görüşmesinde, çimlenen tohumun ihtiyaç duyduğu enerjiyi depo ettiği enerjiden sağladığını ifade etmesinin, çimlenme sürecinde enerji ve besin kavramına yönelik alternatif kavrama sahip olduğunu göstermektedir. Aşağıda Beyza ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, çimlenme sürecinde enerji ve besin kavramına ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

Araştırmacı: Bir tohumun yeşerip büyümesi nasıl gerçekleşmektedir?
 Beyza: Tohum yani karanlık ortama koyuyoruz, su veriyoruz onun içinde. Uygun sıcaklık, nem ama ışığa ihtiyacı yok çimlenirken. Çünkü kendi enerjisini, besinini, kendi besi dokusundan karşılıyor. Sonra çimlendikten sonra da, fotosentez yapıyor; besi dokusunu kullanmıyor zaten.

Beyza'nın son görüşmesinde, çimlenen tohumun ihtiyaç duyduğu enerjiyi tohum içindeki besi dokudan karşıladığını, çimlendikten sonra ise fotosentez olayı ile kendi besinin kendisinin ürettiğini ifade ettiği görülmektedir. Beyza'nın bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Bu bulgulara göre Metin, Merve ve Beyza'nın çimlenme sürecinde enerji ve besin kavramına yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerini, bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştirdikleri görülmektedir.

4.1.6.2.2. Çimlenme Sürecinde Enerji ve Besin Kavramına İlişkin Kullanılan Stratejiler

Bu bölümde öğretmen adaylarının çimlenme sürecinde enerji ve besin kavramı ile ilgili metin kesitini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler ile metinden bilimsel doğru olarak kabul edilen ilgili kesit yer almaktadır. Aşağıda düz metinden çimlenme sürecinde enerji ve besin kavramına ilişkin bilimsel doğru olarak kabul edilen kesit yer almaktadır.

M1:	Büyüme olayları için gerekli olan besin, tohum içindeki besi dokudan karşılanır. Bu süreçte, çimlenen tohum fotosentez yapmaz. Gövdenin toprak üstüne çıkmasından itibaren ise, üzerindeki yapraklar vasıtasıyla fotosentez yapmaya başlar. Bu andan itibaren embriyonun tohumdaki besi dokuya ihtiyacı kalmaz ve kendi besinini kendi yapabilir.

Öğretmen adaylarının çimlenme sürecinde enerji ve besin kavramı ile ilgili metin kesitini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler Tablo 66'da özetlenmiştir.

Tablo 66. Düz Metinde Çimlenme Sürecinde Enerji ve Besin Kavramına İlişkin Kullanılan Stratejiler

Bilişsel Stratejiler		Üstbilişsel Stratejiler
BD-BD	Dilek	Not Alma
	Not Alma	Tekrar Okuma
	Büşra	Parantez İçine Alma
	Büşra	Tik İşareti Koyma
	Meral	Kurşun Kalemle Altını Çizme

Tablo 66. (Devamı)

Bilişsel Stratejiler		Üstbilişsel Stratejiler
AK-BD	Metin	--
	Merve	Fosforlu Kalemle Çizme
		Tekrar Okuma
	Beyza	Kurşun Kalemle Altını Çizme
		Yuvarlak İçine Alma Kendi Cümleleri ile İfade Etme

Çimlenme sürecinde enerji ve besin kavramına yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirleri metin okuma sonrasında değişmeyen üç öğretmen adayının ilgili metin kesitini okurken kullandıkları stratejiler ele alındığında;

Dilek'in M1'deki ilk cümleyi *tekrar okuması* üstbilişsel bir strateji iken, M1'deki ilk cümleyi not alması bilişsel bir stratejidir.

Büşra'nın M1'deki "besi dokudan" kelimelerini *parantez içine alması* ve *tik işareti koyması* üstbilişsel stratejilerdir.

Meral'in M1'de "tohum içindeki besi dokudan karşılanır" kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi* üstbilişsel bir stratejidir.

Çimlenme sürecinde enerji ve besin kavramına yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerini, bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştiren üç öğretmen adayının ilgili metin kesitini okurken kullandıkları stratejiler ele alındığında;

Metin M1'de çimlenme sürecinde enerji ve besin kavramı ile ilgili herhangi bir strateji kullanmamıştır.

Merve'nin M1'deki ilk cümleyi *fosforlu kalemle çizmesi* üstbilişsel bir stratejidir.

Beyza'nın M1'deki ilk cümleyi *tekrar okuması* ve *kurşun kalemle altını çizmesi*, "besi dokudan" kelimelerini *yuvarlak içine alması* ile son cümleden sonra "çimlenene kadar fotosentez yapmıyor; kendi besi dokusunu tohum içindeki besi dokusundan yararlanıyor; sonra toprak içine çıkıp gövdenin toprak üstüne çıkmasından itibaren, kendi üretiyor besinini" şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi* üstbilişsel stratejilerdir.

Metin okuma sonrası çimlenme sürecinde enerji ve besin kavramına yönelik bilimsel doğruya ulaşan öğretmen adaylarının ilgili metin kesitini okurken not alma bilişsel stratejisi ile tekrar okuma, parantez içine alma, tik işareti koyma, kurşun kalemle altını çizme, fosforlu kalemle çizme, yuvarlak içine alma, kendi cümleleri ile ifade etme üstbilişsel stratejileri kullandıkları görülmektedir.

4.1.7. Fotosentez ve Solunumla İlgili Genel Bulgular

Aşağıda her bir öğretmen adayının metni okuma öncesi ve sonrasındaki fotosentez ve solunum konusu ile ilgili kavramsal anlamaları ve ilgili metin kesitini okurken kullandıkları stratejilerin karşılaştırıldığı tablolar yer almaktadır. Öğretmen adaylarının metin okuma öncesi ve sonrasındaki bilimsel doğru ile alternatif kavram olan ifadeleri *Hiç Değişmeyen*, metin okuma öncesinde bilimsel doğru olan ifadelerinin, metin okuma sonrasında genişlemesi *Özümseme*, metin okuma öncesinde bilimsel doğru ve metin okuma sonrasında alternatif kavram, metin okuma öncesinde alternatif kavram ve metin okuma sonrasında bilimsel doğru ile metin okuma öncesinde alternatif kavram olan ifadelerinden, metin okuma sonrasında farklı bir alternatif kavram olan ifadeleri *Düzenleme* başlıkları altında toplanmıştır.

Öğretmen adaylarının metni okuma öncesi ve sonrasındaki fotosentez ve solunum konusu ile ilgili kavramsal anlamaları ve ilgili metin kesitini okurken kullandıkları stratejilerin karşılaştırıldığı tablolar,

Öncelikle fotosentez ve solunum konusunda belirlenen her bir alt kavramla ilgili metin okuma öncesi ve sonrasındaki kavramsal anlamaları, yukarıda belirtildiği gibi 6 sütuna ayrılmıştır. Her bir sütun öğretmen adaylarının metin okuma öncesi ve sonrasındaki yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda belirlenen, kavramsal anlamalarının toplam frekans değerlerini belirtmektedir. Daha sonra öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum konusunda belirlenen her bir alt kavramla ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları, bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin toplam frekans değerleri belirlenmiştir. Tabloda;

Yukarıdan aşağıya doğru, a. metin okuma öncesi ve sonrasındaki her bir kavramsal anlamasına ait ilgili metin kesitlerinde kullanılan bilişsel ve üstbilişsel stratejiler, b. metin okuma öncesi ve sonrasındaki her bir kavramsal anlamasına ait ilgili metin kesitlerinde kullanılan bilişsel veya üstbilişsel stratejilerden birinin, her bir kavramsal anlamasındaki frekans değeri ile c. bu stratejilerin her bir kavramsal anlamasındaki toplam frekans değerlerini belirtmektedir. Sağdan sola ise, a. metin okuma öncesi ve sonrasındaki her bir kavramsal anlamasına ait ilgili metin kesitlerinde kullanılan bilişsel veya üstbilişsel stratejilerden birinin, her bir kavramsal anlamasındaki frekans değeri ile b. bu stratejinin metnin tümündeki toplam frekans değerini belirtmektedir.

Ayrıca tabloda yer alan stratejiler ile kavramsal anlamalarının isimleri, tabloda sadece baş harfleri yer alacak şekilde kısaltılmıştır. Bu kısaltmaların açıklamaları 1. Bölümdeki kısaltmalar başlığı altında yer almaktadır.

Aşağıda Metin'in fotosentez ve solunum konusu ile ilgili kavramsal anlamaları ve ilgili metin kesitini okurken kullandığı stratejilerin sayısal değerleri Tablo 67'de özetlenmiştir.

Tablo 67. Metin'in Fotosentez ve Solunumla İlgili Kavramsal Anlamaları İle Kullanılan Stratejilerin Sayısal Değerleri

	HİÇ DEĞİŞMEYEN		ÖZÜMSEME	DÜZENLEME			TOPLAM
	BD-BD	AK-AK	BD-GBD	BD-AK	AK-BD	AK-FAK	
	5	2	2	--	6	1	16
ÜSTBİLİŞSEL							
TO	2	2			8	1	13
FKÇ	2	2			4		8
TİK	1	1			4		6
YİA	1		1		2	1	5
YİK	1	1			3		5
VO	1	1			1	1	4
KKAC					1		1
TOPLAM	8	7	1		23	3	42
BİLİŞSEL							
KÇİE	4	3	3		5		15
NA	4	1			1	1	7
GÇ	2		2				4

Tablo 67. (Devamı)

	BD-BD	AK-AK	BD-GBD	BD-AK	AK-BD	AK-FAK	TOPLAM
Şİ	3						3
TOPLAM	13	4	5		6	1	29

Metin'in fotosentez ve solunum konusunda yer alan kavramlar için, ön ve son görüşmelerindeki kavramsal anlamalarından bilimsel doğrusunu aynen devam ettirdiği 5, bilimsel doğrusunu genişlettiği 2 ve ön görüşmedeki alternatif kavramını son görüşmede bilimsel doğru olarak değiştirdiği 6 olmak üzere, toplamda 13 tanesinde ilgili metni okuduktan sonra bilim insanlarınca kabul edilen doğrularla benzer olan doğrulara sahip olduğu görülmektedir. Buna karşılık alternatif kavramını aynen devam ettirdiği 2 ve ön görüşmesindeki alternatif kavramından son görüşmesinde farklı bir alternatif kavram olarak ifade ettiği 1 olmak üzere, toplamda 3 tanesinde ilgili metni okuduktan sonra bilim insanlarınca kabul gören fikirlerden farklı fikirlere sahip olduğu görülmektedir. Fotosentez ve solunum konusu ile ilgili ön ve son görüşmelerindeki kavramsal anlamalarında, ilgili metin kesitlerini okurken kullandığı stratejilerden 42'si üstbilişsel strateji ve 29'u bilişsel strateji olmak üzere, toplam 71 strateji kullandığı ve kullandığı stratejilerden üstbilişsel stratejilerin daha fazla olduğu görülmektedir. Kullandığı üstbilişsel stratejiler arasından en fazla *tekrar okuma*, bilişsel stratejiler arasından ise *kendi cümleleri ile ifade etme* stratejisi ön plana çıkmaktadır. Metin'in ilgili metin kesitini okuduktan sonra ön görüşmesindeki kavramsal anlamasını bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirdiği, genişlettiği ve alternatif kavramını bilimsel doğru şeklinde değiştirdiği kavramsal anlamaları için toplam 32 üstbilişsel ve 24 bilişsel strateji kullandığı görülmektedir. Buna karşılık metin okuma sonrası, alternatif kavram şeklinde aynen devam ettirdiği ve farklı bir alternatif kavram olarak ifade ettiği kavramsal anlamaları için toplam 10 üstbilişsel ve 5 bilişsel strateji kullandığı görülmektedir.

Ayrıca metin okuma öncesi ve sonrasındaki görüşmelerde belirlenen fotosentez ve solunum konusuyla ilgili alt kavramlara ait kavramsal anlamalarından, a. 6'sında metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası bilimsel doğru şeklinde değiştirdiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 23 üstbilişsel ve 6 bilişsel strateji kullandığı, b. 5'inde metin okuma öncesindeki bilimsel

doğrusunu, metin okuma sonrası aynen devam ettirdiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 8 üstbilişsel ve 13 bilişsel strateji kullandığı, c. 2'sinde metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası genişlettiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 1 üstbilişsel ve 5 bilişsel strateji kullandığı, d. 2'sinde metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası aynen devam ettirdiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 7 üstbilişsel ve 4 bilişsel strateji kullandığı, e. 1'inde metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası farklı bir alternatif kavramla değiştirdiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 3 üstbilişsel ve 1 bilişsel strateji kullandığı görülmektedir.

Metni okuma sırasında kullandığı *üstbilişsel stratejilerden*, kurşun kalemle altını çizmenin %100'lük kısmını, tik işareti koymanın %83'lük kısmını, yuvarlak içine alma ve yıldız işareti koyma %80'lik kısmını, tekrar okumanın %77'lik kısmını, fosforlu kalemle çizmenin %75'lik kısmını ve vurgulu okumanın %50'lik kısmını ön görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirmesinde, genişletmesinde ve değiştirmesinde kullandığı tespit edilmiştir. *Bilişsel stratejilerden* de, grafik çizme ve şekil incelemenin %100'lük kısmını, kendi cümleleri ile ifade etmenin %80'lik kısmını ve not almanın %71'lik kısmını ön görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirmesinde, genişletmesinde ve değiştirmesinde kullandığı tespit edilmiştir.

Tablodan elde edilen bulgulara göre fotosentez ve solunum konusuyla ilgili alt kavramlara ait kavramsal anlamalarından, metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası bilimsel doğru şeklinde değiştirmesinde, ilgili metin kesitlerini okurken daha fazla *üstbilişsel strateji* kullandığı tespit edilmiştir. Bunun yanında, metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası aynen devam ettirmesinde de, ilgili metin kesitlerini okurken daha fazla *bilişsel strateji* kullandığı tespit edilmiştir.

Aşağıda Merve'nin fotosentez ve solunum konusu ile ilgili kavramsal anlamaları ve ilgili metin kesitini okurken kullandığı stratejilerin sayısal değerleri Tablo 68'de özetlenmiştir.

Tablo 68. Merve'nin Fotosentez ve Solunumla İlgili Kavramsal Anlamaları İle Kullanılan Stratejilerin Sayısal Değerleri

	HIÇ DEĞİŞMEYEN		ÖZÜMSEME	DÜZENLEME			TOPLAM
	BD-BD	AK-AK	BD-GBD	BD-AK	AK-BD	AK-FAK	
	4	2	2	1	5	1	15
ÜSTBİLİŞSEL							
FKÇ	5	3	4	1	8	3	24
TO	1				3		4
YİA-YİK			1	1			2
TOPLAM	6	3	5	2	11	3	30
BİLİŞSEL							
NA	1	3	4	2	1	3	14
TOPLAM	1	3	4	2	1	3	14

Merve'nin fotosentez ve solunum konusunda yer alan kavramlar için, ön ve son görüşmelerindeki kavramsal anlamalarından bilimsel doğrusunu aynen devam ettirdiği 4, bilimsel doğrusunu genişlettiği 2 ve ön görüşmedeki alternatif kavramını son görüşmede bilimsel doğru olarak değiştirdiği 5 olmak üzere, toplamda 11 tanesinde ilgili metni okuduktan sonra bilim insanlarınca kabul edilen doğrularla benzer olan doğrulara sahip olduğu görülmektedir. Buna karşılık alternatif kavramını aynen devam ettirdiği 2, ön görüşmesindeki alternatif kavramından son görüşmesinde farklı bir alternatif kavram olarak ifade ettiği 1 ve ön görüşmedeki bilimsel doğrusunu son görüşmede alternatif kavram olarak değiştirdiği 1 olmak üzere, toplamda 4 tanesinde ilgili metni okuduktan sonra bilim insanlarınca kabul gören fikirlerden farklı fikirlere sahip olduğu görülmektedir. Fotosentez ve solunum konusu ile ilgili ön ve son görüşmelerindeki kavramsal anlamalarında, ilgili metin kesitlerini okurken kullandığı

stratejilerden 30'u üstbilişsel strateji ve 14'ü bilişsel strateji olmak üzere, toplam 44 strateji kullandığı ve kullandığı stratejilerden üstbilişsel stratejilerin daha fazla olduğu görülmektedir. Kullandığı üstbilişsel stratejiler arasında en *fazla fosforlu kalemle çizme*, bilişsel strateji olarak da *not alma* stratejisi ön plana çıkmaktadır. Merve'nin ilgili metin kesitini okuduktan sonra ön görüşmesindeki kavramsal anlamasını bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirdiği, genişlettiği ve alternatif kavramını bilimsel doğru şeklinde değiştirdiği kavramsal anlamaları için toplam 22 üstbilişsel ve 6 bilişsel strateji kullandığı görülmektedir. Buna karşılık metin okuma sonrası, alternatif kavram şeklinde aynen devam ettirdiği, bilimsel doğrusunu alternatif kavram şeklinde değiştirdiği ve farklı bir alternatif kavram olarak ifade ettiği kavramsal anlamaları için toplam 8 üstbilişsel ve 8 bilişsel strateji kullandığı görülmektedir.

Ayrıca metin okuma öncesi ve sonrasındaki görüşmelerde belirlenen fotosentez ve solunum konusuyla ilgili alt kavramlara ait kavramsal anlamalarından, a. 5'inde metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası bilimsel doğru şeklinde değiştirdiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 11 üstbilişsel ve 1 bilişsel strateji kullandığı, b. 4'ünde metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası aynen devam ettirdiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 6 üstbilişsel ve 1 bilişsel strateji kullandığı, c. 2'sinde metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası genişlettiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 5 üstbilişsel ve 4 bilişsel strateji kullandığı, d. 2'sinde metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası aynen devam ettirdiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 3 üstbilişsel ve 3 bilişsel strateji kullandığı, e. 1'inde metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası farklı bir alternatif kavramla değiştirdiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 3 üstbilişsel ve 3 bilişsel strateji kullandığı, f. 1'inde metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası alternatif kavram şeklinde değiştirdiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 2 üstbilişsel ve 2 bilişsel strateji kullandığı görülmektedir.

Metni okuma sırasında kullandığı *üstbilişsel stratejilerden*, tekrar okumanın %100'lük kısmını, fosforlu kalemle çizmenin %71'lik kısmını ve yuvarlak içine almayıldız işareti koymanın %50'lik kısmını ön görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirmesinde, genişletmesinde ve değiştirmesinde kullandığı tespit edilmiştir. *Bilişsel stratejilerden* de, not almanın %43'lük kısmını ön

görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirmesinde, genişletmesinde ve değiştirmesinde kullandığı tespit edilmiştir.

Tablodan elde edilen bulgulara göre fotosentez ve solunum konusuyla ilgili alt kavramlara ait kavramsal anlamalarından, metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası bilimsel doğru şeklinde değiştirmesinde, ilgili metin kesitlerini okurken daha fazla *üstbilişsel strateji* kullandığı tespit edilmiştir. Bunun yanında, metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası genişletmesinde de, ilgili metin kesitlerini okurken daha fazla *bilişsel strateji* kullandığı tespit edilmiştir.

Aşağıda Dilek'in fotosentez ve solunum konusu ile ilgili kavramsal anlamaları ve ilgili metin kesitini okurken kullandığı stratejilerin sayısal değerleri Tablo 69'da özetlenmiştir.

Tablo 69. Dilek'in Fotosentez ve Solunumla İlgili Kavramsal Anlamaları İle Kullanılan Stratejilerin Sayısal Değerleri

	HİÇ DEĞİŞMEYEN		ÖZÜMSEME	DÜZENLEME			TOPLAM
	BD-BD	AK-AK	BD-GBD	BD-AK	AK-BD	AK-FAK	
	6	4	4	--	1	--	15
ÜSTBİLİŞSEL							
TO	4	4	1		3		12
FKÇ		2	2		1		5
KKAÇ	1	1	1		2		5
YİA	2		1		1		4
VO		1	1		1		3
TOPLAM	7	8	6		8		29
BİLİŞSEL							
KÇİE	1	2	4		1		8

Tablo 69. (Devamı)

	BD-BD	AK-AK	BD-GBD	BD-AK	AK-BD	AK-FAK	TOPLAM
Şİ	2		1				3
GÇ	1						1
NA	1						1
TOPLAM	5	2	5		1		13

Dilek'in fotosentez ve solunum konusunda yer alan kavramlar için, ön ve son görüşmelerindeki kavramsal anlamalarından bilimsel doğrusunu aynen devam ettirdiği 6, bilimsel doğrusunu genişlettiği 4 ve ön görüşmedeki alternatif kavramını son görüşmede bilimsel doğru olarak değiştirdiği 1 olmak üzere, toplamda 11 tanesinde ilgili metni okuduktan sonra bilim insanlarınca kabul edilen doğrularla benzer olan doğrulara sahip olduğu görülmektedir. Buna karşılık alternatif kavramını aynen devam ettirdiği 4 olmak üzere, toplamda 4 tanesinde ilgili metni okuduktan sonra bilim insanlarınca kabul gören fikirlerden farklı fikirlere sahip olduğu görülmektedir. Fotosentez ve solunum konusu ile ilgili ön ve son görüşmelerindeki kavramsal anlamalarında, ilgili metin kesitlerini okurken kullandığı stratejilerden 29'u üstbilişsel strateji ve 13'ü bilişsel strateji olmak üzere, toplam 42 strateji kullandığı ve kullandığı stratejilerden üstbilişsel stratejilerin daha fazla olduğu görülmektedir. Kullandığı üstbilişsel stratejiler arasından en fazla tekrar okuma, bilişsel strateji olarak da kendi cümleleri ile ifade etme stratejisi ön plana çıkmaktadır. Dilek'in ilgili metin kesitini okuduktan sonra ön görüşmesindeki kavramsal anlamasını bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirdiği, genişlettiği ve alternatif kavramını bilimsel doğru şeklinde değiştirdiği kavramsal anlamaları için toplam 21 üstbilişsel ve 11 bilişsel strateji kullandığı görülmektedir. Buna karşılık metin okuma sonrası, alternatif kavram şeklinde aynen devam ettirdiği kavramsal anlaması için toplam 8 üstbilişsel ve 2 bilişsel strateji kullandığı görülmektedir.

Ayrıca metin okuma öncesi ve sonrasındaki görüşmelerde belirlenen fotosentez ve solunum konusuyla ilgili alt kavramlara ait kavramsal anlamalarından, a. 6'sında metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası aynen devam ettirdiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 7 üstbilişsel ve 5

bilişsel strateji kullandığı, b. 4'ünde metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası genişlettiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 6 üstbilişsel ve 5 bilişsel strateji kullandığı, c. 4'ünde metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası aynen devam ettirdiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 8 üstbilişsel ve 2 bilişsel strateji kullandığı, d. 1'inde metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası bilimsel doğru şeklinde değiştirdiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 8 üstbilişsel ve 1 bilişsel strateji kullandığı görülmektedir.

Metni okuma sırasında kullandığı *üstbilişsel stratejilerden*, yuvarlak içine almanın %100'lük kısmını, kurşun kalemle altını çizmenin %80'lik kısmını, tekrar okuma ve vurgulu okumanın %67'lik kısmını ve fosforlu kalemle çizmenin %60'lık kısmını ön görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirmesinde, genişletmesinde ve değiştirmesinde kullandığı tespit edilmiştir. *Bilişsel stratejilerden* de, not alma, grafik çizme ve şekil incelemenin %100'lük kısmını ve kendi cümleleri ile ifade etmenin %75'lik kısmını ön görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirmesinde, genişletmesinde ve değiştirmesinde kullandığı tespit edilmiştir.

Tablodan elde edilen bulgulara göre fotosentez ve solunum konusuyla ilgili alt kavramlara ait kavramsal anlamalarından, metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası bilimsel doğru şeklinde değiştirmesi ile metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası aynen devam ettirmesinde, ilgili metin kesitlerini okurken daha fazla *üstbilişsel strateji* kullandığı tespit edilmiştir. Bunun yanında, metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası aynen devam ettirmesi ile genişletmesinde de, ilgili metin kesitlerini okurken daha fazla *bilişsel strateji* kullandığı tespit edilmiştir.

Aşağıda Beyza'nın fotosentez ve solunum konusu ile ilgili kavramsal anlamaları ve ilgili metin kesitini okurken kullandığı stratejilerin sayısal değerleri Tablo 70'de özetlenmiştir.

Tablo 70. Beyza'nın Fotosentez ve Solunumla İlgili Kavramsal Anlamaları İle Kullanılan Stratejilerin Sayısal Değerleri

	HİÇ DEĞİŞMEYEN		ÖZÜMSEME	DÜZENLEME			TOPLAM
	BD-BD	AK-AK	BD-GBD	BD-AK	AK-BD	AK-FAK	
	9	2	1	--	3	1	16
ÜSTBİLİŞSEL							
TO	6		2		3	3	14
KÇİE	7	1	1		1	2	12
KKAÇ	6		2		1	2	11
FKÇ	2				1	2	5
YİA	2				1	2	5
TOPLAM	23	1	5		7	11	47
BİLİŞSEL							
NA		1	1			1	3
Şİ	3						3
GÇ	2						2
TİK	2						2
TOPLAM	7	1	1			1	10

Beyza'nın fotosentez ve solunum konusunda yer alan kavramlar için, ön ve son görüşmelerindeki kavramsal anlamalarından bilimsel doğrusunu aynen devam ettirdiği 9, bilimsel doğrusunu genişlettiği 1 ve ön görüşmedeki alternatif kavramını son görüşmede bilimsel doğru olarak değiştirdiği 3 olmak üzere, toplamda 13 tanesinde ilgili metni okuduktan sonra bilim insanlarınca kabul edilen doğrularla benzer olan doğrulara sahip olduğu görülmektedir. Buna karşılık alternatif kavramını aynen devam

ettirdiği 2 ve ön görüşmesindeki alternatif kavramından son görüşmesinde farklı bir alternatif kavram olarak ifade ettiği 1 olmak üzere, toplamda 3 tanesinde ilgili metni okuduktan sonra bilim insanlarınca kabul gören fikirlerden farklı fikirlere sahip olduğu görülmektedir. Fotosentez ve solunum konusu ile ilgili ön ve son görüşmelerindeki kavramsal anlamalarında, ilgili metin kesitlerini okurken kullandığı stratejilerden 47'si üstbilişsel strateji ve 10'u bilişsel strateji olmak üzere, toplam 57 strateji kullandığı ve kullandığı stratejilerden üstbilişsel stratejilerin daha fazla olduğu görülmektedir. Kullandığı üstbilişsel stratejiler arasından en fazla *tekrar okuma*, bilişsel stratejiler arasından ise *not alma* ve *şekil inceleme* stratejisi ön plana çıkmaktadır. Beyza'nın ilgili metin kesitini okuduktan sonra ön görüşmesindeki kavramsal anlamasını bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirdiği, genişlettiği ve alternatif kavramını bilimsel doğru şeklinde değiştirdiği kavramsal anlamaları için toplam 35 üstbilişsel ve 8 bilişsel strateji kullandığı görülmektedir. Buna karşılık metin okuma sonrası, alternatif kavram şeklinde aynen devam ettirdiği ve farklı bir alternatif kavram olarak ifade ettiği kavramsal anlamaları için toplam 12 üstbilişsel ve 2 bilişsel strateji kullandığı görülmektedir.

Ayrıca metin okuma öncesi ve sonrasındaki görüşmelerde belirlenen fotosentez ve solunum konusuyla ilgili alt kavramlara ait kavramsal anlamalarından, a. 9'unda metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası aynen devam ettirdiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 23 üstbilişsel ve 7 bilişsel strateji kullandığı, b. 3'ünde metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası bilimsel doğru şeklinde değiştirdiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 7 üstbilişsel strateji kullandığı, bilişsel strateji ise kullanmadığı, c. 2'sinde metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası aynen devam ettirdiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 1 üstbilişsel ve 1 bilişsel strateji kullandığı, d. 1'inde metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası genişlettiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 5 üstbilişsel ve 1 bilişsel strateji kullandığı, e. 1'inde metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası farklı bir alternatif kavramla değiştirdiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 11 üstbilişsel ve 1 bilişsel strateji kullandığı görülmektedir.

Metni okuma sırasında kullandığı *üstbilişsel stratejilerden*, kurşun kalemle altını çizmenin %82'lik kısmını, tekrar okumanın %79'luk kısmını, kendi cümleleri ile ifade etmenin %75'lik kısmını, fosforlu kalemle çizme ve yuvarlak içine almanın %60'lık kısmını ön görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde aynen

devam ettirmesinde, genişletmesinde ve değiştirmesinde kullandığı tespit edilmiştir. *Bilişsel stratejilerden* de, grafik çizme, şekil inceleme ve tik işareti koymanın %100'lük kısmını ve not almanın %33'lük kısmını ön görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirmesinde, genişletmesinde ve değiştirmesinde kullandığı tespit edilmiştir.

Tablodan elde edilen bulgulara göre fotosentez ve solunum konusuyla ilgili alt kavramlara ait kavramsal anlamalarından, metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası aynen devam ettirmesinde de, ilgili metin kesitlerini okurken daha fazla *bilişsel ve üstbilişsel strateji* kullandığı tespit edilmiştir.

Aşağıda Büşra'nın fotosentez ve solunum konusu ile ilgili kavramsal anlamaları ve ilgili metin kesitini okurken kullandığı stratejilerin sayısal değerleri Tablo 71'de özetlenmiştir.

Tablo 71. Büşra'nın Fotosentez ve Solunumla İlgili Kavramsal Anlamaları İle Kullanılan Stratejilerin Sayısal Değerleri

	HİÇ DEĞİŞMEYEN		ÖZÜMSEME	DÜZENLEME			TOPLAM
	BD-BD	AK-AK	BD-GBD	BD-AK	AK-BD	AK-FAK	
	8	--	4	--	3	1	16
ÜSTBİLİŞSEL							
KKAÇ	9		9		2	5	25
YİA	3		3			2	8
TİK	3		1		2		6
PIA	2		2			1	5
TOPLAM	17		15		4	8	44
BİLİŞSEL							
KCİE			3			1	4

Tablo 71. (Devamı)

	BD-BD	AK-AK	BD-GBD	BD-AK	AK-BD	AK-FAK	TOPLAM
Şİ			2		1		3
TOPLAM			5		1	1	7

Büşra'nın fotosentez ve solunum konusunda yer alan kavramlar için, ön ve son görüşmelerindeki kavramsal anlamalarından bilimsel doğrusunu aynen devam ettirdiği 8, bilimsel doğrusunu genişlettiği 4 ve ön görüşmedeki alternatif kavramını son görüşmede bilimsel doğru olarak değiştirdiği 3 olmak üzere, toplamda 15 tanesinde ilgili metni okuduktan sonra bilim insanlarınca kabul edilen doğrularla benzer olan doğrulara sahip olduğu görülmektedir. Buna karşılık ön görüşmesindeki alternatif kavramından son görüşmesinde farklı bir alternatif kavram olarak ifade ettiği 1 olmak üzere, toplamda 1 tanesinde ilgili metni okuduktan sonra bilim insanlarınca kabul gören fikirlerden farklı fikirlere sahip olduğu görülmektedir. Fotosentez ve solunum konusu ile ilgili ön ve son görüşmelerindeki kavramsal anlamalarında, ilgili metin kesitlerini okurken kullandığı stratejilerden 44'ü üstbilişsel strateji ve 7'si bilişsel strateji olmak üzere, toplam 51 strateji kullandığı ve kullandığı stratejilerden üstbilişsel stratejilerin daha fazla olduğu görülmektedir. Kullandığı üstbilişsel stratejiler arasından en fazla *kurşun kalemle altını çizme*, bilişsel strateji olarak da *kendi cümleleri ile ifade etme* stratejisi ön plana çıkmaktadır. Büşra'nın ilgili metin kesitini okuduktan sonra ön görüşmesindeki kavramsal anlamasını bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirdiği, genişlettiği ve alternatif kavramını bilimsel doğru şeklinde değiştirdiği kavramsal anlamaları için toplam 36 üstbilişsel ve 6 bilişsel strateji kullandığı görülmektedir. Buna karşılık metin okuma sonrası, farklı bir alternatif kavram olarak ifade ettiği kavramsal anlaması için toplam 8 üstbilişsel ve 1 bilişsel strateji kullandığı görülmektedir.

Ayrıca metin okuma öncesi ve sonrasındaki görüşmelerde belirlenen fotosentez ve solunum konusuyla ilgili alt kavramlara ait kavramsal anlamalarından, a. 8'inde metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası aynen devam ettirdiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 17 üstbilişsel strateji kullandığı, bilişsel strateji ise kullanmadığı, b. 4'ünde metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası genişlettiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 15 üstbilişsel ve 5 bilişsel strateji kullandığı, c. 3'ünde metin

okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası bilimsel doğru şeklinde değiştirdiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 4 üstbilişsel ve 1 bilişsel strateji kullandığı, d. 1’inde metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası farklı bir alternatif kavramla değiştirdiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 8 üstbilişsel ve 1 bilişsel strateji kullandığı görülmektedir.

Metni okuma sırasında kullandığı *üstbilişsel stratejilerden*, tik işareti koymanın %100’lük kısmını, kurşun kalemle altını çizme ve parantez içine almanın %80’lik kısmını ve yuvarlak içine almanın %75’lik kısmını ön görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirmesinde, genişletmesinde ve değiştirmesinde kullandığı tespit edilmiştir. *Bilişsel stratejilerden* de, şekil incelemenin %100’lük kısmını ve kendi cümleleri ile ifade etmenin %75’lik kısmını ön görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirmesinde, genişletmesinde ve değiştirmesinde kullandığı tespit edilmiştir.

Tablodan elde edilen bulgulara göre fotosentez ve solunum konusuyla ilgili alt kavramlara ait kavramsal anlamalarından, metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası aynen devam ettirmesi ile genişletmesinde, ilgili metin kesitlerini okurken daha fazla *üstbilişsel strateji* kullandığı tespit edilmiştir. Bunun yanında, metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası genişletmesinde de, ilgili metin kesitlerini okurken daha fazla *bilişsel strateji* kullandığı tespit edilmiştir.

Aşağıda Meral’in fotosentez ve solunum konusu ile ilgili kavramsal anlamaları ve ilgili metin kesitini okurken kullandığı stratejilerin sayısal değerleri Tablo 72’de özetlenmiştir.

Tablo 72. Meral’in Fotosentez ve Solunumla İlgili Kavramsal Anlamaları İle Kullanılan Stratejilerin Sayısal Değerleri

	HİÇ DEĞİŞMEYEN		ÖZÜMSEME	DÜZENLEME			TOPLAM
	BD-BD	AK-AK	BD-GBD	BD-AK	AK-BD	AK-FAK	
	7	2	4	--	2	--	15
ÜSTBİLİŞSEL							
KKÇ	6	2	11		9		28
TO	3	1	3		3		10

Tablo 72. (Devamı)

	BD-BD	AK-AK	BD-GBD	BD-AK	AK-BD	AK-FAK	TOPLAM
TİK	3	1	1		2		7
YİA		1	2		1		4
VO		2			1		3
MÜD			1		1		2
TOPLAM	12	7	18		17		54
BİLİŞSEL							
KÇİE	1		1		1		3
Şİ	1		1		1		3
NA			1		1		2
ŞÇ	1						1
TOPLAM	3		3		3		9

Meral'in fotosentez ve solunum konusunda yer alan kavramlar için, ön ve son görüşmelerindeki kavramsal anlamalarından bilimsel doğrusunu aynen devam ettirdiği 7, bilimsel doğrusunu genişlettiği 4 ve ön görüşmedeki alternatif kavramını son görüşmede bilimsel doğru olarak değiştirdiği 2 olmak üzere, toplamda 13 tanesinde ilgili metni okuduktan sonra bilim insanlarınca kabul edilen doğrularla benzer olan doğrulara sahip olduğu görülmektedir. Buna karşılık alternatif kavramını aynen devam ettirdiği 2 olmak üzere, toplamda 2 tanesinde ilgili metni okuduktan sonra bilim insanlarınca kabul gören fikirlerden farklı fikirlere sahip olduğu görülmektedir. Fotosentez ve solunum konusu ile ilgili ön ve son görüşmelerindeki kavramsal anlamalarında, ilgili metin kesitlerini okurken kullandığı stratejilerden 54'ü üstbilişsel strateji ve 9'u bilişsel strateji olmak üzere, toplam 63 strateji kullandığı ve kullandığı stratejilerden üstbilişsel stratejilerin daha fazla olduğu görülmektedir. Kullandığı

üstbilişsel stratejiler arasında en fazla *kurşun kalemle altını çizme*, bilişsel stratejiler arasında ise *kendi cümleleri ile ifade etme* ve *şekil inceleme* stratejisi ön plana çıkmaktadır. Meral'in ilgili metin kesitini okuduktan sonra ön görüşmesindeki kavramsal anlamasını bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirdiği, genişlettiği ve alternatif kavramını bilimsel doğru şeklinde değiştirdiği kavramsal anlamaları için toplam 47 üstbilişsel ve 9 bilişsel strateji kullandığı görülmektedir. Buna karşılık metin okuma sonrası, alternatif kavram şeklinde aynen devam ettirdiği kavramsal anlaması için toplam 7 üstbilişsel strateji kullandığı, bilişsel strateji ise kullanmadığı görülmektedir.

Ayrıca metin okuma öncesi ve sonrasındaki görüşmelerde belirlenen fotosentez ve solunum konusuyla ilgili alt kavramlara ait kavramsal anlamalarından, a. 7'sinde metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası aynen devam ettirdiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 12 üstbilişsel ve 3 bilişsel strateji kullandığı, b. 4'ünde metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası genişlettiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 18 üstbilişsel ve 3 bilişsel strateji kullandığı, c. 2'sinde metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası bilimsel doğru şeklinde değiştirdiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 17 üstbilişsel ve 3 bilişsel strateji kullandığı, d. 2'sinde metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası aynen devam ettirdiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 7 üstbilişsel strateji kullandığı, bilişsel strateji ise kullanmadığı görülmektedir.

Metni okuma sırasında kullandığı *üstbilişsel stratejilerden*, metin üzerinde düşünmenin %100'lük kısmını, kurşun kalemle altını çizmenin %93'lük kısmını, tekrar okumanın %90'lık kısmını, tik işareti koymanın %86'lık kısmını, yuvarlak içine almanın %75'lik kısmını ve vurgulu okumanın %33'lük kısmını ön görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirmesinde, genişletmesinde ve değiştirmesinde kullandığı tespit edilmiştir. *Bilişsel stratejilerden* de, kendi cümleleri ile ifade etme, not alma, şekil inceleme ve şekil çizmenin %100'lük kısmını ön görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirmesinde, genişletmesinde ve değiştirmesinde kullandığı tespit edilmiştir.

Tablodan elde edilen bulgulara göre fotosentez ve solunum konusuyla ilgili alt kavramlara ait kavramsal anlamalarından, metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası genişletmesi ile metin okuma öncesindeki alternatif

kavramını, metin okuma sonrası bilimsel doğru şeklinde değiştirmesinde, ilgili metin kesitlerini okurken daha fazla *bilişsel ve üstbilişsel strateji* kullandığı tespit edilmiştir. Bunun yanında, metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası aynen devam ettirmesinde de, ilgili metin kesitlerini okurken daha fazla *bilişsel strateji* kullandığı tespit edilmiştir.

Bu bulgulara göre öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum konusuyla ilgili metin okuma öncesi ve sonrasındaki kavramsal anlamalarına göre, metni okuma sürecinde kullandıkları stratejilerin sayısal değerleri arasındaki oranlara bakılırsa; öğretmen adaylarından fotosentez ve solunum konusundaki metni okumadan önceki kavramsal anlamalarını, en fazla %94 oranında Büşra'nın, daha sonra sırasıyla %87 oranında Meral'in, %81 oranında Metin ve Beyza'nın ve en az %73 oranında Dilek ve Merve'nin metni okuduktan sonra bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirdiği, genişlettiği veya alternatif kavramını bilimsel doğru şeklinde değiştirdiği tespit edilmiştir. Buna karşılık metni okuma sırasında kullandığı stratejilerden en fazla Meral'in %89'luk kısmını, daha sonra sırasıyla Büşra'nın %82'lik kısmını, Metin'in %79'luk kısmını, Beyza ve Dilek'in %76'lık kısmını ve en az Merve'nin %64'lük kısmını ön görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirmesinde, genişletmesinde veya alternatif kavramını bilimsel doğru şeklinde değiştirmesinde kullandığı görülmektedir.

Fotosentez ve solunum konusuyla ilgili kavramsal anlamalarını, metni okuma sonrası bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettiren, genişleten veya alternatif kavramını bilimsel doğru şeklinde değiştirenlerden, en fazladan en aza doğru sırasıyla;

Büşra'nın metni okuma sırasında kullandığı üstbilişsel stratejilerden %82'lik kısmını, bilişsel stratejilerden %86'lık kısmını ve tüm stratejilerden de %82'lik kısmını ön görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirmesinde, genişletmesinde ve alternatif kavramını bilimsel doğru şeklinde değiştirmesinde kullandığı görülmektedir. Ayrıca metni okuma sonrası ön görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirmesinde, genişletmesinde ve alternatif kavramını bilimsel doğru şeklinde değiştirmesinde kullandığı bilişsel ve üstbilişsel stratejilerden, %86'lık kısmı üstbilişsel stratejilerdir.

Meral'in metni okuma sırasında kullandığı üstbilişsel stratejilerden %87'lik kısmını, bilişsel stratejilerden %100'lük kısmını ve tüm stratejilerden de %89'luk kısmını ön görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde aynen

devam ettirmesinde, genişletmesinde ve alternatif kavramını bilimsel doğru şekilde değiştirmesinde kullandığı görülmektedir. Ayrıca metni okuma sonrası ön görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şekilde aynen devam ettirmesinde, genişletmesinde ve alternatif kavramını bilimsel doğru şekilde değiştirmesinde kullandığı bilişsel ve üstbilişsel stratejilerden, %84'lük kısmı üstbilişsel stratejilerdir.

Metin'in metni okuma sırasında kullandığı üstbilişsel stratejilerden %76'lık kısmını, bilişsel stratejilerden %83'lük kısmını ve tüm stratejilerden de %79'luk kısmını ön görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şekilde aynen devam ettirmesinde, genişletmesinde ve alternatif kavramını bilimsel doğru şekilde değiştirmesinde kullandığı görülmektedir. Ayrıca metni okuma sonrası ön görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şekilde aynen devam ettirmesinde, genişletmesinde ve alternatif kavramını bilimsel doğru şekilde değiştirmesinde kullandığı bilişsel ve üstbilişsel stratejilerden, %57'lik kısmı üstbilişsel stratejilerdir.

Beyza'nın metni okuma sırasında kullandığı üstbilişsel stratejilerden %74'lük kısmını, bilişsel stratejilerden %80'lik kısmını ve tüm stratejilerden de %76'lık kısmını ön görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şekilde aynen devam ettirmesinde, genişletmesinde ve alternatif kavramını bilimsel doğru şekilde değiştirmesinde kullandığı görülmektedir. Ayrıca metni okuma sonrası ön görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şekilde aynen devam ettirmesinde, genişletmesinde ve alternatif kavramını bilimsel doğru şekilde değiştirmesinde kullandığı bilişsel ve üstbilişsel stratejilerden, %81'lik kısmı üstbilişsel stratejilerdir.

Dilek'in metni okuma sırasında kullandığı üstbilişsel stratejilerden %72'lik kısmını, bilişsel stratejilerden %85'lik kısmını ve tüm stratejilerden de %76'lık kısmını ön görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şekilde aynen devam ettirmesinde, genişletmesinde ve alternatif kavramını bilimsel doğru şekilde değiştirmesinde kullandığı görülmektedir. Ayrıca metni okuma sonrası ön görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şekilde aynen devam ettirmesinde, genişletmesinde ve alternatif kavramını bilimsel doğru şekilde değiştirmesinde kullandığı bilişsel ve üstbilişsel stratejilerden, %66'lık kısmı üstbilişsel stratejilerdir.

Merve'nin metni okuma sırasında kullandığı üstbilişsel stratejilerden %73'lük kısmını, bilişsel stratejilerden %43'lük kısmını ve tüm stratejilerden de %64'lük kısmını ön görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirmesinde, genişletmesinde ve alternatif kavramını bilimsel doğru şeklinde değiştirmesinde kullandığı görülmektedir. Ayrıca metni okuma sonrası ön görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirmesinde, genişletmesinde ve alternatif kavramını bilimsel doğru şeklinde değiştirmesinde kullandığı bilişsel ve üstbilişsel stratejilerden, %79'luk kısmı üstbilişsel stratejilerdir.

Her bir öğretmen adayının fotosentez ve solunum konusuyla ilgili alt kavramlara ait kavramsal anlamalarından, a. metin okuma sonrasında bilimsel doğru olan kavramsal anlamalarına ait metin kesitlerini okurken kullandıkları stratejiler ile b. metin okuma sonrasında alternatif kavram olan kavramsal anlamalarına ait metin kesitlerini okurken kullandıkları stratejilerin kullanılma oranları karşılaştırılırsa;

Büşra'nın a. üstbilişsel stratejilerin %34'lük kısmını, bilişsel stratejilerin %72'lik kısmını ve tüm stratejilerin %39'luk kısmını metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası genişletmesinde, b. üstbilişsel stratejilerin %39'luk kısmını ve tüm stratejilerin %33'lük kısmını metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası aynen devam ettirmesinde, c. üstbilişsel stratejilerin %9'luk kısmını, bilişsel stratejilerin %14'lük kısmını ve tüm stratejilerin %10'luk kısmını metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası bilimsel doğru olarak değiştirmesinde, ilgili metin kesitlerini okurken kullandığı tespit edilmiştir. Buna karşılık üstbilişsel stratejilerin %18'lik kısmını, bilişsel stratejilerin %14'lük kısmını ve tüm stratejilerin %18'lik kısmını metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası farklı bir alternatif kavramla değiştirmesinde, ilgili metin kesitlerini okurken kullandığı tespit edilmiştir.

Meral'in a. üstbilişsel stratejilerin %33'lük kısmını, bilişsel stratejilerin %34'lük kısmını ve tüm stratejilerin %33'lük kısmını metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası genişletmesinde, b. üstbilişsel stratejilerin %32'lik kısmını, bilişsel stratejilerin %33'lük kısmını ve tüm stratejilerin %32'lik kısmını metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası bilimsel doğru olarak değiştirmesinde, c. üstbilişsel stratejilerin %22'lik kısmını, bilişsel stratejilerin %33'lük kısmını ve tüm stratejilerin %24'lük kısmını metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası aynen devam ettirmesinde, ilgili metin kesitlerini

okurken kullandığı tespit edilmiştir. Buna karşılık üstbilişsel stratejilerin %13'lük kısmını ve tüm stratejilerin %11'lik kısmını metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası aynen devam ettirmesinde, ilgili metin kesitlerini okurken kullandığı tespit edilmiştir.

Metin'in a. üstbilişsel stratejilerin %55'lik kısmını, bilişsel stratejilerin %21'lik kısmını ve tüm stratejilerin %41'lik kısmını metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası bilimsel doğru olarak değiştirmesinde, b. üstbilişsel stratejilerin %19'luk kısmını, bilişsel stratejilerin %45'lik kısmını ve tüm stratejilerin %30'luk kısmını metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası aynen devam ettirmesinde, c. üstbilişsel stratejilerin %2'lik kısmını, bilişsel stratejilerin %17'lik kısmını ve tüm stratejilerin %8'lik kısmını metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası genişletmesinde, ilgili metin kesitlerini okurken kullandığı tespit edilmiştir. Buna karşılık a. üstbilişsel stratejilerin %17'lik kısmını, bilişsel stratejilerin %14'lük kısmını ve tüm stratejilerin %15'lik kısmını metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası aynen devam ettirmesinde, b. üstbilişsel stratejilerin %7'lik kısmını, bilişsel stratejilerin %3'lük kısmını ve tüm stratejilerin %6'lık kısmını metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası farklı bir alternatif kavramla değiştirmesinde, ilgili metin kesitlerini okurken kullandığı tespit edilmiştir.

Beyza'nın a. üstbilişsel stratejilerin %49'luk kısmını, bilişsel stratejilerin %70'lik kısmını ve tüm stratejilerin %53'lük kısmını metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası aynen devam ettirmesinde, b. üstbilişsel stratejilerin %15'lik kısmını ve tüm stratejilerin %12'lik kısmını metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası bilimsel doğru olarak değiştirmesinde, c. üstbilişsel stratejilerin %11'lik kısmını, bilişsel stratejilerin %10'luk kısmını ve tüm stratejilerin %11'lik kısmını metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası genişletmesinde, ilgili metin kesitlerini okurken kullandığı tespit edilmiştir. Buna karşılık a. üstbilişsel stratejilerin %23'lük kısmını, bilişsel stratejilerin %10'luk kısmını ve tüm stratejilerin %21'lik kısmını metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası farklı bir alternatif kavramla değiştirmesinde, b. üstbilişsel stratejilerin %2'lik kısmını, bilişsel stratejilerin %10'luk kısmını ve tüm stratejilerin %3'lük kısmını metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası aynen devam ettirmesinde, ilgili metin kesitlerini okurken kullandığı tespit edilmiştir.

Dilek'in a. üstbilişsel stratejilerin %24'lük kısmını, bilişsel stratejilerin %38'lik kısmını ve tüm stratejilerin %29'luk kısmını metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası aynen devam ettirmesinde, b. üstbilişsel stratejilerin %20'lik kısmını, bilişsel stratejilerin %38'lik kısmını ve tüm stratejilerin %26'lık kısmını metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası genişletmesinde, c. üstbilişsel stratejilerin %28'lik kısmını, bilişsel stratejilerin %8'lik kısmını ve tüm stratejilerin %21'lik kısmını metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası bilimsel doğru olarak değiştirmesinde, ilgili metin kesitlerini okurken kullandığı tespit edilmiştir. Buna karşılık üstbilişsel stratejilerin %28'lik kısmını, bilişsel stratejilerin %16'lık kısmını ve tüm stratejilerin %24'lik kısmını metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası aynen devam ettirmesinde, ilgili metin kesitlerini okurken kullandığı tespit edilmiştir.

Merve'nin a. üstbilişsel stratejilerin %37'lik kısmını, bilişsel stratejilerin %7'lik kısmını ve tüm stratejilerin %27'lik kısmını metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası bilimsel doğru olarak değiştirmesinde, b. üstbilişsel stratejilerin %17'lik kısmını, bilişsel stratejilerin %29'luk kısmını ve tüm stratejilerin %20'lik kısmını metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası genişletmesinde, c. üstbilişsel stratejilerin %20'lik kısmını, bilişsel stratejilerin %7'lik kısmını ve tüm stratejilerin %16'lık kısmını metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası aynen devam ettirmesinde, ilgili metin kesitlerini okurken kullandığı tespit edilmiştir. Buna karşılık a. üstbilişsel stratejilerin %10'luk kısmını, bilişsel stratejilerin %21'lik kısmını ve tüm stratejilerin %14'lük kısmını metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası aynen devam ettirmesinde, b. üstbilişsel stratejilerin %10'luk kısmını, bilişsel stratejilerin %21'lik kısmını ve tüm stratejilerin %14'lük kısmını metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası farklı bir alternatif kavramla değiştirmesinde, c. üstbilişsel stratejilerin %6'lık kısmını, bilişsel stratejilerin %15'lik kısmını ve tüm stratejilerin %9'luk kısmını metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası alternatif kavram olarak değiştirmesinde, ilgili metin kesitlerini okurken kullandığı tespit edilmiştir.

4.2. Öğretmen Adaylarının Kuvvet ve Hareketle İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları ile Metni Okuma Sürecinde Kullandıkları Stratejilere İlişkin Bulgular

Bu bölümde, öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konusuyla ilgili metni okuma öncesi ve sonrasındaki kavramsal anlamaları ile metni okurken kullandıkları stratejilerin bilişsel veya üstbilişsel olduğunu belirlemek üzere yapılan görüşmelerden elde edilen verilerin analizi sonucu ortaya çıkan bulgular ve metni okurken kullanılan stratejileri belirlemek amacıyla düz metni sesli okurlarken yapılan gözlemler ile sesli düşüncelerden elde edilen verilerin analizi sonucu ortaya çıkan bulgular yer almaktadır. Öğretmen adaylarıyla yapılan görüşmeler ile düz metni sesli okurlarken yapılan gözlemlerden elde edilen bulgular, cisimlerin durgun haldeyken hareket etmesine neden olan kuvvetler, kuvvet ile hareket arasındaki ilişki, cisimlerin havası alınmış ortamda yere ulaşma süreleri, cisimlerin havası alınmamış ortamda yere ulaşma süreleri ve etkileşim halindeki cisimler arasındaki kuvvetler konu başlıkları altında incelenmiştir.

4.2.1. Cisimlerin Durgun Haldeyken Hareket Etmesine Neden Olan Kuvvetlere İlişkin Bulgular

Aşağıda öğretmen adaylarının metni okuma öncesi ve sonrasındaki cisimlerin durgun haldeyken hareket etmesine neden olan kuvvetler ile ilgili kavramsal anlamaları ve ilgili metni okurken kullandıkları stratejiler yer almaktadır.

4.2.1.1. Cisimlerin Durgun Haldeyken Hareket Etmesine Neden Olan Kuvvetler İle İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları

Bu bölümde cisimlerin durgun haldeyken hareket etmesine neden olan kuvvetleri, metni okuma öncesinde bilimsel doğru ve metni okuma sonrasında alternatif kavram, metni okuma öncesinde alternatif kavram ve metni okuma sonrasında bilimsel doğru ile metni okuma öncesinde ve sonrasında alternatif kavram olarak ifade eden öğretmen adaylarının ilgili görüşme kesitlerinden elde edilen bulgular yer almaktadır. Öğretmen adaylarından birinin metni okuma öncesindeki cisimlerin durgun haldeyken hareket etmesine neden olan kuvvetlere yönelik bilimsel doğrusunu, metni okuma sonrasında alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerle değiştirdiği görülmektedir. Cisimlerin durgun haldeyken hareket etmesine neden olan kuvvetlere yönelik bir

öğretmen adayının ön görüşmede bilimsel doğru ve son görüşmede alternatif kavram olarak kabul edilen cevabı Tablo 73’de özetlenmiştir.

Tablo 73. Cisimlerin Durgun Haldeyken Hareket Etmesine Neden Olan Kuvvetleri Ön Görüşmede Bilimsel Doğru ve Son Görüşmede Alternatif Kavram İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayı

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Büşra	Cisimlere uygulanan kuvvet bir etkidir, kuvveti uygulayan cisim/kişiden, kuvvet uygulanan cisme aktarılamaz.	Cisimlere uygulanan kuvvet, kuvveti uygulayan cisim/kişiden, kuvvet uygulanan cisme aktarılır.

Aşağıda Büşra ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, cisimlerin durgun haldeyken hareket etmesine neden olan kuvvetlere ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Ahmet elindeki topu yukarı doğru fırlatıyor. Topa hareketi süresince hangi kuvvet ya da kuvvetler etki eder?
- Büşra: Sürtünme kuvveti, yani havanın.
- Araştırmacı: Havanın sürtünmesini ihmal edelim.
- Büşra: Tamam. Yerçekimi diyelim, o zaman.
- Araştırmacı: Sadece yerçekimi kuvveti mi etki eder?
- Büşra: Evet.
- Araştırmacı: Peki, top tam tepe noktasına geldiğinde topa hangi kuvvetler etki eder?
- Büşra: Topa o zaman yerçekimi kuvveti.
- Araştırmacı: Peki, top alçalmaya başladığında topa hangi kuvvetler etki eder? Tekrar düşmeye başlıyor?
- Büşra: Yine yerçekimi kuvveti etki eder.
- Araştırmacı: Peki, Ahmet topu yukarı doğru fırlatırken elinden topa uyguladığı kuvvet aktarılmış mıdır?
- Büşra: Bir itme kuvveti olmuştur elinden.
- Araştırmacı: Peki, aynı deneyi Ahmet bu sefer yerçekimi kuvvetinin olmadığı uzaydaki gibi ortamda yapmış olsa, hareketi süresince buna etkileyen kuvvetler neler olurdu?
- Büşra: Bir kuvvet etkilemezdi.

Büşra’nın ön görüşmesinde, hava sürtünmesinin ihmal edildiği durumda, yukarı doğru fırlatılan topa hareketi süresince (yukarı yönde, tepe noktasında ve aşağı yönde) etki eden kuvvetin sadece yerçekimi kuvveti olduğunu ifade etmesinin yanında, topa başlangıçta uygulanan kuvvetin, sadece harekete geçirmek için uygulanan bir itme kuvveti olduğunu, bu kuvvetin topa aktarılmadığını ifade ettiği görülmektedir. Ayrıca aynı deneyin yerçekimi kuvvetinin olmadığı bir ortamda yapılmış olması halinde topa

hareketi süresince herhangi bir kuvvetin etki etmeyeceğini belirtmiştir. Büşra'nın bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Aşağıda Büşra ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, cisimlerin durgun haldeyken hareket etmesine neden olan kuvvetlere ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Ahmet elindeki topu yukarı doğru fırlatıyor. Topa hareketi süresince hangi kuvvet ya da kuvvetler etki eder? Topa hareketi süresince etki eden kuvvetlerin miktarları hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?
- Büşra: Şimdi eliyle uyguladığı bir kuvvet var, yerçekimi kuvveti var, bir de havanın sürtünme kuvveti var.
- Araştırmacı: Havanın sürtünme kuvvetini ihmal edelim.
- Büşra: O zaman yerçekimi ve eliyle uyguladığı kuvvet.
- Araştırmacı: Yani tek tek soracağım. Yukarı çıkarken hangi kuvvetler etki eder?
- Büşra: Eliyle uyguladığı kuvvet, yerçekimi, bir de şey dedik sürtünmeyi ihmal ediyorduk galiba onlar.
- Araştırmacı: Peki, tepe noktasında hangi kuvvetler etki eder?
- Büşra: Yerçekimi ve sürtünme kuvveti.
- Araştırmacı: Sürtünme yok?
- Büşra: O zaman yerçekimi.
- Araştırmacı: Sadece yerçekimi mi?
- Büşra: Bir de eliyle uyguladığı kuvvet.
- Araştırmacı: Peki, yere düşerken hangi kuvvetler etki eder?
- Büşra: Yerçekimi etki ediyor yine.
- Araştırmacı: Başka var mı?
- Büşra: Yok.
- Araştırmacı: Sadece yerçekimi diyorsun?
- Büşra: Evet.
- Araştırmacı: Peki, Ahmet topu yukarı doğru fırlattığında elinden topa uyguladığı kuvvet topa aktarılmış mıdır?
- Büşra: Evet.
- Araştırmacı: Peki, Ahmet aynı deneyi yerçekimi kuvvetinin olmadığı bir ortamda yapmış olsaydı topu etkileyen kuvvetler neler olurdu hareketi süresince?
- Büşra: Topa etkiyen bir kuvvet olmazdı, galiba. Sadece Ahmet'in eliyle uyguladığı kuvvet olurdu.
- Araştırmacı: Hareketi süresince mi?
- Büşra: Evet.

Büşra'nın son görüşmesinde, hava sürtünmesinin ihmal edildiği durumda, yukarı doğru fırlatılan topa hareketi süresince (yukarı yönde, tepe noktasında ve aşağı yönde) etki eden kuvvetlerin, yukarı yönde ve tepe noktasında yerçekimi kuvveti ile topa uygulanan kuvvet olduğunu ifade etmesinin yanında, topa başlangıçta uygulanan kuvvetin topa aktarıldığını ifade ettiği görülmektedir. Ayrıca aynı deneyin yerçekimi kuvvetinin olmadığı bir ortamda yapılmış olması halinde topa hareketi süresince etki

eden kuvvetin topa uygulanan kuvvet olduğunu belirttiği görülmektedir. Büşra'nın bu fikirlerinin cisimlere uygulanan kuvvetin, kuvveti uygulayan cisim/kişiden kuvvet uygulanan cisme aktarıldığına yönelik alternatif kavrama sahip olduğunu göstermektedir. Bu bulgulara göre Büşra'nın cisimlerin durgun haldeyken hareket etmesine neden olan kuvvetlere yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerini, alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerle değiştirdiği görülmektedir.

Öğretmen adaylarından üçünün metni okuma öncesindeki cisimlerin durgun haldeyken hareket etmesine neden olan kuvvetlere yönelik alternatif kavramlarını, metni okuma sonrasında bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştirdikleri görülmektedir. Cisimlerin durgun haldeyken hareket etmesine neden olan kuvvetlere yönelik kavramsal anlamaları birbirine yakın olan üç öğretmen adayının ön görüşmede alternatif kavram ve son görüşmede bilimsel doğru olarak kabul edilen ortak cevabı Tablo 74'de özetlenmiştir.

Tablo 74. Cisimlerin Durgun Haldeyken Hareket Etmesine Neden Olan Kuvvetleri Ön Görüşmede Alternatif Kavram ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Metin	Cisimlere uygulanan kuvvet, kuvveti uygulayan cisim/kişiden, kuvvet uygulanan cisme aktarılır.	Cisimlere uygulanan kuvvet bir etkidir, kuvveti uygulayan cisim/kişiden, kuvvet uygulanan cisme aktarılamaz.
Merve		
Meral		

Aşağıda öğretmen adaylarından Metin ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, cisimlerin durgun haldeyken hareket etmesine neden olan kuvvetlere ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Ahmet yolda giderken elindeki topu havaya doğru fırlattı. Topa hareketi süresince hangi kuvvet ya da kuvvetler etki eder?
- Metin: Ahmet topu fırlattı. Bir kere eliyle bir kuvvet uyguluyor, o kuvvet etki eder. Yerçekimi kuvveti etki eder. Başka da bir kuvvet yok. Aşağıya düşmesi için yerçekimi kuvveti, yukarı çıkması için kendi uyguladığı kuvvet. Havanın sürtünme kuvveti olabilir. Limit hıza ulaşma gibi bir şeyler vardı.
- Araştırmacı: Peki, sadece top yükselirken topa uygulanan kuvvetleri sorsam?
- Metin: Tamam. Havanın sürtünme kuvveti bir de Ahmet'in uyguladığı kuvvet.
- Araştırmacı: Peki, top tam tepe noktasına geldiği anda, hangi kuvvetler etki eder?
- Metin: Tam tepeye geldiği zaman, bir kere top durmuş olur. Ahmet'in uyguladığı kuvvet de ortadan kalkacaktır. Sadece yerçekimi kuvveti olur.
- Araştırmacı: Peki, top alçalırken nasıl bir kuvvet etki eder?

- Metin: Top düşerken aşağıya doğru yerçekimi kuvveti etki eder. Başka da yok.
- Araştırmacı: Peki, ilk verdiğin cevap değişti mi? Top yükselirken hangi kuvvetler etki eder demiştin?
- Metin: Ahmet'in uyguladığı kuvvet etki eder, sürtünme kuvveti etki eder, yerçekimi etki eder demiştin.
- Araştırmacı: Yerçekimi etki eder dememiştin? Sürtünme ve Ahmet'in kuvveti demiştin. O yüzden tekrar sordum.
- Metin: Yerçekimi de etki eder.
- Araştırmacı: Peki, Ahmet topu yukarı doğru fırlattığında, elinden topa bir kuvvet aktarılmış mıdır?
- Metin: Evet, aktarılmıştır. Yoksa yükselmezdi.
- Araştırmacı: Peki, Ahmet bu deneyi yerçekimi kuvvetinin olmadığı uzay gibi bir ortamda yapmış olsa, topa hareketi süresince etki eden kuvvetler neler olurdu?
- Metin: Mesela topu yukarı mı attık, top yukarıya gitmeye devam eder.
- Araştırmacı: Peki, hangi kuvvetler etki eder?
- Metin: Sadece Ahmet'in uyguladığı kuvvet etki eder.

Metin'in ön görüşmesinde, hava sürtünmesinin ihmal edildiği durumda, yukarı doğru fırlatılan topa hareketi süresince (yukarı yönde, tepe noktasında ve aşağı yönde) etki eden kuvvetlerin, yukarı yönde yerçekimi kuvveti ile topa uygulanan kuvvet olduğunu ifade etmesinin yanında, topa başlangıçta uygulanan kuvvetin topa aktarıldığını ifade ettiği görülmektedir. Ayrıca aynı deneyin yerçekimi kuvvetinin olmadığı bir ortamda yapılmış olması halinde, topa hareketi süresince etki eden kuvvetin topa uygulanan kuvvet olduğunu belirttiği görülmektedir. Metin'in bu fikirlerinin cisimlere uygulanan kuvvetin, kuvveti uygulayan cisim/kişiden kuvvet uygulanan cisme aktarıldığına yönelik alternatif kavrama sahip olduğunu göstermektedir. Aşağıda öğretmen adaylarından Metin ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, cisimlerin durgun haldeyken hareket etmesine neden olan kuvvetlere ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Ahmet elindeki topu yukarı doğru fırlatıyor. Topa hareketi süresince hangi kuvvet ya da kuvvetler etki eder? Topa hareketi süresince etki eden kuvvetlerin miktarları hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?
- Metin: Şimdi topu havaya attıktan sonra, biz ne okumuştuk? Kuvvet iletilmez demiştik, yani Ahmet'in eliyle topa uyguladığı kuvvet iletilmez. Ne etki eder, hareketi süresince? Sadece yerçekimi kuvveti etki eder.
- Araştırmacı: Bütün hareketi süresince mi?
- Metin: Bütün hareketi süresince, yerçekimi kuvveti etki eder.
- Araştırmacı: Peki, Ahmet aynı deneyi yerçekimi kuvvetinin olmadığı bir ortamda yapmış olsaydı, topa etki eden kuvvetler neler olurdu?
- Metin: Hiçbir kuvvet etki etmez. Çünkü sadece yerçekimi kuvveti etkiler demiştin, sürtünmeli ortamda. Öbür türlü yerçekimi kuvveti yoksa o da etki etmez.

Metin'in son görüşmesinde, hava sürtünmesinin ihmal edildiği durumda, yukarı doğru fırlatılan topa hareketi süresince (yukarı yönde, tepe noktasında ve aşağı yönde) etki eden kuvvetin sadece yerçekimi kuvveti olduğunu ifade etmesinin yanında, topa başlangıçta uygulanan kuvvetin, sadece harekete geçirmek için uygulanan bir etki kuvveti olduğunu, bu kuvvetin topa aktarılmadığını ifade ettiği görülmektedir. Ayrıca aynı deneyin yerçekimi kuvvetinin olmadığı bir ortamda yapılmış olması halinde topa hareketi süresince herhangi bir kuvvetin etki etmeyeceğini belirtmiştir. Metin'in bu fikirlerinin, bilim insanlarınınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Bu bulgulara göre Metin'in cisimlerin durgun haldeyken hareket etmesine neden olan kuvvetlere yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerini, bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştirdiği görülmektedir. Benzer şekilde diğer iki öğretmen adayının da cisimlerin durgun haldeyken hareket etmesine neden olan kuvvetlere yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerini, bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştirdikleri söylenebilir.

Öğretmen adaylarından ikisinin metni okuma öncesindeki cisimlerin durgun haldeyken hareket etmesine neden olan kuvvetlere yönelik alternatif kavramlarının, metni okuma sonrasında değişmediği görülmektedir. Cisimlerin durgun haldeyken hareket etmesine neden olan kuvvetlere yönelik kavramsal anlamaları birbirine yakın olan iki öğretmen adayının ön ve son görüşmede alternatif kavram olarak kabul edilen ortak cevabı Tablo 75'de özetlenmiştir.

Tablo 75. Cisimlerin Durgun Haldeyken Hareket Etmesine Neden Olan Kuvvetleri Ön ve Son Görüşmede Alternatif Kavram İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Dilek	Cisimlere uygulanan kuvvet, kuvveti uygulayan cisim/kişiden, kuvvet	Cisimlere uygulanan kuvvet, kuvveti uygulayan cisim/kişiden, kuvvet
Beyza	uygulanan cisme aktarılır.	uygulanan cisme aktarılır.

Aşağıda öğretmen adaylarından Dilek ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, cisimlerin durgun haldeyken hareket etmesine neden olan kuvvetlere ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Ahmet elindeki topu yukarı doğru fırlatıyor. Topa hareketi süresince hangi kuvvet ya da kuvvetler etki eder?
- Dilek: Bir, yerçekimi kuvveti etki eder, topun ağırlığından dolayı. Bir de kuvvet zaten yukarı doğru çeker, onu fırlattığımızda. İki tane sanırım.

- Araştırmacı: Peki, bu kuvvetlerin miktarları hakkında ne söylersin?
- Dilek: Şimdi mesela bir müddet sonra hızlanır, hızıyla birlikte o ikisi dengelendiğinde yerçekimi kuvveti, yere düşmeye başlar, aşağıya doğru çekmeye başlar yani.
- Araştırmacı: Peki, tam tepe noktasına geldiğinde, hangi kuvvet ya da kuvvetler etki eder?
- Dilek: Tam tepe noktasında... Yine yerçekimi kuvveti var aşağıya doğru çeken ama hani tam tepe noktasında zaten onun hızı tükeniyor. Sadece yerçekimi diyebiliriz.
- Araştırmacı: Peki, o zaman top bu sefer düşmeye başladığında, buna etki eden kuvvetler nelerdir?
- Dilek: Kendi kütlesi, ondan dolayı ortaya çıkan bir kuvvet, bir de yerçekimi kuvveti.
- Araştırmacı: Peki, o zaman kuvvet aktarılabilir mi?
- Dilek: Hani ne yönde anlamadım, nasıl bir aktarılma bekliyoruz?
- Araştırmacı: Yani topa mesela bir kuvvet uyguladın. Bu kuvvet aktarılır mı cisme?
- Dilek: Tabi.
- Araştırmacı: Peki, bu deneyi topu atma olayını yerçekimi kuvvetinin olmadığı uzaydaki bir ortamda yapsak, hareketi süresince buna etki eden kuvvetler ne olurdu?
- Dilek: Sadece benim uyguladığım kuvvet olurdu herhalde.

Dilek'in ön görüşmesinde, hava sürtünmesinin ihmal edildiği durumda, yukarı doğru fırlatılan topa hareketi süresince (yukarı yönde, tepe noktasında ve aşağı yönde) etki eden kuvvetlerin, yukarı ve aşağı yönde yerçekimi kuvveti ile topun ağırlığından dolayı bir kuvvet olduğunu ifade etmesinin yanında, topa başlangıçta uygulanan kuvvetin topa aktarıldığını ifade ettiği görülmektedir. Ayrıca aynı deneyin yerçekimi kuvvetinin olmadığı bir ortamda yapılmış olması halinde, topa hareketi süresince etki eden kuvvetin topa uygulanan kuvvet olduğunu belirttiği görülmektedir. Dilek'in bu fikirlerinin cisimlere uygulanan kuvvetin, kuvveti uygulayan cisim/kişiden kuvvet uygulanan cisme aktarıldığına yönelik alternatif kavrama sahip olduğunu göstermektedir. Aşağıda öğretmen adaylarından Dilek ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, cisimlerin durgun haldeyken hareket etmesine neden olan kuvvetlere ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Ahmet elindeki topu yukarı doğru fırlatıyor. Topa hareketi süresince hangi kuvvet ya da kuvvetler etki eder? Topa hareketi süresince etki eden kuvvetlerin miktarları hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?
- Dilek: İlk önce topu fırlatırken bir kuvvet etkiler, onun hız kazanmasını sağlayan kuvvet. Daha sonrada yerçekimi kuvveti etkiler, onun aşağıya düşmesini sağlar.
- Araştırmacı: Peki, yukarı çıkarken hangi kuvvet etki ediyor, üzerinde hangi kuvvet var topun üzerinde?
- Dilek: Benim uyguladığım ama devamı olmayan kuvvet vardır.
- Araştırmacı: Nasıl oluyor?

- Dilek: Ben uyguluyorum. Çünkü bu top durup dururken çıkmıyor ki yukarı. Ben atıyorum, ama hani düzenli olarak bir şey değil. Çıkıyor, ondan sonra burada sıfırlanıyor. Hem yerçekimi kuvveti var burada, hem de benim attığım kuvvet birbirini sıfırladığı için, top tekrar aşağıya düşüyor yerçekimi kuvvetinin etkisiyle.
- Araştırmacı: Peki, topun tam şu yukarı çıkarken, şu yukarı çıkma esnasında topun üzerindeki kuvvetleri çizer misin bana?
- Dilek: Mesela F diyelim yerçekimi kuvvetine. Benim uyguladığım kuvvet de 3F olsun. Buraya kadar geliyor. Burada F e F oluyor. Bir de hız var ya, hava sürtünmesi bilmem nesi falan. Kaybediyor o hızı. F e F olunca bunlar, birbirlerini sıfırlıyor. Yani F bileşke sıfır oluyor. Buradan da düşüyor, geri. Sadece yerçekimi kuvveti etkiliyor, buradan da.
- Araştırmacı: Peki, o zaman top yukarı çıkarken senin etki ettiğin kuvvetle, yerçekimi kuvveti mi diyorsun?
- Dilek: Evet.
- Araştırmacı: Top tepe noktasındayken?
- Dilek: Yine hala var.
- Araştırmacı: Yere aşağıya düşerken?
- Dilek: Yerçekimi kuvveti var.
- Araştırmacı: Peki, Ahmet topu yukarı doğru fırlattığında, elinden topa uyguladığı kuvvet topa aktarılmış mıdır?
- Dilek: Aktarılmıştır.
- Araştırmacı: Ahmet topu havaya atma olayını yerçekimi kuvvetinin olmadığı bir ortamda yapmış olsaydı, hareketi süresince topu etkileyen kuvvetler neler olurdu?
- Dilek: Benim uyguladığım kuvvet olurdu, sadece.

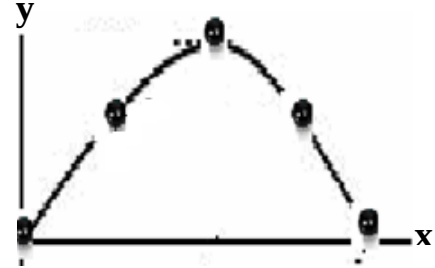
Dilek'in son görüşmesinde, hava sürtünmesinin ihmal edildiği durumda, yukarı doğru fırlatılan topa hareketi süresince (yukarı yönde, tepe noktasında ve aşağı yönde) etki eden kuvvetlerin, yukarı yönde ve tepe noktasında yerçekimi kuvveti ile topa uygulanan kuvvet olduğunu ve bu kuvvetlerden topa uygulanan kuvvetin başlangıçta yerçekimi kuvvetinden büyük olduğunu ve tepe noktasında birbirini dengelediğini ifade etmesinin yanında, topa başlangıçta uygulanan kuvvetin topa aktarıldığını ifade ettiği görülmektedir. Ayrıca aynı deneyin yerçekimi kuvvetinin olmadığı bir ortamda yapılmış olması halinde, topa hareketi süresince etki eden kuvvetin topa uygulanan kuvvet olduğunu belirttiği görülmektedir. Dilek'in bu fikirlerinin, cisimlere uygulanan kuvvetin, kuvveti uygulayan cisim/kişiden kuvvet uygulanan cisme aktarıldığına yönelik alternatif kavrama sahip olduğunu göstermektedir. Bu bulgulara göre Dilek'in cisimlerin durgun haldeyken hareket etmesine neden olan kuvvetlere yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerinde bir değişim olmadığı görülmektedir. Benzer şekilde diğer bir öğretmen adayının da cisimlerin durgun haldeyken hareket etmesine neden olan kuvvetlere yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerinin değişmediği söylenebilir.

4.2.1.2 Cisimlerin Durgun Haldeyken Hareket Etmesine Neden Olan Kuvvetlere İlişkin Kullanılan Stratejiler

Bu bölümde öğretmen adaylarının cisimlerin durgun haldeyken hareket etmesine neden olan kuvvetler ile ilgili metin kesitini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler ile metinden bilimsel doğru olarak kabul edilen ilgili kesit yer almaktadır. Aşağıda düz metinden cisimlerin durgun haldeyken hareket etmesine neden olan kuvvetlere ilişkin bilimsel doğru olarak kabul edilen kesit yer almaktadır.

M1: Televizyonda izlediğimiz Amerikan futbolu oyununda oyuncuların biri başlama düdüğüyle beraber topa dikey doğrultuda kuvvet uygulayarak topu harekete geçirir. Topa uygulanan kuvvet topu ivmelendirmiştir. Ancak, top sporcunun elinden ayrıldıktan sonra artık sporcunun uyguladığı kuvvetin etkisi altında değildir ve hava sürtünmesinin ihmal edildiği durumda, topa hareketi süresince etki eden tek kuvvet, yerin merkezine doğru olan yerçekimi kuvvetidir.

Olimpiyatlarda izlediğimiz gülleciler ise gülleyle kuvvet uygulayarak en uzağa fırlatırlar. Güllenin izlediği yol şeklindeki gibidir. Hava sürtünmesinin ihmal edildiği durumda, gülle hareketi süresince etki eden tek kuvvet yerçekimi kuvvetidir. Gülle uygulanan kuvvet sayesinde x ve y doğrultularında sürat kazanmıştır. Gülle yükselirken; x doğrultusundaki sürat sabit kalırken, aşağı doğru yerçekimi kuvveti olduğu için y doğrultusundaki sürat azalmaktadır. Hareketi süresince x eksenindeki sürat sürekli sabit kalır. Çünkü x ekseninde gülleyle etki eden herhangi bir kuvvet bulunmamaktadır. y ekseninde ise gülle yükselirken hareketine zıt yönde, aşağı doğru inerken hareketiyle aynı yönde yerçekimi kuvveti etki etmektedir.



Tamirci arabayı tamir ederken, rüzgar yerdeki kağıtları uçururken, masa üzerindeki kitabı elimizle iterken hep kuvvet uygulanmaktadır. Yukarıdaki Amerikan futbolu örneğinde oyuncu topa kuvvet uygulayarak harekete geçirmiştir. Oyuncunun eliyle uyguladığı kuvvet topa ivme kazandırarak, topu hareket ettirmiştir. Topa hareketi boyunca etki eden tek bir kuvvet vardır. Bu kuvvet de yerçekimi kuvvetidir. Topun hareketi süresince yerçekimi kuvvetinin miktarı sabittir. Topu yukarı doğru hareket ettirmek için oyuncunun eliyle uyguladığı kuvvet topa aktarılmamıştır. Amerikan futbolu oyuncusu topa yukarı doğru bir kuvvet uygulayarak topa ivme kazandırmıştır, yani yukarı doğru harekete geçirmiştir.

Kuvvet; durmakta olan cismi hareket ettiren, hareket durumundaki cismi durduran, hızını veya yönünü değiştiren ya da cisimlerin biçimini değiştiren etkidir. “F” ile gösterilir. Vektörel (yönlü) bir büyüklüktür. Belirtildiği gibi kuvvet bir etkidir, bir cisimden diğer bir cisme aktarılamaz.

Öğretmen adaylarının cisimlerin durgun haldeyken hareket etmesine neden olan kuvvetler ile ilgili metin kesitini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler Tablo 76’da özetlenmiştir.

Tablo 76. Düz Metinde Cisimlerin Durgun Haldeyken Hareket Etmesine Neden Olan Kuvvetlere İlişkin Kullanılan Stratejiler

		Bilişsel Stratejiler	Üstbilişsel Stratejiler
BD-AK	Büşra	Şekil İnceleme	Parantez İçine Alma
		Kendi Cümleleri ile İfade Etme	Kurşun Kalemle Altını Çizme Kare İçine Alma Kurşun Kalemle Altını Çizme ve Parantez İçine Alma
AK-BD	Metin	Şekil Çizme	Kurşun Kalemle Altını Çizme
		Kendi Cümleleri ile İfade Etme	Yuvarlak İçine Alma
		Eşitlik Yazma	Yıldız İşareti Koyma
		Not Alma	Vurgulu Okuma
		Şekil İnceleme	Tekrar Okuma
		Görselleştirme	
	Merve	Kendi Cümleleri ile İfade Etme	Fosforlu Kalemle Çizme
		Not Alma	Tekrar Okuma
	Meral	Kendi Cümleleri ile İfade Etme	Tekrar Okuma
		Şekil İnceleme	Kurşun Kalemle Altını Çizme
		Not Alma	Ünlem İşareti Koyma Yuvarlak İçine Alma
AK-AK	Dilek		Kurşun Kalemle Altını Çizme Yuvarlak İçine Alma Vurgulu Okuma Yıldız İşareti Koyma Tekrar Okuma
		Tekrar Okuma	Fosforlu Kalemle Çizme
			Yıldız İşareti Koyma
			Kurşun Kalemle Altını Çizme
	Beyza		Yuvarlak İçine Alma

Cisimlerin durgun haldeyken hareket etmesine neden olan kuvvetlere yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerini, alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerle değiştiren bir öğretmen adayının ilgili metin kesitini okurken kullandığı stratejiler ele alındığında;

Büşra'nın M1'in ilk paragrafında “yerçekimi” kelimesini *parantez içine alması*, ikinci paragraftaki yedinci cümlede *kurşun kalemle altını çizmesi-parantez içine alması* ile son cümlede *kurşun kalemle altını çizmesi*, üçüncü paragrafın dördüncü, yedinci ve son cümlelerinde geçen “tek bir kuvvet”, “aktarılmamıştır” ile “topa ivme

kazandırmıştır, yani yukarı doğru harekete geçirmiştir” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi* ve beşinci cümlede “yerçekimi kuvvetidir” kelimelerini *parantez içine alması*, dördüncü paragrafın ilk cümlesinin *kurşun kalemle altını çizmesi* ve “kuvvet” kelimesini *kare içine alması* ile son cümlesinde “bir etkidir” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi* ve “aktarılamaz” kelimesini *kare içine alması* üstbilişsel stratejilerdir. M1’deki şekli ikinci paragraftaki cümlelere göre çizimler yaparak *incelemesi* ve metin kesiti sonunda “şey burada, kuvvet burada aktarılabilir demiş, topu yukarı doğru hareket ettirmek için, oyuncunun eliyle uyguladığı kuvvet topa aktarılmamıştır; haa burada da onu tekrar belirtmiş; orada biraz aklım karıştı da” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi* bilişsel stratejilerdir.

Cisimlerin durgun haldeyken hareket etmesine neden olan kuvvetlere yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerini, bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştiren üç öğretmen adayının ilgili metin kesitini okurken kullandıkları stratejiler ele alındığında;

Metin’in M1’de ilk paragrafın son cümlesinde “sporunun uyguladığı kuvvetin, etkisi altında değildir” ile “olan yerçekimi kuvvetidir” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi* ile “yerin merkezine doğru” kelimelerini *yuvarlak içine alması* ve son cümlesini *tekrar okuması* ile başına *yıldız işareti koyması*, ikinci paragrafın üçüncü cümlesinin başına *yıldız işareti koyması* ile sonuna doğru *vurgulu okuması*, üçüncü paragrafın birinci, dördüncü, beşinci ve yedinci cümlelerini *tekrar okuması*, dördüncü ve beşinci cümlelerinin başına *yıldız işareti koyması* ile *kurşun kalemle altını çizmesi* ve yedinci cümlede sonuna doğru *vurgulu okuması* ile “topa aktarılmamıştır” kelimelerini *yuvarlak içine alması*, son paragrafın ilk cümlesinde “kuvvet” kelimesini *yuvarlak içine alması* ile cümleyi *tekrar okuması* ve *kurşun kalemle altını çizmesi* ile son cümlesini *tekrar ve vurgulu okuması*, başına *yıldız işareti koyması* ile *kurşun kalemle altını çizmesi* üstbilişsel stratejilerdir. M1’in ilk paragrafında ilk ve son cümle için *şekil çizerek görselleştirme* yapması, ikinci cümle için *eşitlik yazması* ve “topa uygulanan kuvvet $f=m.a$ idi, kuvvet var, kütle var, demek ki ivmelenmiş” ile ilk paragraf için “demek ki, yukarıya çıkarken g’nin etkisiyle yavaşlar, aşağı inerken de yerçekiminin etkisiyle hızlanır; sorularda demiştim ya, yukarıya çıkarken yukarıya doğru f kuvveti, aşağıya doğru g kuvveti etki eder; aşağıya doğru da, aşağıya doğru f kuvveti ve bir de g kuvveti etki eder, demek ki yanılmış” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi*, ikinci paragrafın üçüncü cümlesinde “burada nasıl? aşağıya doğru yerçekimi kuvveti etki eder, onun dışında hiçbir kuvvet etki etmez” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi* ile “f

kuvveti, ortadan kalkar” şeklinde *not alması* ve ikinci paragrafta verilen *şekli incelemesi*, üçüncü paragrafın dördüncü ve beşinci cümlelerinde elindeki kaleme parmağıyla kuvvet uygulaması ile basit deney yaparak *görselleştirmesi* ve yedinci cümlede “ne oluyor o zaman? sadece topa ivme kazandırıyor” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi*, son paragrafın son cümlesinde “kuvvet etkidir, aktarılmaz” şeklinde *not alması* bilişsel stratejilerdir.

Merve’nin M1’deki ilk paragrafın son cümlesinde “yerin merkezine doğru olan yerçekimi kuvvetidir” kelimelerini *fosforlu kalemle çizmesi*, ikinci paragrafın üçüncü cümlesinde “gölleye hareketi süresince etki eden tek kuvvet yerçekimi kuvvetidir” kelimeleri ile yedinci ve son cümleleri *fosforlu kalemle çizmesi*, üçüncü paragrafın dördüncü, beşinci ve yedinci cümlelerini *fosforlu kalemle çizmesi*, ikinci paragrafın son cümlesi ile üçüncü paragrafın yedinci cümlesini *tekrar okuması*, son paragrafın ilk ve son cümlesini *fosforlu kalemle çizmesi* üstbilişsel stratejilerdir. M1’de ilk paragrafın son cümlesi için, “yani biz bir cisme kuvvet uyguluyoruz, ama cisimle etkileşimimiz bittikten sonra, yerçekimi kuvveti etkisinde kalıyor” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi*, üçüncü paragrafın dördüncü, beşinci ve yedinci cümlelerinde “uygulanan kuvvet cisme ivme kazandırıyor; kuvvet uygulandıktan sonra, sadece yerçekimi kuvveti etkisinde kalıyor” şeklinde *not alması* bilişsel stratejilerdir.

Meral’in M1’de ilk paragrafın ikinci cümlesini *tekrar okuması* ve *kurşun kalemle altını çizmesi* ve son cümlesinde “hareketi süresince etki eden tek kuvvet, yerin merkezine doğru olan yerçekimi kuvvetidir” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi*, ikinci paragrafın üçüncü ve yedinci cümlesinin *kurşun kalemle altını çizmesi*, üçüncü paragrafın dördüncü, beşinci, yedinci ve son cümlelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi* ve yanlarına *ünlem işareti koyması*, yedinci cümlede “kuvvet topa aktarılmamıştır” kelimelerini *yuvarlak içine alması* ile üçüncü paragrafın sonlarına doğru *tekrar okuması*, son paragrafın ilk cümlesinde “kuvvet; durmakta olan cismi hareket ettiren” kelimelerini *tekrar okuması*, ilk ve son cümlesinin *kurşun kalemle altını çizmesi* ve son cümlesinin sonuna *ünlem işareti koyması* üstbilişsel stratejilerdir. M1’de ilk paragrafın ikinci cümlesinde “önce harekete geçiriyor, sonra ivmelendiriyor” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi*, ikinci paragrafı *şekil üzerinden giderek incelemesi*, üçüncü cümlesinde “yani elden çıkınca hava sürtünmesi de yoksa etki eden tek kuvvet yerçekimi kuvveti oluyor cisme” ve son cümlesinde “yani yükselirken hareketine zıt yönde, yerçekimi kuvvetine zıt yönde; aşağı doğru inerken, yerçekimi kuvveti ile aynı yönde” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi* ve yedinci cümlesinde

“yani burada F yok” şeklinde *not alması*, üçüncü paragrafın yedinci cümlesinde “galiba böyle bir şey demiştim; aktarılmaz kuvvet diye, demek ki doğru demişim” ve son cümlesinde “bence burası önemli, yani yukarı doğru harekete geçiriyor” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi* bilişsel stratejilerdir.

Cisimlerin durgun haldeyken hareket etmesine neden olan kuvvetlere yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirleri metin okuma sonrasında değişmeyen iki öğretmen adayının ilgili metin kesitini okurken kullandıkları stratejiler ele alındığında;

Dilek’in M1’de ilk paragrafın son cümlesinde “yerin merkezine doğru olan” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi* ve “yerçekimi kuvveti” kelimelerini *yuvarlak içine alması*, ikinci paragrafın son cümlesini *vurgulu okuması*, üçüncü paragrafın dördüncü, beşinci ve son cümlelerini *vurgulu okuması* ve *kurşun kalemle altını çizmesi*, yedinci cümlesini *tekrar okuması*, *kurşun kalemle altını çizmesi* ve yanına *yıldız işareti koyması*, son paragrafın son cümlesini *tekrar okuması* ve *kurşun kalemle altını çizmesi* üstbilişsel stratejilerdir.

Beyza’nın M1’de ilk paragrafın ikinci cümlesinde “ivmelendirmiştir” kelimesini ve son cümlesinde “tek kuvvet, yerin merkezine doğru olan yerçekimi kuvvetidir” kelimelerini *fosforlu kalemle çizmesi*, ikinci paragrafın üçüncü cümlesini *fosforlu kalemle çizmesi*, üçüncü paragrafın dördüncü ve beşinci cümlelerini *fosforlu kalemle çizmesi*, yedinci cümlesinin yanına *yıldız işareti koyması* ve *kurşun kalemle altını çizmesi* ile “kuvvet topa aktarılmamıştır” kelimelerini *yuvarlak içine alması* ve son cümlede “ivme kazandırmıştır; yani yukarı doğru harekete geçirmiştir” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi* ile “ivme” kelimesini *yuvarlak içine alması*, son paragrafta son cümlelerin *kurşun kalemle altını çizmesi* ve yanına *yıldız işareti koyması* ile “aktarılamaz” kelimesini *yuvarlak içine alması* üstbilişsel stratejilerdir. M1’de ikinci paragrafın yedinci cümlesini *tekrar okuması* bilişsel bir stratejidir.

Metin okuma sonrası cisimlerin durgun haldeyken hareket etmesine neden olan kuvvetlere yönelik alternatif kavrama ulaşan öğretmen adaylarının ilgili metin kesitini okurken şekil inceleme, kendi cümleleri ile ifade etme, tekrar okuma bilişsel stratejileri ile parantez içine alma, kurşun kalemle altını çizme, kare içine alma, kurşun kalemle altını çizme-parantez içine alma, yuvarlak içine alma, vurgulu okuma, yıldız işareti koyma, tekrar okuma, fosforlu kalemle çizme üstbilişsel stratejileri kullandıkları görülmektedir. Buna karşılık metin okuma sonrası bilimsel doğruya ulaşan öğretmen adaylarının farklı olarak şekil çizme, eşitlik yazma, not alma, görselleştirme bilişsel stratejileri ile ünlem işareti koyma üstbilişsel stratejiyi kullandıkları görülmektedir.

4.2.2. Kuvvet İle Hareket Arasındaki İlişkiye Yönelik Bulgular

Bu bölümde öğretmen adaylarının düz metni okuma öncesi ve sonrasındaki kuvvet ile hareket arasındaki ilişki ile ilgili kavramsal anlamaları ve metin okuma sürecinde kuvvet ile hareket arasındaki ilişki ile ilgili kullandıkları stratejiler kuvvetin cismin hareket durumu üzerindeki etkisi, kuvvetin yönü ile cismin hareketinin yönü ve net kuvvetin cismin hızı üzerindeki etkisi alt başlıkları altında incelenmiştir.

4.2.2.1. Kuvvetin Cismin Hareket Durumu Üzerindeki Etkisine İlişkin Bulgular

Aşağıda öğretmen adaylarının metni okuma öncesi ve sonrasındaki kuvvetin cismin hareket durumu üzerindeki etkisi ile ilgili kavramsal anlamaları ve ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları stratejiler yer almaktadır.

4.2.2.1.1. Kuvvetin Cismin Hareket Durumu Üzerindeki Etkisi İle İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları

Bu bölümde kuvvetin cismin hareket durumu üzerindeki etkisini, metin okuma öncesinde bilimsel doğru ve metin okuma sonrasında bilimsel doğrunun genişletilmiş hali ile metin okuma öncesinde alternatif kavram ve metin okuma sonrasında bilimsel doğru olarak ifade eden öğretmen adaylarının ilgili görüşme kesitlerinden elde edilen bulgular yer almaktadır. Öğretmen adaylarından ikisinin metni okuma öncesindeki kuvvetin cismin hareket durumu üzerindeki etkisine yönelik bilimsel doğrularını, metni okuma sonrasında genişlettikleri görülmektedir. Kuvvetin cismin hareket durumu üzerindeki etkisine yönelik kavramsal anlamaları birbirine yakın olan iki öğretmen adayının ön görüşmede bilimsel doğru ve son görüşmede bilimsel doğrularının genişletilmiş hali olarak kabul edilen ortak cevabı Tablo 77’de özetlenmiştir.

Tablo 77. Kuvvetin Cismin Hareket Durumu Üzerindeki Etkisini Ön Görüşmede Bilimsel Doğru ve Son Görüşmede Bilimsel Doğrunun Genişletilmiş Halini İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Dilek	Cismin hareket durumunun değişmesi için kuvvet şart iken,	Cismin hareket durumunun değişmesi için kuvvet şart iken,
Büşra	hareketinin devamı için kuvvet şart değildir.	hareketinin devamı için kuvvet şart değildir.

Aşağıda öğretmen adaylarından Dilek ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, kuvvetin cismin hareket durumu üzerindeki etkisine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Peki, o zaman kuvvet ve hareket kavramlarını nasıl açıklarsın?
 Dilek: Kuvvet ve hareket... Yani hareket edebilmesi için, kuvvet uygulamam gerekir ama hareket eden bir cisme...
 Araştırmacı: O zaman şöyle söyleyeyim, bir cisim hareket ediyorsa hareketi süresince mutlaka bir kuvvet etki etmekte midir?
 Dilek: Hareketi süresince, yani ben iterim bunu, bu kendisi bir hızla gider. Hareketi süresince mutlaka gerekmez, gibi geliyor bana. Çünkü mesela [eliyle su şişesini itti] ben bunu böyle bir hızla ittim, bu kendi kendine bir müddet daha gider, sonra durur. Hani ben buna kuvvet uygulamama gerek yok.
 Araştırmacı: Yani bu kuvvet devam etmez diyorsun, hareketi süresince?
 Dilek: Yani edebilir de, etmeyebilir de. İlla da edecek diye bir şey yok.

Dilek'in ön görüşmesinde, cismin hareket durumunun değişmesi için kuvvetin şart olduğunu, ancak hareketinin devamı için kuvvetin şart olmadığını ifade etmesinin yanında, elindeki su şişesini iterek hareketinin devamında kuvvetin gerekli olmadığını gösterdiği görülmektedir. Dilek'in bu fikirlerinin bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Aşağıda öğretmen adaylarından Dilek ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, kuvvetin cismin hareket durumu üzerindeki etkisine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Peki, hareket eden bir cisme etki eden kuvvetin yönüyle hareketin yönü aynı olmak zorunda mıdır?
 Dilek: Değildir. Mesela şuradaki örnekte.
 Araştırmacı: Nasıl?
 Dilek: [kağıt üzerinde gösterdi] Birbirine zıt mesela. Yerçekimi kuvveti her zaman aşağıda, benim uyguladığım kuvvetten dolayı olan hani bir enerji kazanıp ta yükselmesi farklı tarafta olduğu için, birbirlerini bir noktada sıfırlayıp o da aşağıya düşüyor, yani. Ya da mesela şöyle bir cisim alalım. Ben bunu yüzeyde itiyorum, şuradan F kuvveti uyguluyorum. Ne oluyor? Sürtünme kuvveti buna zıt yönde oluyor ki, bu bir müddet sonra duruyor, ondan dolayı. Eğer şey olsaydı, sanırım şeyde de vardı, o sizin bana okuttuğunuz Galileo mu, ne söylemişti. Eğer sürtünme kuvveti olmasaydı, ömür boyu giderdi o cisim, falan gibisinden.

Dilek'in son görüşmesinde, cismin hareket durumunun değişmesi için kuvvetin şart olduğunu, ancak hareketinin devamı için kuvvetin şart olmadığını ifade ettiği görülmektedir. Ayrıca sürtünmeli bir yüzeyde bir cisme uygulanan kuvvete zıt yönde

sürtünme kuvvetinin olmasından dolayı, cismin bir süre sonra durduğunu, ancak sürtünme kuvveti olmadığı durumda bir cisim f kuvveti ile harekete geçtikten sonra devamında kuvvete gerek olmadan, önüne durdurucu bir kuvvet çıkana kadar hareketine devam edeceğini ifade ederek, ön görüşmesindeki ifadelerini genişlettiği görülmektedir. Dilek'in bu fikirlerinin bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Bu bulgulara göre Dilek'in kuvvetin cismin hareket durumu üzerindeki etkisine yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerini genişlettiği görülmektedir. Benzer şekilde diğer bir öğretmen adayının da kuvvetin cismin hareket durumu üzerindeki etkisine yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerini genişlettiği söylenebilir.

Öğretmen adaylarından dördünün metni okuma öncesindeki kuvvetin cismin hareket durumu üzerindeki etkisine yönelik alternatif kavramlarını, metni okuma sonrasında bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştirdikleri görülmektedir. Kuvvetin cismin hareket durumu üzerindeki etkisine yönelik kavramsal anlamaları birbirine yakın olan dört öğretmen adayının ön görüşmede alternatif kavram ve son görüşmede bilimsel doğru olarak kabul edilen ortak cevabı Tablo 78'de özetlenmiştir.

Tablo 78. Kuvvetin Cismin Hareket Durumu Üzerindeki Etkisini Ön Görüşmede Alternatif Kavram ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Metin	Kuvvet olmadan hareket olmaz.	Cismin hareket durumunun değişmesi için kuvvet şart iken, hareketinin devamı için kuvvet şart değildir.
Merve		
Beyza		
Meral		

Aşağıda öğretmen adaylarından Meral ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, kuvvetin cismin hareket durumu üzerindeki etkisine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Peki, kuvvet ve hareket kavramları arasında nasıl bir ilişki vardır?
Meral: Kuvvet hareketi sağlayan bir etki. Bir cisme uyguluyoruz, hareketini sağlıyoruz.
Araştırmacı: Peki, bir cisim hareket ediyorsa hareketi süresince mutlaka bir kuvvet etki etmekte midir?
Meral: Evet, mutlaka etki eder.

Meral'in ön görüşmesinde, kuvvetin cismin hareketini sağlayan bir etki olduğunu ve cismin hareket etmesi için mutlaka kuvvetin etki etmesi gerektiğini ifade etmesinin, kuvvetin cismin hareket durumu üzerindeki etkisine yönelik alternatif kavrama sahip olduğunu göstermektedir. Aşağıda öğretmen adaylarından Meral ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, kuvvetin cismin hareket durumu üzerindeki etkisine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Peki, kuvvet ve hareket kavramları arasında nasıl bir ilişki vardır?
- Meral: Şimdi kuvvet harekete neden olan bir şeydir, diye söylerim. Mesela kuvvet olmadan, hareket etmez. Duran bir cisim yani konumunu korur, kuvvet olacak ki hareket edecek. Kuvvet hareketin oluşmasını sağlayan bir etki diyebiliriz.
- Araştırmacı: Peki, bir cisim hareket ediyorsa, hareketi süresince mutlaka bir kuvvet etki etmekte midir?
- Meral: Yok, hareketi boyunca illa, mesela sürtünme falan da yoksa düz bir zemin düşünelim. Hani başlangıçta tam hareket ettirirken, kuvvet gerekiyor, ama sonra zaten kendi gider, hani hiç sürtünme falan yoksa. O zaman hani tamamen hareket ettirmek için, öyle bir kuvvete gerek yok.

Meral'in son görüşmesinde, kuvvetin harekete neden olduğunu ve cismin harekete başlaması için bir kuvvetin mutlaka etki etmesi gerektiğini ifade etmesinin yanında, hareketi engelleyici bir kuvvet olmadıkça hareketi süresince bir kuvvetin etki etmesine gerek olmadığını ifade ettiği görülmektedir. Meral'in bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Bu bulgulara göre Meral'in kuvvetin cismin hareket durumu üzerindeki etkisine yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerini, bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştirdiği görülmektedir. Benzer şekilde diğer üç öğretmen adayının da kuvvetin cismin hareket durumu üzerindeki etkisine yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerini, bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştirdikleri söylenebilir.

4.2.2.1.2. Kuvvetin Cismin Hareket Durumu Üzerindeki Etkisine İlişkin Kullanılan Stratejiler

Bu bölümde öğretmen adaylarının kuvvetin cismin hareket durumu üzerindeki etkisi ile ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler ile metinden bilimsel doğru olarak kabul edilen ilgili kesitler yer almaktadır. Aşağıda düz metinden kuvvetin cismin hareket durumu üzerindeki etkisine ilişkin bilimsel doğru olarak kabul edilen kesitler yer almaktadır.

M1: Bir cismi ittiğiniz veya çektiğiniz zaman onun üzerine bir kuvvet uygularsınız. Bir topa vurduğunuzda veya fırlattığınızda da ona bir kuvvet uygularsınız. Bu örneklerdeki kuvvet kelimesi, kas gücü sonucu cismin hareketindeki değişimle ilişkilidir. Kuvvetler, her zaman bir cismin hareket etmesine neden olmazlar. Örneğin bir kitabı okumak üzere oturduğunuzda, sizin vücudunuza çekim kuvveti uygulandığı halde siz durgun kalırsınız. Bir kaya parçasını itersiniz, fakat onu hareket ettiremeyebilirsiniz.

Uzayda, uzak bir yıldızın başıboş serbestçe sürüklenmesine ne çeşit kuvvetler (varsa) sebep olur? Newton'un bu tür sorulara cevabı şudur: Cismin süratindeki değişmeye ancak bir kuvvet neden olabilir. O halde, sabit süratle düzgün doğrusal hareket yapan bir cisme, hareketin devamı için kuvvet uygulanması gerekmez. Süratindeki değişim ancak bir kuvvet uygulanmasıyla mümkün olabileceğinden, cismin ivmelenme nedeninin kuvvet olduğunu düşünebiliriz.

M2: 16.yy. dan önce yaşamış bilim insanları, maddenin durgun halini onun doğal hali olarak düşünmüşlerdir. İlk kez Galileo, maddenin doğal hal ve hareketine farklı bir yorumla yaklaşmıştır. Galileo, sürtünmesiz yüzeylerde hareket eden cisimlerle ilgili bir düşünce deneyi geliştirerek, hareket halindeki cismin durmasının onun doğal hali olmadığını, hiç durmadan yoluna devam edebileceğini söylemiştir. Ayrıca cisimler hareket halinde, durmaya ve hızlanmaya karşı direnme (eylemsizlik) tabiatına sahip olduğu sonucuna da varmıştır.

Bu yeni yaklaşım daha sonra Newton tarafından açıklanarak, kendi adıyla anılan Newton'un birinci hareket yasası olarak tanınmış ve aşağıdaki gibi ifade edilmiştir. Bir cisme dış kuvvet (bileşke kuvvet) etki etmedikçe, cisim durgun ise durgun kalacak, hareketli ise sabit süratle doğrusal hareketine devam edecektir. Daha basit bir ifadeyle, bir cisme etki eden net kuvvet yok ise ivmesi sıfırdır diyebiliriz. Cismin hareketini değiştirecek hiçbir şey yoksa o zaman sürat değişmez. Newton'un birinci yasasına göre herhangi bir net kuvvetin uygulanmadığı cismin ya durgun (sükûnette) kaldığı ya da sabit süratle doğrusal şekilde yoluna devam ettiği sonucuna varırız. Dolayısıyla, duran bir cismin harekete geçmesi için kuvvet şart iken hareketinin devamı için kuvvet şart değildir.

Öğretmen adaylarının kuvvetin cismin hareket durumu üzerindeki etkisi ile ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler Tablo 79'da özetlenmiştir.

Tablo 79. Düz Metinde Kuvvetin Cismin Hareket Durumu Üzerindeki Etkisine İlişkin Kullanılan Stratejiler

Bilişsel Stratejiler		Üstbilişsel Stratejiler
BD-GBD	Dilek	Kurşun Kalemle Altını Çizme Vurgulu Okuma Tekrar Okuma
	Kendi Cümleleri ile İfade Etme	Kurşun Kalemle Altını Çizme
	Tik İşareti Koyma	Parantez İçine Alma
	Büşra	Kurşun Kalemle Altını Çizme ve Parantez İçine Alma
AK-BD	Kendi Cümleleri ile İfade Etme	Vurgulu Okuma
	Not Alma	Yıldız İşareti Koyma
	Eşitlik Yazma	Kurşun Kalemle Altını Çizme Yuvarlak İçine Alma Tekrar Okuma
	Kendi Cümleleri ile İfade Etme	Tekrar Gözden Geçirme
	Not Alma	Fosforlu Kalemle Çizme Tekrar Okuma
	Tekrar Okuma	Fosforlu Kalemle Çizme
	Beyza	Kurşun Kalemle Altını Çizme Yıldız İşareti Koyması Tekrar Gözden Geçirme
	Numaralandırma Yapma	Kurşun Kalemle Altını Çizme
	Meral	Ünlem İşareti Koyma Tekrar Okuma

Kuvvetin cismin hareket durumu üzerindeki etkisine yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerini, metin okuma sonrasında genişleten iki öğretmen adayının ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları stratejiler ele alındığında;

Dilek'in M1'in ikinci paragrafının son cümlesinde “cismin ivmelenme nedeninin, kuvvet olduğunu düşünebiliriz” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi* ile cümleyi *tekrar okuması*, M2'de ilk paragrafın ilk cümlesinde “durgun halini” kelimelerini *kurşun kalemle altını çizmesi*, ikinci paragrafın ikinci ve dördüncü cümlelerini *vurgulu okuması* ile beşinci cümlelerin *kurşun kalemle altını çizmesi* üstbilişsel stratejilerdir.

Büşra'nın M1'de ilk paragrafın üçüncü cümlesinin *kurşun kalemle altını çizmesi* ile beşinci cümlesinde “çekim kuvveti” kelimelerini *parantez içine alması*, ikinci paragrafın ikinci cümlesi ile son cümlesinde “ivmelenme” kelimesinin *kurşun kalemle*

altını çizmesi, M2’de ikinci paragrafın ikinci ve son cümlesinin *kurşun kalemle altını çizmesi-parantez içine alması* ile üçüncü ve beşinci cümlesinin *kurşun kalemle altını çizmesi* üstbilişsel stratejilerdir. M1’de ikinci paragrafın üçüncü cümlesinde “zaten o cisim kendi sabit hareket ediyorsa, o hareketine devam ediyordur, sürtünme kuvveti yoksa” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi* ile son cümlesinin sonuna *tik işareti koyması* bilişsel stratejilerdir.

Kuvvetin cismin hareket durumu üzerindeki etkisine yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerini, bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştiren dört öğretmen adayının ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları stratejiler ele alındığında;

Metin’in M1’de ilk paragrafın ilk ve dördüncü cümlesini *tekrar okuması*, dördüncü cümlesini *vurgulu okuması* ve başına *yıldız işareti koyması*, ikinci paragrafın ikinci cümlesinin başına *yıldız işareti koyması* ve üçüncü cümlesinin *kurşun kalemle altını çizmesi* ile birinci, ikinci ve üçüncü cümlelerini *tekrar okuması*, M2’de ilk paragrafın üçüncü cümlesinde “olmadığını” kelimesini *vurgulu okuması* ve *yuvarlak içine alması*, ikinci paragrafın ikinci cümlesinin başına *yıldız işareti koyması* ve *vurgulu okuması*, beşinci cümlesinde “sonucuna varırız” kelimelerini *yuvarlak içine alması* ve son cümlesini *tekrar okuması* ve başına *yıldız işareti koyması* üstbilişsel stratejilerdir. M1’de ilk paragraftan sonra “demek ki neymiş? kuvvet her zaman, harekete neden olmaz” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi* ve “kuvvet her zaman, harekete neden olmaz” şeklinde *not alması*, ikinci paragrafın ilk cümlesinde “hiçbir şey yok, sürtünme yok, hava yok, ne çeşit kuvvetler sebep olur?” ve son cümlesinde “demek ki cisme kuvvet uygulandığında, cismin hızı değişiyor ama uzayda uzay boşluğunda, hareket halindeki bir cismin hareket etmesi için illa da kuvvet uygulanması gerekmiyor” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi* ve son cümlede “uzayda hareketli cisim, kuvvet gerekmez” şeklinde *not alması*, M2’de ikinci paragrafın ikinci cümlesinde “yani durmak isteyen cismin durmaya devam etmesi, hareket halindeki cismin hareketine devam etmesi; mesela otobüslerde falan otururken, araba ani fren yapınca öne doğru gidiyoruz, demek ki durmak istiyoruz ya da hareketimize devam etmek istiyoruz ama frene basınca öne çıkıyor” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi*, dördüncü cümlesinde *eşitlik yazması*, “ $F=m.a$ ” şeklinde *not alması* ve “ $F=m.a$, kuvvet sabitse ivme sabit, kuvvet yoksa ivme de yok” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi* bilişsel stratejilerdir.

Merve'nin M1'de ilk paragrafa geri dönerek *tekrar gözden geçirmesi* ve bu süreçte dördüncü cümleyi ve beşinci cümlede “ çekim kuvveti” kelimelerini *fosforlu kalemle çizmesi*, ikinci paragrafın üçüncü ve son cümlesini *fosforlu kalemle çizmesi*, M2'de ikinci paragrafın ikinci cümlesini *fosforlu kalemle çizmesi* ile ikinci ve son cümlesini *tekrar okuması* üstbilişsel stratejilerdir. M2'de ikinci paragrafın dördüncü cümlesinde “yani sabit süratle devam eder” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi* ile M2'ye ait metin kesitini okuduktan sonra “bir cisme dış kuvvet (bileşke kuvvet) etki etmedikçe, cisim durgun ise durgun kalacak, hareketli ise sabit süratle doğrusal hareketine devam edecektir” şeklinde *not alması* bilişsel stratejilerdir.

Beyza'nın M1'de ilk paragrafın dördüncü cümlesini *fosforlu kalemle çizmesi*, ikinci paragrafın ikinci cümlesini *fosforlu kalemle çizmesi* ve son cümlede “ivmelenme” kelimesini *fosforlu kalemle çizmesi*, M2'de ilk paragrafın üçüncü cümlesinde “hiç durmadan yoluna devam edebileceğini söylemiştir” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi*, ikinci paragrafın ikinci ve son cümlesini *fosforlu kalemle çizmesi* ve yanına *yıldız işareti koyması* ve metin kesitini okuduktan sonra *tekrar gözden geçirmesi* üstbilişsel stratejilerdir. M1'de ilk paragrafın dördüncü cümlesi ile ikinci paragrafın ikinci cümlesini *tekrar okuması* bilişsel bir stratejidir.

Meral'in M1'de ilk paragrafın dördüncü cümlesinin *kurşun kalemle altını çizmesi*, ikinci paragrafın ikinci ve son cümlesinin *kurşun kalemle altını çizmesi* ve son cümlesinin başına *ünlem işareti koyması*, M2'de ilk paragrafın üçüncü ve dördüncü cümlelerini *tekrar okuması* ve *kurşun kalemle altını çizmesi*, ikinci paragrafın ikinci cümlesini *tekrar okuması*, *kurşun kalemle altını çizmesi*, başına *ünlem işareti koyması*, üçüncü ve dördüncü cümlelerin *kurşun kalemle altını çizmesi* ve son cümleyi *tekrar okuması*, *kurşun kalemle altını çizmesi* ve sonuna *ünlem işareti koyması* üstbilişsel stratejilerdir. M2'de ikinci paragrafın ikinci cümlesini 1 sayısı ile *numaralandırma yapması* bilişsel bir stratejidir.

Metin okuma sonrası kuvvetin cismin hareket durumu üzerindeki etkisine yönelik bilimsel doğruya ulaşan öğretmen adaylarının ilgili metin kesitlerini okurken kendi cümleleri ile ifade etme, tik işareti koyma, not alma, eşitlik yazma, tekrar okuma, numaralandırma yapma bilişsel stratejileri ile kurşun kalemle altını çizme, vurgulu okuma, tekrar okuma, parantez içine alma, kurşun kalemle altını çizme-parantez içine alma, yıldız işareti koyma, yuvarlak içine alma, tekrar gözden geçirme, fosforlu kalemle çizme, ünlem işareti koyma üstbilişsel stratejileri kullandıkları görülmektedir.

4.2.2.2. Kuvvetin Yönü İle Cismin Hareketinin Yönüne İlişkin Bulgular

Aşağıda öğretmen adaylarının metni okuma öncesi ve sonrasındaki kuvvetin yönü ile cismin hareketinin yönüne ilişkin kavramsal anlamaları ve ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları stratejiler yer almaktadır.

4.2.2.2.1. Kuvvetin Yönü İle Cismin Hareketinin Yönüne İlişkin Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları

Bu bölümde kuvvetin yönü ile cismin hareketinin yönünü, metin okuma öncesinde ve sonrasında bilimsel doğru olarak ifade eden öğretmen adaylarının ilgili görüşme kesitlerinden elde edilen bulgular yer almaktadır. Öğretmen adaylarından altısının metni okuma öncesindeki kuvvetin yönü ile cismin hareketinin yönüne yönelik bilimsel doğrularının, metni okuma sonrasında değişmediği görülmektedir. Kuvvetin yönü ile cismin hareketinin yönüne yönelik kavramsal anlamaları birbirine yakın olan altı öğretmen adayının ön ve son görüşmede bilimsel doğru olarak kabul edilen ortak cevabı Tablo 80’de özetlenmiştir.

Tablo 80. Kuvvetin Yönü İle Cismin Hareketinin Yönünü Ön ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Metin		
Merve		
Dilek	Bir cisme etki eden kuvvetin yönü ile hareketinin yönü aynı olmak zorunda değildir.	Bir cisme etki eden kuvvetin yönü ile hareketinin yönü aynı olmak zorunda değildir.
Beyza		
Büşra		
Meral		

Aşağıda öğretmen adaylarından Metin ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, kuvvetin yönü ile cismin hareketinin yönüne ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

Araştırmacı: Peki, hareket eden bir cisme etki eden kuvvetin yönü ile hareketin yönü aynı olmak zorunda mıdır?

Metin: Sanki değil gibi. Mesela hareket eden bir otomobili düşünelim. Otomobilin motoru, otomobili öne götürmek için bir kuvvet uygular, şu tarafa doğru [kağıda çizerek açıkladı] Mesela 3F’lik bir kuvvet olsun. Tabi buraya doğru bir hızı da olur. Mesela arkadan ben de tutup arkaya doğru çekmeye çalışayım, ama yine öne gider. Yani zıt kuvvetler olursa, ille de aynı yönde olmak zorunda değil, kuvvet ile hareket.

Metin'in ön görüşmesinde, motorun uyguladığı kuvvetin otomobili öne doğru hareket ettirmeye çalışmasına karşılık, zıt yönde daha küçük bir kuvvet uygulansa bile, otomobilin öne doğru hareket etmeye devam edeceğini ifade etmesinden dolayı, bir cisme etki eden kuvvetin yönü ile hareketinin yönünün aynı olmak zorunda olmadığını belirttiği görülmektedir. Metin'in bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Aşağıda öğretmen adaylarından Metin ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, kuvvetin yönü ile cismin hareketinin yönüne ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Peki, hareket eden bir cisme etki eden kuvvetin yönüyle hareketin yönü aynı olmak zorunda mıdır?
- Metin: Aynı olmak zorunda değildir. İşte mesela bir otomobil bir yönde gidiyorsa, siz ona zıt yönde bir kuvvet uygulayabilirsiniz. [kağıda çizdi] Zıt yönlü kuvvet. Otomobil böyle gidiyorsa, siz böyle bir kuvvet uygulayabilirsiniz; durdurmayabilir, ama olsun, yani illa da aynı yönde olmak zorunda değil.

Metin'in son görüşmesinde, otomobilin hareket ettiği yöne karşılık, zıt yönde bir kuvvet uygulansa bile, otomobilin aynı yönde hareket etmeye devam edebileceğini ifade etmesinden dolayı, bir cisme etki eden kuvvetin yönü ile hareketinin yönünün aynı olmak zorunda olmadığını belirttiği görülmektedir. Metin'in bu fikirlerinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Bu bulgulara göre Metin'in kuvvetin yönü ile cismin hareketinin yönüne yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerinde bir değişim olmadığı görülmektedir. Benzer şekilde diğer beş öğretmen adayının da kuvvetin yönü ile cismin hareketinin yönüne yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerinin değişmediği söylenebilir.

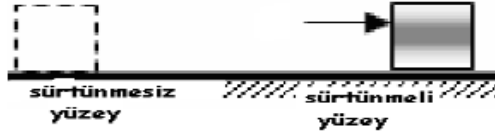
4.2.2.2.2. Kuvvetin Yönü İle Cismin Hareketinin Yönüne İlişkin Kullanılan Stratejiler

Bu bölümde öğretmen adaylarının kuvvetin yönü ile cismin hareketinin yönüne ilişkin metin kesitlerini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler ile metinden bilimsel doğru olarak kabul edilen ilgili kesitler yer almaktadır. Aşağıda düz metinden kuvvetin yönü ile cismin hareketinin yönüne ilişkin bilimsel doğru olarak kabul edilen kesitler yer almaktadır.

M1: Kuvvet tanımından da anlaşılacağı gibi kuvvetin yönü oldukça önemlidir. Cisimlere etki eden kuvvetle hareket yönleri de aynı olmak zorunda değildir. Bir cisim belli bir süratle batı yönünde hareket ederken doğu yönünde bir kuvvet uygulandığı zaman cisim yavaşlar, kuvvetin uygulandığı yöne zıt olacak şekilde durana kadar hareketine devam edebilir.

M2:

$$F=m.a$$



Şekildeki gibi sabit bir süratle sürtünmesiz bir ortamda hareket etmekte olan bir cismin hareketine zıt yönde olacak şekilde bir sürtünme kuvveti etki etmeye başlarsa cisim bir süre daha yavaşlayarak aynı yönde

hareketine devam eder. Yani resimdeki cisim sağa doğru hareket etmekte iken, cisme uygulanan sürtünme kuvveti sola doğrudur. Dolayısıyla cismin hareket yönü ile cisme uygulanan dengelenmemiş kuvvetin yönü aynı olmak zorunda değildir. Yukarıdaki Amerikan futbolu ve gülle örneğinde topun yukarı doğru yükselmesinde de aynı durum söz konusudur. Durmakta olan topa oyuncunun eli tarafından bir kuvvet uygulanmaktadır. Bu kuvvet Newton'un II. yasasından anlaşılacağı gibi durmakta olan topu harekete geçirmiştir (ivmelendirmiştir). Harekete geçen top, sabit süratle yoluna devam etmek ister; ancak hava sürtünmesinin ihmal edildiği durumda topun hareketine zıt yönde bir yerçekimi kuvveti uygulandığından dolayı top tepe noktasına ulaşmaya kadar yavaşlayarak yukarı doğru hareketine devam eder. Tepe noktasına ulaştıktan sonra ise yerçekimi kuvvetinden dolayı hızlanarak (ivmelenerek) aşağıya düşer. Amerikan futbolu ve gülle örneğindeki tek fark, topa uygulanan kuvvetin yönüdür. Gülle örneğinde gülleye x ve y bileşenleri sıfırdan farklı olan bir kuvvet uygulanmaktadır. Dolayısıyla gülleye x ve y eksenleri yönünde sürat kazandırılmaktadır. Eğer hava sürtünmesinin ihmal edildiği durumda, yerçekimi kuvveti uygulanmamış olsaydı, gülle x ve y eksenini doğrultusunda sabit süratle yoluna devam edebilecekti. Ancak yerçekimi kuvvetinden dolayı, y eksenini doğrultusunda tepe noktasına çıkana kadar güllenin sürati azalır, tepe noktasından sonra aşağı doğru inene kadar sürati artarken; x eksenini doğrultusunda gülleye başka bir kuvvet etki etmediğinden, gülle x eksenini doğrultusunda sabit süratle yere düşene kadar yoluna devam eder. Güllenin parabol bir yol izlemesinin nedeni de budur.

Öğretmen adaylarının kuvvetin yönü ile cismin hareketinin yönüne ilişkin metin kesitlerini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler Tablo 81'de özetlenmiştir.

Tablo 81. Düz Metinde Kuvvetin Yönü İle Cismin Hareketinin Yönüne İlişkin Kullanılan Stratejiler

BD-BD	Bilişsel Stratejiler		Üstbilişsel Stratejiler	
	Metin	Kendi Cümleleri ile İfade Etme	Kurşun Kalemle Altını Çizme	
		Görselleştirme	Yuvarlak İçine Alma	
		Şekil Çizme	Tekrar Okuma	
	Merve	Kendi Cümleleri ile İfade Etme	Fosforlu Kalemle Çizme	
		Not Alma	Tekrar Gözden Geçirme	
	Dilek	Şekil İnceleme	Kurşun Kalemle Altını Çizme	
			Tekrar Okuma	
	Beyza	Görselleştirme	Kurşun Kalemle Altını Çizme	
	Büşra	Şekil İnceleme	Kurşun Kalemle Altını Çizme	
			Parantez İçine Alma	
	Meral	Kendi Cümleleri ile İfade Etme	Kurşun Kalemle Altını Çizme	
			Ünlem İşareti Koyma	
			Tekrar Okuma	

Kuvvetin yönü ile cismin hareketinin yönüne yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirleri metin okuma sonrasında değişmeyen altı öğretmen adayının ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları stratejiler ele alındığında;

Metin'in M1'in son cümlesinde "zaman cisim yavaşlar" kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi*, M2'nin ilk cümlesinde "sürtünmesiz bir ortamda" kelimelerini *tekrar okuması* ile ilk cümlesinde "sürtünmesiz" kelimesini ve onuncu cümlesinde "x ve y" kelimelerini *yuvarlak içine alması* üstbilişsel stratejilerdir. M1'in ikinci cümlesinde "doğru, bir araba hızla bir yere gider, ne kadar çekiştirirsen bir etki etmez" şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi*, M2'nin ilk cümlesinde şekli inceleyerek "şuraya kadar sürtünmesiz, buradan sonra bir de $f_{\text{sürtünme}}$ ve f şurada sadece f var" şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi*, yedinci cümlede olayı zihninde canlandırarak *görselleştirmesi*, sekizinci ve son cümle için *şekil çizerek görselleştirmesi* bilişsel stratejilerdir.

Merve'nin M1'in ikinci cümlesini *fosforlu kalemle çizmesi*, M2'nin dokuzuncu ve son cümlesini okuduktan sonra üstteki metni *tekrar gözden geçirmesi* üstbilişsel stratejilerdir. M1'in üçüncü cümlesinde "cisimlere etki eden kuvvetle, hareket yönleri aynı olmak zorunda değil" şeklinde *not alması*, M2'nin üçüncü cümlesinden sonra "sürtünme kuvveti doğal olarak burada terstir" şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi* bilişsel stratejilerdir.

Dilek'in M2'nin ilk cümlesini *tekrar okuması* ve *kurşun kalemle altını çizmesi* üstbilişsel stratejilerdir. M2'nin ilk cümlesinde okuduklarına göre yandaki *şekli incelerken* üzerinde çizimler yapması bilişsel bir stratejidir.

Beyza'nın M2'nin ikinci cümlesinde “cisme uygulanan sürtünme kuvveti sola doğrudur” ve dokuzuncu cümlesinde “kuvvetin yönüdür” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi* üstbilişsel stratejilerdir. M2'nin üçüncü cümlesini okuduktan sonra, okuduklarından yola çıkarak yandaki şekil üzerinde çizimler yaparak *görselleştirmesi* bilişsel bir stratejidir.

Büşra'nın M2'nin ilk cümlesinde “yavaşlayarak aynı yönde hareketine devam eder” ve dokuzuncu cümlesinde “kuvvetin yönüdür” kelimeleri ile yedinci cümlede *kurşun kalemle altını çizmesi* ve yedinci cümlede “yerçekimi kuvveti” kelimelerini *parantez içine alması* üstbilişsel stratejilerdir. M2'nin ikinci cümlesini okuduktan sonra yandaki *şekli incelemesi* bilişsel bir stratejidir.

Meral'in M1'in ikinci cümlesinin *kurşun kalemle altını çizmesi* ve *ünlem işareti koyması*, M2'nin ilk cümlesini *tekrar okuması* ve “yavaşlayarak aynı yönde hareketine devam eder” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi*, yedinci cümlede *kurşun kalemle altını çizmesi* ve son cümlede *kurşun kalemle altını çizmesi* ve sonuna *ünlem işareti koyması* üstbilişsel stratejilerdir. M1'in ikinci cümlesinde “böyle bir soru daha vardı, herhalde yanlış hatırlıyorsam” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi* bilişsel bir stratejidir.

Metin okuma sonrası kuvvetin yönü ile cismin hareketinin yönüne yönelik bilimsel doğruya ulaşan öğretmen adaylarının ilgili metin kesitlerini okurken kendi cümleleri ile ifade etme, not alma, görselleştirme, şekil çizme, şekil inceleme bilişsel stratejileri ile kurşun kalemle altını çizme, yuvarlak içine alma, fosforlu kalemle çizme, tekrar gözden geçirme, parantez içine alma, ünlem işareti koyma, tekrar okuma üstbilişsel stratejileri kullandıkları görülmektedir.

4.2.2.3. Net Kuvvetin Cismin Hızı Üzerindeki Etkisine İlişkin Bulgular

Bu bölümde öğretmen adaylarının düz metni okuma öncesi ve sonrasındaki net kuvvetin cismin hızı üzerindeki etkisi ile ilgili kavramsal anlamaları ve metin okuma sürecinde net kuvvetin cismin hızı üzerindeki etkisi ile ilgili kullandıkları stratejiler net kuvvet sıfır olduğunda ve sıfırdan farklı olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisi alt başlıkları altında incelenmiştir.

4.2.2.3.1. Net Kuvvet Sıfırdan Farklı Olduğunda Cismin Hızı Üzerindeki Etkisine İlişkin Bulgular

Aşağıda öğretmen adaylarının metni okuma öncesi ve sonrasındaki net kuvvet sıfırdan farklı olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisi ile ilgili kavramsal anlamaları ve ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları stratejiler yer almaktadır.

4.2.2.3.1.1. Net Kuvvet Sıfırdan Farklı Olduğunda Cismin Hızı Üzerindeki Etkisi İle İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları

Bu bölümde net kuvvet sıfırdan farklı olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisini, metin okuma öncesinde alternatif kavram ve metin okuma sonrasında bilimsel doğru ile metin okuma öncesinde ve sonrasında alternatif kavram olarak ifade eden öğretmen adaylarının ilgili görüşme kesitlerinden elde edilen bulgular yer almaktadır. Öğretmen adaylarından dördünün metni okuma öncesindeki net kuvvet sıfırdan farklı olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine yönelik alternatif kavramlarını, metni okuma sonrasında bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştirdikleri görülmektedir. Net kuvvet sıfırdan farklı olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine yönelik kavramsal anlamaları birbirine yakın olan dört öğretmen adayının ön görüşmede alternatif kavram ve son görüşmede bilimsel doğru olarak kabul edilen ortak cevabı Tablo 82’de özetlenmiştir.

Tablo 82. Net Kuvvet Sıfırdan Farklı Olduğunda Cismin Hızı Üzerindeki Etkisini Ön Görüşmede Alternatif Kavram ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Metin Beyza Büşra Meral	Cisme uygulanan kuvvet, sürtünme kuvvetine eşit olursa, cisim yavaşlar ve durur.	Uygulanan net kuvvet cismin hareketine zıt yönde ise cisim yavaşlar ve durur.

Aşağıda öğretmen adaylarından Meral ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, net kuvvet sıfırdan farklı olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

Araştırmacı: Nazire şeklindeki sürtünmeli bir yüzeyde vazoya eliyle kuvvet uygulayarak A noktasından harekete geçiriyor. Vazo bir süre sonra B noktasında durmaktadır. Bu vazoya A noktasından B noktasına gidene kadar hangi kuvvetler etki eder?

Meral: Nazire’nin kuvveti var, sürtünme kuvveti var bir de.

- Araştırmacı: Peki, vazo neden bir süre sonra duruyor?
- Meral: Sürtünme kuvveti yüzünden.
- Araştırmacı: Nasıl?
- Meral: Giderek hızı yavaşlıyor. Sürtünme kuvveti, Nazire'nin kuvvetinden büyük oluyor, o zaman da durduruyor.
- Araştırmacı: Vazoya etki eden bu iki kuvvetin miktarlarını karşılaştırabilir misin?
- Meral: İlk başta Nazire'nin kuvveti sürtünme kuvvetinden fazla derim. Bir süre sonra eşit olduğunda, birbirine duruyor.

Meral ön görüşmesinde, cismin hareket edebilmesi için hareketi doğrultusundaki kuvvetin, sürtünme kuvvetinden büyük olması gerektiğini ifade etmiştir. Zamanla cismin hareketine zıt yöndeki sürtünme kuvvetine eşit olduğunda ise cismin durduğunu ifade etmesinin yanında, başlangıçta cismi harekete geçirmek için uygulanan kuvvetin hareketi süresince devam ettiğini ifade ettiği görülmektedir. Meral'in bu fikirlerinin, net kuvvet sıfırdan farklı olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine yönelik alternatif kavrama sahip olduğunu göstermektedir. Aşağıda öğretmen adaylarından Meral ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, net kuvvet sıfırdan farklı olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Nazire şeklindeki sürtünmeli bir yüzeyde vazoya eliyle kuvvet uygulayarak A noktasından harekete geçiriyor. Vazo bir süre sonra B noktasında durmaktadır. Bu vazoya A noktasından B noktasına gidene hangi kuvvetler etki eder?
- Meral: Başta Nazire kuvvetini uyguladı, onunki bir etki ama hareketi süresince Nazire'nin kuvveti yoktur. Ona zaten her cisme yerçekimi kuvveti bir etki eder. Sürtünme kuvveti var birde. Başka yok.
- Araştırmacı: Peki, vazo neden bir süre sonra durmaktadır?
- Meral: Çünkü sürtünme kuvveti ne yapıyor? O hani Nazire'nin hızından dolayı, sonuçta bir kuvvetin etkisiyle hareket etti. Ne oluyor artık? Sürtünme kuvveti o kuvvete eşit oluyor ve duruyor, yani hareket edemiyor.
- Araştırmacı: Peki, durduğu anda Nazire'nin kuvveti var mı?
- Meral: Yok.
- Araştırmacı: Kuvvetler eşit oluyor dedin?
- Meral: Kuvvet derken sürtünme kuvveti. Artık hani giderek yavaşlatıyor. Onun hızını bir süre sonra durduruyor, hani kuvvet eşit oluyor demeyim de hızını yavaşlatıyor ve durduruyor o yani.

Meral son görüşmesinde, cismi harekete geçirmek için uygulanan kuvvetin başlangıçta sürtünme kuvvetinden büyük olmasından dolayı cismin hareket ettiğini ve cismin ivmelendiğini ifade etmiştir. Daha sonra ise cismin hareketine karşı zıt yönde uygulanan sürtünme kuvvetinden kaynaklı, cismin hareketine zıt yöndeki net kuvvetin

etkisiyle cismin yavaşladığını ve daha sonra da durduğunu ifade etmesinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Ayrıca başlangıçta cismi harekete geçirmek için uygulanan kuvvetin hareketi süresince devam etmediğini ve başlangıçta etki ederek sadece cismi ivmelendirdiğini ifade etmesinin yanında, hareketi süresince etkiyen kuvvetlerin sürtünme ve yerçekimi kuvveti olduğunu belirtmesinin, bilim insanlarınca kabul gören fikirlerle benzer olduğu söylenebilir. Bu bulgulara göre Meral'in net kuvvet sıfırdan farklı olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerini, bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştirdiği görülmektedir. Benzer şekilde diğer üç öğretmen adayının da net kuvvet sıfırdan farklı olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerini, bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştirdiği söylenebilir.

Öğretmen adaylarından ikisinin metni okuma öncesindeki net kuvvet sıfırdan farklı olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine yönelik alternatif kavramlarının, metni okuma sonrasında değişmediği görülmektedir. Net kuvvet sıfırdan farklı olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine yönelik kavramsal anlamaları birbirine yakın olan iki öğretmen adayının ön ve son görüşmede alternatif kavram olarak kabul edilen ortak cevabı Tablo 83'de özetlenmiştir.

Tablo 83. Net Kuvvet Sıfırdan Farklı Olduğunda Cismin Hızı Üzerindeki Etkisini Ön ve Son Görüşmede Alternatif Kavram İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Merve	Cisme uygulanan kuvvet, sürtünme kuvvetine eşit olursa, cisim yavaşlar ve durur.	Cisme uygulanan kuvvet, sürtünme kuvvetine eşit olursa, cisim yavaşlar ve durur.
Dilek		

Aşağıda öğretmen adaylarından Dilek ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, net kuvvet sıfırdan farklı olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Nazire şekildeki sürtünmeli bir yüzeyde vazoya eliyle kuvvet uygulayarak A noktasından harekete geçiriyor. Vazo bir süre sonra B noktasında durmaktadır. Bu vazoya A noktasından B noktasına gidene hangi kuvvetler etki eder?
- Dilek: Onun uyguladığı kuvvet vardı. Buradan m.a, buradan da bir sürtünme kuvveti vardır. İki kuvvet etki eder ve zıt yönlüdür. İtiyor kendisi mi gidiyor yoksa daha da itmeye devam mı ediyor?

- Araştırmacı: Hayır, buradan bir itme kuvveti uyguluyorsun, yani bir yüzeyde, sürtünmeli bir yüzeyde vazoya eliyle bir kuvvet uyguluyor, A noktasında ve harekete geçiyor. Bir süre sonra B noktasında duruyor.
- Dilek: O zaman işte bu iki kuvvet eşitlenene kadar gider, eşitlenince durur.
- Araştırmacı: Yani üzerinde de Nazire'nin kuvvetiyle diyorsun sürtünme kuvveti vardır?
- Dilek: Evet.
- Araştırmacı: Peki, o zaman vazo neden bir süre sonra duruyor?
- Dilek: Sürtünme kuvvetinden dolayı. Zıt yönlü olduğu için durduruyor.
- Araştırmacı: Peki, bunları miktarları açısından karşılaştırmak desem?
- Dilek: Şimdi eğer sürtünme kuvvetinden daha düşük olsaydı, hareket etmezdi. Zaten onu düşünüyorum, yani. İlk önce sürtünme kuvveti az, benim uyguladığım kuvvet fazla. Daha sonra o sürtünmeden dolayı o kuvveti harcıyor harcıyor, en sonunda eşitlenip duruyor.

Dilek ön görüşmesinde, cismin hareket edebilmesi için hareketi doğrultusundaki kuvvetin, sürtünme kuvvetinden büyük olması gerektiğini ifade etmiştir. Zamanla cismin hareketine zıt yöndeki sürtünme kuvvetine eşit olduğunda ise cismin durduğunu ifade etmesinin yanında, başlangıçta cismi harekete geçirmek için uygulanan kuvvetin hareketi süresince devam ettiğini ifade ettiği görülmektedir. Dilek'in bu fikirlerinin, net kuvvet sıfırdan farklı olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine yönelik alternatif kavrama sahip olduğunu göstermektedir. Aşağıda öğretmen adaylarından Dilek ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, net kuvvet sıfırdan farklı olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Nazire şeklindeki sürtünmeli bir yüzeyde vazoya eliyle kuvvet uygulayarak A noktasından harekete geçiriyor. Vazo bir süre sonra B noktasında durmaktadır. Bu vazoya A noktasından B noktasına gidene hangi kuvvetler etki eder?
- Dilek: [kağıda çizdi] Şimdi ben bunu F kuvvetiyle ittim, Nazire olsun bu, Nazire itti. Ondan sonra bu belli bir, sürtünme kuvvetini yendiği anda hareket ediyor. Bu bir müddet gitti, mesela ne oldu, burada. Biraz daha kuvvetten dolayı azalma görüldü ve F kuvvetinde bir artma görüldü. Daha sonra ikisi birbirine eşitlendiği anda durur. Hem sürtünme kuvveti var, hem de benim uyguladığım kuvvet. İkisi eşitlendiği anda duruyor.
- Araştırmacı: Peki, vazoya etki eden kuvvetlerin miktarları hakkında ne söylersin, A dan B ye gidene kadar?
- Dilek: Benim uyguladığım kuvvet azalır, sürtünme kuvveti artar. Bir noktada eşitlenir.

Dilek son görüşmesinde, cismin hareket edebilmesi için hareketi doğrultusundaki kuvvetin, sürtünme kuvvetinden büyük olması gerektiğini ifade

etmiştir. Zamanla cismin hareketine zıt yöndeki sürtünme kuvvetine eşit olduğunda ise cismin durduğunu ifade etmesinin yanında, başlangıçta cismi harekete geçirmek için uygulanan kuvvetin hareketi süresince devam ettiğini ifade ettiği görülmektedir. Dilek'in bu fikirlerinin net kuvvet sıfırdan farklı olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine yönelik alternatif kavrama sahip olduğunu göstermektedir. Bu bulgulara göre Dilek'in net kuvvet sıfırdan farklı olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerinde bir değişim olmadığı görülmektedir. Benzer şekilde diğer bir öğretmen adayının da net kuvvet sıfırdan farklı olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerinin değişmediği söylenebilir.

4.2.2.3.1.2. Net Kuvvet Sıfırdan Farklı Olduğunda Cismin Hızı Üzerindeki Etkisine İlişkin Kullanılan Stratejiler

Bu bölümde öğretmen adaylarının net kuvvet sıfırdan farklı olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisi ile ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler ile metinden bilimsel doğru olarak kabul edilen ilgili kesitler yer almaktadır. Aşağıda düz metinden net kuvvet sıfırdan farklı olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine ilişkin bilimsel doğru olarak kabul edilen kesitler yer almaktadır.

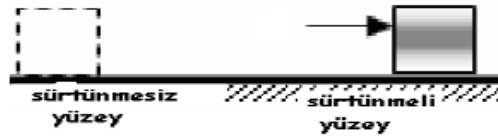
M1: Newton'un birinci yasasını ifade etmeden önce aşağıdaki basit deneyi inceleyelim. Masanın üzerinde bulunan bir kitaba herhangi bir etki olmadığı sürece kitabın masa üzerinde hareketsiz kalacağı açıktır. Şimdi, kitabı yatay doğrultuda sürtünme kuvvetini yenecek büyüklükte bir kuvvetle sağa doğru itelim. Sürtünme kuvveti kitapla masa arasında olan bir kuvvettir. Kitaba uygulanan kuvvet, sürtünme kuvvetine eşit ve zıt yönlü ise kitap sabit bir hızla hareket edebilecektir. Uygulanan kuvvet sürtünme kuvvetinden büyükse kitap ivmelenir. Uygulanan kuvvet sürtünme kuvvetinden dolayı ortadan kalkarsa, kısa bir süre yavaşlayarak hareket ettikten sonra durur.

M2: Newton'un ikinci yasası, bir cisim üzerine sıfırdan farklı bir bileşke kuvvet etki ettiği zaman neler olur sorusunun yanıtını verir. Yukarıdaki araba örneğini Newton' un II. yasasıyla açıklamak mümkündür. Araba sabit süratle hareket ettiğine göre ivme sıfırdır. İvme sıfır ise, $F_{net} = 0$ olur.

Çok düzgün, cilalı, parlatılmış yatay bir yüzey üzerinde, sürtünme kuvvetini ihmal ederek bir buz bloğu ittiğinizi düşünün. Blok üzerine yatay bir F kuvveti uygularsanız, blok a ivmesi ile hareket edecektir. Kuvvet iki katına çıkarılırsa ivme de iki katına çıkacaktır. Benzer şekilde, uygulanan kuvvet $3F$ 'ye çıkarılırsa ivme de üç katına çıkar ve bu hal böyle devam eder. Bu tür gözlemlerden bir cismin ivmesinin, onun üzerine etki eden bileşke kuvvetle doğru orantılı olduğu sonucuna varırız.

M3: O halde kütle ile kuvvet birbirine, Newton'un ikinci kanununun aşağıdaki matematik ifadesiyle bağlayabiliriz.

$$F=m \cdot a$$



Şekildeki gibi sabit bir süratle sürtünmesiz bir ortamda hareket etmekte olan bir cismin hareketine zıt yönde olacak şekilde bir sürtünme kuvveti etki etmeye başlarsa cisim bir süre daha yavaşlayarak aynı

yönde hareketine devam eder.

Öğretmen adaylarının net kuvvet sıfırdan farklı olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisi ile ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler Tablo 84'de özetlenmiştir.

Tablo 84. Düz Metinde Net Kuvvet Sıfırdan Farklı Olduğunda Cismin Hızı Üzerindeki Etkisine İlişkin Kullanılan Stratejiler

	Bilişsel Stratejiler	Üstbilişsel Stratejiler
AK-BD	Görselleştirme	Kurşun Kalemle Altını Çizme
	Şekil Çizme	Yuvarlak İçine Alma
	Eşitlik Yazma	Tekrar Okuma
	Not Alma	
	Kendi Cümleleri ile İfade Etme	
AK-BD	Tekrar Okuma	Kurşun Kalemle Altını Çizme
		Yuvarlak İçine Alma
		Kendi Cümleleri ile İfade Etme
		Kurşun Kalemle Altını Çizme
AK-BD		Kurşun Kalemle Altını Çizme-Parantez İçine Alma
	Eşitlik Yazma	Görselleştirme
	Kendi Cümleleri ile İfade Etme	Tekrar Okuma
	Not Alma	Kurşun Kalemle Altını Çizme
AK-AK		Ünlem İşareti Koyma
		Yuvarlak İçine Alma
		Fosforlu Kalemle Çizme
		Tekrar Okuma
AK-AK	Şekil İnceleme	Kurşun Kalemle Altını Çizme
		Kare İçine Alma
		Tekrar Okuma

Net kuvvet sıfırdan farklı olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerini, bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştiren dört öğretmen adayının ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları stratejiler ele alındığında;

Metin'in M1'in dördüncü cümlesinde "arasında olan bir kuvvettir" ve beşinci cümlesinde "kitap sabit bir hızla hareket edebilecektir" kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi* ile cümleyi *tekrar okuması*, M2'nin ikinci paragrafın dördüncü cümlesinde "3F'ye" ile beşinci cümlesinde "bileşke kuvvetle doğru orantılı" kelimelerini *yuvarlak içine alması*, M3'de yer alan eşitliği ve ikinci cümlede "sürtünmesiz" kelimesini *yuvarlak içine alması* ile ikinci cümlede "sürtünmesiz bir ortamda" kelimelerini *tekrar okuması* üstbilişsel stratejilerdir. M1'in ikinci ve üçüncü cümlelerindeki ifadeleri önündeki kâğıtla canlandırma yaparak *görselleştirmesi*, dördüncü cümle için *şekil çizmesi*, beşinci cümlede " $f=f_{\text{sürtünme}}$ ise sabit hız" ve altıncı cümlede " $f>f_{\text{sürtünme}}$ hızlanır" şeklinde *eşitlikler yazması* ve *not alması*, M2'nin ilk paragrafının ikinci cümlesinde "niye? çünkü ivme $f=m.a$ idi, $a=f/m$ bu sıfırsa, ($f=0$) ivmede sıfırdır" ve ikinci paragrafın üçüncü cümlesinde "çünkü $f=m.a$ ile doğru orantılı" şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi*, *eşitlikler yazması* ve *not alması*, M3'ün ikinci cümlesinde "şuraya kadar sürtünmesiz, buradan sonra bir de $f_{\text{sürtünme}}$ ve f şurada sadece, f var" şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi* bilişsel stratejilerdir.

Beyza'nın M1'deki beşinci cümlelerin *kurşun kalemle altını çizmesi* ile "kuvvet" ve "eşit ve zıt" kelimelerini *yuvarlak içine alması*, M2'de ilk paragrafın dördüncü cümlesinin *kurşun kalemle altını çizmesi*, ikinci paragrafın üçüncü cümlesinin *kurşun kalemle altını çizmesi*, M3'ün ilk cümlesinde " $f=m.a$, kuvvet kütleyle doğru orantılı, ivmeyle de doğru orantılı" şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi* üstbilişsel stratejilerdir. M1'deki beşinci cümleyi *tekrar okuması* bilişsel bir stratejidir.

Büşra'nın M1'in dördüncü ve beşinci cümleleri ile altıncı cümlesinde "kitap ivmelenir" kelimelerini *kurşun kalemle altını çizmesi*, M2'deki ilk paragrafının ilk cümlesinde "sıfırdan farklı bir bileşke kuvvet etki" ve üçüncü cümlesindeki "ivme sıfırdır" kelimeleri ile dördüncü cümlesindeki " $F_{\text{net}} = 0$ " kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi*, ikinci paragrafın ikinci ve üçüncü cümlelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi* ile son cümlelerin *kurşun kalemle altını çizmesi-parantez içine alması*, M3'deki son cümlede "yavaşlayarak aynı yönde, hareketine devam eder" kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi* üstbilişsel stratejilerdir.

Meral'in M1'de üçüncü cümleden sonra elindeki kalem yardımıyla deney yaparak zihninde *görselleştirmesi*, beşinci cümleyi *tekrar okuması*, *kurşun kalemle altını çizmesi* ve sonuna *ünlem işareti koyması* ile altıncı ve yedinci cümlelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi*, M2'deki ilk paragrafın ilk cümlesinin *kurşun kalemle altını çizmesi* ve dördüncü cümlesini *yuvarlak içine alması*, ikinci paragrafın ilk cümlesini *tekrar okuması* ve elindeki kalem yardımıyla deney yaparak zihninde *görselleştirmesi*, ikinci cümlesinde “blok a ivmesi ile hareket edecektir” kelimeleri ile son cümlelerin *kurşun kalemle altını çizmesi*, M3'de yer alan eşitliği *yuvarlak içine alması* ile son cümlesini *tekrar okuması* ve “yavaşlayarak aynı yönde hareketine devam eder” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi* üstbilişsel stratejilerdir. M1'deki altıncı cümle için *eşitlik yazması* ve “yani f , $f_{\text{sürtünme}}$ 'ye eşitse ne yapacak? v sabit hızla hareket edecek ama uygulanan kuvvet sürtünme kuvvetinden büyükse, kitap ne olacak? ivme kazanacak” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi* ve yedinci cümle için *eşitlik yazması* ve “yani $f_{\text{sürtünme}}$ bu sefer kuvvetten büyükse, uygulanan kuvvetten bir süre yine hareket edecek ama yavaşlayarak hareket edecek, sonra duracak” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi*, M2'nin ikinci paragrafının son cümlesinden sonra f_{net} ile ivme arasında orantı kuracak şekilde *eşitlik yazması* ve *not alması* bilişsel stratejilerdir.

Net kuvvet sıfırdan farklı olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirleri metin okuma sonrasında değişmeyen iki öğretmen adayının ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları stratejiler ele alındığında;

Merve'nin M2'nin ilk paragrafının son cümlesinden sonra “bir cisim üzerine sıfırdan farklı bir bileşke kuvvet etki ettiği zaman, neler olur?” kelimeleri ile üçüncü ve dördüncü cümleleri *tekrar okuması* ve *fosforlu kalemle çizmesi*, ikinci paragrafın üçüncü ve son cümlesini *fosforlu kalemle çizmesi* üstbilişsel stratejilerdir.

Dilek'in M1'in dördüncü ve beşinci cümleleri *tekrar okuması* ve *kurşun kalemle altını çizmesi*, M2'nin ilk paragrafının son cümlesini *kurşun kalemle altını çizmesi*, M3'deki eşitliği *kare içine alması* ve son cümleyi *tekrar okuması* ve *kurşun kalemle altını çizmesi* üstbilişsel stratejilerdir. M3'de yandaki *şekil üzerinde çizimler yaparak incelemesi* bilişsel bir stratejidir.

Metin okuma sonrası net kuvvet sıfırdan farklı olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine yönelik alternatif kavramlara ulaşan öğretmen adaylarının ilgili metin kesitlerini okurken *şekil inceleme* bilişsel stratejisi ile fosforlu kalemle çizme, *tekrar okuma*, *kurşun kalemle altını çizme*, *kare içine alma* üstbilişsel stratejileri kullandıkları

görülmektedir. Buna karşılık metin okuma sonrası bilimsel doğruya ulaşan öğretmen adaylarının farklı olarak görselleştirme, şekil çizme, not alma, kendi cümleleri ile ifade etme, eşitlik yazma, tekrar okuma bilişsel stratejileri ile yuvarlak içine alma, kendi cümleleri ile ifade etme, kurşun kalemle altını çizme-parantez içine alma, görselleştirme, ünlem işareti koyma üstbilişsel stratejileri kullandıkları görülmektedir.

4.2.2.3.2. Net Kuvvet Sıfır Olduğunda Cismin Hızı Üzerindeki Etkisine İlişkin Bulgular

Aşağıda öğretmen adaylarının metni okuma öncesi ve sonrasındaki net kuvvet sıfır olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisi ile ilgili kavramsal anlamaları ve ilgili metin kesitini okurken kullandıkları stratejiler yer almaktadır.

4.2.2.3.2.1. Net Kuvvet Sıfır Olduğunda Cismin Hızı Üzerindeki Etkisi İle İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları

Bu bölümde net kuvvet sıfır olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisini, metin okuma öncesinde ve sonrasında bilimsel doğru, metin okuma öncesinde bilimsel doğru ve metin okuma sonrasında bilimsel doğrunun genişletilmiş hali, metin okuma öncesinde alternatif kavram ve metin okuma sonrasında bilimsel doğru ile metin okuma öncesinde ve sonrasında alternatif kavram olarak ifade eden öğretmen adaylarının ilgili görüşme kesitlerinden elde edilen bulgular yer almaktadır. Öğretmen adaylarından birinin metni okuma öncesindeki net kuvvet sıfır olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine yönelik bilimsel doğrusunun, metni okuma sonrasında değişmediği görülmektedir. Net kuvvet sıfır olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine yönelik bir öğretmen adayının ön ve son görüşmede bilimsel doğru olarak kabul edilen cevabı Tablo 85’de özetlenmiştir.

Tablo 85. Net Kuvvet Sıfır Olduğunda Cismin Hızı Üzerindeki Etkisini Ön ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayı

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Metin	Uygulanan net kuvvet sıfır ise, cisim sabit hızla hareket eder.	Uygulanan net kuvvet sıfır ise, cisim sabit hızla hareket eder.

Aşağıda Metin ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, net kuvvet sıfır olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Peki, Nazire bu deneyi sürtünmesiz bir yüzeyde yapmış olsaydı?
- Metin: O zaman cisim sürekli olarak F kuvvetiyle hareket eder, hiç durmazdı.
- Araştırmacı: Peki, nasıl olurdu? Sabit mi artar mı?
- Metin: Kuvvet sabit.
- Araştırmacı: Sürati nasıl olurdu?
- Metin: Sürati de sabit olur.
- Araştırmacı: Peki, böyle sürtünmesiz yüzeyde vazoya etki eden kuvvetler neler olurdu?
- Metin: Sürtünme olmadığı için sadece F kuvveti etki eder.

Metin'in ön görüşmesinde, cismi harekete geçirmek için uygulanan kuvvete karşılık sürtünme kuvveti gibi durdurucu bir kuvvetin olmamasından dolayı, cismin sabit hızla sürekli hareket edeceğini ifade etmesinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Ancak başlangıçta cismi harekete geçirmek için uygulanan kuvvetin cismin hareketi süresince devam ettiğini belirtmesinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerden farklı fikirler olduğu söylenebilir. Aşağıda Metin ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, net kuvvet sıfır olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Peki, bu olay sürtünmesiz bir yüzeyde gerçekleşmiş olsaydı, vazoya etki eden kuvvetler değişir miydi?
- Metin: Değişirdi, çünkü sürtünmesiz bir ortam olduğu için bu sefer sürtünme kuvveti olmayacak. Sürtünme kuvveti olmadığı için bu F 'i azaltacak herhangi bir kuvvet yok. Dolayısıyla bu böyle sonsuza kadar hareket ederdi. Sürekli olarak hareket ederdi.
- Araştırmacı: Nasıl bir hızla?
- Metin: Sabit bir hızla.
- Araştırmacı: Peki, sadece F kuvveti mi etkilerdi başka?
- Metin: Sadece F kuvveti, bir de aşağıya doğru varsa yer çekimi kuvveti etki eder.

Metin'in son görüşmesinde, cismi harekete geçirmek için uygulanan kuvvete karşılık sürtünme kuvveti gibi durdurucu bir kuvvetin olmamasından dolayı, cismin sabit hızla sürekli hareket edeceğini ifade etmesinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Ancak, başlangıçta cismi harekete geçirmek için uygulanan kuvvetin cismin hareketi süresince devam ettiğini belirtmesinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerden farklı fikirler olduğu söylenebilir. Bu bulgulara göre Metin'in net kuvvet sıfır olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine

yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerinde bir değişim olmadığı görülmektedir.

Öğretmen adaylarından birinin metni okuma öncesindeki net kuvvet sıfır olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine yönelik bilimsel doğrusunu, metni okuma sonrasında genişlettiği görülmektedir. Net kuvvet sıfır olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine yönelik bir öğretmen adayının ön görüşmede bilimsel doğru ve son görüşmede bilimsel doğrusunun genişletilmiş hali olarak kabul edilen cevabı Tablo 86’da özetlenmiştir.

Tablo 86. Net Kuvvet Sıfır Olduğunda Cismin Hızı Üzerindeki Etkisini Ön Görüşmede Bilimsel Doğru ve Son Görüşmede Bilimsel Doğrunun Genişletilmiş Halini İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayı

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Meral	Uygulanan net kuvvet sıfır ise, cisim sabit hızla hareket eder.	Uygulanan net kuvvet sıfır ise, cisim sabit hızla hareket eder.

Aşağıda Meral ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, net kuvvet sıfır olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

Araştırmacı: Peki, bu olayı sürtünmesiz bir yüzeyde yapmış olsaydı, vazoya etki eden kuvvetler değişir miydi?
 Meral: Evet, sürtünme olmayınca sabit hızla sürekli giderdi, vazo Nazire’nin kuvvetiyle. Sürtünme kuvveti olmadığı için, durduran bir kuvvet olmazdı.

Meral’in ön görüşmesinde, cismi harekete geçirmek için uygulanan kuvvete karşılık sürtünme kuvveti gibi durdurucu bir kuvvetin olmamasından dolayı, cismin sabit hızla sürekli hareket edeceğini ifade etmesinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Ancak, başlangıçta cismi harekete geçirmek için uygulanan kuvvetin cismin hareketi süresince devam ettiğini belirtmesinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerden farklı fikirler olduğu söylenebilir. Aşağıda Meral ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, net kuvvet sıfır olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Peki, bu olay sürtünmesiz bir yüzeyde gerçekleşmiş olsaydı, vazoya etki eden kuvvetler değişir miydi?
- Meral: Değişirdi, o zaman sürtünme kuvveti yok, öyle giderdi vazo yani.
- Araştırmacı: Başka bir kuvvet etki eder miydi, vazoya?
- Meral: Hayır etmezdi. Hava direnci var mı hocam?
- Araştırmacı: Hava direncini ihmal edelim.
- Meral: Orada bir şey yok yani etki etmez. Ağırlığı var, başka bir şey yok.
- Araştırmacı: Ağırlığı derken?
- Meral: Yerçekimi kuvveti var, zaten. Ama o da hani öyle hareketine etki olabilecek bir şey değil.
- Araştırmacı: Yerçekimi kuvveti var sadece diyorsun?
- Meral: Evet.
- Araştırmacı: Peki, sürtünmesiz yüzeydeki hareketi için ne söyleyebilirsin?
- Meral: O direk yani gider.
- Araştırmacı: Nasıl bir hızla gider?
- Meral: Sabit hızla.

Meral'in son görüşmesinde, cismi harekete geçirmek için uygulanan kuvvete karşılık sürtünme kuvveti gibi durdurucu bir kuvvetin olmamasından dolayı, cismin sabit hızla sürekli hareket edeceğini ifade etmesinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Ayrıca hareketi süresince cisme etki eden kuvvetin sadece yerçekimi kuvveti olacağını ifade ederek, ön görüşmesindeki ifadelerini genişlettiği görülmektedir. Bu bulgulara göre Meral'in net kuvvet sıfır olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerini genişlettiği görülmektedir.

Öğretmen adaylarından ikisinin metni okuma öncesindeki net kuvvet sıfır olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine yönelik alternatif kavramlarını, metni okuma sonrasında bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştirdikleri görülmektedir. Net kuvvet sıfır olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine yönelik kavramsal anlamaları birbirine yakın olan iki öğretmen adayının ön görüşmede alternatif kavram ve son görüşmede bilimsel doğru olarak kabul edilen ortak cevabı Tablo 87'de özetlenmiştir.

Tablo 87. Net Kuvvet Sıfır Olduğunda Cismin Hızı Üzerindeki Etkisini Ön Görüşmede Alternatif Kavram ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Merve	Uygulanan net kuvvet sıfır ise, cisim	Uygulanan net kuvvet sıfır ise, cisim
Dilek	yavaşlar ve durur.	sabit hızla hareket eder.

Aşağıda öğretmen adaylarından Dilek ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, net kuvvet sıfır olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Peki, yukarıdaki olay sürtünmesiz bir ortamda gerçekleşmiş olsaydı, vazoya etki eden kuvvetler değişir miydi?
- Dilek: Tabi ki değişirdi, sürtünme olmazdı. Sadece benim uyguladığım kuvvet olurdu.
- Araştırmacı: Peki, sürtünmesiz yüzeydeki hareketi için ne söyleyebilirsin?
- Dilek: Benim uyguladığım kuvveti harcayana kadar giderdi, daha sonra dururdu. Onu söyleyebilirim, yani. Yani şimdi şöyle bir şey düşündüğümüzde, hani bu ortamda bile sürtünmesiz bir ortam bile olsa yani, sonsuza kadar o madde gidemez zaten, o şeyi harcayana kadar.

Dilek'in ön görüşmesinde, sürtünme kuvvetinin olmadığı bir ortamda cismi harekete geçirmek için uygulanan kuvvetin, cismin hareketi süresince zamanla azaldığını ve daha sonra kalmadığında ise cismin durduğunu ifade etmesinin yanında, başlangıçta cismi harekete geçirmek için uygulanan kuvvetin hareketi süresince devam ettiğini ifade ettiği görülmektedir. Dilek'in bu fikirlerinin net kuvvet sıfır olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine yönelik alternatif kavrama sahip olduğunu göstermektedir. Aşağıda öğretmen adaylarından Dilek ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, net kuvvet sıfır olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Peki, yukarıdaki bu olay sürtünmesiz bir yüzeyde gerçekleşmiş olsaydı, vazoya etki eden kuvvetler değişir miydi? Değişirse hangileri olurdu?
- Dilek: Sürtünme kuvveti olmazdı, o zaman. Benim uyguladığım kuvvetin etkisiyle, sonsuza kadar giderdi.
- Araştırmacı: Peki, nasıl bir hızla giderdi?
- Dilek: Sabit hızla giderdi.

Dilek'in son görüşmesinde, cismi harekete geçirmek için uygulanan kuvvetin etkisine karşılık sürtünme kuvveti gibi durdurucu bir kuvvetin olmamasından dolayı, cismin sabit hızla sürekli hareket edeceğini ifade etmesinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Bu bulgulara göre Dilek'in net kuvvet sıfır olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerini, bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştirdiği görülmektedir. Benzer şekilde diğer bir öğretmen adayının da net kuvvet sıfır olduğunda cismin hızı

üzerindeki etkisine yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerini, bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştirdiği söylenebilir.

Öğretmen adaylarından ikisinin metni okuma öncesindeki net kuvvet sıfır olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine yönelik alternatif kavramlarının, metni okuma sonrasında değişmediği görülmektedir. Net kuvvet sıfır olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine yönelik iki öğretmen adayının ön ve son görüşmede alternatif kavram olarak kabul edilen cevapları Tablo 88’de özetlenmiştir.

Tablo 88. Net Kuvvet Sıfır Olduğunda Cismin Hızı Üzerindeki Etkisini Ön ve Son Görüşmede Alternatif Kavram İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Beyza	Uygulanan net kuvvet sıfır ise, cisim yavaşlar ve durur.	Uygulanan net kuvvet sıfır ise, cisim yavaşlar ve durur.
Büşra	Uygulanan net kuvvet sıfır ise, cismin hızı önce artar, sonra sabit kalır.	Uygulanan net kuvvet sıfır ise, cismin hızı önce artar, sonra sabit kalır.

Aşağıda Beyza ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, net kuvvet sıfır olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Peki, bu olayı sürtünmesiz bir yüzeyde yapmış olsaydık, vazoya etki eden kuvvetler değişir miydi?
- Beyza: Sürtünmesiz yüzeyde hepsi olmazdı. [kağıt üzerinde gösterdi] Şu olurdu, yine N olurdu F olurdu. $F_{\text{sürtünme}}$ olmazdı.
- Araştırmacı: Peki, sürtünmesiz bu yüzeydeki vazonun hareketi için ne söyleyebilirsin?
- Beyza: O da tabi ki bir süre sonra dururdu. Çünkü ortam sürtünmeli.
- Araştırmacı: Yok, bu sürtünmesiz yüzey.
- Beyza: Yüzey sürtünmesiz ama hani mesela [eliyle masayı gösterdi] buna bir hareket versek, bu da bir süre sonra durur. Çünkü ilk hızı bitene kadar hareket eder.

Beyza’nın ön görüşmesinde, sürtünme kuvvetinin olmadığı bir ortamda cismi harekete geçirmek için uygulanan kuvvetin, cismin hareketi süresince zamanla azaldığını ve daha sonra kalmadığında ise cismin durduğunu ifade etmesinin yanında, başlangıçta cismi harekete geçirmek için uygulanan kuvvetin hareketi süresince devam ettiğini ifade ettiği görülmektedir. Beyza’nın bu fikirlerinin, net kuvvet sıfır olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine yönelik alternatif kavrama sahip olduğunu göstermektedir. Aşağıda Beyza ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden,

net kuvvet sıfır olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Peki, Nazire bu deneyi sürtünmesiz bir yüzeyde gerçekleştirmiş olsaydı, vazoya etki eden kuvvetler değişir miydi?
- Beyza: Değişirdi, sürtünme kuvveti olmazdı, verdiği o ilk hızdan kaynaklanan kuvvetle hareketine bir süre devam ederdi, ama yine sonuçta yine dururdu, sürtünmesiz ortam da olsa.
- Araştırmacı: Bir yerde dururdu diyorsun?
- Beyza: Evet.
- Araştırmacı: Peki, nasıl bir hızla giderdi?
- Beyza: Hızı sabit olur. Sürtünmesiz yüzey olduğu için, hız değişimi olmazdı. Zamanla duruyor aslında ama onun da hızı azalırdı. Hani ilk baştaki hızla aynı olmazdı.
- Araştırmacı: Giderek azalırdı diyorsun?
- Beyza: Evet.
- Araştırmacı: Peki, bu sürtünmesiz yüzeyde vazonun hareketi için vazoya etki eden bu kuvvetin miktarı nasıl değişirdi?
- Beyza: Kuvvetin başlangıçta bir büyüklüğü var ama yani o bu etkisini onun üzerinde hızı olarak gösteriyor. Kuvvetin miktarı azalırdı, ama yani hareketi boyunca etki etmiyor. Başlangıçta verdiği kuvvet miktarı onun etkisi zamanla azalırdı.
- Araştırmacı: Vazo harekete geçtikten sonra durana kadar bu kuvvet etki etmiyor mu?
- Beyza: Etki ediyor, ama azalıyor, yani.

Beyza'nın son görüşmesinde, sürtünme kuvvetinin olmadığı bir ortamda cismi harekete geçirmek için uygulanan kuvvetin etkisinin, cismin hareketi süresince zamanla azaldığını ve daha sonra kalmadığında ise cismin durduğunu ifade ettiği görülmektedir. Beyza'nın bu fikirlerinin, net kuvvet sıfır olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine yönelik alternatif kavrama sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca başlangıçta cismi harekete geçirmek için uygulanan kuvvetin, sadece cisme hız kazandırdığını ifade etmesinin, bilim insanlarınca kabul gören fikirlere benzer fikirler olduğu söylenebilir. Aşağıda Büşra ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, net kuvvet sıfır olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Peki, bu olay sürtünmesiz bir yüzeyde gerçekleşmiş olsaydı, vazoya etki eden kuvvetler değişir miydi?
- Büşra: Değişirdi. Şey, olarak değişmezdi, sadece sürtünme etki etmiyor.
- Araştırmacı: Peki, sürtünmesiz yüzeydeki hareketi için ne söyleyebilirsin vazonun?
- Büşra: Bir süre hızı artar, daha sonra sabit kalır.

Büşra'nın ön görüşmesinde, sürtünme kuvvetinin olmadığı bir ortamda cisim uygulanan kuvvetin etkisiyle harekete geçtikten sonra cismin hızının önce arttığını, sonra ise sabit kaldığını ifade etmesinin, net kuvvet sıfır olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine yönelik alternatif kavrama sahip olduğunu göstermektedir. Aşağıda Büşra ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, net kuvvet sıfır olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Peki, bu olay sürtünmesiz bir yüzeyde gerçekleşmiş olsaydı, vazoya etki eden kuvvetler değişir miydi?
- Büşra: Yine Nazire etki ediyor, yerçekimi var, sürtünme kuvveti yok ama.
- Araştırmacı: Peki, sürtünmesiz yüzeydeki hareketi için ne söyleyebilirsin?
- Büşra: Bir süre hızlanır, daha sonra sabit kalır diye düşünüyorum, sürtünme olmadığı için.

Büşra'nın son görüşmesinde, sürtünme kuvvetinin olmadığı bir ortamda cisim uygulanan kuvvetin etkisiyle harekete geçtikten sonra cismin hızının önce arttığını, sonra ise sabit kaldığını ifade etmesinin yanında, başlangıçta cismi harekete geçirmek için uygulanan kuvvetin hareketi süresince devam ettiğini ifade ettiği görülmektedir. Büşra'nın bu fikirlerinin net kuvvet sıfır olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine yönelik alternatif kavrama sahip olduğunu göstermektedir. Bu bulgulara göre Beyza ve Büşra'nın net kuvvet sıfır olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerinde bir değişim olmadığı görülmektedir.

4.2.2.3.2.2. Net Kuvvet Sıfır Olduğunda Cismin Hızı Üzerindeki Etkisine İlişkin Kullanılan Stratejiler

Bu bölümde öğretmen adaylarının net kuvvet sıfır olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisi ile ilgili metin kesitini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler ile metinden bilimsel doğru olarak kabul edilen ilgili kesit yer almaktadır. Aşağıda düz metinden net kuvvet sıfır olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine ilişkin bilimsel doğru olarak kabul edilen kesit yer almaktadır.

M1: Şimdi, kitabın kaygan hale getirilmiş ve sürtünmesi azaltılmış bir yüzeyde itildiğini düşünelim. Kitap yine duracak fakat önceki durumda olduğu gibi çabucak durmayacak, önceki duruma göre daha uzun sürede duracaktır. Döşemeyi, sürtünme kuvvetini tamamen ortadan kaldıracak kadar cilalayıp, parlatırsanız kitap, bir defa harekete geçtikten sonra karşı duvara çarpıncaya kadar aynı süratle hareket edecektir. Yandaki araba örneğinde araba sürtünmeli bir yüzeyde sabit v süratiyle hareket etmektedir. Arabanın sabit süratle hareket etmesi için etki eden net kuvvetin sıfır olması ve dolayısıyla sürtünme kuvvetine eşit ve zıt yönde kuvvet uygulanması gerekir.

16.yy. dan önce yaşamış bilim insanları, maddenin durgun halini onun doğal hali olarak düşünmüşlerdir. İlk kez Galileo, maddenin doğal hal ve hareketine farklı bir yorumla yaklaşmıştır. Galileo, sürtünmesiz yüzeylerde hareket eden cisimlerle ilgili bir düşünce deneyi geliştirerek, hareket halindeki cismin durmasının onun doğal hali olmadığını, hiç durmadan yoluna devam edebileceğini söylemiştir. Ayrıca cisimler hareket halinde, durmaya ve hızlanmaya karşı direnme (eylemsizlik) tabiatına sahip olduğu sonucuna da varmıştır.

Bu yeni yaklaşım daha sonra Newton tarafından açıklanarak, kendi adıyla anılan Newton'un birinci hareket yasası olarak tanınmış ve aşağıdaki gibi ifade edilmiştir. Bir cisme dış kuvvet (bileşke kuvvet) etki etmedikçe, cisim durgun ise durgun kalacak, hareketli ise sabit süratle doğrusal hareketine devam edecektir.

Daha basit bir ifadeyle, bir cisme etki eden net kuvvet yok ise ivmesi sıfırdır diyebiliriz. Cismin hareketini değiştirecek hiçbir şey yoksa o zaman sürat değişmez. Newton'un birinci yasasına göre herhangi bir net kuvvetin uygulanmadığı cismin ya durgun (sükûnette) kaldığı ya da sabit süratle doğrusal şekilde yoluna devam ettiği sonucuna varırız. Dolayısıyla, duran bir cismin harekete geçmesi için kuvvet şart iken hareketinin devamı için kuvvet şart değildir.

Öğretmen adaylarının net kuvvet sıfır olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisi ile ilgili metin kesitini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler Tablo 89'da özetlenmiştir.

Tablo 89. Düz Metinde Net Kuvvet Sıfır Olduğunda Cismin Hızı Üzerindeki Etkisine İlişkin Kullanılan Stratejiler

		Bilişsel Stratejiler	Üstbilişsel Stratejiler
BD-BD	Metin	Kendi Cümleleri ile İfade Etme	Vurgulu Okuma
		Not Alma	Yuvarlak İçine Alma
		Eşitlik Yazma	Yıldız İşareti Koyma
BD-GBD	Meral	Kendi Cümleleri ile İfade Etme	Tekrar Okuma
		Numaralandırma Yapma	Kurşun Kalemle Altını Çizme
			Yıldız İşareti Koyma
			Ünlem İşareti Koyma
			Yuvarlak İçine Alma

Tablo 89. (Devamı)

		Bilişsel Stratejiler	Üstbilişsel Stratejiler
AK-BD	Merve	Not Alma	Fosforlu Kalemle Çizme Tekrar Okuma
	Dilek		Kurşun Kalemle Altını Çizme Vurgulu Okuma
AK-AK	Beyza		Kurşun Kalemle Altını Çizme Yuvarlak İçine Alma Fosforlu Kalemle Çizme Yıldız İşareti Koyma Tekrar Gözden Geçirme
	Büşra	Şekil İnceleme	Kurşun Kalemle Altını Çizme Kurşun Kalemle Altını Çizme- Parantez İçine Alma

Net kuvvet sıfır olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirleri metin okuma sonrasında değişmeyen bir öğretmen adayının ilgili metin kesitini okurken kullandığı stratejiler ele alındığında;

Metin'in M1'deki ilk paragrafın üçüncü cümlesini *vurgulu okuması*, ikinci paragrafın üçüncü cümlesini *vurgulu okuması* ve “olmadığını” kelimesini *yuvarlak içine alması*, üçüncü paragrafın son cümlesinin başına *yıldız işareti koyması* ve cümleyi *vurgulu okuması*, dördüncü paragrafın üçüncü cümlesinde “sonucuna varırız” kelimelerini *yuvarlak içine alması* üstbilişsel stratejilerdir. M1'deki ilk paragrafın ikinci cümlesinde “çünkü $f_{\text{sürtünme}}$ azalmıştır” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi* ve “çünkü sürtünme azalmış” şeklinde *not alması* ile son cümlesinde “ $f_{\text{sürtünme}}=f$ olmalı, zıt yönlü” şeklinde *eşitlik yazması* ve *not alması*, ikinci paragrafın son cümlesinde “demek ki birinci yasası neymiş? eylemsizlik” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi* ve “eylemsizlik” kelimesini *not alması*, üçüncü paragrafın son cümlesinde “yani durmak isteyen cismin, durmaya devam etmesi, hareket halindeki cismin ise hareketine devam etmesi; mesela otobüslerde falan otururken araba ani fren yapınca öne doğru gidiyoruz, demek ki durmak istiyoruz ya da hareketimize devam etmek istiyoruz ama frene basınca öne çıkıyor” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi*, dördüncü paragrafın ikinci cümlesinde “ $f=m.a$ ” şeklinde *eşitlik yazması* ve *not alması* ve “ $f=m.a$, kuvvet sabitse ivme sabit, kuvvet yoksa ivme de yok” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi* bilişsel stratejilerdir.

Net kuvvet sıfır olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerini, metin okuma sonrasında genişleten bir öğretmen adayının ilgili metin kesitini okurken kullandığı stratejiler ele alındığında;

Meral'in M1'deki ilk paragrafın son cümlesini *tekrar okuması*, *kurşun kalemle altını çizmesi*, cümle başına *yıldız işareti koyması* ile cümle sonuna *ünlem işareti koyması*, ikinci paragrafın üçüncü ve dördüncü cümlelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi* ve *tekrar okuması* ile “eylemsizlik” kelimesini *yuvarlak içine alması*, üçüncü paragrafın ikinci cümlesini *tekrar okuması*, *kurşun kalemle altını çizmesi*, *ünlem işareti koyması*, dördüncü paragrafın ilk ve ikinci cümlesinin *kurşun kalemle altını çizmesi* üstbilişsel stratejilerdir. M1'deki ilk paragrafın son cümlesinde “ben bunu bilmiyordum, ben hiç böyle düşünmezdim, durur derdim sürtünme kuvvetiyle eşit olunca” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi*, üçüncü paragrafın ikinci cümlesini 1 sayısı ile *numaralandırması* bilişsel stratejilerdir.

Net kuvvet sıfır olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerini, bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştiren iki öğretmen adayının ilgili metin kesitini okurken kullandıkları stratejiler ele alındığında;

Merve'nin M1'deki üçüncü paragrafın ikinci cümlesini *fosforlu kalemle çizmesi* ve *tekrar okuması* üstbilişsel stratejilerdir. M1'deki üçüncü paragrafın ikinci cümlesini *not alması* bilişsel bir stratejidir.

Dilek'in M1'deki ikinci paragrafın ikinci cümlesinde “durgun halini” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi*, üçüncü paragrafın ikinci cümlesini *vurgulu okuması*, dördüncü paragrafın ikinci cümlesini *vurgulu okuması* ve üçüncü cümlesinin *kurşun kalemle altını çizmesi* üstbilişsel stratejilerdir.

Net kuvvet sıfır olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirleri metin okuma sonrasında değişmeyen iki öğretmen adayının ilgili metin kesitini okurken kullandıkları stratejiler ele alındığında;

Beyza'nın M1'deki ilk paragrafın ikinci cümlesinde “sürede duracaktır” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi*, üçüncü cümlesinde “aynı süratle” kelimelerini *yuvarlak içine alması* ile son cümlesinde “net kuvvetin sıfır olması” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi* ve “sabit süratle” kelimelerini *yuvarlak içine alması*, ikinci paragrafın üçüncü cümlesinde “hiç durmadan yoluna devam edebileceğini söylemiştir” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi*, üçüncü paragrafın ilk cümlesinde “Newton'un birinci hareket yasası” kelimelerinin *kurşun kalemle altını*

çizmesi ve ikinci cümlesini *fosforlu kalemle çizmesi* ve yanına *yıldız işareti koyması* ile ilgili metnin son kısımlarını *tekrar gözden geçirmesi* üstbilişsel stratejilerdir.

Büşra'nın M1'deki ilk paragrafın ilk cümlesinde “sürtünmesi azaltılmış”, ikinci cümlesinde “uzun sürede duracaktır”, üçüncü cümlesinde “sürtünme kuvvetini tamamen ortadan” ve son cümlesinde “net kuvvetin sıfır olması ve dolayısıyla sürtünme kuvvetine eşit ve zıt yönde kuvvet uygulanması gerekir” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi* ile üçüncü cümlesinde “aynı süratle” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi-parantez içine alması*, ikinci paragraftaki son cümlede “eylemsizlik” kelimesinin *kurşun kalemle altını çizmesi*, üçüncü paragrafın birinci cümlesinde “Newton” ve “birinci hareket yasası” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi* ile son cümlelerin *kurşun kalemle altını çizmesi-parantez içine alması*, dördüncü paragrafın ilk cümlesinde “net kuvvet yok ise ivmesi sıfırdır diyebiliriz” kelimeleri ile üçüncü cümlelerin *kurşun kalemle altını çizmesi* üstbilişsel stratejilerdir. M1'deki ilk paragrafın dördüncü ve son cümlelerini okuduktan sonra yandaki *şekil üzerine eklemeler yaparak incelemesi* bilişsel bir stratejidir.

Metin okuma sonrası net kuvvet sıfır olduğunda cismin hızı üzerindeki etkisine yönelik alternatif kavrama ulaşan öğretmen adaylarının ilgili metin kesitini okurken *şekil inceleme* bilişsel stratejisi ile *kurşun kalemle altını çizme*, *yuvarlak içine alma*, *fosforlu kalemle çizme*, *yıldız işareti koyma*, *tekrar gözden geçirme*, *kurşun kalemle altını çizme-parantez içine alma* üstbilişsel stratejileri kullandıkları görülmektedir. Buna karşılık metin okuma sonrası bilimsel doğruya ulaşan öğretmen adaylarının farklı olarak kendi cümleleri ile ifade etme, not alma, eşitlik yazma, numaralandırma yapma bilişsel stratejileri ile vurgulu okuma, tekrar okuma, ünlem işareti koyma üstbilişsel stratejileri kullandıkları görülmektedir.

4.2.3. Cisimlerin Havası Alınmış Ortamda Yere Ulaşma Sürelerine İlişkin Bulgular

Aşağıda öğretmen adaylarının metni okuma öncesi ve sonrasındaki cisimlerin havası alınmış ortamda yere ulaşma süreleri ile ilgili kavramsal anlamaları ve ilgili metin kesitini okurken kullandıkları stratejiler yer almaktadır.

4.2.3.1. Cisimlerin Havası Alınmış Ortamda Yere Ulaşma Süreleri İle İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları

Bu bölümde cisimlerin havası alınmış ortamda yere ulaşma sürelerini, metin okuma öncesinde ve sonrasında bilimsel doğru, metin okuma öncesinde bilimsel doğru ve metin okuma sonrasında bilimsel doğrunun genişletilmiş hali ile metin okuma öncesinde alternatif kavram ve metin okuma sonrasında bilimsel doğru olarak ifade eden öğretmen adaylarının ilgili görüşme kesitlerinden elde edilen bulgular yer almaktadır. Öğretmen adaylarından ikisinin metni okuma öncesindeki cisimlerin havası alınmış ortamda yere ulaşma sürelerine yönelik bilimsel doğrularının, metni okuma sonrasında değişmediği görülmektedir. Cisimlerin havası alınmış ortamda yere ulaşma sürelerine yönelik kavramsal anlamaları birbirine yakın olan iki öğretmen adayının ön ve son görüşmede bilimsel doğru olarak kabul edilen ortak cevabı Tablo 90'da özetlenmiştir.

Tablo 90. Cisimlerin Havası Alınmış Ortamda Yere Ulaşma Sürelerini Ön ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Dilek	Havası alınmış bir ortamda serbest bırakılan, boyutları ve şekilleri aynı kütleleri farklı, cisimler aynı anda yere ulaşır.	Havası alınmış bir ortamda serbest bırakılan, boyutları ve şekilleri aynı kütleleri farklı, cisimler aynı anda yere ulaşır.
Büşra		

Aşağıda öğretmen adaylarından Büşra ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, cisimlerin havası alınmış ortamda yere ulaşma sürelerine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Havası alınmış bir ortamda Vildan boyutları ve şekilleri aynı olan demir ve plastik bilyeleri aynı yükseklikten aynı anda yere bırakıyor. Bilyelerin yere ulaşma süreleri hakkındaki düşünceniz nedir?
- Büşra: Aynı olduğunu düşünürüm.
- Araştırmacı: Neden öyle bir şey düşündün?
- Büşra: Çünkü hava yok, boşluk, cisme etkiyen bir kuvvet yok.
- Araştırmacı: Aynı anda düşer diyorsun?
- Büşra: Evet.
- Araştırmacı: Peki, Vildan bu sefer de bu deneyi şöyle yapsın. Yine havası alınmış bir ortam. Aynı maddeden yapılmış ağırlıkları da aynı fakat şekilleri farklı. Farklı iki cismi kullanmış olsaydı, yere düşme süreleri nasıl olurdu?
- Büşra: Eşit olurdu.
- Araştırmacı: Yine aynı sürede mi yere düşerdi?
- Büşra: Evet, havasız olduğu için.

Araştırmacı: Peki, etki eden kuvvetler hakkında fikrin ne olurdu?

Büşra: Etki eden kuvvet sadece kendi ağırlığı olabilir, yani. Başka bir kuvvet etkiyemez. Çünkü hava yok, hani bir sürtünme yok.

Büşra'nın ön görüşmesinde, boyutları ve şekilleri aynı kütleleri farklı cisimlerin havası alınmış ortamda, hava sürtünmesinin olmamasından dolayı aynı yükseklikten bırakılan bu cisimlerin aynı sürede yere ulaşacağını ifade ettiği görülmektedir. Ayrıca aynı olayın kütleleri aynı şekilleri farklı olan cisimlerle gerçekleşmesi durumunda ise, yine aynı sürede yere ulaşacaklarını ifade etmesinin, cisimlerin havası alınmış ortamda yere ulaşma sürelerine yönelik bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlere sahip olduğunu göstermektedir. Ancak havası alınmış ortamda cisimlere hiçbir kuvvetin etki etmediğini ifade etmesinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerden farklı fikirler olduğu söylenebilir. Aşağıda öğretmen adaylarından Büşra ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, cisimlerin havası alınmış ortamda yere ulaşma sürelerine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

Araştırmacı: Havası alınmış bir ortamda Vildan boyutları ve şekilleri aynı olan demir ve plastik bilyeleri aynı yükseklikten aynı anda yere bırakıyor. Bilyelerin yere ulaşma süreleri hakkındaki düşünceniz nedir?

Büşra: Aynı anda ulaşırlar, derim. Çünkü havası alınmış bir ortam. Yani sen bir kuş tüyü de atsan, demir de atsan ikisi de aynı anda düşer.

Araştırmacı: Neden böyle bir şey oluyor?

Büşra: Yani çünkü pek kütleleri etki etmiyor bunların yere düşme sürelerine. Çünkü aynı yükseklik olduğu için. Belki daha yüksekten birini artsaydık, o sıra derdik bilye daha önce ulaştı falan derdik, ama ikisi de aynı yükseklikte olduğu için ve havası alınmış bir ortamda etki etmiyor.

Araştırmacı: Neden kütleleri etki etmiyor?

Büşra: Çünkü havası alınmış bir ortam.

Araştırmacı: Havası alınmış bir ortamın özelliği ne?

Büşra: Söyleyeceğim... Geliyor aklıma... Genellikle havası alınmış ortamı biz sorularda sürtünme kuvvetiyle ilişkilendiriyorduk. Sürtünme kuvveti olmadığı için işte. Hani kütlesi fazla olana sürtünme kuvveti daha fazla etki ediyor ya ondan dolayı diye düşünüyorum. Sürtünme olmadığı için kütle işin içine girmiyor ondan direk ikisi de aynı anda yere düşüyor.

Araştırmacı: Peki, havası alınmış bir ortamda yere bırakılan cisimlere hangi kuvvetler etki etmektedir?

Büşra: Şey sadece benim uyguladığım kuvvet olduğu için bende aşağı yönde bıraktığım için sadece o etki ediyor.

Büşra'nın son görüşmesinde, boyutları ve şekilleri aynı kütleleri farklı cisimlerin havası alınmış ortamda, hava sürtünmesinin olmamasından dolayı kütlelerin bir öneminin olmadığını ifade etmesinin yanında, aynı yükseklikten bırakılan bu cisimlerin

aynı sürede yere ulaşacağını ifade ettiği görülmektedir. Büşra'nın bu fikirlerinin, cisimlerin havası alınmış ortamda yere ulaşma sürelerine yönelik bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlere sahip olduğunu göstermektedir. Ancak havası alınmış ortamda cisimlere hareketi süresince hiçbir kuvvetin etki etmediğini ifade etmesinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerden farklı fikirler olduğu söylenebilir. Bu bulgulara göre Büşra'nın cisimlerin havası alınmış ortamda yere ulaşma sürelerine yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerinde bir değişim olmadığı görülmektedir. Benzer şekilde diğer bir öğretmen adayının da cisimlerin havası alınmış ortamda yere ulaşma sürelerine yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerinin değişmediği söylenebilir.

Öğretmen adaylarından birinin metni okuma öncesindeki cisimlerin havası alınmış ortamda yere ulaşma sürelerine yönelik bilimsel doğrusunu, metni okuma sonrasında genişlettiği görülmektedir. Cisimlerin havası alınmış ortamda yere ulaşma sürelerine yönelik bir öğretmen adayının ön görüşmede bilimsel doğru ve son görüşmede bilimsel doğrusunun genişletilmiş hali olarak kabul edilen cevabı Tablo 91'de özetlenmiştir.

Tablo 91. Cisimlerin Havası Alınmış Ortamda Yere Ulaşma Sürelerini Ön Görüşmede Bilimsel Doğru ve Son Görüşmede Bilimsel Doğrunun Genişletilmiş Halini İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayı

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Beyza	Havası alınmış bir ortamda serbest bırakılan, boyutları ve şekilleri aynı kütleleri farklı, cisimler aynı anda yere ulaşır.	Havası alınmış bir ortamda serbest bırakılan, boyutları ve şekilleri aynı kütleleri farklı, cisimler aynı anda yere ulaşır.

Aşağıda Beyza ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, cisimlerin havası alınmış ortamda yere ulaşma sürelerine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Havası alınmış bir ortamda, Vildan boyutları ve şekilleri aynı olan demir ve plastik bilyeleri aynı yükseklikten aynı anda yere bırakıyor. Bilyelerin yere ulaşma süreleri hakkındaki düşünceniz nedir?
- Beyza: Eşittir. Bunu iyi öğrenmiştim, fille fare aynı anda düşüyordu yere.
- Araştırmacı: Peki, neden o zaman?
- Beyza: O zaman ağırlık önemli değildir burada. Boşluktaki cisme etki etmez ağırlık. Sadece sürtünme etkiler o zaman. Orada da sürtünme olmadığına göre, ağırlığında önemi yok. Potansiyel ilk bıraktığın konum önemli yani sadece verilen... İlk cevabımı değiştiriyorum. Sadece verdiğimiz ilk kuvvet önemli.

- Araştırmacı: Vildan bunları yukarıdan bırakıyor. Bunların yere düşme süreleri?
 Beyza: Süreleri de eşittir.
 Araştırmacı: Yani aynı anda mı yere düşer?
 Beyza: Aynı anda düşer.
 Araştırmacı: Peki, Vildan bu deneyi şöyle yapsa: havası alınmış bir ortamda aynı maddelerden yapılmış, ağırlıkları da aynı fakat şekilleri farklı iki cisim kullansa, örneğin normal bir kola kutusu vardır, bir de onu elimizle buruştururuz biraz. Şekilleri farklı. Bunların yere düşme süreleri değişir mi?
 Beyza: Değişmez, aynı kalır.

Beyza'nın ön görüşmesinde, boyutları ve şekilleri aynı kütleleri farklı cisimlerin havası alınmış ortamda, kütlelerinin bir öneminin olmadığını ifade etmesinin yanında, hava sürtünmesinin de olmamasından dolayı aynı yükseklikten bırakılan bu cisimlerin aynı sürede yere ulaşacağını ifade ettiği görülmektedir. Ayrıca aynı olayın kütleleri aynı şekilleri farklı olan cisimlerle gerçekleşmesi durumunda ise, yine aynı sürede yere ulaşacaklarını ifade etmesinin, cisimlerin havası alınmış ortamda yere ulaşma sürelerine yönelik bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlere sahip olduğunu göstermektedir. Ancak havası alınmış ortamda cisimlere hareketi süresince hiçbir kuvvetin etki etmediğini ifade etmesinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerden farklı fikirler olduğu söylenebilir. Aşağıda Beyza ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, cisimlerin havası alınmış ortamda yere ulaşma sürelerine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Havası alınmış bir ortamda, Vildan boyutları ve şekilleri aynı olan demir ve plastik bilyeleri aynı yükseklikten aynı anda yere bırakıyor. Bilyelerin yere ulaşma süreleri hakkındaki düşünceniz nedir?
 Beyza: Aynı anda yere düşerler.
 Araştırmacı: Neden?
 Beyza: Sürtünme kuvveti yok, onlara etki eden. Burada aynı anda yere düşerler ama nedeni... Hani hareketi zorlayıcı etki yok ortamda. Ağır cismin hareketini zorlayıcı etki olmadığı için, aynı kuvvet etki eder ikisine de, aynı anda yere düşerler.
 Araştırmacı: Peki, Vildan deneyi şöyle yapmış olsa: havası alınmış bir ortamda aynı cins maddelerden yapılmış, ağırlıkları aynı fakat şekilleri farklı olan iki cisim kullansaydı, bu cisimlerin yere düşme süreleri hakkında ne söyledin?
 Beyza: Şekilleri farklı hava yok yine, yani o zaman yine aynı yere düşerdi, şekle bağlı değil ki.
 Araştırmacı: Neden şekle bağlı değil?
 Beyza: Sürtünme yok havada. Yani ne kadar yüzey pürüzlü olursa olsun, ona etki eden sürtünme olmadığı için, sadece zaten yerçekimi etki ediyor, değişmez yine aynı olurdu.

Beyza'nın son görüşmesinde, boyutları ve şekilleri aynı kütleleri farklı cisimlerin havası alınmış ortamda, her iki cisme de etki eden kuvvetlerin aynı olduğunu ifade etmesinin yanında, hava sürtünmesinin de olmamasından dolayı aynı yükseklikten bırakılan bu cisimlerin aynı sürede yere ulaşacağını ifade ettiği görülmektedir. Aynı olayın kütleleri aynı şekilleri farklı olan cisimlerle gerçekleşmesi durumunda ise, şekilleri ne kadar farklı olursa olsun sürtünme kuvvetinin olmamasından dolayı yine aynı sürede yere ulaşacaklarını ifade ettiği görülmektedir. Ayrıca havası alınmış ortamda cisimlere hareketi süresince yerçekimi kuvvetinin etki ettiğini ifade ederek, ön görüşmesindeki ifadelerini genişlettiği görülmektedir. Beyza'nın bu fikirlerinin cisimlerin havası alınmış ortamda yere ulaşma sürelerine yönelik bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlere sahip olduğunu göstermektedir. Bu bulgulara göre Beyza'nın cisimlerin havası alınmış ortamda yere ulaşma sürelerine yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerini genişlettiği görülmektedir.

Öğretmen adaylarından üçünün metni okuma öncesindeki cisimlerin havası alınmış ortamda yere ulaşma sürelerine yönelik alternatif kavramlarını, metni okuma sonrasında bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştirdikleri görülmektedir. Cisimlerin havası alınmış ortamda yere ulaşma sürelerine yönelik kavramsal anlamaları birbirine yakın olan üç öğretmen adayının ön görüşmede alternatif kavram ve son görüşmede bilimsel doğru olarak kabul edilen ortak cevabı Tablo 92'de özetlenmiştir.

Tablo 92. Cisimlerin Havası Alınmış Ortamda Yere Ulaşma Sürelerini Ön Görüşmede Alternatif Kavram ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Metin	Havası alınmış bir ortamda serbest bırakılan, boyutları ve şekilleri aynı kütleleri farklı, cisimlerden ağır olan hafif olana göre daha kısa sürede yere ulaşır.	Havası alınmış bir ortamda serbest bırakılan, boyutları ve şekilleri aynı kütleleri farklı, cisimler aynı anda yere ulaşır.
Merve		
Meral		

Aşağıda öğretmen adaylarından Metin ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, cisimlerin havası alınmış ortamda yere ulaşma sürelerine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Havası alınmış bir ortamda Vildan boyutları ve şekilleri aynı olan demir ve plastik bilyeleri aynı yükseklikten aynı anda yere bırakıyor. Bilyelerin yere ulaşma süreleri hakkındaki düşünceniz nedir?
- Metin: Havasız bir ortam. Kütleleri aynı mı?
- Araştırmacı: Biri demir, biri plastik.
- Metin: Sadece o kadar verilmiş. Şekilleri aynı, boyutları aynı, dolayısıyla kütleleri farklıdır. Demir daha çabuk yere ulaşır. Neden...? Havası alınmış bir ortam olduğu için, havanın sürtünme kuvveti yok. Şekil, boyut aynı olduğu için $d=m/v$ [formülü kağıda yazdı] yoğunluk= kütle/hacim. Hacimleri eşit olduğu için. Demirin daha yoğun bir madde olduğunu biliyoruz. Demek ki, demirin kütlesi daha büyük. Mesela [kağıt üzerinden açıkladı] şu 2m gibi bir şeyse, şu m gibi bir şeydir. Yani kütlesi daha büyük olduğu için, yerçekimi kuvveti buna daha çok etki eder. Mesela 2mg olur buna etki eden kuvvet; buna mg olur etki eden kuvvet. Dolayısıyla demir plastik, maddeden daha çabuk düşer.
- Araştırmacı: Peki, bu sefer de Vildan şöyle bir deney yapsa: havası alınmış bir ortamda aynı maddelerden yapılmış, ağırlıkları da aynı iki madde kullansa, ama bu maddelerin şekiller farklı olsa bu seferde, yine yere düşme süreleri hakkında ne söyledin?
- Metin: Değişmez derdim.

Metin'in ön görüşmesinde, boyutları ve şekilleri aynı kütleleri farklı cisimlerin havası alınmış ortamda, havanın sürtünmesinin olmamasının yanında, cisimlerin hacimlerinin eşit olmasından dolayı ağırlığı fazla olan cisme, ağırlığı az olan cisme göre daha fazla yerçekimi kuvveti etki edeceğini ifade etmiştir. Bu nedenle de aynı yükseklikten bırakılan cisimlerden ağırlığı fazla olan cismin ağırlığı az olan cisme göre daha kısa sürede yere ulaşacağını ifade ettiği görülmektedir. Ayrıca aynı olayın kütleleri aynı şekilleri farklı olan cisimlerle gerçekleşmesi durumunda ise, yine aynı şekilde ağırlığı fazla olan cismin ağırlığı az olan cisme göre daha kısa sürede yere ulaşacağını ifade ettiği görülmektedir. Metin'in bu fikirlerinin, cisimlerin havası alınmış ortamda yere ulaşma sürelerine yönelik alternatif kavrama sahip olduğunu göstermektedir. Aşağıda öğretmen adaylarından Metin ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, cisimlerin havası alınmış ortamda yere ulaşma sürelerine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Havası alınmış bir ortamda Vildan boyutları ve şekilleri aynı olan demir ve plastik bilyeleri aynı yükseklikten aynı anda yere bırakıyor. Bilyeleri yere ulaşma süreleri hakkındaki düşünceniz nedir?
- Metin: Şimdi havası alınmış bir ortam, yerçekimi kuvveti var. Eşit olur.
- Araştırmacı: Peki, neden?
- Metin: Şimdi biz $F=m.a$ demiştik. kuvvet=kütle.ivme, ben yere ulaşma sürelerinin eşit olduğuna nerden bulabilirim? Burada hız yok ama ivme var. Eğer bunların ivmeleri eşitse, demek ki bunların yere ulaşma süreleri

eşittir. Şimdi mesela demir için düşünelim. $d=m/v$ demiştik. Şekilleri aynı demiştiniz, dolayısıyla hacimleri eşit bunların. Demir için $d=m/v$ dersem bunların hacimleri eşitse, mesela demirin yoğunluğunu ben tam bilmiyorum, ama mesela 2 ye 1 olsun, yoğunlukları sanıyorum. Dolayısıyla ne olur, demirin yoğunluğu? Plastiğin yoğunluğunun iki katı oldu. Dolayısıyla eğer yoğunluğu iki katıysa, hacimleri eşitse, demirin kütlesi de plastiğin kütlesinin iki katı olur. Kütleye $2m$ e m dedim ben. Şimdi şuna etki eden yerçekimi kuvveti ne, mg den şurası $2mg$. Buna etki eden yerçekimi kuvveti de mg , yani mg ye F dersem $2mg$ $2F$ olur. Şimdi tekrar formülüne dönüyorum, demir için yazıyorum. $2F$ aşağıya doğru etki ediyor. $2F=2m.a_1$ plastik için, $F=m.a_2$ buradan 2 'ler gitti, ne oldu buradan, $a_1=a_1$, $a_1=a_2$ olduğu için bunların yere ulaşma süreleri eşittir.

Araştırmacı: Neden?

Metin: İvmeleri aynı.

Araştırmacı: İvmeleri aynı olunca ne oluyor?

Metin: Yani ivme ne demek...? [kağıda yazdı] yani şu yolu almak için, nasıl hani ivmesini 2 , 2 , 2 artırıyor diyorlar ya, mesela bir cismin ivmesi= 2 ise örnekle açıklayayım en iyisi. Mesela hızı 5 ise bunun, her saniye hızı ikişer ikişer artıyor demektir. Mesela bunların başta hızı 0 değil mi, ilk başta sıfır. Yani ivme mesela eşit çıktı ya, ivmelerine mesela 2 diyelim. Bunlar her saniye hızlarını ikişer ikişer artırıyor, demektir. Bu 1 sn. de hızını 2 arttırdı, bu 2 oldu bu da iki oldu. 2 sn. sonra bu 4 oldu, bu da 4 oldu. İşte 3 sn. sonra bu 6 oldu, bu 6 oldu. Yani ikisinin de aynı oranda doğru orantılı olarak arttığı için, tam yere çarptıkları anda da saniyeler birbirine eşit olur. Yani ivmeleri eşit olduğu için, aynı hızla yere çarparlar, aynı anda yere düşerler.

Araştırmacı: Vildan bu deneyi şöyle yapsa, havası alınmış bir ortamda kütleleri aynı ve aynı cins maddelerden yapılmış fakat şekilleri farklı iki cisim kullansaydı, bu sefer cisimlerin yere düşme süreleri nasıl olurdu?

Metin: [kağıda çizdi] Havası alındığı için bir defa zaten yine aynı şekilde, şurası m ise, burası da m . Şuraya mg etki ediyorsa, şuraya da mg etki ediyor.

Araştırmacı: Ama şekilleri farklı bunların.

Metin: Tamam, $2V$, V dedim zaten. Şekilleri farklı. Şekil nerede etki eder? Sürtünme kuvvetinde etki eder, burada zaten sürtünme olmadığı için şekillerin bir önemi olmayacaktır. Yine $F=m.a$ dan, bunların yine ivmeleri eşit oluyor. İvmeleri eşit olduğu için yere ulaşma süreleri eşit.

Metin'in son görüşmesinde, boyutları ve şekilleri aynı kütleleri farklı cisimlerin havası alınmış ortamda, $F=m.a$ formülüne göre, ağırlığı fazla olan cisme etki eden yerçekimi kuvvetinin ağırlığı az olan cisme etki eden yerçekimi kuvvetinin iki katı olduğu düşünüldüğünde ve formülden yola çıkarak gerekli işlemler yapıldığında her iki cismin ivmelenme değerlerinin aynı olduğunu belirtmiştir. İvmelenme değerlerinin aynı olması durumunda ise, zamanla süratlerindeki artış miktarları da aynı olacağından dolayı, aynı yükseklikten bırakılan bu cisimlerin aynı sürede yere ulaşacağını ifade ettiği görülmektedir. Ayrıca aynı olayın kütleleri aynı şekilleri farklı olan cisimlerle gerçekleşmesi durumunda ise, şekilleri ne kadar farklı olursa olsun sürtünme kuvvetinin

olmaması ve her iki cisme etki eden yerçekimi kuvvetinin de aynı olmasından dolayı ivmelenmelerinin aynı olacağını ve bu nedenle de yine aynı sürede yere ulaşacaklarını ifade ettiği görülmektedir. Metin'in bu fikirlerinin, cisimlerin havası alınmış ortamda yere ulaşma sürelerine yönelik bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlere sahip olduğunu göstermektedir. Bu bulgulara göre Metin'in cisimlerin havası alınmış ortamda yere ulaşma sürelerine yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerini, bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştirdiği görülmektedir. Benzer şekilde diğer iki öğretmen adayının da cisimlerin havası alınmış ortamda yere ulaşma sürelerine yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerini, bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştirdikleri söylenebilir.

4.2.3.2. Cisimlerin Havası Alınmış Ortamda Yere Ulaşma Sürelerine İlişkin Kullanılan Stratejiler

Bu bölümde öğretmen adaylarının cisimlerin havası alınmış ortamda yere ulaşma süreleri ile ilgili metin kesitini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler ile metinden bilimsel doğru olarak kabul edilen ilgili kesit yer almaktadır. Aşağıda düz metinden cisimlerin havası alınmış ortamda yere ulaşma sürelerine ilişkin bilimsel doğru olarak kabul edilen kesit yer almaktadır.

M1:



Yandaki şekilde havası alınmış bir ortamda çocuğun elinde boyutları ve şekilleri aynı, kütleleri farklı iki cisim bulunmaktadır. Çocuk bu iki şişeyi aynı anda, aynı yükseklikten yere bırakıyor. Boşlukta hava direnci olmadığı için, şekildeki gibi boyutları aynı, kütleleri farklı iki cisim aynı anda aynı yükseklikten yere bırakıldıklarında yere ulaşma süreleri aynıdır. Newton'un ikinci yasasını hatırlayalım. $F=m.a$

idi.

Bu formüle bakılırsa, kütlesi fazla olan cisme etki eden yerçekimi kuvvetinin miktarı daha büyüktür. Kütlesi az olan cisme etki eden yerçekimi kuvvetinin miktarı ise daha küçüktür. Yukarıdaki örnekte; içi su dolu şişenin kütlesi $6m$; içi boş olan şişenin kütlesi ise m olsun.

İçi boş olan şişeye uygulanan yerçekimi kuvveti $m.a$; içi su dolu şişeye uygulanan yerçekimi kuvveti ise $6m.a$ olacaktır. Dolayısıyla içi su dolu olan şişeye uygulanan yerçekimi kuvveti, içi boş olan şişeye uygulanan yerçekimi kuvvetinin 6 katı olacaktır. Yani

$$F_{\text{doluşişe}} = 6m.a$$

$$F_{\text{boşşişe}} = m.a$$

Dolu şişe denkleminde $m.a$ yerine $F_{\text{boşşişe}}$ yazacak olursak:

$$F_{\text{doluşişe}} = 6F_{\text{boşşişe}}$$

Bu denklemi açacak olursak:

$$m_{\text{doluşişe}} \cdot a_{\text{doluşişe}} = 6m_{\text{boşşişe}} \cdot a_{\text{boşşişe}}$$

Boş şişenin kütlesi dolu olanın 6 katı idi:

$$m_{\text{doluşişe}} = 6m_{\text{boşşişe}}$$

Yukarıdaki denklemde bu eşitliği yerine koyacak olursak:

$$6m.a_{\text{doluşişe}} = 6m.a_{\text{boşşişe}}$$

Eşitliğin her iki tarafındaki kütleler birbirini götürürse;

$$a_{\text{doluşişe}} = a_{\text{boşşişe}}$$

olur.

Yukarıdaki denklemden anlaşılacağı gibi, boş ve dolu şişelerin ivmeleri birbirine eşittir. Yani her iki şişenin süratinin ne kadar artacağı cismin kütlesine bağlı değildir. Cismin süratinin ne kadar artacağının göstergesi yerçekimi ivmesidir. Yerçekimi ivmesi g ile gösterilir ve büyüklüğü yaklaşık $9,8 \text{ m/s}^2$ dir. Bu ivmenin yönü, Dünya'nın merkezine doğrudur. Hava direnci ihmal edilirse, cisimler kütleleri ne olursa olsun aynı sabit ivmeyle düşerler.

Öğretmen adaylarının cisimlerin havası alınmış ortamda yere ulaşma süreleri ile ilgili metin kesitini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler Tablo 93'de özetlenmiştir.

Tablo 93. Düz Metinde Cisimlerin Havası Alınmış Ortamda Yere Ulaşma Sürelerine İlişkin Kullanılan Stratejiler

		Bilişsel Stratejiler	Üstbilişsel Stratejiler
BD-BD	Dilek	Şekil İnceleme	Kurşun Kalemle Altını Çizme Kare İçine Alma Vurgulu Okuma Yuvarlak İçine Alma Tekrar Okuma
		Şekil İnceleme	Kurşun Kalemle Altını Çizme Kare İçine Alma
		Tekrar Okuma	Kurşun Kalemle Altını Çizme
		Not Alma	Yuvarlak İçine Alma Kendi Cümleleri ile İfade Etme
BD-GBD	Beyza	Tekrar Okuma	Kurşun Kalemle Altını Çizme
		Not Alma	Yuvarlak İçine Alma Kendi Cümleleri ile İfade Etme

Tablo 93. (Devamı)

		Bilişsel Stratejiler	Üstbilişsel Stratejiler
AK-BD	Metin	Kendi Cümleleri ile İfade Etme	Fosforlu Kalemle Çizme
		Şekil İnceleme	Yıldız İşareti Koyma
			Yuvarlak İçine Alma
			Vurgulu Okuma
	Merve	Metinde Geçen İşlemleri Tekrarlama	Fosforlu Kalemle Çizme
		Not Alma	Yuvarlak İçine Alma
			Tekrar Okuma
			Üç Yıldız İşareti Koyma
	Meral	Şekil İnceleme	Kurşun Kalemle Altını Çizme
		Kendi Cümleleri ile İfade Etme	Tekrar Okuma
			Ünlem İşareti Koyma
			Yuvarlak İçine Alma

Cisimlerin havası alınmış ortamda yere ulaşma sürelerine yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirleri metin okuma sonrasında değişmeyen iki öğretmen adayının ilgili metin kesitini okurken kullandıkları stratejiler ele alındığında;

Dilek'in M1'deki ilk paragrafın üçüncü cümlesinin *kurşun kalemle altını çizmesi*, ikinci paragrafın birinci ve ikinci cümlelerinde “kütlesi fazla olan”, “miktarı daha büyüktür”, “kütlesi az” ve “kuvvetinin miktarı ise daha küçüktür” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi* ile cümleleri *tekrar okuması*, üçüncü paragrafta “ $F_{\text{doluşise}}=6m.a$ ” ile “ $F_{\text{boşşise}}=m.a$ ” eşitliklerini *kare içine alması* ve “ $a_{\text{doluşise}}=a_{\text{boşşise}}$ ” eşitliğinin *kurşun kalemle altını çizmesi*, dördüncü paragrafta ikinci cümleyi *vurgulu okuması* ve *yuvarlak içine alması* ve dördüncü cümlede “yaklaşık $9,8 \text{ m/s}^2$ ’dir” kelimeleri ile son cümlelerin *kurşun kalemle altını çizmesi* üstbilişsel stratejilerdir. M1’in üçüncü paragrafındaki denklemlerde yer alan işlemleri tekrar yaparak *incelemesi* bilişsel stratejilerdir.

Büşra'nın M1'deki ilk paragrafın üçüncü cümlesinde “yere ulaşma süreleri aynıdır” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi*, ikinci paragrafın ilk cümlesi ile ikinci cümlesinde geçen “yerçekimi kuvvetinin miktarı ise daha küçüktür” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi*, üçüncü paragrafın ilk cümlesinde “ $m.a$ ” ve “ $6m.a$ ” ile ikinci cümlesinde “6 katı olacaktır” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi*, dördüncü paragrafın ilk cümlesinde “ivmeleri birbirlerine eşittir” ve üçüncü cümlesinde “yerçekimi ivmesidir” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi* ile ikinci cümlesinde

“cismin kütlesine bağlı değildir” kelimelerini *kare içine alması* üstbilişsel stratejilerdir. M1’in üçüncü paragrafında yer alan denklemlerdeki işlemleri tekrar yaparak *incelemesi* bilişsel bir stratejidir.

Cisimlerin havası alınmış ortamda yere ulaşma sürelerine yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerini, metin okuma sonrasında genişleten bir öğretmen adayının ilgili metin kesitini okurken kullandığı stratejiler ele alındığında;

Beyza’nın M1’deki ilk paragrafın ilk cümlesinde “kütleleri farklı” ve üçüncü cümlesinde “boşlukta hava direnci” ile “süreleri aynıdır” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi* ve üçüncü cümlesinde “boşlukta” kelimesini *yuvarlak içine alması*, ikinci paragrafın birinci ve ikinci cümleleri ile son cümlede “6m” ile “m” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi* ve “büyüktür” ile “küçüktür” kelimelerini *yuvarlak içine alması*, üçüncü paragrafın ilk cümlesinde “m.a” ile “6m.a” ve ikinci cümlesinde “6 katı olacaktır” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi*, dördüncü paragrafın birinci ve ikinci cümlelerini okuduktan sonra “başlangıçta kütleden dolayı bir fark olmadı, süratte mi sadece kütle önemli, hava sürtünmesi yokken kütle önemli, ama kütlesi büyük olanın da yerçekimi büyük o yüzden dengeliyor” ve “sürat hız değişiminden kaynaklanıyor, ivmelenmeden sonuçta ivmelenmeleri bunların eşit, o zaman sürat değişimi olmuyor; ikisinde de ya da aynı oluyor” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi* ve “süratinin” ile “cismin kütlesine bağlı değildir” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi* ve son cümlelerin *kurşun kalemle altını çizmesi* üstbilişsel stratejilerdir. M1’de üçüncü paragraftaki denklemi inceleyerek “hava sürtünmesi yoksa kütle önemli, kütlesi büyük olana etkiyen yerçekimi büyük” şeklinde *not alması*, dördüncü paragrafın birinci ve ikinci cümlelerini *tekrar okuması* bilişsel stratejilerdir.

Cisimlerin havası alınmış ortamda yere ulaşma sürelerine yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerini, bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştiren üç öğretmen adayının ilgili metin kesitini okurken kullandıkları stratejiler ele alındığında;

Metin’in M1’deki ilk paragrafın üçüncü cümlesini *tekrar okuması*, *fosforlu kalemle çizmesi* ve cümle başına *yıldız işareti koyması*, ikinci paragrafın ilk cümlesini *tekrar okuması*, birinci ve ikinci cümlelerini *fosforlu kalemle çizmesi*, üçüncü paragrafın ilk cümlesinde “m.a” ile “6m.a”, ikinci cümlesinde “6 katı” kelimeleri ile “ $a_{\text{doluşışe}} = a_{\text{boşışe}}$ ” eşitliğini *yuvarlak içine alması*, dördüncü paragrafın son cümlesini *vurgulu okuması* ve başına *yıldız işareti koyması* üstbilişsel stratejilerdir. M1’deki ilk paragrafın üçüncü cümlesinde “bir demir bilyeyle, bir cam bilyeyi havasız bir ortamda

bırakırsak, bunlar aynı sürede yere ulaşırlar, niye? çünkü sadece etki eden tek bir kuvvet olur, sadece yerçekimi kuvveti etki eder; mantık olarak bakarsak demirin daha çabuk düşmesi lazım, ya da bir kâğıtla bir tüyü havasız bir ortamda bıraksanız yere, etki eden yerçekimi kuvveti doğru ama onlar aynı anda yere düşer” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi*, ikinci paragrafın ikinci cümlesini okuduktan sonra yandaki şekli okuduklarına göre *incelemesi*, üçüncü paragrafta yer alan denklemlerdeki işlemleri tekrar yaparak *incelemesi* bilişsel stratejilerdir.

Merve'nin M1'deki ilk paragrafın üçüncü cümlesini *fosforlu kalemle çizmesi*, ikinci paragrafın birinci ve ikinci cümlesini *tekrar okuması* ve *fosforlu kalemle çizmesi*, üçüncü paragrafın ilk cümlesinde “içi boş olan” ile “içi su dolu şişeye” kelimelerini *fosforlu kalemle çizmesi*, “m.a” ile “6m.a” kelimelerini *yuvarlak içine alması* ve cümleyi *tekrar okuması*, üçüncü paragrafta geçen denklemlerin başına *üç yıldız işareti koyması*, dördüncü paragrafın ikinci, üçüncü, beşinci ve son cümlelerini *fosforlu kalemle çizmesi ile* ikinci, beşinci ve son cümlelerini tekrar okuması üstbilişsel stratejilerdir. M1'deki üçüncü paragrafta geçen denklemlerdeki *işlemleri tekrarlama*sı ve *not alması* bilişsel stratejilerdir.

Meral'in M1'deki ilk paragrafın ilk cümlesinde “boyutları ve şekilleri aynı, kütleleri farklı” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi*, üçüncü cümlesini *tekrar okuması*, *kurşun kalemle altını çizmesi*, *ünlem işareti koyması* ve “hava direnci olmadığı için” ile “süreleri aynıdır” kelimelerini *yuvarlak içine alması*, üçüncü paragraftaki eşitlikleri *yuvarlak içine alması*, dördüncü paragraftaki ikinci cümlelerin *kurşun kalemle altını çizmesi* ve *ünlem işareti koyması*, beşinci cümlelerin *kurşun kalemle altını çizmesi* ve son cümleyi *tekrar okuması*, *kurşun kalemle altını çizmesi ile ünlem işareti koyması* üstbilişsel stratejilerdir. M1'deki üçüncü paragrafın son cümlesini okuduktan sonra, okudukları ile ilgili şekil üzerine *notlar alarak inceleme*si, ilgili metni okuduktan sonra “ben kütlesi büyük olan daha çabuk düşer, demiştim herhalde” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi* bilişsel stratejilerdir.

Metin okuma sonrası cisimlerin havası alınmış ortamda yere ulaşma sürelerine yönelik bilimsel doğruya ulaşan öğretmen adaylarının ilgili metin kesitini okurken tekrar okuma, şekil inceleme, not alma, kendi cümleleri ile ifade etme, metinde geçen işlemleri tekrarlama bilişsel stratejileri ile kurşun kalemle altını çizme, kare içine alma, vurgulu okuma, yuvarlak içine alma, kendi cümleleri ile ifade etme, tekrar okuma, fosforlu kalemle çizme, yıldız işareti koyma, üç yıldız işareti koyma, ünlem işareti koyma üstbilişsel stratejileri kullandıkları görülmektedir.

4.2.4. Cisimlerin Havası Alınmamış Ortamda Yere Ulaşma Sürelerine İlişkin Bulgular

Aşağıda öğretmen adaylarının metni okuma öncesi ve sonrasındaki cisimlerin havası alınmamış ortamda yere ulaşma süreleri ile ilgili kavramsal anlamaları ve ilgili metin kesitini okurken kullandıkları stratejiler yer almaktadır.

4.2.4.1. Cisimlerin Havası Alınmamış Ortamda Yere Ulaşma Süreleri İle İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları

Bu bölümde cisimlerin havası alınmamış ortamda yere ulaşma sürelerini, metni okuma öncesinde ve sonrasında bilimsel doğru, metni okuma öncesinde bilimsel doğru ve metni okuma sonrasında bilimsel doğrunun genişletilmiş hali ile metni okuma öncesinde alternatif kavram ve metni okuma sonrasında bilimsel doğru olarak ifade eden öğretmen adaylarının ilgili görüşme kesitlerinden elde edilen bulgular yer almaktadır. Öğretmen adaylarından birinin metni okuma öncesindeki cisimlerin havası alınmamış ortamda yere ulaşma sürelerine yönelik bilimsel doğrusunun, metni okuma sonrasında değişmediği görülmektedir. Cisimlerin havası alınmamış ortamda yere ulaşma sürelerine yönelik bir öğretmen adayının ön ve son görüşmede bilimsel doğru olarak kabul edilen cevabı Tablo 94’de özetlenmiştir.

Tablo 94. Cisimlerin Havası Alınmamış Ortamda Yere Ulaşma Sürelerini Ön ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayı

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Dilek	Havası alınmamış bir ortamda serbest bırakılan, boyutları ve şekilleri aynı kütleleri farklı cisimlerden, ağır olan hafif olana göre daha kısa sürede yere ulaşır.	Havası alınmamış bir ortamda serbest bırakılan, boyutları ve şekilleri aynı kütleleri farklı cisimlerden, ağır olan hafif olana göre daha kısa sürede yere ulaşır.

Aşağıda Dilek ile metni okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, cisimlerin havası alınmamış ortamda yere ulaşma sürelerine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Peki, Vildan bu sefer havası alınmamış bir ortamda yapsaydı bu deneyi yine yere ulaşma süreleri değişir miydi? Bir farklılık olur muydu?
- Dilek: Şimdi hava sürtünmesi de oluşacak artık, onu da düşüneceğiz.
- Araştırmacı: Demir bilye ile plastik bilyenin yere ulaşma süreleri nasıl olurdu, bir değişiklik olur muydu olmaz mıydı?

Dilek: Demir daha önce düşüyor, plastik sonra düşüyor.
 Araştırmacı: Önce demir sonra plastik diyorsun?
 Dilek: Evet.

Dilek'in ön görüşmesinde, boyutları ve şekilleri aynı kütleleri farklı cisimlerin havası alınmamış ortamda, artık hava sürtünmesinin olacağını ve aynı yükseklikten serbest bırakıldıklarında ağır olanın hafif olana göre daha kısa sürede yere ulaştığını ifade ettiği görülmektedir. Dilek'in cisimlerin havası alınmamış ortamda yere ulaşma sürelerine yönelik bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlere sahip olduğu söylenebilir. Aşağıda Dilek ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, cisimlerin havası alınmamış ortamda yere ulaşma sürelerine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

Araştırmacı: Peki, bu deneyi Vildan havası alınmamış bir ortamda yapmış olsaydı, bu cevapların değişir miydi?
 Dilek: Şöyle olabilirdi mesela. Orada bu iki topa farklı kuvvetler etki ediyordu. Bir benim uyguladığım kuvvet. Diğeri ise yer çekimi kuvveti, belki daha hızlı düşebilir.
 Araştırmacı: Hangisi daha hızlı düşer?
 Dilek: Demir ve şey mi... demir biri, biri plastik. demir daha hızlı düşer.
 Araştırmacı: Neden?
 Dilek: Neden demirin ağırlığından dolayı.

Dilek'in son görüşmesinde, boyutları ve şekilleri aynı kütleleri farklı cisimlerin havası alınmamış ortamda, aynı yükseklikten serbest bırakıldıklarında ağır olanın hafif olana göre daha kısa sürede yere ulaştığını ifade ettiği görülmektedir. Dilek'in cisimlerin havası alınmamış ortamda yere ulaşma sürelerine yönelik bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlere sahip olduğu söylenebilir. Ancak havası alınmamış ortamda hareketi süresince cisimlere etkiyen yerçekimi kuvvetine değindiği, sürtünme kuvvetine ise değinmediği görülmektedir. Bu bulgulara göre Dilek'in cisimlerin havası alınmamış ortamda yere ulaşma sürelerine yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerinde bir değişim olmadığı görülmektedir.

Öğretmen adaylarından üçünün metni okuma öncesindeki cisimlerin havası alınmamış ortamda yere ulaşma sürelerine yönelik bilimsel doğrularını, metni okuma sonrasında genişlettikleri görülmektedir. Cisimlerin havası alınmamış ortamda yere ulaşma sürelerine yönelik kavramsal anlamaları birbirine yakın olan üç öğretmen adayının ön görüşmede bilimsel doğru ve son görüşmede bilimsel doğrularının genişletilmiş hali olarak kabul edilen ortak cevabı Tablo 95'de özetlenmiştir.

Tablo 95. Cisimlerin Havası Alınmamış Ortamda Yere Ulaşma Sürelerini Ön Görüşmede Bilimsel Doğru ve Son Görüşmede Bilimsel Doğrunun Genişletilmiş Halini İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Metin	Havası alınmamış bir ortamda serbest bırakılan, boyutları ve şekilleri aynı	Havası alınmamış bir ortamda serbest bırakılan, boyutları ve şekilleri aynı
Beyza	kütleleri farklı cisimlerden, ağır olan	kütleleri farklı cisimlerden, ağır olan
Meral	hafif olana göre daha kısa sürede yere ulaşır.	hafif olana göre daha kısa sürede yere ulaşır.

Aşağıda öğretmen adaylarından Metin ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, cisimlerin havası alınmamış ortamda yere ulaşma sürelerine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Peki, bu sefer Vildan deneyi şöyle yapsa. Havası alınmamış bir ortamda yapmış olsaydı, yukarıdaki cevapların değişir miydi?
- Metin: Sanki şöyle bir şey hatırlıyorum. [kağıda çizim yaptı] Kağıt bırakıyorduk, bir de kuş tüyü bırakıyorduk. Yani çözdüğüm sorulardan hatırlıyorum, ÖSS'ye falan hazırlanırken. Mesela havanın olduğu ortamda bu deneyi yaparsak, söylediğim açıklamalar doğru aslında. Demir önce düşer, daha sonra plastik düşer, ama hava olmayınca ne değişecek ki, sadece havanın sürtünme kuvveti etkisi ortadan kalkacak. Ama değişmeyecek diyorum, [demir önce düşer, daha sonra plastik düşer].

Metin'in ön görüşmesinde, boyutları ve şekilleri aynı kütleleri farklı cisimlerin havası alınmamış ortamda, aynı yükseklikten serbest bırakıldıklarında ağır olanın hafif olana göre daha kısa sürede yere ulaştığını ifade ettiği görülmektedir. Metin'in cisimlerin havası alınmamış ortamda yere ulaşma sürelerine yönelik bilim insanlarıncaya doğru kabul edilen fikirlere sahip olduğu söylenebilir. Aşağıda öğretmen adaylarından Metin ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, cisimlerin havası alınmamış ortamda yere ulaşma sürelerine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Peki, bu deneyi Vildan havası alınmamış bir ortamda yapmış olsaydı?
- Metin: [kağıt üzerinde göstererek açıkladı] Bu sefer ne olurdu? Hiç şekli kaldırmayayım yine, aynı şekilde 2m'e, m'e kadar geldik yine. Yoğunlukları şöyle, hacimleri şöyle olduğu için 2m'e, m oldu. Şimdi farklı bir kuvvet devreye giriyor. Havası alınmadığı için havanın sürtünme kuvveti var. Havanın sürtünme kuvveti ne okumuştuk, limit hız diye bir şey okumuştuk orada. [hımm] Hacim arttıkça, ne olur? Havanın sürtünme kuvveti cisme daha çok etki eder, gerçi hacimleri eşit bunların... Bu sefer demir bilye daha çabuk yere ulaşır, plastik bilyeye göre.

Araştırmacı: Neden?

Metin: Çünkü plastik bilyeye, daha çok havanın sürtünme kuvveti etki eder. Yani plastik bilyeye etki eden havanın sürtünme kuvveti, daha fazladır. Yani nasıl açıklayayım...? Şimdi demir bilye biraz daha ağır olduğu için, ne olur? Havanın sürtünme kuvvetinden daha az etkilenir, ama plastik bilye daha çok etkilenir.

Araştırmacı: Neden? Aynı ortam değil mi?

Metin: Aynı ortam ama hava var, havanın sürtünme kuvveti, kütleler farklı ama. [kağıda yazdı] $F=m.a$ buna etki eden kuvvetler. Şimdi şekil aynı, sadece kütleler farklı. Şuna aşağıya doğru $2mg$ etki eder, buna aşağıya doğru mg etki eder. Başka hiçbir kuvvet yok. Şimdi bir kere bunlara etki eden kuvvetler farklı. Kuvvetler farklı olduğu için bu daha hızlı aşağıya iner, bu daha yavaş iner. [hımmmm] O formülleri göz önünde bulundurmaya çalışıyorum ama ne yapmıştım...? Yani ne diyebilirim, demire etki eden kuvvet daha fazla aşağıya doğru, kütlesi farklı olduğu için biraz daha fazla olduğu için, demire etki eden kuvvet daha fazla, daha çabuk iner aşağıya.

Araştırmacı: Limit hız ne?

Metin: Limit hız havanın sürtünmesinden dolayı, mesela bir cisim yere hızla düşerken hava sürekli olarak onu yukarı doğru itiyor, havanın sürtünme kuvveti. Belli bir süre sonra havanın sürtünme kuvveti yukarıda işte, cismin ağırlığından dolayı oluşan mg kuvveti aşağıda. O cisim böyle bir süre sonra sabit bir hıza ulaşıyor. İşte o sabit hıza limit hız diyoruz. [kağıt üzerinde gösterdi] Şimdi belli bir süre sonra şu iki cisim de limit hıza ulaşacaktır. Çünkü havanın sürtünme kuvveti var. Buna da $F_{\text{sürtünme}}$ etki edecek, şuna da $F_{\text{sürtünme}}$ etki edecek, ikisi de limit hıza ulaşacaktır. Beni ilgilendiren kısım ne, limit hıza ulaşmadan önceki hızları.

Araştırmacı: Nasıl olur?

Metin: Limit hıza ulaşmadan önce kim daha hızlıysa, o yere daha çabuk inecektir.

Metin son görüşmesinde, ön görüşmesindeki ifadelerini genişleterek, boyutları ve şekilleri aynı kütleleri farklı cisimlerin havası alınmamış ortamda, hava sürtünmesinin de devreye girmesi sonucu, kütlesi hafif olan cismin hava sürtünmesinden daha fazla etkileneceğini ve yerçekimi kuvvetinin kütlesi fazla olan cismi daha fazla etkileyeceğini ifade etmiştir. Böylece kütlesi fazla olan cismin daha büyük bir hızda, kütlesi az olan cismin ise daha küçük bir hızda limit hıza ulaşacağını belirtmiştir. Bu nedenle de kütlesi fazla olan cisim kütlesi az olan cisme göre daha büyük bir limit hızda düşeceği için, aynı yükseklikten bırakıldıklarında kütlesi fazla olan cismin yere daha kısa sürede ulaşacağını ifade ettiği görülmektedir. Ayrıca limit hız kavramını, serbest düşme anında aşağı yöndeki yerçekimi kuvveti miktarının zıt yöndeki hava sürtünmesinin miktarıyla eşitlendiği andaki sabit hız olarak ifade ettiği görülmektedir. Metin'in cisimlerin havası alınmamış ortamda yere ulaşma sürelerine yönelik bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlere sahip olduğu söylenebilir. Bu

bulgulara göre Metin'in cisimlerin havası alınmamış ortamda yere ulaşma sürelerine yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerini genişlettiği görülmektedir. Benzer şekilde diğer iki öğretmen adayının da cisimlerin havası alınmamış ortamda yere ulaşma sürelerine yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerini genişlettikleri söylenebilir.

Öğretmen adaylarından ikisinin metni okuma öncesindeki cisimlerin havası alınmamış ortamda yere ulaşma sürelerine yönelik alternatif kavramlarını, metni okuma sonrasında bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştirdikleri görülmektedir. Cisimlerin havası alınmamış ortamda yere ulaşma sürelerine yönelik kavramsal anlamaları birbirine yakın olan iki öğretmen adayının ön görüşmede alternatif kavram ve son görüşmede bilimsel doğru olarak kabul edilen ortak cevabı Tablo 96'da özetlenmiştir.

Tablo 96. Cisimlerin Havası Alınmamış Ortamda Yere Ulaşma Sürelerini Ön Görüşmede Alternatif Kavram ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Merve	Havası alınmamış bir ortamda serbest bırakılan, boyutları ve şekilleri aynı kütleleri farklı, cisimler aynı anda yere ulaşır.	Havası alınmamış bir ortamda serbest bırakılan, boyutları ve şekilleri aynı kütleleri farklı, cisimlerden ağır olan hafif olana göre daha kısa sürede yere ulaşır.
Büşra		

Aşağıda öğretmen adaylarından Büşra ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, cisimlerin havası alınmamış ortamda yere ulaşma sürelerine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

Araştırmacı: Vildan bu deneyi havası alınmamış bir ortamda yapmış olsaydı, yukarıdaki cevabın değişir miydi?
 Büşra: Cevabım açıkçası değişmezdi. Çünkü kütlelerinden etkilenmiyordu galiba, bu düşüş. Hızı mıydı, süresi miydi?
 Araştırmacı: Yine aynı sürede mi, yere düşerler?
 Büşra: Evet.

Büşra'nın ön görüşmesinde, boyutları ve şekilleri aynı kütleleri farklı cisimlerin havası alınmamış ortamda, havası alınmış ortamda meydana gelen durumdan bir farklılık göstermeyeceğini ve kütlelerin farklı olmasının yere düşme sürelerini etkilemeyeceğini ifade etmiştir. Bu nedenle aynı yükseklikten bırakıldıklarında yere

aynı sürede ulaşacaklarını ifade etmesinin, cisimlerin havası alınmamış ortamda yere ulaşma sürelerine yönelik alternatif kavrama sahip olduğunu göstermektedir. Aşağıda öğretmen adaylarından Büşra ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, cisimlerin havası alınmamış ortamda yere ulaşma sürelerine ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Bu deneyi Vildan havası alınmamış bir ortamda yapmış olsaydı, yukarıdaki cevapların değişir miydi?
- Büşra: Değiştirdi.
- Araştırmacı: Ne olurdu, nasıl olurdu?
- Büşra: Demirde daha hızlı düşer diye düşünürdüm.
- Araştırmacı: Neden?
- Büşra: Çünkü boyutları eşit olsa bile demir yoğunluğundan dolayı daha fazla olur, kütlesi fazla olduğu için daha çabuk düşer.
- Araştırmacı: Neden, kütlesi fazla olunca ne oluyor?
- Büşra: Yerçekimiyle aynı yönde sonuçta, sürtünme kuvveti fazla bir etki yapamıyor, ama öbür cismin kütlesi az olduğu için, daha fazla etki ediyor o öyle düşündüm.
- Araştırmacı: Peki, ne oluyor sonra?
- Büşra: İlk önce demir çarpıyor, sonra diğeri.

Büşra'nın son görüşmesinde, boyutları ve şekilleri aynı kütleleri farklı cisimlerin havası alınmamış ortamda, hava sürtünmesinin de devreye girmesi sonucu, kütlesi hafif olan cismin, kütlesi fazla olan cisme göre hava sürtünmesinden daha fazla etkileneceğini ve yerçekimi kuvvetinin ise kütlesi fazla olan cismi, kütlesi az olan cisme göre daha fazla etkileyeceğini ifade etmiştir. Böylece aynı yükseklikten bırakıldıklarında kütlesi fazla olan cismin yere daha kısa sürede ulaşacağını ifade ettiği görülmektedir. Büşra'nın cisimlerin havası alınmamış ortamda yere ulaşma sürelerine yönelik bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlere sahip olduğu söylenebilir. Bu bulgulara göre Büşra'nın cisimlerin havası alınmamış ortamda yere ulaşma sürelerine yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerini, bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştirdiği görülmektedir. Benzer şekilde diğer bir öğretmen adayının da cisimlerin havası alınmamış ortamda yere ulaşma sürelerine yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerini, bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştirdiği söylenebilir.

4.2.4.2. Cisimlerin Havaşı Alınmamış Ortamda Yere Ulaşma Sürelerine İlişkin Kullanılan Stratejiler

Bu bölümde öğretmen adaylarının cisimlerin havaşı alınmamış ortamda yere ulaşma süreleri ile ilgili metin kesitini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler ile metinden bilimsel doğru olarak kabul edilen ilgili kesit yer almaktadır. Aşağıda düz metinden cisimlerin havaşı alınmamış ortamda yere ulaşma sürelerine ilişkin bilimsel doğru olarak kabul edilen kesit yer almaktadır.

M1: Günlük yaşantımızda (hava direncinin ihmal edilmediği durumlarda) ise, aynı yükseklikten bırakılan cisimlerin farklı sürelerde yere ulaştıklarını gözlemledik. Örneğin, büyük bir tuğla parçasının bir kuş tüyünden daha kısa sürede yere ulaştığını görmüş olabilirsiniz. Bu cisimler yere düşerken bunlara yerçekimi kuvveti dışında uygulanan bir kuvvet daha vardır. O da hareket yönüne zıt yönde uygulanan havanın sürtünme kuvvetidir. Bu kuvvet, cismin hareket yönündeki kesit alanı ve cismin düşerken ki hızının karesi ile doğru orantılıdır.

Tuğla parçasına uygulanan yerçekimi kuvveti, tüye uygulanan yerçekimi kuvvetinden daha büyüktür ($F_{g-tuğla} > F_{g-tüy}$). Tuğla parçası ve tüy yere düşerken, hareket yönüne zıt yönde ve cismin hızının karesi ile doğru orantılı olacak şekilde artan hava sürtünmesinin etkisi altında kalır. Tuğla parçası ve tüy yerçekimi ivmesi ile hızlandıkça onlara uygulanan hava sürtünmesinin miktarı da artar. Ancak tuğla parçasına uygulanan yerçekimi kuvveti ile hava sürtünmesi arasındaki fark (net kuvvet miktarı), tüye uygulanan net kuvvet miktarına göre daha fazladır.

Cisimler yeterince büyük bir yükseklikten bırakıldıklarında bir süre sonra uygulanan yerçekimi kuvvetinin miktarı ile hava sürtünmesinin miktarı eşitlenir. Bu eşitlenme, tüy için tuğlaya göre daha kısa sürede gerçekleşir. Tüye uygulanan net kuvvetin miktarı sıfır olacağından tüy düşene kadar sabit bir süratle yoluna devam eder. Serbest düşerken hava sürtünmesinin miktarı ile yerçekimi kuvvetinin miktarı eşit olduğu anda, cismin sahip olduğu hıza limit hız denir.

Tuğlaya uygulanan yerçekimi kuvvetinin daha büyük olmasından dolayı, hava sürtünmesinin miktarı ile yerçekimi kuvvetinin miktarının eşitlenmesi daha uzun sürede ve daha büyük bir limit hızda olur. Tüy sabit süratle yoluna devam ederken, tuğla bir miktar daha hızlanır. Tuğla yerçekimi kuvveti ile hava sürtünmesinin eşit olduğu anda daha büyük bir sabit süratle yoluna devam eder. Bu sebepten dolayı tuğla parçası tüye göre daha kısa sürede yere ulaşır.

Öğretmen adaylarının cisimlerin havaşı alınmamış ortamda yere ulaşma süreleri ile ilgili metin kesitini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler Tablo 97’de özetlenmiştir.

Tablo 97. Düz Metinde Cisimlerin Havası Alınmamış Ortamda Yere Ulaşma Sürelerine İlişkin Kullanılan Stratejiler

		Bilişsel Stratejiler	Üstbilişsel Stratejiler
BD-BD	Dilek	Tekrar Gözden Geçirme	Kurşun Kalemle Altını Çizme Vurgulu Okuma Tekrar Okuma
	Metin		Yuvarlak İçine Alma Fosforlu Kalemle Çizme Vurgulu Okuma Tekrar Okuma
BD-GBD	Beyza	Not Alma Tekrar Okuma	Kurşun Kalemle Altını Çizme Yuvarlak İçine Alma Fosforlu Kalemle Çizme Kendi Cümleleri ile İfade Etme
	Meral	Eşitlik Yazma	Kurşun Kalemle Altını Çizme Yuvarlak İçine Alma Tekrar Okuma Ünlem İşareti Koyma
AK-BD	Merve	Kendi Cümleleri ile İfade Etme Not Alma	Fosforlu Kalemle Çizme Yuvarlak İçine Alma Tekrar Okuma Tekrar Gözden Geçirme
	Büşra		Kare İçine Alma Kurşun Kalemle Altını Çizme Kurşun Kalemle Altını Çizme ve Parantez İçine Alma

Cisimlerin havası alınmamış ortamda yere ulaşma sürelerine yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirleri metin okuma sonrasında değişmeyen bir öğretmen adayının ilgili metin kesitini okurken kullandığı stratejiler ele alındığında;

Dilek'in M1'deki ilk paragrafın dördüncü cümlesini *kurşun kalemle altını çizmesi* ve son cümlesini *tekrar okuması*, ikinci paragrafın ilk ve son cümlesini *tekrar okuması* ve *kurşun kalemle altını çizmesi*, üçüncü paragrafın son cümlesini *vurgulu okuması* ve *kurşun kalemle altını çizmesi* üstbilişsel stratejilerdir. M1'deki metni *tekrar gözden geçirmesi* bilişsel bir stratejidir.

Cisimlerin havası alınmamış ortamda yere ulaşma sürelerine yönelik bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerini, metin okuma sonrasında genişleten üç öğretmen adayının ilgili metin kesitini okurken kullandıkları stratejiler ele alındığında;

Metin'in M1'deki ilk paragrafın dördüncü cümlesinde “sürtünme kuvvetidir” kelimelerini *yuvarlak içine alması* ve son cümleyi *tekrar okuması* ve *fosforlu kalemle çizmesi*, ikinci paragrafın ilk cümlesini *vurgulu okuması* ve üçüncü cümlesini *tekrar okuması*, üçüncü paragrafın son cümlesinde “limit hız” kelimelerini *yuvarlak içine alması*, dördüncü paragrafın ikinci cümlesini *vurgulu okuması* üstbilişsel stratejilerdir.

Beyza'nın M1'deki ilk paragrafı okuduktan sonra “havanın sürtünme” ile “yerçekimi kuvveti” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi*, ikinci paragrafın ilk cümlesi ile üçüncü cümlesinde “hava sürtünmesinin miktarı da artar” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi*, üçüncü paragrafın birinci ve ikinci cümlelerinde “yerçekimi” ile “hava” kelimelerini *yuvarlak içine alması* ve “tüy için tuğlaya göre daha kısa sürede” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi* ve son cümleyi *fosforlu kalemle çizmesi*, dördüncü paragrafı okuduktan sonra “tuğla için gerekli limit hız daha fazla, ağırlığından dolayı; yani eşitlenemiyor, hava sürtünmesi ile yerçekimi kuvveti” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi* üstbilişsel stratejilerdir. M1'deki üçüncü paragrafın ilk cümlesinde “yerçekimi ile hava sürtünmesi belli bir noktada eşitleniyor” şeklinde *not alması* ile son cümleyi *tekrar okuması* bilişsel stratejilerdir.

Meral'in M1'deki ilk paragrafın dördüncü cümlesinin *kurşun kalemle altını çizmesi* ve “havanın sürtünme kuvvetidir” kelimelerini *yuvarlak içine alması* ve son cümlesini *tekrar okuması*, *kurşun kalemle altını çizmesi* ve *ünlem işareti koyması*, ikinci paragrafın ilk cümlesinin *kurşun kalemle altını çizmesi*, *ünlem işareti koyması* ve “($F_{g-tuğla} > F_{g-tüy}$)” eşitliğini *yuvarlak içine alması*, üçüncü cümlesini *tekrar okuması* ve *kurşun kalemle altını çizmesi* ve son cümlelerin *kurşun kalemle altını çizmesi*, üçüncü paragrafın birinci, ikinci ve üçüncü cümlelerin *kurşun kalemle altını çizmesi* ve son cümlesini *tekrar okuması*, *kurşun kalemle altını çizmesi* ve “limit hız” kelimelerini *yuvarlak içine alması*, dördüncü paragrafın üçüncü cümlesinde “büyük bir sabit süratle yoluna devam eder” kelimeleri ile son cümlesinin *kurşun kalemle altını çizmesi* ve ilgili metni *tekrar okuması* üstbilişsel stratejilerdir. M1'deki ilk paragrafta ve üçüncü paragrafta cümleleri okuduktan sonra *eşitlikler yazarak* orantı kurmaya çalışması bilişsel bir stratejidir.

Cisimlerin havası alınmamış ortamda yere ulaşma sürelerine yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerini, bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştiren iki öğretmen adayının ilgili metin kesitini okurken kullandıkları stratejiler ele alındığında;

Merve'nin M1'deki ilk paragrafın üçüncü cümlesini *fosforlu kalemle çizmesi*, dördüncü cümlesinde “havanın sürtünme kuvvetidir” kelimelerini *yuvarlak içine alması* ile son cümlesini *tekrar okuması* ve *fosforlu kalemle çizmesi*, ikinci paragrafın ikinci ve son cümlesini *tekrar okuması* ve *fosforlu kalemle çizmesi*, üçüncü paragrafın son cümlesini *tekrar okuması* ve *fosforlu kalemle çizmesi* ve “limit hız” kelimelerini *yuvarlak içine alması*, dördüncü paragrafın üçüncü cümlesini *tekrar okuması* ve *fosforlu kalemle çizmesi* ve ilgili metni *tekrar gözden geçirmesi* üstbilişsel stratejilerdir. M1'deki ikinci paragrafın ilk cümlesinde “yani tuğlanın yerçekimi kuvveti, tüyün yerçekimi kuvvetinden daha büyük olduğu için, tuğla daha çabuk düşüyor” ve üçüncü cümlesinde “hızlanınca hava sürtünmesi de artıyor; çünkü hızının karesiyle artıyor” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi* ve ilgili metni özetleyecek şekilde *notlar alması* bilişsel stratejilerdir.

Büşra'nın M1'deki ilk paragrafın dördüncü cümlesinde “zıt yönde uygulanan havanın sürtünme kuvvetidir” kelimelerini *kare içine alması* ve son cümlesinde “hızının karesi ile doğru orantılıdır” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi*, ikinci paragrafın ilk ve son cümlesinin *kurşun kalemle altını çizmesi*, üçüncü paragrafın ilk cümlesinin *kurşun kalemle altını çizmesi-parantez içine alması* ve son cümlesinde “limit hız” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi*, dördüncü paragrafın ilk cümlesinin *kurşun kalemle altını çizmesi* ve “yerçekimi kuvvetinin” ile “limit hızda” kelimelerini *kare içine alması*, ikinci cümlesi ile üçüncü cümlesinde “sabit süratle” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi* üstbilişsel stratejilerdir.

Metin okuma sonrası cisimlerin havası alınmamış ortamda yere ulaşma sürelerine yönelik bilimsel doğruya ulaşan öğretmen adaylarının ilgili metin kesitini okurken tekrar okuma, tekrar gözden geçirme, eşitlik yazma, not alma, kendi cümleleri ile ifade etme bilişsel stratejileri ile yuvarlak içine alma, fosforlu kalemle çizme, vurgulu okuma, kurşun kalemle altını çizme, tekrar okuma, kendi cümleleri ile ifade etme, ünlem işareti koyma, tekrar gözden geçirme, kare içine alma, kurşun kalemle altını çizme-parantez içine alma üstbilişsel stratejileri kullandıkları görülmektedir.

4.2.5. Etkileşim Halinde Olan Cisimler Arasındaki Kuvvetlere İlişkin Bulgular

Aşağıda öğretmen adaylarının metni okuma öncesi ve sonrasındaki etkileşim halinde olan cisimler arasındaki kuvvetler ile ilgili kavramsal anlamaları ve ilgili metin kesitini okurken kullandıkları stratejiler yer almaktadır.

4.2.5.1. Etkileşim Halinde Olan Cisimler Arasındaki Kuvvetler İle İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları

Bu bölümde etkileşim halinde olan cisimler arasındaki kuvvetleri, metin okuma öncesinde alternatif kavram ve metin okuma sonrasında bilimsel doğru, metin okuma öncesinde ve sonrasında alternatif kavram ile metin okuma öncesinde alternatif kavram ve metin okuma sonrasında farklı bir alternatif kavram olarak ifade eden öğretmen adaylarının ilgili görüşme kesitlerinden elde edilen bulgular yer almaktadır. Öğretmen adaylarından ikisinin metni okuma öncesindeki etkileşim halinde olan cisimler arasındaki kuvvetlere yönelik alternatif kavramlarını, metni okuma sonrasında bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştirdikleri görülmektedir. Etkileşim halinde olan cisimler arasındaki kuvvetlere yönelik kavramsal anlamaları birbirine yakın olan iki öğretmen adayının ön görüşmede alternatif kavram ve son görüşmede bilimsel doğru olarak kabul edilen ortak cevabı Tablo 98’de özetlenmiştir.

Tablo 98. Etkileşim Halinde Olan Cisimler Arasındaki Kuvvetleri Ön Görüşmede Alternatif Kavram ve Son Görüşmede Bilimsel Doğru İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Metin	Cisimler arasında uygulanan eşit ve zıt yönlü etki-tepki kuvvetleri aynı cisim üzerinde olduğu için, bu kuvvetler birbirini götürerek bileşke kuvvet değeri sıfır olur.	Cisimler arasında uygulanan eşit ve zıt yönlü etki-tepki kuvvetleri farklı cisimler üzerinde olduğu için, bu kuvvetler birbirini götürerek bileşke kuvvet değeri sıfır olamaz.
Beyza		

Aşağıda öğretmen adaylarından Metin ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, etkileşim halinde olan cisimler arasındaki kuvvetlere ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

Araştırmacı:	Mustafa elindeki balyozla yere vurmaktadır. Mustafa yere tam vurduğu anda, Mustafa’ya, yere ve balyoza etki eden kuvvetler nelerdir sence?
Metin:	Yere etki eden kuvvet, Mustafa’nın kuvveti. Mustafa bir kuvvetle balyozu sallıyor, o kuvvet yere etki eder; yer tepki olarak aynı kuvvetle balyoza etki eder; balyoz da aynı kuvvetle yine Mustafa’ya etki eder.
Araştırmacı:	Peki, Mustafa vurunca, yere doğru bir etkisi olur dedin.
Metin:	Etkiye karşı bir tepki oluşur. Mustafa’dan yere doğru, yerde balyoza bir tepki verdi. Balyoz da tekrar aynı kuvvetle Mustafa’ya.
Araştırmacı:	Peki, bu kuvvetlerin miktarlarını ve yönlerini karşılaştırabilir misin?
Metin:	Mustafa balyozla yere doğru bir kuvvet uyguluyor. Yer aynı kuvvetle fakat bu sefer zıt yönde Mustafa’ya aynı tepkiyi geri götürüyor.

- Araştırmacı: Peki, bunlar zıt ve eşit dedin, böyleyse bunlar birbirini götürerek $F_{\text{net}} = 0$ olur mu?
- Metin: $F_{\text{net}} = 0$ olur. Yani tekrar vurduğu kuvvet, ona geri geldi. $F_{\text{net}} = 0$ doğru.

Metin'in ön görüşmesinde, Mustafa'nın balyozla yere vurduğu anda, Mustafa'nın yere bir etki, buna karşılık da yerin Mustafa'ya bir tepki kuvveti uyguladığını ifade etmesinin, bilim insanlarınca kabul gören fikirlerle benzer olduğu söylenebilir. Ancak, bu olayda balyozunda toprağı delip geçmemek için Mustafa'ya bir etki, buna karşılık da Mustafa'nın balyoza tepki kuvveti uyguladığını değinmemesinin yanında, Mustafa ile yer arasında eşit ve zıt yönlü olan bu etki-tepki kuvvetlerinin aynı cisim üzerinde olduğunu düşündüğü için, birbirini götürerek bileşke kuvvet değerinin sıfır olacağını ifade ettiği görülmektedir. Metin'in bu fikirlerinin etkileşim halinde olan cisimler arasındaki kuvvetlere yönelik alternatif kavrama sahip olduğunu göstermektedir. Aşağıda öğretmen adaylarından Metin ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, etkileşim halinde olan cisimler arasındaki kuvvetlere ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Mustafa şekildeki gibi elindeki balyozla yere vurmaktadır. Yere tam vurduğu anda, Mustafa'ya, yere ve balyoza etki eden kuvvetler hakkındaki düşünceniz nedir?
- Metin: Mustafa balyozla yere vurdu. Bir kere kuvvetler aktarılmıyor, demiştik. [kağıda çizdi] Şöyle balyozla yere vurdu diyelim. Mustafa mesela bir F kuvveti uygulasin balyoza. Balyozla yere vurduktan sonra, bu F kuvveti ne olur? Bu sefer tersine döner, yani yerin tepki kuvveti olarak Mustafa'ya döner ama aynı büyüklükte. Kuvvet aktarılmıyor yine. Yani yine aynı kuvvetler etki eder. Yere F kuvveti etki eder. Yer tekrar balyoza F kuvvetiyle etki eder, tepki kuvveti olarak. Balyoz da yine Mustafa'ya, F kuvvetiyle cevap verir.
- Araştırmacı: Bunları üzerine şekille ifade et, kim kime ne uyguluyor?
- Metin: Şimdi Mustafa'nın üzerinde sadece uyguladığı kuvvet olur.
- Araştırmacı: Yani neyin üzerinde, nerede yönleriyle beraber?
- Metin: [kağıda çizdi] Yerden balyoza bir F kuvveti olur. Şöyle bir de balyozdan yere doğru, F kuvveti olur ama bunlar birbirlerini sıfırlamazlar. Çünkü bu balyozun üzerindeki kuvvet, bu da yerin üzerindeki kuvvet.
- Araştırmacı: Peki Mustafa'nın uyguladığı kuvveti çizmedin?
- Metin: [kağıda çizdi] Şimdi Mustafa balyoza vurdu, Mustafa şöyle bir balyoza etki etti. Balyozun üzerinde Mustafa'nın kuvveti var, o zaman. Balyoz ne oldu, balyoz yere vurdu. Balyoz yere vurunca, şöyle bir balyozdan yere F kuvveti olur. Sonra yer ne yapar, balyoza bir F kuvveti uygular. Yani şu an balyozun üzerinde, yerin uyguladığı F kuvveti var. Bu F kuvveti ne olur...? İşte Mustafa bir kere F kuvveti uyguluyor. O kuvvetin boşa gitmemesi lazım, o kuvvetin aktarılması lazım. Yani yine Mustafa da F kuvveti olması lazım. Balyozda, Mustafa'ya F kuvvetiyle geri

gönderir... Yani balyozun üzerindeki kuvvet Mustafa'ya aktarılmıyor, Mustafa'nın üzerinde de balyozun üzerindeki kuvvete eşit büyüklükte bir kuvvet olur yani. Şöyle özetleyeyim o zaman. Balyozun üzerinde Mustafa'nın etki ettiği kuvvet olur, Mustafa bir F kuvvetiyle balyoza vurdu, ne oldu, balyoz yere çarptı, yer balyoza bir F kuvveti uygular, balyozun üzerinde yerin uyguladığı olduğu...

Araştırmacı: Balyoz yere bir kuvvet uygular mı?

Metin: Evet, balyoz yere bir kuvvet uygular, F kuvvetini uygular, Mustafa'nın uyguladığı F kuvvetini uygular. Balyoz yere bu kuvveti uygular, kuvvet de aynı şekilde ona bir kuvvet uygular, zıt kuvvet. Bunlar birbirlerinin üzerinde aynı cisim üzerinde olmadıkları için, birbirini yok etmezler. Yer balyoza uygular, balyoz da yere uygular, başka da yok.

Metin'in son görüşmesinde, Mustafa'nın balyozla yere vurduğu anda, Mustafa'nın yere bir etki, buna karşılık da yerin Mustafa'ya bir tepki kuvveti ve balyozun da toprağı delip geçmemek için Mustafa'ya bir etki, buna karşılık da Mustafa'nın balyoza bir tepki kuvveti uyguladığını ifade etmek yerine, Mustafa'nın balyoza, balyozun da yere bir etki kuvveti uyguladığını, buna karşılık yerin balyoza, balyozunda Mustafa'ya bir tepki kuvveti uyguladığını ifade etmesinin, bilim insanlarınca kabul gören fikirlerden farklı fikirlere sahip olduğunu göstermektedir. Ancak, cisimler arasında uygulanan etki-tepki kuvvetlerinin eşit ve zıt yönlü olduğunu ifade etmesinin yanında, bu kuvvetlerin farklı cisimler üzerinde olduğu için, birbirini götürerek bileşke kuvvet değerinin sıfır olmayacağını ifade etmesinin, bilim insanlarınca doğru kabul edilen fikirlerle aynı olduğu söylenebilir. Bu bulgulara göre Metin'in etkileşim halinde olan cisimler arasındaki kuvvetlere yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerini, bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştirdiği görülmektedir. Benzer şekilde diğer bir öğretmen adayının da etkileşim halinde olan cisimler arasındaki kuvvetlere yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerini, bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştirdiği söylenebilir.

Öğretmen adaylarından üçünün metni okuma öncesindeki etkileşim halinde olan cisimler arasındaki kuvvetlere yönelik alternatif kavramlarının, metni okuma sonrasında değişmediği görülmektedir. Etkileşim halinde olan cisimler arasındaki kuvvetlere yönelik kavramsal anlamaları birbirine yakın olan üç öğretmen adayının ön ve son görüşmede alternatif kavram olarak kabul edilen ortak cevabı Tablo 99'da özetlenmiştir.

Tablo 99. Etkileşim Halinde Olan Cisimler Arasındaki Kuvvetleri Ön ve Son Görüşmede Alternatif Kavram İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayları

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Dilek	Cisimler arasında uygulanan eşit ve zıt yönlü etki-tepki kuvvetleri aynı cisim üzerinde olduğu için, bu kuvvetler birbirini götürerek bileşke kuvvet değeri sıfır olur.	Cisimler arasında uygulanan eşit ve zıt yönlü etki-tepki kuvvetleri aynı cisim üzerinde olduğu için, bu kuvvetler birbirini götürerek bileşke kuvvet değeri sıfır olur.
Büşra		
Meral		

Aşağıda öğretmen adaylarından Büşra ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, etkileşim halinde olan cisimler arasındaki kuvvetlere ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Mustafa şekildeki gibi elindeki balyozla yere vurmaktadır. Yere tam vurduğu anda, Mustafa'ya, yere ve balyoza etki eden kuvvetler hakkındaki düşünceniz nedir?
- Büşra: Şimdi Mustafa bir kere bir kuvvet uyguluyor yere, daha sonra yer ona karşı bir tepki kuvveti uyguluyor.
- Araştırmacı: Balyoz?
- Büşra: Zaten balyozla yere vuruyor.
- Araştırmacı: Balyozdan yere bir kuvvet, etki etmez mi?
- Büşra: Eder. Tepki kuvveti balyozdan iletilmiyor mu, Mustafa'ya...
- Araştırmacı: Şimdi Mustafa var, yer ve balyoz var. Bunlardan önce Mustafa'ya sonra yere sonra balyoza etki eden kuvvetleri söylemeni istiyorum?
- Büşra: Mustafa balyoza vurdu, daha sonra yere etkidi, yer tepki olarak balyoza bunu iletti. Daha sonra da balyoz da Mustafa'ya iletti, tepki kuvvetini.
- Araştırmacı: Balyozun toprağa uyguladığı kuvvetler, toprağın balyoza uyguladığı kuvvetleri karşılaştırmanı istesem?
- Büşra: Eşittir.
- Araştırmacı: Peki, yönleri nasıldır bu kuvvetlerin?
- Büşra: Terstir.
- Araştırmacı: Peki, bu uygulanan kuvvetler zıt ve eşit dedin. Eğer böyle ise birbirini götürerek $F_{\text{net}}=0$ olur mu?
- Büşra: O şekilde düşünersek, vektörel olarak 0 olur.

Büşra'nın ön görüşmesinde, Mustafa'nın balyozla yere vurduğu anda, Mustafa'nın yere bir etki, buna karşılık da yerin Mustafa'ya bir tepki kuvveti uyguladığını ifade etmesinin, bilim insanlarınca kabul gören fikirlerle benzer olduğu söylenebilir. Ancak, bu olayda balyozunda toprağı delip geçmemek için Mustafa'ya bir etki, buna karşılık da Mustafa'nın balyoza tepki kuvveti uyguladığına değinmemesinin yanında, balyozun yere bir etki kuvveti, buna karşılık yerin de balyoza bir tepki kuvveti uyguladığını ifade etmesinin yanında, eşit ve zıt yönlü olan bu etki-tepki kuvvetlerinin aynı cisim üzerinde olduğunu düşündüğü için, birbirini götürerek bileşke kuvvet

değerinin sıfır olacağını ifade ettiği görülmektedir. Büşra'nın bu fikirlerinin, etkileşim halinde olan cisimler arasındaki kuvvetlere yönelik alternatif kavrama sahip olduğunu göstermektedir. Aşağıda öğretmen adaylarından Büşra ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, etkileşim halinde olan cisimler arasındaki kuvvetlere ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Mustafa şeklindeki gibi elindeki balyozla yere vurmaktadır. Yere tam vurduğu anda, Mustafa'ya, yere ve balyoza etki eden kuvvetler hakkındaki düşünceniz nedir?
- Büşra: Yere Mustafa bir etki yapıyor, yer tepki olarak Mustafa'ya bir kuvvet uyguluyor.
- Araştırmacı: Peki, balyoza? Balyozla yere vuruyor, Mustafa.
- Büşra: Evet, balyozla yere vuruyor. Balyozla yere vurduğu için balyozdan yere bir iletim var. Daha sonra yerden balyoza. Balyozdan da Mustafa'ya bir tepki oluyor. Mesela kolu daha geri gidebiliyor.
- Araştırmacı: Balyoz toprağa, toprakta balyoza bir kuvvet uygular dedin. Bu kuvvetlerin miktarları ve yönlerini karşılaştırmanı istesem?
- Büşra: Şimdi Mustafa'nın balyoza uyguladığı kuvvetle, balyozun yere uyguladığı kuvvet aynı yöndedir ve eşittir. Tepki kuvveti ise bu uygulanan kuvvetin tam tersi yönde, eşit miktarda olur.
- Araştırmacı: Peki, bu kuvvetler zıt ve eşitse, bunlar birbirini götürerek net kuvvet sıfır olur mu?
- Büşra: Öyle düşünebiliriz, zıt olduğunu düşünürsek, evet sıfır olur.

Büşra'nın son görüşmesinde, Mustafa'nın balyozla yere vurduğu anda, Mustafa'nın yere bir etki, buna karşılık da yerin Mustafa'ya bir tepki kuvveti uyguladığını ifade etmesinin, bilim insanlarınca kabul gören fikirlerle benzer olduğu söylenebilir. Ancak, bu olayda balyozunda toprağı delip geçmemek için Mustafa'ya bir etki, buna karşılık da Mustafa'nın balyoza tepki kuvveti uyguladığına değinmemesinin yanında, balyozun yere bir etki kuvveti, buna karşılık yerin de balyoza bir tepki kuvveti uyguladığını ifade etmesinin yanında, eşit ve zıt yönlü olan bu etki-tepki kuvvetlerinin aynı cisim üzerinde olduğunu düşündüğü için, birbirini götürerek bileşke kuvvet değerinin sıfır olacağını ifade ettiği görülmektedir. Büşra'nın bu fikirlerinin, etkileşim halinde olan cisimler arasındaki kuvvetlere yönelik alternatif kavrama sahip olduğunu göstermektedir. Bu bulgulara göre Büşra'nın etkileşim halinde olan cisimler arasındaki kuvvetlere yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerinde bir değişim olmadığı görülmektedir. Benzer şekilde diğer iki öğretmen adayının da etkileşim halinde olan cisimler arasındaki kuvvetlere yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerinin değişmediği söylenebilir.

Öğretmen adaylarından birinin metni okuma öncesindeki etkileşim halinde olan cisimler arasındaki kuvvetlere yönelik alternatif kavramını, metni okuma sonrasında farklı bir alternatif kavramla değiştirdiği görülmektedir. Etkileşim halinde olan cisimler arasındaki kuvvetlere yönelik bir öğretmen adayının ön görüşmede alternatif kavram ve son görüşmede farklı bir alternatif kavram olarak kabul edilen cevabı Tablo 100’de özetlenmiştir.

Tablo 100. Etkileşim Halinde Olan Cisimler Arasındaki Kuvvetleri Ön Görüşmede Alternatif Kavram ve Son Görüşmede Farklı Bir Alternatif Kavram İçerecek Şekilde İfade Eden Öğretmen Adayı

Öğrenci ismi	Ön Görüşme	Son Görüşme
Merve	Cisimler arasında uygulanan etki-tepki kuvvetleri birbirine eşit olamaz. Çünkü cisimler arasında ilk uygulayandan son uygulanan yere doğru etki kuvveti artarken, tepki kuvveti ilk uygulayandan son uygulanan yere doğru azalır.	Bir cisimden diğer bir cisme uygulanan bir kuvvet, sadece uygulanan yere etki eder.

Aşağıda Merve ile metin okuma sürecinden önce yapılan görüşmeden, etkileşim halinde olan cisimler arasındaki kuvvetlere ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Mustafa şeklindeki gibi elindeki balyozla yere vurmaktadır. Yere tam vurduğu anda, Mustafa’ya, yere ve balyoza etki eden kuvvetler hakkındaki düşünceniz nedir?
- Merve: Yerçekimi kuvveti var, bir kere.
- Araştırmacı: Yani kim kimi nasıl etkiler? Mesela Mustafa’ya etki eden kuvvetler, yeri etkileyen kuvvetler, balyozu etkileyen kuvvetler, bunları ayrı ayrı söylemeni istesem. Mesela Mustafa’ya hangi kuvvetler etki eder?
- Merve: Mustafa’nın kendi ağırlığından kaynaklanan kuvvet var. Onun dışında balyoz da var elinde ama balyozdan kaynaklı bir kuvvet olmaz herhalde, olur mu...? Olabilir.
- Araştırmacı: Mustafa’nın ağırlığından dolayı, Mustafa’ya etki eden bir kuvvet var mıdır diyorsun?
- Merve: Evet.
- Araştırmacı: Peki, balyoza hangi kuvvetler etki eder?
- Merve: Balyoza da, işte Mustafa’nın uyguladığı kuvvet, yerçekimi kuvveti.
- Araştırmacı: Peki, yere hangi kuvvetler etki eder?
- Merve: Yere de balyozun ağırlığı, bir de Mustafa’nın balyoza uyguladığı kuvvet, aynı şekilde yere etki eder.
- Araştırmacı: Mustafa’nın balyoza, balyozun da yere... Yani direk Mustafa mı etki ediyor, yoksa balyoz mu etki ediyor?

- Merve: Balyoz etki ediyor, ağırlığı da var ya ondan kaynaklanıyor.
 Araştırmacı: Daha doğrusu balyoza hangi kuvvetler etki ediyor desem?
 Merve: Balyozun ağırlığı var, bir de Mustafa'nın uyguladığı kuvvet var, balyoza. Yer de bunların toplamı kadar bir tepki kuvveti oluşturur.
 Araştırmacı: Nereye?
 Merve: Balyoza doğru.
 Araştırmacı: Peki, yani Mustafa'dan balyoza, balyozdan topladığın bir kuvvet var dedin, yere. Yer de buna karşı balyoza kuvvet uygular, dedin. Bunların miktarları ve yönleri nasıldır?
 Merve: Yere uygulanan kuvvet fazladır, balyoza göre. Yani en fazla yere uygulanır, en düşükte Mustafa'dadır, herhalde kuvvet.

Merve ön görüşmesinde, Mustafa'nın balyozla yere vurduğu anda, Mustafa'nın yere bir etki, buna karşılık da yerin Mustafa'ya bir tepki kuvveti ve balyozun da toprağı delip geçmemek için Mustafa'ya bir etki, buna karşılık da Mustafa'nın balyoza bir tepki kuvveti uyguladığını ifade etmek yerine, Mustafa'nın balyoza, balyozun da yere bir etki kuvveti uyguladığını, buna karşılık yerin balyoza, balyozunda Mustafa'ya bir tepki kuvveti uyguladığını ifade etmiştir. Ayrıca cisimler arasında uygulanan etki-tepki kuvvetleri birbirine eşit olmadığını ve cisimler arasında ilk uygulayandan (Mustafa) son uygulanan (Yer) yere doğru etki kuvvetinin arttığını, tepki kuvvetinin ise ilk uygulayandan (Yer) son uygulanan (Mustafa) yere doğru azaldığını ifade ettiği görülmektedir. Merve'nin bu fikirlerinin, etkileşim halinde olan cisimler arasındaki kuvvetlere yönelik alternatif kavrama sahip olduğunu göstermektedir. Aşağıda Merve ile metin okuma sürecinden sonra yapılan görüşmeden, etkileşim halinde olan cisimler arasındaki kuvvetlere ilişkin elde edilen veri kesitine yer verilmiştir.

- Araştırmacı: Mustafa şekildeki gibi elindeki balyozla yere vurmaktadır. Yere tam vurduğu anda, Mustafa'ya, yere ve balyoza etki eden kuvvetler hakkındaki düşünceniz nedir?
 Merve: Yere etkileyen kuvvet balyoz, sadece balyoz. Mustafa'ya etkileyen kuvvet yerçekimi kuvveti var sadece.
 Araştırmacı: Mustafa'ya yerçekimi mi etki eder?
 Merve: Yani nasıl diyeyim, yani balyoza etki ettiği kuvvetten kaynaklıysa onda bir şey yok, bir kuvvet yok.
 Araştırmacı: Anlamadım. Şimdi yer var, Mustafa var, balyoz var.
 Merve: Tamam. Yere balyoz, balyoza bir kuvvet etki etmiyor, ama sadece Mustafa ona hareket kazandırıyor.
 Araştırmacı: Balyoza hiçbir kuvvet etki etmez diyorsun. Peki Mustafa'ya?
 Merve: Mustafa'ya da hiçbir kuvvet etki etmez. Sadece yere balyoz etki eder.

Merve son görüşmesinde, Mustafa'nın balyozla yere vurduğu anda, Mustafa'nın yere bir etki, buna karşılık da yerin Mustafa'ya bir tepki kuvveti ve balyozun da toprağı

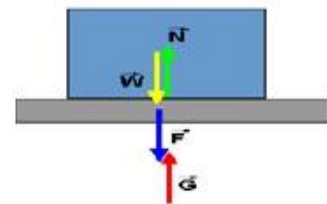
delip geçmemek için Mustafa'ya bir etki, buna karşılık da Mustafa'nın balyoza bir tepki kuvveti uyguladığını ifade etmek yerine, ön görüşmesinden farklı olarak, Mustafa'nın balyoza, balyozun da sadece yere bir etki kuvveti uyguladığını ifade ettiği görülmektedir. Ayrıca cisimler arasında ilk uygulayanın (Mustafa) kuvvetinin, sadece son uygulanan yere etki ettiğini ifade etmesinin, etkileşim halinde olan cisimler arasındaki kuvvetlere yönelik alternatif kavrama sahip olduğunu göstermektedir. Bu bulgulara göre Merve'nin etkileşim halinde olan cisimler arasındaki kuvvetlere yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerini, farklı bir alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerle değiştirdiği görülmektedir.

4.2.5.2. Etkileşim Halinde Olan Cisimler Arasındaki Kuvvetlere İlişkin Kullanılan Stratejiler

Bu bölümde öğretmen adaylarının etkileşim halinde olan cisimler arasındaki kuvvetler ile ilgili metin kesitini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler ile metinden bilimsel doğru olarak kabul edilen ilgili kesit yer almaktadır. Aşağıda düz metinden etkileşim halinde olan cisimler arasındaki kuvvetlere ilişkin bilimsel doğru olarak kabul edilen kesit yer almaktadır.

M1: Bir kitabın bir köşesine parmak ucunuzla bastırırsanız kitap parmağınızı geri iter ve sizin cildinizde küçük bir yassılaşma oluşur. Daha şiddetli bastırırsanız, kitap aynı itmeyi yapar ve parmağınızın derisinin yassılaşan yüzeyi genişler. Bu basit deney, Newton'un üçüncü yasası ile açıklanabilir.

Newton'un üçüncü kanunu, iki cisim etkileşiyorsa, 2. cismin 1. cisme uyguladığı F kuvveti, 1. cismin 2. cisme uyguladığı F kuvvetine eşit ve zıt yönlü olduğunu ifade eder. Bu kanun şekilde gösterildiği gibi, kuvvetlerin her zaman çiftler halinde bulunduğunu veya yalıtılmış tek bir kuvvetin bulunamayacağını ifade eder. 1. cismin, 2. cisme uyguladığı kuvvet bazen etki kuvveti olarak adlandırılırken, 2. cismin 1. cisme uyguladığı kuvvetin de tepki kuvveti olduğu söylenir. Kuvvetlerden herhangi biri etki veya tepki kuvveti olarak işaretlenebilir. Etki kuvveti, büyüklükçe tepki kuvvetine eşit ve onunla zıt yönlüdür. Etki-tepki çiftindeki iki kuvvet daima farklı cisimler üzerine uygulanır. Yani bir cisim diğerine diğeri de ona karşılıklı kuvvet uygular; etki ve tepki kuvvetleri çiftleri sadece bir cisme etki etmez. Parmaklarınızı duvara iterek dayarsanız, duvar da parmaklarınızı itecektir. Başka bir örnek olarak, bir futbol topuna vurduğunuzda, ayağınız top üzerine bir kuvvet uygular, fakat aynı zamanda topun ayağınız üzerine ters yönde olan bir kuvvet uyguladığını da hissedebilirsiniz. Bir masanın üzerinde duran cismin, masaya aşağı yönde bir kuvvet uygularken, masa da cisme yukarı yönde kuvvet uygulamaktadır.





Şekilde görüldüğü gibi kırmızı eldivenli boksöre göre kütlesi daha az olan mavi eldivenli boksör ($m_{\text{mavi}} < m_{\text{kırmızı}}$), eliyle kırmızı eldivenli boksörün karnına bir kuvvet uygulamaktadır. Newton'un üçüncü kanununa göre; kırmızı eldivenli boksörden mavi eldivenli boksörün eline de, mavi eldivenli boksörün eliyle uyguladığı kuvvetin miktarına

eşit ve zıt yönde bir kuvvet uygulanır. Boksörlerin birbirine uyguladıkları kuvvetlerin miktarı, boksörlerin kütlelerine bağlı değildir. Ancak kuvvetler uygulandıktan sonra bu kuvvetlerin boksörler üzerindeki etkisi, boksörlerin kütlelerine bağlıdır. Uygulanan kuvvet boksörlerden kütlesi fazla olana daha az etki ederken, kütlesi az olana daha fazla etki eder. Ancak birbirlerine uyguladıkları kuvvetlerin miktarları eşittir. Ayrıca bu iki kuvvet aynı boksöre etki etmediği için, bu kuvvetler birbirini götürerek $F_{\text{net}}=0$ olmaz.

Öğretmen adaylarının etkileşim halinde olan cisimler arasındaki kuvvetler ile ilgili metin kesitini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler Tablo 101'de özetlenmiştir.

Tablo 101. Düz Metinde Etkileşim Halinde Olan Cisimler Arasındaki Kuvvetlere İlişkin Kullanılan Stratejiler

		Bilişsel Stratejiler	Üstbilişsel Stratejiler
AK-BD	Metin	Not Alma	Yuvarlak İçine Alma
		Görselleştirme	Yıldız İşareti Koyma
		Şekil İnceleme	Kurşun Kalemle Altını Çizme
		Kendi Cümleleri ile İfade Etme	Ünlem İşareti Koyma
		Şekil Çizme	Ok İşareti Koyma
			Fosforlu Kalemle Çizme
AK-AK	Beyza	Not Alma	Tekrar Okuma
		Tekrar Okuma	Yuvarlak İçine Alma
			Fosforlu Kalemle Çizme
			Kurşun Kalemle Altını Çizme
			Tekrar Gözden Geçirme
AK-AK	Dilek	Şekil İnceleme	Kurşun Kalemle Altını Çizme
			Kurşun Kalemle Altını Çizme
			Kurşun Kalemle Altını Çizme-
			Parantez İçine Alma
		Kendi Cümleleri ile İfade Etme	Tekrar Okuma
		Numaralandırma Yapma	Kurşun Kalemle Altını Çizme
AK-AK	Büşra		Yuvarlak İçine Alma
			Ünlem İşareti Koyma
AK-AK	Meral		

Tablo 101. (Devamı)

AK-FAK	Bilişsel Stratejiler		Üstbilişsel Stratejiler
	Kendi Cümleleri ile İfade Etme		Fosforlu Kalemle Çizme
Merve	Not Alma		Tekrar Okuma
			Tekrar Gözden Geçirme

Etkileşim halinde olan cisimler arasındaki kuvvetlere yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerini bilimsel doğru olarak kabul gören fikirlerle değiştiren iki öğretmen adayının ilgili metin kesitini okurken kullandıkları stratejiler ele alındığında;

Metin'in M1'deki ikinci paragrafın birinci cümlesinde “zıt yönlü” kelimelerini *yuvarlak içine alması* ve cümle başına *yıldız işareti koyması*, ikinci cümlede “bulunamayacağını” kelimesi ile yedinci cümlede “etki etmez” kelimelerini *yuvarlak içine alması*, beşinci ve altıncı cümleleri *tekrar okuması* ve *kurşun kalemle altını çizmesi*, altıncı cümlesi ile paragrafın başına *yıldız işareti koyması*, üçüncü paragrafın ilk cümlesinde “ $m_{\text{mavi}} < m_{\text{kırmızı}}$ ” ve son cümlesinde “ $F_{\text{net}}=0$ ” eşitlikleri ile üçüncü cümlede “bağlı değildir” kelimelerini *yuvarlak içine alması*, paragrafın başına *ünlem işareti koyması*, birinci, ikinci, altıncı ve son cümlelerini *tekrar okuması*, dördüncü, altıncı ve son cümlelerin başına *yıldız işareti koyması*, beşinci cümlelerin yanına *ok işareti koyması* ve beşinci, altıncı ve son cümleyi *fosforlu kalemle çizmesi* üstbilişsel stratejilerdir. M1'deki ilk paragrafın birinci cümlesinde “etki-tepki yasası” kelimelerini *not alması* ve ikinci cümlede parmağı ile masa arasında deney yaparak *görselleştirmesi*, ikinci paragrafın üçüncü cümlesini okuduktan sonra, okuduklarına göre yandaki *şekli incelemesi* ve dokuzuncu cümlede “topa vurduğumuzda top da size vurur, zaten kuvvet aktarılmıyor, demek ki kuvvet ayakta kalıyor” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi*, üçüncü paragrafın birinci cümlesinde okuduklarına göre yandaki *şekli incelemesi*, üçüncü cümlede “demek ki, bir kamyonla bir araba çarpıştığı zaman, kamyonun arabaya uyguladığı kuvvetle, otomobilin kamyonu uygulayacağı kuvvet birbirine eşit olur”, dördüncü cümlede “demek ki kuvvetler eşit ama bu kuvvetlerin boksörler üzerindeki etkisi, boksörlerin kütlelerine bağlıdır” ile “bir otomobil, bir kamyonu çarpıştığı zaman, otomobil hurdaya dönüyor, kamyonu bir şey olmuyor; neden? uygulanan kuvvetler eşit ama kamyonun kütlesi büyük olduğu için, o daha az hasar görüyor; otomobilin kütlesi küçük olduğu için, daha çok hasar görüyor” ve son cümlede “hep ÖSS'ye hazırlanırken, bu tür soruları çözememişimdir; bunlar birbirlerine çarpıştığı zaman, demek ki asıl neden, neymiş? bu kuvvetler birbirini götürerek sıfır olmaz” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade*

etmesi ve son cümleyi okuduktan sonra şekil çizerek *görselleştirmesi* bilişsel stratejilerdir.

Beyza'nın M1'deki ikinci paragrafın ilk cümlesinde “eşit ve zıt yönlü” kelimelerini *yuvarlak içine alması*, ikinci cümlesini *fosforlu kalemle çizmesi* ve altıncı cümlede *kurşun kalemle altını çizmesi* ve *fosforlu kalemle çizmesi*, üçüncü paragrafın üçüncü cümlesinde “boksörlerin kütlelerine bağlı değildir” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi* ve “kuvvetlerin miktarı” ile “bağlı değildir” kelimelerini *yuvarlak içine alması*, dördüncü cümleyi *tekrar gözden geçirmesi*, altıncı cümlede “kuvvetlerin miktarları eşittir” ile son cümlede “ $F_{\text{net}}=0$ olmaz” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi* üstbilişsel stratejilerdir. M1'de ilk paragrafı okuduktan sonra “etki-tepki” şeklinde *not alması*, ikinci paragrafın altıncı cümlesini *tekrar okuması* ve üçüncü paragrafın son cümlesinde “farklı cisimlere uygulanıyor” şeklinde *not alması* bilişsel stratejilerdir.

Etkileşim halinde olan cisimler arasındaki kuvvetlere yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirleri metin okuma sonrasında değişmeyen üç öğretmen adayının ilgili metin kesitini okurken kullandıkları stratejiler ele alındığında;

Dilek'in M1'deki ikinci paragrafın üçüncü cümlesinde “etki” ile “tepki” kelimeleri ve üçüncü paragrafın üçüncü cümlesi ile son cümlesinde “ $F_{\text{net}}=0$ olmaz” eşitliğinin *kurşun kalemle altını çizmesi* üstbilişsel bir stratejidir. M1'deki üçüncü paragrafın ilk cümlesini okurken yandaki *şekli incelemesi* bilişsel bir stratejidir.

Büşra'nın M1'deki ikinci paragrafın ilk cümlesinde “F kuvvetine eşit ve zıt yönlü olduğunu ifade eder”, üçüncü cümlesinde “etki kuvveti” ve “tepki kuvveti”, yedinci cümlesinde “karşılıklı kuvvet”, dokuzuncu cümlesinde “ters yönde”, son cümlesinde “aşağı yönde” ve “yukarı yönde” kelimeleri ile ikinci cümlesinin *kurşun kalemle altını çizmesi* ve beşinci cümlesinin *kurşun kalemle altını çizmesi-parantez içine alması*, üçüncü paragrafın ikinci cümlesinde “kuvvetin miktarına eşit ve zıt yönde bir kuvvet uygulanır”, üçüncü cümlesinde “kütlelerine bağlı değildir”, altıncı cümlesinde “kuvvetlerin miktarları eşittir” ve yedinci cümlesinde “ $F_{\text{net}}=0$ olmaz” kelimeleri ile beşinci cümlesinin *kurşun kalemle altını çizmesi* ve dördüncü cümlesinde “etkisi, boksörlerin kütlelerine bağlıdır” kelimelerinin *kurşun kalemle altını çizmesi-parantez içine alması* üstbilişsel stratejilerdir.

Meral'in M1'deki ilk paragrafın birinci cümlesini *tekrar okuması*, ikinci paragrafın birinci cümlesinin *kurşun kalemle altını çizmesi*, ikinci cümlesinin *kurşun*

kalemle altını çizmesi ve tekrar okuması, üçüncü cümlesinde “etki kuvveti” ile “tepki kuvveti” kelimelerini *yuvarlak içine alması*, beşinci cümlesinin *kurşun kalemle altını çizmesi* ve yedinci cümlesini *tekrar okuması*, *kurşun kalemle altını çizmesi*, *ünlem işareti koyması* ve “tepki kuvveti” kelimelerini *yuvarlak içine alması*, üçüncü paragrafın üçüncü cümlesinin *kurşun kalemle altını çizmesi*, *ünlem işareti koyması* ve “kütlelerine bağlı değildir” kelimelerini *yuvarlak içine alması*, dördüncü cümlesini *tekrar okuması* ve *kurşun kalemle altını çizmesi*, beşinci, altıncı ve yedinci cümlesinin *kurşun kalemle altını çizmesi* ve altıncı cümlesinde “kuvvetlerin miktarları eşittir” ve yedinci cümlesinde “ $F_{net}=0$ olmaz” kelimelerini *yuvarlak içine alması* üstbilişsel stratejilerdir. M1’deki ikinci paragrafın birinci cümlesini 3 sayısı ile *numaralandırması*, üçüncü paragrafın beşinci cümlesinde “şimdi ne? mesela farklı kütleleri var, birbirlerine kuvvet uyguladıkları zaman, uyguladıkları kuvvetin miktarı kütlelerine bağlı değil ancak bu kuvvet uygulandıktan sonra ne oluyor? boksörlerin kütlelerine bağlı olarak kütlesi fazla olan, daha az etkileniyor” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi* bilişsel stratejilerdir.

Etkileşim halinde olan cisimler arasındaki kuvvetlere yönelik alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerini, farklı bir alternatif kavram olarak kabul gören fikirlerle değiştiren bir öğretmen adayının ilgili metin kesitini okurken kullandığı stratejiler ele alındığında;

Merve’nin M1’deki ikinci paragrafın beşinci ve yedinci cümlesini *fosforlu kalemle çizmesi* ve beşinci, yedinci ve son cümleyi *tekrar okuması*, üçüncü paragrafın dördüncü, beşinci ve son cümlesini *tekrar okuması* ve *fosforlu kalemle çizmesi*, ilgili metni *tekrar gözden geçirmesi* üstbilişsel stratejilerdir. M1’deki ikinci paragrafın ilk cümlesinde “bu da etki-tepki prensibi” şeklinde *kendi cümleleri ile ifade etmesi* ve ilgili metni özetleyecek şekilde *notlar alması* bilişsel stratejilerdir.

Metin okuma sonrası etkileşim halinde olan cisimler arasındaki kuvvetlere yönelik alternatif kavrama ulaşan öğretmen adaylarının ilgili metin kesitini okurken şekil inceleme, kendi cümleleri ile ifade etme, numaralandırma yapma, not alma bilişsel stratejileri ile kurşun kalemle altını çizme, kurşun kalemle altını çizme-parantez içine alma, tekrar okuma, yuvarlak içine alma, ünlem işareti koyma, fosforlu kalemle çizme, tekrar gözden geçirme üstbilişsel stratejileri kullandıkları görülmektedir. Buna karşılık metin okuma sonrası bilimsel doğruya ulaşan öğretmen adaylarının farklı olarak tekrar okuma, görselleştirme, şekil çizme bilişsel stratejileri ile yıldız işareti koyma, ok işareti koyma üstbilişsel stratejileri kullandıkları görülmektedir.

4.2.6. Kuvvet ve Hareketle İlgili Genel Bulgular

Aşağıda her bir öğretmen adayının metni okuma öncesi ve sonrasındaki kuvvet ve hareket konusu ile ilgili kavramsal anlamaları ve ilgili metin kesitini okurken kullandıkları stratejilerin karşılaştırıldığı tablolar yer almaktadır. Öğretmen adaylarının metin okuma öncesi ve sonrasındaki bilimsel doğru ile alternatif kavram olan ifadeleri *Hiç Değişmeyen*, metin okuma öncesinde bilimsel doğru olan ifadelerinin, metin okuma sonrasında genişlemesi *Özümseme*, metin okuma öncesinde bilimsel doğru ve metin okuma sonrasında alternatif kavram, metin okuma öncesinde alternatif kavram ve metin okuma sonrasında bilimsel doğru ile metin okuma öncesinde alternatif kavram olan ifadelerinden, metin okuma sonrasında farklı bir alternatif kavram olan ifadeleri *Düzenleme* başlıkları altında toplanmıştır.

Öğretmen adaylarının metni okuma öncesi ve sonrasındaki kuvvet ve hareket konusu ile ilgili kavramsal anlamaları ve ilgili metin kesitini okurken kullandıkları stratejilerin karşılaştırıldığı tablolar,

Öncelikle kuvvet ve hareket konusunda belirlenen her bir alt kavramla ilgili metin okuma öncesi ve sonrasındaki kavramsal anlamaları, yukarıda belirtildiği gibi 6 sütuna ayrılmıştır. Her bir sütun öğretmen adaylarının metin okuma öncesi ve sonrasındaki yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda belirlenen, kavramsal anlamalarının toplam frekans değerlerini belirtmektedir. Daha sonra öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konusunda belirlenen her bir alt kavramla ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları, bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin toplam frekans değerleri belirlenmiştir. Tabloda;

Yukarıdan aşağıya doğru, a. metin okuma öncesi ve sonrasındaki her bir kavramsal anlamasına ait ilgili metin kesitlerinde kullanılan bilişsel ve üstbilişsel stratejiler, b. metin okuma öncesi ve sonrasındaki her bir kavramsal anlamasına ait ilgili metin kesitlerinde kullanılan bilişsel veya üstbilişsel stratejilerden birinin, her bir kavramsal anlamasındaki frekans değeri ile c. bu stratejilerin her bir kavramsal anlamasındaki toplam frekans değerlerini belirtmektedir. Sağdan sola ise, a. metin okuma öncesi ve sonrasındaki her bir kavramsal anlamasına ait ilgili metin kesitlerinde kullanılan bilişsel veya üstbilişsel stratejilerden birinin, her bir kavramsal anlamasındaki frekans değeri ile b. bu stratejinin metnin tümündeki toplam frekans değerini belirtmektedir.

Ayrıca tabloda yer alan stratejiler ile kavramsal anlamalarının isimleri, tabloda sadece baş harfleri yer alacak şekilde kısaltılmıştır. Bu kısaltmaların açılımları 1. Bölümdeki kısaltmalar başlığı altında yer almaktadır.

Aşağıda Metin'in kuvvet ve hareket konusu ile ilgili kavramsal anlamaları ve ilgili metin kesitini okurken kullandığı stratejilerin sayısal değerleri Tablo 102'de özetlenmiştir.

Tablo 102. Metin'in Kuvvet ve Hareketle İlgili Kavramsal Anlamaları İle Kullanılan Stratejilerin Sayısal Değerleri

	HIÇ DEĞİŞMEYEN		ÖZÜMSEME	DÜZENLEME			TOPLAM
	BD-BD	AK-AK	BD-GBD	BD-AK	AK-BD	AK-FAK	
	2	--	1	--	5	--	8
ÜSTBİLİŞSEL							
TO	1		2		23		26
YİA	4		2		19		25
YİK	1				17		18
KKÇAÇ	1				11		12
VO	3		2		7		12
FKÇ			1		6		7
OİK					1		1
ÜİK					1		1
TOPLAM	10		7		85		102
BİLİŞSEL							
KÇİE	6				18		24
NA	4				10		14

Tablo 102. (Devamı)

	BD-BD	AK-AK	BD-GBD	BD-AK	AK-BD	AK-FAK	TOPLAM
EY	2				6		8
GT	1				5		6
ŞÇ	2				4		6
Şİ					5		5
TOPLAM	15				48		63

Metin'in kuvvet ve hareket konusunda yer alan kavramlar için, ön ve son görüşmelerindeki kavramsal anlamalarından, bilimsel doğrusunu aynen devam ettirdiği 2, bilimsel doğrusunu genişlettiği 1 ve ön görüşmedeki alternatif kavramını son görüşmede bilimsel doğru olarak değiştirdiği 5 olmak üzere, toplamda 8 tanesinde ilgili metni okuduktan sonra bilim insanlarınca kabul edilen doğrularla benzer olan doğrulara sahip olduğu görülmektedir. Kuvvet ve hareket konusu ile ilgili ön ve son görüşmelerindeki kavramsal anlamalarında, ilgili metin kesitlerini okurken kullandığı stratejilerden 102'si üstbilişsel strateji ve 63'ü bilişsel strateji olmak üzere, toplam 165 strateji kullandığı ve kullandığı stratejilerden üstbilişsel stratejilerin daha fazla olduğu görülmektedir. Kullandığı üstbilişsel stratejiler arasından en fazla *tekrar okuma*, bilişsel stratejiler arasından ise *kendi cümleleri ile ifade etme* stratejisi ön plana çıkmaktadır. İlgili metin kesitini okuduktan sonra ön görüşmesindeki kavramsal anlamasını bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirdiği, genişlettiği ve alternatif kavramını bilimsel doğru şeklinde değiştirdiği kavramsal anlamaları için toplam 102 üstbilişsel ve 63 bilişsel strateji kullandığı görülmektedir.

Ayrıca metin okuma öncesi ve sonrasındaki görüşmelerde belirlenen kuvvet ve hareket konusuyla ilgili alt kavramlara ait kavramsal anlamalarından, a. 5'inde metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası bilimsel doğru şeklinde değiştirdiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 85 üstbilişsel ve 48 bilişsel strateji kullandığı, b. 2'sinde metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası aynen devam ettirdiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 10 üstbilişsel ve 15 bilişsel strateji kullandığı, c. 1'inde metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası genişlettiği ve bu

kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 7 üstbilişsel strateji kullandığı, bilişsel strateji ise kullanmadığı görülmektedir.

Metni okuma sırasında kullandığı *üstbilişsel stratejilerden*, tekrar okuma, yuvarlak içine alma, yıldız işareti koyma, kurşun kalemle altını çizme, vurgulu okuma, fosforlu kalemle çizme, ünlem işareti koyma ve ok işareti koymanın %100'lük kısmını ön görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirmesinde, genişletmesinde ve değiştirmesinde kullandığı tespit edilmiştir. *Bilişsel stratejilerden* de, eşitlik yazma, kendi cümleleri ile ifade etme, not alma, görselleştirme, şekil çizme ve şekil incelemenin %100'lük kısmını ön görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirmesinde, genişletmesinde ve değiştirmesinde kullandığı tespit edilmiştir.

Tablodan elde edilen bulgulara göre kuvvet ve hareket konusuyla ilgili alt kavramlara ait kavramsal anlamalarından, metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası bilimsel doğru şeklinde değiştirmesinde, ilgili metin kesitlerini okurken daha fazla *bilişsel ve üstbilişsel strateji* kullandığı tespit edilmiştir.

Aşağıda Merve'nin kuvvet ve hareket konusu ile ilgili kavramsal anlamaları ve ilgili metin kesitini okurken kullandığı stratejilerin sayısal değerleri Tablo 103'de özetlenmiştir.

Tablo 103. Merve'nin Kuvvet ve Hareketle İlgili Kavramsal Anlamaları İle Kullanılan Stratejilerin Sayısal Değerleri

	HIÇ DEĞİŞMEYEN		ÖZÜMSEME	DÜZENLEME			TOPLAM
	BD-BD	AK-AK	BD-GBD	BD-AK	AK-BD	AK-FAK	
	1	1	--	--	5	1	8
ÜSTBİLİŞSEL							
FKÇ	1	5			30	5	41
TO		3			16	6	25
TGG	2				2	1	5
YİA					4		4
ÜYİK					1		1

Tablo 103. (Devamı)

	BD-BD	AK-AK	BD-GBD	BD-AK	AK-BD	AK-FAK	TOPLAM
TOPLAM	3	8			53	12	76
BİLİŞSEL							
NA	1				5	1	7
KÇİE	1				4	1	6
MGİT					1		1
TOPLAM	2				10	2	14

Merve'nin kuvvet ve hareket konusunda yer alan kavramlar için, ön ve son görüşmelerindeki kavramsal anlamalarından bilimsel doğrusunu aynen devam ettirdiği 1 ve ön görüşmedeki alternatif kavramını son görüşmede bilimsel doğru olarak değiştirdiği 5 olmak üzere, toplamda 6 tanesinde ilgili metni okuduktan sonra bilim insanlarınca kabul edilen doğrularla benzer olan doğrulara sahip olduğu görülmektedir. Buna karşılık alternatif kavramını aynen devam ettirdiği 1 ve ön görüşmesindeki alternatif kavramından son görüşmesinde farklı bir alternatif kavram olarak ifade ettiği 1 olmak üzere, toplamda 2 tanesinde ilgili metni okuduktan sonra bilim insanlarınca kabul gören fikirlerden farklı fikirlere sahip olduğu görülmektedir. Kuvvet ve hareket konusu ile ilgili ön ve son görüşmelerindeki kavramsal anlamalarında, ilgili metin kesitlerini okurken kullandığı stratejilerden 76'sı üstbilişsel strateji ve 14'ü bilişsel strateji olmak üzere, toplam 90 strateji kullandığı ve kullandığı stratejilerden üstbilişsel stratejilerin daha fazla olduğu görülmektedir. Kullandığı üstbilişsel stratejiler arasından en fazla *fosforlu kalemle çizme*, bilişsel stratejiler arasından ise *not alma* stratejisi ön plana çıkmaktadır. İlgili metin kesitini okuduktan sonra ön görüşmesindeki kavramsal anlamasını bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirdiği ve alternatif kavramını bilimsel doğru şeklinde değiştirdiği kavramsal anlamaları için toplam 56 üstbilişsel ve 12 bilişsel strateji kullandığı görülmektedir. Buna karşılık metin okuma sonrası, alternatif kavram şeklinde aynen devam ettirdiği ve farklı bir alternatif kavram olarak

ifade ettiği kavramsal anlamaları için toplam 20 üstbilişsel ve 2 bilişsel strateji kullandığı görölmektedir.

Ayrıca metin okuma öncesi ve sonrasındaki görüşmelerde belirlenen kuvvet ve hareket konusuyla ilgili alt kavramlara ait kavramsal anlamalarından, a. 5’inde metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası bilimsel doğru şeklinde değiştirdiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 53 üstbilişsel ve 10 bilişsel strateji kullandığı, b. 1’inde metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası aynen devam ettirdiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 3 üstbilişsel ve 2 bilişsel strateji kullandığı, c. 1’inde metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası aynen devam ettirdiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 8 üstbilişsel strateji kullandığı, bilişsel strateji ise kullanmadığı, d. 1’inde metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası farklı bir alternatif kavramla değiştirdiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 12 üstbilişsel ve 2 bilişsel strateji kullandığı görölmektedir.

Metni okuma sırasında kullandığı *üstbilişsel stratejilerden*, yuvarlak içine alma ve üç yıldız işareti koymanın %100’lük kısmını, tekrar gözden geçirmenin %80’lik kısmını, fosforlu kalemle çizmenin %76’lık kısmını ve tekrar okumanın %64’lük kısmını ön görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirmesinde, genişletmesinde ve değiştirmesinde kullandığı tespit edilmiştir. *Bilişsel stratejilerden* de, metinde geçen işlemleri tekrarlamamanın %100’lük kısmını, not almanın %86’lık kısmını ve kendi cümleleri ile ifade etmenin %83’lük kısmını ön görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirmesinde, genişletmesinde ve değiştirmesinde kullandığı tespit edilmiştir.

Tablodan elde edilen bulgulara göre kuvvet ve hareket konusuyla ilgili alt kavramlara ait kavramsal anlamalarından, metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası bilimsel doğru şeklinde değiştirmesinde, ilgili metin kesitlerini okurken daha fazla *bilişsel ve üstbilişsel strateji* kullandığı tespit edilmiştir.

Aşağıda Dilek’in kuvvet ve hareket konusu ile ilgili kavramsal anlamaları ve ilgili metin kesitini okurken kullandığı stratejilerin sayısal değerleri Tablo 104’de özetlenmiştir.

Tablo 104. Dilek'in Kuvvet ve Hareketle İlgili Kavramsal Anlamaları İle Kullanılan Stratejilerin Sayısal Değerleri

	HİÇ DEĞİŞMEYEN		ÖZÜMSEME	DÜZENLEME			TOPLAM
	BD-BD	AK-AK	BD-GBD	BD-AK	AK-BD	AK-FAK	
	3	3	1	--	1	--	8
ÜSTBİLİŞSEL							
KKAÇ	13	14	3		2		32
TO	6	5	1				12
VO	2	4	2		2		10
KİA	2	1					3
YİA	1	1					2
YİK		1					1
TOPLAM	24	26	6		4		60
BİLİŞSEL							
Şİ	2	2					4
TGG	1						1
TOPLAM	3	2					5

Dilek'in kuvvet ve hareket konusunda yer alan kavramlar için, ön ve son görüşmelerindeki kavramsal anlamalarından bilimsel doğrusunu aynen devam ettirdiği 3, bilimsel doğrusunu genişlettiği 1 ve ön görüşmedeki alternatif kavramını son görüşmede bilimsel doğru olarak değiştirdiği 1 olmak üzere, toplamda 5 tanesinde ilgili metni okuduktan sonra bilim insanlarınca kabul edilen doğrularla benzer olan doğrulara sahip olduğu görülmektedir. Buna karşılık alternatif kavramını aynen devam ettirdiği 3 olmak üzere, toplamda 3 tanesinde ilgili metni okuduktan sonra bilim insanlarınca kabul

gören fikirlerden farklı fikirlere sahip olduğu görülmektedir. Kuvvet ve hareket konusu ile ilgili ön ve son görüşmelerindeki kavramsal anlamalarında, ilgili metin kesitlerini okurken kullandığı stratejilerden 60'ı üstbilişsel strateji ve 5'i bilişsel strateji olmak üzere, toplam 65 strateji kullandığı ve kullandığı stratejilerden üstbilişsel stratejilerin daha fazla olduğu görülmektedir. Kullandığı üstbilişsel stratejiler arasından en fazla *kurşun kalemle altını çizme*, bilişsel stratejiler arasından ise *şekil inceleme* stratejisi ön plana çıkmaktadır. İlgili metin kesitini okuduktan sonra ön görüşmesindeki kavramsal anlamasını bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirdiği, genişlettiği ve alternatif kavramını bilimsel doğru şeklinde değiştirdiği kavramsal anlamaları için toplam 34 üstbilişsel ve 3 bilişsel strateji kullandığı görülmektedir. Buna karşılık metin okuma sonrası, alternatif kavram şeklinde aynen devam ettirdiği kavramsal anlaması için toplam 26 üstbilişsel ve 2 bilişsel strateji kullandığı görülmektedir.

Ayrıca metin okuma öncesi ve sonrasındaki görüşmelerde belirlenen kuvvet ve hareket konusuyla ilgili alt kavramlara ait kavramsal anlamalarından, a. 3'ünde metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası aynen devam ettirdiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 24 üstbilişsel ve 3 bilişsel strateji kullandığı, b. 3'ünde metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası aynen devam ettirdiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 26 üstbilişsel ve 2 bilişsel strateji kullandığı, c. 1'inde metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası genişlettiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 6 üstbilişsel strateji kullandığı, bilişsel strateji ise kullanmadığı, d. 1'inde metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası bilimsel doğru şeklinde değiştirdiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 4 üstbilişsel strateji kullandığı, bilişsel strateji ise kullanmadığı görülmektedir.

Metni okuma sırasında kullandığı *üstbilişsel stratejilerden*, kare içine almanın %67'lik kısmını, vurgulu okumanın %60'lık kısmını, tekrar okumanın %58'lik kısmını, kurşun kalemle altını çizmenin %56'lık kısmını, yuvarlak içine almanın %50'lik kısmını ve yıldız işareti koymanın %0'lık kısmını ön görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirmesinde, genişletmesinde ve değiştirmesinde kullandığı tespit edilmiştir. *Bilişsel stratejilerden* de, tekrar gözden geçirmenin %100'lük kısmını ve şekil incelemenin %50'lik kısmını ön görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirmesinde, genişletmesinde ve değiştirmesinde kullandığı tespit edilmiştir.

Tablodan elde edilen bulgulara göre kuvvet ve hareket konusuyla ilgili alt kavramlara ait kavramsal anlamalarından, metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusu ile alternatif kavramını, metin okuma sonrası aynen devam ettirmesinde, ilgili metin kesitlerini okurken daha fazla *bilişsel ve üstbilişsel strateji* kullandığı tespit edilmiştir.

Aşağıda Beyza'nın kuvvet ve hareket konusu ile ilgili kavramsal anlamaları ve ilgili metin kesitini okurken kullandığı stratejilerin sayısal değerleri Tablo 105'de özetlenmiştir.

Tablo 105. Beyza'nın Kuvvet ve Hareketle İlgili Kavramsal Anlamaları İle Kullanılan Stratejilerin Sayısal Değerleri

	HİÇ DEĞİŞMEYEN		ÖZÜMSEME	DÜZENLEME		
	BD-BD	AK-AK	BD-GBD	BD-AK	AK-BD	AK-FAK
	1	2	2	--	3	--
	ÜSTBİLİŞSEL					
KKÇ	2	7	18		8	35
YİA		5	5		5	15
FKÇ		6	1		7	14
YİK		3			2	5
KÇİE			3		1	4
TGG		1			2	3
TOPLAM	2	22	27		25	76
	BİLİŞSEL					
TO		1	3		4	8
NA			2		2	4
GT	1					1
TOPLAM	1	1	5		6	13

Beyza'nın kuvvet ve hareket konusunda yer alan kavramlar için, ön ve son görüşmelerindeki kavramsal anlamalarından bilimsel doğrusunu aynen devam ettirdiği 1, bilimsel doğrusunu genişlettiği 2 ve ön görüşmedeki alternatif kavramını son görüşmede bilimsel doğru olarak değiştirdiği 3 olmak üzere, toplamda 6 tanesinde ilgili metni okuduktan sonra bilim insanlarınca kabul edilen doğrularla benzer olan doğrulara sahip olduğu görülmektedir. Buna karşılık alternatif kavramını aynen devam ettirdiği 2 olmak üzere, toplamda 2 tanesinde ilgili metni okuduktan sonra bilim insanlarınca kabul gören fikirlerden farklı fikirlere sahip olduğu görülmektedir. Kuvvet ve hareket konusu ile ilgili ön ve son görüşmelerindeki kavramsal anlamalarında, ilgili metin kesitlerini okurken kullandığı stratejilerden 76'sı üstbilişsel strateji ve 13'ü bilişsel strateji olmak üzere, toplam 89 strateji kullandığı ve kullandığı stratejilerden üstbilişsel stratejilerin daha fazla olduğu görülmektedir. Kullandığı üstbilişsel stratejiler arasından en fazla *kurşun kalemle altını çizme*, bilişsel strateji olarak da *tekrar okuma* stratejisi ön plana çıkmaktadır. İlgili metin kesitini okuduktan sonra ön görüşmesindeki kavramsal anlamasını bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirdiği, genişlettiği ve alternatif kavramını bilimsel doğru şeklinde değiştirdiği kavramsal anlamaları için toplam 54 üstbilişsel ve 12 bilişsel strateji kullandığı görülmektedir. Buna karşılık metin okuma sonrası, alternatif kavram şeklinde aynen devam ettirdiği kavramsal anlaması için toplam 22 üstbilişsel ve 1 bilişsel strateji kullandığı görülmektedir.

Ayrıca metin okuma öncesi ve sonrasındaki görüşmelerde belirlenen kuvvet ve hareket konusuyla ilgili alt kavramlara ait kavramsal anlamalarından, a. 3'ünde metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası bilimsel doğru şeklinde değiştirdiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 25 üstbilişsel ve 6 bilişsel strateji kullandığı, b. 2'sinde metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası genişlettiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 27 üstbilişsel ve 5 bilişsel strateji kullandığı, c. 2'sinde metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası aynen devam ettirdiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 22 üstbilişsel ve 1 bilişsel strateji kullandığı, d. 1'inde metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası aynen devam ettirdiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 2 üstbilişsel ve 1 bilişsel strateji kullandığı görülmektedir.

Metni okuma sırasında kullandığı *üstbilişsel stratejilerden*, kendi cümleleri ile ifade etmenin %100'lük kısmını, kurşun kalemle altını çizmenin %80'lik kısmını, tekrar gözden geçirme ve yuvarlak içine almanın %67'lik kısmını, fosforlu kalemle çizmenin

%57'lik kısmını ve yıldız işareti koymanın %40'lık kısmını ön görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirmesinde, genişletmesinde ve değiştirmesinde kullandığı tespit edilmiştir. *Bilişsel stratejilerden* de, not alma ve görselleştirmenin %100'lük kısmını, tekrar okumanın %87'lik kısmını ön görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirmesinde, genişletmesinde ve değiştirmesinde kullandığı tespit edilmiştir.

Tablodan elde edilen bulgulara göre kuvvet ve hareket konusuyla ilgili alt kavramlara ait kavramsal anlamalarından, metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası bilimsel doğru şeklinde değiştirmesi ile metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası genişletmesinde, ilgili metin kesitlerini okurken daha fazla *bilişsel ve üstbilişsel strateji* kullandığı tespit edilmiştir.

Aşağıda Büşra'nın kuvvet ve hareket konusu ile ilgili kavramsal anlamaları ve ilgili metin kesitini okurken kullandığı stratejilerin sayısal değerleri Tablo 106'da özetlenmiştir.

Tablo 106. Büşra'nın Kuvvet ve Hareketle İlgili Kavramsal Anlamaları İle Kullanılan Stratejilerin Sayısal Değerleri

	HİÇ DEĞİŞMEYEN		ÖZÜMSEME	DÜZENLEME			TOPLAM
	BD-BD	AK-AK	BD-GBD	BD-AK	AK-BD	AK-FAK	
	2	2	1	1	2	--	8
ÜSTBİLİŞSEL							
KKÇ	11	22	5	6	16		60
KKÇ-PİA		4	2	1	2		9
KİA	1			2	3		6
PİA	1		1	2			4
TOPLAM	13	26	8	11	21		79

Tablo 106. (Devamı)

	BD-BD	AK-AK	BD-GBD	BD-AK	AK-BD	AK-FAK	TOPLAM
	BİLİŞSEL						
Şİ	2	1		1			4
KÇİE			1	1			2
TİK			1				1
TOPLAM	2	1	2	2			7

Büşra'nın kuvvet ve hareket konusunda yer alan kavramlar için, ön ve son görüşmelerindeki kavramsal anlamalarından bilimsel doğrusunu aynen devam ettirdiği 2, bilimsel doğrusunu genişlettiği 1 ve ön görüşmedeki alternatif kavramını son görüşmede bilimsel doğru olarak değiştirdiği 2 olmak üzere, toplamda 5 tanesinde ilgili metni okuduktan sonra bilim insanlarınca kabul edilen doğrularla benzer olan doğrulara sahip olduğu görülmektedir. Buna karşılık alternatif kavramını aynen devam ettirdiği 2 ve ön görüşmedeki bilimsel doğrusunu son görüşmede alternatif kavram olarak değiştirdiği 1 olmak üzere, toplamda 3 tanesinde ilgili metni okuduktan sonra bilim insanlarınca kabul gören fikirlerden farklı fikirlere sahip olduğu görülmektedir. Kuvvet ve hareket konusu ile ilgili ön ve son görüşmelerindeki kavramsal anlamalarında, ilgili metin kesitlerini okurken kullandığı stratejilerden 79'u üstbilişsel strateji ve 7'si bilişsel strateji olmak üzere, toplam 86 strateji kullandığı ve kullandığı stratejilerden üstbilişsel stratejilerin daha fazla olduğu görülmektedir. Kullandığı üstbilişsel stratejiler arasından en fazla *kurşun kalemle altını çizme*, bilişsel stratejiler arasından ise *şekil inceleme* stratejisi ön plana çıkmaktadır. İlgili metin kesitini okuduktan sonra ön görüşmesindeki kavramsal anlamasını bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirdiği, genişlettiği ve alternatif kavramını bilimsel doğru şeklinde değiştirdiği kavramsal anlamaları için toplam 42 üstbilişsel ve 4 bilişsel strateji kullandığı görülmektedir. Buna karşılık metin okuma sonrası, alternatif kavram şeklinde aynen devam ettirdiği ve bilimsel doğrusunu alternatif kavram şeklinde değiştirdiği kavramsal anlamaları için toplam 37 üstbilişsel ve 3 bilişsel strateji kullandığı görülmektedir.

Ayrıca metin okuma öncesi ve sonrasındaki görüşmelerde belirlenen kuvvet ve hareket konusuyla ilgili alt kavramlara ait kavramsal anlamalarından, a. 2'sinde metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası bilimsel doğru şeklinde değiştirdiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 21 üstbilişsel strateji kullandığı ve bilişsel strateji kullanmadığı, b. 2'sinde metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası aynen devam ettirdiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 13 üstbilişsel ve 2 bilişsel strateji kullandığı, c. 2'sinde metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası aynen devam ettirdiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 26 üstbilişsel ve 1 bilişsel strateji kullandığı, d. 1'inde metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası genişlettiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 8 üstbilişsel ve 2 bilişsel strateji kullandığı, e. 1'inde metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası alternatif kavram şeklinde değiştirdiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 11 üstbilişsel ve 2 bilişsel strateji kullandığı görülmektedir.

Metni okuma sırasında kullandığı *üstbilişsel stratejilerden*, kare için almanın %67'lik kısmını, kurşun kalemle altını çizmenin %53'lük kısmını, parantez içine almanın %50'lik kısmını ve kurşun kalemle altını çizme-parantez içine almanın %44'lük kısmını ön görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirmesinde, genişletmesinde ve değiştirmesinde kullandığı tespit edilmiştir. *Bilişsel stratejilerden* de, tik işareti koymanın %100'lük kısmını, şekil inceleme ve kendi cümleleri ile ifade etmenin %50'lik kısmını ön görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirmesinde, genişletmesinde ve değiştirmesinde kullandığı tespit edilmiştir.

Tablodan elde edilen bulgulara göre kuvvet ve hareket konusuyla ilgili alt kavramlara ait kavramsal anlamalarından, metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası bilimsel doğru şeklinde değiştirmesi ile metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası aynen devam ettirmesinde, ilgili metin kesitlerini okurken daha fazla *üstbilişsel strateji* kullandığı tespit edilmiştir. Bunun yanında, metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası aynen devam ettirmesi veya genişletmesi ile metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası alternatif kavram şeklinde değiştirmesinde de, ilgili metin kesitlerini okurken daha fazla *bilişsel strateji* kullandığı tespit edilmiştir.

Aşağıda Meral'in kuvvet ve hareket konusu ile ilgili kavramsal anlamaları ve ilgili metin kesitini okurken kullandığı stratejilerin sayısal değerleri Tablo 107'de özetlenmiştir.

Tablo 107. Meral'in Kuvvet ve Hareketle İlgili Kavramsal Anlamaları İle Kullanılan Stratejilerin Sayısal Değerleri

	HİÇ DEĞİŞMEYEN		ÖZÜMSEME	DÜZENLEME			
	BD-BD	AK-AK	BD-GBD	BD-AK	AK-BD	AK-FAK	TOPLAM
	1	1	2	--	4	--	8
ÜSTBİLİŞSEL							
KKAÇ	4	9	17		31		61
TO	1	4	8		12		25
ÜİK	2	2	4		12		20
YİA		6	4		6		16
GT					2		2
YİK			1				1
TOPLAM	7	21	34		63		125
BİLİŞSEL							
KÇİE	1	1	1		8		11
EY			2		3		5
NY		1	1		1		3
NA					2		2
Şİ					2		2
TOPLAM	1	2	4		16		23

Meral'in kuvvet ve hareket konusunda yer alan kavramlar için, ön ve son görüşmelerindeki kavramsal anlamalarından bilimsel doğrusunu aynen devam ettirdiği 1, bilimsel doğrusunu genişlettiği 2 ve ön görüşmedeki alternatif kavramını son görüşmede bilimsel doğru olarak değiştirdiği 4 olmak üzere, toplamda 7 tanesinde ilgili metni okuduktan sonra bilim insanlarınca kabul edilen doğrularla benzer olan doğrulara sahip olduğu görülmektedir. Buna karşılık alternatif kavramını aynen devam ettirdiği 1 olmak üzere, toplamda 1 tanesinde ilgili metni okuduktan sonra bilim insanlarınca kabul gören fikirlerden farklı fikirlere sahip olduğu görülmektedir. Kuvvet ve hareket konusu ile ilgili ön ve son görüşmelerindeki kavramsal anlamalarında, ilgili metin kesitlerini okurken kullandığı stratejilerden 125'i üstbilişsel strateji ve 23'ü bilişsel strateji olmak üzere, toplam 148 strateji kullandığı ve kullandığı stratejilerden üstbilişsel stratejilerin daha fazla olduğu görülmektedir. Kullandığı üstbilişsel stratejiler arasından en fazla *kurşun kalemle altını çizme*, bilişsel stratejiler arasından ise *kendi cümleleri ile ifade etme* stratejisi ön plana çıkmaktadır. İlgili metin kesitini okuduktan sonra ön görüşmesindeki kavramsal anlamasını bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirdiği, genişlettiği ve alternatif kavramını bilimsel doğru şeklinde değiştirdiği kavramsal anlamaları için toplam 104 üstbilişsel ve 21 bilişsel strateji kullandığı görülmektedir. Buna karşılık metin okuma sonrası, alternatif kavram şeklinde aynen devam ettirdiği kavramsal anlaması için toplam 21 üstbilişsel ve 2 bilişsel strateji kullandığı görülmektedir.

Ayrıca metin okuma öncesi ve sonrasındaki görüşmelerde belirlenen kuvvet ve hareket konusuyla ilgili alt kavramlara ait kavramsal anlamalarından, a. 4'ünde metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası bilimsel doğru şeklinde değiştirdiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 63 üstbilişsel ve 16 bilişsel strateji kullandığı, b. 2'sinde metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası genişlettiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 34 üstbilişsel ve 4 bilişsel strateji kullandığı, c. 1'inde metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası aynen devam ettirdiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 7 üstbilişsel ve 1 bilişsel strateji kullandığı, d. 1'inde metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası aynen devam ettirdiği ve bu kavramsal anlamasında ilgili metin kesitlerini okurken 21 üstbilişsel ve 2 bilişsel strateji kullandığı görülmektedir.

Metni okuma sırasında kullandığı *üstbilişsel stratejilerden*, görselleştirme ve yıldız işareti koymanın %100'lük kısmını, ünlem işareti koymanın %90'luk kısmını,

kurşun kalemle altını çizmenin %85'lik kısmını, tekrar okumanın %84'lük kısmını ve yuvarlak içine almanın %63'lük kısmını ön görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirmesinde, genişletmesinde ve değiştirmesinde kullandığı tespit edilmiştir. *Bilişsel stratejilerden* de, eşitlik yazma, not alma ve şekil incelemenin %100'lük kısmını, kendi cümleleri ile ifade etmenin %91'lik kısmını ve numaralandırma yapmanın %67'lik kısmını ön görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirmesinde, genişletmesinde ve değiştirmesinde kullandığı tespit edilmiştir.

Tablodan elde edilen bulgulara göre kuvvet ve hareket konusuyla ilgili alt kavramlara ait kavramsal anlamalarından, metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası bilimsel doğru şeklinde değiştirmesinde, ilgili metin kesitlerini okurken daha fazla *bilişsel ve üstbilişsel strateji* kullandığı tespit edilmiştir.

Bu bulgulara göre öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konusuyla ilgili metin okuma öncesi ve sonrasındaki kavramsal anlamalarına göre, metni okuma sürecinde kullandıkları stratejilerin sayısal değerleri arasındaki oranlara bakılırsa; öğretmen adaylarından, kuvvet ve hareket konusundaki metni okumadan önceki kavramsal anlamalarını, en fazla %100 oranında Metin'in, daha sonra sırasıyla %88 oranında Meral'in, %75 oranında Merve ve Beyza'nın ve en az %63 oranında Dilek ve Büşra'nın metni okuduktan sonra bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirdiği, genişlettiği veya alternatif kavramını bilimsel doğru şeklinde değiştirdiği tespit edilmiştir. Buna karşılık metni okuma sırasında kullandığı stratejilerden en fazla Metin'in %100'lük kısmını, daha sonra sırasıyla Meral'in %84'lük kısmını, Merve'nin %76'lık kısmını, Beyza'nın %74'lük kısmını, Dilek'in %57'lik kısmını ve en az Büşra'nın %53'lük kısmını ön görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirmesinde, genişletmesinde veya alternatif kavramını bilimsel doğru şeklinde değiştirmesinde kullandığı görülmektedir.

Kuvvet ve hareket konusuyla ilgili kavramsal anlamalarını, metni okuma sonrası bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettiren, genişleten veya alternatif kavramını bilimsel doğru şeklinde değiştirenlerden, en fazladan en aza doğru sırasıyla;

Metin'in metni okuma sırasında kullandığı üstbilişsel stratejilerden, %100'lük kısmını, bilişsel stratejilerden %100'lük kısmını ve tüm stratejilerden de %100'lük kısmını, ön görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirmesinde, genişletmesinde ve alternatif kavramını bilimsel doğru şeklinde değiştirmesinde kullandığı görülmektedir. Ayrıca metni okuma sonrası ön

görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirmesinde, genişletmesinde ve alternatif kavramını bilimsel doğru şeklinde değiştirmesinde kullandığı bilişsel ve üstbilişsel stratejilerden, %62’lik kısmı üstbilişsel stratejilerdir.

Meral’in metni okuma sırasında kullandığı üstbilişsel stratejilerden %83’lük kısmını, bilişsel stratejilerden %91’lik kısmını ve tüm stratejilerden de %84’lük kısmını ön görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirmesinde, genişletmesinde ve alternatif kavramını bilimsel doğru şeklinde değiştirmesinde kullandığı görülmektedir. Ayrıca metni okuma sonrası ön görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirmesinde, genişletmesinde ve alternatif kavramını bilimsel doğru şeklinde değiştirmesinde kullandığı bilişsel ve üstbilişsel stratejilerden, %83’lük kısmı üstbilişsel stratejilerdir.

Merve’nin metni okuma sırasında kullandığı üstbilişsel stratejilerden %74’lük kısmını, bilişsel stratejilerden %86’lık kısmını ve tüm stratejilerden de %76’lık kısmını ön görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirmesinde ve alternatif kavramını bilimsel doğru şeklinde değiştirmesinde kullandığı görülmektedir. Ayrıca metni okuma sonrası ön görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirmesinde, genişletmesinde ve alternatif kavramını bilimsel doğru şeklinde değiştirmesinde kullandığı bilişsel ve üstbilişsel stratejilerden, %82’lik kısmı üstbilişsel stratejilerdir.

Beyza’nın metni okuma sırasında kullandığı üstbilişsel stratejilerden %71’lik kısmını, bilişsel stratejilerden %92’lik kısmını ve tüm stratejilerden de %74’lük kısmını ön görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirmesinde, genişletmesinde ve alternatif kavramını bilimsel doğru şeklinde değiştirmesinde kullandığı görülmektedir. Ayrıca metni okuma sonrası ön görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirmesinde, genişletmesinde ve alternatif kavramını bilimsel doğru şeklinde değiştirmesinde kullandığı bilişsel ve üstbilişsel stratejilerden, %82’lik kısmı üstbilişsel stratejilerdir.

Dilek’in metni okuma sırasında kullandığı üstbilişsel stratejilerden %57’lik kısmını, bilişsel stratejilerden %60’lık kısmını ve tüm stratejilerden de %57’lik kısmını ön görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirmesinde, genişletmesinde ve alternatif kavramını bilimsel doğru şeklinde

değiştirmesinde kullandığı görülmektedir. Ayrıca metni okuma sonrası ön görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirmesinde, genişletmesinde ve alternatif kavramını bilimsel doğru şeklinde değiştirmesinde kullandığı bilişsel ve üstbilişsel stratejilerden, %92'lik kısmı üstbilişsel stratejilerdir.

Büşra'nın metni okuma sırasında kullandığı üstbilişsel stratejilerden %53'lük kısmını, bilişsel stratejilerden %57'lik kısmını ve tüm stratejilerden de %53'lük kısmını ön görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirmesinde, genişletmesinde ve alternatif kavramını bilimsel doğru şeklinde değiştirmesinde kullandığı görülmektedir. Ayrıca metni okuma sonrası ön görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirmesinde, genişletmesinde ve alternatif kavramını bilimsel doğru şeklinde değiştirmesinde kullandığı bilişsel ve üstbilişsel stratejilerden, %91'lik kısmı üstbilişsel stratejilerdir.

Her bir öğretmen adayının kuvvet ve hareket konusuyla ilgili alt kavramlara ait kavramsal anlamalarından, a. metin okuma sonrasında bilimsel doğru olan kavramsal anlamalarına ait metin kesitlerini okurken kullandıkları stratejiler ile b. metin okuma sonrasında alternatif kavram olan kavramsal anlamalarına ait metin kesitlerini okurken kullandıkları stratejilerin, kullanılma oranları karşılaştırılırsa;

Metin'in a. üstbilişsel stratejilerin %83'lük kısmını, bilişsel stratejilerin %76'lık kısmını ve tüm stratejilerin %81'lik kısmını metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası bilimsel doğru olarak değiştirmesinde, b. üstbilişsel stratejilerin %10'luk kısmını, bilişsel stratejilerin %24'lük kısmını ve tüm stratejilerin %15'lik kısmını metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası aynen devam ettirmesinde, c. üstbilişsel stratejilerin %7'lik kısmını ve tüm stratejilerin %4'lük kısmını metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası genişletmesinde, ilgili metin kesitlerini okurken kullandığı tespit edilmiştir.

Meral'in a. üstbilişsel stratejilerin %50'lik kısmını, bilişsel stratejilerin %70'lik kısmını ve tüm stratejilerin %53'lük kısmını metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası bilimsel doğru olarak değiştirmesinde, b. üstbilişsel stratejilerin %27'lik kısmını, bilişsel stratejilerin %17'lik kısmını ve tüm stratejilerin %26'lık kısmını metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası genişletmesinde, c. üstbilişsel stratejilerin %6'lık kısmını, bilişsel stratejilerin %4'lük kısmını ve tüm stratejilerin %6'lık kısmını metin okuma öncesindeki bilimsel

doğrusunu, metin okuma sonrası aynen devam ettirmesinde, ilgili metin kesitlerini okurken kullandığı tespit edilmiştir. Buna karşılık üstbilişsel stratejilerin %17'lik kısmını, bilişsel stratejilerin %9'luk kısmını ve tüm stratejilerin %15'lik kısmını metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası aynen devam ettirmesinde, ilgili metin kesitlerini okurken kullandığı tespit edilmiştir.

Merve'nin a. üstbilişsel stratejilerin %70'lik kısmını, bilişsel stratejilerin %72'lik kısmını ve tüm stratejilerin %70'lik kısmını metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası bilimsel doğru olarak değiştirmesinde, b. üstbilişsel stratejilerin %4'lük kısmını, bilişsel stratejilerin %14'lük kısmını ve tüm stratejilerin %6'lık kısmını metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası aynen devam ettirmesinde, ilgili metin kesitlerini okurken kullandığı tespit edilmiştir. Buna karşılık a. üstbilişsel stratejilerin %16'lık kısmını, bilişsel stratejilerin %14'lük kısmını ve tüm stratejilerin %15'lik kısmını metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası farklı bir alternatif kavramla değiştirmesinde, b. üstbilişsel stratejilerin %10'luk kısmını ve tüm stratejilerin %9'luk kısmını metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası aynen devam ettirmesinde, ilgili metin kesitlerini okurken kullandığı tespit edilmiştir.

Beyza'nın a. üstbilişsel stratejilerin %35'lik kısmını, bilişsel stratejilerin %38'lik kısmını ve tüm stratejilerin %36'lık kısmını metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası genişletmesinde, b. üstbilişsel stratejilerin %33'lük kısmını, bilişsel stratejilerin %46'lık kısmını ve tüm stratejilerin %35'lik kısmını metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası bilimsel doğru olarak değiştirmesinde, c. üstbilişsel stratejilerin %3'lük kısmını, bilişsel stratejilerin %8'lik kısmını ve tüm stratejilerin %3'lük kısmını metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası aynen devam ettirmesinde, ilgili metin kesitlerini okurken kullandığı tespit edilmiştir. Buna karşılık üstbilişsel stratejilerin %29'luk kısmını, bilişsel stratejilerin %8'lik kısmını ve tüm stratejilerin %26'lık kısmını metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası aynen devam ettirmesinde, ilgili metin kesitlerini okurken kullandığı tespit edilmiştir.

Dilek'in a. üstbilişsel stratejilerin %40'lık kısmını, bilişsel stratejilerin %60'lık kısmını ve tüm stratejilerin %42'lik kısmını metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası aynen devam ettirmesinde, b. üstbilişsel stratejilerin %10'luk kısmını ve tüm stratejilerin %9'luk kısmını metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası genişletmesinde, c. üstbilişsel stratejilerin %7'lik

kısmını ve tüm stratejilerin %6'lık kısmını metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası bilimsel doğru olarak değiştirmesinde, ilgili metin kesitlerini okurken kullandığı tespit edilmiştir. Buna karşılık üstbilişsel stratejilerin %43'lük kısmını, bilişsel stratejilerin %40'lık kısmını ve tüm stratejilerin %43'lük kısmını metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası aynen devam ettirmesinde, ilgili metin kesitlerini okurken kullandığı tespit edilmiştir.

Büşra'nın a. üstbilişsel stratejilerin %27'lik kısmını ve tüm stratejilerin %25'lik kısmını metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası bilimsel doğru olarak değiştirmesinde, b. üstbilişsel stratejilerin %16'lık kısmını, bilişsel stratejilerin %29'luk kısmını ve tüm stratejilerin %17'lik kısmını metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası aynen devam ettirmesinde, c. üstbilişsel stratejilerin %10'luk kısmını, bilişsel stratejilerin %29'luk kısmını ve tüm stratejilerin %12'lik kısmını metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası genişletmesinde, ilgili metin kesitlerini okurken kullandığı tespit edilmiştir. Buna karşılık a. üstbilişsel stratejilerin %33'lük kısmını, bilişsel stratejilerin %14'lük kısmını ve tüm stratejilerin %31'lik kısmını metin okuma öncesindeki alternatif kavramını, metin okuma sonrası aynen devam ettirmesinde, b. üstbilişsel stratejilerin %14'lük kısmını, bilişsel stratejilerin %29'luk kısmını ve tüm stratejilerin %15'lik kısmını metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu, metin okuma sonrası alternatif kavram olarak değiştirmesinde, ilgili metin kesitlerini okurken kullandığı tespit edilmiştir.

4.3. Metin Okuma Sürecinde Kullanılan Bilişsel ve Üstbilişsel Stratejilere İlişkin Genel Bulgular

Aşağıda öğretmen adaylarının metni okuma öncesi ve sonrasındaki fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularıyla ilgili kavramsal anlamaları ve ilgili metin kesitini okurken kullandıkları stratejilerin karşılaştırıldığı tablolar yer almaktadır. Öğretmen adaylarının metin okuma öncesi ve sonrasındaki bilimsel doğru ile alternatif kavram olan ifadeleri *Hiç Değişmeyen*, metin okuma öncesinde bilimsel doğru olan ifadelerinin, metin okuma sonrasında genişlemesi *Özümseme*, metin okuma öncesinde bilimsel doğru ve metin okuma sonrasında alternatif kavram, metin okuma öncesinde alternatif kavram ve metin okuma sonrasında bilimsel doğru ile metin okuma öncesinde alternatif kavram olan ifadelerinden, metin okuma sonrasında farklı bir alternatif kavram olan ifadeleri *Düzenleme* başlıkları altında toplanmıştır.

Öğretmen adaylarının metni okuma öncesi ve sonrasındaki düz metinler ile ilgili kavramsal anlamaları ve ilgili metin kesitini okurken kullandıkları stratejilerin karşılaştırıldığı tablolar;

Öncelikle düz metinlerde belirlenen her bir alt kavramla ilgili metin okuma öncesi ve sonrasındaki kavramsal anlamaları, yukarıda belirtildiği gibi 6 sütuna ayrılmıştır. Her bir sütun tüm öğretmen adaylarının metin okuma öncesi ve sonrasındaki yarı yapılandırılmış görüşmeler sonucunda belirlenen, kavramsal anlamalarının toplam frekans değerlerini belirtmektedir. Daha sonra tüm öğretmen adaylarının düz metinlerde belirlenen her bir alt kavramla ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları, bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin toplam frekans değerleri belirlenmiştir. Tabloda;

Yukarıdan aşağıya doğru, a. metin okuma öncesi ve sonrasındaki her bir kavramsal anlamasına ait ilgili metin kesitlerinde kullanılan bilişsel ve üstbilişsel stratejiler, b. metin okuma öncesi ve sonrasındaki her bir kavramsal anlamasına ait ilgili metin kesitlerinde kullanılan bilişsel veya üstbilişsel stratejilerden birinin, her bir kavramsal anlamasındaki frekans değeri ile c. bu stratejilerin her bir kavramsal anlamasındaki toplam frekans değerlerini belirtmektedir. Sağdan sola ise, a. metin okuma öncesi ve sonrasındaki her bir kavramsal anlamasına ait ilgili metin kesitlerinde kullanılan bilişsel veya üstbilişsel stratejilerden birinin, her bir kavramsal anlamasındaki frekans değeri ile b. bu stratejinin metnin tümündeki toplam frekans değerini belirtmektedir.

Ayrıca tabloda yer alan stratejiler ile kavramsal anlamalarının isimleri, tabloda sadece baş harfleri yer alacak şekilde kısaltılmıştır. Bu kısaltmaların açılımları 1. Bölümdeki kısaltmalar başlığı altında yer almaktadır.

Aşağıda 6 öğretmen adayının fotosentez ve solunum konusu ile ilgili kavramsal anlamaları ve ilgili metin kesitini okurken kullandıkları stratejilerin sayısal değerleri Tablo 108’de özetlenmiştir.

Tablo 108. Öğretmen Adaylarının Fotosentez ve Solunumla İlgili Kavramsal Anlamaları İle Kullanılan Stratejilerin Sayısal Değerleri

	HIÇ DEĞİŞMEYEN		ÖZÜMSEME		DÜZENLEME		TOPLAM
	BD-BD	AK-AK	BD-GBD	BD-AK	AK-BD	AK-FAK	
	39	12	17	1	20	4	93
ÜSTBİLİŞSEL							
KKAÇ	22	3	23		15	7	70
TO	16	7	6		20	4	53
FKÇ	9	7	6	1	14	5	42
YİA	8	1	7		5	5	26
TİK	7	2	2		8		19
KÇİE	7	1	1		1	2	12
VO	1	4	1		3	1	10
PİA	2		2			1	5
YİK	1	1			3		5
MÜD			1		1		2
YİA-YİK			1	1			2
TOPLAM	73	26	50	2	70	25	246
BİLİŞSEL							
KÇİE	6	5	11		7	1	30
NA	6	5	6	2	3	5	27

Tablo 108. (Devamı)

	BD-BD	AK-AK	BD-GBD	BD-AK	AK-BD	AK-FAK	TOPLAM
Şİ	9		4		2		15
GÇ	5		2				7
TİK	2						2
ŞÇ	1						1
TOPLAM	29	10	23	2	12	6	82

Öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum konusunda yer alan kavramlar için, ön ve son görüşmelerindeki kavramsal anlamalarından bilimsel doğrularını aynen devam ettirdikleri 39, bilimsel doğrusunu genişlettikleri 17 ve ön görüşmelerindeki alternatif kavramlarını son görüşmede bilimsel doğru olarak değiştirdikleri 20 olmak üzere, toplamda 76 tanesinde ilgili metni okuduktan sonra bilim insanlarınca kabul edilen doğrularla benzer olan doğrulara sahip oldukları görülmektedir. Buna karşılık alternatif kavramlarını aynen devam ettirdikleri 12, ön görüşmelerindeki alternatif kavramlarından son görüşmelerinde farklı bir alternatif kavram olarak ifade ettikleri 4 ve ön görüşmelerindeki bilimsel doğrularını son görüşmelerinde alternatif kavram olarak değiştirdikleri 1 olmak üzere, toplamda 17 tanesinde ilgili metni okuduktan sonra bilim insanlarınca kabul gören fikirlerden farklı fikirlere sahip oldukları görülmektedir. Fotosentez ve solunum konusu ile ilgili ön ve son görüşmelerindeki kavramsal anlamalarında, ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları stratejilerden 246'sı üstbilişsel strateji ve 82'si bilişsel strateji olmak üzere, toplam 328 strateji kullandıkları ve kullandıkları stratejilerden üstbilişsel stratejilerin daha fazla olduğu görülmektedir. Kullandıkları üstbilişsel stratejiler arasından en fazla *kurşun kalemle altını çizme*, bilişsel stratejiler arasından ise *kendi cümleleri ile ifade etme* stratejisi ön plana çıkmaktadır. Öğretmen adaylarının ilgili metin kesitlerini okuduktan sonra ön görüşmelerindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirdikleri, genişlettikleri ve alternatif kavramlarını bilimsel doğru şeklinde değiştirdikleri kavramsal anlamaları için toplam 193 üstbilişsel ve 64 bilişsel strateji kullandıkları görülmektedir. Buna karşılık metin okuma sonrası, alternatif kavram şeklinde aynen devam ettirdikleri, bilimsel doğrularını alternatif kavram şeklinde

değiştirdikleri ve farklı bir alternatif kavram olarak ifade ettikleri kavramsal anlamaları için toplam 53 üstbilişsel ve 18 bilişsel strateji kullandıkları görülmektedir.

Ayrıca metin okuma öncesi ve sonrasındaki görüşmelerde belirlenen fotosentez ve solunum konusuyla ilgili alt kavramlara ait kavramsal anlamalarından, a. 39’unda metin okuma öncesindeki bilimsel doğrularını, metin okuma sonrası aynen devam ettirdikleri ve bu kavramsal anlamalarında ilgili metin kesitlerini okurken 73 üstbilişsel ve 29 bilişsel strateji kullandıkları, b. 20’inde metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarını, metin okuma sonrası bilimsel doğru şeklinde değiştirdikleri ve bu kavramsal anlamalarında ilgili metin kesitlerini okurken 70 üstbilişsel ve 12 bilişsel strateji kullandıkları, c. 17’inde metin okuma öncesindeki bilimsel doğrularını, metin okuma sonrası genişlettikleri ve bu kavramsal anlamalarında ilgili metin kesitlerini okurken 50 üstbilişsel ve 23 bilişsel strateji kullandıkları, d. 12’inde metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarını, metin okuma sonrası aynen devam ettirdikleri ve bu kavramsal anlamalarında ilgili metin kesitlerini okurken 26 üstbilişsel ve 10 bilişsel strateji kullandıkları, e. 4’ünde metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarını, metin okuma sonrası farklı bir alternatif kavramla değiştirdikleri ve bu kavramsal anlamalarında ilgili metin kesitlerini okurken 25 üstbilişsel ve 6 bilişsel strateji kullandıkları, f. 1’inde metin okuma öncesindeki bilimsel doğrularını, metin okuma sonrası alternatif kavram şeklinde değiştirdikleri ve bu kavramsal anlamalarında ilgili metin kesitlerini okurken 2 üstbilişsel ve 2 bilişsel strateji kullandıkları görülmektedir.

Metni okuma sırasında kullandıkları *üstbilişsel stratejilerden*, metin üzerinde düşünmenin %100’lük kısmını, tik işareti koymanın %89’luk kısmını, kurşun kalemle altını çizmenin %86’lık kısmını, parantez içine alma ve yıldız işareti koymanın %80’lik kısmını, tekrar okumanın %79’luk kısmını, yuvarlak içine almanın %77’lik kısmını, kendi cümleleri ile ifade etmenin %75’lik kısmını, fosforlu kalemle çizmenin %69’lık kısmını, vurgulu okuma ve yuvarlak içine alma-yıldız işareti koymanın %50’lik kısmını ön görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirmelerinde, genişletmelerinde ve değiştirmelerinde kullandıkları tespit edilmiştir. *Bilişsel stratejilerden* de, grafik çizme, tik işareti koyma, şekil çizme ve şekil incelemenin %100’lük kısmını, kendi cümleleri ile ifade etmenin %80’lik kısmını ve not almanın %56’lık kısmını ön görüşmelerindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirmelerinde, genişletmelerinde ve değiştirmelerinde kullandıkları tespit edilmiştir.

Tablodan elde edilen bulgulara göre fotosentez ve solunum konusuyla ilgili alt kavramlara ait kavramsal anlamalarından, metin okuma öncesindeki bilimsel doğrularını, metin okuma sonrası aynen devam ettirmelerinde, ilgili metin kesitlerini okurken daha fazla *bilişsel ve üstbilişsel strateji* kullandıkları tespit edilmiştir. Bunun yanında, metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarını, metin okuma sonrası bilimsel doğru şeklinde değiştirmelerinde de, ilgili metin kesitlerini okurken daha fazla *üstbilişsel strateji* kullandıkları tespit edilmiştir.

Aşağıda 6 öğretmen adayının kuvvet ve hareket konusu ile ilgili kavramsal anlamaları ve ilgili metin kesitini okurken kullandıkları stratejilerin sayısal değerleri Tablo 109’da özetlenmiştir.

Tablo 109. Öğretmen Adaylarının Kuvvet ve Hareketle İlgili Kavramsal Anlamaları İle Kullanılan Stratejilerin Sayısal Değerleri

	HİÇ DEĞİŞMEYEN		ÖZÜMSEME	DÜZENLEME			TOPLAM
	BD-BD	AK-AK	BD-GBD	BD-AK	AK-BD	AK-FAK	
	10	9	7	1	20	1	
	ÜSTBİLİŞSEL						
KKÇ	31	52	43	6	68		200
TO	8	12	11		51	6	88
FKÇ	1	11	2		43	5	62
YİA	5	12	11		34		62
YİK	1	4	1		19		25
VO	5	4	4		9		22
ÜİK	2	2	4		13		21
KKÇ-PİA		4	2	1	2		9
KİA	3	1		2	3		9
TGG	2	1			4	1	8

Tablo 109. (Devamı)

	BD-BD	AK-AK	BD-GBD	BD-AK	AK-BD	AK-FAK	TOPLAM
KÇİE			3		1		4
PIA	1		1	2			4
GT					2		2
OİK					1		1
ÜYİK					1		1
TOPLAM	59	103	82	11	251	12	518
BİLİŞSEL							
KÇİE	8	1	2	1	30	1	43
NA	5		2		19	1	27
Şİ	4	3		1	7		15
EY	2		2		9		13
TO		1	3		4		8
GT	2				5		7
ŞÇ	2				4		6
NY		1	1		1		3
MGİT					1		1
TGG	1						1
TİK			1				1
TOPLAM	24	6	11	2	80	2	125

Öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konusunda yer alan kavramlar için, ön ve son görüşmelerindeki kavramsal anlamalarından bilimsel doğrularını aynen devam ettirdikleri 10, bilimsel doğrusunu genişlettikleri 7 ve ön görüşmelerindeki alternatif kavramlarını son görüşmede bilimsel doğru olarak değiştirdikleri 20 olmak üzere, toplamda 37 tanesinde ilgili metni okuduktan sonra bilim insanlarınca kabul edilen doğrularla benzer olan doğrulara sahip oldukları görülmektedir. Buna karşılık alternatif kavramlarını aynen devam ettirdikleri 9, ön görüşmelerindeki alternatif kavramlarından son görüşmelerinde farklı bir alternatif kavram olarak ifade ettikleri 1 ve ön görüşmelerindeki bilimsel doğrularını son görüşmelerinde alternatif kavram olarak değiştirdikleri 1 olmak üzere, toplamda 11 tanesinde ilgili metni okuduktan sonra bilim insanlarınca kabul gören fikirlerden farklı fikirlere sahip oldukları görülmektedir. Kuvvet ve hareket konusu ile ilgili ön ve son görüşmelerindeki kavramsal anlamalarında, ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları stratejilerden 518'i üstbilişsel strateji ve 125'i bilişsel strateji olmak üzere, toplam 643 strateji kullandıkları ve kullandıkları stratejilerden üstbilişsel stratejilerin daha fazla olduğu görülmektedir. Kullandıkları üstbilişsel stratejiler arasından en fazla *kurşun kalemle altını çizme*, bilişsel stratejiler arasından ise *kendi cümleleri ile ifade etme* stratejisi ön plana çıkmaktadır. Öğretmen adaylarının ilgili metin kesitlerini okuduktan sonra ön görüşmelerindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirdikleri, genişlettikleri ve alternatif kavramlarını bilimsel doğru şeklinde değiştirdikleri kavramsal anlamaları için toplam 392 üstbilişsel ve 115 bilişsel strateji kullandıkları görülmektedir. Buna karşılık metin okuma sonrası, alternatif kavram şeklinde aynen devam ettirdikleri, bilimsel doğrularını alternatif kavram şeklinde değiştirdikleri ve farklı bir alternatif kavram olarak ifade ettikleri kavramsal anlamaları için toplam 126 üstbilişsel ve 10 bilişsel strateji kullandıkları görülmektedir.

Ayrıca metin okuma öncesi ve sonrasındaki görüşmelerde belirlenen kuvvet ve hareket konusuyla ilgili alt kavramlara ait kavramsal anlamalarından, a. 20'sinde metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarını, metin okuma sonrası bilimsel doğru şeklinde değiştirdikleri ve bu kavramsal anlamalarında ilgili metin kesitlerini okurken 251 üstbilişsel ve 80 bilişsel strateji kullandıkları, b. 10'unda metin okuma öncesindeki bilimsel doğrularını, metin okuma sonrası aynen devam ettirdikleri ve bu kavramsal anlamalarında ilgili metin kesitlerini okurken 59 üstbilişsel ve 24 bilişsel strateji kullandıkları, c. 9'unda metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarını, metin okuma sonrası aynen devam ettirdikleri ve bu kavramsal anlamalarında ilgili metin kesitlerini

okurken 103 üstbilişsel ve 6 bilişsel strateji kullandıkları, d. 7'sinde metin okuma öncesindeki bilimsel doğrularını, metin okuma sonrası genişlettikleri ve bu kavramsal anlamalarında ilgili metin kesitlerini okurken 82 üstbilişsel ve 11 bilişsel strateji kullandıkları, e. 1'inde metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarını, metin okuma sonrası farklı bir alternatif kavramla değiştirdikleri ve bu kavramsal anlamalarında ilgili metin kesitlerini okurken 12 üstbilişsel ve 2 bilişsel strateji kullandıkları, f. 1'inde metin okuma öncesindeki bilimsel doğrularını, metin okuma sonrası alternatif kavram şeklinde değiştirdikleri ve bu kavramsal anlamalarında ilgili metin kesitlerini okurken 11 üstbilişsel ve 2 bilişsel strateji kullandıkları görülmektedir.

Metni okuma sırasında kullandıkları *üstbilişsel stratejilerden*, kendi cümleleri ile ifade etme, görselleştirme, ok işareti kullanma ve üç yıldız işareti koymanın %100'lük kısmını, ünlem işareti koymanın %90'lık kısmını, yıldız işareti koymanın %84'lük kısmını, vurgulu okumanın %82'lik kısmını, yuvarlak içine almanın %81'lik kısmını, tekrar okumanın %79'luk kısmını, tekrar gözden geçirmenin %75'lik kısmını, fosforlu kalemle çizmenin %74'lük kısmını, kurşun kalemle altını çizmenin %71'lik kısmını, kare içine almanın %67'lik kısmını, parantez içine almanın %50'lik kısmını ve kurşun kalemle altını çizme-parantez içine almanın %44'lük kısmının ön görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirmelerinde, genişletmelerinde ve değiştirmelerinde kullandıkları tespit edilmiştir. *Bilişsel stratejilerden* de, sırasıyla eşitlik yazma, görselleştirme, metinde geçen işlemleri tekrarlama, şekil çizme, tekrar gözden geçirme ve tik işareti koymanın %100'lük kısmını, not almanın %96'lık kısmını, kendi cümleleri ile ifade etmenin %93'lük kısmını, tekrar okumanın %88'lik kısmını, şekil incelemenin %73'lük kısmını ve numaralandırma yapmanın %67'lik kısmını ön görüşmesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirmelerinde, genişletmelerinde ve değiştirmelerinde kullandıkları tespit edilmiştir.

Tablodan elde edilen bulgulara göre kuvvet ve hareket konusuyla ilgili alt kavramlara ait kavramsal anlamalarından, metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarını, metin okuma sonrası bilimsel doğru şeklinde değiştirmelerinde, ilgili metin kesitlerini okurken daha fazla *bilişsel ve üstbilişsel strateji* kullandıkları tespit edilmiştir.

Bu bulgulara göre öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularıyla ilgili metin okuma öncesi ve sonrasındaki kavramsal anlamalarına göre, metni okuma sürecinde kullandıkları stratejilerin sayısal değerleri arasındaki

oranlara bakılırsa; öğretmen adaylarının fen konularıyla ilgili metinleri okumadan önceki kavramsal anlamalarını, %82 oranında fotosentez ve solunum konusunda ve %77 oranında kuvvet ve hareket konusunda, bilimsel doğru şekilde aynen devam ettirdikleri, genişlettikleri veya alternatif kavramlarını bilimsel doğru şekilde değiştirdikleri tespit edilmiştir. Buna karşılık metinleri okuma sırasında kullandıkları stratejilerden fotosentez ve solunum konusunda %79'luk kısmını ve kuvvet ve hareket konusunda ise %78'lik kısmını ön görüşmelerindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şekilde aynen devam ettirmelerinde, genişletmelerinde veya alternatif kavramlarını bilimsel doğru şekilde değiştirmelerinde kullandıkları görülmektedir.

Kavramsal anlamalarının, metinleri okuma sonrası bilimsel doğru şekilde aynen devam ettiği, genişlediği veya alternatif kavramlarının bilimsel doğru şekilde değiştiği fen konularından, en fazladan en aza doğru sırasıyla;

Fotosentez ve solunum konusundaki metni okuma sırasında kullandıkları üstbilişsel stratejilerden %78'lik kısmını, bilişsel stratejilerden %78'lik kısmını ve tüm stratejilerden de %79'luk kısmını ön görüşmelerindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şekilde aynen devam ettirmelerinde, genişletmelerinde ve alternatif kavramlarını bilimsel doğru şekilde değiştirmelerinde kullandıkları görülmektedir. Ayrıca metni okuma sonrası ön görüşmelerindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şekilde aynen devam ettirmelerinde, genişletmelerinde ve alternatif kavramlarını bilimsel doğru şekilde değiştirmelerinde kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerden, %75'lik kısmı üstbilişsel stratejilerdir.

Kuvvet ve hareket konusundaki metni okuma sırasında kullandıkları üstbilişsel stratejilerden %76'lık kısmını, bilişsel stratejilerden %92'lik kısmını ve tüm stratejilerden de %78'lik kısmını ön görüşmelerindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şekilde aynen devam ettirmelerinde, genişletmelerinde ve alternatif kavramlarını bilimsel doğru şekilde değiştirmelerinde kullandıkları görülmektedir. Ayrıca metni okuma sonrası ön görüşmelerindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şekilde aynen devam ettirmelerinde, genişletmelerinde ve alternatif kavramlarını bilimsel doğru şekilde değiştirmelerinde kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerden, %77'lik kısmı üstbilişsel stratejilerdir.

Aşağıda öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularına ilişkin kavramsal anlamaları ve ilgili metin kesitini okurken kullandıkları stratejilerin sayısal değerleri Tablo 110'da özetlenmiştir.

Tablo 110. Öğretmen Adaylarının Fotosentez ve Solunum ile Kuvvet ve Hareket Konularına İlişkin Kavramsal Anlamaları İle Kullanılan Stratejilerin Sayısal Değerleri

	HİÇ DEĞİŞMEYEN		ÖZÜMSEME		DÜZENLEME		TOPLAM
	BD-BD	AK-AK	BD-GBD	BD-AK	AK-BD	AK-FAK	
	49	21	24	2	40	5	
	ÜSTBİLİŞSEL						
KKÇ	53	55	66	6	83	7	270
TO	24	19	17		71	10	141
FKÇ	10	18	8	1	57	10	104
YİA	13	13	18		39	5	88
VO	6	8	5		12	1	32
YİK	2	5	1		22		30
ÜİK	2	2	4		13		21
TİK	7	2	2		8		19
KÇİE	7	1	4		2	2	16
KKÇ-PİA		4	2	1	2		9
KİA	3	1		2	3		9
PİA	3		3	2		1	9
TGG	2	1			4	1	8
GT					2		2
MÜD			1		1		2

Tablo 110. (Devamı)

	BD-BD	AK-AK	BD-GBD	BD-AK	AK-BD	AK-FAK	TOPLAM
YİA-YİK			1	1			2
OİK					1		1
ÜYİK					1		1
TOPLAM	132	129	132	13	321	37	764
BİLİŞSEL							
KÇİE	14	6	13	1	37	2	73
NA	11	5	8	2	22	6	54
Şİ	13	3	4	1	9		30
EY	2		2		9		13
TO		1	3		4		8
GÇ	5		2				7
GT	2				5		7
ŞÇ	3				4		7
NY		1	1		1		3
TİK	2		1				3
MGİT					1		1
TGG	1						1
TOPLAM	53	16	34	4	92	8	207

Öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularında yer alan kavramlar için, ön ve son görüşmelerindeki kavramsal anlamalarından bilimsel doğrularını aynen devam ettirdikleri 49, bilimsel doğrusunu genişlettikleri 24 ve ön görüşmelerindeki alternatif kavramlarını son görüşmede bilimsel doğru olarak değiştirdikleri 40 olmak üzere, toplamda 113 tanesinde ilgili metni okuduktan sonra bilim insanlarınca kabul edilen doğrularla benzer olan doğrulara sahip oldukları görülmektedir. Buna karşılık alternatif kavramlarını aynen devam ettirdikleri 21, ön görüşmelerindeki alternatif kavramlarından son görüşmelerinde farklı bir alternatif kavram olarak ifade ettikleri 2 ve ön görüşmelerindeki bilimsel doğrularını son görüşmelerinde alternatif kavram olarak değiştirdikleri 5 olmak üzere, toplamda 28 tanesinde ilgili metni okuduktan sonra bilim insanlarınca kabul gören fikirlerden farklı fikirlere sahip oldukları görülmektedir. Kuvvet ve hareket konusu ile ilgili ön ve son görüşmelerindeki kavramsal anlamalarında, ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları stratejilerden 764'ü üstbilişsel strateji ve 207'si bilişsel strateji olmak üzere, toplam 971 strateji kullandıkları ve kullandıkları stratejilerden üstbilişsel stratejilerin daha fazla olduğu görülmektedir. Kullandıkları üstbilişsel stratejiler arasından en fazla *kurşun kalemle altını çizme*, bilişsel stratejiler arasından ise *kendi cümleleri ile ifade etme* stratejisi ön plana çıkmaktadır. Öğretmen adaylarının ilgili metin kesitlerini okuduktan sonra ön görüşmelerindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde aynen devam ettirdikleri, genişlettikleri ve alternatif kavramlarını bilimsel doğru şeklinde değiştirdikleri kavramsal anlamaları için toplam 585 üstbilişsel ve 179 bilişsel strateji kullandıkları görülmektedir. Buna karşılık metinleri okuma sonrası, alternatif kavram şeklinde aynen devam ettirdikleri, bilimsel doğrularını alternatif kavram şeklinde değiştirdikleri ve farklı bir alternatif kavram olarak ifade ettikleri kavramsal anlamaları için toplam 179 üstbilişsel ve 28 bilişsel strateji kullandıkları görülmektedir.

Ayrıca metin okuma öncesi ve sonrasındaki görüşmelerde belirlenen fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularıyla ilgili alt kavramlara ait kavramsal anlamalarından, a. 49'unda metin okuma öncesindeki bilimsel doğrularını, metin okuma sonrası aynen devam ettirdikleri ve bu kavramsal anlamalarında ilgili metin kesitlerini okurken 132 üstbilişsel ve 53 bilişsel strateji kullandıkları, b. 40'ında metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarını, metin okuma sonrası bilimsel doğru şeklinde değiştirdikleri ve bu kavramsal anlamalarında ilgili metin kesitlerini okurken 321 üstbilişsel ve 92 bilişsel strateji kullandıkları, c. 24'ünde metin okuma öncesindeki bilimsel doğrularını, metin okuma sonrası genişlettikleri ve bu kavramsal anlamalarında

ilgili metin kesitlerini okurken 132 üstbilişsel ve 34 bilişsel strateji kullandıkları, d. 21’inde metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarını, metin okuma sonrası aynen devam ettirdikleri ve bu kavramsal anlamalarında ilgili metin kesitlerini okurken 129 üstbilişsel ve 16 bilişsel strateji kullandıkları, e. 5’inde metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarını, metin okuma sonrası farklı bir alternatif kavramla değiştirdikleri ve bu kavramsal anlamalarında ilgili metin kesitlerini okurken 37 üstbilişsel ve 8 bilişsel strateji kullandıkları, f. 2’sinde metin okuma öncesindeki bilimsel doğrularını, metin okuma sonrası alternatif kavram şeklinde değiştirdikleri ve bu kavramsal anlamalarında ilgili metin kesitlerini okurken 13 üstbilişsel ve 4 bilişsel strateji kullandıkları görülmektedir.

Tablodan elde edilen bulgulara göre fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularıyla ilgili alt kavramlara ait kavramsal anlamalarından, metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarını, metin okuma sonrası bilimsel doğru şeklinde değiştirmelerinde, ilgili metin kesitlerini okurken daha fazla *bilişsel* ve *üstbilişsel strateji* kullandıkları tespit edilmiştir.

V. BÖLÜM

SONUÇ ve ÖNERİLER

Fen Bilgisi öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularındaki düz metinleri okuma öncesi ve sonrasındaki kavramsal anlamaları ile düz metinleri okuma sürecinde kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejileri belirlemek amacıyla yapılan araştırmada, nitel araştırma yöntemlerinden biri olan örnek olay (durum) çalışması kullanılmıştır. Fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularıyla ilgili görüşmelerden elde edilen *Bulgular* bir önceki bölümde ortaya konulmuştur. Bu bölümde ise araştırmada toplanan verilerden elde edilen sonuçlar, geçmişte yapılan çalışmalarla ilişkilendirilecek ve bu sonuçlar doğrultusunda benzer konularda yapılacak araştırmalar için önerilerde bulunulacaktır.

5.1. Öğretmen Adaylarının Fotosentez ve Solunum Konusuyla İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları İle Metin Okuma Sürecinde Kullandıkları Stratejilere İlişkin Sonuçlar

Bu bölümde, öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum konusuyla ilgili metin okuma öncesi ve sonrasındaki kavramsal anlamaları ile metin okuma sürecinde kullandıkları stratejilere ait elde edilen sonuçlara yer verilmiştir.

5.1.1. Her Bir Öğretmen Adayının Fotosentez ve Solunum Konusuyla İlgili Metin Okuma Sürecinden Önceki ve Sonraki Kavramsal Anlamalarının Niteliği ve Buna Bağlı Olarak Kullandığı Stratejilere İlişkin Sonuçlar

Bu bölümde birinci alt amaca ilişkin sonuçlar yer almaktadır. Öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum konusuyla ilgili alt kavramalara ait metin okuma öncesi ve sonrasındaki kavramsal anlamaları incelendiğinde; ya metin okuma öncesindeki bilimsel doğrularını metin okuma sonrası devam ettirdikleri, metin okuma öncesindeki bilimsel doğrularını metin okuma sonrası genişlettikleri ve metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarını metin okuma sonrası bilimsel doğru olarak değiştirdikleri ya da metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarını metin okuma sonrası devam ettirdikleri, metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarından metin okuma sonrası farklı bir alternatif kavram olarak ifade ettikleri ve metin okuma öncesindeki bilimsel doğrularını metin okuma sonrası alternatif kavram olarak

değiştirdikleri tespit edilmiştir. Bu kavramsal anlamalara ait metin kesitlerini okurken kullandıkları stratejiler incelendiğinde ise; kendi cümleleri ile ifade etme, not alma, şekil inceleme, grafik çizme, tik işareti koyma, şekil çizme bilişsel stratejileri ile kurşun kalemle altını çizme, tekrar okuma, fosforlu kalemle çizme, yuvarlak içine alma, tik işareti koyma, kendi cümleleri ile ifade etme, vurgulu okuma, parantez içine alma, yıldız işareti koyma, metin üzerinde düşünme, yuvarlak içine alma-yıldız işareti koyma üstbilişsel stratejileri kullandıkları tespit edilmiştir.

Metin'in fotosentez ve solunum konusuyla ilgili alt kavramalara ait metin okuma öncesi ve sonrasındaki kavramsal anlamaları incelendiğinde; ya metin okuma öncesindeki bilimsel doğrularını metin okuma sonrası devam ettirdiği, metin okuma öncesindeki bilimsel doğrularını metin okuma sonrası genişlettiği ve metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarını metin okuma sonrası bilimsel doğru olarak değiştirdiği, ya da metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarını metin okuma sonrası devam ettirdiği ve metin okuma öncesindeki alternatif kavramından metin okuma sonrası farklı bir alternatif kavram olarak ifade ettiği tespit edilmiştir. Bu kavramsal anlamalarına ait metin kesitlerini okurken kullandığı stratejiler incelendiğinde ise; kendi cümleleri ile ifade etme, not alma, şekil inceleme, grafik çizme bilişsel stratejileri ile kurşun kalemle altını çizme, tekrar okuma, fosforlu kalemle çizme, yuvarlak içine alma, tik işareti koyma, vurgulu okuma, yıldız işareti koyma üstbilişsel stratejileri kullandığı tespit edilmiştir.

Merve'nin fotosentez ve solunum konusuyla ilgili alt kavramalara ait metin okuma öncesi ve sonrasındaki kavramsal anlamaları incelendiğinde; ya metin okuma öncesindeki bilimsel doğrularını metin okuma sonrası devam ettirdiği, metin okuma öncesindeki bilimsel doğrularını metin okuma sonrası genişlettiği ve metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarını metin okuma sonrası bilimsel doğru olarak değiştirdiği ya da metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarını metin okuma sonrası devam ettirdiği, metin okuma öncesindeki alternatif kavramından metin okuma sonrası farklı bir alternatif kavram olarak ifade ettiği ve metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu metin okuma sonrası alternatif kavram olarak değiştirdiği tespit edilmiştir. Bu kavramsal anlamalarına ait metin kesitlerini okurken kullandığı stratejiler incelendiğinde ise; not alma bilişsel stratejisi ile tekrar okuma, fosforlu kalemle çizme, yuvarlak içine alma-yıldız işareti koyma üstbilişsel stratejileri kullandığı tespit edilmiştir.

Dilek'in fotosentez ve solunum konusuyla ilgili alt kavramalara ait metin okuma öncesi ve sonrasındaki kavramsal anlamaları incelendiğinde; ya metin okuma öncesindeki bilimsel doğrularını metin okuma sonrası devam ettirdiği, metin okuma öncesindeki bilimsel doğrularını metin okuma sonrası genişlettiği ve metin okuma öncesindeki alternatif kavramını metin okuma sonrası bilimsel doğru olarak değiştirdiği ya da metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarını metin okuma sonrası devam ettirdiği tespit edilmiştir. Bu kavramsal anlamalarına ait metin kesitlerini okurken kullandığı stratejiler incelendiğinde ise; kendi cümleleri ile ifade etme, not alma, şekil inceleme, grafik çizme bilişsel stratejileri ile kurşun kalemle altını çizme, tekrar okuma, fosforlu kalemle çizme, yuvarlak içine alma, vurgulu okuma üstbilişsel stratejileri kullandığı tespit edilmiştir.

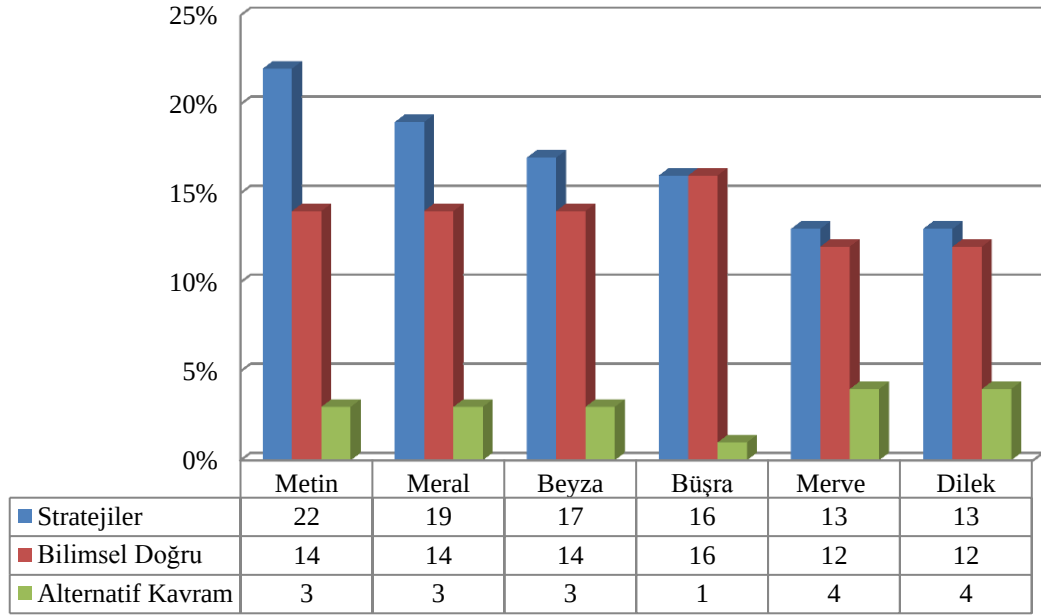
Beyza'nın fotosentez ve solunum konusuyla ilgili alt kavramalara ait metin okuma öncesi ve sonrasındaki kavramsal anlamaları incelendiğinde; ya metin okuma öncesindeki bilimsel doğrularını metin okuma sonrası devam ettirdiği, metin okuma öncesindeki bilimsel doğrularını metin okuma sonrası genişlettiği ve metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarını metin okuma sonrası bilimsel doğru olarak değiştirdiği ya da metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarını metin okuma sonrası devam ettirdiği, metin okuma öncesindeki alternatif kavramından metin okuma sonrası farklı bir alternatif kavram olarak ifade ettiği tespit edilmiştir. Bu kavramsal anlamalarına ait metin kesitlerini okurken kullandığı stratejiler incelendiğinde ise; not alma, şekil inceleme, grafik çizme, tik işareti koyma bilişsel stratejileri ile kurşun kalemle altını çizme, tekrar okuma, fosforlu kalemle çizme, yuvarlak içine alma, kendi cümleleri ile ifade etme üstbilişsel stratejileri kullandığı tespit edilmiştir.

Büşra'nın fotosentez ve solunum konusuyla ilgili alt kavramalara ait metin okuma öncesi ve sonrasındaki kavramsal anlamaları incelendiğinde; ya metin okuma öncesindeki bilimsel doğrularını metin okuma sonrası devam ettirdiği, metin okuma öncesindeki bilimsel doğrularını metin okuma sonrası genişlettiği ve metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarını metin okuma sonrası bilimsel doğru olarak değiştirdiği ya da metin okuma öncesindeki alternatif kavramından metin okuma sonrası farklı bir alternatif kavram olarak ifade ettiği tespit edilmiştir. Bu kavramsal anlamalarına ait metin kesitlerini okurken kullandığı stratejiler incelendiğinde ise; kendi cümleleri ile ifade etme, şekil inceleme bilişsel stratejileri ile kurşun kalemle altını çizme, yuvarlak içine alma, tik işareti koyma, parantez içine alma üstbilişsel stratejileri kullandığı tespit edilmiştir.

Meral'in fotosentez ve solunum konusuyla ilgili alt kavramalara ait metin okuma öncesi ve sonrasındaki kavramsal anlamaları incelendiğinde; ya metin okuma öncesindeki bilimsel doğrularını metin okuma sonrası devam ettirdiği, metin okuma öncesindeki bilimsel doğrularını metin okuma sonrası genişlettiği ve metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarını metin okuma sonrası bilimsel doğru olarak değiştirdiği ya da metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarını metin okuma sonrası devam ettirdiği tespit edilmiştir. Bu kavramsal anlamalarına ait metin kesitlerini okurken kullandığı stratejiler incelediğinde ise; kendi cümleleri ile ifade etme, not alma, şekil inceleme, şekil çizme bilişsel stratejileri ile kurşun kalemle altını çizme, tekrar okuma, yuvarlak içine alma, tik işareti koyma, vurgulu okuma, metin üzerinde düşünme üstbilişsel stratejileri kullandığı tespit edilmiştir.

5.1.2. Her Bir Öğretmen Adayının Fotosentez ve Solunum Konusuyla İlgili Metin Okuma Sonrası Bilimsel ve Alternatif Kavramlara Ulaşma Oranları İle Buna Bağlı Olarak Kullandıkları Stratejilerin Oranlarına İlişkin Sonuçlar

Bu bölümde üçüncü, dördüncü ve beşinci alt amaca ilişkin sonuçlar yer almaktadır. Grafik 1'de her bir öğretmen adayının fotosentez ve solunum konusuyla ilgili metin okuma sonrası bilimsel ve alternatif kavramlara ulaşma yüzdeleri ile buna bağlı olarak kullandıkları stratejilerin yüzdeleri yer almaktadır. Grafik 1'de yer alan "Stratejiler" yüzdeleri; Her bir öğretmen adayının fotosentez ve solunum konusuyla ilgili metni okurken kullandığı stratejilerin, tüm öğretmen adaylarının aynı metni okurken kullandıkları stratejilere oranlanması sonucu elde edilmiştir. Grafik 1'de yer alan "Bilimsel Doğru" yüzdeleri; Her bir öğretmen adayının fotosentez ve solunum konusuyla ilgili metin okuma sonrası bilimsel kavramlara ulaşma sıklıklarının, tüm öğretmen adaylarının konuyla ilgili bilimsel ve alternatif kavramlara ulaşma sıklıklarına oranlanması sonucu elde edilmiştir. Grafik 1'de yer alan "Alternatif Kavram" yüzdeleri; Her bir öğretmen adayının fotosentez ve solunum konusuyla ilgili metin okuma sonrası alternatif kavramlara ulaşma sıklıklarının, tüm öğretmen adaylarının konuyla ilgili bilimsel ve alternatif kavramlara ulaşma sıklıklarına oranlanması sonucu elde edilmiştir.



Grafik 1. Her Bir Öğretmen Adayının Fotosentez ve Solunum Konusuyla İlgili Metin Okuma Sonrası Bilimsel ve Alternatif Kavramlara Ulaşma Oranları İle Buna Bağlı Olarak Kullandıkları Stratejilerin Oranlarının Dağılımı

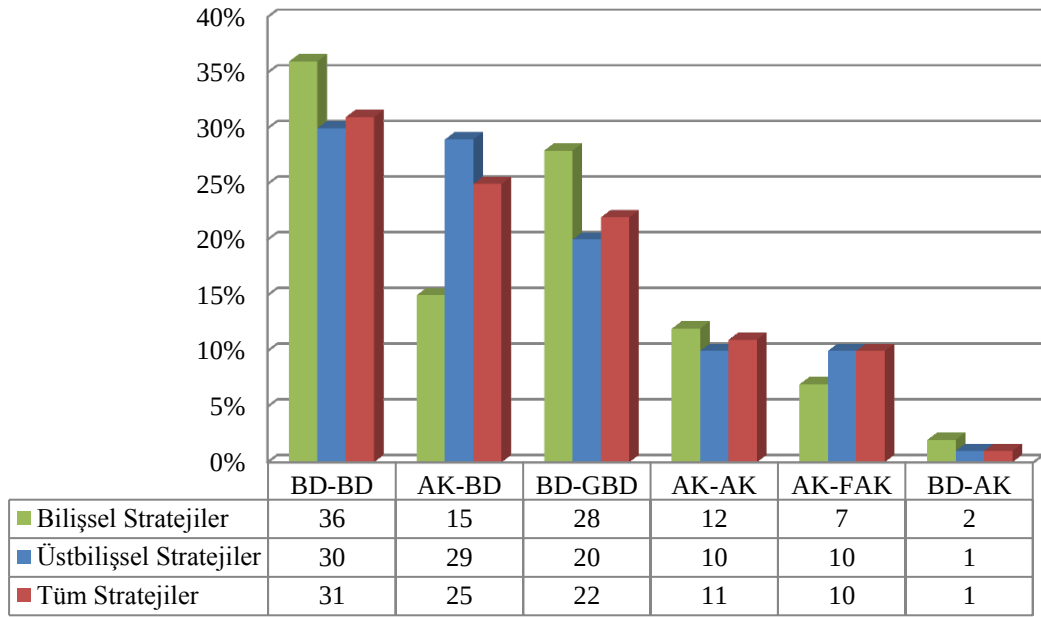
Grafik 1'e göre öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum konusuyla ilgili metin okuma sırasında kullandıkları stratejilerden, en fazla Metin'in %22'lik kısmını, daha sonra sırasıyla Meral'in %19'luk kısmını, Beyza'nın %17'lik kısmını, Büşra'nın %16'lık kısmını ve en az Merve ve Dilek'in %13'lük kısmını fotosentez ve solunum konusuyla ilgili metni okuma sırasında kullandığı tespit edilmiştir. Buna karşılık en fazla %16 oranında Büşra'nın, daha sonra sırasıyla %14 oranında Metin, Meral ve Beyza'nın ve en az %12 oranında Merve ve Dilek'in metin okuma sonrası bilimsel kavramlara ulaştığı tespit edilmiştir. Ayrıca en fazla %4 oranında Dilek ve Merve'nin, daha sonra sırasıyla %3 oranında Beyza, Meral ve Metin'in ve en az %1 oranında Büşra'nın metin okuma sonrası alternatif kavramlara ulaştığı tespit edilmiştir.

Elde edilen bu sonuçlara göre fotosentez ve solunum konusuyla ilgili metni okurken daha yüksek oranda strateji kullanan öğretmen adaylarının, metni okuma sonrası daha yüksek oranda bilimsel doğruya ve daha düşük oranda alternatif kavramlara ulaştıkları tespit edilmiştir. Buna karşılık olarak da, fotosentez ve solunum konusuyla ilgili metni okurken daha düşük oranda strateji kullanan öğretmen adaylarının, metni okuma sonrası daha düşük oranda bilimsel doğruya ve daha yüksek oranda alternatif kavramlara ulaştıkları tespit edilmiştir. Ancak öğretmen adaylarından

Büşra'nın, diğer öğretmen adaylarına göre daha düşük oranda strateji kullanmasına rağmen, öğretmen adayları içinde metin okuma sonrası en fazla bilimsel doğruya ve en az alternatif kavramlara ulaştığı tespit edilmiştir. Bu durumun, Büşra'nın metin okuma öncesinde fotosentez ve solunum konusuyla ilgili sahip olduğu bilimsel bilgilerin fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

5.1.3. Öğretmen Adaylarının Fotosentez ve Solunum Konusuyla İlgili Kavramsal Anlamalarının Her Alt Türü İçin Kullandıkları Bilişsel, Üstbilişsel ve Tüm Stratejilerin Oranlarına İlişkin Sonuçlar

Bu bölümde onyedinci, onsekizinci ve ondokuzuncu alt amaca ilişkin sonuçlar yer almaktadır. Grafik 2'de öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum konusuyla ilgili kavramsal anlamalarının her alt türü için kullandıkları bilişsel, üstbilişsel ve tüm stratejilerin kullanılma yüzdeleri yer almaktadır. Grafik 2'de yer alan “Bilişsel Stratejiler” yüzdeleri; öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum konusuyla ilgili metin kesitlerini okuma sürecinden önceki ve sonraki kavramsal anlamalarının her alt türü için kullandıkları bilişsel stratejilerin, ilgili metni okurken kullandıkları bilişsel stratejilere oranlanması sonucu elde edilmiştir. Grafik 2'de yer alan “Üstbilişsel Stratejiler” yüzdeleri; öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum konusuyla ilgili metin kesitlerini okuma sürecinden önceki ve sonraki kavramsal anlamalarının her alt türü için kullandıkları üstbilişsel stratejilerin, ilgili metni okurken kullandıkları üstbilişsel stratejilere oranlanması sonucu elde edilmiştir. Grafik 2'de yer alan “Tüm Stratejiler” yüzdeleri; öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum konusuyla ilgili metin kesitlerini okuma sürecinden önceki ve sonraki kavramsal anlamalarının her alt türü için kullandıkları tüm stratejilerin, ilgili metni okurken kullandıkları tüm stratejilere oranlanması sonucu elde edilmiştir.



Grafik 2. Öğretmen Adaylarının Fotosentez ve Solunum Konusuyla İlgili Kavramsal Anlamalarının Her Alt Türü İçin Kullandıkları Bilişsel, Üstbilişsel ve Tüm Stratejilerin Oranlarının Dağılımı

Grafik 2'ye göre fotosentez ve solunum konusunda öğretmen adaylarının a. bilişsel stratejilerin %36'lık kısmını, üstbilişsel stratejilerin %30'luk kısmını ve tüm stratejilerin %31'lik kısmını metin okuma öncesindeki bilimsel doğrularını, metin okuma sonrası aynen devam ettirmelerinde, b. bilişsel stratejilerin %15'lik kısmını, üstbilişsel stratejilerin %29'luk kısmını ve tüm stratejilerin %25'lik kısmını metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarını, metin okuma sonrası bilimsel doğru olarak değiştirmelerinde, c. bilişsel stratejilerin %28'lik kısmını, üstbilişsel stratejilerin %20'lik kısmını ve tüm stratejilerin %22'lik kısmını metin okuma öncesindeki bilimsel doğrularını, metin okuma sonrası genişletmelerinde, ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları tespit edilmiştir. Buna karşılık a. bilişsel stratejilerin %12'lik kısmını, üstbilişsel stratejilerin %10'luk kısmını ve tüm stratejilerin %11'lik kısmını metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarını, metin okuma sonrası aynen devam ettirmelerinde, b. bilişsel stratejilerin %7'lik kısmını, üstbilişsel stratejilerin %10'luk kısmını ve tüm stratejilerin %10'luk kısmını metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarını, metin okuma sonrası farklı bir alternatif kavramla değiştirmelerinde, c. bilişsel stratejilerin %2'lik kısmını, üstbilişsel stratejilerin %1'lik kısmını ve tüm stratejilerin %1'lik kısmını metin okuma öncesindeki bilimsel doğrularını, metin okuma

sonrası alternatif kavram olarak değiştirmelerinde, ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları tespit edilmiştir.

Ayrıca öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum konusuyla kavramsal anlamalarından, metin okuma öncesindeki bilimsel doğrularını, metin okuma sonrası aynen devam ettirmelerinde, ilgili metin kesitlerini okurken daha yüksek oranda *bilişsel* ve *üstbilişsel strateji* kullandıkları tespit edilmiştir. Bunun yanında, metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarını, metin okuma sonrası bilimsel doğru şeklinde değiştirmelerinde de, ilgili metin kesitlerini okurken daha yüksek oranda *üstbilişsel strateji* kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır.

5.2. Öğretmen Adaylarının Kuvvet ve Hareket Konusuyla İlgili Metni Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları İle Metin Okuma Sürecinde Kullandıkları Stratejilere İlişkin Sonuçlar

Bu bölümde, öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konusuyla ilgili metin okuma öncesi ve sonrasındaki kavramsal anlamaları ile metin okuma sürecinde kullandıkları stratejilere ait elde edilen sonuçlara yer verilmiştir.

5.2.1. Her Bir Öğretmen Adayının Kuvvet ve Hareket Konusuyla İlgili Metin Okuma Sürecinden Önceki ve Sonraki Kavramsal Anlamalarının Niteliği ve Buna Bağlı Olarak Kullandığı Stratejilere İlişkin Sonuçlar

Bu bölümde ikinci alt amaca ilişkin sonuçlar yer almaktadır. Öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konusuyla ilgili alt kavramalara ait metin okuma öncesi ve sonrasındaki kavramsal anlamaları incelendiğinde; ya metin okuma öncesindeki bilimsel doğrularını metin okuma sonrası devam ettirdikleri, metin okuma öncesindeki bilimsel doğrularını metin okuma sonrası genişlettikleri ve metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarını metin okuma sonrası bilimsel doğru olarak değiştirdikleri ya da metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarını metin okuma sonrası devam ettirdikleri, metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarından metin okuma sonrası farklı bir alternatif kavram olarak ifade ettikleri ve metin okuma öncesindeki bilimsel doğrularını metin okuma sonrası alternatif kavram olarak değiştirdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu kavramsal anlamalara ait metin kesitlerini okurken kullandıkları stratejiler incelendiğinde ise; kendi cümleleri ile ifade etme, not alma, şekil inceleme, eşitlik yazma, tekrar okuma, görselleştirme, şekil çizme, numaralandırma yapma, metinde geçen işlemleri tekrarlama, tekrar gözden geçirme, tik işareti koyma bilişsel

stratejileri ile kurşun kalemle altını çizme, tekrar okuma, fosforlu kalemle çizme, yuvarlak içine alma, yıldız işareti koyma, vurgulu okuma, ünlem işareti koyma, kurşun kalemle altını çizme-parantez içine alma, kare içine alma, tekrar gözden geçirme, kendi cümleleri ile ifade etme, parantez içine alma, görselleştirme, ok işareti koyma, üç yıldız işareti koyma üstbilişsel stratejileri kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Metin'in kuvvet ve hareket konusuyla ilgili alt kavramalara ait metin okuma öncesi ve sonrasındaki kavramsal anlamaları incelendiğinde; metin okuma öncesindeki bilimsel doğrularını metin okuma sonrası devam ettirdiği, metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu metin okuma sonrası genişlettiği ve metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarını metin okuma sonrası bilimsel doğru olarak değiştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu kavramsal anlamalara ait metin kesitlerini okurken kullandığı stratejiler incelendiğinde ise; kendi cümleleri ile ifade etme, not alma, şekil inceleme, eşitlik yazma, görselleştirme, şekil çizme bilişsel stratejileri ile kurşun kalemle altını çizme, tekrar okuma, fosforlu kalemle çizme, yuvarlak içine alma, yıldız işareti koyma, vurgulu okuma, ünlem işareti koyma, ok işareti koyma üstbilişsel stratejileri kullandığı sonucuna ulaşılmıştır.

Merve'nin kuvvet ve hareket konusuyla ilgili alt kavramalara ait metin okuma öncesi ve sonrasındaki kavramsal anlamaları incelendiğinde; ya metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu metin okuma sonrası devam ettirdiği ve metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarını metin okuma sonrası bilimsel doğru olarak değiştirdiği ya da metin okuma öncesindeki alternatif kavramını metin okuma sonrası devam ettirdiği ve metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarından metin okuma sonrası farklı bir alternatif kavram olarak ifade ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu kavramsal anlamalara ait metin kesitlerini okurken kullandığı stratejiler incelendiğinde ise; kendi cümleleri ile ifade etme, not alma, metinde geçen işlemleri tekrarlama bilişsel stratejileri ile tekrar okuma, fosforlu kalemle çizme, yuvarlak içine alma, tekrar gözden geçirme, üç yıldız işareti koyma üstbilişsel stratejileri kullandığı sonucuna ulaşılmıştır.

Dilek'in kuvvet ve hareket konusuyla ilgili alt kavramalara ait metin okuma öncesi ve sonrasındaki kavramsal anlamaları incelendiğinde; ya metin okuma öncesindeki bilimsel doğrularını metin okuma sonrası devam ettirdiği, metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu metin okuma sonrası genişlettiği ve metin okuma öncesindeki alternatif kavramını metin okuma sonrası bilimsel doğru olarak değiştirdiği ya da metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarını metin okuma sonrası devam ettirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu kavramsal anlamalara ait metin kesitlerini okurken

kullandığı stratejiler incelediğinde ise; şekil inceleme, tekrar gözden geçirme bilişsel stratejileri ile kurşun kalemle altını çizme, tekrar okuma, yuvarlak içine alma, yıldız işareti koyma, vurgulu okuma, kare içine alma üstbilişsel stratejileri kullandığı sonucuna ulaşmıştır.

Beyza'nın kuvvet ve hareket konusuyla ilgili alt kavramalara ait metin okuma öncesi ve sonrasındaki kavramsal anlamaları incelendiğinde; ya metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu metin okuma sonrası devam ettirdiği, metin okuma öncesindeki bilimsel doğrularını metin okuma sonrası genişlettiği ve metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarını metin okuma sonrası bilimsel doğru olarak değiştirdiği ya da metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarını metin okuma sonrası devam ettirdiği sonucuna ulaşmıştır. Bu kavramsal anlamalara ait metin kesitlerini okurken kullandığı stratejiler incelediğinde ise; not alma, tekrar okuma, görselleştirme bilişsel stratejileri ile kurşun kalemle altını çizme, fosforlu kalemle çizme, yuvarlak içine alma, yıldız işareti koyma, tekrar gözden geçirme, kendi cümleleri ile ifade etme üstbilişsel stratejileri kullandığı sonucuna ulaşmıştır.

Büşra'nın kuvvet ve hareket konusuyla ilgili alt kavramalara ait metin okuma öncesi ve sonrasındaki kavramsal anlamaları incelendiğinde; ya metin okuma öncesindeki bilimsel doğrularını metin okuma sonrası devam ettirdiği, metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu metin okuma sonrası genişlettiği ve metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarını metin okuma sonrası bilimsel doğru olarak değiştirdiği ya da metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarını metin okuma sonrası devam ettirdiği ve metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu metin okuma sonrası alternatif kavram olarak değiştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Bu kavramsal anlamalara ait metin kesitlerini okurken kullandığı stratejiler incelediğinde ise; kendi cümleleri ile ifade etme, şekil inceleme, tik işareti koyma bilişsel stratejileri ile kurşun kalemle altını çizme, kurşun kalemle altını çizme-parantez içine alma, kare içine alma, parantez içine alma üstbilişsel stratejileri kullandığı sonucuna ulaşmıştır.

Meral'in kuvvet ve hareket konusuyla ilgili alt kavramalara ait metin okuma öncesi ve sonrasındaki kavramsal anlamaları incelendiğinde; ya metin okuma öncesindeki bilimsel doğrusunu metin okuma sonrası devam ettirdiği, metin okuma öncesindeki bilimsel doğrularını metin okuma sonrası genişlettiği ve metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarını metin okuma sonrası bilimsel doğru olarak değiştirdiği ya da metin okuma öncesindeki alternatif kavramını metin okuma sonrası devam ettirdiği sonucuna ulaşmıştır. Bu kavramsal anlamalara ait metin kesitlerini

okurken kullandığı stratejiler incelediğinde ise; kendi cümleleri ile ifade etme, not alma, şekil inceleme, eşitlik yazma, numaralandırma yapma bilişsel stratejileri ile kurşun kalemle altını çizme, tekrar okuma, yuvarlak içine alma, yıldız işareti koyma, ünlem işareti koyma, görselleştirme üstbilişsel stratejileri kullandığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bölüm 5.1.1. ve 5.2.1.'de elde edilen sonuçlara göre düz metinleri okuma sürecinde, öğretmen adaylarından bazılarının daha fazla strateji kullandıkları, bazılarının ise daha az strateji kullandıkları tespit edilmiştir. Çünkü, metin okuma sırasında etkin strateji kullanımını etkileyen birçok faktör olabilir. Oxford'a (1990) göre farkında olma düzeyi, öğrenme seviyesi, yaşantıları, yaş, cinsiyet, uyruk/ etnik köken, genel öğrenme stili, güdülenme düzeyi ve metni okuma amacı gibi faktörler bireylerin strateji kullanımını etkilemektedir. Gelen'e (2003) göre de, bilişsel farkındalık becerilerin edinilmesinde, bireysel faktörler (öğrencinin bilişsel becerileri, önbilgileri vb.), çevresel (veya durumsal) faktörler (dersin içeriği, aile, sosyal ve kültürel faktörler vb.) ve teknikler veya taktikler (öğrencinin bireysel olarak geliştirdiği faktörler ve bilişsel farkındalık tekniklerinin öğrenilmesi) etkilidir. Ayrıca iyi okuyucular okuma düzeyi düşük okuyuculara göre, üstbilişsel becerileri kullanmada daha aktiftirler (Grabe, 1991). O'Malley ve Chamot'da (1990) öğrenme güdüsü yüksek olan öğrencilerin daha az olanlara göre, daha sık ve değişik stratejiler kullandıklarını belirtmişlerdir. Kletzien'de (1992) stratejik okuyucuların farklı görevlere uygun strateji kullanımını düzenleyebildiklerini, fakat stratejik olmayan okuyucuların stratejileri bilseler bile okuma amacına uygun olanları okuma sürecinde etkili biçimde kullanamadıklarını ifade etmiştir.

Alan yazında öğrenme sürecinde kullanılan stratejileri tanımlayan araştırmalardan; Carrell (1998) okuyucunun metinle ilgilenmek ve kavramak için kullandığı okuma stratejilerini şu şekilde sıralamıştır: genel konuyu anlamak için parçayı hızlı bir biçimde okuma, belli bir bilgiyi bulmak için metni tarama, metindeki ipuçlarını kullanarak bilinmeyen sözcükleri tahmin etme, bilinmeyen sözcükleri atlama, anlaşılmayan noktaları tolere edebilme (tolerating ambiguity), tahminlerde bulunma, çıkarımları doğrulama ya da yanlış olduklarına karar verme, ana fikri belirleme, tekrar okuma, geçmiş bilgileri harekete geçirme ve metnin yapısını tanıyabilmedir (recognizing text structure). Karaçam (2009) öğrencileri açık uçlu ve çoktan seçmeli testleri çözerken; ipuçlarını sesli tekrarlama, grupta, deneme yanılma, denklem kurma, seçeneklere işaret koyma, nedensel ilişkiler kurma, parça parça tanımlama, bütüncül tanımlama, ipuçlarının altını çizme, not alma, zihinde canlandırma, kendi

cümleleriyle ifade etme, okuma hızını düşürme ve verilenler dışındaki değişkenleri düşünme stratejilerini bilişsel düzeyde kullandıklarını, soru köküne dönme, diğer seçenekleri okuma, soru sorma ve sorunun beklentisini sorgulama stratejilerini üstbilişsel düzeyde kullandıklarını ve formül kullanma, şekil çizme, tekrar okuma, problemi davranışlarına yansıtma, okuyarak şekli takip etme ve okuma sonrası şekli inceleme stratejilerini hem bilişsel hem de üstbilişsel düzeyde kullandıkları tespit etmiştir. Pressley'e (2002) göre okurken üstbilişsel farkındalığı devam ettirmede kullanılan stratejilere, tekrar okuma, notlar alma, tahminlerde bulunma, önemli bilgileri tanımlama, konu cümlelerini ve konu paragraflarını tanımlama, ana fikre ulaşmak için fikirleri birleştirme, başka cümlelerle açıklama, değerlendirme stratejileri örnek olarak verilebilir. Güral (2000) tekrar, sesli okuma, cümleleri ilişkilendirme, araştırma, not alma, tündengelim, özet çıkarma, vurgulama, altını çizme, tarama, ana fikir bulma, deyim bulma, çeviri yapma, ilişkilendirme, ipucu bulma, ayrıntılama, atlama, sunma, zihinde resimlendirme, okumayı izleme ve farklı anlatma bilişsel stratejileri ile ne bildiğini belirleme, planlama, uygulama, anlayıp anlamadığını izleme, problemi bulma ve kendini değerlendirme adımları üstbilişsel stratejilerini yabancı dil öğrencilerinin okuma becerilerinin geliştirilmesinde öğretilecek stratejiler olarak belirlemiştir.

Bölüm 5.1.1. ve 5.2.1.'de elde edilen diğer bir sonuca göre de, öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularına ilişkin metinleri okurken kullandıkları stratejilerden bazılarının, alan yazındaki araştırmalarda tanımlanan stratejilere benzer stratejiler oldukları tespit edilmiştir. Alan yazındaki çalışmalar ile bu çalışmada tanımlanan stratejiler arasında farklılıklar görülmesine ise, bireylerin kullandığı stratejilerin, kullanım yerlerinin (soru çözme süreci, metin okuma süreci vb.) farklılık göstermesinin neden olduğu düşünülmektedir. Ayrıca metin okuma sürecinde kullanılan stratejilerin de farklılık göstermesine, metin türlerinin içerik ve yapı bakımından farklılık göstermesi neden olabilir. Farklı metin türleri, farklı okuma süreçlerini ve böylece farklı stratejileri gerektirir (Koch, 2001). Fen metinleri, içeriğe özgün dilin, görsel yardımların (grafikler, diyagramlar ve çizelgeler) ve matematiksel sembollerin kullanıldığı metinlerdir ve hikaye şeklindeki metinlerden farklıdır (Rivard ve Yore, 1992). Dolayısıyla, fen metinlerini okumak ve okuduğunu anlamak, farklı stratejileri kullanmayı gerektirebilir.

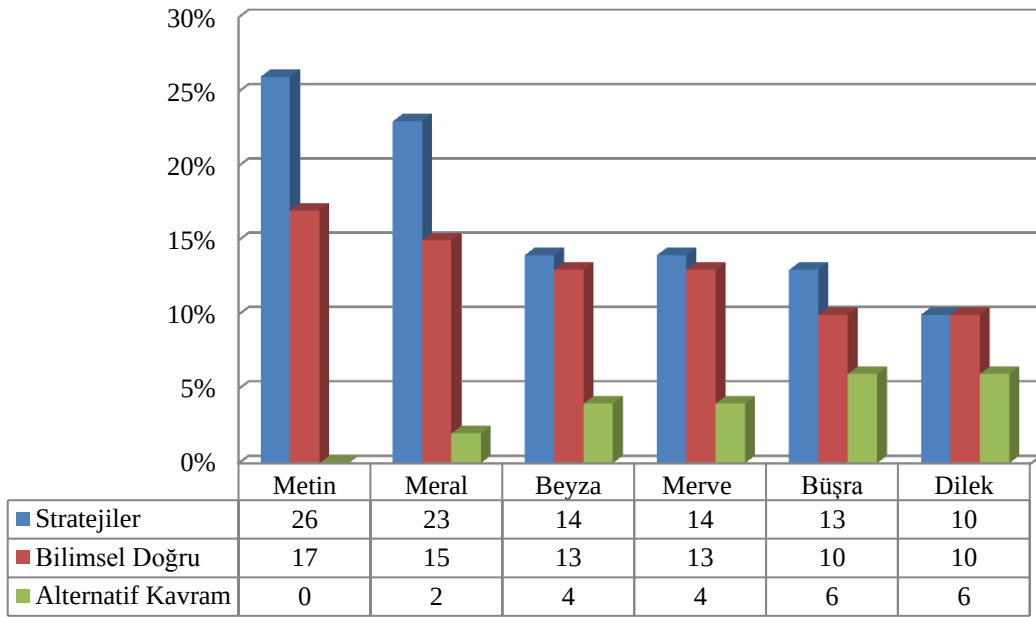
Diğer taraftan alan yazında metin okuma sürecinde kullanılan stratejileri üstbilişsel bakış açısından değerlendiren araştırmalar incelendiğinde, bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin birbirinden bağımsız olarak ele alındığı görülmüştür. Örneğin;

O'Malley ve diğerleri (1985) öğrenme sürecinde kullanılan stratejileri, ön düzenleme (advance organizers), dikkatini yönlendirme (directed attention), seçici dikkat (selective attention), öz-yönetim (self-management), planlama (functional planning), kendini izleme (self-monitoring), kendini değerlendirme (self-evaluation) üstbilişsel stratejiler ile tekrar etme (repetition), kaynak inceleme (resourcing), gruplandırma (grouping), not alma (note taking), sonuç çıkarma (deduction), tekrar birleştirme (recombination), görselleştirme (imagery), kendi cümleleri ile ifade etme, anahtar kelimeler (keyword), ilişkilendirme (elaboration), anlam çıkarma (inferencing) bilişsel stratejiler olarak tanımlamışlardır. Ancak bu çalışmadan öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularına ilişkin metinleri okurlarken kullandıkları stratejilerin birbirinden bağımsız olmadığı görülmüştür. Öğretmen adaylarının metin okuma sürecinde kullandıkları stratejilerden, bazılarını bilişsel ve üstbilişsel düzeyde kullanırken, bazılarını hem bilişsel hem de üstbilişsel düzeyde kullandıkları görülmüştür. Bu noktada biliş ve üstbiliş ayrımının yapılması, ele alınan stratejilerin hangi amaçla kullanıldığı ile ilişkidir (Flavell, 1979; Livingstone, 1997). Ayrıca bu araştırmada tespit edilen üstbilişsel stratejiler, bazı araştırmalarda bilişsel strateji düzeyinde ele alınmakta, planlama, izleme (monitor) ve düzenleme gibi faaliyetler ise üstbilişsel stratejiler olarak tanımlanmaktadır. Ancak bu çalışmada öğretmen adaylarının metin okuma sürecinde kullandıkları stratejiler, kullanılma amacına bağlı olarak bilişsel ve üstbilişsel olarak belirlenmiş, bu stratejiler içinden belirlenen üstbilişsel stratejilerin ise üstbilişsel deneyim sürecinde gözlenen planlama, izleme ve düzenleme süreçlerini gerçekleştirmede kullanılan birer araç olduğu düşünülmektedir.

5.2.2. Her Bir Öğretmen Adayının Kuvvet ve Hareket Konusuyla İlgili Metin Okuma Sonrası Bilimsel ve Alternatif Kavramlara Ulaşma Oranları İle Buna Bağlı Olarak Kullandıkları Stratejilerin Oranlarına İlişkin Sonuçlar

Bu bölümde altıncı, yedinci ve sekizinci alt amaca ilişkin sonuçlar yer almaktadır. Grafik 3'de her bir öğretmen adayının kuvvet ve hareket konusuyla ilgili metin okuma sonrası bilimsel ve alternatif kavramlara ulaşma yüzdeleri ile buna bağlı olarak kullandıkları stratejilerin yüzdeleri yer almaktadır. Grafik 3'de yer alan "Stratejiler" yüzdeleri; Her bir öğretmen adayının kuvvet ve hareket konusuyla ilgili metni okurken kullandığı stratejilerin, tüm öğretmen adaylarının aynı metni okurken kullandıkları stratejilere oranlanması sonucu elde edilmiştir. Grafik 3'de yer alan "Bilimsel Doğru" yüzdeleri; Her bir öğretmen adayının kuvvet ve hareket konusuyla

ilgili metin okuma sonrası bilimsel kavramlara ulaşma sıklıklarının, tüm öğretmen adaylarının konuyla ilgili bilimsel ve alternatif kavramlara ulaşma sıklıklarına oranlanması sonucu elde edilmiştir. Grafik 3’de yer alan “Alternatif Kavram” yüzdeleri; Her bir öğretmen adayının kuvvet ve hareket konusuyula ilgili metin okuma sonrası alternatif kavramlara ulaşma sıklıklarının, tüm öğretmen adaylarının konuyla ilgili bilimsel ve alternatif kavramlara ulaşma sıklıklarına oranlanması sonucu elde edilmiştir.



Grafik 3. Her Bir Öğretmen Adayının Kuvvet ve Hareket Konusuyula İlgili Metin Okuma Sonrası Bilimsel ve Alternatif Kavramlara Ulaşma Oranları İle Buna Bağlı Olarak Kullandıkları Stratejilerin Oranlarının Dağılımı

Grafik 3’e göre öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konusuyula ilgili metin okuma sırasında kullandıkları stratejilerden, en fazla Metin’in %26’lık kısmını, daha sonra sırasıyla Meral’in %23’lük kısmını, Beyza ve Merve’nin %14’lük kısmını, Büşra’nın %13’lük kısmını ve en az Dilek’in %10’luk kısmını kuvvet ve hareket konusuyula ilgili metni okuma sırasında kullandığı tespit edilmiştir. Buna karşılık en fazla %17 oranında Metin’in, daha sonra sırasıyla %15 oranında Meral’in, %13 oranında Beyza ve Merve’nin ve en az %10 oranında Büşra ve Dilek’in metin okuma sonrası bilimsel kavramlara ulaştığı tespit edilmiştir. Ayrıca en fazla %6 oranında Dilek ve Büşra’nın, daha sonra sırasıyla %4 oranında Merve ve Beyza’nın, %2 oranında

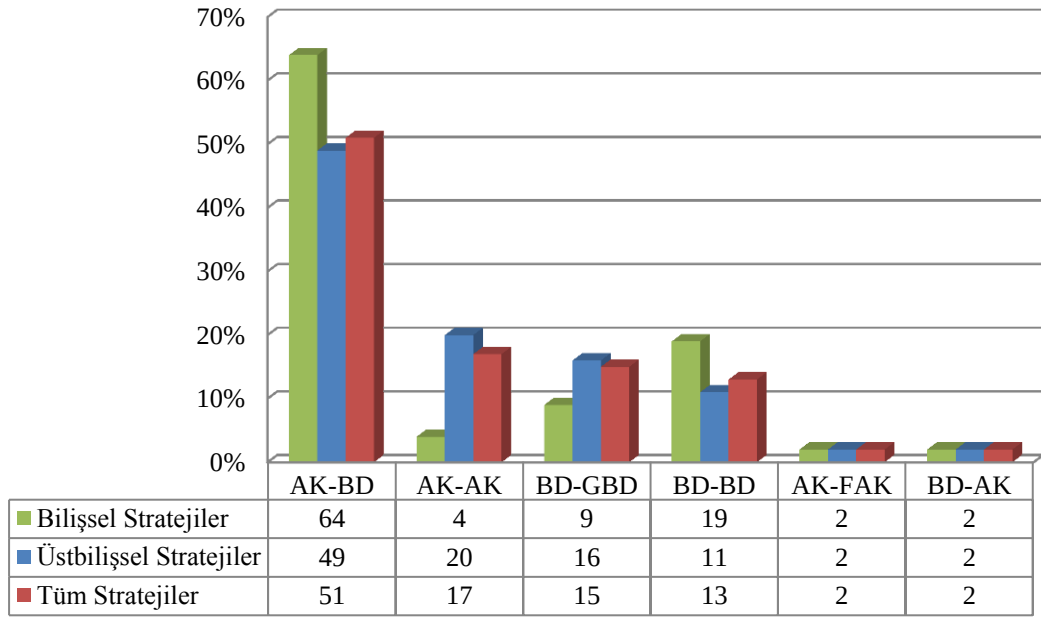
Meral'in ve en az %0 oranında Metin'in metin okuma sonrası alternatif kavramlara ulaştığı tespit edilmiştir.

Elde edilen bu sonuçlara göre kuvvet ve hareket konusuyla ilgili metni okurken daha yüksek oranda strateji kullanan öğretmen adaylarının, metni okuma sonrası daha yüksek oranda bilimsel doğruya ve daha düşük oranda alternatif kavramlara ulaştıkları tespit edilmiştir. Buna karşılık olarak da, kuvvet ve hareket konusuyla ilgili metni okurken daha düşük oranda strateji kullanan öğretmen adaylarının, metni okuma sonrası daha düşük oranda bilimsel doğruya ve daha yüksek oranda alternatif kavramlara ulaştıkları tespit edilmiştir.

Bölüm 5.1.2. ve 5.2.2.'de elde edilen sonuçlara göre öğretmen adaylarından daha yüksek oranda strateji kullananların metin okuma sonrası daha yüksek oranda bilimsel doğruya ve daha düşük oranda alternatif kavramlara ulaştıkları tespit edilmiştir. Bu durumun nedenleri Bölüm 5.3.2.'de tartışılmıştır.

5.2.3. Öğretmen Adaylarının Kuvvet ve Hareket Konusuyla İlgili Kavramsal Anlamalarının Her Alt Türü İçin Kullandıkları Bilişsel, Üstbilişsel ve Tüm Stratejilerin Oranlarına İlişkin Sonuçlar

Bu bölümde yirminci, yirmibirinci ve yirmiikinci alt amaca ilişkin sonuçlar yer almaktadır. Grafik 4'de öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konusuyla ilgili kavramsal anlamalarının her alt türü için kullandıkları bilişsel, üstbilişsel ve tüm stratejilerin kullanılma yüzdeleri yer almaktadır. Grafik 4'de yer alan “Bilişsel Stratejiler” yüzdeleri; öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konusuyla ilgili metin kesitlerini okuma sürecinden önceki ve sonraki kavramsal anlamalarının her alt türü için kullandıkları bilişsel stratejilerin, ilgili metni okurken kullandıkları bilişsel stratejilere oranlanması sonucu elde edilmiştir. Grafik 4'de yer alan “Üstbilişsel Stratejiler” yüzdeleri; öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konusuyla ilgili metin kesitlerini okuma sürecinden önceki ve sonraki kavramsal anlamalarının her alt türü için kullandıkları üstbilişsel stratejilerin, ilgili metni okurken kullandıkları üstbilişsel stratejilere oranlanması sonucu elde edilmiştir. Grafik 4'de yer alan “Tüm Stratejiler” yüzdeleri; öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konusuyla ilgili metin kesitlerini okuma sürecinden önceki ve sonraki kavramsal anlamalarının her alt türü için kullandıkları tüm stratejilerin, ilgili metni okurken kullandıkları tüm stratejilere oranlanması sonucu elde edilmiştir.



Grafik 4. Öğretmen Adaylarının Kuvvet ve Hareket Konusuyla İlgili Kavramsal Anlamalarının Her Alt Türü İçin Kullandıkları Bilişsel, Üstbilişsel ve Tüm Stratejilerin Oranlarının Dağılımı

Grafik 4'e göre kuvvet ve hareket konusunda öğretmen adaylarının a. bilişsel stratejilerin %64'lük kısmını, üstbilişsel stratejilerin %49'luk kısmını ve tüm stratejilerin %51'lik kısmını metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarını, metin okuma sonrası bilimsel doğru olarak değiştirmelerinde, b. bilişsel stratejilerin %9'luk kısmını, üstbilişsel stratejilerin %16'lık kısmını ve tüm stratejilerin %15'lik kısmını metin okuma öncesindeki bilimsel doğrularını, metin okuma sonrası genişletmelerinde, c. bilişsel stratejilerin %19'luk kısmını, üstbilişsel stratejilerin %11'lik kısmını ve tüm stratejilerin %13'lük kısmını metin okuma öncesindeki bilimsel doğrularını, metin okuma sonrası aynen devam ettirmelerinde, ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları tespit edilmiştir. Buna karşılık a. bilişsel stratejilerin %4'lük kısmını, üstbilişsel stratejilerin %20'lik kısmını ve tüm stratejilerin %17'lik kısmını metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarını, metin okuma sonrası aynen devam ettirmelerinde, b. bilişsel stratejilerin %2'lik kısmını, üstbilişsel stratejilerin %2'lik kısmını ve tüm stratejilerin %2'lik kısmını metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarını, metin okuma sonrası farklı bir alternatif kavramla değiştirmelerinde, c. bilişsel stratejilerin %2'lik kısmını, üstbilişsel stratejilerin %2'lik kısmını ve tüm stratejilerin %2'lik kısmını metin okuma öncesindeki bilimsel doğrularını, metin okuma sonrası alternatif

kavram olarak değiştirmelerinde, ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konusuyla ilgili kavramsal anlamalarından, metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarını, metin okuma sonrası bilimsel doğru şeklinde değiştirmelerinde, ilgili metin kesitlerini okurken daha yüksek oranda *bilişsel ve üstbilişsel strateji* kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır.

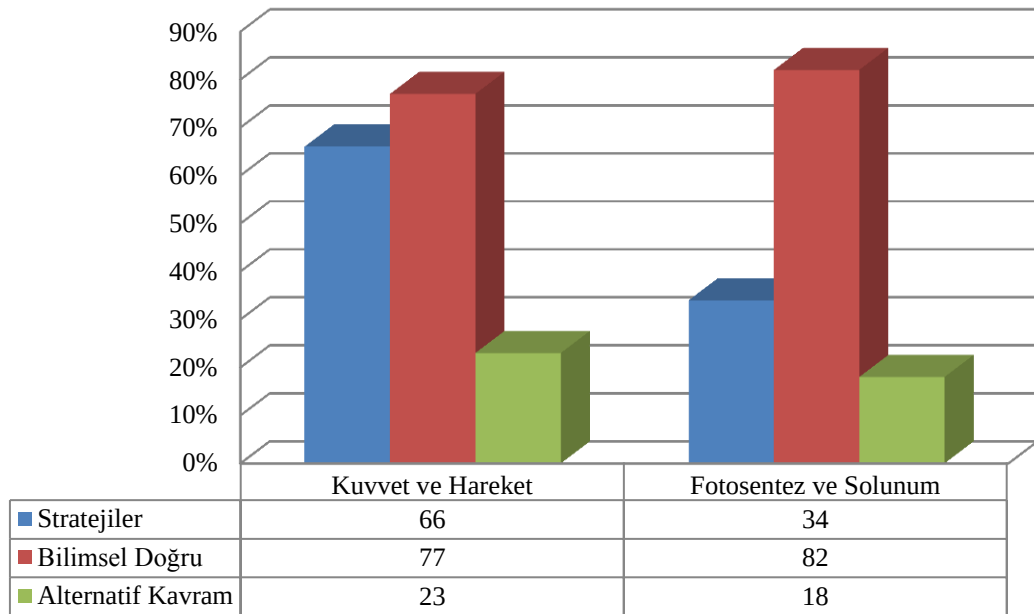
5.3. Öğretmen Adaylarının Fotosentez ve Solunum İle Kuvvet ve Hareket Konularına İlişkin Metinleri Okuma Öncesi ve Sonrasındaki Kavramsal Anlamaları İle Metinleri Okuma Sürecinde Kullandıkları Stratejilere İlişkin Sonuçlar

Bu bölümde, öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularına ilişkin metinleri okuma öncesi ve sonrasındaki kavramsal anlamaları ile metinleri okuma sürecinde kullandıkları stratejilere ait elde edilen sonuçlara yer verilmiştir.

5.3.1. Öğretmen Adaylarının Fotosentez ve Solunum İle Kuvvet ve Hareket Konularına İlişkin Metinleri Okuma Sonrası Bilimsel ve Alternatif Kavramlara Ulaşma Oranları İle Buna Bağlı Olarak Kullandıkları Stratejilerin Oranlarına İlişkin Sonuçlar

Bu bölümde dokuzuncu, onuncu, onbirinci, onikinci, onüçüncü ve ondördüncü alt amaca ilişkin sonuçlar yer almaktadır. Grafik 5’de öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularına ilişkin metinleri okuma sonrası bilimsel ve alternatif kavramlara ulaşma yüzdeleri ile buna bağlı olarak kullandıkları stratejilerin yüzdeleri yer almaktadır. Grafik 5’de yer alan “Stratejiler” yüzdeleri; öğretmen adaylarının her bir konuyla ilgili metni okurken kullandıkları stratejilerin, tüm konularla ilgili metinleri okurken kullandıkları stratejilere oranlanması sonucu elde edilmiştir. Grafik 5’de yer alan “Bilimsel Doğru” yüzdeleri; fotosentez ve solunum için, öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum konusuyla ilgili metin okuma sonrası bilimsel kavramlara ulaşma sıklıklarının, konuyla ilgili bilimsel ve alternatif kavramlara ulaşma sıklıklarına oranlanması sonucu elde edilmiştir. Grafik 5’de yer alan “Alternatif Kavram” yüzdeleri; fotosentez ve solunum için, öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum konusuyla ilgili metin okuma sonrası alternatif kavramlara ulaşma sıklıklarının, konuyla ilgili bilimsel ve alternatif kavramlara ulaşma sıklıklarına

oranlanması sonucu elde edilmiştir. Kuvvet ve hareket konusundaki “Bilimsel Doğru” ve “Alternatif Kavram” yüzdeleri de benzer şekilde oranlanması sonucu elde edilmiştir.

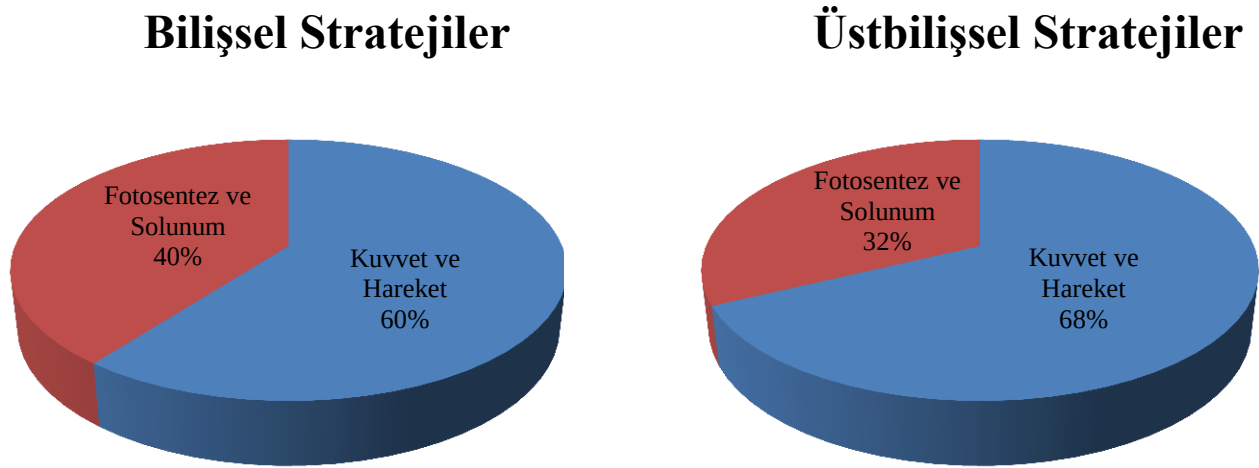


Grafik 5. Öğretmen Adaylarının Fotosentez ve Solunum İle Kuvvet ve Hareket Konularına İlişkin Metinleri Okuma Sonrası Bilimsel ve Alternatif Kavramlara Ulaşma Oranları İle Buna Bağlı Olarak Kullandıkları Stratejilerin Oranlarının Dağılımı

Grafik 5’e göre öğretmen adaylarının metinleri okuma sırasında kullandıkları stratejilerden, %66’lık kısmını kuvvet ve hareket konusuyla ilgili metni okurken, %34’lük kısmını ise fotosentez ve solunum konusuyla ilgili metni okurken kullandıkları tespit edilmiştir. Buna karşılık kuvvet ve hareket konusunda metin okuma sonrası %77 oranında bilimsel kavramlara ve %23 oranında alternatif kavramlara ulaşıldığı tespit edilmiştir. Fotosentez ve solunum konusunda da, metin okuma sonrası %82 oranında bilimsel kavramlara ve %18 oranında alternatif kavramlara ulaşıldığı tespit edilmiştir.

Onbeşinci ve onaltıncı alt amaca ilişkin olarak, öğretmen adaylarının metinleri okuma sırasında kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin kullanılma sıklıkları, fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konuları arasında Grafik 6’da karşılaştırılmıştır. Grafik 6’da yer alan bilişsel stratejilerin yüzdeleri, öğretmen adaylarının her bir konuyla ilgili metni okurken kullandıkları bilişsel stratejilerin, tüm konularla ilgili metinleri okurken kullandıkları bilişsel stratejilere oranlanması sonucu elde edilmiştir. Grafik 6’da yer alan üstbilişsel stratejilerin yüzdeleri, öğretmen

adaylarının her bir konuyla ilgili metni okurken kullandıkları üstbilişsel stratejilerin, tüm konularla ilgili metinleri okurken kullandıkları üstbilişsel stratejilere oranlanması sonucu elde edilmiştir.



Grafik 6. Öğretmen Adaylarının Fotosentez ve Solunum ile Kuvvet ve Hareket Konularına İlişkin Metinleri Okurlarken Kullandıkları Stratejilerin Oranlarının Dağılımı

Grafik 6'ya göre öğretmen adaylarının metinleri okuma sırasında kullandıkları bilişsel stratejilerden, %60'lık kısmını kuvvet ve hareket konusuyla ilgili metni okurken, %40'lık kısmını ise fotosentez ve solunum konusuyla ilgili metni okurken kullandıkları tespit edilmiştir. Üstbilişsel stratejilerden de %68'lik kısmını kuvvet ve hareket konusuyla ilgili metni okurken, %32'lik kısmını ise fotosentez ve solunum konusuyla ilgili metni okurken kullandıkları tespit edilmiştir.

Bu bölümden elde edilen sonuçlara göre öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum konusuna göre, kuvvet ve hareket konusundaki metni okurken daha yüksek oranda bilişsel ve üstbilişsel strateji kullandıkları tespit edilmiştir. Bunun nedeni olarak da kuvvet ve hareket konusuyla ilgili metnin, fotosentez ve solunum konusuyla ilgili metne göre daha yoğun bir içeriğe sahip olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konusuyla ilgili metni okurken, fotosentez ve solunum konusuna göre daha yüksek oranda strateji kullanmalarına rağmen, metin okuma sonrası daha düşük oranda bilimsel doğrulara ve daha yüksek oranda alternatif kavramlara ulaştıkları tespit edilmiştir. Fotosentez ve solunum konusuyla ilgili metni okurken de, kuvvet ve hareket konusuna göre daha düşük oranda strateji kullanmalarına rağmen, metin okuma sonrası daha yüksek oranda bilimsel doğrulara ve daha düşük oranda alternatif kavramlara ulaştıkları tespit edilmiştir.

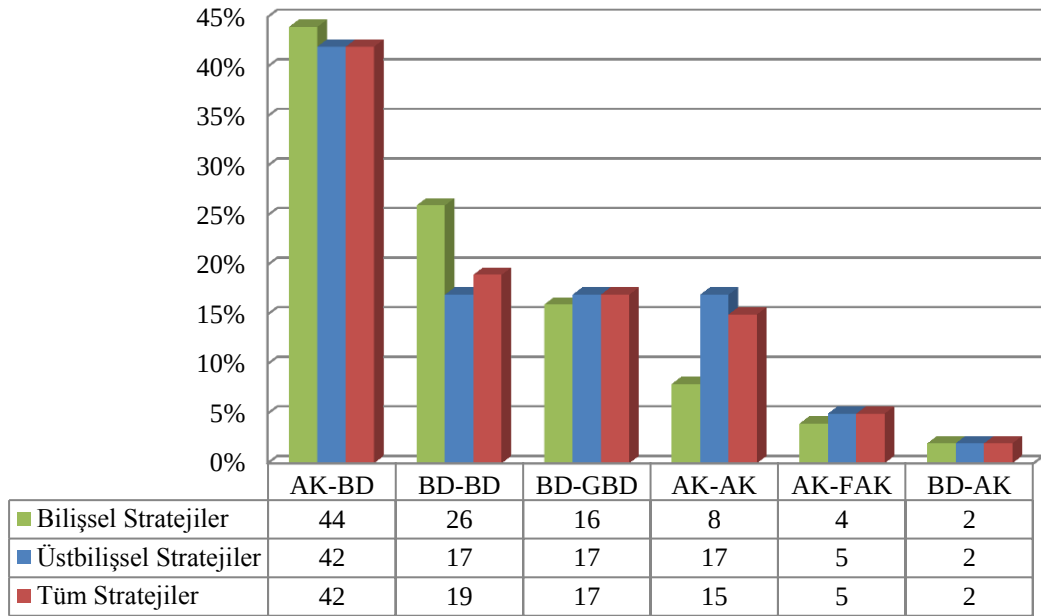
Bu durumun, öğretmen adaylarının metinleri okurken kullandıkları stratejileri fotosentez ve solunum konusunda daha bilinçli ve farkında olarak kullanmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü bireylerde kavramsal değişimin gerçekleşebilmesi için bireylerin üstbilişsel süreçlerin farkında olması gerekmektedir. Bu süreçlerde strateji kullanımı ele alındığında, bireyler, planlama sürecinde hangi stratejileri kullanacağını belirleme, izleme sürecinde belirlediği stratejileri kullanma ve değerlendirme sürecinde de kullanılan stratejinin etkili olup olmadığına karar verme faaliyetini gerçekleştirirler. Bu süreçler bazen bilinçli bazen de bilinçsiz bir şekilde gerçekleşmektedir. Eğer bireyin strateji kullanımı bilinçli bir şekilde gerçekleşirse, strateji kullanımı kavramsal anlamayı kolaylaştırmaktadır (Yıldız, 2008).

Böyle bir sonucun elde edilmesindeki diğer bir neden ise, fizikteki birçok konunun anlaşılması zor, karmaşık ve soyut olmasından dolayı (Çepni, 1997), bireylerde, kuvvet ve hareket konusuyla ilgili alternatif kavramın daha kolay oluşması ve oluşan bu alternatif kavram sayısının fazla olması olabilir (Dilber, 2006; Kurt ve Akdeniz, 2004).

5.3.2. Öğretmen Adaylarının Fotosentez ve Solunum İle Kuvvet ve Hareket Konularına İlişkin Kavramsal Anlamalarının Her Alt Türü İçin Kullandıkları Bilişsel, Üstbilişsel ve Tüm Stratejilerin Oranlarına İlişkin Sonuçlar

Bu bölümde yirmiüçüncü, yirmidördüncü ve yirmibeşinci alt amaca ilişkin sonuçlar yer almaktadır. Grafik 7’de öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularına ilişkin kavramsal anlamalarının her alt türü için kullandıkları bilişsel, üstbilişsel ve tüm stratejilerin kullanılma yüzdeleri yer almaktadır. Grafik 7’de yer alan “Bilişsel Stratejiler” yüzdeleri; öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularına ilişkin metin kesitlerini okuma sürecinden önceki ve sonraki kavramsal anlamalarının her alt türü için kullandıkları bilişsel stratejilerin, ilgili metinleri okurken kullandıkları bilişsel stratejilere oranlanması sonucu elde edilmiştir. Grafik 7’de yer alan “Üstbilişsel Stratejiler” yüzdeleri; öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularına ilişkin metin kesitlerini okuma sürecinden önceki ve sonraki kavramsal anlamalarının her alt türü için kullandıkları üstbilişsel stratejilerin, ilgili metinleri okurken kullandıkları üstbilişsel stratejilere oranlanması sonucu elde edilmiştir. Grafik 7’de yer alan “Tüm Stratejiler” yüzdeleri; öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularına ilişkin metin kesitlerini okuma sürecinden önceki ve sonraki kavramsal anlamalarının

her alt türü için kullandıkları tüm stratejilerin, ilgili metinleri okurken kullandıkları tüm stratejilere oranlanması sonucu elde edilmiştir.



Grafik 7. Öğretmen Adaylarının Fotosentez ve Solunum İle Kuvvet ve Hareket Konularına İlişkin Kavramsal Anlamalarının Her Alt Türü İçin Kullandıkları Bilişsel, Üstbilişsel ve Tüm Stratejilerin Oranlarının Dağılımı

Grafik 7'ye göre fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularında öğretmen adaylarının a. bilişsel stratejilerin %44'lük kısmını, üstbilişsel stratejilerin %42'lik kısmını ve tüm stratejilerin %42'lik kısmını metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarını, metin okuma sonrası bilimsel doğru olarak değiştirmelerinde, b. bilişsel stratejilerin %26'lık kısmını, üstbilişsel stratejilerin %17'lik kısmını ve tüm stratejilerin %19'luk kısmını metin okuma öncesindeki bilimsel doğrularını, metin okuma sonrası aynen devam ettirmelerinde, c. bilişsel stratejilerin %16'lık kısmını, üstbilişsel stratejilerin %17'lik kısmını ve tüm stratejilerin %17'lik kısmını metin okuma öncesindeki bilimsel doğrularını, metin okuma sonrası genişletmelerinde, ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları tespit edilmiştir. Buna karşılık a. bilişsel stratejilerin %8'lik kısmını, üstbilişsel stratejilerin %17'lik kısmını ve tüm stratejilerin %15'lik kısmını metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarını, metin okuma sonrası aynen devam ettirmelerinde, b. bilişsel stratejilerin %4'lük kısmını, üstbilişsel stratejilerin %5'lik kısmını ve tüm stratejilerin %5'lik kısmını metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarını, metin okuma sonrası farklı bir alternatif kavramla değiştirmelerinde, c.

bilişsel stratejilerin %2'lik kısmını, üstbilişsel stratejilerin %2'lik kısmını ve tüm stratejilerin %2'lik kısmını metin okuma öncesindeki bilimsel doğrularını, metin okuma sonrası alternatif kavram olarak değiştirmelerinde, ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularına ilişkin kavramsal anlamalarından, metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarını, metin okuma sonrası bilimsel doğru şeklinde değiştirmelerinde, ilgili metin kesitlerini okurken daha yüksek oranda *bilişsel ve üstbilişsel strateji* kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır.

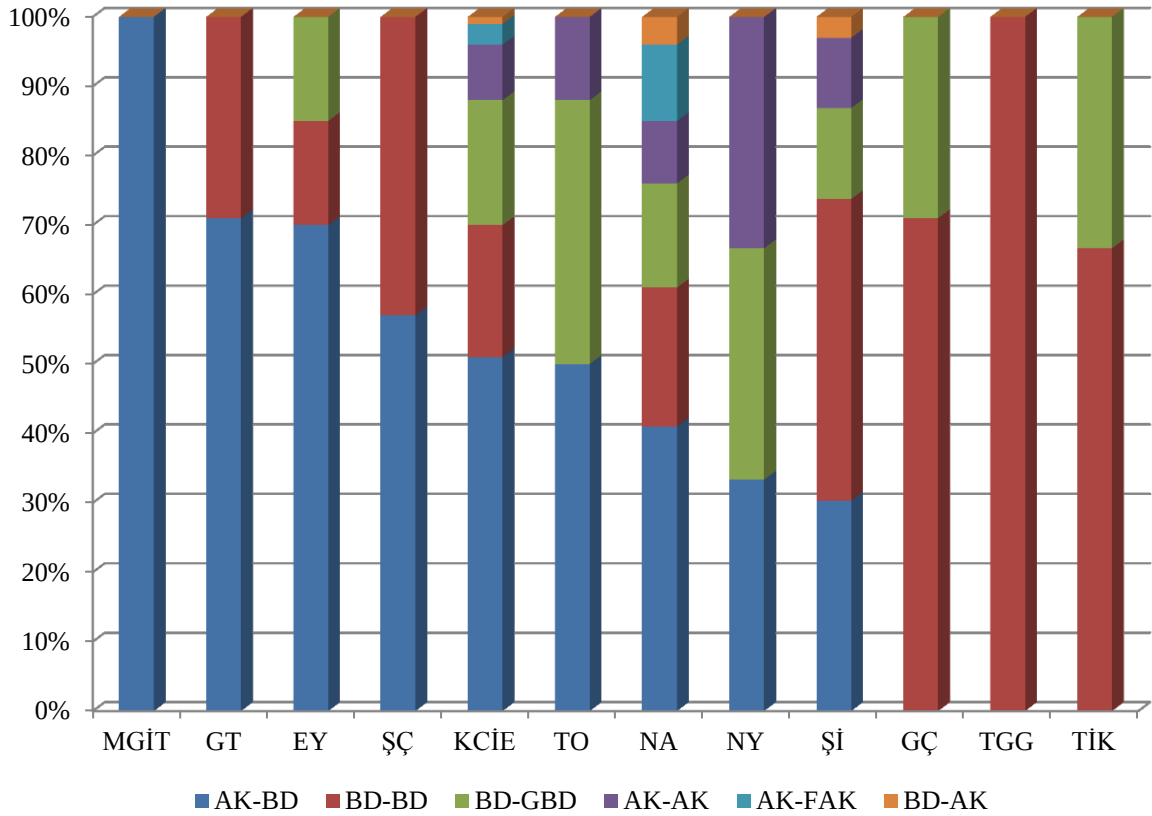
Bölüm 5.1.2. ve 5.2.2.'de elde edilen sonuçlara göre öğretmen adaylarından daha yüksek oranda strateji kullananların metin okuma sonrası daha yüksek oranda bilimsel doğruya ve daha düşük oranda alternatif kavramlara ulaştıkları tespit edilmiştir. Ayrıca bölüm 5.1.3., 5.2.3 ve 5.3.2.'de elde edilen sonuçlara göre de, öğretmen adaylarının genellikle metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarını, metin okuma sonrası bilimsel doğru şeklinde değiştirdikleri kavramsal değişim sürecinde daha yüksek oranda bilişsel ve üstbilişsel strateji kullandıkları tespit edilmiştir.

Çünkü, metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarını, metin okuma sonrası bilimsel doğru şeklinde değiştirmelerini kapsayan bu zihinsel faaliyetlerin gerçekleşebilmesi için bireylerin zihinlerinde bilişsel düzeyde aktif hale gelen değil, daha üst-düzeyde gerçekleşen farkındalık, izleme ve değerlendirme gibi faaliyetleri içine alan üstbilişsel faaliyetlere de ihtiyaçları vardır (Yürük vd., 2009). Üstbilişin bireylerin ön bilgileri ile yeni bilgi arasında bir bağ kurabilmelerini, kendi öğrenmelerini izlemelerini ve öğrendiklerini başka alanlara transfer ederek, yeni bilgiyi içselleştirmelerini sağladığı dikkate alındığında (Victor, 2004), üstbilişin alt öğelerinden biri olan stratejiler önem kazanmaktadır. Üstbilişsel stratejileri de içeren okuma stratejileri, okuyucuların bir metni nasıl algıladıklarının, metinden ne çıkardıklarının, anlamadıklarında ne yaptıklarının farkında olmalarını sağlayarak, okuduğunu anlamayı arttırmalarına ve anlama zorluklarının üstesinden gelmelerine yardımcı olmaktadır (Singhal, 2001). Bunun yanında, okuma stratejileri okuyucuların kavramsal anlamalarındaki başarısızlıkların farkına varmalarını, bu süreçte ne yapılması gerektiğine karar vermelerini ve bu başarısızlığı gidermede gereken yollara ulaşmalarını sağlamaktadır (Akkaya, 2011). Okuma sürecinde kullanılan üstbilişsel stratejiler, okuyucunun ön bilgilerinden yararlanmasında, okuduğunu anlamayı gerçekleştirebilmesinde, okuma amaçlarını belirleyebilmesinde, yazarın metinde anlatmak istediğini kavrayabilmesinde, metindeki ifadelerden çıkarımlarda

bulunabilmesinde ve kendi yaşantısından var olan bilgiler ile metinde yer alanlar arasında ilişki kurabilmesinde önemli rol oynamaktadır (Hacker, 2004). Okuma sürecinin her aşamasında üstbilişsel stratejilerden yararlanan okuyucular, metinden anladıklarını dikkatli bir şekilde gözlemler, okuma sürecini denetler ve kullandıkları stratejilerin ulaşmak istedikleri amaçları gerçekleştirmedeki etkinliğini değerlendirirler (Wilson ve Bai, 2010). Böylece, okuyucular, kullandıkları üstbilişsel stratejiler aracılığıyla okudukları metni kavrayıp kavrayamadıklarına karar verebilirler (Çöğmen ve Saracaloğlu, 2010). Dolayısıyla, üstbilişsel becerilerin okuma sürecinde bireylerin zihinlerde aktif olması, fen metinleri okuma öncesinde var olan veya okuma sonrasında oluşabilecek alternatif kavramların önlenmesinde önemli bir yere sahip olduğu düşünülmektedir. Ayrıca bilişsel stratejiler de en az üstbilişsel olanlar kadar önemlidir. Bireyler, sadece üstbilişsel farkındalık stratejilerini değil, aynı zamanda not alma, soru sorma, şekil çizme ve bilgileri düzenleme gibi bilişsel stratejileri de üstbilişsel stratejiler kadar kullanabilirler (Gelen, 2003). Çünkü üstbilişsel stratejiler, bilişsel stratejiler ile beraber kullanılmasıyla bir anlam kazanabilir. Böylece, bilişsel stratejiler, üstbilişsel stratejilere hizmet etmektedir (Gelen, 2003).

5.3.3. Fotosentez ve Solunum İle Kuvvet ve Hareket Konularına İlişkin Kavramsal Anlamaların Her Alt Türü İçin Kullanılan Her Bir Bilişsel ve Üstbilişsel Stratejinin Oranlarına İlişkin Sonuçlar

Bu bölümde yirmialtıncı ve yirmiyedinci alt amaca ilişkin sonuçlar yer almaktadır. Grafik 8’de fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularına ilişkin kavramsal anlamaların her alt türü için kullanılan her bir bilişsel stratejinin kullanılma yüzdesi yer almaktadır. Fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularına ilişkin metin kesitlerini okuma sürecinden önceki ve sonraki kavramsal anlamaların her alt türü için kullanılan her bir bilişsel stratejinin kullanılma sıklığının, aynı stratejinin metinlerin tümündeki kullanılma sıklığına oranlanması sonucu elde edilen yüzdeler Grafik 8’de özetlenmiştir.



Grafik 8. Fotosentez ve Solunum İle Kuvvet ve Hareket Konularına İlişkin Kavramsal Anlamaların Her Alt Türü İçin Kullanılan Her Bir Bilişsel Stratejinin Oranlarının Dağılımı

Grafik 8'e göre metinleri okuma öncesindeki alternatif kavramlarını, metinleri okuma sonrası bilimsel doğru olarak değiştirmelerinde bilişsel stratejilerden, metinde geçen işlemleri tekrarlamamanın %100'lük kısmını, görselleştirmenin %71'lik kısmını, eşitlik yazmanın %70'lik kısmını, şekil çizmenin %57'lik kısmını, kendi cümleleri ile ifade etmenin %51'lik kısmını, tekrar okumanın %50'lik kısmını, not almanın %41'lik kısmını, numaralandırma yapmanın %33'lük kısmını, şekil incelemenin %30'luk kısmını ilgili metin kesitlerini okuma sırasında kullandıkları, grafik çizme, tekrar gözden geçirme ile tik işareti koyma bilişsel stratejileri kullanmadıkları tespit edilmiştir.

Metinleri okuma öncesindeki bilimsel doğrularını, metinleri okuma sonrası aynen devam ettirmelerinde bilişsel stratejilerden, tekrar gözden geçirmenin %100'lük kısmını, grafik çizmenin %71'lik kısmını, tik işareti koymanın %66'lık kısmını, şekil çizmenin ve şekil incelemenin %43'lük kısmını, görselleştirmenin %29'luk kısmını, not almanın %20'lik kısmını, kendi cümleleri ile ifade etmenin %19'luk kısmını, eşitlik yazmanın %15'lik kısmını ilgili metin kesitlerini okuma sırasında kullandıkları, metinde

geçen işlemleri tekrarlama, tekrar okuma ile numaralandırma yapma bilişsel stratejileri kullanmadıkları tespit edilmiştir.

Metinleri okuma öncesindeki bilimsel doğrularını, metinleri okuma sonrası genişletmelerinde bilişsel stratejilerden, tekrar okumanın %38'lik kısmını, numaralandırma yapmanın ve tik işareti koymanın %33'lük kısmını, grafik çizmenin %29'luk kısmını, kendi cümleleri ile ifade etmenin %18'lik kısmını, eşitlik yazmanın ve not almanın %15'lik kısmını, şekil incelemenin %13'lük kısmını ilgili metin kesitlerini okuma sırasında kullandıkları, metinde geçen işlemleri tekrarlama, görselleştirme, şekil çizme ile tekrar gözden geçirme bilişsel stratejileri kullanmadıkları tespit edilmiştir.

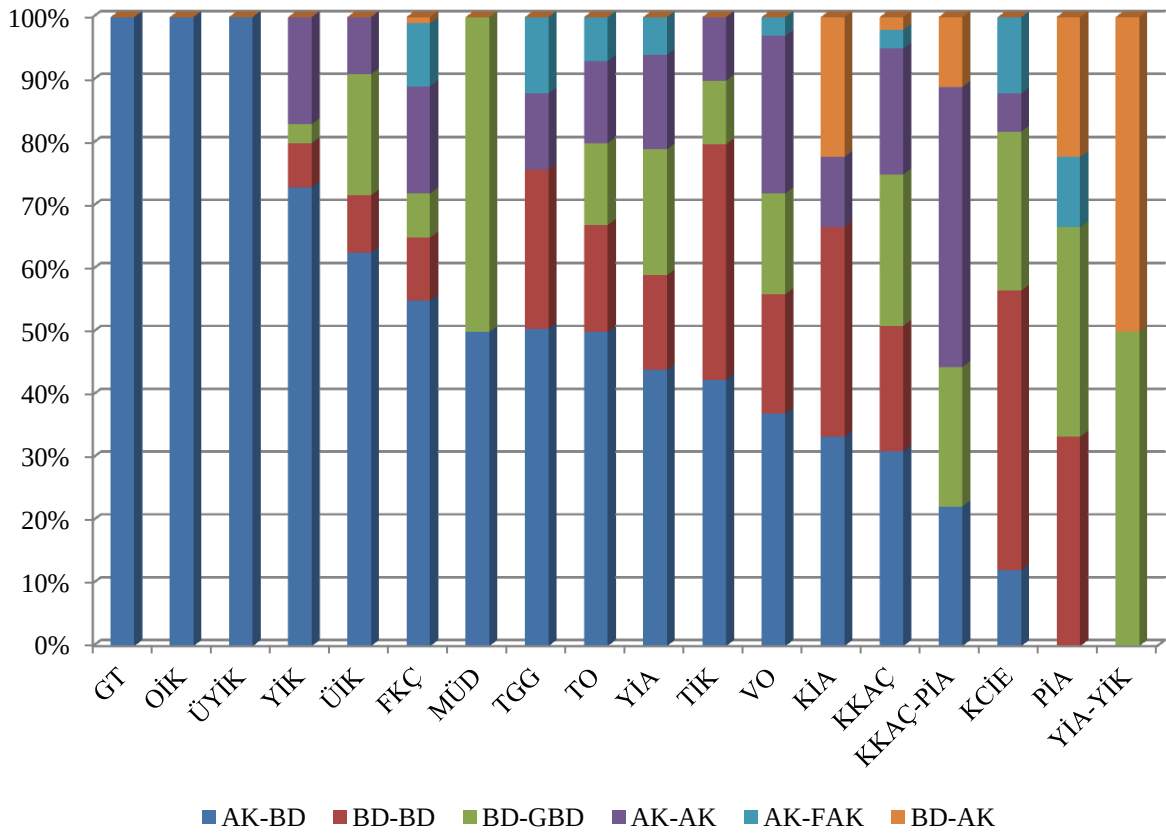
Metinleri okuma öncesindeki alternatif kavramlarını, metinleri okuma sonrası aynen devam ettirmelerinde bilişsel stratejilerden, numaralandırma yapmanın %33'lük kısmını, tekrar okumanın %12'lik kısmını, şekil incelemenin %10'luk kısmını, not almanın %9'luk kısmını, kendi cümleleri ile ifade etmenin %8'lik kısmını ilgili metin kesitlerini okuma sırasında kullandıkları, metinde geçen işlemleri tekrarlama, görselleştirme, eşitlik yazma, şekil çizme, grafik çizme, tekrar gözden geçirme ile tik işareti koyma bilişsel stratejileri kullanmadıkları tespit edilmiştir.

Metinleri okuma öncesindeki alternatif kavramlarını, metinleri okuma sonrası farklı bir alternatif kavramla değiştirmelerinde bilişsel stratejilerden, not almanın %11'lik kısmını, kendi cümleleri ile ifade etmenin %3'lük kısmını ilgili metin kesitlerini okuma sırasında kullandıkları, metinde geçen işlemleri tekrarlama, görselleştirme, eşitlik yazma, şekil çizme, tekrar okuma, numaralandırma yapma, şekil inceleme, grafik çizme, tekrar gözden geçirme ile tik işareti koyma bilişsel stratejileri kullanmadıkları tespit edilmiştir.

Metinleri okuma öncesindeki bilimsel doğrularını, metinleri okuma sonrası alternatif kavram olarak değiştirmelerinde bilişsel stratejilerden, not almanın %4'lük kısmını, şekil incelemenin %3'lük kısmını, kendi cümleleri ile ifade etmenin %1'lik kısmını ilgili metin kesitlerini okuma sırasında kullandıkları, metinde geçen işlemleri tekrarlama, görselleştirme, eşitlik yazma, şekil çizme, tekrar okuma, numaralandırma yapma, grafik çizme, tekrar gözden geçirme ile tik işareti koyma bilişsel stratejileri kullanmadıkları tespit edilmiştir.

Grafik 9'da fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularına ilişkin kavramsal anlamaların her alt türü için kullanılan her bir üstbilişsel stratejinin kullanılma yüzdesi yer almaktadır. Fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularına ilişkin metin kesitlerini okuma sürecinden önceki ve sonraki kavramsal

anlamaların her alt türü için kullanılan her bir üstbilişsel stratejinin kullanılma sıklığının, aynı stratejinin metinlerin tümündeki kullanılma sıklığına oranlanması sonucu elde edilen yüzdeler Grafik 9’da özetlenmiştir.



Grafik 9. Fotosentez ve Solunum İle Kuvvet ve Hareket Konularına İlişkin Kavramsal Anlamaların Her Alt Türü İçin Kullanılan Her Bir Üstbilişsel Stratejinin Oranlarının Dağılımı

Grafik 9’a göre metinleri okuma öncesindeki alternatif kavramlarını, metinleri okuma sonrası bilimsel doğru olarak değiştirmelerinde üstbilişsel stratejilerden, görselleştirmenin, ok işareti kullanmanın ve üç yıldız işareti koymanın %100’lük kısmını, yıldız işareti koymanın %73’lük kısmını, ünlem işareti koymanın %62’lik kısmını, fosforlu kalemle çizmenin %55’lik kısmını, metin üzerinde düşünmenin, tekrar gözden geçirmenin ve tekrar okumanın %50’lik kısmını, yuvarlak içine almanın %44’lük kısmını, tik işareti koymanın %42’lik kısmını, vurgulu okumanın %37’lik kısmını, kare içine almanın %33’lük kısmını, kurşun kalemle altını çizmenin %31’lik kısmını, kurşun kalemle altını çizme-parantez içine almanın %22’lik kısmını, kendi cümleleri ile ifade etmenin %12’lik kısmını ilgili metin kesitlerini okuma sırasında

kullandıkları, parantez içine alma ile yuvarlak içine alma-yıldız işareti koyma üstbilişsel stratejileri kullanmadıkları tespit edilmiştir.

Metinleri okuma öncesindeki bilimsel doğrularını, metinleri okuma sonrası aynen devam ettirmelerinde üstbilişsel stratejilerden, kendi cümleleri ile ifade etmenin %44'lük kısmını, tik işareti koymanın %37'lik kısmını, kare içine almanın ve parantez içine almanın %33'lük kısmını, tekrar gözden geçirmenin %25'lik kısmını, kurşun kalemle altını çizmenin %20'lik kısmını, vurgulu okumanın %19'luk kısmını, tekrar okumanın %17'lik kısmını, yuvarlak içine almanın %15'lik kısmını, fosforlu kalemle çizmenin %10'luk kısmını, ünlem işareti koymanın %9'luk kısmını, yıldız işareti koymanın %7'lik kısmını ilgili metin kesitlerini okuma sırasında kullandıkları, görselleştirme, ok işareti koyma, üç yıldız işareti koyma, metin üzerinde düşünme, kurşun kalemle altını çizme-parantez içine alma ile yuvarlak içine alma-yıldız işareti koyma üstbilişsel stratejileri kullanmadıkları tespit edilmiştir.

Metinleri okuma öncesindeki bilimsel doğrularını, metinleri okuma sonrası genişletmelerinde üstbilişsel stratejilerden, metin üzerinde düşünmenin ve yuvarlak içine alma-yıldız işareti koymanın %50'lik kısmını, parantez içine almanın %33'lük kısmını, kendi cümleleri ile ifade etmenin %25'lik kısmını, kurşun kalemle altını çizmenin %24'lük kısmını, kurşun kalemle altını çizme-parantez içine almanın %22'lik kısmını, yuvarlak içine almanın %20'lik kısmını, ünlem işareti koymanın %19'luk kısmını, vurgulu okumanın %16'lık kısmını, tekrar okumanın %13'lük kısmını, tik işareti koymanın %10'luk kısmını, fosforlu kalemle çizmenin %7'lik kısmını, yıldız işareti koymanın %3'lük kısmını ilgili metin kesitlerini okuma sırasında kullandıkları, görselleştirme, ok işareti koyma, üç yıldız işareti koyma, tekrar gözden geçirme, kare içine alma üstbilişsel stratejileri kullanmadıkları tespit edilmiştir.

Metinleri okuma öncesindeki alternatif kavramlarını, metinleri okuma sonrası aynen devam ettirmelerinde üstbilişsel stratejilerden, kurşun kalemle altını çizme-parantez içine almanın %44'lük kısmını, vurgulu okumanın %25'lik kısmını, kurşun kalemle altını çizmenin %20'lik kısmını, fosforlu kalemle çizmenin ve yıldız işareti koymanın %17'lik kısmını, yuvarlak içine almanın %15'lik kısmını, tekrar okumanın %13'lük kısmını, tekrar gözden geçirmenin %12'lik kısmını, kare içine almanın %11'lik kısmını, tik işareti koymanın %10'luk kısmını, ünlem işareti koymanın %9'luk kısmını, kendi cümleleri ile ifade etmenin %6'lık kısmını ilgili metin kesitlerini okuma sırasında kullandıkları, görselleştirme, ok işareti koyma, üç yıldız işareti koyma, metin

üzerinde düşünme, parantez içine alma ile yuvarlak içine alma-yıldız işareti koyma üstbilişsel stratejileri kullanmadıkları tespit edilmiştir.

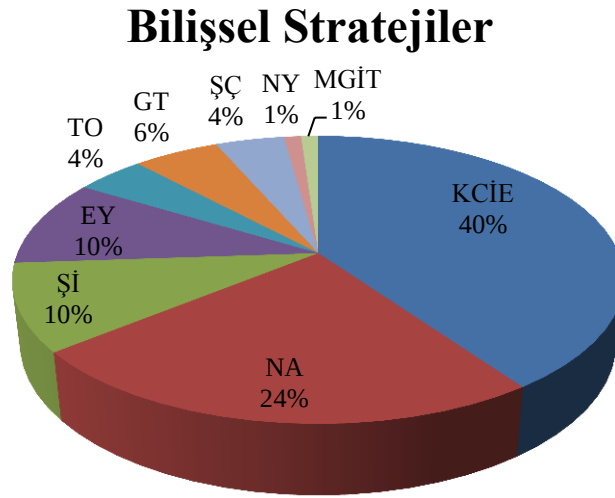
Metinleri okuma öncesindeki alternatif kavramlarını, metinleri okuma sonrası farklı bir alternatif kavramla değiştirmelerinde üstbilişsel stratejilerden, tekrar gözden geçirmenin ve kendi cümleleri ile ifade etmenin %12'lik kısmını, parantez içine almanın %11'lik kısmını, fosforlu kalemle çizmenin %10'luk kısmını, tekrar okumanın %7'lik kısmını, yuvarlak içine almanın %6'lık kısmını, vurgulu okumanın ve kurşun kalemle altını çizmenin %3'lük kısmını ilgili metin kesitlerini okuma sırasında kullandıkları, görselleştirme, ok işareti koyma, üç yıldız işareti koyma, yıldız işareti koyma, ünlem işareti koyma, metin üzerinde düşünme, tik işareti koyma, kare içine alma, kurşun kalemle altını çizme-parantez içine alma ile yuvarlak içine alma-yıldız işareti koyma üstbilişsel stratejileri kullanmadıkları tespit edilmiştir.

Metinleri okuma öncesindeki bilimsel doğrularını, metinleri okuma sonrası alternatif kavram olarak değiştirmelerinde üstbilişsel stratejilerden, yuvarlak içine alma-yıldız işareti koymanın %50'lik kısmını, parantez içine almanın ve kare içine almanın %22'lik kısmını, kurşun kalemle altını çizme-parantez içine almanın %11'lik kısmını, kurşun kalemle altını çizmenin %2'lik kısmını, fosforlu kalemle çizmenin %1'lik kısmını ilgili metin kesitlerini okuma sırasında kullandıkları, görselleştirme, ok işareti koyma, üç yıldız işareti koyma, yıldız işareti koyma, ünlem işareti koyma, metin üzerinde düşünme, tekrar gözden geçirme, tekrar okuma, yuvarlak içine alma, tik işareti koyma, vurgulu okuma ile kendi cümleleri ile ifade etme üstbilişsel stratejileri kullanmadıkları tespit edilmiştir.

5.3.4. Fotosentez ve Solunum İle Kuvvet ve Hareket Konularına İlişkin Metinleri Okuma Öncesindeki Alternatif Kavramların, Metinleri Okuma Sonrası Bilimsel Doğru Olarak Değişmesinde Kullanılan Bilişsel ve Üstbilişsel Stratejilerin Oranlarına İlişkin Sonuçlar

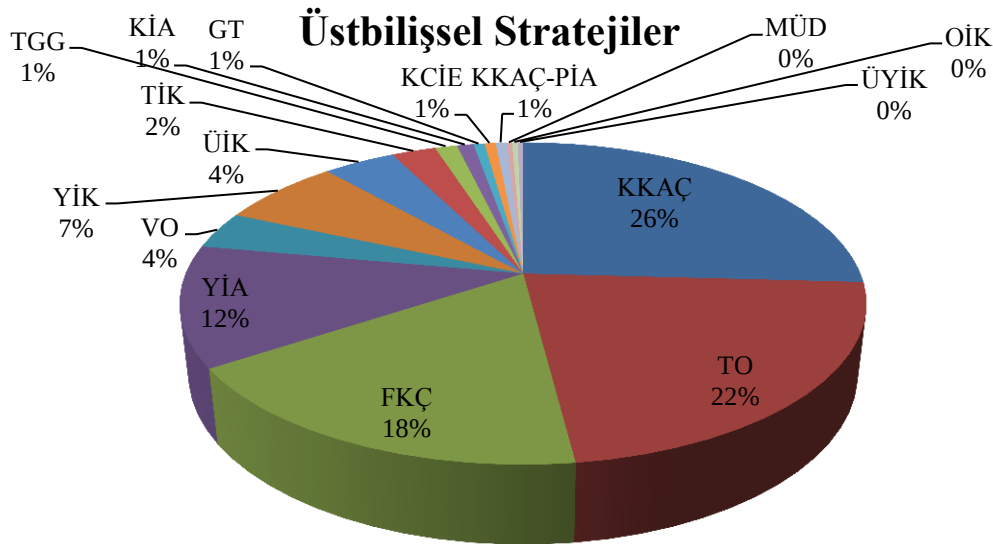
Bu bölümde yirmisekizinci ve yirmidokuzuncu alt amaca ilişkin sonuçlar yer almaktadır. Grafik 10'da öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularına ilişkin metinleri okuma öncesindeki alternatif kavramlarını, metinleri okuma sonrası bilimsel doğru olarak değiştirmelerinde, kullandıkları her bir bilişsel stratejinin kullanılma yüzdesi yer almaktadır. Grafik 10'da yer alan her bir bilişsel stratejinin yüzdesi; fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularına ilişkin metinleri okuma öncesindeki alternatif kavramların, metinleri okuma sonrası bilimsel

doğru olarak değişmesinde kullanılan her bir bilişsel stratejinin, ilgili kavramsal anlama türünde kullanılan tüm bilişsel stratejilere oranlanması sonucu elde edilmiştir.



Grafik 10. Fotosentez ve Solunum İle Kuvvet ve Hareket Konularına İlişkin Metinleri Okuma Öncesindeki Alternatif Kavramların, Metinleri Okuma Sonrası Bilimsel Doğru Olarak Değişmesinde Kullanılan Bilişsel Stratejilerin Oranlarının Dağılımı

Öğretmen adaylarının metinleri okuma öncesindeki alternatif kavramlarını, metinleri okuma sonrası bilimsel doğru olarak değiştirmelerinde, kullandıkları bilişsel stratejilerin Grafik 10'daki dağılımı incelendiğinde, sırasıyla *kendi cümleleri ile ifade etme*, *not alma*, *şekil inceleme* ve *eşitlik yazma* bilişsel stratejilerin daha yüksek oranda kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Grafik 11'de öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularına ilişkin metinleri okuma öncesindeki alternatif kavramlarını, metinleri okuma sonrası bilimsel doğru olarak değiştirmelerinde, kullandıkları her bir üstbilişsel stratejinin kullanılma yüzdesi yer almaktadır. Grafik 11'de yer alan her bir üstbilişsel stratejinin yüzdesi; fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularına ilişkin metinleri okuma öncesindeki alternatif kavramların, metinleri okuma sonrası bilimsel doğru olarak değişmesinde kullanılan her bir üstbilişsel stratejinin, ilgili kavramsal anlama türünde kullanılan tüm üstbilişsel stratejilere oranlanması sonucu elde edilmiştir.



Grafik 11. Fotosentez ve Solunum İle Kuvvet ve Hareket Konularına İlişkin Metinleri Okuma Öncesindeki Alternatif Kavramların, Metinleri Okuma Sonrası Bilimsel Doğru Olarak Değişmesinde Kullanılan Üstbilişsel Stratejilerin Oranlarının Dağılımı

Öğretmen adaylarının metinleri okuma öncesindeki alternatif kavramlarını, metinleri okuma sonrası bilimsel doğru olarak değiştirmelerinde kullandıkları üstbilişsel stratejilerin Grafik 11'deki dağılımı incelendiğinde, sırasıyla *kurşun kalemle altını çizme*, *tekrar okuma*, *fosforlu kalemle çizme* ve *yuvarlak içine alma* üstbilişsel stratejilerin daha yüksek oranda kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bölüm 5.3.3'de elde edilen sonuçlara göre öğretmen adaylarının metinde geçen işlemleri tekrarlama bilişsel stratejisini ve görselleştirme, ok işareti koyma ve üç yıldız işareti koyma üstbilişsel stratejilerini, sadece metinleri okuma öncesindeki alternatif kavramlarını, metinleri okuma sonrası bilimsel doğru olarak değiştirmelerinde kullandıkları tespit edilmiştir. Metin okuma sürecinde kullandıkları diğer bilişsel ve üstbilişsel stratejileri ise, metinleri okuma öncesindeki alternatif kavramlarını, metinleri okuma sonrası bilimsel doğru olarak değiştirmelerinin yanında diğer kavramsal anlamalarının alt türleri için de kullandıkları tespit edilmiştir. Bölüm 5.3.4'de elde edilen sonuçlara göre ise, metinleri okuma öncesindeki alternatif kavramlarını, metinleri okuma sonrası bilimsel doğru olarak değiştirmelerinde kullandıkları stratejilerden kendi cümleleri ile ifade etme, not alma, şekil inceleme ve eşitlik yazma bilişsel stratejileri ile kurşun kalemle altını çizme, tekrar okuma, fosforlu kalemle çizme ve yuvarlak içine

alma üstbilişsel stratejileri daha yüksek oranda kullandıkları tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının kavramsal değişim sürecinde kullandıkları bu stratejilerin kullanım sıklıklarındaki farklılıkların, metinlerin yapısal özelliklerinden ve bazı stratejilerin kullanılma alışkanlığının fazla bazılarının ise az olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü metinlerin yapısal özellikleri kurşun kalemle altını çizme, tekrar okuma, fosforlu kalemle çizme gibi stratejilerin daha yüksek oranda kullanılmalarına olanak sağlarken, metinde geçen işlemleri tekrarlama, metin üzerinde düşünme, görselleştirme gibi stratejilerin ise daha düşük oranda kullanılmalarına olanak sağlayabilir. Ayrıca bazı stratejilerin hem bilişsel hem de üstbilişsel düzeyde ele alınmasından dolayı, strateji kullanım sıklığının bilişsel ve üstbilişsel düzey arasında paylaşılması da stratejilerin kullanım sıklıklarında farklılıklar görülmesine neden olmuş olabilir. Dolayısıyla bir stratejinin diğer stratejilere göre kavramsal değişimdeki önemini vurgularken, metinleri okuma sürecindeki kullanılma sıklığının fazla olmasının yanında, kavramsal değişim sürecine özgü olarak kullanılma oranının fazla olması da göz önünde bulundurulmalıdır.

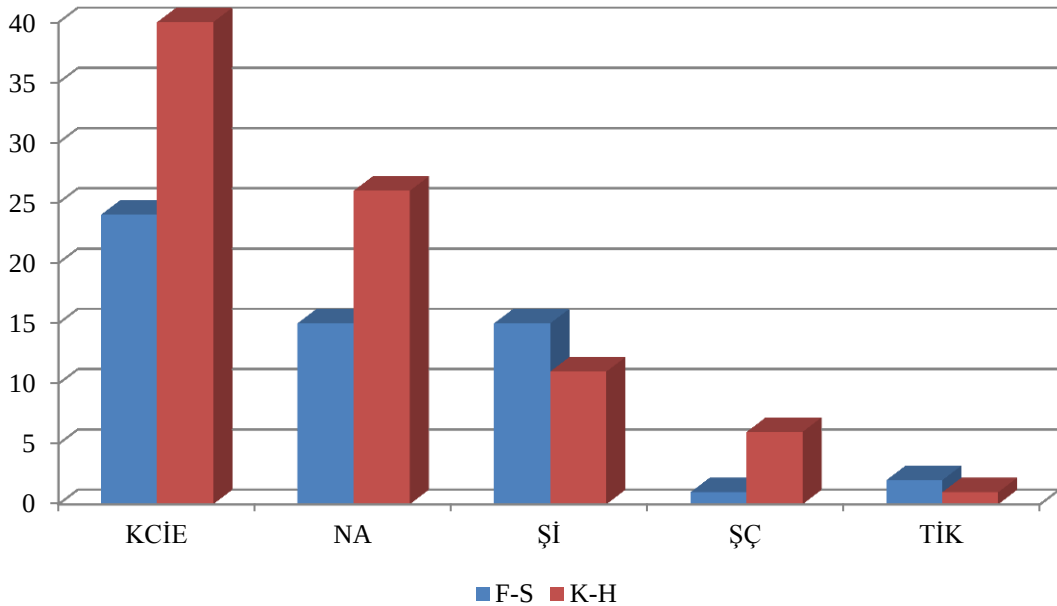
5.3.5. Öğretmen Adaylarının Fotosentez ve Solunum ile Kuvvet ve Hareket Konularına İlişkin Metinleri Okuma Sonrası Bilimsel Kavramlara Ulaşmada Kullandıkları Stratejilere İlişkin Sonuçlar

Karaçam (2009), yapmış olduğu çalışmada öğrencilerin çoktan seçmeli sorular ile açık uçlu soruları çözerken kullandıkları üstbilişsel ve bilişsel stratejilerden bazılarını her iki durumda ortak olarak, bazılarını ise o duruma özgü olarak kullandıklarını tespit etmiş, ayrıca araştırmada öğrencilerin bazı stratejileri her iki durumda da kullanmalarına rağmen, bu stratejileri kullanma sıklıklarının farklı olduğunu bulmuştur. Benzer şekilde bu bölümde de, öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularına ilişkin metinleri okuma sonrası bilimsel kavramlara ulaşmada, ilgili metin kesitlerini okurken ortak ve farklı olarak kullandıkları her bir bilişsel ve üstbilişsel stratejiye ait elde edilen sonuçlara yer verilmiştir.

5.3.5.1. Öğretmen Adaylarının Fotosentez ve Solunum ile Kuvvet ve Hareket Konularına İlişkin Metinleri Okuma Sonrası Bilimsel Kavramlara Ulaşmada Ortak Kullandıkları Bilişsel ve Üstbilişsel Stratejilere İlişkin Sonuçlar

Bu bölümde otuzuncu ve otuzbirinci alt amaca ilişkin sonuçlar yer almaktadır. Grafik 12’de öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket

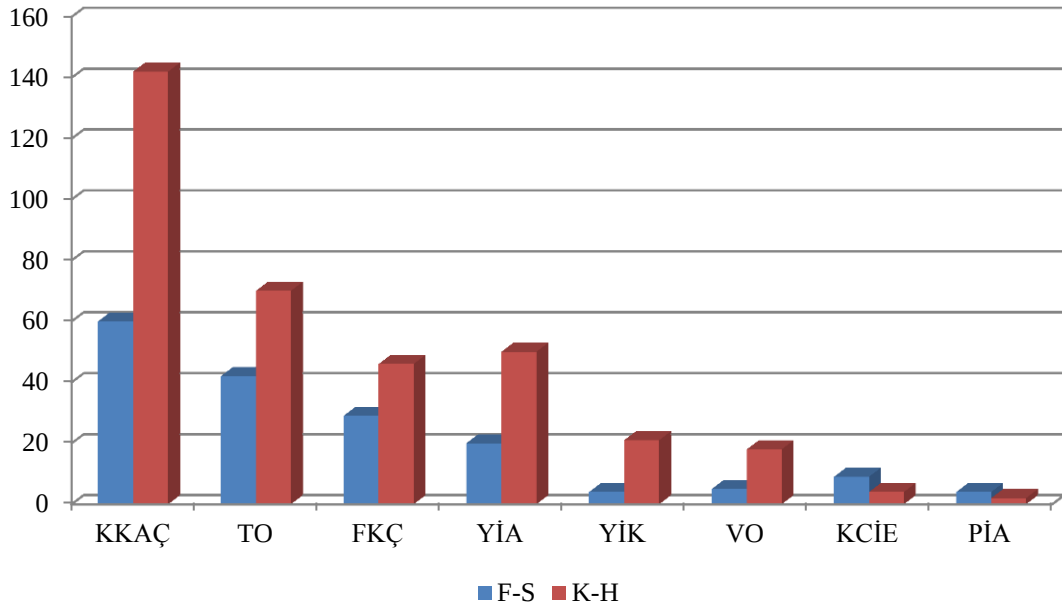
konularına ilişkin metinleri okuma sonrası bilimsel kavramlara ulaşmada ortak kullandıkları her bir bilişsel stratejinin kullanılma sıklığı fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konuları arasında karşılaştırılmıştır.



Grafik 12. Öğretmen Adaylarının Fotosentez ve Solunum ile Kuvvet ve Hareket Konularına İlişkin Metinleri Okuma Sonrası Bilimsel Kavramlara Ulaşmada Ortak Kullandıkları Bilişsel Stratejilerin Dağılımı

Grafik 12'ye göre öğretmen adaylarının metinleri okuma sırasında ortak kullandıkları bilişsel stratejilerden fotosentez ve solunum konusundaki metni okuma sonrası bilimsel kavramlara ulaşmada, *şekil inceleme* ile *tik işareti koyma* bilişsel stratejileri, kuvvet ve hareket konusuna göre daha fazla kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Kuvvet ve hareket konusundaki metni okuma sonrası bilimsel kavramlara ulaşmada ise, *kendi cümleleri ile ifade etme*, *not alma* ile *şekil çizme* bilişsel stratejileri, fotosentez ve solunum konusuna göre daha fazla kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Grafik 13'de öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularına ilişkin metinleri okuma sonrası bilimsel kavramlara ulaşmada ortak kullandıkları her bir üstbilişsel stratejinin kullanılma sıklığı fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konuları arasında karşılaştırılmıştır.



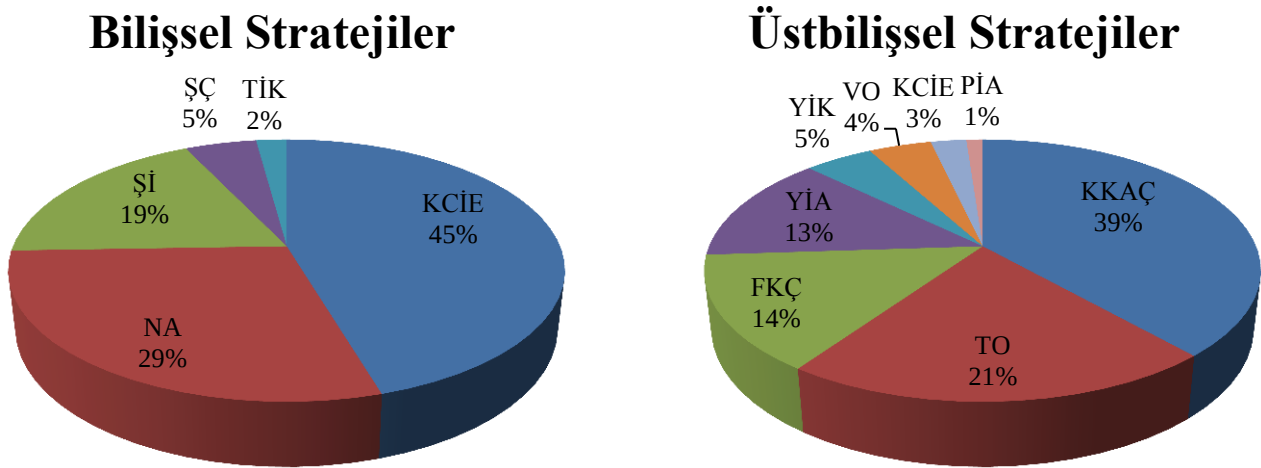
Grafik 13. Öğretmen Adaylarının Fotosentez ve Solunum ile Kuvvet ve Hareket Konularına İlişkin Metinleri Okuma Sonrası Bilimsel Kavramlara Ulaşmada Ortak Kullandıkları Üstbilişsel Stratejilerin Dağılımı

Grafik 13'e göre öğretmen adaylarının metinleri okuma sırasında ortak kullandıkları üstbilişsel stratejilerden fotosentez ve solunum konusundaki metni okuma sonrası bilimsel kavramlara ulaşmada, *kendi cümleleri ile ifade etme* ile *parantez içine alma* üstbilişsel stratejileri, kuvvet ve hareket konusuna göre daha fazla kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Kuvvet ve hareket konusundaki metni okuma sonrası bilimsel kavramlara ulaşmada ise, *kurşun kalemle altını çizme*, *tekrar okuma*, *fosforlu kalemle çizme*, *yuvarlak içine alma*, *yıldız işareti koyma* ile *vurgulu okuma* üstbilişsel stratejileri, fotosentez ve solunum konusuna göre daha fazla kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır.

5.3.5.2. Öğretmen Adaylarının Fotosentez ve Solunum ile Kuvvet ve Hareket Konularına İlişkin Metinleri Okuma Sonrası Bilimsel Kavramlara Ulaşmada Ortak Kullandıkları Bilişsel ve Üstbilişsel Stratejilerin Oranlarına İlişkin Sonuçlar

Bu bölümde otuzikinci ve otuzüçüncü alt amaca ilişkin sonuçlar yer almaktadır. Grafik 14'de öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularına ilişkin metinleri okuma sonrası bilimsel kavramlara ulaşmada ortak kullandıkları her bir bilişsel ve üstbilişsel stratejinin kullanılma yüzdesi yer almaktadır. Grafik 14'de yer alan her bir bilişsel stratejinin yüzdesi; öğretmen adaylarının

fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularına ilişkin metinleri okuma sonrası bilimsel kavramlara ulaşmada ortak kullandıkları her bir bilişsel stratejinin, konularla ilgili metinleri okuma sonrası bilimsel kavramlara ulaşmada ortak kullandıkları bilişsel stratejilere oranlanması sonucu elde edilmiştir. Grafik 14’de yer alan her bir üstbilişsel stratejinin yüzdesi; öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularına ilişkin metinleri okuma sonrası bilimsel kavramlara ulaşmada ortak kullandıkları her bir üstbilişsel stratejinin, konularla ilgili metinleri okuma sonrası bilimsel kavramlara ulaşmada ortak kullandıkları üstbilişsel stratejilere oranlanması sonucu elde edilmiştir.



Grafik 14. Öğretmen Adaylarının Fotosentez ve Solunum ile Kuvvet ve Hareket Konularına İlişkin Metinleri Okuma Sonrası Bilimsel Kavramlara Ulaşmada Ortak Kullandıkları Bilişsel ve Üstbilişsel Stratejilerin Oranlarının Dağılımı

Öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularına ilişkin metinleri okuma sonrası bilimsel kavramlara ulaşmada, ilgili metin kesitlerini okurken ortak kullandıkları üstbilişsel stratejilerin Grafik 14’deki dağılımı incelediğinde, sırasıyla *kurşun kalemle altını çizme*, *tekrar okuma*, *fosforlu kalemle çizme* ve *yuvarlak içine alma* üstbilişsel stratejilerin daha yüksek oranda kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır. Ortak kullandıkları bilişsel stratejilerin Grafik 14’deki dağılımı incelediğinde ise, sırasıyla *kendi cümleleri ile ifade etme*, *not alma* ve *şekil inceleme* bilişsel stratejilerin daha yüksek oranda kullanıldığı sonucuna ulaşılmıştır.

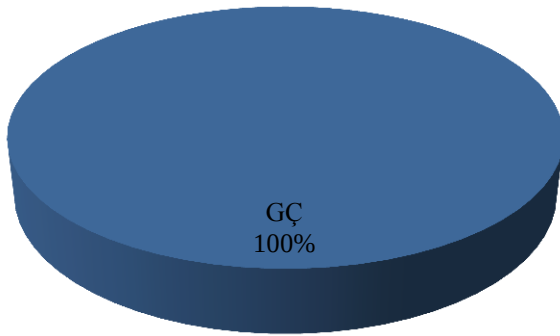
5.3.5.3. Öğretmen Adaylarının Fotosentez ve Solunum ile Kuvvet ve Hareket Konularına İlişkin Metinleri Okuma Sonrası Bilimsel Kavramlara Ulaşmada Konular Arasında Farklı Kullandıkları Stratejilere İlişkin Sonuçlar

Bu bölümde öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularına ilişkin metinleri okuma sonrası bilimsel kavramlara ulaşmada, konular arasında farklı kullandıkları her bir stratejiye ait elde edilen sonuçlar yer almaktadır.

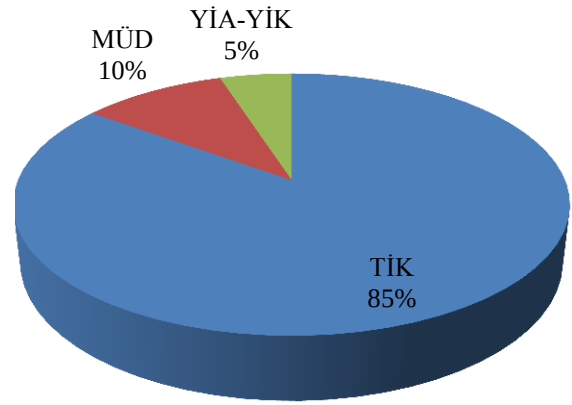
5.3.5.3.1. Öğretmen Adaylarının Fotosentez ve Solunum Konusuyla İlgili Metin Okuma Sonrası Bilimsel Kavramlara Ulaşmada Kuvvet ve Hareket Konusuna Göre Farklı Kullandıkları Bilişsel ve Üstbilişsel Stratejilerin Oranlarına İlişkin Sonuçlar

Bu bölümde otuzdördüncü ve otuzbeşinci alt amaca ilişkin sonuçlar yer almaktadır. Grafik 15’de öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum konusuyla ilgili metin okuma sonrası bilimsel kavramlara ulaşmada kuvvet ve hareket konusuna göre farklı kullandıkları her bir bilişsel ve üstbilişsel stratejinin kullanılma yüzdesi yer almaktadır. Grafik 15’de yer alan her bir bilişsel stratejinin yüzdesi; öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum konusuyla ilgili metin okuma sonrası bilimsel kavramlara ulaşmada kuvvet ve hareket konusuna göre farklı kullandıkları her bir bilişsel stratejinin, kuvvet ve hareket konusuna göre farklı kullanılan bilişsel stratejilere oranlanması sonucu elde edilmiştir. Grafik 15’de yer alan her bir üstbilişsel stratejinin yüzdesi; öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum konusuyla ilgili metin okuma sonrası bilimsel kavramlara ulaşmada kuvvet ve hareket konusuna göre farklı kullandıkları her bir üstbilişsel stratejinin, kuvvet ve hareket konusuna göre farklı kullanılan üstbilişsel stratejilere oranlanması sonucu elde edilmiştir.

Bilişsel Stratejiler



Üstbilişsel Stratejiler



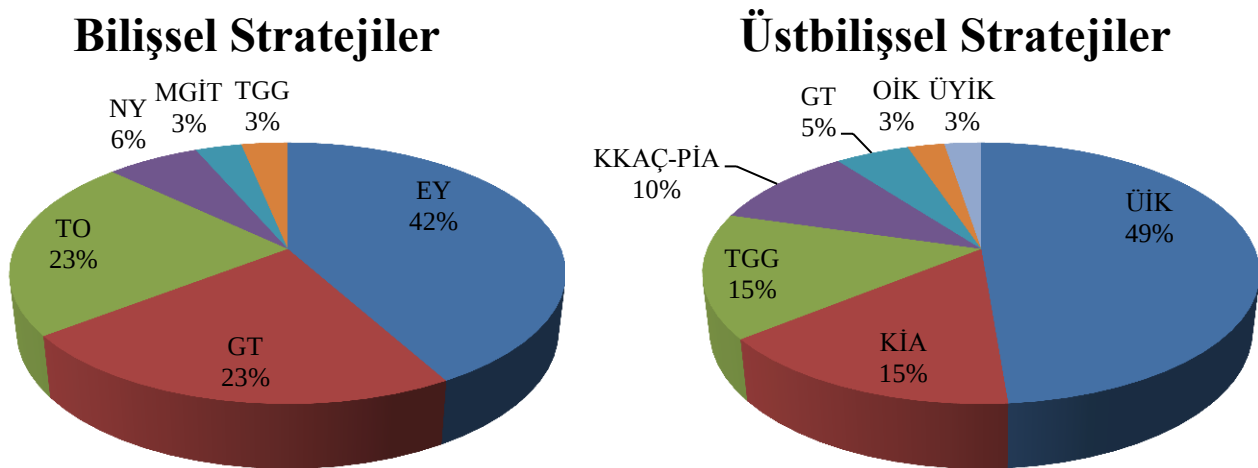
Grafik 15. Öğretmen Adaylarının Fotosentez ve Solunum Konusuyla İlgili Metin Okuma Sonrası Bilimsel Kavramlara Ulaşmada Kuvvet ve Hareket Konusuna Göre Farklı Kullandıkları Bilişsel ve Üstbilişsel Stratejilerin Oranlarının Dağılımı

Grafik 15’deki dağılım incelediğinde, öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum konusuyla ilgili metin okuma sonrası bilimsel kavramlara ulaşmada ilgili metin kesitlerini okurken *tik işareti koyma*, *metin üzerinde düşünme* ve *yuvarlak içine almayıldız işareti koyma* üstbilişsel stratejileri, kuvvet ve hareket konusuna göre farklı kullandıkları ve bu stratejilerden de en fazla *tik işareti koyma* üstbilişsel stratejiyi kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Kuvvet ve hareket konusuna göre farklı kullandıkları bilişsel stratejilerin Grafik 15’deki dağılımı incelediğinde ise, farklı olarak *grafik çizme* bilişsel stratejiyi kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır.

5.3.5.3.2. Öğretmen Adaylarının Kuvvet ve Hareket Konusuyla İlgili Metin Okuma Sonrası Bilimsel Kavramlara Ulaşmada Fotosentez ve Solunum Konusuna Göre Farklı Kullandıkları Bilişsel ve Üstbilişsel Stratejilerin Oranlarına İlişkin Sonuçlar

Bu bölümde otuzaltıncı ve otuzyedinci alt amaca ilişkin sonuçlar yer almaktadır. Grafik 16’da öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konusuyla ilgili metin okuma sonrası bilimsel kavramlara ulaşmada fotosentez ve solunum konusuna göre farklı kullandıkları her bir bilişsel ve üstbilişsel stratejinin kullanılma yüzdesi yer almaktadır. Grafik 16’da yer alan her bir bilişsel stratejinin yüzdesi; öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konusuyla ilgili metin okuma sonrası bilimsel kavramlara ulaşmada fotosentez

ve solunum konusuna göre farklı kullandıkları her bir bilişsel stratejinin, fotosentez ve solunum konusuna göre farklı kullanılan bilişsel stratejilere oranlanması sonucu elde edilmiştir. Grafik 16'da yer alan her bir üstbilişsel stratejinin yüzdesi; öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konusuyla ilgili metin okuma sonrası bilimsel kavramlara ulaşmada fotosentez ve solunum konusuna göre farklı kullandıkları her bir üstbilişsel stratejinin, fotosentez ve solunum konusuna göre farklı kullanılan üstbilişsel stratejilere oranlanması sonucu elde edilmiştir.



Grafik 16. Öğretmen Adaylarının Kuvvet ve Hareket Konusuyla İlgili Metin Okuma Sonrası Bilimsel Kavramlara Ulaşmada Fotosentez ve Solunum Konusuna Göre Farklı Kullandıkları Bilişsel ve Üstbilişsel Stratejilerin Oranlarının Dağılımı

Grafik 16'daki dağılım incelediğinde, öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konusuyla ilgili metin okuma sonrası bilimsel kavramlara ulaşmada ilgili metin kesitlerini okurken *ünlem işareti koyma*, *kare içine alma*, *tekrar gözden geçirme*, *kurşun kalemle altını çizme-parantez içine alma*, *görselleştirme*, *ok işareti koyma* ve *üç yıldız işareti koyma* üstbilişsel stratejileri, fotosentez ve solunum konusuna göre farklı kullandıkları ve bu stratejilerden de en fazla *ünlem işareti koyma*, *kare içine alma* ve *tekrar gözden geçirme* üstbilişsel stratejileri kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Fotosentez ve solunum konusuna göre farklı kullandıkları bilişsel stratejilerin Grafik 16'daki dağılımı incelediğinde ise, farklı olarak *eşitlik yazma*, *görselleştirme*, *tekrar okuma*, *numaralandırma yapma*, *metinde geçen işlemleri tekrarlama* ve *tekrar gözden geçirme* bilişsel stratejileri kullandıkları ve bu stratejilerden de en fazla *eşitlik yazma*, *görselleştirme* ve *tekrar okuma* bilişsel stratejileri kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Bölüm 5.3.5’de elde edilen sonuçlara göre öğretmen adaylarının metinleri okuma sürecinde bazı stratejileri her iki konu için ortak kullandıkları, bazı stratejileri ise konuya özgü olarak kullandıkları tespit edilmiştir. Ayrıca ortak kullandıkları stratejilerin de, konular arasındaki kullanılma sıklıklarında farklılıklar görülmektedir. Çünkü kuvvet ve hareket ile fotosentez ve solunum konuları, içerik ve yapı bakımından farklılık göstermektedir. Kuvvet ve hareket konusu fotosentez ve solunum konusuna göre anlaşılması zor, karmaşık ve soyut bir konu iken, fotosentez ve solunum konusu günlük hayatla ilişkilendirmesinin daha kolay olduğu ve somut kavramların yer aldığı bir konudur. Ayrıca okunacak metinle ilgili metnin; uzunluğunun, yapısının, karmaşıklık düzeyinin, okunma amacının (Pressley ve Gaskins, 2006) farklılık göstermesi de, farklı okuma süreçlerini ve böylece farklı strateji kullanımını gerektirir (Koch, 2001).

Fen metinlerini okumada kullanılan bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin, bireylerin kavramsal değişim sürecindeki etkisine ilişkin çalışmaya rastlanılmamıştır. Ancak yapılan çeşitli araştırmalarda elde edilen sonuçlar, bu çalışmada öğretmen adaylarının metin okuma öncesindeki kavramsal anlamalarını, metin okuma sonrasında bilimsel doğru şeklinde devam ettirme, genişletme veya değiştirme oranları ile metin kesitlerini okuma sırasındaki üstbilişsel ve bilişsel strateji kullanım oranlarına yönelik elde edilen genel sonuçları destekler niteliktedir. Bu doğrultuda, son yıllarda kavramsal değişim sürecinde üstbilişin önemini vurgulayan pek çok çalışmalar yapılmıştır (Akgül, 2010; Beeth, 1998; Demir, 2010; Georgiades, 2000; Georgiades, 2004; Hennessey, 1999; Mason, 1994; Rickey ve Stacy, 2000; Yıldız, 2008; Yürük, 2005; Yürük vd., 2009).

Okuma metinleri üzerinde üstbilişin önemini vurgulayan çalışmalarda yer almaktadır (Çakıroğlu, 2007; Güral, 2000; Hall vd., 1999; Underwood, 1997; Zare-ee, 2008). Hall ve diğerleri (1999), öğretmenleri tarafından okumada *ortalama* ve *ortalama üzeri* olarak tanımlanan gruplarda bulunan öğrencilerin daha fazla üstbiliş strateji kullanabildiklerini, Zare-ee (2008), ikinci bir dil öğrenen başarısız, vasat ve çok başarılı öğrencilerin okuma becerileri üzerine yaptığı çalışmada, okuduğunu anlama testi, üstbilişsel ve bilişsel anket ve görüşmelerden elde ettiği sonuçlar doğrultusunda, her üç grubun da bilişsel ve üstbilişsel strateji kullanmalarının okuma becerilerindeki başarılarını arttırdığını tespit etmiştir. Bunun yanında gruplar arasında okuma becerileri yüksek olan öğrencilerin, daha az başarılı olan öğrencilere göre daha fazla üstbilişsel strateji kullanmalarının yanında, başarıları artan öğrencilerin bilişsel stratejilere göre daha fazla üstbilişsel strateji kullandıkları bulunmuştur.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlara göre öğretmen adaylarının metinleri okumadan önceki kavramsal anlamalarını, alternatif kavram olarak devam ettirmeleri, değiştirmeleri veya farklı bir alternatif kavram olarak ifade etmelerine göre, bilimsel doğru şeklinde devam ettirmeleri ile genişletmelerinin yanında, özellikle alternatif kavramlarını bilimsel doğru olarak değiştirmelerini daha yüksek oranda gerçekleştirdikleri tespit edilmiştir. Bu durumun, düz metinleri okuma sırasında bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin ve bu stratejiler arasından da üstbilişsel stratejilerin daha yüksek oranda kullanılmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

5.5. Öneriler

Yapılan bu çalışmada Fen ve Teknoloji Öğretmen'i adaylarının metinleri okuma öncesindeki kavramsal anlamalarını, düz metin okuma sonrası bilimsel doğru şeklinde devam ettirmelerinin ve genişletmelerinin yanında, özellikle alternatif kavramlarını bilimsel doğru olarak değiştirmelerinde daha yüksek oranda strateji kullandıkları tespit edilmiştir. Ayrıca kullanılan bu stratejiler arasından düz metin okuma sonrası bilimsel doğruya ulaşmalarında bilişsel stratejilere göre daha yüksek oranda üstbilişsel strateji kullandıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda şu önerilerde bulunulabilir:

5.5.1. Araştırmacılara Yönelik Öneriler

- Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda, öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularında metin okuma sonrası alternatif kavramlarını bilimsel doğru olarak değiştirmeleri, var olan bilimsel doğrularını devam ettirmeleri ya da genişletmelerinde kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerden ön plana çıkan stratejilerin öğretmen adaylarına öğretimi yapılabilir. Böylece öğretilen bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin düz metinleri okumaları sırasında kullanımı sağlanarak, var olan alternatif kavramlarını bilimsel doğru şeklinde değiştirmeleri üzerindeki etkileri incelenebilir.
- Fen konularından fotosentez ve solunum ile kuvvet ve hareket konularıyla sınırlı kalan bu çalışma, diğer fen konularıyla da genişletilebilir. Daha sonra benzer şekilde, öğretmen adaylarının düz metin okuma öncesindeki kavramsal anlamalarını, metin okuma sonrası bilimsel doğru şeklinde devam ettirme, genişletme ve değiştirme sürecinde, ilgili metin kesitlerini okuma sırasında

kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler belirlenebilir. Böylece elde edilecek sonuçlar doğrultusunda yapılacak strateji öğretimiyle, öğretmen adaylarının kavramsal değişimleri üzerindeki etkisine yönelik çalışmalar yapılabilir.

- Öğretmen adaylarının metin okuma öncesindeki alternatif kavramlarını metin okuma sonrası bilimsel doğru şeklinde değiştirmelerinde, ilgili metin kesitlerini okurken kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin kavramsal değişim sürecindeki etkisine yönelik çalışmalar, diğer derslerin konularıyla da genişletilebilir.
- Öğretmen adayları dışında, ilköğretim öğrencileri üzerinde de fen ve teknoloji konularına yönelik benzer çalışmalar yapılabilir. Bu bağlamda, ilköğretim öğrencilerinin bu konularla ilgili metin okuma sonrası bilimsel doğruya ulaşmada kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel strateji oranları ile kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler belirlenebilir. Ayrıca öğrencilerin bilimsel doğruya ulaşmada kullandıkları stratejilerden ön plana çıkan stratejilerin öğretimi yapılarak, var olan alternatif kavramlarını gidermeleri üzerindeki etkisini incelemeye yönelik çalışmalar yapılabilir.
- Fen konularıyla ilgili metinleri okurken bilimsel doğruya ulaşmada kullanılan bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin öğretime ilişkin öğretmenlere hizmet içi eğitim seminerleri verilebilir. Böylece derslerde, öğrencilerin bu tür stratejileri metin okuma sırasında kullanmalarına yönelik etkinliklere daha fazla önem verilebilir.
- Bu çalışmada öğretmen adaylarının sadece düz metinleri okuma sırasında kullandıkları üstbilişsel ve bilişsel stratejiler incelenmiştir. Bundan sonraki yapılacak çalışmalarda farklı metin türleri üzerinde, metin okuma öncesindeki kavramsal anlamalarını, bilimsel doğru şeklinde devam ettirmeleri, genişletmeleri ya da alternatif kavramlarını bilimsel doğru olarak değiştirmelerinde kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler incelenebilir.
- Metin içerisine farklı nitelikteki öğeler (grafik, tablo, formül vb.) yerleştirilerek, öğretmen adaylarının ya da öğrencilerin bu tür öğelerin yer aldığı metinleri okuma sırasında kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler incelenebilir.

- Basılı materyallerin dışında, elektronik ortamdaki metinleri okurken kullanılan bilişsel ve üstbilişsel stratejiler incelenebilir.
- Özellikle üniversitelerin okumaya daha fazla önem verildiği kültür ortamları oldukları dikkate alındığında, üniversite ortamlarında metin okuma etkinlikleri ile metin okuma sırasında üstbilişsel ve bilişsel stratejilerin kullanılma yönelik eğitim verilerek, etkili öğrenme ortamları oluşturulabilir. Böyle bir ortam, bireylerin ilgisini çeker, konu ile ilgili fikirlerinin farkına varmaları sağlanır ve fikirlerini sesli ifade ederler.

5.5.2. Okuyuculara Yönelik Öneriler

Okuyucunun bir metni okuma süreci okuma öncesi, okuma esnası ve okuma sonrası olmak üzere üç kısımdan oluşmaktadır.

- Okuyucuların, alternatif kavramlarını doğru kabul edilen kavramlarla değiştirebilmeleri için, öncelikle sahip oldukları alternatif kavramlarının farkına varmaları, alternatif kavramlarıyla doğru olan kavramları karşılaştırmaları ve doğru kavramların anlaşılabilir ve mantıklı olduğunu değerlendirmeleri gerekmektedir (Yürük vd., 2009).
- Bunun için, okuyucu bilişsel işlemlerini yürütmede ve izlemede kullanabileceği stratejileri belirlemelidir. Kavramsal değişim için, okuma sürecinde bireyin önbilgileri ile yeni bilgilerini karşılaştırmalarını, kendi öğrenmelerini izlemelerini ve öğrendiklerini verimli bir şekilde kullanmalarına yönelik hangi bilişsel ve üstbilişsel stratejileri kullanabileceğinin farkında olması ve bu stratejileri ne zaman, nerede ve nasıl uygulanacağını bilmesi gerekmektedir.
- Okuyucuların okuma amaçlarını başarılı bir şekilde gerçekleştirmeleri için, üç farklı süreç bulunmaktadır: Bu süreçler planlama, izleme ve düzenlemedir.
- Planlama sürecinde, okuyucular okuma amaçlarını belirlemeli, okuma öncesinde metni gözden geçirmeli, okuma amacını gerçekleştirmelerine yardımcı olacak stratejiler ile hangi stratejiyi ne zaman ve ne şekilde kullanacağına karar vermelidirler. Planlama sürecinde, örnek olarak kendisine şu soruları sorabilir:
 - Düz bir metni okumaya başlamadan önce ilk olarak ne yapmalıyım?
 - Bu düz metni neden okuyorum?

- Bu düz metni okurken belirlediğim amaca ulaşmamda hangi stratejiler bana yardımcı olabilir?
- İzleme sürecinde, okuma sırasında metni anlayıp anlamadığını, kullandığı stratejilerin okuma amacını gerçekleştirmesinde ne kadar işe yaradığını, performansını ve öğrenmesini vb. faaliyetleri okuma sırasında dikkatle izlemelidir. İzleme sürecinde, örnek olarak kendisine şu soruları sorabilir:
 - Metinde olup bitenleri zihnimde canlandırabiliyor muyum?
 - Okuduğumu anlayabiliyor muyum?
 - Anlamadığım zaman ne yapmalıyım?
 - Düz metni okurken, okumaya başlamadan önce belirlediğim okuma stratejilerini kullanabiliyor muyum?
- Düzenleme sürecinde ise, izleme sürecinden elde ettiği dönütler doğrultusunda okuma sırasında bir sorunla karşılaştığında ne yapması gerektiğine karar vermeli, bu eksikleri gidermede gereken yolları etkin bir şekilde uygulayabilmeli ve metni okuma sonrası amacına ne kadar ulaşmış olduğunu değerlendirmelidir. Düzenleme sürecinde, örnek olarak kendisine şu soruları sorabilir:
 - Okuduğumdan ne anladım?
 - Okuma için belirlediğim amaca ulaştım mı?
 - Okurken kullandığım stratejiler etkili oldu mu?
 - Başka hangi stratejileri kullanabilirim?
 - Eksiklerim neler?
 - Zamanı iyi kullanabildim mi?
 - Eksiklerimi gidermek için neler yapabilirim?

Böylece, okuyucular bu süreçleri gerçekleştirmede kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejiler aracılığıyla, okudukları metni kavrayıp kavrayamadıklarına karar verebilirler.

KAYNAKÇA

- Abidin, M. J. Z. (2012). Collaborative strategic reading (CSR) within cognitive and metacognitive strategies perspectives. *European Journal of Business and Management*, 4 (1), 61-69.
- Akgül, P. (2010). *Üst kavramsal faaliyetlerle zenginleştirilmiş kavramsal değişim metinlerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının "ısı ve sıcaklık" konusundaki kavramsal anlamalarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akkaya, N. (2011). İlköğretim 8. sınıf Türkçe dersinde okuduğunu anlama stratejilerini kullanmanın tutuma etkileri. *Milli Eğitim Dergisi*, 40 (191), 68-77.
- Aktürk, A. O., ve Şahin, İ. (2011). Üstbiliş ve bilgisayar öğretimi. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 383-407.
- Alparslan, C., Tekkaya, C., and Geban, Ö. (2003). Using the conceptual change instruction to improve learning. *Journal of Biological Education*, 37 (3), 133-137.
- Anderson, C.W., and Smith, E.L. (1984). Children's preconceptions and content-area textbooks. In G.G. Duffy, L.R. Rochler and J. Mason (Eds.), *Comprehension instruction: Perspectives and suggestions* (pp. 187-220). New York: Forgan.
- Aşçı, Z., Özkan, S., and Tekkaya, C. (2001). Students' misconceptions about respiration. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 26 (120), 29-36.
- Atwood, R. K., and Atwood, V. A. (1996). Preservice elementary teachers' conceptions of the causes of seasons. *Journal of Research in Science Teaching*, 33 (5), 553-563.
- Aydın, G., ve Balım, A. G. (2007). Fen ve teknoloji öğretiminde kullanılan kavramsal değişim stratejilerine dayalı örnek etkinlikler. *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 54-66.
- Baker, L., and Brown, A. L. (1980). *Metacognitive skills and reading*. Technical report No. 188. Urbana, IL: Center for the Study of Reading, University of Illinois. Web: <http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED195932.pdf> 03 Ağustos 2012'de alınmıştır.
- Baki, A. (1999). *Cebirle ilgili işlem yanlışlarının değerlendirilmesi*. III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Balcı, S., Çakıroğlu, J., and Tekkaya, C. (2006). Engagement, exploration, explanation, extension, and evaluation (5E) learning cycle and conceptual change text as learning tools. *Biochemistry And Molecular Biology Education*, 34 (3), 167-239.

- Barbe-Clevett, T., Hanley, N., and Sullivan, P. (2002). *Improving reading comprehension through metacognitive reflection*.
Web: <http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED471067.pdf> 24 Mayıs 2012'de alınmıştır.
- Bayar, D. (2009). *Kavramsal değişim yaklaşımının ilköğretim 8. Sınıf öğrencilerinin fotosentez ve bitkilerde solunum konusunu anlamalarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Beeth, M. E. (1998). Teaching for conceptual change: Using status as a metacognitive tool. *Science Education*, 82, 343-356.
- Belər, Ş. (2009). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerin fotosentez konusu ile ilgili grafikleri okumada ve yorumlamada karşılaştıkları güçlüklerin belirlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Biyoloji Sitesi (tarihsiz). *ÖSS biyoloji konu testleri*.
Web: http://biyolojisisitei.tr.gg/TEST_2-k1-FOTOSENTEZ-k2-.htm 22 Eylül 2011'de alınmıştır.
- Block, E.L. (1992). See how they read: Comprehension monitoring of L1 and L2 readers. *TESOL Quarterly*, 26 (3), 319-341.
- Boekaerts, M. (1996). Self-regulated learning at the junction of cognition and motivation. *European Psychologist*, 1 (2), 100-112.
- Bozcuk, S. (2004). *Bitki fizyolojisi*. Ankara: Hatiboğlu Basım ve Yayımlar San. Ltd. Şti.
- Brown, A. L. (1977). *Knowing when, where, and how to remember: A problem of metacognition*. Web: <http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED146562.pdf> 23 Mayıs 2012'de alınmıştır.
- Cain, K., Oakhill, J., and Bryant, P. E. (2004). Children's reading comprehension ability: Concurrent prediction by working memory, verbal ability, and component skills. *Journal of Educational Psychology*, 96, 31-42.
- Carrell, P.L. (1998). Can reading strategies be successfully taught?. *The Language Teacher Online*.
Web: http://jalt-publications.org/old_tlt/files/98/mar/carrell.html 29 Temmuz 2011'de alınmıştır.
- Casanave, C. P. (1988). Comprehension monitoring in ESL reading: A neglected essential. *TESOL Quarterly*, 22 (2), 283-302.
- Cohen, L., Manion, L., and Morrison, K. (2007). *Research methods in education*. (Sixth edition). London: Routledge Falmer.

- Chi, M.T.H. (1987). Representing knowledge and metaknowledge: Implications of interpreting metamemory research. In F.E. Weinert and R.H. Kluwe (Eds.), *Metacognition, motivation and understanding* (pp. 239-266). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Chi, M. T. H., Slotta, J. D., and de Leeuw, N. (1994). From things to processes: A theory of conceptual change for learning science concepts. *Learning and Instruction*, 4, 27-43.
- Çakıroğlu, A. (2007). *Üstbilişsel strateji kullanımının okuduğunu anlama düzeyi düşük öğrencilerde erişimi artırımına etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çataloğlu, E. (1996). *Promoting teachers' awareness of students' misconceptions in introductory mechanics*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, ODTÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çelik, J. (1997). *Metacognitive knowledge and control in the use of reading comprehension strategies by freshman EFL students at Ankara University* [Abstract]. Unpublished master's thesis, Bilkent University, The Institute of Economics and Social Sciences, Ankara.
Web: <http://teav.ankara.edu.tr/eng/browse/564/564.rtf> 17 Mayıs 2011'de alınmıştır.
- Çepni, S. (1997). Lise fizik I ders kitabında öğrencilerin anlamakta zorluk çektikleri anahtar kavramların tespiti. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2 (15), 86-96.
- Çöğmen, S., ve Saracaloğlu, A. S. (2010). Üstbilişsel okuma stratejileri ölçeği'nin türkçeye uyarlama çalışmaları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 91-99
- Demir, M. (2010). *Üst kavramsal faaliyetlerle zenginleştirilmiş kavramsal değişim metinlerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konularını anlamalarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Demirçalı, S. (2006). *Üniversite öğrencilerinin kuvvet ve hareket kavramlarını algılamaları üzerine bir çalışma*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Dilber, R. (2006). *Fizik öğretiminde analogi kullanımının ve kavramsal değişim metinlerinin kavram yanlışlarının giderilmesine ve öğrenci başarısına etkisinin araştırılması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Dilek, F. N. (2006). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin fotosentez ve solunum konularını kavramalarına ve fene karşı tutumlarına çoklu zeka modelinin etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- diSessa, A. (1993). Toward an epistemology of physics. *Cognition and Instruction*, 10 (2-3), 105-225.
- Dove, J. E. (1998). Students' alternative conceptions in earth science: A review of research and implications for teaching and learning. *Research Papers in Education*, 13 (2), 183-201.
- Driver, R., and Easley, J. (1978). Pupils and paradigms: A review of literature related to concept development in adolescent science students. *Studies in Science Education*, 5, 61-84.
- Driver, R., Guesne, E., and Tiberghien, A. (1985). Children's ideas and the learning of science. In R. Driver et al. (Eds.), *Children's ideas in science* (pp. 1-9). Milton Keynes, UK: Open University Press.
- Duit, R., and Treagust, D. F. (2003). Conceptual change: A powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 25 (6), 671-688.
- Duru, N. (2002). *Fizik dersinde analogi kullanmanın öğrenmeye ve öğrenci başarısına etkilerinin araştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Dykstra, D.I., Jr., Boyle, C.F., and Monarch, I.A. (1992). Studying conceptual change in learning physics. *Science Education*, 76 (6), 15-652.
- Ekborg, M. (2003). How student teachers use scientific conceptions to discuss a complex environmental issue. *Journal of Biological Education*, 37 (3), 126-132.
- El-Kaomy, A.S.A.K. (2004). *Metacognition and reading comprehension: Current trends in theory and research*.
Web: <http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED490569.pdf> 24 Temmuz 2011'de alınmıştır.
- Eriksson, A. (2000). *Thinking forwards and backwards: Metamemory and metacomprehension abilities and strategies in text processing*. Unpublished doctoral dissertation, Linköping University, Sweden.
- Fisher, K. M. (1985). A misconception in biology: Aminoacids and translation. *Journal of Research in Science Teaching*, 22, 53-62.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, 34 (10), 906-911.
- Garner, R. (1987). *Metacognition and reading comprehension* (Chapter 2). Norwood, NJ: Ablex Publishing.
- Gelen, İ. (2003). *Bilişsel farkındalık stratejilerinin Türkçe dersine ilişkin tutum, okuduğunu anlama ve kalıcılığa etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

- Genç, G. (2008). *İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusunu anlama düzeyleri ve kavram yanlışları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Georghiades, P. (2000). Beyond conceptual change learning in science education: Focusing on transfer, durability and metacognition. *Educational Research*, 42 (2), 119-139.
- Georghiades, P. (2004). Making pupils' conceptions of electricity more durable by means of situated metacognition. *International Journal of Science Education*, 26 (1), 85-99.
- Gilbert, J. K., Osborne, P. J., and Fensham, P. J. (1982). Children's science and its consequences for teaching. *Science Education*, 66, 623-633.
- Grabe, W. (1991). Current developments in second language reading research. *TESOL Quarterly*, 25 (3), 375-406.
- Gunstone, R.F., and Mitchell, I.J. (1998). Metacognition and conceptual change. In J. J. Mintzes, J. H. Wandersee and J. D. Novak (Eds.), *Teaching science for understanding: A human constructivist view* (pp.133-163). San Diego: Academic Press.
- Gurb, E. (2000). Maximizing the potential of young adults with visual impairments the metacognitive element. *Journal of Visual Impairment & Blindness*, 94 (9), 574-583.
- Güngör, A. (2005). Altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama stratejilerini kullanma düzeyleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 101-108.
- Güral, M. M. (2000). *The role of teaching cognitive and metacognitive strategies in developing reading comprehension skills of foreign language learners* [Abstract]. Unpublished master's thesis, Hacettepe University, The Institute of Social Sciences, Ankara.
- Hacker, D. J. (1998). Definitions and empirical foundations. In D. J. Hacker, J. Dunlosky and A. C. Graesser (Eds.), *Metacognition in educational theory and practice* (pp. 1-23). Lawrence Erlbaum Associates.
Web:<http://www.questia.com/read/16186492/metacognition-in-educational-theory-and-practice> 5 Ağustos 2012'de alındı.
- Hacker, D. J. (2004). Self-regulated comprehension during normal reading. In N. J. Unrau and R. B. Ruddell (Eds.), *Theoretical models and processes of reading* (Fifth Edition, pp. 755-779). Newark: International Reading Association.
- Hall, K., Bowman, H., and Myers, J. (1999). Metacognition and reading awareness among samples of nine-year-olds in two cities. *Educational Research*, 14 (1), 99-107.

- Helm, H., (1980). Misconceptions in physics amongst south african students. *Physics Education*, 15, 92-105.
- Hennessey, M. G. (1999). *Probing the dimensions of metacognition: Implications for conceptual change teaching-learning*. Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching. Boston, MA.
- Hestenes, D., Wells, M., and Swackhamer, G. (1992). Force concept inventory. *The Physics Teacher*, 30, 141-158.
- Hewson, P. W., and Hewson, M. A. G. (1984). The role of conceptual conflict in conceptual change and the design of science instruction. *Instructional Science*, 13, 1-13.
- Hewson, P. W. (1992). *Conceptual change in science teaching and teacher education*. National Center for Educational Research, Documentation, and Assessment, Madrid, Spain.
- Hill, D. G. (1997) *Conceptual change through the use of student-generated analogies of photosynthesis and respiration by college non-science majors*. Doctorate Thesis, Georgia Üniversitesi, Athens, Georgia, USA.
- Jansen, J., and Stoller, F.L. (1998). Integrating strategic reading in L2 instruction. *Reading in a Foreign Language*, 12 (1), 251-269.
- Katims, D. S., and Haris, S. (1997). Improving the reading comprehension of middle school students in inclusive classrooms. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 41 (2), 116-123.
- Karaçam, S. (2009). *Öğrencilerin kuvvet ve hareket konularındaki kavramsal anlamalarının ve soru çözümünde kullandıkları bilişsel ve üstbilişsel stratejilerin soru tipleri dikkate alınarak incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kartal, S., ve Okur, M. (2001). *Fen bilgisi öğretiminde akıllı sınıflar uygulaması*. Yeni Binyılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi, İstanbul.
- Kletzien, S. B. (1992). Proficient and less proficient comprehenders’ strategy use for different top-level structures. *Journal of Reading Behavior*, 24 (2), 191-215.
- Koch, A., (2001). Training in metacognition and comprehension of physics texts. *Science Education*, 85 (6), 758-768.
- Kolic-Vehovec, S., and Bajanski, I. (2006). Metacognitive strategies and reading comprehension in elementary-school students. *European Journal of Psychology of Education*, 21 (4), 439-451.
- Koray, Ö. C., ve Bal, Ş. (2002). Fen öğretiminde kavram yanlışları ve kavramsal değişim stratejisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 10 (1), 83-90.

- Köklü, N. (1994). Örnek olay çalışma metotları. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 27 (2), 771-779.
- Köse, S., Ayas, A., ve Taş, E. (2003). Bilgisayar destekli öğretimin kavram yanlışları üzerine etkisi: Fotosentez. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2 (14), 106- 112.
- Köse, S., Ayas, A., ve Uşak, M. (2006). Fen bilgisi öğretmen adaylarında fotosentez ve bitkilerde solunum konularında görülen kavram yanlışlarının giderilmesinde kavram değişim metinlerinin etkisi. *International Journal of Environmental and Science Education*, 1 (1), 78-103.
- Köse, S., and Uşak, M. (2006). Determination of prospective science teachers' misconceptions: Photosynthesis and respiration in plants. *International Journal of Environmental and Science Education*, 1 (1), 25-52.
- Kuhn, T. (1970). *The structure of scientific revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.
- Kurt, S., ve Akdeniz, A. R. (2004). *Farklı düzeylerdeki öğrencilerde kuvvet kavramı ile ilgili yanlışlar*. XII. Eğitim Bilimleri Kongresi Bildiriler Kitabı. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 1931-1950.
- Leighton, J. P., and Bisanz, G. L. (2003). Children's and adults' knowledge and models of reasoning about the ozone layer and its depletion. *International Journal of Science Education*, 25 (1), 117-139.
- Livingstone, J. A. (1997). Metacognition: An overview.
Web:<http://gse.buffalo.edu/fas/shuell/cep564/Metacog.htm> 29 Mayıs 2012'de alındı.
- Mason, L. (1994). Cognitive and metacognitive aspects in conceptual change by analogy. *Instructional Science*, 22 (3), 157-187.
- Mokhtari, K., and Reichard, C. A. (2002). Assessing students' metacognitive awareness of reading strategies. *Journal of Educational Psychology*, 94 (2), 249-259.
- Munson, B. H. (1994). Ecological misconceptions. *Journal of Environmental Education*, 25 (4), 30-34.
- Nelson, T. O. (1996). Consciousness and metacognition. *American Psychologist*, 51, 102-116.
- Noronha-Nimmo, A. (2008). *Effectiveness of skills-versus metacognitive strategy-based approaches on reading comprehension of college developmental students*. Unpublished Doctoral Dissertation, Miami, FL: Florida International University.
- National Research Council (1996). *National science education standards*. Washington, D.C: National Academy Press. Web: <http://www.nap.edu/catalog/4962.html> 3 Ağustos 2012' de alınmıştır.

- Oakhill, J. V., Hart, J., and Samols, D. (2005). Levels of comprehension monitoring and working memory in good and poor comprehenders. *Reading and Writing*, 18 (7-9), 657-686.
- Oluk, S., ve Başöncül, N. (2009). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerin üstbiliş okuma stratejilerini kullanma düzeyleri ile Fen-Teknoloji ve Türkçe ders başarıları üzerine etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17 (1), 183-194.
- O'Malley, J. M., Chamot, A. U., Stewner-Manzanares, G., Russo, R. P., and Küpper L. (1985). Learning strategy applications with students of English as a second language. *TESOL Quarterly*, 19 (3), 557-584.
- O'Malley, J.M., and Chamot, A. U. (1990). *Learning strategies in second language acquisition*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Orhan, A. T. (2004). *Fen bilgisi öğretmen adaylarına fotosentez konusunun öğretilmesinde yapısalcı yaklaşımın etkileri ile geleneksel öğretim yönteminin etkilerinin karşılaştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Oxford, R. (1990). *Language learning strategies: What every teacher should know*. New York, Newbury House.
- Parim, G. (2009). *İlköğretim 8.sınıf öğrencilerinde fotosentez, solunum kavramlarının öğrenilmesine, başarıya ve bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde araştırmaya dayalı öğrenmenin etkileri*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Pereira-Laird, J. A., and Deane, F. P. (1997). Development and validation of a self-report measure of reading strategy use. *Reading Psychology*, 18 (3), 185-235.
- Pintrich, P. R. (1999). The role of motivation in promoting and sustaining self-regulated learning. *International Journal of Educational Research*, 31, 459-470.
- Pintrich, P.R. (2002). The role of metacognitive knowledge in learning, teaching, and assessing. *Theory into Practice*, 41 (4), 219-225.
Web:http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1207/s15430421tip4104_3
6 Ağustos 2012'de alınmıştır.
- Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., and Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66, 211-227.
- Pressley, M. (2002). Metacognition and self-regulated comprehension. In A. Farstrup and S. J. Samuels (Eds.), *What research has to say about reading instruction*. 3rd Ed. (pp. 184-200). Newark, De: International Reading Association.
- Pressley, M., and Gaskins, I. (2006). Metacognitively competent reading comprehension is constructively responsive reading: How can such reading be developed in students?. *Metacognition and Learning*, 1, 99-113.

- Riche, R. D. (2000). *Strategies for assisting students overcome their misconceptions in high school physics*. Memorial University of Newfoundland Education, 6390.
- Rickey, D., and Stacy, A. M. (2000). The role of metacognition in learning chemistry. *Journal of Chemical Education*, 77, 915-920.
- Rivard, L., and Yore, L.D. (1992). *Review of reading comprehension instruction: 1985-1991*. Paper presented the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Boston, MA.
Web: <http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED354144.pdf> 23 Mayıs 2012'de alınmıştır.
- Romainville, M. (1994). Awareness of cognitive strategies: The relationship between university students' metacognition and their performance. *Studies in Higher Education*, 19 (3), 359-36
- Saraç, S. (2010). *İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin üstbiliş düzeyleri, genel zekâ ve okuduğunu anlama düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Schraw, M., and Moshman, D. (1995). Metacognitive theories. *Educational Psychology Review*, 7 (4), 351-371.
- Schraw, G. (1998). Promoting general metacognitive awareness. *Instructional Science*, 26, 113-125.
Web: <http://www.springerlink.com/content/w884l0214g78445h/fulltext.pdf> 28 Nisan 2012'de alınmıştır.
- Shih, M. (1992). Beyond comprehension exercises in the ESL academic reading class. *TESOL Quarterly*, 26 (2), 289-317.
- Singhal, M. (2001). Reading proficiency, reading strategies, metacognitive awareness and L2 readers. *The Reading Matrix*, 1 (1), 1-23.
- Soner, N. (2006). *Afyon Kocatepe Üniversitesi lisans öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusundaki kavram yanılgıları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon.
- Sonleitner, C. L. (2005). *Metacognitive strategy use and its effect on college biology students' attitude toward reading in the content area*. Master Thesis, Oklahoma State University, Stillwater, Oklahoma.
- Spence, J. D. (1995). *Explicit science reading instruction in grade 7: Metacognitive awareness, metacognitive self-management and science reading comprehension*. Web: <http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED388500.pdf> 11 Mayıs 2012'de alınmıştır.
- Spence, D. J., Yore, L. D., and Williams, R. L. (1999). The effects of explicit science reading instruction on selected grade 7 students' metacognition and comprehension of specific science text. *Journal of Elementary Science Education*, 11 (2), 15-30.

- Şensoy, Ö., Aydoğdu, M., Yıldırım, H. İ., Uşak, M., ve Hançer, A. H. (2005). İlköğretim öğrencilerinin (6., 7. ve 8. sınıflar), fotosentez konusundaki yanlış kavramların tespiti üzerine bir araştırma. *Milli Eğitim Dergisi*, 166.
- Tekkaya, C., Çapa, Y., ve Yılmaz, Ö. (2000). Biyoloji öğretmen adaylarının genel biyoloji konularında kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 140-147.
- Tekkaya, C., ve Balcı, S. (2003). Öğrencilerin fotosentez ve bitkilerde solunum konularındaki kavram yanlışlarının saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 101-107.
- Temizyürek, K. (2003). *Fen öğretimi ve uygulamaları* (1. Baskı). Ankara: Nobel Yayınları.
- Tobias, S., and Everson, H. T. (2002). *Knowing what you know and what you don't: Further research on metacognitive knowledge monitoring* (Research Report No. 2002-3). New York: The College Board.
Web:http://www.collegeboard.com/repository/cbreport20013_10769.pdf
5 Ağustos 2012'de alınmıştır.
- Treagust, D. F., and Duit, R. (2008). Conceptual change: A discussion of theoretical, methodological and practical challenges for science education. *Cultural Studies of Science Education*, 3, 297-328.
- Trumper, R., and Gorsky, P. (1996). A cross-college age study about physics students' conceptions of force in pre-service training for high school teachers. *Physics Education*, 31 (4), 227-235.
- Turgut, Ü., Gürbüz, F., ve Turgut, G. (2011). *Lise 2. sınıf öğrencilerinin "Kuvvet ve Hareket" konusundaki kavram yanlışlarının araştırılması*. 2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications, Antalya.
- Türk Dil Kurumu (2005). *Türkçe sözlük* (10. Baskı). Ankara: TDK.
- Tyson, L. M., Venville, G. J., Harrison, A. G., and Treagust, D. F. (1997). A multidimensional framework for interpreting conceptual change events in the classroom. *Science Education*, 81, 387-404.
- Ülgen, G. (2004). *Kavram geliştirme*. (4. Baskı). Nobel Yayıncılık. Ankara.
- Underwood, T. (1997). On knowing what you know; metacognitive and the act of reading. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 71 (2), 77-80.
- Uslu, A., Özet, M., ve Arpacı, O. (2006). *Biyoloji lise 3*. İzmir: Zambak Yayınları.
- Vandergrift, L. (1997). The comprehension strategies of second language (French) listeners: A descriptive study. *Foreign Language Annals*, 30 (3), 387-409.

- Victor, A.M. (2004). *The effects of metacognitive instruction on the planning and academic achievement of first grade and second grade children*. Unpublished Doctorate Thesis, Illinois Institute of Technology.
- Vosniadou, S. (1994). Capturing and modeling the process of conceptual change. *Learning and Instruction*, 4, 45-69.
- Watts, D., and Zylbersztajn, A. (1981). A survey of some children's ideas about force. *Physics Education*, 15, 360-365.
- Watts, D. (1982). Gravity-don't take it for granted!. *Physics Education*, 17, 116.
- Weinstein, C. E., and Mayer, R. E. (1986). The teaching of learning strategies. In M. Wittrock (Ed.), *Handbook of research on teaching* (pp. 3 15-327). New York, NY: Macmillan.
- Wenning, C. J. (2008). More effectively addressing alternative conceptions in science. *Journal of Physics Teacher Education Online*, 5 (1), 11-19.
- White, J. (2002). *The child's mind: An introduction to the philosophy and theory of education*. London: Routledge Falmer.
- West, L., and Pines L. (1984). An interpretation of research in 'conceptual understanding' within a sources-of-knowledge framework. *Research In Science Education*, 14 (1), 47-56.
- Wilson, N. S., and Bai, H. (2010). The relationships and impact of teachers' metacognitive knowledge and pedagogical understandings of metacognition. *Metacognition Learning*, 5, 269-288.
- Yağbasan, R., ve Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13 (1), 102-120.
- Yakışan, M., Selvi, M., ve Yürük, N. (2007). Biyoloji öğretmen adaylarının tohumlu bitkiler hakkındaki alternatif kavramları. *Türk Fen Eğitim Dergisi*, 4 (1), 60-79.
- Yel, M., Bahçeci, Z., ve Yılmaz, M. (2004). *Canlılar bilimi (biyolojiye giriş)*. Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.
- Yenilmez, K., ve Yaşa, E. (2008). İlköğretim öğrencilerinin geometrideki kavram yanlışları. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21 (2), 461-483.
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. 7. Baskı. Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Yıldız, E., ve Ergin, Ö. (2007). Bilişüstü ve fen öğretimi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27 (3), 175-196.

- Yıldız, E. (2008). *5E modelinin kullanıldığı kavramsal değişime dayalı öğretimde üstbilişin etkileri: 7. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik bir uygulama*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Yılmaz, Ö., Tekkaya, C., Geban, Ö., ve Özden, Y. (1999). *Lise 1. sınıf öğrencilerinin hücre bölünmesi ünitesindeki kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesi*. III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Yılmaz, M. (2006). *Genel biyoloji (ders notları)*. Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi.
- Yore, L. D., and Shymansky, J. A. (1991). Reading in science: Developing an operational conception to guide instruction. *Journal of Science Teacher Education*, 2, 29-36.
- Yore, L. D., Craig, M. T., and Maguire, T. O. (1993). *Middle school students' metacognitive awareness of science reading, science text and science reading strategies: Model verification*.
Web: <http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED362385.pdf> 28 Mayıs 2012'de alınmıştır.
- Yore, L. D., Craig, M. T., and Maguire, T. O. (1998). Index of science reading awareness: An interactive constructive model, test verification and grades 4-8 results. *Journal of Research in Science Teaching*, 35 (1), 27-51.
- Yore, L. D., Bisanz, G. L., and Hand, B. M. (2003). Examining the literacy component of science literacy: 25 years of language arts and science research. *International Journal of Science Education*, 25 (6), 689-725.
- Yüksel-Dönmez, İ., Alaz, A., ve Aydoğan, A. (2008). 9. sınıf öğrencilerinin "Akarsular" konusundaki temel kavramları öğrenme düzeylerinin tespiti. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(1), 177-184.
- Yürük, N., ve Çakır, Ö. S. (2000). Lise öğrencilerinde oksijenli ve oksijensiz solunum konusunda görülen kavram yanlışlarının saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 185-191.
- Yürük, N. (2005). *An analysis of the nature of students' metaconceptual processes and the effectiveness of metaconceptual teaching practices on students' conceptual understanding of force and motion*. Doctorate Thesis, Ohio State University, USA.
- Yürük, N., Beeth, M. E., and Andersen, C. (2009). Analyzing the effect of metaconceptual teaching practices on students' understanding of force and motion concepts. *Research in Science Education*, 39, 449-475.

- Zare-ee, A. (2008). *The relationship between cognitive and meta-cognitive strategy use and EFL reading achievement*. The First Regional Conference On English Language Teaching and Literature (Eltl-1). In Affiliation With TELLSI, Faculty of Foreign Language and Literature of Islamic Azad University, Roudehen Branch, Tehran, Iran.
- Zeybek, Y. (2007). *Sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının kuvvet, hareket ve ses konularında sahip oldukları kavram yanılgılarının tespiti üzerine bir araştırma*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

EKLER

EK 1.
FOTOSENTEZ VE SOLUNUM KAVRAMSAL ANLAMA TESTİ

Adı:

Soyadı:

FOTOSENTEZ VE SOLUNUM KAVRAMSAL ANLAMA TESTİ

Açıklama

Bu test, fotosentez ve solunum konusunu kapsayan 25 tane çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Bu testte bulunan sorular “Fotosentez ve Solunum” konusundaki bilgilerinizi yoklamaya yöneliktir. Her soruyu dikkatle okuyup, size en uygun cevabı vermeniz gerekmektedir. Her sorunun sadece bir doğru cevabı vardır. Değerlendirme, doğru cevaplar üzerinden yapılacaktır. Çalışmaya katılanların isimleri gizli tutulacaktır. Soruları cevaplama süreniz bir ders saatidir. Soruların cevabını, doğru cevap seçeneğini yuvarlak içine alarak belirtiniz. Başarılar dileriz...

Yrd. Doç. Dr. Nejla YÜRÜK

Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi

İlköğretim Bölümü Öğretim Üyesi

Arş. Gör. Gökhan KUMLU

Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Yüksek Lisans Öğrencisi

SORULAR

1. Fotosentez yapan canlılarla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?
 - A) Bitkiler yaşamak için sürekli fotosentez yaparlar.
 - B) Bütün bitkiler fotosentez yaparlar.
 - C) Solunum yapamayan canlılar fotosentez yaparlar.
 - D) Yeşil bitkiler fotosentez yaparken solunum yapmazlar.
 - E) Yeterli miktarda ışık olduğu zaman fotosentez yaparlar.
2. Fotosentez-solunum arasındaki ilişkiye yönelik aşağıda verilen ifadelerden hangisi doğrudur?
 - A) Bitkilerdeki solunum olayı fotosentezdir.
 - B) Solunum ve fotosentez birbirinin tersi olan metabolik olaylardır.
 - C) Fotosentez ve solunum sadece birer gaz değişim olayıdır.
 - D) Fotosentez canlılarda ağırlık artışına, solunum ise ağırlık azalmasına neden olur.
 - E) Fotosentez bitkilerin metabolizması için gerekli olan enerjiyi sağlarken, elde edilen bu enerji solunumda kullanılır.
3. Fotosentez yapabilen yeşil bitkilerde gece ve gündüz gerçekleşen olaylar aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

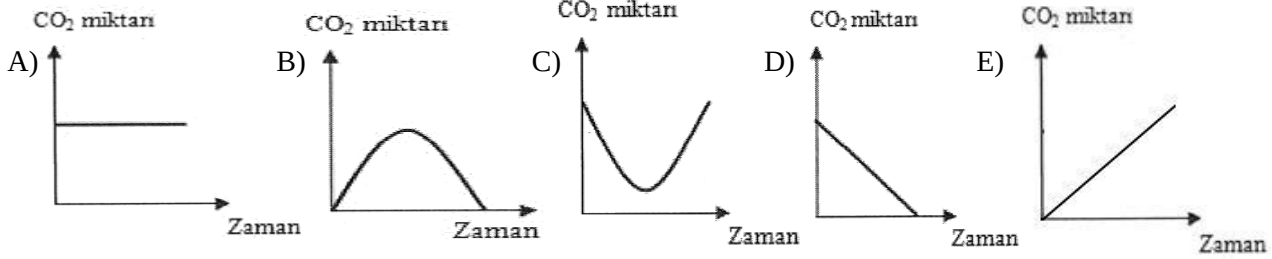
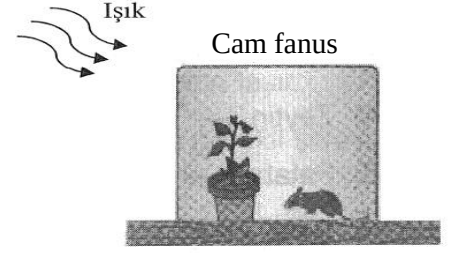
Gündüz

- A) Fotosentez
- B) Fotosentez ve solunum
- C) Fotosentez ve solunum
- D) Fotosentez ve solunum
- E) Solunum

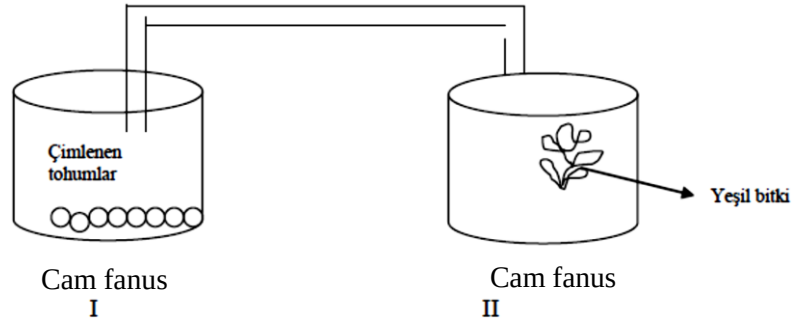
Gece

- A) Solunum
- B) Fotosentez
- C) Solunum
- D) Fotosentez ve solunum
- E) Fotosentez ve solunum

4. Şekildeki cam fanus içerisine fotosentez ve solunum hızları eşit olan bir bitki ve fare konulmuştur. Bu fanustaki CO_2 (karbondioksit) miktarının zamanla değişimini gösteren grafik aşağıdakilerden hangisi gibi olur? (Ortamda fotosentez için gerekli bütün şartlar mevcuttur.)



5.



Yukarıdaki kapalı deney düzeneğinde I. ve II. ortamlarda canlılık faaliyetlerinin uzun süre devam edebilmesi için bu ortamlara aşağıdakilerden hangisinin uygulanması gerekir?

- A) I. kaba ışık verilmeli
B) II. kaba ışık verilmeli
C) I. ve II. kaba karbondioksit verilmeli
D) I. kaba başlangıçta oksijen verilmeli
E) I. kaba besin verilmeli
6. Doğadaki tüm bitkilerin yok olduğu düşünülüğünde, aşağıdakilerden hangisinin olması beklenemez?
- A) Havadaki oksijen miktarının artması
B) Bitkilerle beslenen hayvanların yok olması
C) Havadaki karbondioksit miktarının artması
D) Bazı canlı türlerinin yok olması
E) Havadaki su buharı miktarının artması
7. Aşağıda fotosentez ve solunum olayları karşılaştırılmaktadır. Aşağıdakilerden hangisi veya hangileri doğrudur?

Fotosentez

- I. Sadece yeşil bitkilerde meydana gelir.
II. Tüm bitkilerde meydana gelir.
III. Yeşil bitkilerde ışık enerjisi varlığında meydana gelir.
IV. Yeşil bitkilerde ışık enerjisi varlığında meydana gelir.

Solunum

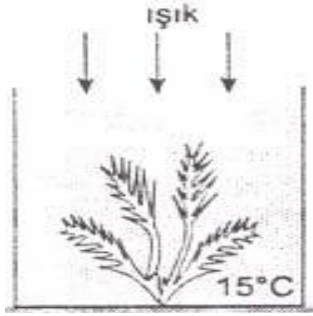
- Sadece hayvanlarda meydana gelir.
Sadece hayvanlarda meydana gelir.
Tüm hayvan ve bitkilerde her zaman meydana gelir.
Tüm hayvanlarda her zaman, bitkilerde ışık enerjisi olmadığı zaman meydana gelir.

- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I-III D) II-IV E) I-IV

8. Solunum ile ilgili aşağıda verilen açıklamalardan hangisi doğrudur?

- A) Solunum besin yıkımının ve enerji üretiminin gerçekleştiği metabolik olaylar dizisidir.
- B) Solunum oksijenin alındığı ve karbondioksitin verildiği bir gaz değişim işlemidir.
- C) Solunum boyunca yeşil bitkiler, glikoz oluşturmak için ışık enerjisinin varlığında karbondioksit ve suyu alırlar.
- D) Fotosentez ve solunum birbirlerinin tersi işlemlerdir.
- E) Bitkilerde solunum sadece köklerin hücrelerinde gerçekleşmektedir.

9.



Yan taraftaki şekilde görülen kaptaki, 15°C sıcaklığındaki su içinde Elodea (yeşil su bitkisi) bulunmaktadır ve su içerisinde gaz kabarcıkları çıktığı gözlenmektedir. Şekildeki deney düzeninde çıkan kabarcıkların sayısını artırabilmek için aşağıda verilen işlemlerden hangisi yapılamaz? (Gazozun içinde çözünmüş karbondioksit gazı vardır.)

- A) Işık şiddetini artırmak
- B) Suyun sıcaklığını 20°C ye arttırmak
- C) Su miktarını azaltmak
- D) Suyu gazoz ilave etmek
- E) Elodea bitki sayısını ikiye çıkarmak

10. Fotosentez denkleminin açıklaması aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

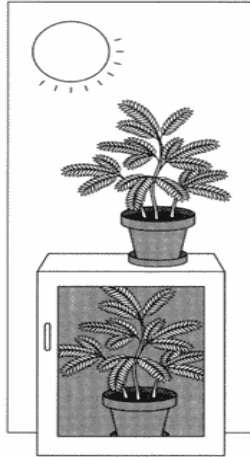
- A) Klorofil pigmentinin ışık enerjisiyle karbondioksiti bağlayarak besin (glikoz) ve su üretmesidir.
- B) Işık enerjisi yardımıyla karbondioksit ve suyun tepkimeye girmesiyle besinle (glikoz) enerji (ATP) üretilmesidir.
- C) Güneşten gelen ışık enerjisinin, bitkilerdeki klorofil yardımıyla, karbondioksit ve su ile tepkimeye girerek besin (glikoz) ve oksijen oluşturmasıdır.
- D) Besin (glikoz) ve oksijenin ışık enerjisi yardımıyla tepkimeye girerek karbondioksit, su ve enerji (ATP) açığa çıkarmasıdır.
- E) Karbondioksit ve suyun tepkimeye girerek besin (glikoz) ve oksijeni oluşturmasıdır. Bu olay uygun ortamda tersine de gerçekleşebilir.

11. Aşağıdaki canlı gruplarından hangisi ya da hangileri fotosentez yapabilen canlılara sahiptir?

- I. Monera
- II. Protista
- III. Mantar
- IV. Bitki
- V. Hayvan

- A) III – V
- B) Yalnız V
- C) IV – V
- D) I-II-III
- E) I-II-IV

12.



Yaklaşık 50 cm. boyunda, olgun iki sardunya bitkisi alınır. Bunlardan biri cam kenarına, diğeri ışık almayan bir dolap içine konulur. Her ikisine de aynı miktarda su verilir. Sizce 5 hafta sonra sardunya bitkilerinde ne tür değişiklikler olması beklenir?

- I. Cam kenarındaki sardunya bitkisi yeşil kalırken, dolaptaki beyazlaşır.
- II. Dolaptaki sardunya bitkisi yeşil kalırken, cam kenarındaki beyazlaşır.
- III. Her iki sardunya bitkisi de yeşil kalır.

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I-II E) II-III

13. Aşağıda yer alan ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) Bitkiler sadece fotosentez, hayvanlar ise solunum yapmaktadır.
- B) Her canlı solunum yapabilmek için akciğere ihtiyaç duymaktadır.
- C) Tüm canlılar enerji elde edebilmek için solunum yapmaktadır.
- D) Fotosentez ile üretilen karbondioksit, solunumda harcanır.
- E) Bitkilerdeki solunumun temel amacı havadan CO₂ (karbondioksit)'i alıp, hayvanların kullanımı için O₂ (oksijen) üretmektir.

14. Yeşil bir bitki dikilmeden önce kütlesi 100 gr'dır. Bitki bir saksı içine dikildikten sonra sadece toprak kurduğunda su veriliyor ve başka hiçbir işlem yapılmıyor.



Bitki 2 yıl büyüdüktan sonra saksıdan bitki alınıyor ve tekrar tartılıyor. Tartım sonucunda bitkinin kütlesinin 500 g olduğu görülüyor. Bitkinin kütlesindeki bu değişime neden olan metabolik olay aşağıdakilerden hangisi ya da hangileridir?

- I. Fotosentez
- II. Solunum
- III. Çimlenme

A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız III D) I-II E) I-II-III

15. 14. soruya göre bitkide bu artışa neden olan metabolik olayda kullanılan enerji kaynağı hangisi veya hangileridir?

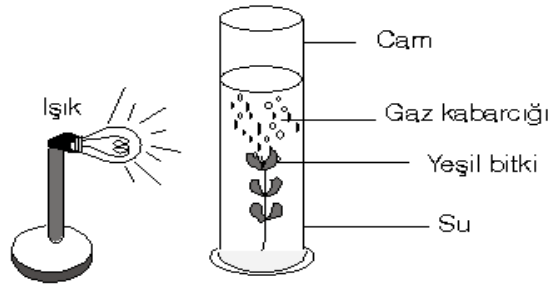
- I. Su
- II. Güneş Işığı
- III. Hava
- IV. Toprak
- V. Glikoz

A) I-V B) II-III-V C) Yalnız I D) Yalnız II E) I-III

16. Solunum denkleminin açıklaması aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) Oksijen gazının alınıp karbondioksit gazının verildiği bir gaz değişim olayıdır.
- B) Glikozun su ile tepkimeye girmesi sonucunda karbondioksit ve enerji açığa çıkmasıdır.
- C) Güneşten gelen ışık enerjisinin klorofil yardımıyla karbondioksit ve su ile tepkimeye girerek glikoz, oksijen ve enerji üretilmesidir.
- D) Besinlerin, oksijen ve ışık enerjisi yardımıyla karbondioksit ve suya kadar parçalanmasıdır.
- E) Glikozun oksijeni kullanılarak parçalanması sonucu oluşan kimyasal bağ enerjisinden enerji (ATP) sentezlenmesi ve karbondioksit ile su açığa çıkmasıdır.

17.



Şekildeki deney düzeneğinde, aşağıdaki faktörlerden hangisi, belli zamanda çıkan gaz kabarcıklarının sayısını etkilemez?

- A) Cam kabın hacmi
- B) Işığın şiddeti
- C) Bitkideki yaprak sayısı
- D) Suyun sıcaklığı
- E) Suda çözünen CO₂ (karbondioksit) miktarı

18. Aşağıda yer alan ifadelerden hangisi doğrudur?

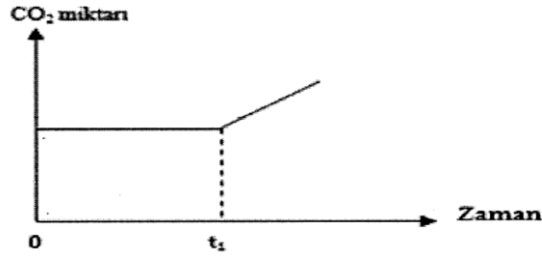
- A) Sadece bitkiler fotosentez yaparlar.
- B) Sadece fotosentetik pigmentler içeren canlılar fotosentez yapmaktadır.
- C) Her alem fotosentez yapabilen bazı üyelere sahiptir.
- D) Enerjiye ihtiyaç duyan tüm canlılar fotosentez yaparlar.
- E) Solunum yapamayan canlılar, fotosentez yaparlar.

19. Aşağıdaki canlı gruplarından hangisi ya da hangileri oksijenli solunum yapabilen canlılara sahiptir?

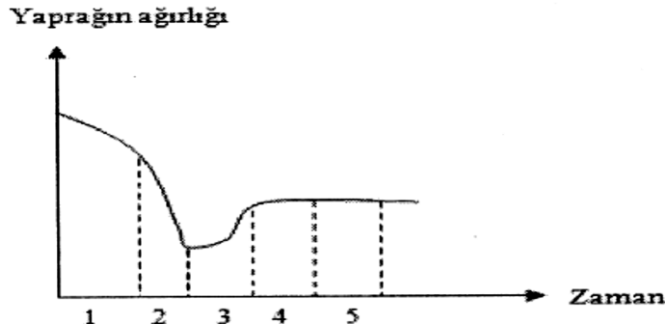
- I. Bakteriler
- II. Protistalar
- III. Mantarlar
- IV. Bitkiler
- V. Hayvanlar

- A) Yalnız IV
- B) III- V
- C) IV-V
- D) I-II-V
- E) I-II-III-IV-V

20. Hayvanların ve fotosentez yapmakta olan bitkilerin bulunduğu bir ortamdaki CO_2 (karbondioksit) miktarının zamanla değişimini gösteren grafik aşağıdadır. Grafiğe göre aşağıdaki yorumlardan hangisi yapılamaz?



- A) t_1 anından sonra ortamdaki bitkiler ölmüş olabilir.
 B) t_1 anından sonra ortamdaki ışık miktarı artmış olabilir.
 C) t_1 anından sonra ortama yeni hayvanlar katılmış olabilir.
 D) t_1 anından sonra ortamda yeterli miktarda ışık olmayabilir.
 E) t_1 anından sonra ortamda yeterli miktarda su olmayabilir.
21. Yeşil bir bitkinin yaprağı sürekli tartılmış ve tartım sonuçlarından elde edilen değerlerle aşağıdaki grafik çizilmiştir.

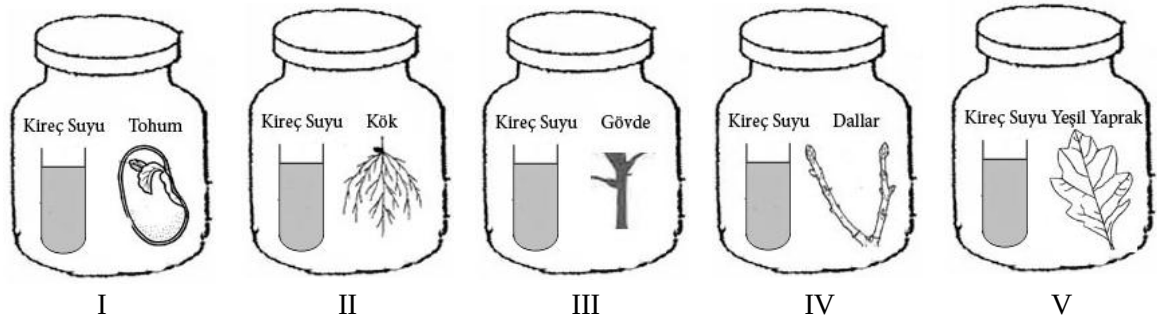


Bu grafiğe göre aşağıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

- I. 1. ve 2. zaman aralıklarında yaprakta, glikoz üretimi artmıştır.
 II. 3. zaman aralığında yaprağın oksijen üretimi artmıştır.
 III. 3. zaman aralığında yaprağın kullandığı karbondioksit miktarı artmıştır.
 IV. 4. ve 5. zaman aralığında yaprağın fotosentez hızı solunum hızına eşittir.
 V. 3. zaman aralığında bitki kökleriyle topraktan besin almıştır.

- A) I-III-V B) II-III-IV-V C) I-II-III D) II-III-IV E) I-II

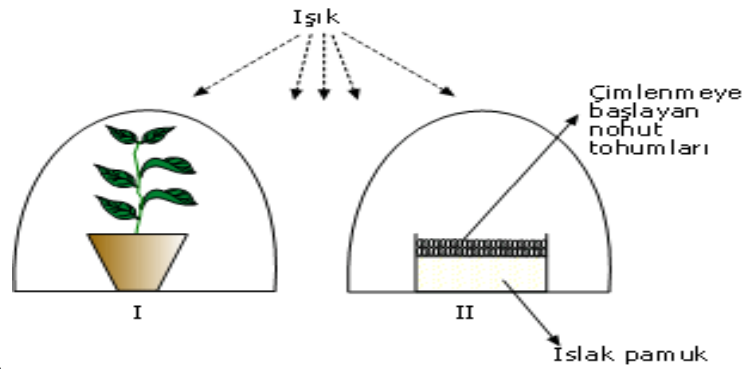
22.



Işıklı bir ortamda hacimleri eşit, beş ayrı kavanoz içine berrak kireç suyu bulunan beş deney tüpü konuyor. Kavanozlara aynı bitkinin, canlılığı devam eden, tohumu, kökü, gövdesi, dalları ve yeşil yaprağı konup ağızları kapatılıyor. Eşit süre bekletildiğinde hangi bitki parçalarının bulunduğu kavanozdaki kireç suyu bulanmıştır? (CO_2 (karbondioksit) gazı kireç suyunu bulandırır.)

- A) I-V B) II-IV-V C) III-V D) III-IV-V E) I-II-III-IV-V

23. Işığa karşı geçirgen olan eşit hacimli cam fanuslara aşağıdaki deney düzeneği kuruluyor.



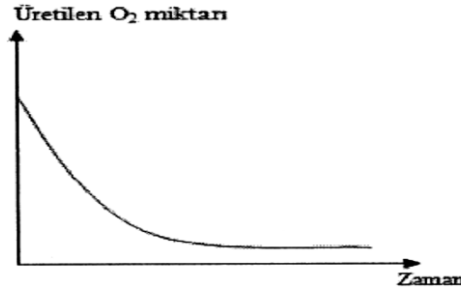
Bir süre sonra;

- I. Yeşil bitkinin yapraklarında nişasta sentezi, nohut tohumlarında nişasta sindirimi gerçekleşir.
- II. Çimlenen nohut tohumları ve yeşil bitki fotosentez yapar.
- III. Her iki fanustaki CO_2 (karbondioksit) miktarı azalır.
- IV. Yeşil bitkinin bulunduğu fanustaki O_2 (oksijen) miktarı değişmezken nohut tohumlarının bulunduğu fanustaki O_2 (oksijen) miktarı azalır.

açıklamalarından hangileri yanlış olur?

- A) Yalnız III B) I-II C) II-III D) I-III-IV E) II-III-IV

24. Klorofilli bir bitkinin ürettiği O_2 (oksijen) miktarının zamanla değişimi grafikteki gibi olmuştur. Buna göre aşağıdaki yorumlardan hangisi yapılamaz?



- A) Grafik geceyi yaşamakta olan bir bitkiye ait olabilir.
- B) Bitkinin bulunduğu ortamın sıcaklığı artmış olabilir.
- C) Bitkideki glikoz miktarı zamanla azalmış olabilir.
- D) Bitkinin bulunduğu ortamdaki CO_2 (karbondioksit) miktarı zamanla artmış olabilir.
- E) Bitkinin bulunduğu ortamda ışık miktarı azalmış olabilir.

25. Fotosentezin karanlık evre süreci ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi ya da hangileri yanlıştır?

- I. Karanlık evrede CO_2 (karbondioksit) kullanılmaktadır.
- II. Karanlık evrede gerçekleşen tepkimeler yalnızca karanlık ortamda gerçekleşmektedir.
- III. Işıklı evrede üretilen ATP karanlık evrede kullanılmaktadır.
- IV. Karanlık evrede gerçekleşen tepkimeler sonucunda su üretilmektedir.

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) Yalnız IV D) II-III E) II-IV

EK 2.
KUVVET KONULARI KAVRAM TESTİ

Adı:

Soyadı:

KUVVET KONULARI KAVRAM TESTİ

Açıklama

Bu test, kuvvet ve hareket konusunu kapsayan 28 tane çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Bu testte bulunan sorular “Kuvvet ve Hareket” konusundaki bilgilerinizi yoklamaya yöneliktir. Her soruyu dikkatle okuyup, size en uygun cevabı vermeniz gerekmektedir. Her sorunun sadece bir doğru cevabı vardır. Değerlendirme, doğru cevaplar üzerinden yapılacaktır. Çalışmaya katılanların isimleri gizli tutulacaktır. Soruları cevaplama süreniz bir ders saatidir. Soruların cevabını, doğru cevap seçeneğini yuvarlak içine alarak belirtiniz. Başarılar dileriz...

Yrd. Doç. Dr. Nejla YÜRÜK

**Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi
İlköğretim Bölümü Öğretim Üyesi**

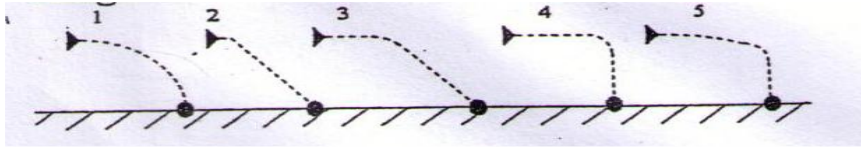
Arş. Gör. Gökhan KUMLU

**Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Öğrencisi**

SORULAR

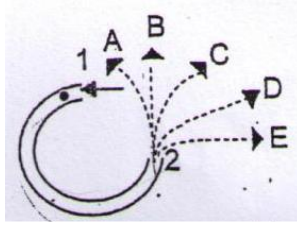
1. Aynı büyüklükte, birinin ağırlığı diğerinin iki katı olan iki metal top bir evin çatı katından aynı anda ve aynı yükseklikten aşağıya doğru serbest düşmeye bırakılıyor. Topların yere düşme süresi için ne söylenebilir?
 - A) Ağır top hafif topun yarı süresinde yere ulaşır.
 - B) Hafif top ağır topun yarı süresinde yere ulaşır.
 - C) Yaklaşık aynı zamanda yere ulaşırlar.
 - D) Ağır top epey önce yere ulaşır, ama ille de yarı süresinde değil.
 - E) Hafif top önce yere ulaşır, ama ille de yarı süresinde değil.
2. Büyük bir kamyon ile ufak bir araba merkezi çarpışma yapıyor. Çarpışma sırasında,
 - A) Kamyon arabaya, arabanın kamyona uyguladığı kuvvetten daha fazla kuvvet uygular.
 - B) Araba kamyona, kamyonun arabaya uyguladığı kuvvetten daha fazla kuvvet uygular.
 - C) Birbirlerine herhangi bir kuvvet uygulamazlar, araba parçalanır.
 - D) Araba kamyona kuvvet uygulamaz, kamyon arabaya kuvvet uygular.
 - E) Araba kamyona, kamyon arabaya aynı büyüklükte kuvvet uygular.
3. Aynı büyüklükte, biri diğerinin iki kat daha ağır iki metal top masa üzerinde aynı hızla hareket ederken masadan düşüyor. Bu durumda aşağıdaki seçeneklerden hangisi doğrudur?
 - A) Her iki top da masadan yaklaşık aynı uzaklıkta yere çarpar.
 - B) Hafif top, ağır topa oranla, masadan iki kat daha uzağa yere çarpar.
 - C) Ağır top, hafif topa oranla, masadan iki kat daha uzağa yere çarpar.
 - D) Ağır top, hafif topa oranla kesinlikle masaya daha yakın yere çarpar.
 - E) Hafif top, ağır topa oranla kesinlikle masaya daha yakın yere çarpar.

4. Bir top tarafından fırlatılan güllenin izleyeceği yörünge aşağıdakilerden hangisidir?



- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4 E) 5

5. Şekli çembersel olan bir tüp masaya yatay olarak sabitlenmiştir. Tüpün 1 nolu ucundan bir bilye fırlatılıyor ve bilye tüpün 2 nolu ucundan çıkıyor.



Şekildeki seçeneklerden hangisi bilyenin tüpten çıktığında masa üzerinde izleyeceği yolu göstermektedir? (Sürtünmeyi ihmal ediniz)

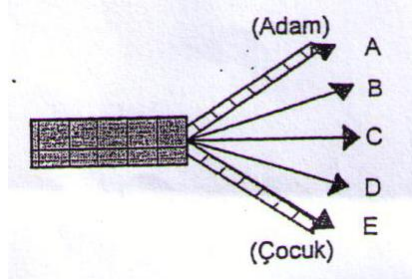
- A) A B) B C) C D) D E) E

6. Aşağıdaki şekilde, biri 95 kg ("a") diğeri 77 kg ("b") olan iki öğrenci tekerlekli sandalyeler üzerinde oturmaktadır. Kütleleri büyük olan öğrenci ayaklarını diğeri dizlerine koyup, birden itmektedir. Bunun sonucu olarak, ikisi de hareket eder. Bu olay için aşağıdaki seçeneklerden hangisi doğrudur?



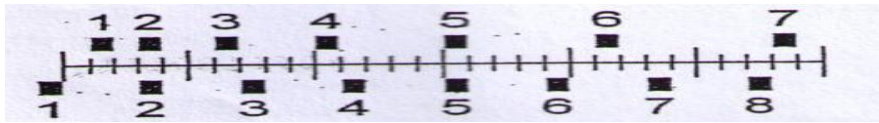
- A) Hiçbiri birbirine kuvvet uygulamamıştır.
 B) Sadece "a", "b" ye kuvvet uygular.
 C) "b"nin uyguladığı kuvvet "a"nın uyguladığı kuvvetten daha büyüktür.
 D) "a"nın uyguladığı kuvvet "b"nin uyguladığı kuvvetten daha büyüktür.
 E) Birbirine uyguladıkları kuvvet eşit büyüklüktedir.
7. Tek katlı bir yapının çatısından düşen bir tuğla için aşağıda söylenenlerin hangisi doğrudur?
- A) Düşüşünden kısa bir süre sonra en yüksek hızına ulaşır ve yere çarpıncaya kadar sabit bir hızla düşmeye devam eder.
 B) Hızını sürekli artırır, çünkü yere yaklaştıkça yerçekimi artar.
 C) Hızını sürekli artırır ve ona etkiyen yerçekimi kuvveti sabittir.
 D) Yere düşmektedir, çünkü her nesne bu doğal özelliği gösterir.
 E) Yere düşmektedir, çünkü yerçekimi kuvveti ve hava basıncı taşı aşağıya doğru çeker.

8. Bir adam ve bir çocuk, şekilde görüldüğü gibi, bir cismi olanca güçleri ile çekmektedirler. Aşağıdaki seçeneklerden hangisi cismin olası hareket yönünü göstermektedir



- A) A B) B C) C D) D E) E

9. Aşağıdaki şekillerde iki farklı cismin 0.20 saniye aralıklarla konumlarının değişimi görülmektedir. Cisimler sağa doğru hareket etmektedirler.

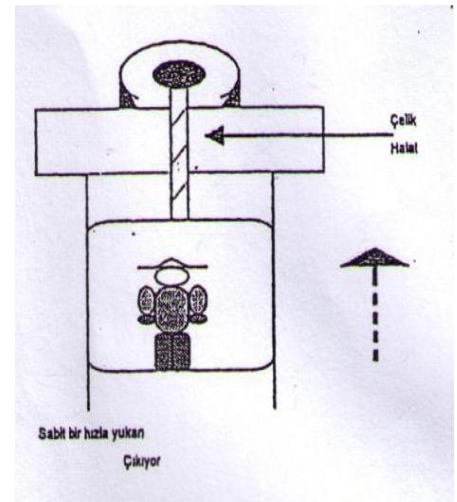


Cisimlerin aynı hızda oldukları an var mıdır?

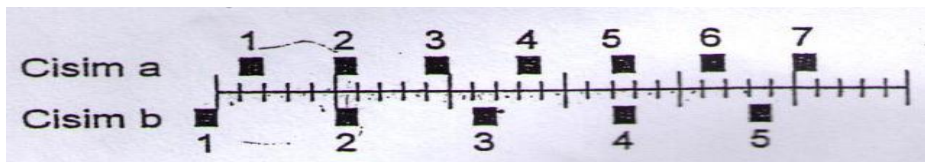
- A) Hayır B) Evet, 2. anda C) Evet, 5. Anda
D) Evet, 2. Ve 5. An E) Evet, 3. İle 4. Anlar arasında

10. Şekildeki düzenekte tüm sürtünmeler önemsizdir. Şekilde görüldüğü üzere, asansör çelik halatlarla sabit bir hızla yukarıya doğru çekiliyor, Buna göre aşağıdaki seçeneklerden hangisi doğrudur?

- A) Asansöre çelik halatlar tarafından etkiyen kuvvet, asansöre etkiyen yerçekimi kuvvetinden daha büyüktür.
B) Asansöre çelik halatlar tarafından etkiyen kuvvet, asansöre etkiyen yerçekimi kuvvetine eşittir.
C) Asansöre çelik halatlar tarafından etkiyen kuvvet, asansöre etkiyen yerçekimi kuvvetinden daha küçüktür.
D) Asansör çelik halatlar tarafından etkiyen kuvvetten değil, halatların kısılmasından dolayı yukarı çıkar.
E) Asansöre çelik halatlar tarafından etkiyen kuvvet, aşağıya doğru etkiyen yerçekimi ve hava basıncı kuvvetlerinin toplamından daha büyüktür.



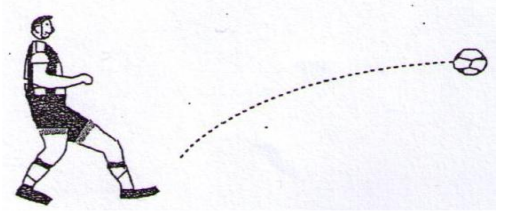
11. Aşağıdaki şekilde iki farklı cismin eşit zaman aralıklarla konumlarının değişimi görülmektedir. Cisimler sağa doğru hareket etmektedirler.



“a” ve “b” nin ivmeleri için ne söylenebilir?

- A) “a” nın ivmesi, “b” nin ivmesinden daha büyüktür.
B) “a” cisminin ivmesi, “b” cisminin ivmesine eşittir ve sıfırdan büyüktür.
C) “b” nin ivmesi, “a” nın ivmesinden daha büyüktür.
D) Her iki cismin ivmesi sıfıra eşittir.
E) Bu soruyu cevaplamak için verilenler yetersizdir.

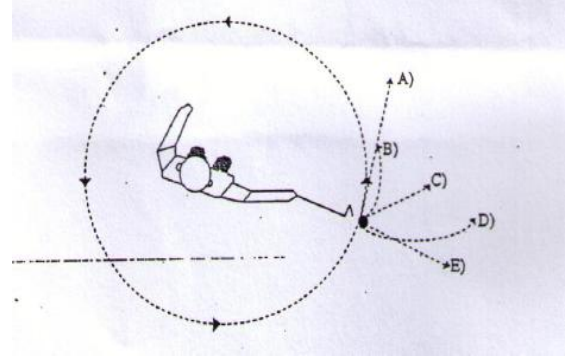
12. Şekilde bir futbolcunun topa vurduktan sonra topun izlediği yol gösterilmektedir. Topun havada kaldığı süre boyunca topa etkiyen kuvvet veya kuvvetler nelerdir?



1. Yerçekimi kuvveti
2. Vurma kuvveti
3. Hava direnci kuvveti

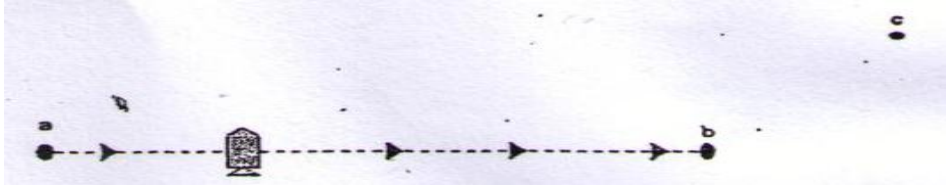
- A) Sadece 1 B) 1 ve 2 C) 1,2 ve 3
D) 1 ve 3 E) 2 ve 3

13. İpe bağlı ağır bir topu yere paralel dairesel bir yörüngede döndüren bir çocuk kuşbakışı olarak şekilde görülmektedir. Şekilde gösterilen noktada ip koptuğunda, topun izleyeceği yörünge nasıl olur? (Hava direncini ihmal ediniz)



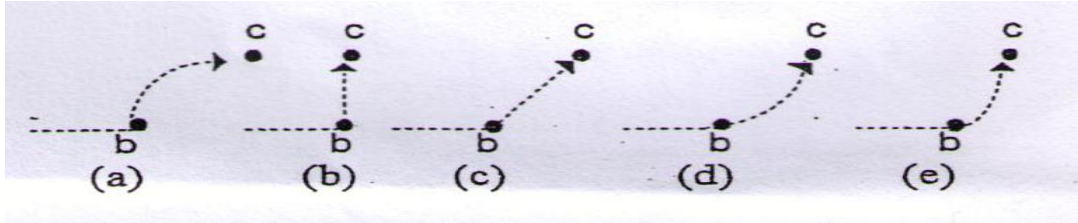
- A) A B) B C) C D) D E) E

14., 15., 16. ve 17. sorular için aşağıdaki şekilden yararlanınız.



Uzayda "a" noktasından "b" noktasına doğru hareket eden bir roket şekilde görülmektedir. Bu hareketi sırasında rokete etkiyen herhangi bir dış kuvvet yoktur. Roket "b" noktasına vardığı an, roketin motorları çalıştırılıyor ve "ab" doğrusuna dik, sabit bir itme oluşuyor. Roket uzayda bir "c" noktasına vardığı an motorlar durduruluyor.

14. Aşağıdaki şekillerden hangisi roketin "b" noktasından, "c" noktasına ulaşması için izleyeceği yolu en iyi göstermektedir?

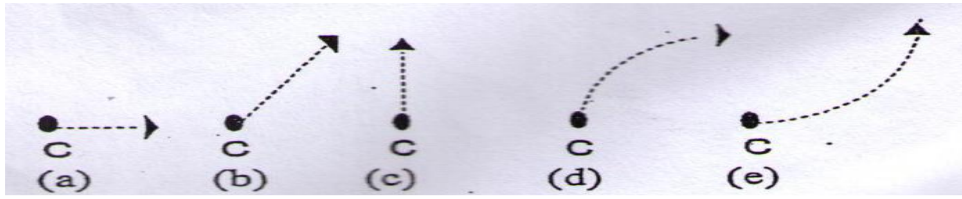


- A) A B) B C) C D) D E) E

15. Roketin "b" noktasından, "c" noktasına hareketi sırasında hızı için ne söylenebilir?

- A) Roketin hızı sabittir.
- B) Roketin hızı sürekli artar.
- C) Roketin hızı sürekli azalır.
- D) Roket, bir süre hızlanır ve sonra hızı sabit kalır.
- E) Roketin hızı bir süre sabit kalır ve sonra yavaşlar.

16. Roket "c" noktasına vardığı an motorları durduruluyor. "c" noktasından sonra roketin izleyeceği yolu aşağıdaki şekillerden hangisi göstermektedir?

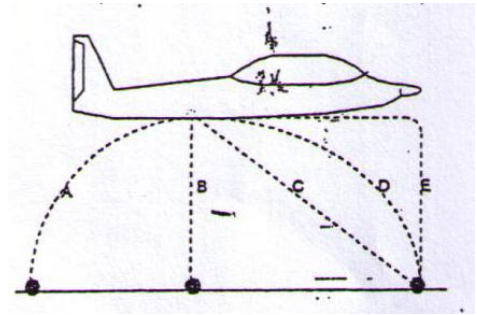


- A) A B) B C) C D) D E) E

17. "c" noktasından sonra roketin hızı için ne söylenilebilir?

- A) Roketin hızı sabittir.
B) Roketin hızı sürekli artar.
C) Roketin hızı sürekli azalır.
D) Roket, bir süre hızlanır ve sonra hızı sabit kalır.
E) Roketin hızı bir süre sabit kalır ve sonra yavaşlar.

18. Yatay yönde uçuşunu sürdüren bir uçağın kargo bölümünden kazara bir cisim düşüyor. Yerden bu olayı izleyen bir kişi cismin hareket yönünü nasıl görür? (Şekli kullanarak cevaplayınız. Hava direncini ihmal ediniz)



- A) A B) B C) C D) D E) E

19. Bir adam tarafından koridor boyunca büyük bir kutu 4.0 m/s 'lik **sabit hızla** itilmektedir. Bu olayda kutuya etkiyen kuvvetler için ne söylenebilir?

- A) Adam tarafından uygulanan kuvvet iki katına çıkarılırsa, kutunun hızı iki katına yani 8.0 m/s 'lik sabit bir hızla ulaşacaktır.
B) Kutunun sabit bir hızla ilerleyebilmesi için adam tarafından kutuya uygulanan kuvvet, kutunun ağırlığından daha büyük olmalıdır.
C) Kutunun sabit hızla ilerleyebilmesi için adam tarafından kutuya uygulanan kuvvet, kutuya etkiyen sürtünme kuvvetine eşit olmalıdır.
D) Kutunun sabit bir hızla ilerleyebilmesi için adam tarafından kutuya uygulanan kuvvet, kutuya etkiyen sürtünme kuvvetinden daha büyük olmalıdır.
E) Kutuyu hareket ettirmek için adam sürekli bir kuvvet uygulamalıdır, sürtünme kuvveti ise gerçek bir kuvvet değildir.

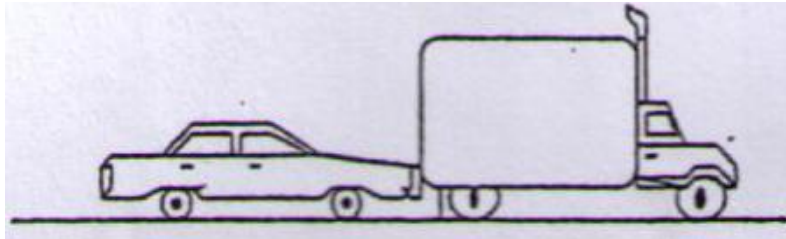
20. Bir önceki soruda adam kutuyu itmeyi bırakırsa, yani kutuya adam tarafından etkiyen kuvvet sıfır olursa, kutu;

- A) Hemen duracaktır.
B) Hareketini kısa bir süre için sabit bir hızla sürdürür ve durmak için yavaşlar.
C) Duruncaya kadar yavaşlayacaktır.
D) Sabit hızla yoluna devam edecektir.
E) Hareketini kısa bir süre için hızlanır ve durmak için yavaşlar.

21. Lastik bir top yere atıldığında, yerden sekerek hareket yönünü değiştirir, Çünkü

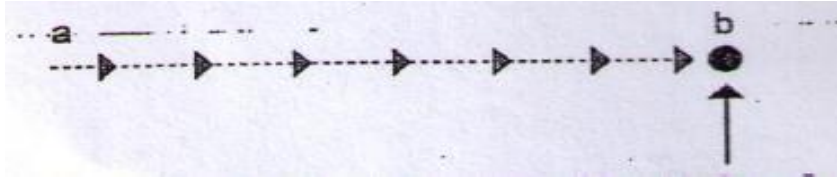
- A) Topun enerjisi korunur.
B) Topun momentumu korunur.
C) Yer tarafından topa uygulanan kuvvet onun durmasına ve yön değiştirmesine sebep olur.
D) Yer topa engeldir, o nedenle top hareket yönünün değiştirir.
E) Hiçbiri

22. Mehmet, çelik bir topu dikey olarak havaya fırlatıyor. **Hava direncini ihmal edersek**, topun yükselişi ve düşüşü süresince etkiyen kuvvet (ler) ne(ler) dir?
- A) Dikey olarak aşağı doğru topun ağırlığı ve yukarıya doğru sürekli azalan bir kuvvet.
- B) Topun elden çıktığı an ve tepe noktasına ulaşmaya kadar yukarıya doğru sürekli azalan bir kuvvet ve düşüşü sırasında sürekli artan yerçekimi kuvveti.
- C) Tepe noktasına kadar aşağı doğru yerçekimi kuvveti ile yukarıya doğru sürekli azalan bir kuvvet ve düşüşü sırasında ise sabit yerçekimi kuvveti.
- D) Topun uçuşu sırasında sadece dikey aşağı doğru sabit yerçekimi kuvveti etki eder.
- E) Hiçbiri çünkü havaya atılan her cisim gibi top da yere düşer.
23. Büyük bir kamyon yolda bozulunca, bir araba kamyonu arkadan iterek en yakın tamirciye ulaştırmaya çalışıyor.



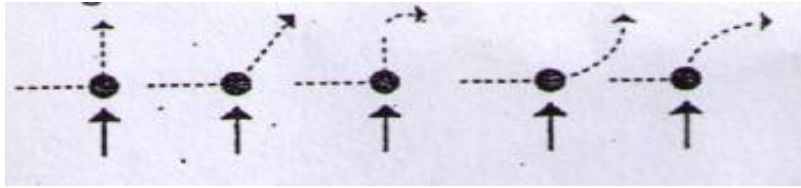
- Araba, kamyonu iterken azami hıza ulaşmak için **hızlanıyor**. Aşağıdaki seçeneklerden hangisi doğrudur?
- A) Arabanın kamyonu uyguladığı kuvvet ile kamyonun arabaya uyguladığı kuvvet eşittir.
- B) Arabanın kamyonu uyguladığı kuvvet, kamyonun arabaya uyguladığı kuvvetten daha büyüktür.
- C) Arabanın kamyonu uyguladığı kuvvet, kamyonun arabaya uyguladığı kuvvetten daha küçüktür.
- D) Arabanın motoru çalıştığından ve kamyonu ittiğinden dolayı kamyonu kuvvet uygular, oysaki kamyonun motoru çalışmıyor, dolayısıyla arabaya karşı bir kuvvet uygulamaz, kamyon arabanın önünde olduğundan dolayı sadece ilerler.
- E) Ne araba ne de kamyon birbirlerine kuvvet uygular. Kamyon arabanın önünde olduğundan dolayı sadece ilerler.
24. Araba azami hıza ulaştığında, sürücü sabit hızla ilerlemek ister. Buna göre aşağıdaki seçeneklerden hangisi doğrudur?
- A) Arabanın kamyonu uyguladığı kuvvet ile kamyonun arabaya uyguladığı kuvvet eşittir.
- B) Arabanın kamyonu uyguladığı kuvvet, kamyonun arabaya uyguladığı kuvvetten daha büyüktür.
- C) Arabanın kamyonu uyguladığı kuvvet, kamyonun arabaya uyguladığı kuvvetten daha küçüktür.
- D) Arabanın motoru çalıştığından ve kamyonu ittiğinden dolayı kamyonu kuvvet uygular, oysaki kamyonun motoru çalışmıyor, dolayısıyla arabaya karşı bir kuvvet uygulamaz, kamyon arabanın önünde olduğundan dolayı sadece ilerler.
- E) Ne araba ne de kamyon birbirlerine kuvvet uygular. Kamyon arabanın önünde olduğundan dolayı sadece ilerler.

25. , 26., 27. ve 28. sorular için aşağıdaki şekilden yararlanınız.



Şekilde sürtünmesiz yatay bir düzlemde sabit hızla buz üzerinde “a” noktasından “b” noktasına doğru hareket eden bir cisim görülmektedir. Cisim “b” noktasına ulaştığı anda ok yönünde cisme anlık bir kuvvet uygulanmaktadır.

25. Cisme anlık etkiyen kuvvetten sonra, cismin izleyeceği yörünge aşağıdaki seçeneklerden hangisidir?



A) A

B) B

C) C

D) D

E) E

26. Cismin hızı, vurulduktan hemen sonra ne olur?

- A) Hız, vurmadan önceki “ V_0 ” hızına eşittir.
- B) Vurmadan dolayı kazandığı hızı (“ V ” ye) eşittir ve b hız, ilk hızdan bağımsızdır.
- C) Hızı “ V_0 ” ile “ V ” nin aritmetik toplamına eşittir.
- D) Hızı “ V_0 ” ya da “ V ” hızından daha küçüktür.
- E) Hızı “ V_0 ” ya da “ V ” hızından daha büyüktür, ama aritmetik toplamından daha küçüktür.

27. 25.soruda seçmiş olduğunuz sürtünmesiz yörüngede cismin hızı için ne söylenilebilir?

- A) Değişmez.
- B) Sürekli azalır.
- C) Sürekli artar.
- D) Bir süre için artar sonra azalır ve yavaşlar.
- E) Bir süre için sabit kalır sonra yavaşlar.

28. Cisme vurulduktan sonra etkiyen kuvvet için ne söylenilebilir?

- A) Yerçekiminden dolayı aşağıya doğru bir kuvvet ve hava basıncı etkir.
- B) Yerçekiminden dolayı aşağıya doğru bir kuvvet ve vuruştan dolayı hareket yönüne doğru kazandığı momentum etkir.
- C) Buz tarafından yukarıya doğru etkiyen bir kuvvet ve de vuruştan dolayı hareket yönüne doğru kazandığı momentumu vardır.
- D) Yerçekiminden dolayı aşağıya doğru bir kuvvet ve de buz tarafından yukarıya doğru bir kuvvet etkir.
- E) Yerçekiminden dolayı herhangi bir kuvvet etkilemez.

EK 3.
FOTOSENTEZ VE SOLUNUM KAVRAMLARINA İLİŞKİN GÖRÜŞME
FORMU

Yönerge:

Merhaba,

Ben Gökhan KUMLU. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Eğitimi alanında yüksek lisans öğrencisiyim. Çalışmamın bu kısmında sizinle olan görüşmemizi izinle kayıt altına almak isterim. Bu kayıtlar bana analiz yaparken yardımcı olacağı için, bütün görüşme boyunca konuşulanları tam hatırlamak, yani unutmamak için kayda alacağım. Dolayısıyla sizden ricam görüşme boyunca yönlendireceğim soruları duyduğunuz andan itibaren SESLİ DÜŞÜNMEYE başlamanız. Eğer size yönlendirdiğim soruları anlamazsanız soruyu benden tekrar etmemi isteyebilirsiniz. Sorularına cevap verirken açıklamalarınıza yardımcı olacağını düşünüyorsanız şekiller çizerek anlatma yoluna da gidebilirsiniz. Çalışmaya katılanların adları gizli tutulacaktır; yani bu çalışma sırasında ulaştığım verileri yazarken hiçbir kurumda ya da hiçbir yayında adınızı vermeyeceğim. Sizlerle görüşme yapmamın amacı ise “Öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum kavramları hakkında ne bildiklerini?” araştırmak.

Sorularına geçmeden önce şimdi sizi biraz tanımak isterim

- Adınız?
- Nerelisiniz?
- Yurtta mı yoksa evde mi kalıyorsunuz?
- Okula geldiğiniz ilk zaman uyum sağlamada zorluk yaşadınız mı?
- Bu bölümü kendi isteğinizle mi seçtiniz?
- Kendinizi en başarılı hissettiğiniz alan (ya da ders) hangisidir?
- Neden böyle düşünüyorsunuz?
- Akademik kariyer yapmayı düşünüyor musunuz?
- Hangi alanda yapmayı düşünüyorsunuz?
- İlköğretim programında fotosentez ve solunum konusu canlılar ve hayat öğrenme alanı içinde geçiyor. Daha önce bu konuya olan ilginiz nasıldı? Sevdiğiniz konular arasında mıydı yoksa sevmediğiniz konular arasında mıydı? Neden?

Şimdi size fotosentez ve solunum ile ilgili sorularımı sormaya başlıyorum.



1. Hepimiz, zamanla büyüyüp, geliyoruz. Yürüme, koşma, oyun oynama, enstrüman çalma, resim yapma, ders çalışma gibi birçok faaliyetlerimizi gerçekleştiriyoruz. Bu faaliyetlerimizi gerçekleştirebilmek için neye ihtiyaç duyuyoruz?

Yan Sorular:

- ☞ Faaliyetlerimizi gerçekleştirirken yoruluyoruz ve acıkıyoruz. Bunun sebebi sizce nedir?
- ☞ Bu süreçte neye ihtiyaç duyuyoruz?
- ☞ Açlığımızı ve yorgunluğumuzu nasıl giderebiliriz?
- ☞ Açlığımızı ve yorgunluğumuzu gidermede kullandıklarımız bize neler sağlar?
- ☞ İhtiyaç duyduğumuz enerjiyi nasıl sağlıyoruz?
- ☞ Peki bitkiler, enerjilerini nereden alıyorlar?



2. Etrafımızdaki bitkileri gözlemlediğimizde ise, çok yıllık büyük ağaçlar görüyoruz, bizler gibi yiyip içmiyorlar. Ama nasıl oluyor da büyüyüp gelişebiliyorlar?

Yan Sorular:

- ☞ Yaşamlarını nasıl devam ettirebiliyorlar?
- ☞ Bitkiler besinlerini nasıl temin ediyorlar?
- ☞ Sizce kökleri kopartılan bir bitki beslenmesine devam edebilir mi?
- ☞ Sizce yaprakları kopartılan bir bitki beslenmesine devam edebilir mi?



3. Fotosentez nedir?

Yan Sorular:

- ☞ Denklemleri birlikte açıklayabilir misiniz?
- ☞ Fotosentez yapılırken ışık enerjisi olarak yalnızca güneş enerjisini mi kullanırlar?
- ☞ Işık olmadan da fotosentez süreci devam edebilir mi?
- ☞ Fotosentez bitkilerin hangi organlarında yapılır?
- ☞ Yapraklarını dökmüş bir bitki besinini nasıl temin eder?



4. Ailen yazın tatile gitmeden önce sana balkondaki bitkilere iyi bakmanı tembihliyor. Bitkilere iyi bakabilmek nelere dikkat edersin?

Yan Sorular:

- ☞ Sizce bitkilerin iyi bakılması için gerekli koşullar nelerdir? Neden?
- ☞ Annelerimiz yetiştirdiği saksıdaki bitkileri hangi özelliklere sahip yerlere koymayı tercih ederler? Sizce bunun sebebi nedir?
- ☞ Bitkilerin birkaç yaprağını alüminyum folyo ile kaplayarak birkaç gün bekletsek, folyo ile kaplı yapraklarla diğer yapraklar arasında bir fark olur mu?

- ☞ Saksıdaki bir bitkiyi ışık alan kapalı bir fanusun içine koyarsak bir süre sonra bitkide ne gibi değişiklikler gözlemlersiniz? Nedenleriyle birlikte açıklayabilir misiniz?
- ☞ Peki, aynı bitkiyi karanlık ortamdaki kapalı bir fanusun içine koyarsak nelerin gerçekleşmesini beklersiniz?
- ☞ Bitkilerin birkaç yaprağına naylon poşeti hava almayacak şekilde geçirerek birkaç gün bekletsek, naylon poşet içindeki yapraklarla diğer yapraklar arasında bir fark olur mu?
- ☞ Eğer bitkileri sulamayı unutursak ne olur? Peki, bu durumun fotosentez ile nasıl bir ilişkisi vardır?



5. Sizce hangi canlılar fotosentez yapar? Nedenleriyle birlikte açıklayabilir misiniz?

Yan Sorular:

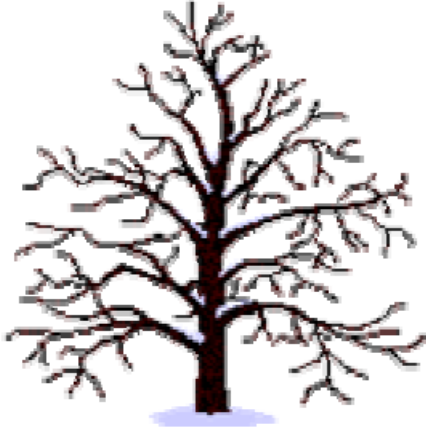
- ☞ Başka fotosentez yapabilen canlılar olabilir mi?
- ☞ Sizce, canlıların fotosentez yapılabilmesinde belirleyici olan etkenler nelerdir?



6. Canlılar metabolik faaliyetlerini gerçekleştirebilmek için gerekli olan enerjiyi nasıl elde ediyorlar?

Yan Sorular:

- ☞ Canlılar enerjiyi nasıl elde ederler?
- ☞ Solunum nedir? Denklemiyle birlikte açıklayabilir misiniz?
- ☞ Peki, hücresel solunum nedir?
- ☞ Canlıların hepsi solunum yapar mı?
- ☞ Peki hangi canlılar solunum yapar?
- ☞ Bitkilerdeki hücresel solunum ile hayvanlardaki hücresel solunum arasında bir farklılık var mıdır?



7. Sonbaharın gelmesi ile ağaçların yemyeşil yaprakları sararmaya başlar. Kışın gelişiyle de birçoğunun yaprakları tamamen dökülür. Sizce yaprakları dökülen bir bitkide solunum olayı nasıl gerçekleşir?

Yan Sorular:

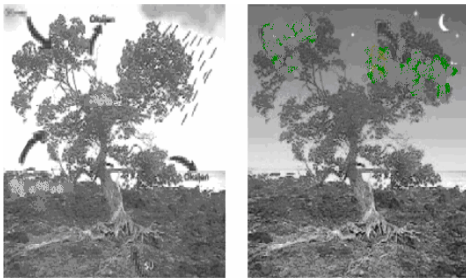
- ☞ Bitkilerde solunum bitkinin hangi organlarında gerçekleşir?
- ☞ Bitkilerde solunum, bitkinin sadece belirli bir kısmında mı gerçekleşir?



8. Öğrencilerden biri, gelip bitkilerin de bizim gibi solunum yaptığını söylese, nasıl bir tepki verirsiniz?

Yan Sorular:

- ☞ Bitkiler fotosentez yaptığı için solunuma ihtiyaç duyarlar mı?



9. Bitkiler ve hayvanlar günün hangi zamanlarında (gece-gündüz açısından) fotosentez ve solunum yaparlar?

Yan Sorular:

- ☞ Bitkiler ne zaman fotosentez yaparlar?
- ☞ Bitkiler ne zaman solunum yaparlar?
- ☞ Bitkilerin ışık varlığındaki fotosentez ve solunum hızlarını karşılaştırabilir misiniz?
- ☞ Hayvanlar ne zaman fotosentez yaparlar?
- ☞ Hayvanlar ne zaman solunum yaparlar?



10. Canlılar solunum yaparlarken nelere ihtiyaç duyarlar?

Yan Sorular:

- ☞ Tüm canlılar bahsetmiş olduğunuz (madde, gaz, sıvı) kullanırlar mı?
- ☞ Bir arkadaşınız size; solunumun bir gaz değişimi olayı olduğunu söyledi. Bu konu hakkında ne düşünüyorsunuz?
- ☞ Solunum oksijen kullanmadan da gerçekleşebilir mi?
- ☞ Ne zaman ve hangi canlılarda solunum gerçekleşir?



11. Fotosentez ve solunum arasında nasıl bir ilişki vardır?

Yan sorular:

- ☞ Fotosentezin canlılık için önemi nedir?
- ☞ Solunumun canlılık için önemi nedir?
- ☞ Bir arkadaşınız size; fotosentez ve solunumun birbirinin ters süreçleri olduğunu söyledi. Bu konu hakkında ne düşünüyorsunuz?
- ☞ Bir canlının ağırlığı fotosentez ve solunum süreçleri sonunda nasıl değişmektedir?



12. Bir tohumun yeşerip büyümesi nasıl gerçekleşmektedir?

Yan Sorular:

- ☞ Tohumun yeşerip büyümesi için gerekli olan koşullar neler olabilir?
- ☞ Sizce tohumun yeşerip büyümesi olayını hangi kavramla açıklayabiliriz?
- ☞ O halde çimlenme nedir?
- ☞ Çimlenme esnasında bitki nelere ihtiyaç duyar?
- ☞ Çimlenen tohum ihtiyaç duyduğu enerjiyi nereden sağlar?
- ☞ Çimlenen tohum fotosentez yapar mı? Nedeniyle açıklayabilir misiniz?

EK 4.

KUVVET VE HAREKET KAVRAMLARINA İLİŞKİN GÖRÜŞME FORMU

Yönerge:

Merhaba,

Ben Gökhan KUMLU. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Eğitimi alanında yüksek lisans öğrencisiyim. Çalışmamın bu kısmında sizinle olan görüşmemizi izinle kayıt altına almak isterim. Bu kayıtlar bana analiz yaparken yardımcı olacağı için, bütün görüşme boyunca konuşulanları tam hatırlamak, yani unutmamak için kayda alacağım. Dolayısıyla sizden ricam görüşme boyunca yönlendireceğim soruları duyduğunuz andan itibaren SESLİ DÜŞÜNMEYE başlamanız. Eğer size yönlendirdiğim soruları anlamazsanız soruyu benden tekrar etmemi isteyebilirsiniz. Sorularına cevap verirken açıklamalarınıza yardımcı olacağını düşünüyorsanız şekiller çizerek anlatma yoluna da gidebilirsiniz. Çalışmaya katılanların adları gizli tutulacaktır; yani bu çalışma sırasında ulaştığım verileri yazarken hiçbir kurumda ya da hiçbir yayında adınızı vermeyeceğim. Sizlerle görüşme yapmamın amacı ise “Öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket kavramları hakkında ne bildiklerini?” araştırmak.

Sorularına geçmeden önce şimdi sizi biraz tanımak isterim

- Adınız?
- Nerelisiniz?
- Yurtta mı yoksa evde mi kalıyorsunuz?
- Okula geldiğiniz ilk zaman uyum sağlamada zorluk yaşadınız mı?
- Bu bölümü kendi isteğinizle mi seçtiniz?
- Kendinizi en başarılı hissettiğiniz alan (ya da ders) hangisidir?
- Neden böyle düşünüyorsunuz?
- Akademik kariyer yapmayı düşünüyor musunuz?
- Hangi alanda yapmayı düşünüyorsunuz?
- İlköğretim programında kuvvet ve hareket konusu fiziksel olaylar öğrenme alanı içinde geçiyor. Daha önce bu konuya olan ilginiz nasıldı? Sevdiğiniz konular arasında mıydı yoksa sevmediğiniz konular arasında mıydı? Neden?



1. Ahmet elindeki topu yukarı doğru fırlatıyor. Topa hareketi süresince hangi kuvvet ya da kuvvetler etki eder? Topa hareketi süresince etki eden kuvvetlerin miktarları hakkındaki düşünceleriniz nelerdir?

Yan Sorular:

- ❖ Ahmet topu yukarı doğru fırlattığında elinden topa uyguladığı kuvvet topa aktarılmış mıdır?
- ❖ Top yükselirken topa hangi kuvvet ya da kuvvetler etki etmektedir?
- ❖ Top yükselirken topun sürati konusunda ne söyleyebilirsiniz?
- ❖ Top tam tepe noktasındayken topa hangi kuvvet ya da kuvvetler etki etmektedir?
- ❖ Top tam tepe noktasındayken topun sürati konusunda ne söyleyebilirsiniz?

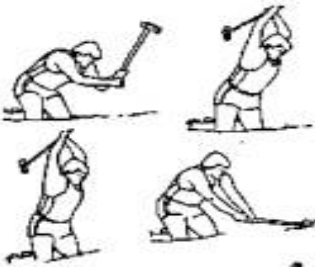
- ❖ Top alçalırken topa hangi kuvvet ya da kuvvetler etki etmektedir?
- ❖ Top alçalırken topun sürati konusunda ne söyleyebilirsiniz?
- ❖ Kuvvet aktarılabilir mi?
- ❖ Kuvvet ve hareket kavramları arasında nasıl bir ilişki vardır?
- ❖ Bir cisim hareket ediyorsa hareketi süresince mutlaka bir kuvvet etki etmekte midir?
- ❖ Hareket eden bir cisme etki eden kuvvetin yönüyle hareketin yönü aynı olmak zorunda mıdır?
- ❖ Eylemsizlik sizce ne demektir?
- ❖ Aynı deneyi yerçekimi kuvvetinin olmadığı mesela uzayda yapmış olsaydık, topa etki eden kuvvet ya da kuvvetler neler olurdu? Topun sürati konusundaki fikriniz ne olurdu?

2. Havası alınmış bir ortamda Vildan boyutları ve şekilleri aynı olan demir ve plastik bilyeleri aynı yükseklikten aynı anda yere bırakıyor. Bilyeleri yere ulaşma süreleri hakkındaki düşünceniz nedir?



Yan Sorular:

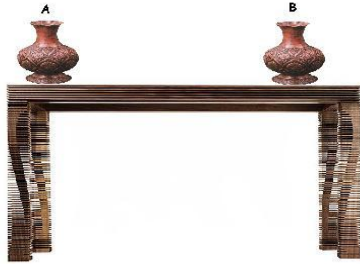
- ❖ Havası alınmış bir ortamda yere bırakılan cisimlere hangi kuvvetler etki etmektedir?
- ❖ Her bir bilyeye etki eden kuvvetlerin miktarlarını karşılaştırınız.
- ❖ Bu deneyi Vildan havası alınmamış bir ortamda yapmış olsaydı, yukarıdaki cevaplarınız değişir miydi?
- ❖ Vildan bu deneyi şöyle yapmış olsaydı, havası alınmış bir ortamda aynı maddelerden yapılmış, ağırlıkları aynı fakat şekilleri farklı iki cisim kullanmış olsaydı yere düşme süreleri ve etki eden kuvvetler hakkındaki fikriniz ne olurdu?



3. Mustafa şekildeki gibi elindeki balyozla yere vurmaktadır. Yere tam vurduğu anda Mustafa'ya yere ve balyoza etki eden kuvvetler hakkındaki düşünceniz nedir?

Yan Sorular:

- ❖ Uygulanan kuvvetler sadece toprağa mı etki eder?
- ❖ Mustafa'ya hangi kuvvet ya da kuvvetler etki eder?
- ❖ Balyozun toprağa toprağın balyoza uyguladığı kuvvetlerin miktarlarını ve yönlerini karşılaştırınız.
- ❖ Uygulanan kuvvetler zıt ve eşit ise birbirini götürerek $F_{net}=0$ mı olur?



4. Nazire şekildeki sürtünmeli bir yüzeyde vazoya eliyle kuvvet uygulayarak A noktasından harekete geçiriyor. Vazo bir süre sonra B noktasında durmaktadır. Bu vazoya A noktasından B noktasına gidene hangi kuvvetler etki eder?

Yan Sorular:

- ❖ Vazo neden bir süre sonra durmaktadır?
- ❖ Vazoya etki eden kuvvetlerin miktarları hakkındaki görüşleriniz nelerdir?
- ❖ Yukarıdaki olay sürtünmesiz bir yüzeyde gerçekleşmiş olsaydı, vazoya etki eden kuvvetler değişir miydi? Değişirse hangileri olurdu?
- ❖ Sürtünmesiz yüzeydeki kuvvetlerin miktarlarını karşılaştırınız.
- ❖ Sürtünmesiz yüzeydeki hareketi için ne söyleye bilirsiniz.

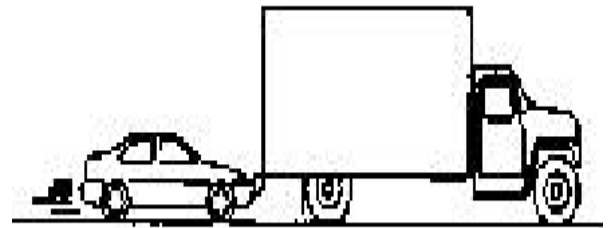


5. Tülay masanın kenarında duran elmaya kuvvet uygulayarak yere düşürüyor. Elma yere düşerken ona etki eden kuvvetler hakkındaki görüşünüz nedir?

Yan Sorular:

- ❖ Elma düşerken etki eden kuvvetlerin miktarları hakkındaki görüşünüz nedir?
- ❖ Sizce elma yere düşerken etki eden kuvvetlerin miktarları değişir mi, yoksa sabit mi kalır?
- ❖ Tülay'ın eliyle uyguladığı kuvvet elmaya aktarılmış mıdır?

6. Şekildeki gibi araba kamyonu çarpmıştır. Araba kamyonu kuvvet uygulamış mıdır? Kamyon arabaya kuvvet uygulamış mıdır? Nedenleriyle beraber açıklayınız?



Yan Sorular:

- ❖ Arabanın kamyonu kamyonun arabaya uyguladığı kuvvetlerin miktarlarını karşılaştırınız.
- ❖ Kamyon ileriye araba geriye nasıl hareket ediyor?
- ❖ Etki eden kuvvetler sadece arabaya ya da sadece kamyonu mı etki ediyor?

EK 5.

FOTOSENTEZ VE SOLUNUM KONUSU İLE İLGİLİ DÜZ METİN

Adı:

Soyadı:

Açıklama

Merhaba,

Ben Gökhan KUMLU. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Eğitimi alanında yüksek lisans öğrencisiyim. Çalışmamın bu kısmında sizinle olan görüşmemizi izninizle kayıt altına almak isterim. Bu kayıtlar bana analiz yaparken yardımcı olacağı için, bütün görüşme boyunca konuşulanları tam hatırlamak, yani unutmamak için kayda alacağım. Dolayısıyla sizden ricam düz metni okumaya başladığınız andan itibaren SESLİ DÜŞÜNMEYE başlamanız. Yani düz metin okurken aklınıza ne geliyorsa bunu sözlü olarak ifade etmeniz. Çalışmaya katılanların adları gizli tutulacaktır; yani bu çalışma sırasında ulaştığım verileri yazarken hiçbir kurumda ya da hiçbir yayında adınızı vermeyeceğim. Sizlere bu düz metni okutmamın amacı ise “Öğretmen adaylarının fotosentez ve solunum ile ilgili bir metin okuma sürecinde neler yaptıklarını?” araştırmak. Aşağıda fotosentez ve solunum konusuyla ilgili bir düz metin bulunmaktadır. Aşağıdaki metni lütfen dikkatli bir şekilde okuyunuz. Çalışmamıza zaman ayırdığınız için teşekkür ederiz.

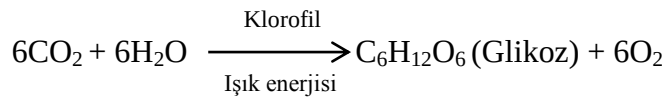
Yrd. Doç. Dr. Nejla YÜRÜK
Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi
İlköğretim Bölümü Öğretim Üyesi

Arş. Gör. Gökhan KUMLU
Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Öğrencisi

FOTOSENTEZ

Bütün canlıların enerji kaynağı güneştir. Yeryüzünde güneşsiz bir hayat düşünmek imkansızdır. Güneşten gelen enerjiyi yalnızca fotosentetik canlılar doğrudan doğruya kullanabilir; bunun dışındaki bütün canlılar güneş enerjisini dolaylı olarak kullanmak zorundadırlar. Güneşten gelen bu enerji, yalnızca fotosentetik canlılar tarafından başka enerji şekillerine dönüştürülmesiyle, bütün canlılar tarafından metabolik faaliyetlerinde kullanılabilir. Bu dönüşüm fotosentezle gerçekleşir. Fotosentez asıl olarak; güneş enerjisinin organik moleküllerde kimyasal bağ enerjisi olarak depo edilmesi işlemidir. Fotosentez ışık enerjisini kimyasal enerjiye dönüştürmesinin dışında, atmosferdeki O₂ ve CO₂ dengesini koruması bakımından da çok önemlidir.

Fotosentezin kısa denklemi aşağıdaki gibidir.

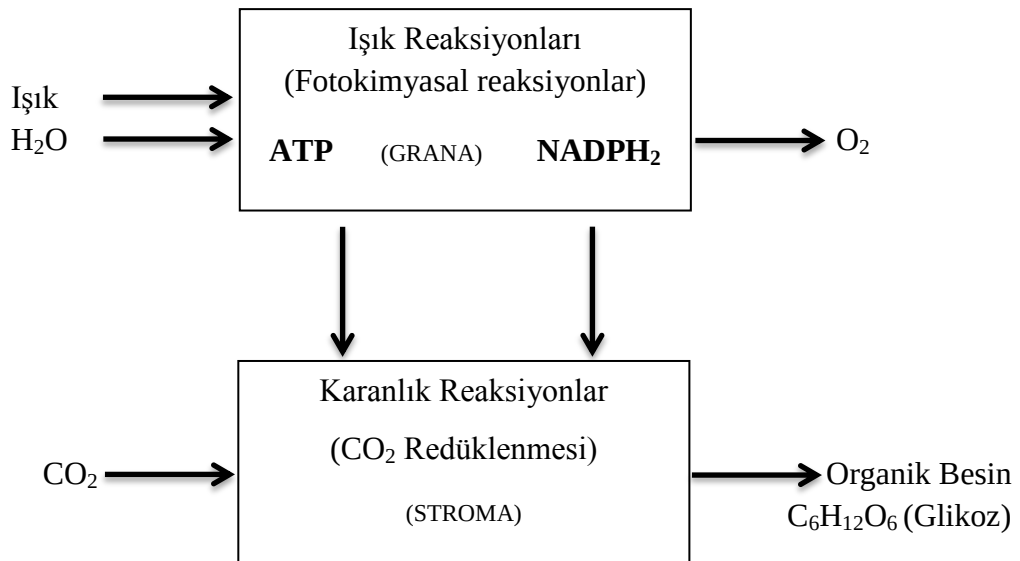


Fotosentezi kısaca tarif edecek olursak; fotosentez yeşil bitki ve bazı tek hücrelilerin (bazı bakteri, mavi-yeşil alg ve öglena), yani klorofile sahip canlıların, su ve karbondioksiti güneş ışığı ve klorofil vasıtası ile bir dizi reaksiyonlarda kullanması sonucunda besin ve oksijen üretmesidir.

Fotosentez Reaksiyonları

Yukarıda fotosentezi açıklarken fotosentezin kısa denklemini vermiştik. Fakat fotosentez olayı bu kadar basit olmayıp, bir dizi reaksiyonlar sonucu meydana gelir. Bu reaksiyonlarda ışık enerjisi kullanılarak ATP sentezlenir, su parçalanır, karbondioksit kullanılır, oksijen ve organik molekül üretilir. Yukarıda saydığımız olayların bir kısmı ışık varlığında gerçekleşirken bir kısmının oluşumunda ışığa doğrudan gereksinim duyulmaz. İşte bu durum göz önüne alınarak fotosentez reaksiyonları ışıklı ve karanlık evre olmak üzere iki grupta incelenir.

FOTOSENTEZ REAKSİYONLARI



1. Işık Reaksiyonları Evresi (Fotokimyasal Reaksiyonlar):

Işık evresindeki reaksiyonlar kloroplastların granumlarında bulunan klorofil, dışarıdan alınan su ve ışık enerjisi varlığında gerçekleşir. Işık enerjisi hücrelerin kullanabileceği ATP'ye dönüştürülür. Besin üretiminin gerçekleşmesini sağlamak için karanlık reaksiyonlarda gerekli olan NADPH₂ ile ATP üretimi yapılır. Ayrıca yan ürün olarak üretilen oksijen doğaya verilir.

2. Karanlık Reaksiyonların Evresi (Termokimyasal Reaksiyonlar)

Karanlık evre reaksiyonları fotosentezde CO₂'nin kullanıldığı (redüklendiği) reaksiyonlardır. Reaksiyonlar kloroplastların stromasında enzimlerle yürütülür. Karanlık reaksiyonlar evresinin mutlaka karanlıkta geçeceği anlaşılmamalıdır. Bu reaksiyonlar için sadece ışık gerekli değildir, enzimler vasıtası ile devam edebilmektedir.

Karanlık reaksiyonlarda harcanacak olan ATP ve NADPH₂ ler ışık reaksiyonlarında üretilirler. Yani karanlıkta harcanan ATP ve NADPH₂ ışıklı evrede üretilene eşittir.

Fotosentezde Ağırlık Artışı

Fotosentezde meydana gelen karbonhidratlar yaprakta bir ağırlık artışına neden olur. Bir bitkinin orta damarına göre tam simetrik olan bir yaprağın yarısı sabah erkenden alınır ve bir etüvde kurutulduktan sonra tartılarak kuru ağırlığı belirlenir. Aynı yaprağın bitki üzerine bırakılan ikinci yarısı da akşama doğru kesilerek aynı işlem uygulanır ve bu iki yarım yaprak hassas bir terazi ile tartıldığında bu ikinci yarısının daha ağır olduğu gözlenir. Bunun nedeni geç koparılan yaprağın daha çok fotosentez yapması sonucu ağırlığının artmasıdır.

Fotosentez Hızına Etki Eden Faktörler:

Fotosentezin normal hızda olabilmesi için fotosenteze etki eden faktörlerin normal düzeyde olması gerekir. Bu faktörlerden birinin eksik olması veya olmaması fotosentezin yavaşlamasına veya durmasına neden olur. Yine bazı faktörlerin normalin üzerinde olması ise fotosentezin hızına etki etmez. Çünkü fotosentezin hızı etki eden faktörlerden en düşük olana göre belirlenir. Yalnız, sıcaklığın normalin üzerinde olması fotosentez reaksiyonlarının durmasına neden olur.

Karbondioksit yoğunluğu; CO₂ yokluğunda fotosentez olmaz. Ortamdaki CO₂ miktarı belli bir yoğunluğa erişinceye kadar, fotosentezin hızı artar. Fakat bu yoğunluktan sonra CO₂ miktarındaki artış fotosentez hızı sabit kalır.

Işık şiddeti; Işığın belli oranda artışı fotosentezin hızını arttırır; belli orandan sonra artması ise fotosentezin hızı sabit kalır.

Sıcaklık; Sıcaklığın artışı reaksiyonları hızlandırır; belli bir noktadan sonra artması ise reaksiyonları durdurabilir. Ayrıca karanlık evre reaksiyonlarının hızı, ışıklı evreye bağlıdır. Çünkü ışıklı evrede sentezlenen ATP ve NADPH₂ karanlık evrede kullanılır. Yani ışık ve sıcaklık belirli bir noktaya kadar arttığı zaman fotosentez de hızlanır.

H₂O (Su); Su, fotosentezi ham maddesidir. Su miktarı belirli bir seviyeye ulaştığında fotosentez başlar. Su miktarı arttıkça fotosentez hızı da artar, belli bir seviyeden sonra sabit kalır. Bitkide su miktarı %18' in altına düşerse fotosentez durur.

Mineraller; Fe, Mg, Ca, Na, P, N, S gibi mineraller fotosentez reaksiyonlarının çeşitli basamaklarında kullanılır. Bitkilerin büyümesi ortamda etkili olan minerallerden en az bulunana (minumum yasası) göre olur.

Yaprağın yapısı; Yaprak hücreleri arasındaki boşlukların büyüklüğü, stomaların dağılışı ve epidermis tabakasının kalınlığı, yaprağın parçalı ve geniş yüzeye sahip olması fotosentez hızını etkiler.

Tohumun Çimlenmesi

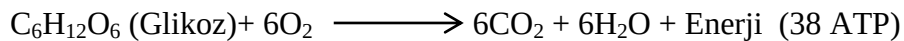
Tohumun çimlenebilmesi için uygun sıcaklık, nem ve oksijen gereklidir. Tohum toprağa düştüğü zaman, şartlar uygunsa çimlenmeye başlar, uygun değilse uyku durumunda kalır. Tohum uygun şartlar altında su alarak şişer ve solunum gibi metabolik faaliyetler hızlanır. Embriyonik kök, tohum kabuğunu yırtarak toprak içinde derine doğru büyümeye başlar. Embriyonik gövde ise yer üstüne doğru büyür ve topraktan dışarı çıkar. Büyüme olaylarında için gerekli olan besin, tohum içindeki besi dokudan karşılanır. Bu süreçte, çimlenen tohum fotosentez yapmaz. Gövdenin toprak üstüne çıkmasından itibaren ise, üzerindeki yapraklar vasıtasıyla fotosentez yapmaya başlar. Bu andan itibaren embriyonun tohumdaki besi dokuya ihtiyacı kalmaz ve kendi besinini kendi yapabilir.

SOLUNUM

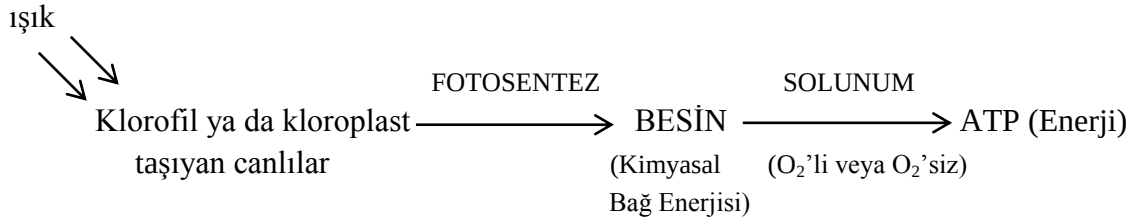
Hücrelerde canlılığın sürebilmesi için; enerjinin hem kullanılması hem de üretilmesi gerekir. Hücreler dışarıdan kaynak sağlamadan enerji üretemezler. Yani, enerjinin oluşabilmesi için enerji bağları içeren organik moleküllerin hücrede bulunması gerekir. Hücrede enerji, bu bağların yıkılmasıyla sağlanır. Bir moleküldeki enerjinin tamamını kullanma oksitlenme ile yani, oksijenli solunumla mümkün olur. Bazı tek hücreliler (mayalar, bazı bakteriler, bazı endoparazitler) ise, organik molekülleri oksijensiz olarak parçalarlar. Sonuçta, oksijenli solunuma göre çok daha az oluşan bu enerji ile hayatlarını sürdürürler. Buna göre hücresel solunumunun esas amacı, hücre için gerekli olan enerjiyi sağlamaktır. Enerji canlılığının temeli olduğu için tabiatta bulunan bütün canlılar gece-gündüz solunum yapar. Solunum, canlıların bütün hücrelerinde gerçekleşmektedir. Solunumun diğer bir amacı da fotosentez yoluyla yeni yapılacak organik moleküllerin yapıtaşlarını oluşturmaktır.

Oksijenli solunum, besinlerde depo edilmiş olan kimyasal enerjinin oksijen varlığında açığa çıkarılarak, ATP'nin sentezlendiği reaksiyonlar dizisidir. Hücreler, enerji kaynağı olarak yağ ve proteine göre en çok glikoz molekülünü kullanırlar. Glikoz, oksijenli solunumda karbondioksit ve suya parçalanır ve sonuçta ATP sentezlenir.

Hücrelerde oksijen kullanılarak organik moleküllerin yıkılması ve oluşan kimyasal bağ enerjisinden ATP sentezlenmesi reaksiyonlarına aerobik (oksijenli) solunum denir. Oksijenli solunum denklemi aşağıda yer almaktadır:



Fotosentez ve solunum arasındaki ilişki kısaca aşağıdaki denklemde görülmektedir.



Solunum sonucunda açığa çıkan CO_2 (karbondioksit) ve H_2O (su), klorofile sahip canlılar tarafından fotosentez reaksiyonlarında kullanılır. Bu süreçte güneş enerjisi, bir dizi reaksiyonlar (ışıklı evre ve karanlık evre) sonucunda kimyasal enerjiye dönüştürülür ve organik besinlerde depo edilir. Organik besinler oksijenli ve oksijensiz solunumda gerçekleşen bir dizi reaksiyonlarla (glikoliz evre, krebs çemberi, ETS) canlının hayatsal olaylarda kullandığı enerjiyi ortaya çıkarmada kullanılır. Fotosentez yapan canlıların, ışıklı (gündüz) ortamda fotosentez hızı solunum hızından daha fazladır.

Oksijenli solunumda kullanılan organik besin ve oksijen, fotosentez olayı sonucunda üretilir. Fotosentez ve solunum, doğadaki O_2 ve CO_2 dengesinin korunması bakımından canlılığın devam etmesi için temel gereksinimdir.

Fotosentez ve Oksijenli Solunum

1. Fotosentez klorofil içeren hücrelerde (bitki ve bazı tek hücreliler) görülürken, oksijenli solunum bazı prokaryot hücrelerde ve ökaryotik hücrelerin tümünde görülür.
2. Fotosentez ışıktaki (gündüz) gerçekleşirken, oksijenli solunum ışıktaki ve karanlıkta (gündüz ve gece) gerçekleşir.
3. Fotosentez prokaryotların sitoplazmasında, ökaryotların kloroplastlarında gerçekleşirken, oksijenli solunum prokaryotların sitoplazmasında, ökaryotların sitoplazma ve mitokondrisinde gerçekleşir.
4. Fotosentez canlılarda ağırlık artışı sağlarken, oksijenli solunum canlılarda ağırlık azalmasına neden olur.
5. Fotosentez'de CO_2 ve H_2O tüketilirken, oksijenli solunumda CO_2 , H_2O ve ATP üretilir. Ancak her iki olayda gerçekleşen reaksiyonlar farklıdır.
6. Fotosentezde ışık enerjisi kimyasal bağ enerjisine depo edilirken, oksijenli solunumda besinlerde depo edilmiş kimyasal bağ enerjisi ATP enerjisine dönüştürülür.
7. Fotosentezde organik besin üretilirken, oksijenli solunumda organik besin tüketilir.

EK 6.

KUVVET VE HAREKET KONUSU İLE İLGİLİ DÜZ METİN

Adı:

Soyadı:

Açıklama

Merhaba,

Ben Gökhan KUMLU. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Eğitimi alanında yüksek lisans öğrencisiyim. Çalışmamın bu kısmında sizinle olan görüşmemizi izninizle kayıt altına almak isterim. Bu kayıtlar bana analiz yaparken yardımcı olacağı için, bütün görüşme boyunca konuşulanları tam hatırlamak, yani unutmamak için kayda alacağım. Dolayısıyla sizden ricam düz metni okumaya başladığınız andan itibaren SESLİ DÜŞÜNMEYE başlamanız. Yani düz metin okurken aklınıza ne geliyorsa bunu sözlü olarak ifade etmeniz. Çalışmaya katılanların adları gizli tutulacaktır; yani bu çalışma sırasında ulaştığım verileri yazarken hiçbir kurumda ya da hiçbir yayında adınızı vermeyeceğim. Sizlere bu düz metni okutmamın amacı ise “Öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket ile ilgili bir metin okuma sürecinde neler yaptıklarını?” araştırmak. Aşağıda kuvvet ve hareket konusuyla ilgili bir düz metin bulunmaktadır. Aşağıdaki metni lütfen dikkatli bir şekilde okuyunuz. Çalışmamıza zaman ayırdığınız için teşekkür ederiz.

Yrd. Doç. Dr. Nejla YÜRÜK
Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi
İlköğretim Bölümü Öğretim Üyesi

Arş. Gör. Gökhan KUMLU
Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Yüksek Lisans Öğrencisi

KUVVET VE HAREKET

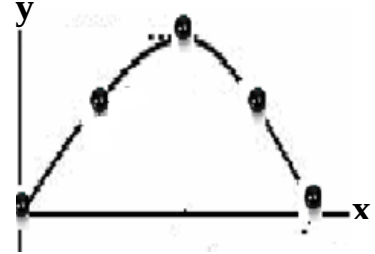
Bir cismi ittiğiniz veya çektiğiniz zaman onun üzerine bir kuvvet uygularsınız. Bir topa vurduğunuzda veya fırlattığınızda da ona bir kuvvet uygularsınız. Bu örneklerdeki kuvvet kelimesi, kas gücü sonucu cismin hareketindeki değişimle ilişkilidir. Kuvvetler, her zaman bir cismin hareket etmesine neden olmazlar. Örneğin bir kitabı okumak üzere oturduğunuzda, sizin vücudunuza çekim kuvveti uygulandığı halde siz durgun kalırsınız. Bir kaya parçasını itersiniz, fakat onu hareket ettiremeyebilirsiniz.



Uzayda, uzak bir yıldızın başıboş serbestçe sürüklenmesine ne çeşit kuvvetler (varsa) sebep olur? Newton'un bu tür sorulara cevabı şudur: Cismin süratindeki değişmeye ancak bir kuvvet neden olabilir. O halde, sabit süratle düzgün doğrusal hareket yapan bir cisme, hareketin devamı için kuvvet uygulanması gerekmez. Süratindeki değişim ancak bir kuvvet uygulanmasıyla mümkün olabileceğinden, cismin ivmelenme nedeninin kuvvet olduğunu düşünebiliriz.

Televizyonda izlediğimiz Amerikan futbolu oyununda oyuncuların biri başlama düdüğüyle beraber topa dikey doğrultuda kuvvet uygulayarak topu harekete geçirir. Topa uygulanan kuvvet topu ivmelenmiştir. Ancak, top sporcunun elinden ayrıldıktan sonra artık sporcunun uyguladığı kuvvetin etkisi altında değildir ve hava sürtünmesinin ihmal edildiği durumda, topa hareketi süresince etki eden tek kuvvet, yerin merkezine doğru olan yerçekimi kuvvetidir. Top yükselirken topun hareketine zıt yönde yerçekimi kuvveti olduğu için yavaşlar. Aşağı doğru inerken hareketiyle aynı yönde olan yerçekimi kuvvetinin etkisiyle ivmelenerek aşağı inecektir.

Olimpiyatlarda izlediğimiz gülleciler ise gülleyle kuvvet uygulayarak en uzağa fırlatırlar. Güllenin izlediği yol şeklindeki gibidir. Hava sürtünmesinin ihmal edildiği durumda, gülle hareketi süresince etki eden tek kuvvet yerçekimi kuvvetidir. Gülle uygulanan kuvvet sayesinde x ve y doğrultularında sürat kazanmıştır. Gülle yükselirken; x doğrultusundaki sürat sabit kalırken, aşağı doğru yerçekimi kuvveti olduğu için y doğrultusundaki sürat azalmaktadır. Hareketi süresince x eksenindeki sürat sürekli sabit kalır. Çünkü x ekseninde gülleyle etki eden herhangi bir kuvvet bulunmamaktadır. y ekseninde ise gülle yükselirken hareketine zıt yönde, aşağı doğru inerken hareketiyle aynı yönde yerçekimi kuvveti etki etmektedir. Bu sebeple gülle yükselirken y doğrultusunda sürati azalmakta, aşağı doğru inerken ise aynı yönde bir kuvvet etki ettiği için y doğrultusundaki sürati artmaktadır.



Tamirci arabayı tamir ederken, rüzgar yerdeki kağıtları uçururken, masa üzerindeki kitabı elimizle iterken hep kuvvet uygulanmaktadır. Yukarıdaki Amerikan futbolu örneğinde oyuncu topa kuvvet uygulayarak harekete geçirmiştir. Oyuncunun eliyle uyguladığı kuvvet topa ivme kazandırarak, topu hareket ettirmiştir. Topa hareketi boyunca etki eden tek bir kuvvet vardır. Bu kuvvet de yerçekimi kuvvetidir. Topun hareketi süresince yerçekimi kuvvetinin miktarı sabittir. Topu yukarı doğru hareket ettirmek için oyuncunun eliyle uyguladığı kuvvet topa aktarılmamıştır. Amerikan futbolu oyuncusu topa yukarı doğru bir kuvvet uygulayarak topa ivme kazandırmıştır yani yukarı doğru harekete geçirmiştir.

Kuvvet; durmakta olan cismi hareket ettiren, hareket durumundaki cismi durduran, hızını veya yönünü değiştiren ya da cisimlerin biçimini değiştiren etkidir. "F" ile gösterilir. Vektörel (yönlü) bir büyüklüktür. Belirtildiği gibi kuvvet bir etkidir, bir cisimden diğer bir

cisme aktarılamaz. Kuvvet tanımından da anlaşılacağı gibi kuvvetin yönü oldukça önemlidir. Cisimlere etki eden kuvvetle hareket yönleri de aynı olmak zorunda değildir. Bir cisim belli bir süratle batı yönünde hareket ederken doğu yönünde bir kuvvet uygulandığı zaman cisim yavaşlar, kuvvetin uygulandığı yöne zıt olacak şekilde durana kadar hareketine devam edebilir.

Newton'un Birinci Yasası

Newton'un birinci yasadını ifade etmeden önce aşağıdaki basit deneyi inceleyelim. Masanın üzerinde bulunan bir kitaba herhangi bir etki olmadığı sürece kitabın masa üzerinde hareketsiz kalacağı açıktır. Şimdi, kitabı yatay doğrultuda sürtünme kuvvetini yenecek büyüklükte bir kuvvetle sağa doğru itelim. Sürtünme kuvveti kitapla masa arasında olan bir kuvvettir. Kitaba uygulanan kuvvet, sürtünme kuvvetine eşit ve zıt yönlü ise kitap sabit bir hızla hareket edebilecektir. Uygulanan kuvvet sürtünme kuvvetinden büyükse kitap ivmelenir. Uygulanan kuvvet sürtünme kuvvetinden dolayı ortadan kalkarsa, kısa bir süre yavaşlayarak hareket ettikten sonra durur. Şimdi, kitabın kaygan hale getirilmiş ve sürtünmesi azaltılmış bir yüzeyde itildiğini düşünelim. Kitap yine duracak fakat önceki durumda olduğu gibi çabucak



durmayacak, önceki duruma göre daha uzun sürede duracaktır. Döşemeyi, sürtünme kuvvetini tamamen ortadan kaldıracak kadar cilalayıp, parlatırsanız kitap, bir defa harekete geçtikten sonra karşı duvara çarpıncaya kadar aynı süratle hareket edecektir. Yandaki araba örneğinde araba sürtünmeli bir yüzeyde sabit v süratiyle hareket etmektedir. Arabanın sabit süratle hareket etmesi için etki eden net kuvvetin sıfır olması ve dolayısıyla sürtünme kuvvetine

eşit ve zıt yönde kuvvet uygulanması gerekir.

16.yy. dan önce yaşamış bilim insanları, maddenin durgun halini onun doğal hali olarak düşünmüşlerdir. İlk kez Galileo, maddenin doğal hal ve hareketine farklı bir yorumla yaklaşmıştır. Galileo, sürtünmesiz yüzeylerde hareket eden cisimlerle ilgili bir düşünce deneyi geliştirerek, hareket halindeki cismin durmasının onun doğal hali olmadığını, hiç durmadan yoluna devam edebileceğini söylemiştir. Ayrıca cisimler hareket halinde, durmaya ve hızlanmaya karşı direnme (eylemsizlik) tabiatına sahip olduğu sonucuna da varmıştır.

Bu yeni yaklaşım daha sonra Newton tarafından açıklanarak, kendi adıyla anılan Newton'un birinci hareket yasası olarak tanınmış ve aşağıdaki gibi ifade edilmiştir.

Bir cisme dış kuvvet (bileşke kuvvet) etki etmedikçe, cisim durgun ise durgun kalacak, hareketli ise sabit süratle doğrusal hareketine devam edecektir.

Daha basit bir ifadeyle, bir cisme etki eden net kuvvet yok ise ivmesi sıfırdır diyebiliriz. Cismin hareketini değiştirecek hiçbir şey yoksa o zaman sürat değişmez. Newton'un birinci yasadına göre herhangi bir net kuvvetin uygulanmadığı cismin ya durgun (sükûnette) kaldığı ya da sabit süratle doğrusal şekilde yoluna devam ettiği sonucuna varırız. Dolayısıyla, duran bir cismin harekete geçmesi için kuvvet şart iken hareketinin devamı için kuvvet şart değildir.

Newton'un İkinci Yasası

Newton'un birinci kanunu, bir cisme etki eden dış kuvvetlerin bileşkesi sıfır olduğunda, cismin davranışındaki değişimleri açıklar. Bu durumda cisim, ya durgun kalır ya da doğrusal bir yörüngede sabit süratle hareket eder. Newton'un ikinci yasası, bir cisim üzerine sıfırdan farklı bir bileşke kuvvet etki ettiği zaman neler olur sorusunun yanıtını verir. Yukarıdaki araba

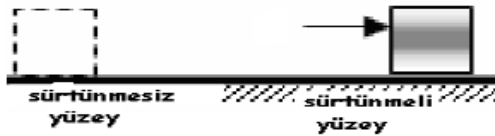
örneğini Newton' un II. yasasıyla açıklamak mümkündür. Araba sabit süratle hareket ettiğine göre ivme sıfırdır. İvme sıfır ise, $F_{\text{net}} = 0$ olur.

Çok düzgün, cilalı, parlatılmış yatay bir yüzey üzerinde, sürtünme kuvvetini ihmal ederek bir buz bloğu ittiğinizi düşünün. Blok üzerine yatay bir F kuvveti uygularsanız, blok a ivmesi ile hareket edecektir. Kuvvet iki katına çıkarılırsa ivme de iki katına çıkacaktır. Benzer şekilde, uygulanan kuvvet $3F$ ' ye çıkarılırsa ivme de üç katına çıkar ve bu hal böyle devam eder. Bu tür gözlemlerden bir cismin ivmesinin, onun üzerine etki eden bileşke kuvvetle doğru orantılı olduğu sonucuna varırız.

Bir cismin ivmesi, onun kütesine de bağlıdır. Bu hal, aşağıdaki deneylerle anlaşılabilir. Bir buz bloğuna sürtünmesiz bir yüzeyde bir F kuvveti uygularsanız bir a ivmesi kazanır. Kütle iki katına çıkarılırsa $a/2$ ivmesi oluşur. Kütle üç katına çıkarılırsa, blok $a/3$ ivmesini kazanacaktır. Bu gözleme göre bir cismin ivmesinin kütlesi ile ters orantılı olduğu sonucuna varırız. Bu gözlemler, Newton'un ikinci kanunu içinde özetlenmiş ve kanun aşağıdaki gibi ifade edilmiştir: Bir cismin ivmesi, ona etki eden bileşke kuvvetle doğru orantılı, kütlesi ile ters orantılıdır.

O halde kütle ile kuvvet birbirine, Newton'un ikinci kanununun aşağıdaki matematik ifadesiyle bağlayabiliriz.

$$F = m \cdot a$$



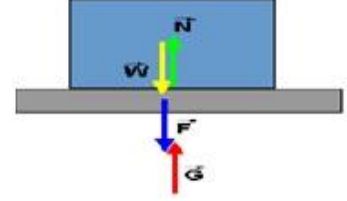
Şekildeki gibi sabit bir süratle sürtünmesiz bir ortamda hareket etmekte olan bir cismin hareketine zıt yönde olacak şekilde bir sürtünme kuvveti etki etmeye başlarsa cisim bir süre daha yavaşlayarak aynı yönde hareketine devam eder. Yani resimdeki cisim

sağa doğru hareket etmekte iken, cisme uygulanan sürtünme kuvveti sola doğrudur. Dolayısıyla cismin hareket yönü ile cisme uygulanan dengelenmemiş kuvvetin yönü aynı olmak zorunda değildir. Yukarıdaki Amerikan futbolu ve gülle örneğinde topun yukarı doğru yükselmesinde de aynı durum söz konusudur. Durmakta olan topa oyuncunun eli tarafından bir kuvvet uygulanmaktadır. Bu kuvvet Newton'un II. yasasından anlaşılacağı gibi durmakta olan topu harekete geçirmiştir (ivmelendirmiştir). Harekete geçen top, sabit süratle yoluna devam etmek ister; ancak hava sürtünmesinin ihmal edildiği durumda topun hareketine zıt yönde bir yerçekimi kuvveti uygulandığından dolayı top tepe noktasına ulaşıncaya kadar yavaşlayarak yukarı doğru hareketine devam eder. Tepe noktasına ulaştıktan sonra ise yerçekimi kuvvetinden dolayı hızlanarak (ivmelenerek) aşağıya düşer. Amerikan futbolu ve gülle örneğindeki tek fark, topa uygulanan kuvvetin yönüdür. Gülle örneğinde gülleye x ve y bileşenleri sıfırdan farklı olan bir kuvvet uygulanmaktadır. Dolayısıyla gülleye x ve y eksenleri yönünde sürat kazandırılmaktadır. Eğer hava sürtünmesinin ihmal edildiği durumda, yerçekimi kuvveti uygulanmamış olsaydı, gülle x ve y eksenini doğrultusunda sabit süratle yoluna devam edebilecekti. Ancak yerçekimi kuvvetinden dolayı, y eksenini doğrultusunda tepe noktasına çıkana kadar güllenin sürati azalır, tepe noktasından sonra aşağı doğru inene kadar sürati artarken; x eksenini doğrultusunda gülleye başka bir kuvvet etki etmediğinden, gülle x eksenini doğrultusunda sabit süratle yere düşene kadar yoluna devam eder. Güllenin parabol bir yol izlemesinin nedeni de budur.

Newton'un Üçüncü Yasası

Bir kitabın bir köşesine parmak ucunuzla bastırırsanız kitap parmağınızı geri iter ve sizin cildinizde küçük bir yassılaşıma oluşur. Daha şiddetli bastırırsanız, kitap aynı itmeyi yapar ve parmağınızın derisinin yassılaştıran yüzeyi genişler. Bu basit deney, Newton'un üçüncü yasası ile açıklanabilir.

Newton'un üçüncü kanunu, iki cisim etkileşiyorsa, 2. cismin 1. cisme uyguladığı F kuvveti, 1. cismin 2. cisme uyguladığı F kuvvetine eşit ve zıt yönlü olduğunu ifade eder. Bu kanun şekilde gösterildiği gibi, kuvvetlerin her zaman çiftler halinde bulunduğunu veya yalıtılmış tek bir kuvvetin bulunamayacağını ifade eder. 1. cismin, 2. cisme uyguladığı kuvvet bazen etki kuvveti olarak adlandırılırken, 2. cismin 1. cisme uyguladığı kuvvetin de tepki kuvveti olduğu söylenir. Kuvvetlerden herhangi biri etki veya tepki kuvveti olarak işaretlenebilir. Etki kuvveti, büyüklükçe tepki kuvvetine eşit ve onunla zıt yönlüdür. Etki-tepki çiftindeki iki kuvvet daima farklı cisimler üzerine uygulanır. Yani bir cisim diğerine diğeri de ona karşılıklı kuvvet uygular; etki ve tepki kuvvetleri çiftleri sadece bir cisme etki etmez. Parmaklarınızı duvara iterek dayarsanız, duvar da parmaklarınızı itecektir. Başka bir örnek olarak, bir futbol topuna vurduğunuzda, ayağınız top üzerine bir kuvvet uygular, fakat aynı zamanda topun ayağınız üzerine ters yönde olan bir kuvvet uyguladığını da hissedebilirsiniz. Bir masanın üzerinde duran cismin, masaya aşağı yönde bir kuvvet uygularken, masa da cisme yukarı yönde kuvvet uygulamaktadır.



Şekilde görüldüğü gibi kırmızı eldivenli boksöre göre kütlesi daha az olan mavi eldivenli boksör ($m_{\text{mavi}} < m_{\text{kırmızı}}$), eliyle kırmızı eldivenli boksörün karnına bir kuvvet uygulamaktadır. Newton'un üçüncü kanununa göre; kırmızı eldivenli boksörden mavi eldivenli boksörün eline de, mavi eldivenli boksörün eliyle uyguladığı kuvvetin miktarına eşit ve zıt yönde bir kuvvet uygulanır.

Boksörlerin birbirine uyguladıkları kuvvetlerin miktarı, boksörlerin kütlelerine bağlı değildir. Ancak kuvvetler uygulandıktan sonra bu kuvvetlerin boksörler üzerindeki etkisi, boksörlerin kütlelerine bağlıdır. Uygulanan kuvvet boksörlerden kütlesi fazla olana daha az etki ederken, kütlesi az olana daha fazla etki eder. Ancak birbirlerine uyguladıkları kuvvetlerin miktarları eşittir. Ayrıca bu iki kuvvet aynı boksöre etki etmediği için, bu kuvvetler birbirini götürerek $F_{\text{net}}=0$ olmaz.

Kütleleri Farklı Olan Cisimlerin Yere Ulaşma Süreleri



Yandaki şekilde havası alınmış bir ortamda çocuğun elinde boyutları ve şekilleri aynı, kütleleri farklı iki cisim bulunmaktadır. Çocuk bu iki şişeyi aynı anda, aynı yükseklikten yere bırakıyor. Boşlukta hava direnci olmadığı için, şekildeki gibi boyutları aynı, kütleleri farklı iki cisim aynı anda aynı yükseklikten yere bırakıldıklarında yere ulaşma süreleri aynıdır.

Newton'un ikinci yasasını hatırlayalım. $F=m \cdot a$ idi.

Bu formüle bakılırsa, kütlesi fazla olan cisme etki eden yerçekimi kuvvetinin miktarı daha büyüktür. Kütlesi az olan cisme etki eden yerçekimi kuvvetinin miktarı ise daha küçüktür. Yukarıdaki örnekte; içi su dolu şişenin kütlesi 6m; içi boş olan şişenin kütlesi ise m olsun.

İçi boş olan şişeye uygulanan yerçekimi kuvveti $m.a$; içi su dolu şişeye uygulanan yerçekimi kuvveti ise $6m.a$ olacaktır. Dolayısıyla içi su dolu olan şişeye uygulanan yerçekimi kuvveti, içi boş olan şişeye uygulanan yerçekimi kuvvetinin 6 katı olacaktır. Yani

$$F_{\text{doluşişe}}=6m.a$$

$$F_{\text{boşşişe}}= m.a$$

Dolu şişe denkleminde $m.a$ yerine $F_{\text{boşşişe}}$ yazacak olursak:

$$F_{\text{doluşişe}}=6F_{\text{boşşişe}}$$

Bu denklemi açacak olursak:

$$m_{\text{doluşişe}}.a_{\text{doluşişe}}=6m_{\text{boşşişe}}.a_{\text{boşşişe}}$$

Boş şişenin kütlesi dolu olanın 6 katı idi:

$$m_{\text{doluşişe}}=6m_{\text{boşşişe}}$$

Yukarıdaki denklemden bu eşitliği yerine koyacak olursak:

$$6m.a_{\text{doluşişe}}=6m.a_{\text{boşşişe}}$$

Eşitliğin her iki tarafındaki kütleler birbirini götürürse;

$$a_{\text{doluşişe}}=a_{\text{boşşişe}}$$

olur.

Yukarıdaki denklemden anlaşılacağı gibi, boş ve dolu şişelerin ivmeleri birbirine eşittir. Yani her iki şişenin süratinin ne kadar artacağı cismin kütlesine bağlı değildir. Cismin süratinin ne kadar artacağını göstergesi yerçekimi ivmesidir. Yerçekimi ivmesi g ile gösterilir ve büyüklüğü yaklaşık $9,8 \text{ m/s}^2$ 'dir. Bu ivmenin yönü, Dünya'nın merkezine doğrudur. Hava direnci ihmal edilirse, cisimler kütleleri ne olursa olsun aynı sabit ivmeyle düşerler.

Günlük yaşantımızda (hava direncinin ihmal edilmediği durumlarda) ise, aynı yükseklikten bırakılan cisimlerin farklı sürelerde yere ulaştıklarını gözlemleriz. Örneğin, büyük bir tuğla parçasının bir kuş tüyünden daha kısa sürede yere ulaştığını görmüş olabilirsiniz. Bu cisimler yere düşerken bunlara yerçekimi kuvveti dışında uygulanan bir kuvvet daha vardır. O da hareket yönüne zıt yönde uygulanan havanın sürtünme kuvvetidir. Bu kuvvet, cismin hareket yönündeki kesit alanı ve cismin düşerken ki hızının karesi ile doğru orantılıdır. Tuğla parçasına uygulanan yerçekimi kuvveti, tüye uygulanan yerçekimi kuvvetinden daha büyüktür ($F_{g\text{-tuğla}} > F_{g\text{-tüy}}$). Tuğla parçası ve tüy yere düşerken, hareket yönüne zıt yönde ve cismin hızının karesi ile doğru orantılı olacak şekilde artan hava sürtünmesinin etkisi altında kalır. Tuğla parçası ve tüy yerçekimi ivmesi ile hızlandıkça onlara uygulanan hava sürtünmesinin miktarı da artar. Ancak tuğla parçasına uygulanan yerçekimi kuvveti ile hava sürtünmesi arasındaki fark (net kuvvet miktarı), tüye uygulanan net kuvvet miktarına göre daha fazladır. Cisimler yeterince büyük bir yükseklikten bırakıldıklarında bir süre sonra uygulanan yerçekimi kuvvetinin miktarı ile hava sürtünmesinin miktarı eşitlenir. Bu eşitlenme, tüy için tuğlaya göre daha kısa sürede gerçekleşir. Tüye uygulanan net kuvvetin miktarı sıfır olacağından tüy düşene kadar sabit bir süratle yoluna devam eder. Serbest düşerken hava sürtünmesinin miktarı ile yerçekimi kuvvetinin miktarı eşit olduğu anda, cismin sahip olduğu hıza limit hız denir. Tuğlaya uygulanan yerçekimi kuvvetinin daha büyük olmasından dolayı, hava sürtünmesinin miktarı ile yerçekimi kuvvetinin miktarının eşitlenmesi daha uzun sürede ve daha büyük bir limit hızda olur. Tüy sabit süratle yoluna devam ederken, tuğla bir miktar daha hızlanır. Tuğla yerçekimi kuvveti ile hava sürtünmesinin eşit olduğu anda daha büyük bir sabit süratle yoluna devam eder. Bu sebepten dolayı tuğla parçası tüye göre daha kısa sürede yere ulaşır.