

T.C.  
GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

İLKÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN (6.,7. VE 8. SINIFLAR),  
FOTOSENTEZ KONUSUNDAKİ YANLIŞ KAVRAMLARININ  
TESPİTİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

YÜKSEK LİSANS TEZİ

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

Hazırlayan  
Önder ŞENSOY

113255

Tez Danışmanı  
Prof. Dr. Mustafa AYDOĞDU

113255

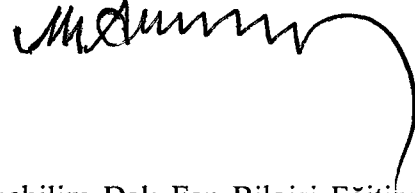
Ankara – 2002

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼ę¼'ne

nder ŞENSOY'a ait, "İlköğretim ğrencilerinin (6.,7. ve 8. Sınıflar), foto-sentez konusundaki yanlış kavramlarının tespiti üzerine bir araştırma." adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Tez Yöneticisi

Prof. Dr. Mustafa AYDOğDU



Bu alışma j¼rimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitim Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : .....  
Prof.Dr.Mustafa AYDOğDU

¼ye : .....  
Doç.Dr.Bilal G¼NEŐ

¼ye : .....  
Yrd.Doç.Dr.Mustafa SARIKAYA

Bu tez, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstit¼s¼ tez yazım kurallarına uygundur.

## ÖZET

Bu çalışma, ilköğretim 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin, Fen Bilgisi müfredatında yer alan fotosentez konusu ile ilgili kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak amacıyla yapılmıştır. Bu amaç doğrultusunda 18 adet çoktan seçmeli sorudan oluşan fotosentez kavram testi geliştirilmiş ve bu kavram testi Ankara İli Milli Eğitim Müdürlüklerine bağlı , rastgele seçilmiş sekiz İlköğretim okulunun 6., 7. ve 8. sınıflarında öğrenim gören 562 öğrenciye, 2000-2001 eğitim-öğretim yılı ikinci yarısında uygulanmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda, ilköğretim 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerin fotosentez konusu ile ilgili kavram yanlışlarına sahip oldukları belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Fen Bilgisi Eğitimi, Kavramlar, Yanlış Kavramlar, Alternatif Kavramlar, Fotosentez.

**Sayfa Adedi:**99

**Tez Yöneticisi:** Prof.Dr.Mustafa Aydoğdu

## ABSTRACT

This study was conducted in order to identify the misconceptions of Primary Education sixth, seventh and eighth grade students about photosynthesis which is included in science curriculum. For this purpose, a test about photosynthesis concepts was developed and this test was administered to 562 sixth, seventh and eighth grade students in randomly selected eighth Primary Education Schools in the second semester of the 2000-2001 academic year. As a result of the analyses of the data, it has been found that Primary Education sixth, seventh and eighth grade students have misconceptions about photosynthesis subject.

**Key Words** : Science Education, Concepts, Misconceptions, Alternative conceptions, Photosynthesis.

**Page Number** :99

**Adviser** : Prof.Dr.Mustafa Aydoğdu

## TEŐEKKÖR

Araştırmanın süresince; ilgi, destek ve yardımlarını gördüğüm, araştırmanın her aşamasında fikirleri ve yapıcı eleştirileri ile çalışmalarına yön veren tez danışmanım ve hocam Sayın Prof. Dr. Mustafa AYDOĞDU'ya teőekkürlerimi bir borç bilirim.

Araştırmanın her aşamasında fikir alışverişinde bulunduğum Arş. Gör. H.İbrahim YILDIRIM ve Arş. Gör. Süleyman YAMAN' a teőekkürlerimi sunarım. Yine tez çalışmam süresince destek ve yardımlarını esirgemeyen Gülnur ŞENSOY'a sonsuz teőekkürler...

Ayrıca, araştırmamın hazırlık çalışmalarında yardımlarını esirgemeyen, bir trafik kazasında kaybettiğimiz Reyhan ÜNAL' ın saygıyla anıyoruz.

## İÇİNDEKİLER

Sayfa

TABLolar LİSTESİ .....	I
GRAFİKLER LİSTESİ.....	II
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	IV

## BÖLÜM I

### GİRİŞ

1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Fen Öğretimi.....	2
1.3. Kavramlar .....	5
1.3.1. Kavram Öğrenme.....	7
1.3.2. Kavram Geliştirme Süreçleri .....	9
1.3.3. Kavramların Sınıflandırılması.....	11
1.4. Yanlış Kavramlar .....	11
1.4.1. Yanlış Kavramların Genel Özellikleri .....	14
1.4.2. Yanlış Kavramların Genel Olarak Sınıflandırılması.....	15
1.4.3. Yanlış Kavramların Oluşumu .....	17
1.4.4 Yanlış Kavramların Oluşumlarının Engellenmesi .....	20
1.5. Yanlış Kavramların Giderilmesinde Ekili Stratejiler.....	25
1.5.1. Kavram Haritaları .....	27

	<b>Sayfa</b>
1.5.2. Kavram Ağları.....	28
1.5.3. Kavramsal Değişim Metinleri.....	30
1.5.4. Bilgisayar Destekli Öğretim Yöntemi.....	31
1.5.5. Benzeşme (Analoji) Yöntemi.....	32
1.6. Araştırmanın Amacı ve Önemi .....	32
1.6.1. Problem Cümlesi.....	34
1.6.2. Alt Problem .....	34
1.6.3. Sayılılar .....	34
1.6.4. Sınırlılıklar .....	35
1.7. Tanımlar .....	36
1.8. İlgili Yayın ve Araştırmalar .....	37

## **BÖLÜM II**

### **YÖNTEM**

2.1. Araştırma Modeli .....	41
2.2. Araştırmanın Evreni.....	41
2.3. Araştırmanın Örneklemi .....	41
2.4. Veri Toplama Aracının Geliştirilmesi.....	42
2.5. Testin Uygulanması ve Verilerin Elde Edilmesi.....	43
2.6. Verilerin Analizi .....	43

## BÖLÜM III

### BULGULAR VE YORUMLAR

Sayfa

3.1. Öğrencilerin Kavram Testinde Çoktan Seçmeli Sorulara Verdikleri Cevaplarla İlgili Bulgular ve Yorumlar .....	44
---	----

## BÖLÜM IV

### SONUÇ VE ÖNERİLER

4.1. Sonuçlar ve Öneriler .....	74
KAYNAKÇA .....	78
EKLER .....	86
Ek 1 Fotosentez Kavram Testi .....	87
Ek 2. Geliştirilen Kavram Testinin Maddelerine Ait Analiz Sonuçları.....	95
Ek 3. Fotosentez Kavram Testinin Okullarda Uygulanabilmesine Dair İzin Yazışmaları .....	97
Özgeçmiş .....	99



**TABLolar LİSTESİ**

<b>Tablo</b>	<b>Sayfa</b>
Tablo 3.1. Soru 1 için Elde Edilen Bulgular.....	44
Tablo 3.2. Soru 2 için Elde Edilen Bulgular.....	46
Tablo 3.3. Soru 3 için Elde Edilen Bulgular.....	48
Tablo 3.4. Soru 4 için Elde Edilen Bulgular.....	49
Tablo 3.5. Soru 5 için Elde Edilen Bulgular.....	51
Tablo 3.6. Soru 6 için Elde Edilen Bulgular.....	52
Tablo 3.7. Soru 7 için Elde Edilen Bulgular.....	54
Tablo 3.8. Soru 8 için Elde Edilen Bulgular.....	56
Tablo 3.9. Soru 9 için Elde Edilen Bulgular.....	57
Tablo 3.10. Soru 10 için Elde Edilen Bulgular.....	59
Tablo 3.11. Soru 11 için Elde Edilen Bulgular.....	60
Tablo 3.12. Soru 12 için Elde Edilen Bulgular.....	62
Tablo 3.13. Soru 13 için Elde Edilen Bulgular.....	64
Tablo 3.14. Soru 14 için Elde Edilen Bulgular.....	65
Tablo 3.15. Soru 15 için Elde Edilen Bulgular.....	67

**TABLolar LİSTESİ**

<b>Tablo</b>	<b>Sayfa</b>
Tablo 3.16. Soru 16 için Elde Edilen Bulgular.....	68
Tablo 3.17. Soru 17 için Elde Edilen Bulgular.....	70
Tablo 3.18. Soru 18 için Elde Edilen Bulgular.....	72

**GRAFİKLER LİSTESİ**

<b>Grafik</b>	<b>Sayfa</b>
Grafik 3.1. Soru 1 için cevapların seçeneklere göre dağılım oranı.....	44
Grafik 3.2. Soru 2 için cevapların seçeneklere göre dağılım oranı.....	47
Grafik 3.3. Soru 3 için cevapların seçeneklere göre dağılım oranı.....	48
Grafik 3.4. Soru 4 için cevapların seçeneklere göre dağılım oranı.....	50
Grafik 3.5. Soru 5 için cevapların seçeneklere göre dağılım oranı.....	51
Grafik 3.6. Soru 6 için cevapların seçeneklere göre dağılım oranı.....	53
Grafik 3.7. Soru 7 için cevapların seçeneklere göre dağılım oranı.....	55
Grafik 3.8. Soru 8 için cevapların seçeneklere göre dağılım oranı.....	56
Grafik 3.9. Soru 9 için cevapların seçeneklere göre dağılım oranı.....	58
Grafik 3.10. Soru 10 için cevapların seçeneklere göre dağılım oranı.....	59

**GRAFİKLER LİSTESİ**

<b>Grafik</b>	<b>Sayfa</b>
Grafik 3.11. Soru 11 için cevapların seçeneklere göre dağılım oranı.....	61
Grafik 3.12. Soru 12 için cevapların seçeneklere göre dağılım oranı.....	63
Grafik 3.13. Soru 13 için cevapların seçeneklere göre dağılım oranı.....	64
Grafik 3.14. Soru 14 için cevapların seçeneklere göre dağılım oranı.....	66
Grafik 3.15. Soru 15 için cevapların seçeneklere göre dağılım oranı.....	67
Grafik 3.16. Soru 16 için cevapların seçeneklere göre dağılım oranı.....	69
Grafik 3.17. Soru 17 için cevapların seçeneklere göre dağılım oranı.....	71
Grafik 3.18. Soru 18 için cevapların seçeneklere göre dağılım oranı.....	72

## KISALTMALAR

Bu araştırmada kullanılan kısaltmalar ve açıklamaları aşağıda verilmiştir.

**f** : Frekans

**%** : Yüzde

**N** : Öğrenci sayısı

**\*** : Doğru cevap

**p<sub>i</sub>** : Test Maddelerinin Güçlük Derecesi

**r<sub>i</sub>** : Test Maddelerinin Ayırt Etme İndeksleri

# BÖLÜM I

## GİRİŞ

Bu bölümde, problem durumu, fen öğretimi, kavramlar, yanlış kavramlar, yanlış kavramların giderilmesinde etkili stratejiler, araştırmanın amacı ve önemi, tanımlar ve ilgili araştırmalar konuları bulunmaktadır.

### 1.1. Problem Durumu

İnsanoğlunun var olduğu günden bu yana doğaya hakim olma ve daha iyi şartlarda yaşama çabası bugünkü bilim ve teknolojiyi yaratmıştır. Bilim ve teknolojinin günlük hayatımız üzerinde büyük etkisi vardır. Bu etkinin olumlu sonuçlarından yararlandığımız gibi olumsuz sonuçlarının da zarar görürüz. Fakat bilim ve teknoloji bütün toplumların yöneldiği içeriğin merkezini oluşturur. Gelecek yüzyılda toplumların yaşam koşullarına uyumu için, eğitimde yeni amaçlar, programlar ve öğretim yöntemleri gerektirecektir. Nüfus hızla artacak ve bu artışla birlikte beyin gücündeki artış daha büyük gereksinimler ve sıkıntılar ortaya çıkaracaktır. Bununla birlikte bilgi ve beyin gücündeki değişim daha da hızlanacaktır. Bu çağda toplumlar için en önemli değer bilgi, en önemli zenginlik kaynağı ise beyin gücü olacaktır. Bu güçlüklerle baş etme yeterliklerinden yoksun toplumlar bu yarışta sona kalacaklardır. Bu yarışta kazanacak ve sorunlarla baş edebilecek olan toplumlar bilime, teknolojiye ve bunları üretebilen beyin gücüne sahip olan toplumlar olacaktır. Bu nedenle tüm dünyada fen eğitimine verilen önem gittikçe artmaktadır.

Fen öğretiminin iyileştirilmesi için, dünyanın neresinde olunursa olunsun, bilim ve fen alanındaki gelişmeler yakından izlenmeli, bireyler fen alanında çağın ve teknolojinin gereklerine göre eğitilmelidir. Ayrıca, hangi alanda olursa olsun yapılacak olan eğitim, bilimsel verilere dayalı olarak, bilim ve fennin öncülüğünde

yapılmalı ve verilecek fen eğitimi ile her alanda başarılı, yararlı, etkili ve bilimsel düşünce sahibi kişiler yetiştirilebilmelidir (Çilenti,1998). İleride yetişkin bireyler olacak çocukların, yaşadıkları çevreyi anlayıp yorumlama, bu karmaşık çevrede bir düzenlilik arama güdüleri vardır. Bugünkü fen eğitiminin amaçlarından biri çocukların her zaman sordukları doğaya ilişkin sorularını en etkili biçimde cevaplandırmak, ikincisi, çocukların devamlı olarak değişen çevreye uyumlarını sağlamaktır (Kaptan, 1998). Etkili bir fen eğitimi ise bilginin temel taşları olan kavramlar düzeyinde ele alınarak yapılabilir.

Öğrencilerin fen konuları ile ilgili öğrenme zorluklarının tespit edilmesi ve anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilmesi oldukça önemlidir. Kavramsal değişimlerin bilimsel doğrulara yönelik oluşturulması, kavram ile ilgili diğer kavramlar arasındaki ilişkilerin işlevsel olarak anlaşılması ile yakından ilgilidir. Son yıllarda fen eğitiminde kavram yanlışları ve bunları ortaya çıkaracak ölçüm araçlarının geliştirilmesi giderek önem kazanmaktadır (Ertepinar, Geban ve Cihangiroğlu, 1999).

## 1.2. Fen Öğretimi

Bilim, bir alandaki varlıkları ve olayları inceleme, algılama, onlara ilişkin genelleme ve ilkeler bulma, bu ilkeler yardımıyla gelecekteki olayları kestirme gayretleridir. Fen bilimlerinde de doğadaki varlıklar ve olaylar aynı amaçlarla incelenir. Fizik, Kimya, Jeoloji, Astronomi gibi bilimler cansız doğa ile, Biyoloji, (Botanik, Zooloji, Anatomi, vb.) gibi bilimler canlı doğa ile uğraşır. Orman bilimi, Deniz bilimi gibi hem canlı, hem cansız doğayı içeren karma bilim alanları da vardır. Fen bilimleri doğayı ve doğal olayları sistemli bir şekilde inceleme, henüz gözlenmemiş olayları kestirme gayretleri olarak tanımlanabilir (Kaptan, 1998)

Başka bir şekilde ise; Fen bilimleri insanın kendisi ve çevresi ile ilgili olduğu için doğrudan ve dolaylı gözlemler yapabilme olanağının çok bulunduğu bir alandır.

İnsanın fen bilimleri ile ilişkisi çevresiyle etkileşime geçtiği andan itibaren başladığına göre, aldığı fen eğitimi de doğuştan ölüme kadar yaşam boyu sürmektedir (Çilenti, 1985).

Fen Bilgisi Eğitiminin amaçları şu şekilde özetlenebilir:

1. Öğrencilerin karşılaştıkları sorunları bilimsel yöntemlerle çözebilmelerini sağlama,

2. Öğrencilerin yapıcı, yaratıcı ve bilimsel düşüncenin bilim ve teknolojiye gelişmelerin temeli olduğunu kavramalarını sağlama,

3. Öğrencileri fen bilimlerine, bilim ve teknolojiye merak ve ilgi duymalarını sağlayarak bu konularda belirli düzeyde bilgiye sahip olmalarını, yaptıkları uygulamaları günlük yaşamlarına yansıtmasını sağlama,

4. Öğrencilerin bilimsel düşüncenin temelini oluşturan gözlem, araştırma, inceleme ve deney yapma becerisini kazanmalarını sağlama,

5. Öğrencilerin yapacakları etkinliklerdeki bilgiye kendilerinin ulaşmasını, edindikleri bilgileri analiz edebilmelerini, bu bilgilerden yaratıcı yönlerini geliştirerek yararlanabilmelerini ve doğru kararlar vermelerini sağlama,

6. Öğrencilerin saplantılardan uzak, gözlem ve verilere dayalı bilimsel gelişmelerin önemini anlayan, bu gelişmelerin teknolojiye, topluma ve çevreye etkilerini fark edip değerlendirebilen bireyler haline gelmelerini sağlama,

7. Öğrencilerin edindikleri bilgi ve bulguları başkalarıyla paylaşabilen, ortak çalışmaya yatkın, uygar bireyler haline gelmelerini sağlama,

8. Öğrencilerin çevreyi ve doğal kaynakları tanıma, sevme, koruma ve iyileştirme bilinci kazanmalarını sağlama,

9. Öğrencilerin sağlıklı yaşamının gerektirdiği bilgi, beceri ve alışkanlıkları kazanmalarını sağlama,

10. Öğrencilerin doğa olaylarını, doğadaki canlılığı, canlılığın çeşitliliğini ve birbiriyle ilişkilerini kavramalarını, amaçlamaktadır.

İnsan algıladığı olaylara kendine göre anlam verir. Fen derslerinde öğretmenin görevi; öğrencilere kalıplaşmış bilgileri aktarmak değil, onların ilgi ve beklentilerine uygun olarak, çevrelerindeki olaylarla ilgili kendi izlenimlerini, bilgi düzeyine çıkarmaktır. Fen konuları, öğrencinin, doğasına en yakın konulardır. Çocuğun sahip olduğu öğrenme ve araştırma isteğinin sınırları çok geniştir. Çocuk bilim adamı gibi çevresini gözlemlemektedir. Ölçme, deney ve açıklama yapmaktadır. Öğretmenin amacı, bu küçük bilim adamına yardımcı olmaktır (Soylu ve İbiş, 1999).

Fen öğretimindeki öğrenme yaşantıları ile öğrenciler, bağımsız, kendilerini yöneten insanlar olarak yetişirler. Öğrencileri, problemleri tanıma, çözüm için plan yapma, veri toplama, karar verme, bu karara göre eyleme geçme, en sonunda ürünleri değerlendirme becerileri ile donatmak fen öğretimiyle olanaklıdır. Fen öğretimi ile öğrenciler gelecekte pek çok iş için gerekli olacak problem çözme, yaratıcılık, analiz etme, sentez yapma, eleştirel düşünme ve edilen bilgiyi güncel sorunlara uygulama gücü kazanmaktadırlar (Fidan, Baykul ,1993).

Fen öğretiminde öğrencilere bilimin ürünlerinin tanıtılması yerine bunların örneklendirilmesi, problem çözme becerisinin kazandırılması, öğrencilerin kendi gözlem ve deneyleri ile temel kavramlara araştırmacı bir tutum ile ulaşmaları sağlanabilir. Bununla birlikte, öğrencileri ne yapmakta oldukları hakkında konuşmaları, kendilerinin ve akranlarının düşüncelerinin farkında olmaları, gerekli yerlerde fikirlerini değiştirmek için daha fazla fırsat tanınması gereklidir (Watts ve Pope, 1989) Böylece öğrenciler fen dersinin ürünlerini olduğu kadar süreç yönünü de öğreneceklerdir.



### 1.3. Kavramlar

Kavramlar; eşyaları, olayları, insanları ve düşünceleri benzerliklerine göre gruplandığımızda, gruplara verdiğimiz adlardır. Deneyimlerimiz sonucunda iki yada daha fazla varlığı ortak özelliklerine göre bir arada gruplayıp, diğer varlıklardan ayırt ederiz. Bu grup zihnimize bir düşünce birimi olarak yer eder, bu düşünce birimini ifade etmekte kullandığımız sözcük ya da sözcükler bir kavramdır. Kavramlar somut eşya, olay ve varlıklar değil, bunları belirli gruplar altında topladığımızda ulaştığımız soyut düşünce birimleridir. Kavramlar gerçek dünyada değil, düşüncelerimizde vardır. Gerçek dünyada ancak kavramların örnekleri mevcuttur (Akgün, 2001).

Yukarıda belirtildiği gibi kavramlar gerçekte var olmayan soyut düşüncelerdir, ancak insanın düşünce sisteminde yer alırlar. Bu durumda, kavram öğretimi, bazı kavramların öğrencinin zihninde oluşmasını sağlamak amacıyla yapılır.

Kavramların temel özelliklerini aşağıdaki ifadelerle sıralayabiliriz;

- Kavramın orijinali ( prototype ) vardır. Kavramın orijinali, kavramın bireyin düşüncelerindeki ilk oluşumdur.
- Kavramlar nesnelere ve olayların hem doğrudan hem de dolaylı olarak gözlenebilen özelliklerinden oluşurlar.
- Objeler ve olayların algılanan özellikleri bireyden bireye değişebilir.
- Kavramların bazı özellikleri, bazen birden fazla kavramın üyesi olabilirler. Kavramlar ortak özellikler içerebilirler.
- Kavramlar çok boyutludur. Kavramların çok boyutlu oluşu, bir açıdan esnekliklerine işaret eder.

- Kavramlar kendi içlerinde, özelliklerine uygun belli ölçütlere göre gruplanabilirler.
- Kavramlar dille ilgilidir. Çünkü her biri sözcüklerle ifade edilir.
- Kavramların özellikleri de kendi içinde birer kavramdır.

Nereden bakılırsa bakılsın kavramlar soyut düşüncelerdir. Tümüyle soyut bir içeriğin öğrenilmesi özellikle aşağı eğitim düzeylerinde imkansız değilse bile çok zordur. Bu nedenle kavramları bir dereceye kadar 'somutlaştırma' gayretleri olmuştur. Bu amaçla kavram öğretiminde kullanılabilecek grafik materyaller geliştirilmiştir. Bunlar Anlam Çözümleme Tabloları (AÇT), Kavram Ağları (KA) ve Kavram Haritaları (KH) dir (YÖK/Dünya Bankası,1997).

Kavramlar bilginin yapı taşlarını oluşturur. İnsanlar çocukluktan başlayarak düşüncenin birimleri olan kavramları ve onların adları olan sözcükleri öğrenirler. Kavramları sınıflar, aralarındaki ilişkileri bulur, böylece bilgilerine anlam kazandırır, yeniden düzenler, hatta yeni kavramlar ve bilgiler yaratırlar (Cunningham ve Turgut, 1996). İnsanlar kavramlar aracılığıyla düşünür, problemleri kavramlar sayesinde çözer (Lansdown ve Başk, 1971).

Sonuç olarak, kavramların bilimdeki ve insan bilgilerindeki yerini anlamak, kavram öğrenme/öğretme yollarını bilmek, öğretmenlere çok değerli bilgi ve beceriler kazandırır. Öğrencilerin akademik kariyerlerinde doğru kavramlar geliştirmeleri öğretimin amaçları açısından çok önemlidir. Bir öğrencinin; fen ile ilgili bir kavramı veya bir fikri ne derece kavradığı veya özümlediği, öğrencinin bilgileri nasıl organize ettiği kadar bilgilere yüklediği anlamlarla da çok yakından ilişkilidir (YÖK/DünyaBankası, 1997).

### 1.3.1. Kavram Öğrenme

Kavram öğrenmeye öğretim açısından bakıldığında, öğretim yöntemi tek başına hiç önemli değildir. Öğretmenin, kavram öğrenmenin nasıl bir süreç olduğunu ve hangi koşullarda ve hangi bağlamda nasıl gerçekleşebildiğini anlamış olması, herhangi bir öğretim yöntemine bağlı kalmadan, öğrencinin bireysel özeliğine uygun koşulları dikkate alarak öğretimi tasarlaması ve uygulaması beklenir. Çünkü bilginin yapılandırılması, öğrencinin bilişsel yapısıyla öğretmenin düzenlediği çevresel koşulların etkileşimi sonucu gerçekleşir. Bu koşullar, zaman, bellek süreci, dikkat ve odaklaşma, kavram öğrenme stratejileri, dil, gelişim düzeyi ve sunulan uyarıcılardır (Ülgen ,2001).

**Zaman:** Kavram öğrenmede zamanın anlamlı bir değişken olarak görülmesinin üç nedeni vardır. Bunlardan birincisi; nöropsikolojik açıdan, sinir sisteminin yeni bir uyarıcıya uyum sağlaması için zamana ihtiyacı vardır. Bazı öğrenciler kavramın örnekleriyle karşılaştıklarında hemen uyum sağlayabilir ve algılama işlemini gerçekleştirebilirler ; bazı öğrenciler ise, karşılaştıkları örnekleri ancak belli bir süre geçtikten sonra algılayabilirler. İkincisi; kısa süreli belleğin kapasitesinin zaman açısından sınırlı oluşudur. Eğer öğrenci, kısa süreli bellekte bilişsel işlemleri yapma, bilgiyi yapılandırma becerisi geliştirebilirse, zamanı daha ekonomik olarak kullanabilir. Üçüncüsü; kavram oluşturma ile kavram kazanma arasındaki zamandır. Kavram oluşturma faaliyeti ile kavram kazanma faaliyeti arasında belli bir zaman geçmesinin , kavram öğrenmeyi güçlendirdiği görüşü yaygındır (Tennyson ve başk., 1983).

**Bellek;** Kavram öğrenme sürecinde üç açıdan önem taşır. Birincisi; Sayısal bellek aralığı ve kısa süreli bellek kapasitesi. İkincisi ; Bilişsel kaynakların kullanılması. Üçüncüsü ; Hatırlama stratejileri. Bir kavramın tanımlanması yada ölçüte göre gruplanması, sebep bulma, sonuç çıkarma, yordama gibi bilişsel kaynakların ve verilerin kullanımını gerektirir (Nusbaum ve Başk., 1986).

**Dikkat ve odaklaşma**, faktörünü ise şöyle açıklamak mümkündür. Dikkat, kavram öğrenimi sırasında bilişsel görevlerin gerçekleşmesinde, birkaç kanaldan gelen bilgilere bölünmemeli; birey tüm dikkatini ve buna bağlı olarak bilişsel kaynaklarını incelediği ya da öğrenmekte olduğu kavram üzerinde yoğunlaştırmalı, konsantre olmalıdır. Araştırmacı; “odaklaşma, kavram öğrenme stratejisini geliştirmede önemlidir.” Kanısında olmalıdır. (Hulse ve Başk. 1975).

**Kavram Geliştirmede stratejik Bilgiler;** Bireyin bir kavramı öğrenmek için nasıl planlı bir şekilde , inceleme yaptığına , inceleme sırasında kavram öğrenmeyi yönetecek ilkeleri nasıl oluşturduğuna , denenceleri kullanım biçimine işaret eder. Bruner ve arkadaşlarının incelemelerine göre çocuklar yaşlarına göre farklı stratejiler oluşturmaktadırlar. Bunlar ; aynı anda inceleme, başarılı inceleme, bilgiyi seçme ve bilgiyi merkeze almadır. Hulse, en iyi stratejinin mantıksal strateji olduğu görüşündedir. Çünkü kavram öğrenmenin ardışık bir sırası vardır;

1. Kavramın özelliklerini algılama.
2. Bu özellikleri kavram öğrenme tecrübesinde uyarıcılara kodlama.
3. Objeleri, kavramların çeşitlerine göre kodlama.
4. Tecrübelerin artmasıyla, dünyadaki bilgilerin sınıflara bölündüğünü anlama ve onları öğrenmek için, çeşitli mantıksal kuralları sistematik olarak kullanma (Hulse ve Başk., 1975).

**Dil** kullanım bilgisi, bireyin anlam geliştirmesine yardımcı olur. Öğrenilen kavramların kapsamı genişledikçe ve öğrenilen kavram sayısı arttıkça, dil dahada önem kazanır.

**Bilişsel gelişme**, kavramsal öğrenme süreci içinde bilgi işlem sürecinde sınıflamalar yapılması gerekir. Bu nedenle bilişsel gelişme faktöründe kavram öğrenme süreci içinde önemli rol oynamaktadır.

**Sunulan uyarıcılar** faktörüyle belirtilmek istenen, kavram öğrenmeyi etkileyen uyarıcıların seçimi ve organizasyonu işleminden sonra uygun biçimde sunuş yapılmasıdır. Kavramların öğretiminde, kavramın özellikleri ile ilgili örneklerden yararlanır. Bunlar olumlu ve olumsuz örnekler olabilir (Ülgen,2001).

### 1.3.2. Kavram Geliştirme Süreçleri

Kavram gelişiminde öğrencilerin kullandığı zihin süreçleri şunlardır:

**1.Genelleme:** Kavram geliştirme süreçlerinden biri genellemedir. Kişi sınırlı sayıda yaptığı gözlem ve deneyler sonucu, bazı genellemeler yaparak yeni kavramlar geliştirebilir. Önceden planlanan deneylerden bir genel ilkeye varılması da bir çeşit genellemedir.

Tek bir örneğin gözlenmesi genel anlamda bir kavrama ulaşmaya yetmeyecektir. Örneğin, çocuk bir tek kuş görmekle "kuş" kavramını geliştiremezdi. Ancak birçok kuşu gözlemek suretiyle, onların ortak özelliklerinden bir genellemeye giderse çocukta "kuş" kavramı oluşabilir. Kavram gelişiminde genelleme, ilgilenen varlıkların ortak özelliklerine göre bir kategori veya grupta toplama ve bu kategoriye ortak bir isim verme sürecidir. Bu süreçte, ilgilenen bütün varlıklara ulaşmak mümkün değildir. Ancak yapılan genelleme, gereğinden fazla veya az olabilmektedir.

Gereğinden fazla genelleme, bir kavramın anlamının sınırının aşılmasına, gereğinden az genelleme ise, anlamın daralmasına yol açar. "Sıvı" kavramını çocuklar süt, çay, su gibi içilen örneklerle kazanmış iseler; şampuan onlar için içilmediğinden sıvı olarak kabul edilmeyebilir. Bu ise, sıvı olan bir örneği kategori dışı bırakmaktır. Bunun sebebi, hatalı genelleme sonucu içilmeyen sıvılar olmayacağı gibi yanlış bir düşünceye götürür. Eğer çocuk, sıvıların akıcılık, bulunduğu kabın şeklini alma v.b. gibi özelliklerden hareket ederek çamur ve ince

kum gibi varlıkları da buldukları kabın şeklini aldıkları için sıvı sayarsa, gereğinden fazla genelleme hatasına düşmüş olur.

**2. Ayırma Süreci:** Kavram geliştirmede başka bir zihin süreci de ayırma sürecidir. Bu süreç, genellemenin aksine, varlıkların ve olayların birbirine benzemeyen özelliklerinin görülmesine dayanır. Portakal, mandalina gibi meyvelere ortak özelliklerinden dolayı genelleme ile "turunçgil" kavramı adı verilmiştir. Portakal ve mandalananın birbirine benzerliklerinin yanında; koku, renk, tad, büyüklük ve şekil gibi farklı özellikleri de vardır. Her birinin diğerlerinden farklı, kendine has özelliklerinden dolayı ayrı bir kategoride toplarız ve bunlara mandalina, portakal veya limon diye zihnimize yeni bir kavram oluştururuz. Ancak ayırım yapabilmek, genelleme yapmak kadar kolay değildir. Ayırmalar, kavramlarımızda incelemeye ve bilgilerimizde kesinleştirmeye götürür. Ayırlara ulaşılmayan hallerde, geliştirilmiş kavramların anlamı genel kalır, bazen de hatalı olur.

**3. Tanımlama:** Kavram geliştirmede tanımlama diğer bir zihin işlemidir. Terimler veya benzer sözcükler, zihnimize var olan kavramlarımızın adlarıdır. Bir kavramı sözcüklerle anlatan önermeye o kavramın tanımını deriz. Aslında bilinmeyen bir kavramı tanımlama, onu bilinen diğer kavramlarla anlatma demektir. Tanımlar da hatalı olabilir. Bir tanım, bir kavramı oluşturan kategorinin gerçek elemanlarından birini dışarıda bırakıyorsa, kavramın anlamı daralır. Örneğin; penguenleri dışarıda bırakarak kuş tanımını daraltır ve hatalıdır. Yarasaları içine alan bir kuş tanımı ise, kategoriye dahil olmaması gereken bir elemanı kapsadığı için hatalıdır.

Bazı kavramların tanımlamayla geliştirilmesi çok kolaydır. Örneğin bir üçgeni, dik üçgen yapan nitelikler (tanımlayıcı nitelikler) ve dik üçgeni diğer üçgenlerden ayıran nitelikler (ayırıcı nitelikler) kesinlikle bellidir. Birçok kavramda, bu örnekte olduğu gibi tanımlayıcı ve ayırt edici nitelikleri açıkça belirlenemez. Böyle hallerde tanımın kapsadığı kategorinin tüm elemanları değil, kavrama en çok uyan eleman tanımlanmaya çalışılır (YÖK/Dünya Bankası,1997;Akgün,2001).

### 1.3.3. Kavramların Sınıflandırılması

Kavram geliştirme, bir öğrenme biçimidir. Kavramları öğrenme yollarına bakarak kavramları üçe ayırmak mümkündür.

**1. Algılanan Kavramlar:** Dış dünyadan, insanın, duyu organları yardımıyla oluşturduğu kavramlardır. "Siyah", "aydınlık", "küçük" gibi sözcükler insanın dış dünyadan duyu organlarının verdiği izlenimleri sonucu oluşur ve anlam kazanır. "Açlık", "ağrı" vb. gibi kavramlar da insanın kendi içindeki uyarıcıları açıklaması ile öğrenilir. Bu şekilde öğrenilen kavramlara "algılanan kavramlar" denir.

**2. Betimlemeli Kavramlar:** Dış dünyadaki varlıklarla doğrudan etkileşen insan, varlık ve olayların gözlenebilir özelliklerini özetleyerek açıklamaya ve onlara anlam vermeye çalışır. Bu yolla edinilen kavramlara "betimlemeli kavramlar" denir. Örneğin; "daha hafif, önceden, tepesinde" sözcüklerinin anlamları, eşya ve olayların niteliklerinin karşılaştırılmasından çıkmıştır.

**3. Kuramsal Kavramlar:** Bazı kavramlar dış dünya ile doğrudan etkileşimle değil, zihin operasyonu ile öğrenilir. "Sıcaklık", termometrenin gösterdiği derece şeklinde anlaşıldığından betimleme bir kavramdır. Ancak, moleküllerin ortalama kinetik enerjisinin ölçümü diye tanımlanması ise, kuramsal düşünceden hareketle ifade edildiğinden kuramsal bir kavramdır (Akgün,2001).

### 1.4. Yanlış Kavramlar

İlk kez fen sınıflarına katılan öğrenciler yanlış kavramlara neden olan bazı içgüdüsel inançlara sahiptirler. Bu kavram yanlışlarını Baki (1999), öğrencilerin yanlış inançları ve deneyimleri sonucu ortaya çıkan davranışlar olarak tanımlarken, Çakır ve Yürük(1999), kavram yanlışlarını kişisel deneyimler sonucu oluşmuş bilimsel gerçeklere aykırı olan ve bilim tarafından gerçekliği kanıtlanmış



kavramların öğretilmesini ve öğrenilmesini engelleyici bilgiler olarak tanımlamaktadır. Başka bir tanımsa kavram yanlışlığını bir kişinin, bir kavramı anladığı şeklin, ortaklaşa kabul edilen bilimsel anlamından önemli derecede farklılık göstermesi şeklinde ifade eder (Stepans, 1996).

Yanlış kavramlar küçük yaşlarda oluşmaya başlar. Bireyler küçük yaşlarda olaylar ve sonuçları hakkında bilimsel olmayan, karmaşık fikirler edinir. Küçük yaşlardan itibaren çocuklar etraflarındaki varlıkları inceleyerek cisimlerin nasıl ve niçin davrandığına dair bazı fikirler geliştirir, onları adlandırır.

Fisher'e göre yanlış kavramsallaştırmalar onlara sahip kişilerin eksik bilgilerinin, hatalı, bozulmuş, yanlış birleştirilmiş kelimelerden kaynaklanan yanlışlarının ihtiyaçlarına cevap vermektedir (Victor ve Kellough 1999). Yine Fisher'e göre bazı alternatif yaklaşımlar ki, bunlar yanlış fikirler veya yanlış kavramlar olarak değerlendirilebilir, şu özellikleri taşırlar:

1. Yanlış kavramlarla, ilgili alandaki uzmanların fikirleriyle çelişirler.
2. Tek yanlış kavram veya az sayıda yanlış kavramlar yayılma eğilimindedirler. (Birçok farklı kişi tarafından paylaşılır.)
3. Bir çok yanlış kavram değişime son derece dirençlidir, en azından geleneksel öğretim metodlarına karşı.
4. Yanlış kavramlar bazen alternatif inanç sistemlerini de içerirler.
5. Bazı yanlış kavramların tarihsel bir üstünlüğü vardır; öğrenciler tarafından ileri sürülen fikirler, bu alandaki ilk liderlerin yanlış fikirlerini akseder. (Fisher, 1985)

Bu durumda kavramsal öğrenmeyi engelleyen iki faktör vardır. Birincisi ; çocukların küçük yaşlarda dünyayı kendi deneyimleri ile tanıyarak, zihinlerinde bilimsel gerçeklerden tamamen farklı bir süreç oluşturmalarıdır ki, bu öğrencilerin



ilk kavramlarıdır. İkincisi ; yanlış kavramlardır ki öğrencilerin sahip oldukları ilk kavramlar, bilimsel olarak kabul edilen kavramlarla uyuşmadığı zaman yanlış olarak nitelendirilir. Yanlış kavramlar, okulda verilen fen eğitiminin öğrenciler tarafından yanlış özümlemesi veya öğretmenler tarafından hatalı olarak öğretilmesi sonucu da ortaya çıkabilir.

Fen öğreniminde, öğrenciler tarafından alınan bilgiler yada tecrübeler her birey tarafından farklı bir şekilde özümsemektedir. Bu nedenle; öğrencilerin kavram anlayış yeteneklerinin üstündeki konuları öğrenmelerini beklemek yerine, onların kendi zihinlerinde oluşturdukları kavram organizasyonlarını tanımaya çalışarak yeni bilgileri onun üstüne yapılandırmak çok daha etkili bir fen eğitimidir.

Ausubel' e göre, etkili bir fen eğitiminin en önemli faktörü öğrencilerin daha önce sahip olduğu bilgilerin tespiti, bunun doğrusunun araştırılması ve o doğrultuda öğrenciye öğretilmesidir (Hewson ve Hewson, 1983; Cleminson,1990).

Öğrencilerin sınıfa getirdikleri önceden kendi dünyalarına ait olan fikirlerin ve varolan ön kabullerin eğitimciler tarafından ortaya çıkarılması gereklidir. Aynı zamanda öğrencinin bu kabulleri değiştirmesine imkan tanıyan bir ortam hazırlanması şarttır. Böylece çocuklar bilimsel olarak kabul edilen kavramlara daha yakın olurlar (Cleminson, 1990).

Kavram yanlışları, öğretme/öğrenme sürecinin çözüm bulması gereken bir kısımdır. Fen Bilgisinin içeriğinin öğrencilere eğitimciler tarafından iyi bir şekilde anlatılması gereklidir. Ancak bu sayede kendi doğal dünyalarına anlam kazandırabilir ve karşılaştıkları sorunlara çözüm bulabilirler. Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını ortadan kaldırmalarına yardımcı olmak aynı zamanda parçası oldukları doğal dünyayı anlama süreçlerini hızlandırmakla doğrudan ilişkilidir.

### 1.4.1 Yanlış Kavramların Genel Özellikleri

Yanlış kavram terimi, öğrenen tarafından kavramın kabul edilmeyen bir yorumunu tanımlamak için kullanılır.( Wandersee, 1985). Öğrenciler yeni sunulmuş kavramları önceki tecrübelerinden elde ettikleri kavramlarla açıklamaya çalışırlar. Önceki edinilmiş kavramlar genellikle yanlış olmakta ve öğrencinin fen öğrenimini etkilemektedir. Bazı öğrencilerin edindikleri yanlış kavramlar, anlatımla değiştirmeye karşı koymakta ve geniş anlatımlardan sonra bile soruların cevaplarını edindikleri yanlış kavramlarla cevaplama konusunda ısrar etmektedirler (Anderson ve Smith, 1987).

Wessel (1999), literatürde yer alan kavram yanlışlarının karakteristiklerini aşağıdaki gibi özetlemiştir:

1. Öğrenciler fen sınıflarına çoğu doğal olgular hakkında çeşitli kavram yanlışları ile gelirler. Bu kavramlar, bilimsel açıklamalardan farklıdır ve öğrenciler olayları değişik yollarla açıklamak için bu kavramları kullanırlar.

2. Kavram yanlışları cinsiyet, yaş, yetenek ve kültürel yaşıttan bağımsız olarak görünebilir. Bu yanlışlar öğrenciler için vazgeçilemezdir ve genellikle geleneksel öğretim metotları ile değiştirilemez. Kavram yanlışları sık olarak eski bilim adamlarının veya filozofların kavramları ile paralellik gösterirler.

3. Bilimsel fikirlere uygun düşen kavramların oluşturulmasını kolaylaştırmada başarılı olan ve özellikle kavramsal değişimi sağlamak amacıyla öğretim stratejileri geliştirilmiştir. Bununla beraber çelişkili olaylar, öğretim süresince her zaman umulan bilişsel değişiklikleri sağlamaz ve kavram yanlışları, öğrenciler testlerdeki soruları doğru cevaplasalar bile kendini muhafaza edebilirler.

4. Bilimsel kavramlar, öğrencilere hemen anladıkları kabul edilerek sunulur. Bununla birlikte öğrencilerin kavram yanlışları ile sunulanlar,

birbirlerini öğretim süresince karşılıklı etkileyerek, tahmin edilemeyen şekillerde tasarlanmamış öğrenme durumları ortaya çıkarırlar.

5. Öğrenciler aynı zamanda çelişkili kavramlar geliştirirler. Öğrenciler bu kavramlarını, fen sınıflarında ve fen sorularına verdikleri cevaplar ve sınıf dışındaki deneysel dünyalarında meydana gelen olguları açıklayarak sergilerler.

6. Fen öğretimindeki gelişmelere rağmen, çoğu yetişkin ve fen öğretmenleri de öğrenciler gibi aynı kavram yanlışlarına sahiptirler.

7. Kavram yanlışları kaynaklarını öğrencilerin bireysel deneyimlerine ait kompleks yaşantılarından alırlar. Bu olay, öğrencilerin edindikleri gözlemler, sahip oldukları kültür, kullandıkları dil ve aldıkları formal fen eğitimi ile bağlantılıdır. Her öğrencinin yaşantısı farklıdır ve bu nedenle her öğrencinin kavram yanlışları, diğer öğrencilerinkinden farklıdır.

#### **1.4.2. Yanlış Kavramların Genel Olarak Sınıflandırılması**

Etkili bir fen eğitimi, insan bilgisinin temel taşları olan kavramlar üzerinde durularak sağlanabilir. Son yıllarda kavramların ele alındığı öğrenme stratejileri üzerinde önemle durulmaktadır. Yabancı kaynaklı araştırmacılar bu konunun önemini çok defa vurgulamaktadırlar. Bunun nedeni öğrencilerin bilimsel kavramları anlamada zorluk çekmelerinden ileri gelmektedir. Öğrenciler, kavramlar fazlaştıkça ezberlemeyi tercih etmektedirler. Ezber ve kavramların anlamlı bir şekilde öğrenilememesi, öğrencilerde kavram yanlışlarının oluşmasına ve artmasına sebep olmaktadır. Öğrencileri ezbere teşvik etmekten çok kavramların anlamlı bir şekilde öğrenilmesini sağlamak, fen eğitiminin amacı olmalıdır. Aksi takdirde öğrenilen bilgi zihinde uzun süre muhafaza edilemez ve yine kavramlar öğrencinin bilişsel yapısındaki yerine tam olarak yerleşemez. Kavram yanlışlığı, öğrencilerin kavramları bilimsel olarak kabul edilen tanımlarından farklı algılamasıdır. Öğrenciler, derse daha önceki deneyimlerden edindikleri bilgilerle gelirler. Bu bilgiler bilimsel olarak

kabul edilen bilgilerden farklı ise, öğrenciler bu bilgilerle ilgili yanlış algılamaya sahiptirler (Yılmaz ve Başk.,1999).

Öğrenciler genellikle, yüzeysel bilgilere sahip olmakla birlikte tam anlamı ile bir kavrayışa sahip değildirler. Bu da, temel kavramlarda kavram yanlışlarına yol açar. Kavram yanlışları, öğrenciler için diğer açıklayıcı bilgilerden fazla farklılık göstermezler, aynı şekilde düzenlenirler, yeni bilgilerin genelinde yer alırlar ve sonuç olarak kavram yanlışlarını ortadan kaldırmak zordur (Rowell, Dawson ve Harry, 1990; Stephans, 1996).

Committee on Undergraduate Education (1996) , kavram yanlışlarını aşağıdaki gibi sınıflandırmıştır :

- Deneyimsiz kanılar, günlük hayat tecrübelerinde popüler şekilde kök salmış kavramları oluşturur. Örnek olarak çoğu kişi yerin altındaki suların akış şeklinin yeryüzündeki akarsular gibi olduğuna inanmaktadır.

- Bilimsel olmayan inançlar, farklı bakış açılarını kapsar ve öğrenciler tarafından bilimsel eğitimden farklı uydurma kaynaklardan öğrenilir. Örnek olarak, bazı öğrenciler uydurma öğretimlerle yeryüzünün oluşumu ve yaşam formlarının meydana gelmesi ile ilgili bilimsel olmayan kavramlar geliştirirler.

- Kavramsal yanlış anlamalar, bilimsel bilgilerin, öğrencilerin zihinlerinde yanlışmacalara engel olacak bir düzende yapılamaması sonucu kendilerini gösterirler. Öğrenciler, bu karışıklıklarla bir çözüm üretmek amacıyla yanlış ve zayıf modeller geliştirirler. Bunun bir sonucu olarak, öğrenciler, kavramlar hakkında kuşku duyarlar.

- Gerçek kavram yanlışları küçük yaşlarda öğrenilir ve yetişkinlik çağına kadar kendini muhafaza eder. Örnek olarak "aynı yere iki kere yıldırım düşmez"

ifadesi açıkça yanlıştır ama bu yanlış benimseme, öğrencilerin ve öğretmenlerin bilgi birikimlerinde yer almaktadır.

- Kullanım dilinden kaynaklanan kavram yanılgıları, bir kelimenin günlük hayatta bir anlamda, fen literatüründe başka bir anlamda kullanılması sonucu artış gösterir. Örnek olarak "iş" terimi fizik sınıflarında "Newton" olarak ölçülen bir kuvvet ile, bu kuvvetin sağladığı hareket doğrultusunda metre ile ölçülen uzaklığın çarpımını ifade eder. Bir fizik sınıfında, öğrenciler tarafından işin tanımı yapılırken çok sayıda ve birbirinden farklı tanımlar ortaya çıkmaktadır (Comittee on Undergraude Education, 1996; Clement, 1987).

Fen öğretmenlerine kavram yanılgıları çeşitleri arasındaki farkı göstermek için öğretmenlere öğrencilerin öğrenme sürecinde karşılaştıkları güçlükleri tanımlamalarına yardımcı olmak gerekir. Bu basamak öğretim sürecindeki sıkıntıların giderilmesi açısından önemli bir basamaktır (Tobias, 1987; Eckstein ve Shemesh, 1993; Riche, 2000).

### 1.4.3. Yanlış Kavramların Oluşumu

İnsanoğlu dünyayı direk olarak kavrayamaz, insanlar sadece dünyanın içsel bir temsiline sahiptir, çünkü algı bir dünya yapısı modelidir. İnsanların bu algısal temsili doğrudan dünya ile karşılaştırmaları mümkün değildir, bu onların dünyasıdır (Watts ve Pope ,1989).

Fen bilgisi gibi karmaşık konular içeren bir dersi öğrenmek artışsal bir süreçtir. Anlayış tüm düzeylerde (uzman seviyeleride dahil) tam değildir ve tam olmayan modellerden yanlış yorumlar ve sonuçlar çıkarmak kolaydır. Yanlış kavramların meydana gelmesi bu yüzden öğrenme sürecinin doğal ve muhtemel kaçınılmaz bir parçasıdır (Fisher, 1985). Ayrıca yanlış kavramların oluşması;

- Öğrencilerin yeni öğrendikleri durumlarında kendi ön bilgilerin kullanmasındaki yetersizlikten,
- Öğrenmenin, öğrencilerin zihinlerinde kavramsal değişimi sağlamada başarısızlığa uğramasından,
- Kavramların, öğrenciler tarafından öğrenilirken belirli durumlarda anlam bütünlüğü kurulamamasından kaynaklanabilir (Yılmaz, 1998).

Öğrencilerin anlamalarına yönelik yapılan araştırmalar göstermiştir ki ;öğrencilerin kavramları ve olayları açıklamadaki düşünceleri ile, var olan bilimsel düşüncelerin arasındaki farklılık, çoğunlukla konunun öğretiminden sonra devam etmektedir. Diğer bir deyişle öğrenciler, yeni bilgileri kendi fikirleri ile yeniden yapılandırarak alternatif fikirler geliştirmektedirler. Sonuç olarak, araştırmacılar öğrencilerin öğretim öncesi sahip oldukları ve öğretim sırasında ortaya çıkabilecek alternatif fikirleri dikkate almak gerektiğini vurgulamaktadır (Kaptan ve Korkmaz, 2001).

Fisher(1985)' e göre, yanlış görüşler, özel bilgi yokluğunda baş vurulan varsayılan değerler, gözlemlerimizi açıklamak için kullandığımız ve oluşturduğumuz kurallar gibi şeyler dahil olmak üzere insan aklının belli eğilimlerinin bir sonucu olarak meydana gelebilirler.

Yılmaz ve Başk.(1999)' na göre, kavram yanılgılarının oluşma nedenleri iki şekilde sınıflandırılabilir: Birincisi; ders kitapları, öğretmen faktörü ve öğrencilerin daha önceki bilgilerinin bilinmemesi, ikincisi ise; ders sırasında öğrencilerde gerekli kavramsal değişimin yapılamaması. Dolayısıyla kavram yanılgılarının giderilmesi için, öğrencilerin okuldaki eğitimleri boyunca kavramları anlamlı öğrenmeleri ve gerekli ise kavramsal değişimlerinin ders sırasında yapılması gerekmektedir. Anlamlı öğrenmede ise temel unsur; öğrencilerin eski öğrendikleri bilgileri yeni öğrendikleri bilgilerle birleştirmesidir. Bu yaklaşım "kuramcılık" teorisinin temelini oluşturmaktadır. Bu teoriye göre öğrenciler, aktif olarak öğrenme sürecinin içinde

olmalıdır ve kendi kendine bilgiyi kurmayı öğrenmelidir; fakat öğrencilerden daha önceki bilgilerinde kavram yanlışları varsa öğrenciler yeni bilgileri eski bilgiler ile birleştiremeyeceklerdir.

Fen öğrenimi gören öğrencilerin küçük yaşlarda kazanmış oldukları kavram yanlışları, öğrenciler, bu yanlış kavramlarla yüz yüze getirilinceye ve bunlar ortadan kaldırılıncaya kadar sık sık öğrencinin karşısına çıkar. Öğrenciler pek çok faktörden kaynaklanan nedenler sebebiyle fen öğretiminde karışıklık yaşayabilirler. Konuşma dilinin kullanımı, karşılaştırmalı açıklamalar, bir kelimenin gerçek anlamından farklı anlamlarda kullanımı ve ders kitapları öğrencilerin fen kavramlarını, teorilerini ve kanunlarını uygun bir şekilde düzenlemelerinde güçlükler neden olabilir. Yapılan araştırmalar, sürpriz bir şekilde ders kitaplarının kavram yanlışlarının en önemli kaynaklarından biri olduğunu ortaya koymuştur.

Öğretmenler ön yargıları önlemek veya ön yargılar oluştuktan sonra onları yok etmek için adımlar atabilirler. Ders kitaplarını daha dikkatli seçebilir, kitaplarda konu anlatımlarını tamamiyle incelemek için daha çok zaman ayırabilir ve daha sonra sadece en ilginç olanı değil, aynı zamanda konuları açık ve net olarak anlatan seçebilir. Tabiki en iyi ders kitabını takip etmek, kavram kargaşasını çözmek için yeterli değildir. Ders kitabı bir araç olarak kullanan öğretmenler en iyi öğrencilerdir (Stepans ve başk.,1986).

Yanlış kavramlara sahip öğrenciler günlük hayatta karşılaştıkları durumlardan bu yanlış kavramları edinmektedirler. Öğrencilerin daha değişik şekilde düşüncelerini sağlamak gerektiği inancında olduğumuz gibi, bu tür düşüncedeki davranışlar ne kadar sık olursa o kadar etkili olmaktadır.



#### 1.4.4. Yanlış Kavramların Oluşumlarının Engellenmesi

Günümüzde fen eğitiminin en önemli hedeflerden birisi, konuların kavram bazında iyi anlaşılmasını sağlamak ve kavram yanlışlarını ortadan kaldırmaktır. Yapılan araştırmalar, kavram yanlışlarının öğrenim sürecinde de oluştuğunu göstermiştir. Genelde okullarda fen konuları öğretilirken, bilgiler ezberci bir yolla öğrenciye aktarılmakta, kavramların işlevleri ve anlaşılıp anlaşılmadıkları pek kontrol edilmemektedir. Öncelikle öğrencilerin, anlatılan konularda muhtemelen varolan veya oluşabilecek kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak önemlidir. Kavram yanlışlarının nerelerde daha fazla oluşabileceği düşünülerek, öğrencilerin kavramları doğru algılayacakları veya yapılandıracakları etkinliklere yer verilmelidir. Kullanılacak her öğretim yöntem ve tekniğinin, oluşabilecek kavram yanlışları da dikkate alınarak uygulanması yöntemin etkinliğini arttıracaktır (Geban, Ertepinar, Yayla ve Işık. 1999).

Öğrenciler fen derslerinde aynı konularda bir çok kere karşılaştığı halde ön fikirleri, onların bilimsel kavramları öğrenmesini hala etkileyebilmektedir. Bazı öğrenciler inançlarına ters düşen açıklamaları basitçe reddetmekte veya anlamamaktadır. Öğrenciler genellikle kendilerine mantıklı gelen ön yargılara bağlı kalırlar.(Stepans ve başk.,1986) Değişim, alt yapıyla uyumsuz bilgi geldikçe bir bariyer oluşturan bu görüşlerden dolayı oldukça zordur.Öğrenciler edindikleri görüşlere sıkı sıkıya bağlı kalma eğilimindedirler ve bu görüşleri değiştirmek bir dizi faktöre bağlıdır (Tillema, 1997).

Fen Bilgisi Öğretiminde “Çocukların Bilimi”ndeki yanlış kavramları ortaya çıkararak düzeltmenin önemi büyüktür. Eğer, fen bilgisi dersleri işlenirken öğrencilerin nesnelere ve olaylar hakkındaki yanlış kavramları ortaya çıkartıp düzeltilmezse ; öğrenciler çevrelerinde olup bitenleri , yine önceden sahip oldukları ve değiştirmedikleri yanlış kavramlarla açıklamaya çalışacaklardır (Büyükkasap ve Samancı,1998). Öğrencileri ezbere teşvik etmekten daha çok kavramların anlamlı bir şekilde öğrenilmesini sağlamak, Fen Eğitiminin amacı olmalıdır. Aksi takdirde



öğrenilen bilgi, zihinde uzun süre muhafaza edilemez ve yeni kavramlar öğrencinin bilişsel yapısındaki yerine tam olarak yerleşemez. Ancak yeni öğrenilen kavramlarla önceden öğrenilenler arasında bağlantılar kurulduğu zaman anlamlı öğrenme gerçekleşebilir. Bu bağlantıları sağlıklı bir şekilde oluşturmak için alternatif kavramların, özellikle yanlış kavramların, fen öğretiminde anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmedeki olumsuz etkisiyle mücadele etmek gerekir. Daha önce belirtildiği gibi, öğrenciler derslere, kabullendikleri kendi fikirlerini bilimsel olmayan şekilleriyle ve dünyadaki olayların nasıl gerçekleştiğine dair kendi inanışlarıyla oldukça istekli bir şekilde girerler. Öğrencilerin bu fikirleri ve inanışları onların zihinlerinde o kadar kökleşmiştir ki basit ya da alelade bir eğitimle bu kavramları değiştirmek ve anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmek oldukça zordur. Örneğin; problemleri çözmesi için konunun mantıksal açıklamalarının öğrenciye basitçe sunulması, kavramsal öğrenmeyi gerçekleştirmekte öğrenciyi teşvik etmek yerine, sadece öğrencinin kendi inanışlarında küçük bir etki oluşturabilir. Öğretmeninki ise aşağı yukarı aynı kavramsal çerçeveye ulaşmadıkça, öğrenciler fen eğitiminde istenen başarıyı gösteremezler (Dykstra ve başk.,1992). Sonuç olarak; bir çok öğrenci anlamlı öğrenmeyi gerçekleştiremeden fen derslerinden ayrılır. Eğer öğrencilerin değişikliğe direnç gösteren ve özellikle de yanlış olarak nitelendirilen fikirlerinden vazgeçmeleri ve bilimsel kavramları anlamlı bir şekilde öğrenmeleri isteniyorsa, onların zihinlerinde kavramsal değişimi oluşturmalarına imkan tanınmalıdır (Pines ve West,1986).

Modern bilimsel açıklama öğretilmeden önce, öğrencilerin neye inandıkları incelenerek, daha çok anlayarak öğrenme mümkün olabilir. Toulmin şöyle demektedir “Birinin kendi yanlışlarını görmesinin tek yolu vardır; onlardan kurtulmak. Aynı anda hem onlara odaklanmak hemde onların arasında başka şeylere odaklanmak imkansızdır” (Wandersee, 1985).

Aslında küçük çocukların fikirleri, somut, gözlenebilir özelliklerle sınırlı olma eğiliminde ve ayrıca formal kuramların uzun yolu kısaltıcı olacak olmasına rağmen, elde edilebilir, mevcut kanıtlara uygun olduğu sürece bilimsel olabilir.

Çocukların fikirleri, yaşam deneyimleri arttıkça kaçınılmaz olarak değişecektir. Bu süreci kolaylaştırıcı kişi olarak öğretmenin temel bir rolü vardır. Öğretmen, öğrenci ile karşılıklı bir etkileşime girebilir, sorular yöneltebilir, çözülmesi zor ancak kendisiyle uğraşılmasını sağlayacak kadar çekici uygun durumlar oluşturabilir ve düşünme yolları önerebilir (Watts ve Pope, 1989). Fen Bilgisi derslerinde öğretmenin; öğrencilerin sahip oldukları yanlış kavramları ortaya çıkartarak düzeltilmesi ve yeni bilgiler verebilmesi için, konuları işlerken, aşağıda ifade edilen yolu izlemesi, amaca ulaşmasında büyük kolaylık sağlayabilir;

I. Öğrencilere bir öntest uygulayarak, öğrencilerin o konu ile ilgili yanlış kavramlarını ortaya çıkartmalı,

II. Bu yanlış kavramlar üzerinde yoğunlaşarak onları değiştirmeye çalışmalı,

III. Yanlış kavramlar üzerinde durduktan sonra, öğrencilere anlaşılır ve faydalı yeni bilgiler ve kavramlar sunmalı,

IV. Yeni bilgilerin ve kavramların pekişmesi için, anlatılan konuyu günlük hayattaki olaylarla ilişkilendirilmeli,

V. Gerekğinde öğrencilerin sezgi ve düşüncelerini dikkate alarak müfredat programını yeni bir düzene koyabilmelidir (Büyükkasap ve Samancı, 1998).

Daha önce belirtildiği gibi, öğrencilerin derste öğrenecekleri kavramla ilgili, önceden oluşturdukları, orijinal kavramları ya da literatürdeki diğer adıyla ilk kavramları vardır. Öğretim sırasında öğrenci söz konusu kavramla ilgili bilgileri değerlendirirken, kendi öncül kavramlarını ölçüt olarak kullanabilmektedir. Bu öncül kavramdaki yanlışlık nedeniyle, öğrencinin söz konusu kavramı eksik, yanlış, ya da iki anlamlı (kendi kavramı ve okulda öğretilen kavram) olarak öğrenmesi gerçekleşebilir. Yanlış öğrenilen bu kavramı düzeltmek oldukça zordur. Çünkü literatürdeki çalışmalarda da sıkça ortaya konulan ifadeyle; yanlış kavramları düzeltmek, yeni bir kavramı öğretmekten daha zordur. Öğrencinin ilk kavramları ya da mevcut yanlış kavramlarını tespiti göz ardı edildiğinde aşağıdaki olumsuz sonuçların ortaya çıkması olasıdır.

- Öğrenci kendi kavramının diğerinden nasıl ayrıldığını görmeyebilir. Bunun sonucunda, kendi kavramını savunma durumuna girebilir.
- Öğrencinin bu çelişkili durumdan dolayı cesareti kırılabilir, yeni girişimlerde bulunmaktan vazgeçebilir.

Kavramsal değişim, öğretmenlerin fikir,düşünce ve inançlarını gözardı eden davranışsal veya kendi amacı doğrultusundaki yaklaşımların tam tersidir. Ön fikirler zayıf ve güçsüz olduğundan yeni bilgilerin alınıp, değiştirilip, iyice anlaşılıp, adapte edilmesi problemsiz bir süreçtir. Ancak bu nadir bir durumdur. Bunun nedeni öğrencileri fen derslerine geldiklerinde bir temel bilgi düzeyine sahip olmalarıdır. Yeni bilgi geldiğinde, eskisi ile çatışmalara, farklılara neden olacaktır. Bununla birlikte yeni bilginin entegrasyonunda zor bir olaydır. Var olan yapılar değişime dirençlidir. Bu nedenle daha radikal bir çözüme, eldeki fikir ve görüşlerin yeniden yapılandırılmasına ihtiyaç vardır. Kavramsal değişim, bilginin, fikir ve düşüncelerle uyumuna destek veren var olan kavramları, yeni kavramlarla bağdaştırmak için farklı şekillerde tekrar organize etmeyi gerektiren bir metottür. Buna göre; öğrenme, sadece basit olarak bilinenlere bir miktar bilgi eklenmesi şeklinde değil, aynı zamanda varolan bilgi ile yeni bilgi arasındaki etkileşimin kurulması şeklindedir (Tillema,1997., Chinn&Brewer,1993., Kagan ,1992).

Kavramsal değişim sırasında; öğrenci, yeni öğrenmiş olduğu bilimsel kavramları kendi kavram organizasyonunda uygun şekilde yapılandırmak için, içinde bulunduğu şartlara ve yeni öğreneceği kavramların özelliklerine göre hareket edecektir. Buna göre; kavramsal değişimin "Özümlenme" (Assimilation) ve "Bağdaştırma" (Accommodation) olarak isimlendirilen iki önemli basamağından söz edilebilir. Özümlenmede; öğrenciler kendi kavramlarını, yeni kavramları öğrenmek için bir basamak olarak kullanırlar. Bağdaştırmada ise; öğrenci yeni öğreneceği kavramları uygun bir şekilde yapılandırmak için önceki kavramlarını yeniden organize eder ve yapılandırır.

Bireysel kavramların sağlanabilmesine zemin hazırlanması , yani bağdaştırma basamağının gerçekleşmesi için dört koşula ihtiyaç duyulur. Bu bilişsel koşullar, başlangıçta öğrencilerin kendi inanışlarıyla uyumsuzluğa düşen kavram anlayışlarını geliştirmek için gereklidir. Bunlar:

- Öğrenciler, önceden sahip oldukları kavramlarından rahatsızlık (Dissatisfaction) duymalı. Öğrenci varolan kavramlarından ne kadar hoşnutsuzluk duyarlarsa, yeni kavramları öğrenmede o oranda istekli davranır.

- Yeni kavram makul, akla yatkın (Plausible) olmalıdır. Önceki kavramlar tarafından üretilmiş problemleri çözme kapasitesine sahip olmalıdır ve diğer bilgi ve tecrübelerle uygun olmalıdır.

- Yeni kavram açık, kolay anlaşılır (Intelligible) olmalıdır. Öğrenci yeni kavramı anlamada ve tutarlı bir yorumunu zihinne yapılandırma zorluk çekmemelidir. Yeni kavram, doğasında varolan imkanları yeteri kadar açığa çıkarma özelliğine sahip olmalıdır. Böylece öğrenci bu kavramla ilgili geçireceği evreyi nasıl yapılandırabileceğini anlayabilir.

- Yeni kavram verimli (Fruitful) bir araştırma programı önerebilmelidir. Bu araştırma programı, genişletilmeye elverişli ve yeni araştırma alanlarına da açık olmalıdır.

Öğrencinin yeni öğrenmiş olduğu bilimsel kavramların akla yatkın, kolay anlaşılır, verimli olması durumunda, ayrıca öğrencinin eski kavramlarının eksikliğini hissettiği takdirde, bu yeni kavram öğrenci tarafından kabul görür ve bu şekilde kavramsal değişimin gerçekleşebilmesi için gerekli bütün şartlar sağlanmış olur ( Hewson ve Hewson, 1983;Hewson ve Thorley, 1989; Duschl ve Gitomer, 1991; Smith ve Başk., 1994 ; Posner ve Başk., 1982.).

### 1.5. Yanlış Kavramların Giderilmesinde Etkili Stratejiler

Fen eğitiminin en önemli hedeflerinden birisi de, öğrencilerin fen konularında geçen kavramları doğru olarak anlama ve uygulamalarını sağlamaktır. Öğrenciler bazı kavramlar hakkında daha önceki öğretim süreçlerinden veya yaşamlarındaki gözlemlerinden ön bilgilere sahip olabilirler. Eğer bir takım kavram yanlışlarını bu süreç içinde edinmişlerse, bunları düzeltmek kolay değildir. Bilgilerin veya kavramların işlevlerinin ve uygulamalarının gösterilmesinden ziyade bilgi aktarımından öteye gidilememesi, okul eğitiminden sonra bile öğrencilerde yeni kavram yanlışlarının oluşmasına veya eskilerinin düzelmeden devam etmesine neden olmaktadır. Öğrencinin kendi kendisinin öğretmeni olmaya alışması ve mümkün olduğu kadar erken yaşlarda konuları aktif olarak öğrenmeye çalışması, özellikle fen eğitiminde gördüğü kavramlar ve kavramlar arasındaki ilişkiyi daha iyi anlamasına neden olacaktır. Bu amaçlara ulaşabilmek için etkili ve uygun öğretim yöntemlerini kullanmak oldukça önemlidir (Geban, Ertepinar, Topal ve Önal, 1999).

Kavram yanlışlarının giderilmesinde, geleneksel kavram öğretimi yeterli olmamakta ve geleneksel öğretim teknikleri ile kavram yanlışlarını ortadan kaldırmak mümkün olmamaktadır; çünkü geleneksel kavram öğretimi şu basamakları içermektedir:

1. Kavramın verilmesi (sözcük)
2. Tanımın verilmesi
3. Kavramı tanımlayıcı ve ayırt edici özelliklerinin verilmesi
4. Kavrama dahil olan ve olmayan örneklerin verilmesi (YÖK/Dünya Bankası, 1997; Kaptan, 1999).

Bir bilimi öğretebilmek için, öğrencilerin kavram ve düşünme alışkanlıklarının bilimsel kavram ve prensiplerle yer değiştirmesine yardımcı olmak gerekir, aksi takdirde ezberleme kaçınılmaz olacaktır (Anderson ve Smith, 1983).

Öğretmenlerin, rastgele bir sınıfta bulunabilecek kişisel deneyim çeşitliliğine ve bireysel bilgi kazanımı farklılaşmasına cevap vererek, geniş bir öğrenme stratejisi oluşturmaları gerekir. Tek bir strateji tüm durumlar için çalışmayacağından ,öğretmenler, içinde metodların yer aldığı geniş bir “araç kutusu” kullanabilmeli ve bu metodları sürekli olarak yer değiştirme, ekleme ve mükemmelleştirme arasında gidip gelebilmelidir (Watts ve Pope, 1989).

Fen eğitimcileri öğrencilere doğru kavramların kazandırılması, yanlış kavramların azaltılması ve kavram yanlışlarının onarılması için geleneksel öğretim yerine, farklı stratejiler geliştirmişlerdir. Bu stratejilerin uygulamaları gözlemlenip geleneksel kavram öğretiminin sağladığı faydalar ile karşılaştırıldığında, ortaya konulan etkili stratejilerin kavram öğretimine çok daha fazla olumlu katkılar sağladığı görülmüştür. Son zamanlarda yapılan pek çok çalışma kavramsal değişimi ileren öğretim metodlarını önermiştir ve bu çalışmaların hepsinin ortak özellikleri öğrencilerin yanlış kavramları üzerine yaptıkları vurgudur. Öğretmenlere, öğrencilerinin zihinlerinde kavramsal değişimi nasıl gerçekleştirecekleri hususunda önerilerde bulunabilecek bu çalışmalardan bazıları şu şekilde özetlenebilir:

Öncelikle; öğrencilere, önceden sahip oldukları kavramların fark etme imkanı verilmelidir. Daha sonra da farklı ve çelişkili bir kavram ya da olay tarafından yol açılan "bilişsel uyumsuzluk" veya "kavramsal çatışma" sürecini geçirmeleri sağlanmalıdır. Ayrıca onlara, ders kitaplarında ya da çevrelerinde yaşadıkları olaylarda karşılaştıkları yeni bilimsel fikirleri sürekli bir şekilde yeniden kullanma fırsatı verilmelidir. Öğrencilere, olaylar ve ilişkiler hakkındaki kendi yorumlarını tartışma olanağı sağlanmalı ve öğrenciler, sınıfta yapılan tartışmalardaki fikir ayrılıklarını çözmek için cesaretlendirilmelidir. Çünkü kavramsal değişikliği sağlamada bir destek olarak arkadaş gruplarıyla tartışmanın önemi yani öğrencilere, kendi fikirlerini yansıtabilecekleri ve bu fikirleri yeniden değerlendirebilecekleri tartışma fırsatını vermenin etkililiği ispatlanmıştır (Smith ve başk., 1994).

### 1.5.1.Kavram Haritaları

Novak kavram haritalama çalışmalarını Ausebel'in anlamlı öğrenme teorisine dayandırmaktadır. Bu teorinin temelinde önceki öğrenmelerin sonraki öğrenmeler üzerindeki etkisi yer alır. Anlamlı öğrenme bilinçli ve kesin olarak önceki kavramlara ve bilgilere yeni öğrenmelerin bağlanmasıyla gerçekleşir (Novak,Gowin ve Johansen,1983). Nitekim Okebukola ve Jegede tarafından 1988 yılında yapılan bir araştırma kavram haritaları ile çalışan öğrencilerin, anlamlı öğrenme açısından önemli ölçüde fark ettiğini ortaya koymuştur (Roth,1994).

Kavram haritaları öğretim sürecinde birer öğretim aracı olarak kullanılabilir. Kavramlar soyut düşüncelerdir ve öğrencilerce öğrenilmeleri zordur. Kavram haritaları yardımıyla kavramlar bir dereceye kadar somutlaştırılmış olur. Öğretim esnasında haritaları grafik araçlar şeklinde kullanılması öğrencilerin dikkatini odaklamakta, düşünce ve keşifleri organize etmelerine yardımcı olmaktadır. Ayrıca kavramların hiyerarşik ilişkilerle birlikte anlamlandırmasını sağlar (Roth ve Roychoudhury, 1992). Haritalar önceden öğretmen tarafından hazırlanıp öğrencilere sunulabilir ya da ders esnasında hep birlikte geliştirilebilir. Ders esnasında öğrencilerle birlikte harita geliştirirken birbiri ile ilişkili kavramlar listelenir. En genel kavram listenin başına konur. Diğerleri ise kapsamlılık durumlarına göre hiyerarşik bir sıraya konulur. Böyle bir çalışmada öğrencilerden kavramların hiyerarşik sıralamasını en iyi şekilde yapmaları beklenir. Aynı şekilde her öğrencinin kendi haritasını geliştirmesi sağlanabilir. Yaratıcı bir aktivite de herhangi bir kitap ya da önceden hazırlanılmış bir liste kullanılmadan belli bir başlık altında bireysel bilgi birikimlerini haritalaştırmalarını sağlamaktır (Novak, Gowin ve Johansen ,1983).

Kavram haritalarına bilimin doğasını anlatan, açıklamaları özetleyen, etkisiz bir sunumu engelleyen, yanlış kavramsallaştırmaları ortaya koyan ve değişik öğrenme stillerini teşvik eden bir araç olarak değer biçmek gerekir (Mason, 1992). Kavram haritaları öğrencilerin kendi kavramsallaştırma kusurlarını anlamalarını



sağlar. Böylece öğretmen öğrenci diyoloğunu kolaylaştırır (Arnaudin ve Mintzes, 1985). Dünyada kavram haritalarını kullanan öğretmenler, öğrencilerde öğrenmelerin ana fikirlerini kapsayan mantıklı temel düşünce sağladığını bulmuşlardır (Ronald ve Peeples, 1987). Kısaca özetlemek gerekirse kavram haritaları:

1. Kavramları somutlaştırır. Somut şeylerin öğrenilmesi kolaydır.
2. Yanlış kavramsallaşmayı önler.
3. Öğretim ortamını zenginleştirir.
4. Anlamli öğrenmeyi sağlar, ezbercilikten uzaklaştırır.
5. Öğrenci ve öğretmenlerin düşüncelerini dağınıklıktan kurtarır.
6. Öğrenilenlerin kalıcı olmasını sağlar.
7. Tüm derslerde kullanılabilir.

İstenilen düzeyde bir harita geliştirmek her zaman kolay olmayabilir. Kavramlar arası ilişkileri belirtecek kısa ve anlamlı ifadeleri bulmak zor olabilir. Kavram haritalarını anlayabilmek için öğrencilerin bu araçlarda kullanılan işaret ve sembollerin anlamlarını önceden öğrenmiş olmaları gerekir (Çilenti, 1985). Başlangıçta öğrencilere karmaşık bir işlem gibi görünsede Symington ve Novak tarafından yapılan bir çalışma alt kademe öğrencilerinin bile kavram haritalamada başarılı olabileceğini göstermiştir (Novak, Gowin ve Johansen, 1983).

### 1.5.2. Kavram Ağları

Kavram ağı (KA) öğrencilerin izlenimlerini, düşüncelerini yazılı öğretim araçlarındaki (ders kitabı, ansiklopedi, v.b.) kavram ve ilkelerle uyumlu bir biçimde sergileyen bir grafik araçtır. Semantik ağ da denilen bu araç öğrencilerin,

- Önceki bilgilerini harekete geçirmek,



- Yeni kavramlarını geliştirmek,
- Kavramlar arası yeni ilişkiler bulmak,
- Kavramları yeniden dzenlemek

gibi zihin etkinlikleriyle yazılı metinleri daha iyi anlamalarına yardım eder.

Bir kavram ağının toplu sınıf etkinlikleriyle geliştirilmesinin basamakları aşağıda örneklerle özetlenmektedir.

1. Öğretmen derste işlenecek bir konuya merkez oluşturacak bir kavramı veya cümleyi tahtaya yazar (örnek: maddenin halleri).
2. Öğrencilerden merkezi kavramla ilgili sözcükler bulmaları istenir. Bulunan sözcükler tahtanın bir yanında listelenir (örnek: uçucu, yoğun, sıkıştırılabilir, akıcı, moleküller arası uzaklık, v.b).
3. Öğrencilerden bu sözcükleri **anlamalarına veya ilişkilerine göre gruplamaları** istenir. Her grubun en az bir sözcüğü içermesi gerektiği hatırlatılır. örnek:

**Katı**, yoğun, sıkıştırılmaz, kristal yapılı

**Sıvı**, şekilsiz, akıcı, sıkıştırılmaz.

**Gaz**, uçucu, sıkıştırılabilir, difüzlenir.

4. Sözcük grupları belirlenip tahtaya yazıldıktan sonra öğrencilerden her gruba bir ad bulmaları istenir. Grup adları tartışıldıktan sonra kavram ağı yapılır.
5. Öğrenciler sözcüklerin bir kısmının tablodaki üç gruptan hiçbirine tam uymadığını görebilirler. Bu sözcükler tablonun altında gruplanmadan sıralanabilir. Gruplama ve gruba ad bulma etkinliğine devam edilerek daha geniş bir kavramağı yapılabilir.

Kavram ağları bir üniteye hazırlık basamağında kullanılabileceği gibi, ünite işlenirken ve ünite sonunda kullanılabilir. Bu araç özellikle kavramları gruplamada

ve bu yolla öğrencinin zihin yapılımasını düzenleyerek daha üst kavrama ve düşünme düzeyine erişmesine yardım eder (YÖK, Dünya Bankası, 1997).

### 1.5.3.Kavramsal Değişim Metinleri

Kavramsal değişim için kullanılan etkili yöntemlerden biri, kavramsal değişim metinleridir. Kavramsal değişim metinleri, öğrencilerin kavram yanlışlarının ve sebeplerinin neler olduğunu belirten ve bu yanlış kavramların yetersiz olduğunu örneklerle açıklayan metinlerdir. Kavram değiştirme metninde, öncelikle öğrencilerin o konu ile ilgili kavram yanlışları belirtilir. Daha sonra bu bilginin neden yanlış olduğu söylenir. Böylece öğrenci, kendi bilgisinin yetersizliğini görür. Ardından yeni bilgi açıklanır, örnekler verilir. Yapılan araştırmalar, kavram değiştirme metni ve kavram haritalarını, bilimsel konuların öğrenilmesinde ve kavram yanlışlarının giderilmesinde geleneksel yöntemle göre daha başarılı olduğunu ortaya koymuştur. Kavram değiştirme metinlerinin, öğrencilerin önceki ve yeni bilgilerini karşılaştırmaları, kendi bilgilerinin yetersizliğini görmeleri ve bu bilgileri değiştirmelerinde etkili oldukları tespit edilmiştir (Uzuntiryaki ve Geban, 1999).

Kavramsal değişim modeline göre öğrencilerin öğrenmesinde, var olan bilgileri kadar yeni konunun kapsam ve özellikleri de rol oynamaktadır. Kavramsal değişim her zaman öğrencilerin yanlış kavramlarının yok olduğu anlamına gelmez. Bazen öğrenciler, yeni kavramlar ile birlikte kavram yanlışlarını da tutabilirler (Özdemir ve Geban, 1999).

Öğrenciler bilimsel bilginin her alanında, kavram yanlışlarına sahip olmaktadır ve bilgilerin bilimsel olarak kabul edilen bilgilerle değiştirilmesi geleneksel öğretim metotları ile güç olmaktadır. Bu yüzden, öğretmenlerin ders işleniş sırasında öğrencilerin kavram yanlışlarının farkında olması ve gerektiğinde kavram değiştirme yaklaşımını, farklı metotlar ile sınıfa taşıması gerekmektedir.

Kavramsal değişim metinleri ve kavram haritalama, bu konuda öğretmenlere yardımcı olabilecek faydalı metotlardır (Yılmaz, Tekkaya, Geban ve Özden, 1999).

#### **1.5.4. Bilgisayar Destekli Öğretim Yöntemi**

Bilgisayar Destekli Öğretimin amacı; eğitim programlarında yer alan derslerin bilgisayar ile öğrenciye sunulmasının yanı sıra öğrenciye yeni kavram ya da becerileri kazandırmak, daha önce verilmiş bilgi ve becerileri pekiştirmek, öğretimin daha etkin, daha kalıcı olmasını, bunun yanında yakın ve uzak çevredeki bilgilere kısa sürede ulaşmayı sağlamaktır. Bunların dışında günümüzde, bilgiye ulaşmakta kullanılan bilgisayar programları, öğrenciyi araştırarak ve deneyerek öğrenmeye yöneltilmektedir.

Kavramlar anlatılırken öğrencilerin görsel ve düşünsel yapılarını harekete geçirebilecek öğretim aktivitelerinin geliştirilip kullanılması oldukça önemlidir. Bilgisayar destekli öğretim bunlardan birisidir. Bilgisayar programcılarının, eğitim uzmanlarının, fen eğitimcilerinin ve alan uzmanlarının işbirliği ile geliştirilen yazılımların öğrencilerin fen derslerindeki başarısına katkısı oldukça önemlidir. Fen derslerinde, bilgisayar bir araç olarak tekrarlama ve alıştırmalarda kavram ve prensiplere ulaşma yollarının öğretiminde, problem çözme yollarının öğretiminde ve deneylerin canlandırılmasında kullanılabilir. Bütün bu uygulamalarda amaç; öğretimi zenginleştirmek, öğrenme hızları ve gereksinimleri farklı olan öğrencilere bireysel öğretim olanağı sağlamak ve öğrenilenlerin kalıcılığını arttırmaktır. Bilgisayar uygulamasının başarıya ulaşmasında bir başka parametrede donanım, yazılım, öğretmen eğitimi ve teknik personel eğitimi gibi faktörlerin bulunduğu altyapıdır. Araştırmaların pek çoğu, fen derslerinde bilgisayar destekli eğitimin diğer geleneksel öğretim yöntemlerine göre öğrenci başarısı üzerinde daha etkili olduğunu göstermiştir (Ertepinar ve Başk.)

### **1.5.5. Benzeşme (Analoji) Yöntemi**

Analoji yani benzeşme metodu, yabancılık çekilen bir olgunun, yabancılık çekilmeyen bir olguya benzetilerek açıklanmasıdır. Tanıdık olmayan olgu, hedefi tanıdık olan olgu ise kaynaktır. Analojiler, soyut kavramları öğrencinin zihninde somutlaştırır ve daha kolay anlaşılmasını sağlar. Anlaşılması zor, kompleks konuları basite indirgeyerek akılda kalacak şekilde açıklar ve ayrıca öğrencinin derse olan ilgisini ve katılımını artırır. Fakat unutmamak gerekir ki, analojilerde kaynak ve hedef asla yüzde yüz bir benzerlik göstermez ve daima birbirlerinden ayrılan noktaları vardır. Bu nedenle, benzetme yüzeysel kalırsa yani ayrıntıya girilmezse yanıltıcı olabilir. Benzetmeler, öğrenciler tarafından iyi anlaşılmadığı zamanlarda da yanıltıcı olabileceği gibi kavram yanılgılarına bile yol açabilir. Analojiler direk bir şeyi bir başka şeye benzetme şeklinde, hikâye şeklinde veya şekiller yada deneyler şeklinde olabilmektedir (Geban ve Başk, 1999).

### **1.6. Araştırmanın Amacı ve Önemi:**

Fen eğitimindeki genel amaçlardan biri öğrenciyi geçersiz , boş inançlardan, yanlış bilgilerden kurtarmak; ona gerçekliği kanıtlanmış bilgiler kazandırmaktır. Ayrıca bu süreç içerisinde öğrenciye sağduyularının da yanılabilceğini göstermektir (YÖK/Dünya Bankası, 1997)

Öğrenciler bilimsel konuları öğrenirken konuyu bütün yönleriyle düşünüp konu içerisinde yer alan olayların bilim adamları tarafından kanıtlanmış bilimsel gerçeklerini ve kurallarını öğrenmek yerine olayların sadece küçük bir parçasıyla ilgili geçici durumları üzerinde odaklanırlar. Öğrenciler çoğu zaman bilimsel olayları oluşturan sistemler arasındaki bağlantıları göz önünde bulundurmazlar. Bu nedenle bilimsel olaylar hakkındaki yorumları kapsamlı bir düşüncenin ürünü olmaktan ziyade düz bir mantık izler.

Son 20 yılda günümüze doğru öğrencilerin kavramları öğrenme şekilleri, kavramsal neden oluşturmaları, kavramsal çerçeveleri, yanlış kavramları ve bu yanlış kavramların düzeltilmesinin yolları üzerine yapılmış çalışmalar büyük bir ilgi alanı haline gelmiştir. Konu üzerinde araştırmalar halen güncelliğini ve popülerliğini korumaktadır.

Fen eğitimcilerinin bütün bu gelişmelerle birlikte üzerinde durdukları en önemli konulardan birisi, öğrencilerin kavram yanlışlarıdır. Öğrenciler, ilk kez fen sınıflarına katıldıklarında bu bilgilerini beraberlerinde getirirler. Öğrenciler bazı fen kavramları hakkında daha önceki öğretim süreçlerinden veya yaşantılarındaki gözlemlerinden edindikleri ön bilgilere sahiptirler. Fen eğitiminin başlıca hedeflerinden birisi, öğrencilerin fen konularında geçen kavramları doğru olarak anlama ve uygulamalarını sağlamaktır. Bu nedenle fen konulan öğretilmeden önce, öğrencilerin konu ile ilgili sahip oldukları kavramların ortaya çıkarılması gerekir. Çünkü öğrencilerin ön bilgilerini çıkarmaya yönelik araştırmalar, öğrencilerin birçok fen kavramı hakkında kavram yanlışlarına sahip olduklarını ortaya çıkarmıştır. Bu yanlış kavramlar, öğrencilerin bireysel deneyimleri ile geliştirildiğinden onlar için değerli ve vazgeçilmezdir. Bu yüzden öğrenciler sahip oldukları yanlış kavramlarını düzeltilmesinde isteksiz davranırlar. Fen öğretiminin geliştirilen stratejilerle etkin hale getirilebilmesi için, öncelikle öğrencilerin fen kavramları ile ilgili kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesi gerekir. Bunun bir sonucu olarak da birçok araştırmacı, öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarının teşhis ve tedavisi için odaklanmıştır (Riche ,2000).

Fen bilimci, merak, kuşku duyma, açık fikirlilik, doğruluk, başarısızlık karşısında yılmama gibi bilimsel tutumları; gözlem yapabilme, sınıflayabilme, değişkenleri saptama ve kontrol etme, ölçebilme, verileri işleme ve yorumlayabilme, model geliştirebilme gibi bilimsel bilgi edinme yolları ile ilgili becerilere sahip ve bunlar yardımıyla bilgi toplayan, üreten ve bilgileri düzene koyan kişidir. Bilim öğretmedeki amacımız çocuklara doğayı tanıtmak, etraflarında olup bitenleri gözlemlenmelerini sağlamak ve mantık süzgecinden geçirip yorumlamalarına

yardımcı olmaktır. Fakat bunu yaparken çocuğun bildikleri ve bilmedikleri büyük önem taşır. Etkili öğretme çocuğun önceden ne bildiğine dayanır (Watts, 1982).

Fen bilgisi dersleri işlenirken öğrencilerin fen konuları hakkında sahip oldukları yanlış kavramlar ortaya çıkartılıp düzeltilmezse öğrenciler çevrelerinde gelişen olayları yine önceden sahip oldukları ve değiştirmedikleri yanlış kavramlarla açıklamaya çalışacaklardır. Bunun sonucunda, öğrencilerin sağlıklı bir eğitim almaları açısından istenmeyen bir durumdur. İşte bu araştırma, öğrencilerin fotosentez konusunda sahip oldukları yanlış kavramların tespit edilip, bu yanlış kavramların doğru kavramlarla değiştirilmesi hususunda fen bilgisi öğretmenlerine ışık tutması açısından önemlidir.

### **1.6.1. Problem cümlesi**

İlköğretim 6.,7. ve 8. sınıf öğrencilerinin fotosentez ve fotosentez ile ilgili konularda kavram yanlışları var mıdır ?

### **1.6.2. Alt Problemler**

1. İlköğretim 6.,7., ve 8. sınıf öğrencilerinin fotosentez hakkında kavram yanlışları var mıdır ?
2. Öğrencilerin sınıf düzeylerine göre alternatif kavramları oluşturma şekilleri birbirinden farklı mıdır ?

### **1.6.3. Sayıtlar**

1. Öğrencilerin, fotosentez kavram testine verdikleri yanlış cevaplar, onların bu konudaki kavram yanlışlarının göstergesidir.

2. Araştırma için seçilen örneklemdaki öğrenci sayısı ilköğretim 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin fotosentez konusunda kavram yanlışlarının belirlenebilmesi ve genellenebilir sonuçlar elde edilebilmesi için yeterlidir
3. Araştırma anketinin uygulanmasında rastgele seçilen ilköğretim okullarındaki fen bilgisi öğretmenlerinin ve okul müdürlerinin katkıları eş etkinliktedir.
4. Öğrencilerin fotosentez kavram testindeki sorulara, objektif ve samimi cevaplar verdikleri kabul edilmiştir.
5. Araştırmada kullanılan, fotosentez kavram testi maddelerin amaca uygunluğunun tespitinde, madde analizi sonuçları ve uzman görüşleri yeterlidir.

#### **1.6.4. Sınırlılıklar**

1. Araştırma, 2000-2001 eğitim öğretim yılının II. Dönemi uygulanmış ve Ankara iline bağlı ilçelerden rastgele seçilmiş sekiz adet ilköğretim okulunda 6.,7., ve 8. sınıflarda öğrenim gören 562 öğrenci ile sınırlı tutulmuştur.
2. Bu araştırma, ilköğretim fen bilgisi ders programı içeriğinde yer alan fotosentez konusu ile sınırlıdır.
3. Araştırma, öğrencilerin fotosentezle ilgili alternatif kavramlarını tespit etmeye yönelik çoktan seçmeli sorulardan bir test ile sınırlı tutulmuştur

### 1.7. Tanımlar

Literatürdeki araştırmalar incelendiğinde bu araştırmaların birçoğunda, öğrencilerin fikirlerini ve algılamalarını tanımlamak için çok farklı ifadeler kullanıldığı görülmektedir. Bu farklı ifadeler çeşitli sorunlar yaratabilmektedir. Ancak asıl önemli olan öğrencilerin bilimsel kavramlar veya terimler dışında kendi düşünme tarzlarına veya algılama düzeylerine dayalı birçok farklı fikre sahip olabildikleri gerçeğidir. Araştırmada kullanılan bu tür deyimlerin ortak tanımlarını, araştırmanın anlaşılması nedeniyle bazı tanımları bu kısımda vermek yararlı olabilecektir.

**Fen Bilimleri,(Science)** doğayı ve doğal olayları sistemli bir şekilde inceleme, henüz gözlenmemiş olayları kestirme gayretleridir.

**Kavram,(Concept)** eşyaları, olayları, insanları ve düşünceleri benzerliklerine göre sınıflandırdığımızda bu gruplara verdiğimiz adlar olarak tanımlanabilir. Ya da kavram, benzer özelliklere sahip olay, fikir, ve nesnelere verilen ortak isimdir.

**Kavramsallaştırma,(Conceptualization)** kavramları bireylerin kişisel karakteristiklerine göre yorumlamalarını ifade eder. Her birey verilen kavramı mutlaka değişik özelliklerle kendine göre yorumlayabilmektedir.

**Kavram oluşturma, (Concept formation / method of reception)** kavramın örnekleri ile benzer ve farklı yanlarının algılanması, benzerliklerden genellemeye gidiş sürecidir. Kavram oluşturma ömür boyunca sürer.

**Kavram kazanma, (Concept attainment / method of development)** oluşturulan kavramı uygun kural ve ölçütlerle sınıflara ayırma işlemini ifade eder.

**Öncül kavrama, (preconception)** bireylerin günlük hayattan, deneyimlerinden, çevre etkileşiminden edinmiş olduğu sezgisel yolla edinilen orijinal kavramlara denir. Doğal bilgiyi ifade ederler.

**Yanlış kavrama, (misconception)** kavramların bilimsel olarak ortaya konmuş evrensel tanımları dışında öğrenciler veya birey tarafından edinilmiş olan hatalı



kavram oluşumlarına verilen isimdir. Ya da öğrencilerin zihinlerinde bilimsel kavramlarla ilgisi olmayan doğal olayları ifade etmektedir.

**Yanlış anlama, (Misunderstanding)** öğrencinin verilen kavramı veriliş şekli, kaynaktan gelen, tanımdan gelen hatalar nedeniyle yanlış anlamlandırması sonucu meydana gelen anlam oluşumlarına denir.

**Kavram kargaşası, (Concept confusion)** çok sayıda olayla, çok sözcüğün meydana getirdikleri bir benzerlik durumu olarak düşünülebilir. Bazen bir kavramın yerine birden fazla sözcük kullanılabilir ya da bir sözcük birden fazla kavramı ifade eder şekilde kullanılır. Bu nedenlerle kavram kargaşası ortaya çıkabilmektedir

**Kodlama,(Coding)** bir dizi uyarıcının zihin tarafından başka bir şekle dönüşümü için işaretlenmesi olayıdır. Uyancuların algılanması ve anlamlandırılması işleminin ilk safhasıdır.

### 1.8. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde yapılan araştırmaya ilişkin temel çerçeveyi oluşturacak boyutta bir literatür taraması sunulacaktır. Bu literatür taraması aynı zamanda gelecekte Fen Bilgisi Eğitimi araştırmalarına temel teşkil edebilecek nitelik taşımaktadır. Bununla birlikte bu bölümde fotosentez konusunun yanlış kavranmasından farklı olarak, fen bilgisindeki diğer konularla ilgili çalışmalara, kavram yanlışlarının oluşumu, öğretimi ve kavram yanlışlarının düzeltilmesi ile ilgili literatürden ulaşılabilmemiş bazı örnekler seçilerek sunulmaya çalışılacaktır.

Wandersee (1985), toplam 1405 ilköğretim, lise ve üniversite öğrencisi ile yaptığı, “Bilim Tarihi, Bilim Öğreticilerine Öğrencilerin Sahip Oldukları Yanlış Kavramları Tahmin Etmede Yardım Edebilir mi?” isimli araştırmasında, fotosentez kavramına odaklanmak ve öğrencilerin kavramsal güçlükleri, bir bilim tarihçisi tarafından gözlemlenen fotosentez kavramının zaman içindeki şekil değiştirmesi arasındaki var olması muhtemel ilişkileri araştırmıştır. Bir başka deyişle bu

çalışmada öğrencilerin şimdiki fotosentez kavramları ile geçmişteki bilim adamlarının fotosentez kavramları arasındaki ilişki araştırılmıştır. Wandersee bu çalışmada sonuç olarak tüm çalışılan sınıf düzeylerinin ancak daha çok küçük öğrencilerin daha önceden bilimadamları tarafından kabul edilen ancak şimdi terk edilmiş veya büyük oranda değişmiş fotosentez kavramlarına sahip olmaya daha eğilimli olduklarını tespit etmiştir. Bu noktadan yola çıkarak bilim tarihindeki bilgilerin eğitimcilere fotosentez hakkında öğrencilerin yanlış kavramını önceden tahmin etmede yardımcı olabileceğine değinilmiştir.

Eisen ve Stavy (1988) çalışmalarında, biyoloji alan öğrenciler ve almayan öğrenciler olarak toplam 188 kişilik iki farklı grup oluşturmuş, bitkilerce oksijen salınımı, solunum, ototrofik beslenme, besin ve güneş enerjisinin kullanımı gibi fotosentez ile ilişkili beş esas kavram üzerine öğrencilerin yanlış kavramlarını tespit etmek için çalışmışlardır. Bu çalışmada sonuç olarak her iki öğrenci grubunda fotosentez ile ilgili yanlış kavramlara sahip oldukları ancak biyoloji almayan öğrencilerin biyoloji alan öğrencilere göre bu yanlış kavramlara daha fazla sahip oldukları tespit edilmiştir.

Konuk ve Kılıç (1999) ın yaptıkları bir çalışma "Fen Bilimleri Öğrencilerinde Bitki ve Hayvanlardaki Enerji Kaynağı Konusunda Kavram Yanılgıları" ismini taşımaktadır. Bu araştırmada Selçuk Üniversitesi Eğitim Fakültesinde Fen Bilimleri Dalındaki birinci sınıf, örgün ve ikinci öğretim öğrencilerinden oluşmak üzere toplam 345 kişiye anket uygulanmıştır. Uygulanan bu ankette, bitki ve hayvanlarda enerjinin kaynağı hakkında, muhtemel bazı ifadeler bulunmaktadır. Araştırma sonucunda öğrencilerin %50 oranında canlılardaki enerji kaynağı konusunda yanlış kavramlara sahip olduğu tespit edilmiştir.

Stepans, Beiswenger, ve Dyche(1986)'ın yaptıkları bir çalışma, "Yanlış kavramlar zor ölür" ismiyle yayınlanmıştır. Lise ve daha üst düzeylerdeki okul kademelerinde verilen Fen Bilgisi derslerinde öğrenciler defalarca aynı kavramları öğrenmelerine rağmen öğrencilerin öncül kavramları yeni öğrendikleri Fen Bilgisi

kavramları ile karışabilmektedir. Çalışmada Piaget tarafından önerilen klinik mülakat yöntemi öğrencilerin kavramlarını ve kavramsal değişimlerini belirlemede üstün nitelikli bir yöntem olarak tanımlandığı için kullanılmıştır. Bu makale de bulgulara dayanılarak Fen Bilgisi öğretimi için yararlı olabilecek önerilerde de bulunulmuştur. Bu çalışmada sonuç olarak öğretmenler öğrencilerin yanlış kavramlarla dolu olan sınavlarıyla uğraşmak yerine yanlış kavramları önlemeyi öğrenmelidirler. Öğretmen yetiştirme programlarının içerebileceği birkaç teknik ise; kavram haritaları ve kavramsal çerçeveler oluşturma, soru sorma stratejileri, açıklayıcı olmak, ve mülakat yapma yolları olabilir.

Griffiths ve Preston (1992), atom ve molekül kavramını nasıl anladıklarını ve atom ve molekül hakkındaki kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla 12 nci sınıf Kanada'lı öğrenciler üzerinde bir çalışma yapmışlardır. Araştırma verileri, rastgele seçilen 30 öğrenciyle yapılan mülakatlar neticesinde elde etmişlerdir. Araştırmanın sonucunda konu ile ilgili 52 tane kavram yanlışlığı belirlemiştir. Bu kavram yanlışlarından bazıları; aynı maddenin moleküllerinin şekillerinin ve ağırlıklarının farklı fazlarda farklı olabileceği, aynı maddenin moleküllerinin farklı büyüklükte olduğu, atomların yassı olduğu, moleküllerin muhtemel yapılarından daha büyük olduğu, atomların canlı olduğu, su moleküllerinin katı kürelerden oluştuğu, basıncın molekülün şeklini değiştirebileceği, , atomların çarpışmasının atomun büyüklüğünü değiştirdiği ve atomun büyüklüğünün proton sayısına bağlı olduğu, moleküllerin ısıtıldığı zaman genleşeceği şeklindeki kavram yanlışları olarak verilebilir.

Stuvy (1988), yaptığı bir çalışmada, İsrail'de gaz konusu hakkında öğrencilerin kavram yanlışlarını belirleyebilmek için bir araştırma yapmıştır. 9 – 10 yaş grubundan 14 – 15 yaş grubuna kadar olan 72 öğrenci araştırmanın örneklemini oluşturmuştur. Araştırmada mülakat yöntemi kullanılmıştır. İlk aşamasında öğrencilere CO<sub>2</sub> gazının kütlesi ve bunun sodalı bir su içinde kullanıldıktan sonraki kütlesi sorulmuş; ikinci aşamada ise gaz çıkışı öncesi ve sonrasında sodalı suyun kütleleri hakkında sorular sorulmuştur. Elde edilen sonuçlar çocukların günlük

hayattan bildiği ve her zaman karşılaştığı gaz kavramının bilimsel anlamından çok uzak olduğunu göstermiştir.



## BÖLÜM II

### YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, araştırmanın evreni, örnekleme, veri toplama aracının geliştirilmesi ve uygulanması, verilerin analizi ile ilgili konular bulunmaktadır.

#### 2.1. Araştırmanın Modeli

Araştırma iki ayrı aşama halinde gerçekleştirilerek düzenlenmiştir. Araştırmanın ilk aşamasında araştırma konusu ile ilgili kaynaklara ulaşılmıştır. Araştırmanın ikinci kısmında ise ilköğretim 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin fotosentez konusunda yer alan kavramlar hakkındaki algılamalarını ve sahip oldukları yanlış kavramlarını belirlemek amacı ile fotosentez kavram testinin geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirme kısımları gerçekleştirilmiştir. Araştırma tarama modelindedir. Tarama modelleri, geçmişte veya halen varolan bir durumu varolduğu şekli ile betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımıdır (Karasar, 1999).

#### 2.2. Araştırmanın Evreni

Bu araştırmanın evreni; Milli Eğitim Bakanlığına bağlı bulunan ilköğretim okullarının 6.,7., ve 8. sınıflarında öğrenim gören öğrencilerdir.

#### 2.3. Araştırmanın Örnekleme

Araştırma evreninin örnekleme, Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara İli Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı olan Anıttepe İlköğretim Okulu, Alpaslan İlköğretim Okulu, Hasan Ali Yücel İlköğretim Okulu, Eryaman Bahar İlköğretim Okulu,

Mamak İlköğretim Okulu, Batıkent İlköğretim Okulu, İstiklal İlköğretim Okulu, Cebeci İlköğretim Okulu olmak üzere sekiz ilköğretim okulunun 6.,7., ve 8. sınıflarında öğrenim gören öğrenciler dahil edilmiştir. 600 öğrenciye uygulanan araştırma anketinden 562 tanesi değerlendirmeye nitelikli olarak görülmüş ve örneklem grubu 562 öğrenciden oluşmuştur.

#### 2.4. Veri Toplama Aracının Geliştirilmesi

Bu çalışma ilköğretim 6.,7., ve 8. sınıf öğrencilerinin fen bilgisi derslerinde yer alan fotosentez konusunda kavram yanlışlarının olup olmadığını saptamak amacıyla 18 adet çoktan seçmeli sorudan oluşan bir fotosentez kavram testi geliştirildi. Test maddelerinin bir kısmı James H. Wandersee' nin geliştirdiği kavramsal testlerden faydalanılarak oluşturuldu ve üretilen yeni maddelerle geliştirildi.(Wandersee, 1985). Bu testte, fotosentez ile ilgili temel kavramlara yer verildi. Test hazırlanırken Fen Bilgisi müfredatı ile bütünleşmesine ve öğrencilerin sosyal çevrelerinde gelişen ve hemen hemen her gün gözledikleri günlük deneyimlerini kapsayacak şekilde düzenlendi.

Hazırlanan test bir ilköğretim okulunun 6., 7. ve 8. sınıflarından 20 şer kişilik öğrenci gruplarına uygulanarak sorular hakkında öğrencilerin fikirleri alınmış, anlaşılakta güçlük çekilen noktalar belirlenerek gerekli düzeltmeler yapılmıştır.Bu uygulamada elde edilen veriler SPSS ve EXCEL paket programlarında değerlendirildi ve KR-20 formülüne göre yapılan güvenirlik katsayısı hesap yöntemiyle bu katsayı 0,7156 olarak hesaplandı. Elde edilen bu değer ilgili kaynaklar araştırıldığında yeterli olduğu görüldü.(Tekin, 1991)

## 2.5. Testin Uygulanması ve Verilerin Elde Edilmesi

Hazırlanan fotosentez kavram testinin bir örneği; Ankara İli Valilik Makamı'na ve İl Milli Eğitim Müdürlüğüne bir yazı ile sunulmuş ve uygulanması hususunda gerekli izin alınmıştır (Ek 3).

Araştırma anketi, 2000-2001 öğretim yılı II. döneminde Ankara İli Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı rastgele seçilmiş altı ilköğretim okulundaki 6.,7., ve 8. sınıf öğrencilerine gerekli açıklamalar yapıldıktan sonra dağıtılmıştır. Anket araştırmacı tarafından olanaklar çerçevesinde öğretmenlerin de yardımlarıyla her okulda ders saatleri içinde uygulanıp toplanmıştır.

Toplam 600 öğrenciye uygulanan araştırma anketinin bir kısım öğrencilerin anketi boş bırakması, anlamsız cevaplandırması ve samimi cevaplar vermemesi nedeni ile 38 tanesi iptal edilmiş, böylece 562 tane araştırma anketi değerlendirmeye alınmıştır.

## 2.6. Verilerin Analizi

Araştırmada uygulanan ve 18 adet çoktan seçmeli sorudan oluşan fotosentez kavram testine verdikleri cevaplara ilişkin veriler elde edilmiştir. Kavram testindeki her bir sorunun yalnızca bir doğru cevabı vardır. Öğrencilerin çoktan seçmeli sorulara verdikleri cevaplar SPSS isimli bilgisayar istatistik paket programına girilmiş ve bu verilerin analizinde aynı program kullanılmıştır. Her bir soru için öğrencilerin verdikleri cevapların seçeneklere, sınıf seviyesine ve toplam öğrenci sayısına göre frekans ve yüzde değerleri öğrencilerin kavram yanlışlarının belirlenebilmesi için hesaplanmış ve bulgular elde edilmiştir.

## BÖLÜM III

### BULGULAR VE YORUMLAR

#### 3.1.Öğrencilerin Fotosentez Kavram Testinde Çoktan Seçmeli Sorulara Verdikleri Cevaplarla İlgili Bulgular ve Yorumlar

Fotosentez kavram testinin çoktan seçmeli sorular bölümüne toplam 562 öğrenci cevap vermiştir ve bunlardan 187 tanesi 6. sınıf , 204 tanesi 7.sınıf , 171 tanesi ise 8.sınıf öğrencidir. Fotosentez kavram testinde çoktan seçmeli soruların, konulara ve sınıf düzeyine göre verileri, kendi içinde ele alınmıştır. Tablo ve grafikler her soru için ayrı ayrı oluşturulmuş ve değerlendirilmiştir. Sınıf düzeylerine göre öğrencilerin verdikleri cevapların seçeneklere dağılımı, her bir seçeneğe ait frekans ve yüzde değerleri hesaplanarak her bir soru için tablolar hazırlanmış ve bar diyagramları oluşturulmuştur. Elde edilen frekans ve yüzde değerlerine göre öğrencilerin fotosentez konusunda sahip oldukları yanlış kavramlar belirlenmiştir.

#### Soru-1 için elde edilen bulgular ve yorumlar:

Fotosentez kavram testinde bulunan 1.soruya (Ek 2) verilen cevapların sınıf düzeyine göre dağılımı tablo 3.1. de gösterilmiştir.

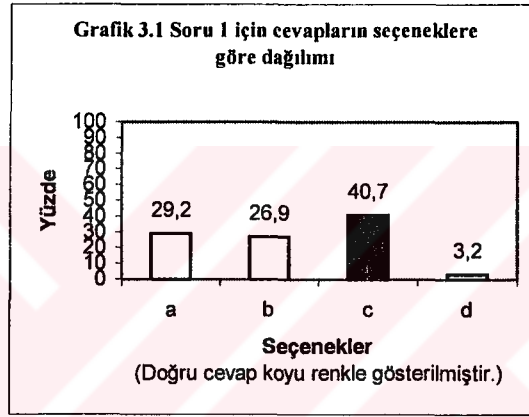
**Tablo 3.1. 1. Soruya ait bulgular**

SORU 1									
Sınıf \ Seçenek	A		B		C*		D		T.Ö.
	f	%	f	%	f	%	f	%	
6	52	27,8	61	32,6	67	35,8	7	3,7	187
7	54	26,5	64	31,4	77	37,7	9	4,4	204
8	58	33,9	26	15,2	85	49,7	2	1,2	171
<b>Toplam</b>	<b>164</b>	<b>29,2</b>	<b>151</b>	<b>26,9</b>	<b>229</b>	<b>40,7</b>	<b>18</b>	<b>3,2</b>	<b>562</b>

“\*” : Doğru cevap seçeneği. “f” : Frekans. “T.Ö” :Toplam Öğrenci



Bu soruda, öğrencilerin, bitkilerin besin kaynağını ve fotosentezde toprağın görevi hakkındaki kavramlarının incelemesi amaçlamıştır. Toprağın ağırlığının hemen hemen aynı kalacağını ifade ederek bu soruyu doğru cevaplayanların oranı %40,7'dir. Ankete katılan öğrencilerden %59,3'ü yanlış seçenekleri işaretlediklerinden kavram yanlışlarına sahip oldukları söylenebilir. Soruyu yanlış cevaplandıran öğrencilerin bitkilerin besin kaynağı ve fotosentez sırasında toprağın görevi konusunda kavram yanlışlarına sahip oldukları söylenebilir.



Öğrencilerin %29,2'si a seçeneğini tercih ettiklerinden “toprak besindir” yanlış kavramına sahip oldukları söylenebilir. Öğrencilerin %26,9'u b seçeneğini işaretleyerek toprağın büyük ağırlık kazandığını ifade etmişlerdir. Bu seçeneği işaretleyen öğrenciler neden bu seçeneği işaretlediğiniz sorusuna verdikleri cevaplardan öğrencilerin, “bitki beslendikten sonra köklerinden boşaltım yapar” , bunun sonucu olarak toprağın ağırlığında kütlece artış olur yanlış görüşüne sahip oldukları söylenebilir. Yine bu cevaplardan yola çıkarak, öğrencilerin, tartıldığında toprağın hala ıslak olduğu, köklerin tartılma sırasında hala toprakta olduğu düşüncelerinde olduklarından b seçeneğini işaretlemiş olabilecekleri de söylenebilir. d seçeneği ise öğrencilerin %3,2'si tarafından işaretlenmiş olup bu seçeneği tercih eden öğrencilerin “toprak bitki tarafından tüketilir” yanlış görüşüne sahip olabileceği gibi bu seçeneğide tercih yüzdesi nedeni ile önemli ve kalıcı bir yanlış kavramı temsil etmediği söylenebilir.

6. sınıf öğrencilerinin %35,8'i, 7.sınıf öğrencilerinin % 37,7'si, 8.sınıf öğrencilerinin ise %49,7'si c seçeneğini işaretleyerek soruya doğru cevap vermişlerdir. Sonuçlardan da görüldüğü gibi kabul edilen doğru seçeneğin yüzdesi sınıf seviyesi yükseldikçe artmaktadır. Bu artışın nedenini öğrencilerin yaş düzeyine göre olayları algılama yeteneklerinin artması şeklinde açıklayabiliriz.

### Soru-2 için elde edilen bulgular ve yorumlar:

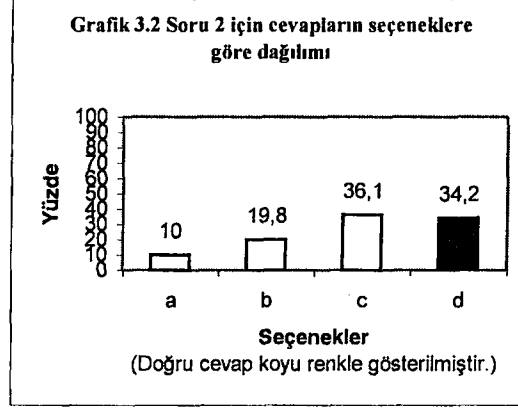
Fotosentez kavram testinde bulunan 2.soruya (Ek 2) verilen cevapların sınıf düzeyine göre dağılımı tablo 3.2. de gösterilmiştir.

**Tablo 3.2 2. Soruya ait bulgular**

SORU 2									
Seçenek Sınıf	A		B		C		D*		T.Ö.
	f	%	f	%	f	%	f	%	
6	31	16,6	37	19,8	71	38,0	48	25,7	187
7	10	4,9	40	19,6	71	34,8	83	40,7	204
8	15	8,8	34	19,9	61	35,7	61	35,7	171
<b>Toplam</b>	<b>56</b>	<b>10,0</b>	<b>111</b>	<b>19,8</b>	<b>203</b>	<b>36,1</b>	<b>192</b>	<b>34,2</b>	<b>562</b>

“\*” : Doğru cevap seçeneği

Bu soruda, öğrencilerin, bitkiler ve hayvanlar arasındaki gaz alışverişinde, bu canlıların birbirlerine olan bağımlılıkları hakkında görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda, bu soruya cevap veren öğrencilerin %34,2'si doğru seçeneği işaretleyerek iki canlı arasındaki gaz alışverişinden dolayı yani yeşil bitkinin fotosentez sonucu oluşturduğu oksijenin fare tarafından solunum sırasında kullanılacağı, buna karşılık farenin de solunum sırasında ürettiği karbondioksitin yeşil bitki tarafından fotosentez sırasında kullanılacağından dolayı bitkinin ve farenin yaşayacağını belirtmişlerdir. Soruya cevap veren öğrencilerden %65,8 'i yanlış seçenekleri işaretlediklerinden bu konu hakkında kavram yanlışlarına sahip oldukları söylenebilir.



Soruya cevap veren öğrencilerin %10'u a seçeneğini tercih ederek bitkinin öleceğini fakat farenin yaşayacağını savunmuşlardır. Farenin öleceğini ancak bitkinin yaşayacağını söyleyerek b seçeneğini işaretleyen öğrencilerin oranı %19,8 dir. Bu seçeneği işaretleyen öğrencilerin neden bu seçeneği işaretlediniz sorusuna verdikleri cevaplara dayanarak “sadece hayvanların gaz değişimi yapmak zorundadır” yanlış görüşüne sahip oldukları söylenebilir. Bitki ve fare ölür cevabını vererek c seçeneğini tercih eden öğrencilerin oranı %36,1'dir. Bu seçeneği tercih eden öğrencilerin neden bu seçeneği işaretlediniz sorusuna verdikleri cevaplara dayanarak “bitki ve hayvanın oksijene ihtiyaç duydukları, kaptaki oksijen bitince her iki canlının da öleceği” yanlış kavramına sahip oldukları, fotosentez ve solunum sırasında gerçekleşen gaz alışverişi hakkında kavram kargaşaları yaşadıkları söylenebilir.

6.sınıf öğrencilerinin %25,7'si , 7.sınıf öğrencilerinin %40,7'si ve 8.sınıf öğrencilerinin %35,7'si d seçeneğini işaretleyerek soruya doğru cevaplandırmışlardır. 7. ve 8. sınıf öğrencileri 6.sınıf öğrencilerinden daha başarılı olmuşlardır. Bu durum, öğrencilerin sınıf ve yaş seviyeleri arttıkça çevrelerinde gelişen doğal olayları yorumlamada daha başarılı oldukları şeklinde açıklanabilir.

### Soru-3 için elde edilen bulgular ve yorumlar:

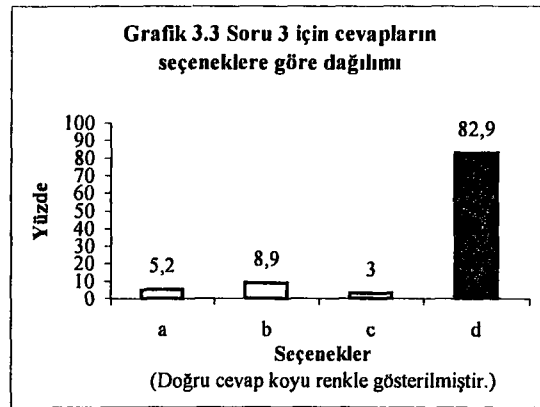
Fotosentez kavram testinde bulunan 3.soruya (Ek 2) verilen cevapların sınıf düzeyine göre dağılımı tablo 3.3. de gösterilmiştir.

**Tablo 3.3 3. Soruya ait bulgular**

SORU 3									
Sınıf \ Seçenek	A		B		C		D*		T.Ö.
	f	%	f	%	f	%	f	%	
6	12	6,4	17	9,3	10	5,3	148	79,1	187
7	15	7,4	23	11,3	2	1,0	164	80,4	204
8	2	1,2	10	5,8	5	2,9	154	90,1	171
<b>Toplam</b>	<b>29</b>	<b>5,2</b>	<b>49</b>	<b>8,9</b>	<b>17</b>	<b>3,0</b>	<b>466</b>	<b>82,9</b>	<b>562</b>

“\*” : Doğru cevap seçeneği

Bu soruda, öğrencilerin, bitkilerle hayvanlar arasındaki gaz alışverişinde, hayvanların solunumları sırasında hangi gazları kullandıklarını fark edebilmeleri amaçlanmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda, bu soruya öğrencilerin %82,9'u doğru seçeneği işaretleyerek hayvanların solunumları sırasında oksijen kullandıklarını ifade etmişlerdir. Bu soruyu cevaplandıran öğrencilerin %17,1'i yanlış seçenekleri işaretlediklerinden konu hakkında yanlış anlayışlara sahip oldukları söylenebilir.



Öğrencilerin %5,2'si a seçeneğini işaretleyerek kap içerisinde su miktarının azalacağını, %8,9'u b seçeneğini işaretleyerek kaptaki karbondioksit miktarının azalacağını, %3,0'ı ise c seçeneğini işaretleyerek kap içerisinde azot miktarının azalacağını öne sürdüklerinden bu öğrencilerin, bitkiler ile hayvanlar arasındaki gaz alışverişinde, hayvanların solunumları sırasında hangi gazları kullandıklarını konusunda eksik veya yanlış kavramlara sahip oldukları söylenebilir.

6.sınıf öğrencilerinin % 79,1'i ,7.sınıf öğrencilerinin %80,4'ü ve 8.sınıf öğrencilerinin %90,1'i d seçeneğini işaretleyerek soruya doğru cevaplandırmışlardır. Sonuçlardan da anlaşılacağı gibi, sınıf seviyesi arttıkça başarı oranının da arttığı gözlenmektedir. Bu durum, öğrencilerin sınıf ve yaş seviyeleri arttıkça çevrelerinde gelişen doğal olayları yorumlamada daha başarılı oldukları şeklinde açıklanabilir

#### Soru-4 için elde edilen bulgular ve yorumlar:

Fotosentez kavram testinde bulunan 4.soruya (Ek 2) verilen cevapların sınıf düzeyine göre dağılımı tablo 3.4. de gösterilmiştir.

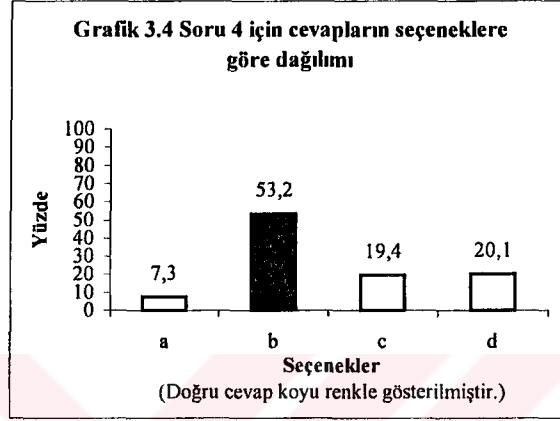
**Tablo 3.4 4. Soruya ait bulgular**

SORU 4										
Sınıf	Seçenek	A		B*		C		D		T.Ö.
		f	%	f	%	f	%	f	%	
6		23	12,3	89	47,6	41	21,6	34	18,2	187
7		11	5,4	118	57,8	36	17,6	39	19,1	204
8		7	4,1	92	53,8	32	18,7	40	23,4	171
<b>Toplam</b>		<b>41</b>	<b>7,3</b>	<b>299</b>	<b>53,2</b>	<b>109</b>	<b>19,4</b>	<b>113</b>	<b>20,1</b>	<b>562</b>

“\*” : Doğru cevap seçeneği

Bu soruda, öğrencilerin, yeşil bitkilerin yapraklarının fotosentez olayındaki görevleri hakkında öğrencilerin görüş ve yanlış kavramlarını incelemek amaçlanmıştır. Bu soruya cevap veren öğrencilerin %53,2'si doğru seçeneği işaretleyerek bitki yapraklarının ana görevinin bitkiyi canlı tutmak ve besin yapmak

olduğunu belirtmişleridir. Ankete katılan öğrencilerin %46,8'inin ise soruya yanlış seçenekleri işaretleyerek cevap verdiklerinden bu konu hakkında kavram yanılgılarına sahip oldukları söylenebilir.



Tablo incelendiğinde a seçeneği tüm sınıf düzeylerinde %7,3 gibi küçük bir öğrenci kitlesi tarafından tercih edilmiştir. Bu seçeneği işaretleyen öğrencilerin “yaprakların sadece filiz,çiçekler ve meyveler için koruma görevi görür” yanlış kavramına sahip oldukları söylenebilir. c seçeneğini işaretleyen öğrencilerin oranı %19,4 olup bu seçeneği işaretleyen öğrencilerin “yaprağın ana görevi suyu emmektir” yanlış kavramına sahip oldukları söylenebilir. d seçeneği %20,1’lik bir öğrenci topluluğu tarafından işaretlenmiştir. Bu seçeneği tercih eden öğrencilerin “yaprağın ana görevi güneş ısını emmektir” yanlış görüşüne sahip oldukları söylenebilir.

6.sınıf öğrencileri %47,6 , 7.sınıf öğrencileri %57,8 ve 8.sınıf öğrencileri %53,8 oranında doğru cevap seçeneği olan b seçeneğini işaretlemişlerdir. Sonuçlardan da anlaşıldığı gibi 7. ve 8. sınıf öğrencilerini 6. sınıf öğrencilerinden daha başarılı olduğu görülmektedir. Bu durumda öğrencilerin yaşları ve sınıf seviyeleri ilerledikçe günlük yaşantılarında gözlemledikleri olayları daha iyi yorumladıkları söylenebilir.

### Soru-5 için elde edilen bulgular ve yorumlar:

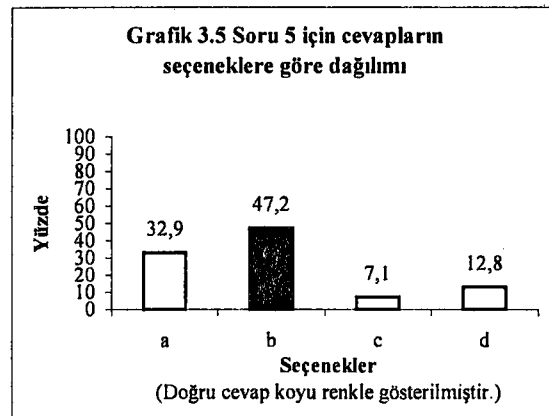
Fotosentez kavram testinde bulunan 5.soruya (Ek 2) verilen cevapların sınıf düzeyine göre dağılımı tablo 3.5. de gösterilmiştir.

**Tablo 3.5 5. Soruya ait bulgular**

SORU 5									
Sınıf \ Seçenek	A		B*		C		D		T.Ö.
	f	%	f	%	f	%	f	%	
6	72	38,5	81	43,3	10	5,3	24	12,8	187
7	60	29,4	90	44,1	19	9,3	35	17,2	204
8	53	31,0	94	55,0	11	6,4	13	7,6	171
<b>Toplam</b>	<b>185</b>	<b>32,9</b>	<b>265</b>	<b>47,2</b>	<b>40</b>	<b>7,1</b>	<b>72</b>	<b>12,8</b>	<b>562</b>

“\*” : Doğru cevap seçeneği

Bu soruda, öğrencilerin, fotosentez olayını gerçekleştiren yeşil bitkiler için gerekli olan ana besin kaynağını tanımlamaları amaçlanmıştır. Bu soruya cevap veren öğrencilerin %47,2’si bitkilerin ana besin kaynağının fotosentez sırasında kullanılan su ve karbondioksit olduğunu söyleyerek doğru seçeneği işaretlemiştir. Öğrencilerin %52,8’i bu soruda yanlış seçenekleri işaretlediklerinden bitkilerin ana besin kaynağının ne olduğu hakkında yanlış ve eksik kavramlara sahip oldukları söylenebilir.



Tablo incelendiğinde a seçeneği %32,9'luk bir öğrenci kitlesi tarafından seçildi ve tüm sınıf düzeylerinde büyük bir öğrenci yüzdesi tarafından tercih edildi. Bu seçeneği işaretleyen öğrencilerin neden bu seçeneği işaretledikleri sorusuna verdikleri cevaplardan “Toprak bitkinin besin kaynağıdır “yanlış kavramına sahip oldukları söylenebilir. c seçeneği %7,1'lik bir öğrenci yüzdesi tarafından tercih edilmiştir. Bu seçeneği işaretleyen öğrencilerin “bitkiler kendi besinlerini yaparlarken sadece havayı kullanırlar” yanlış görüşüne sahip oldukları söylenebilir. d seçeneği %12,8'lik bir öğrenci yüzdesi tarafından tercih edilmiştir. Bu seçeneği işaretleyen öğrencilerin “Su, bitkinin beslenmesinde kullanılan tek ana maddedir “ yanlış görüşüne sahip oldukları söylenebilir.

Doğru cevap seçeneği olan b seçeneğini 6. sınıf öğrencileri %43,3 , 7.sınıf öğrencileri %44,1 , 8. sınıf öğrencileri %55 lik bir oranda tercih ederek su ve karbondioksitin bitkinin ana besin kaynağı olduğunu, çünkü fotosentez olayı sırasında kullanılan bu maddelerden bitkiler kendileri için gerekli olan besini sentezlediklerini belirtmişleridir. 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin 6. sınıf öğrencilerinden daha başarılı olmalarını öğrencilerin yaş düzeyine göre olayları algılama yeteneklerinin artması şeklinde açıklayabiliriz.

#### Soru-6 için elde edilen bulgular ve yorumlar:

Fotosentez kavram testinde bulunan 6.soruya (Ek 2) verilen cevapların sınıf düzeyine göre dağılımı tablo 3.6. de gösterilmiştir.

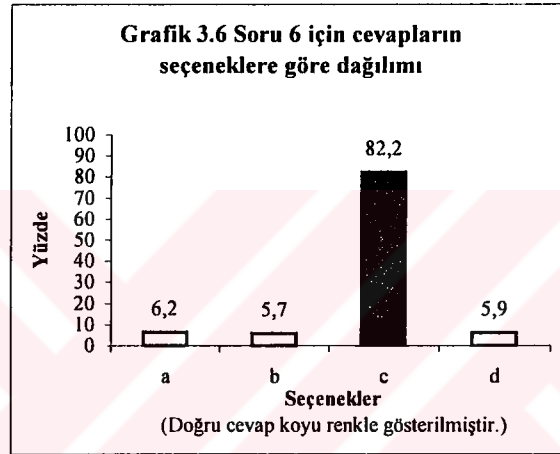
**Tablo 3.6 6. Soruya ait bulgular**

SORU 6									
Sınıf \ Seçenek	A		B		C*		D		T.Ö.
	f	%	f	%	f	%	f	%	
6	22	11,8	15	8,0	129	69,0	21	11,2	187
7	11	5,4	9	4,4	176	86,3	8	3,9	204
8	2	1,2	8	4,7	157	91,8	4	2,3	171
<b>Toplam</b>	<b>35</b>	<b>6,2</b>	<b>32</b>	<b>5,7</b>	<b>462</b>	<b>82,2</b>	<b>33</b>	<b>5,9</b>	<b>562</b>

“\*” : Doğru cevap seçeneği



Bu soruda, ışığın fotosentez ve bitki büyümesindeki rolünün ne olduğu konusunun öğrenciler tarafından algılama düzeylerini ölçmek amaçlanmıştır. Ankete katılan öğrencilerin %82,2'si soruyu doğru cevaplandırarak ışık alan bitkinin fotosentez yapacağını ve büyüyeceğini belirtmişlerdir. Ankete katılan öğrencilerin %17,8'i soruyu yanlış cevaplandıklarılarından ışığın bitki büyümesindeki rolü konusunda eksik yada yanlış kavramlara sahip oldukları söylenebilir.



Tablo incelendiğinde doğru cevap seçeneği olan c seçeneğini dışındaki seçenekleri işaretleyen öğrencilerin önemli bir yüzde grubu oluşturmadıklarından büyük veya kalıcı bir yanlış kavrama sahip olmadıkları söylenebilir. Doğru cevap seçeneği dışında; a seçeneğini işaretleyerek her iki bitkinde aynı oranda gelişeceğini savunan öğrencilerin oranı %6,2. Işık almayan bitkinin daha fazla gelişeceğini savunarak b seçeneğini işaretleyen öğrencilerin oranı %5,7 ve her iki bitkinde gelişmeyeceğini savunarak d seçeneğini tercih eden öğrencilerin oranı %5,9 olarak tespit edilmiştir.

Doğru cevap seçeneği olan c seçeneğini işaretleyen 6. sınıf öğrencilerinin oranının %69,0, 7. sınıf öğrencilerinin oranının %86,3, 8. sınıf öğrencilerinin oranının %91,8 olduğu tespit edilmiştir. Sonuçlardan da anlaşılacağı gibi sınıf seviyesi arttıkça başarı oranı artmaktadır. Buradan öğrencilerin zihinlerinde sahip oldukları

mevcut yanlış fikirleri zaman içerisinde doğru ve bilimsel bilgilere bıraktığı ileri sürülebilir.

### Soru-7 için elde edilen bulgular ve yorumlar:

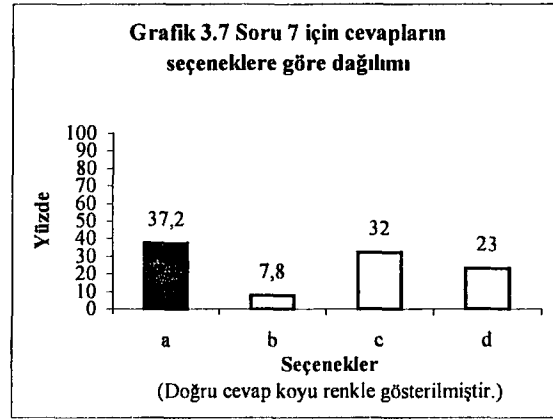
Fotosentez kavram testinde bulunan 7.soruya (Ek 2) verilen cevapların sınıf düzeyine göre dağılımı tablo 3.7. de gösterilmiştir.

**Tablo 3.7 7. Soruya ait bulgular**

SORU 7										
Sınıf	Seçenek	A*		B		C		D		T.Ö.
		f	%	f	%	f	%	f	%	
6		48	25,7	22	11,8	69	36,9	48	25,7	187
7		98	48,0	12	5,9	47	23,0	47	23,0	204
8		63	36,8	10	5,8	64	37,4	34	19,9	171
Toplam		209	37,2	44	7,8	180	32,0	129	23,0	562

“\*” : Doğru cevap seçeneği

Bu soruda, öğrencilerin, bitkilerin fotosentez olayı sırasında ürettikleri besini ifade edebilme düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bitkinin fotosentez olayı sırasında glikoz ürettiğini ifade ederek doğru seçeneği işaretleyen öğrencilerin yüzdece %37,2 olduğu tespit edilmiştir. Yanlış bir şekilde bu görüşe katılmayan öğrencilerin oranı %62,8 olarak tespit edilmiştir. Buna göre yanlış seçeneği işaretleyen öğrencilerin bitkilerin fotosentez olayı sırasında ürettikleri besin hakkında eksik yada yanlış anlayışlara sahip oldukları ileri sürülebilir.



Öğrencilerin %7,8'i b seçeneğini işaretleyerek yaprakta meydana getirilen ürünün yağ olduğunu ifade etmişlerdir. Buna göre bu seçeneği tercih eden öğrencilerin bitkilerin “fotosentez olayı sırasında yeşil bitkiler yağ üretir” yanlış kavramına sahip oldukları söylenebilir. Öğrencilerin %32,0'ı c seçeneğini işaretleyerek bitkinin yapraklarında ürün olarak protein üretildiğini ifade etmişlerdir. Buna göre bu seçeneği tercih eden öğrencilerin “yeşil bitkiler fotosentez olayı sırasında besin olarak protein üretir” yanlış kavramına sahip oldukları söylenebilir. Öğrencilerin %23,0'ı yapraklarda üretilen besinin mineraller olduğunu ifade etmiştir. Buradan da anlaşılacağı gibi öğrencileri bitkinin yapraklarında gerçekleşen fotosentez olayı sırasında minerallerin üretildiği yanlış kavramına sahip oldukları ileri sürülebilir.

6.sınıf öğrencileri %25,7 , 7.sınıf öğrencileri %48,0 ve 8.sınıf öğrencileri 36,8 lik bir oranında soruyu a seçeneğini işaretleyerek doğru cevaplandırmışlardır. Sonuçlardan da görüldüğü gibi kabul edilen doğru seçenek yüzdesi 7. ve 8. sınıflarda 6.sınıf öğrencilerine oranla daha yüksektir. Öğrencilerin yaş düzeyi arttıkça olayları algılama yeteneklerinin artması bu başarının nedeni olarak gösterilebilir.

### Soru-8 için elde edilen bulgular ve yorumlar:

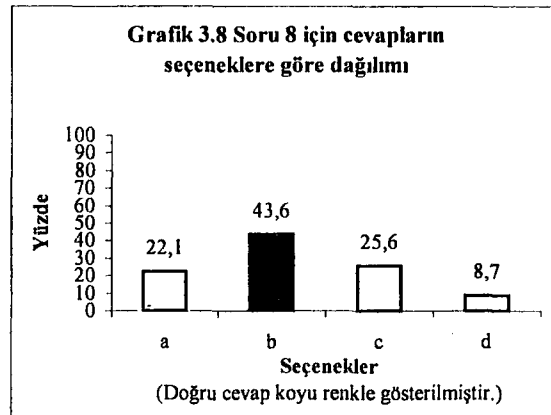
Fotosentez kavram testinde bulunan 8.soruya (Ek 2) verilen cevapların sınıf düzeyine göre dağılımı tablo 3.8. de gösterilmiştir.

**Tablo 3.8 8. Soruya ait bulgular**

SORU 8										
Sınıf	Seçenek	A		B*		C		D		T.Ö.
		f	%	f	%	f	%	f	%	
6		43	23,0	77	41,2	47	25,1	20	10,7	187
7		41	20,1	88	43,1	54	26,5	21	10,3	204
8		40	23,4	80	46,8	43	25,1	8	4,7	171
Toplam		124	22,1	245	43,6	144	25,6	49	8,7	562

“\*” : Doğru cevap seçeneği

Bu soruda, öğrencilerin, bitki yapraklarının solmaya başladığında da fotosentez yapıp yapamayacakları sorusunu değerlendirmeleri amaçlanmıştır. Ankete katılan öğrencilerin %43,6'sı bitki yapraklarının sonbaharda renk değiştirmeye başladığında fotosentez hızının azalacağını ifade ederek doğru seçeneği işaretlemişlerdir. Bu ifadeye katılmayarak yanlış seçenekleri tercih eden öğrencilerin oranı %56,4 olarak tespit edilmiştir. Buna göre doğru cevap seçeneği dışındaki seçenekleri işaretleyen öğrencilerin bu konu hakkında yanlış veya eksik kavramlara sahip olduğu söylenebilir.



Öğrencilerin %22,1'i a seçeneğini işaretleyerek bitkilerin renk değişimi sonrası fotosentez yapmaya aynı şekilde devam edeceğini ifade ederek yanlış cevaplandırmışlardır. Öğrencilerin %25,6'sı c seçeneğini işaretleyerek renk değişimi sonrası bitkinin fotosentez yapamayacağını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin %8,7'si d seçeneğini işaretleyerek renk değişimi sonrası bitkinin fotosentez hızının artacağını ifade etmişlerdir. Yanlış seçenekleri işaretleyen öğrencilerin sonbaharda bitkilerin yapraklarında meydana gelen renk değişimi sonrası fotosentezin nasıl değişeceği konusunda yanlış veya eksik kavramlara sahip oldukları ileri sürülebilir.

Tablo incelendiğinde 6.sınıf öğrencilerinin %41,2'sinin, 7.sınıf öğrencilerinin %43,1'sinin, 8.sınıf öğrencilerinin %46,8'sinin b seçeneğini işaretleyerek soruyu doğru cevaplandıkları tespit edilmiştir. Buradan da anlaşılacağı gibi sınıf seviyesi arttıkça öğrencilerin doğru seçeneği işaretleme yüzdesinde bir artış olduğu görülmektedir. Buna göre yaş ve sınıf seviyesi arttıkça öğrencilerin çevrelerinde gelişen doğal olayları yorumlamada daha başarılı oldukları şeklinde açıklanabilir.

### Soru-9 için elde edilen bulgular ve yorumlar:

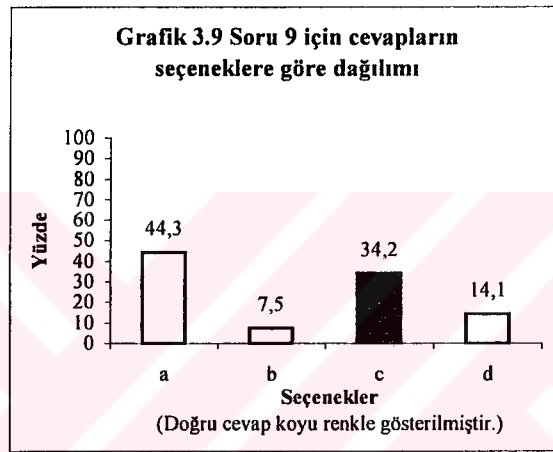
Fotosentez kavram testinde bulunan 9.soruya (Ek 2) verilen cevapların sınıf düzeyine göre dağılımı tablo 3.9. de gösterilmiştir.

**Tablo 3.9 9. Soruya ait bulgular**

SORU 9									
Sınıf \ Seçenek	A		B		C*		D		T.Ö.
	f	%	f	%	f	%	f	%	
6	88	47,1	21	11,2	48	25,7	30	16,0	187
7	85	41,7	11	5,4	79	38,7	29	14,2	204
8	76	44,4	10	5,8	65	38,0	20	11,7	171
<b>Toplam</b>	<b>249</b>	<b>44,3</b>	<b>42</b>	<b>7,5</b>	<b>192</b>	<b>34,2</b>	<b>79</b>	<b>14,1</b>	<b>562</b>

“\*” : Doğru cevap seçeneği

Bu soruda, öğrencilerin, fotosentez için gerekli olan faktörleri ifade edebilme düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Fotosentez için oksijenin gerekli olmadığını belirterek soruyu doğru cevaplandıranların oranı %34,2'dir. Yanlış bir şekilde soruyu cevaplandıranların oranı ise %65,8'dir. Soruyu yanlış cevaplandıran öğrencilerin fotosentez için gerekli olan faktörler hakkında yanlış veya eksik kavramlara sahip oldukları söylenebilir.



Öğrencilerin %44,3'ünün a seçeneğini tercih ederek "klorofil fotosentez için gerekli bir faktör değildir" gibi bir yanılgıya sahip oldukları söylenebilir. Öğrencilerin %7,5'inin b seçeneğini işaretleyerek "güneş, dolayısıyla ışık fotosentez için gerekli bir faktör değildir" yanlış görüşüne sahip oldukları söylenebilir. Öğrencilerin %14,1'inin d seçeneğini işaretleyerek "fotosentezin gerçekleşebilmesi için su gerekli değildir" yanlış görüşüne sahip oldukları söylenebilir.

Ankete katılan 6. sınıf öğrencileri %25,7 oranında, 7.sınıf öğrencileri %38,7 oranında, 8.sınıf öğrencileri %38,0 oranında c seçeneğini tercih ederek soruyu doğru cevaplandırdıkları tespit edilmiştir. 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin 6. sınıf öğrencilerine göre daha başarılı olmaları dikkate alınarak öğrencilerin sınıf ve yaş seviyeleri arttıkça çevrelerindeki olayları daha iyi algılayabildikleri ve öğrencilerin zihinlerinde yer alan yanlış görüşlerin eğitim süreci içerisinde yerini doğru bilgilere bıraktıkları ileri sürülebilir.

### Soru-10 için elde edilen bulgular ve yorumlar:

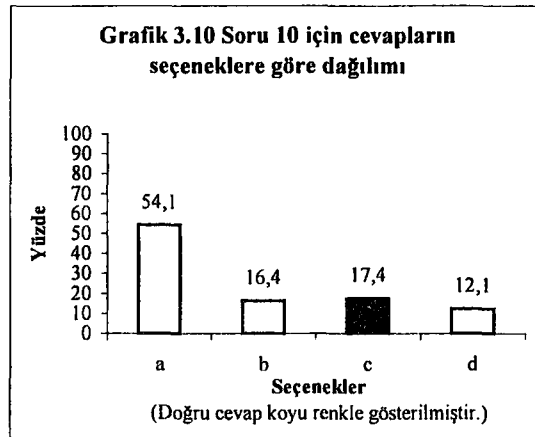
Fotosentez kavram testinde bulunan 10.soruya (Ek 2) verilen cevapların sınıf düzeyine göre dağılımı tablo 3.10. de gösterilmiştir.

**Tablo 3.10 10. Soruya ait bulgular**

SORU 10									
Sınıf \ Seçenek	A		B		C*		D		T.Ö.
	f	%	f	%	f	%	f	%	
6	90	48,1	44	23,5	26	13,9	27	14,4	187
7	122	59,8	25	12,3	34	16,7	23	11,3	204
8	92	53,8	23	13,5	38	22,2	18	10,5	171
<b>Toplam</b>	<b>304</b>	<b>54,1</b>	<b>92</b>	<b>16,4</b>	<b>98</b>	<b>17,4</b>	<b>68</b>	<b>12,1</b>	<b>562</b>

“\*” : Doğru cevap seçeneği

Bu soruda, öğrencilerin, yeşil bitkilerin gece veya gündüz gerçekleştirdikleri solunum ve fotosentez olaylarını karşılaştırmaları amaçlanmıştır. Yeşil bitkilerin gündüzleri fotosentez ve solunum yapıp geceleri ise yalnızca solunum yaptıklarını belirterek soruyu doğru cevaplandıran öğrencilerin oranının %17,4 olduğu tespit edilmiştir. Yanlış bir şekilde soruyu cevaplandıran öğrencilerin oranı %82,6 dır. Bu durumda soruya yanlış cevap veren öğrencilerin gece-gündüz bitkilerin gerçekleştirdikleri solunum ve fotosentez olayları hakkında kavram yanılgılarına sahip oldukları söylenebilir.



Tablo incelendiğinde öğrencilerin %54,1'inin a seçeneğini işaretleyerek, “yeşil bitkiler gündüzleri yalnız fotosentez, geceleri ise yalnızca solunum yaparlar” gibi yanlış bir kavrama sahip oldukları söylenebilir. Öğrencilerin %16,4'ünün b seçeneğini işaretleyerek, “yeşil bitkilerin gündüzleri fotosentez ve solunum, geceleri ise fotosentez yaparlar” gibi yanlış bir kavrama sahip oldukları söylenebilir. Öğrencilerin %12,1'inin d seçeneğini işaretleyerek, “yeşil bitkilerin geceleri de gündüzleri de fotosentez ve solunum yaparlar” gibi yanılığa sahip oldukları söylenebilir.

Tablo incelendiğinde 6.sınıf öğrencilerinin %13,9'u, 7.sınıf öğrencilerinin %16,7'si, 8.sınıf öğrencilerinin %22,2'si doğru seçeneği işaretledikleri görülmüştür. Sınıf seviyesi arttıkça başarı oranının da arttığı görülmektedir. Buna göre sınıf ve yaş seviyeleri arttıkça öğrencilerin çevrelerinde gerçekleşen olayları daha iyi algılayabildikleri ileri sürülebilir.

#### Soru-11 için elde edilen bulgular ve yorumlar:

Fotosentez kavram testinde bulunan 11.soruya (Ek 2) verilen cevapların sınıf düzeyine göre dağılımı tablo 3.11. de gösterilmiştir.

**Tablo 3.11. 11. Soruya ait bulgular**

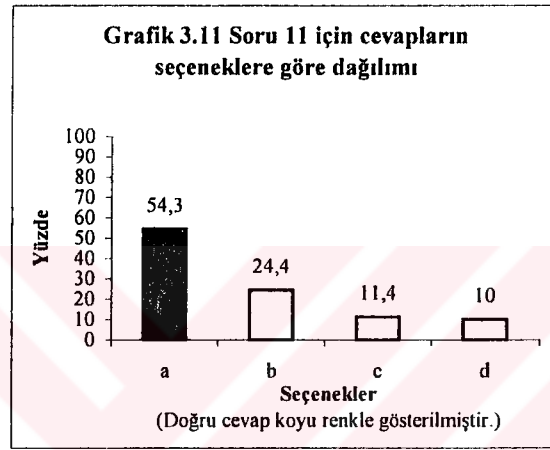
SORU 11									
Seçenek Sınıf	A*		B		C		D		T.Ö.
	f	%	f	%	f	%	f	%	
6	72	38,5	58	31,0	35	18,7	22	11,8	187
7	123	60,3	38	18,6	24	11,8	19	9,3	204
8	110	64,3	41	24,0	5	2,9	15	8,8	171
<b>Toplam</b>	<b>305</b>	<b>54,3</b>	<b>137</b>	<b>24,4</b>	<b>64</b>	<b>11,4</b>	<b>56</b>	<b>10,0</b>	<b>562</b>

“\*” : Doğru cevap seçeneği

Bu soruda, öğrencilerin, yanan bir mum için gerekli olan oksijenin kaynağının ne olduğunu ve fotosentez olayı sırasında hangi gazın açığa çıktığını



tanımlamaları amaçlanmıştır. Doğru bir şekilde soruyu cevaplandırarak şekil a 'daki mumun bir süre sonra oksijensiz kaldığı için söneceğini ve şekil b 'deki mumun yanındaki yeşil bitki fotosentez olayı sırasında oksijen ürettiği için daha uzun süre yanacağını belirten öğrencilerin oranı %54,3'dir. Diğer seçenekleri işaretleyerek soruyu yanlış cevaplandıran öğrencilerin oranı %45,7 'tür.



Tablo incelendiğinde b seçeneğini tercih eden öğrencilerin oranı %24,4 olarak tespit edilmiştir. Bu soruda öğrencilerin “yeşil bitkiler, yanma olayındaki gibi oksijen kullanırlar. Bu nedenle hem bitki hem de mum oksijen harcadığından kap içerisindeki oksijen daha çabuk bitecek ve mum daha çabuk sönecektir” gibi bir yanlış algılamaya sahip oldukları söylenebilir. Öğrencilerin %11,4’i c seçeneğini işaretleyerek bitkinin mumun yanında bulunması bir şeyi değiştirmez ve mumlarda yanmaya devam eder gibi yanlış bir anlamaya sahip oldukları söylenebilir. Öğrencilerin %10,0’ı d seçeneğini işaretleyerek bitkinin gaz alışverişinde bulunmayıp ortamın oksijen miktarına bir etkisi olmayacağı dolayısıyla mumlarında kaplardaki oksijen bitince aynı anda sönecekleri gibi yanlış bir algılamaya sahip oldukları söylenebilir.

Tablo incelendiğinde 6.sınıf öğrencilerinin %38,5’i, 7.sınıf öğrencilerinin %60,3’ü, 8.sınıf öğrencilerinin %64,3’ü doğru kabul edilen a seçeneğini işaretlemişlerdir. Sınıf seviyesi arttıkça öğrencilerin doğru seçeneği işaretleme

yüzdesinde bir artış olduğu tespit edilmiştir. Buna göre yaş ve sınıf seviyesi arttıkça öğrencilerin çevrelerinde gelişen doğal olayları yorumlamada daha başarılı oldukları şeklinde açıklanabilir.

### Soru-12 için elde edilen bulgular ve yorumlar:

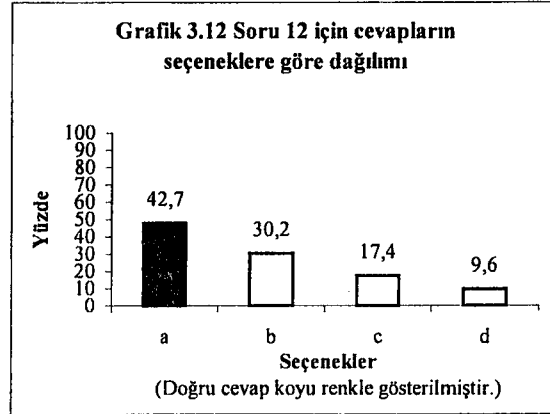
Fotosentez kavram testinde bulunan 12.soruya (Ek 2) verilen cevapların sınıf düzeyine göre dağılımı tablo 3.12. de gösterilmiştir.

**Tablo 3.12. 12. Soruya ait bulgular**

SORU 12									
Sınıf \ Seçenek	A*		B		C		D		T.Ö.
	f	%	f	%	f	%	f	%	
6	73	39,0	48	25,7	33	17,6	33	17,6	187
7	93	45,6	65	31,9	38	18,6	8	3,9	204
8	74	43,3	57	33,3	27	15,8	13	7,6	171
<b>Toplam</b>	<b>240</b>	<b>42,7</b>	<b>170</b>	<b>30,2</b>	<b>98</b>	<b>17,4</b>	<b>54</b>	<b>9,6</b>	<b>562</b>

“\*” : Doğru cevap seçeneği

Bu soruda, öğrencilerin, fotosentez olayı sırasında meydana getirdikleri gazı tanımlayabilmeleri amaçlanmıştır. Su dolu kap içerisinde bulunan yeşil su bitkisinin fotosentez sonucu deney tüpü içerisinde oksijen gazı biriktireceğini belirterek soruyu doğru cevaplandıran öğrencilerin oranı %42,7'dir. Yanlış bir şekilde deney tüpü içerisinde diğer gazların birikeceğini belirten öğrencilerin oranı %57,3 dür. Bu soruya yanlış seçenekleri işaretleyerek cevap veren öğrencilerin yeşil bitkilerin ürettikleri gaz konusunda yanlış algılamalara sahip oldukları ileri sürülebilir.



Öğrencilerin %30,2'si b seçeneğini tercih ettiklerinden “bitkiler fotosentez olayı sırasında karbondioksit çıkarırlar” gibi yanlış bir anlayışa sahip oldukları söylenebilir. Öğrencilerin %17,4'si c seçeneğini işaretleyerek “bitkiler fotosentez olayı sırasında hidrojen üretir” gibi yanlış bir anlayışa sahip oldukları söylenebilir. Öğrencilerin %9,6'sı d seçeneğini işaretlediklerinden “bitkiler fotosentez olayı sırasında azot üretir” gibi yanlış bir anlayışa sahip oldukları ileri sürülebilir.

Tablo incelendiğinde 6. sınıf öğrencilerinin %39,0'ı ,7.sınıf öğrencilerinin %45,6'sı ve 8. sınıf öğrencilerinin %43,3'ünün doğru cevap seçeneğini olarak kabul edilen a seçeneğini işaretledikleri tespit edilmiştir. Buradan da anlaşıldığı gibi 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin başarı yüzdesi 6. sınıf öğrencilerine göre daha fazladır. Buradan sınıf ve yaş seviyeleri arttıkça öğrencilerin çevrelerinde gerçekleşen olayları daha iyi algılayabildikleri ileri sürülebilir.

### **Soru-13 için elde edilen bulgular ve yorumlar:**

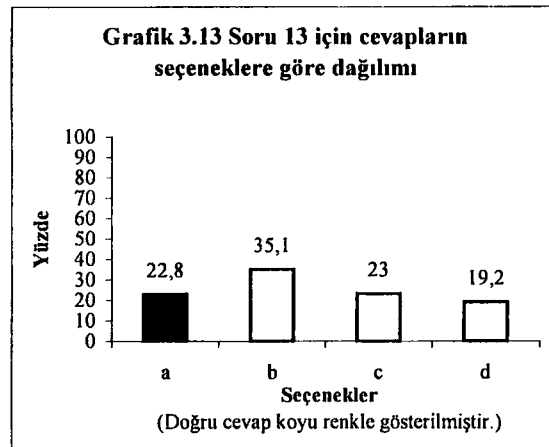
Fotosentez kavram testinde bulunan 13.soruya (Ek 2) verilen cevapların sınıf düzeyine göre dağılımı tablo 3.13. de gösterilmiştir.

Tablo 3.13. 13. Soruya ait bulgular

SORU 13									
Sınıf \ Seçenek	A*		B		C		D		T.Ö.
	f	%	f	%	f	%	f	%	
6	33	17,6	65	34,8	52	27,8	37	19,8	187
7	46	22,5	63	30,9	50	24,5	45	22,1	204
8	49	28,7	69	40,4	27	15,8	26	15,2	171
<b>Toplam</b>	<b>128</b>	<b>22,8</b>	<b>197</b>	<b>35,1</b>	<b>129</b>	<b>23,0</b>	<b>108</b>	<b>19,2</b>	<b>562</b>

“\*” : Doğru cevap seçeneği

Bu soruda, öğrencilerin, ışığın yeşil bitkilerde gerçekleşen fotosentez olayına etkilerini ve fotosentez olayında üretilen ürünü tanımlamaları amaçlanmıştır. Öğrencilerin %22,8'i ışık alan yaprağın fotosentez yapacağı ve yaprakta nişasta üretildiğinden iyot çözeltisi damlatıldığında yaprağın maviye boyanacağını ifade ederek soruyu doğru cevaplandırmışlardır. Öğrencilerin %77,2'i soruya yanlış seçenekleri işaretleyerek cevap vermişlerdir. Soruyu yanlış bir şekilde cevaplandıran öğrencileri yeşil bitkilerin ürettikleri ürün hakkında yanlış anlayışlara sahip oldukları ileri sürülebilir.



Tablo incelendiğinde öğrencilerin %35,1'i b seçeneğini işaretleyerek “ışık almayan yaprakta nişasta üretilir” gibi yanlış bir anlayışa sahip oldukları söylenebilir. Öğrencilerin %23'ü c seçeneğini işaretleyerek “yaprağın ışık alıp almaması yapraktaki nişasta miktarını değiştirmez, dolayısıyla her iki yaprakta maviye

boyanır” gibi bir yanlış anlayışa sahip oldukları ileri sürülebilir. Öğrencilerin %19,2’si d seçeneğini işaretleyerek “yaprak ışık alsa da almasa da yaprakta nişasta bulunmayacağı için maviye boyanmaz” gibi yanlış bir anlayışa sahip oldukları söylenebilir.

Tablo incelendiğinde 6.sınıf öğrencilerinin %17,6’sının, 7.sınıf öğrencilerinin %22,5’ünün, 8.sınıf öğrencilerinin %28,7’sinin soruyu doğru cevaplandırarak a seçeneğini tercih ettikleri görülmüştür. Buna göre sınıf ve yaş seviyeleri arttıkça öğrencilerin çevrelerinde gerçekleşen olayları daha iyi algılayabildikleri ileri sürülebilir.

#### Soru-14 için elde edilen bulgular ve yorumlar:

Fotosentez kavram testinde bulunan 14.soruya (Ek 2) verilen cevapların sınıf düzeyine göre dağılımı tablo 3.14. de gösterilmiştir.

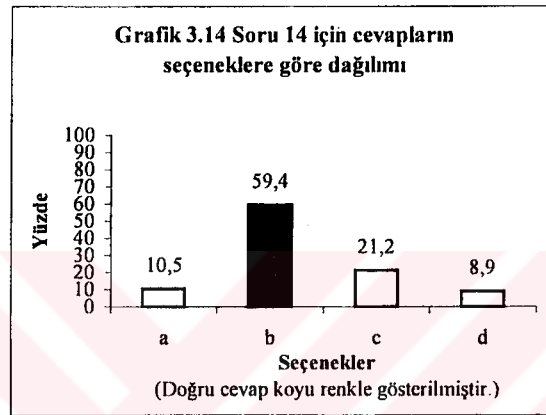
**Tablo 3.14. 14. Soruya ait bulgular**

SORU 14									
Seçenek Sınıf	A		B*		C		D		T.Ö.
	f	%	f	%	f	%	f	%	
6	33	17,6	84	44,9	45	24,1	25	13,4	187
7	16	7,8	136	66,7	36	17,6	16	7,8	204
8	10	5,8	114	66,7	38	22,2	9	5,3	171
<b>Toplam</b>	<b>59</b>	<b>10,5</b>	<b>334</b>	<b>59,4</b>	<b>114</b>	<b>21,2</b>	<b>50</b>	<b>8,9</b>	<b>562</b>

“\*” : Doğru cevap seçeneği

Bu soruda, öğrencilerin, hangi bitkilerin fotosentez yapabileceğini ve bitki fotosentez yapamıyorsa hangi özelliğinin olmayışından dolayı fotosentez yapamadığını tanımlamaları amaçlanmıştır. Öğrencilerin %59,4’ü mantarların

klorofilleri olmadığında fotosentez yapamayacağını ifade ederek soruyu doğru cevaplandırmışlardır. Öğrencilerin %40,6'sı diğer seçenekleri tercih ederek soruyu yanlış bir şekilde cevaplandırmışlardır. Soruyu yanlış bir şekilde cevaplandıran öğrencilerin fotosentez olayında klorofilin gerekliliği konusunda kavram yanlışlarına sahip oldukları söylenebilir.



Öğrencilerin %10,5'i a seçeneğini işaretleyerek çam ağacının fotosentez yapamayacağını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin neden bu seçeneği tercih ettiniz sorusuna verdikleri cevaplara dayanarak çam ağacının iğne yapraklı olması fotosentez yapmasına engel olarak görülmüş olabileceği söylenebilir. Bir kısım öğrenciler ise çam ağacının yaprakları olmadığını ileri sürmüşlerdir. Öğrencilerin %21,2'si c seçeneğini tercih ederek “yeşil su bitkisinin fotosentez yapamaz” gibi yanlış bir anlayışa sahip oldukları ileri sürülebilir. Öğrencilerin %8,9'u d seçeneğini tercih ederek “elma ağacını bir meyva ağacı olması nedeni ile fotosentez yapamayacağı” gibi yanlış bir anlayışa sahip oldukları söylenebilir.

Tablo incelendiğinde 6.sınıf öğrencilerinin %44,9'u, 7.sınıf öğrencilerinin %64,7'si, 8.sınıf öğrencilerinin %66,7'sinin doğru cevap seçeneğini işaretledikleri görülmüştür. Bu durum, öğrencilerin sınıf ve yaş seviyeleri arttıkça çevrelerinde gelişen doğal olayları yorumlamada daha başarılı oldukları şeklinde açıklanabilir.

### Soru-15 için elde edilen bulgular ve yorumlar:

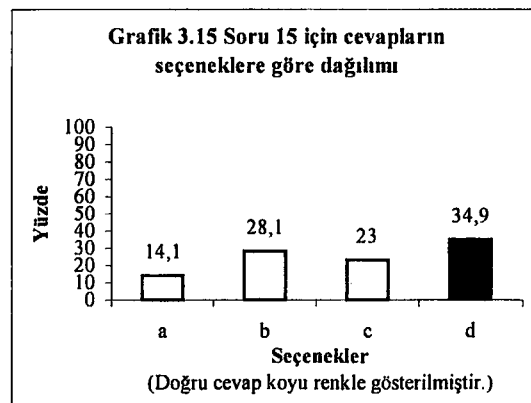
Fotosentez kavram testinde bulunan 15.soruya (Ek 2) verilen cevapların sınıf düzeyine göre dağılımı tablo 3.15. de gösterilmiştir.

**Tablo 3.15 15. Soruya ait bulgular**

SORU 15									
Sınıf \ Seçenek	A		B		C		D*		T.Ö.
	f	%	f	%	f	%	f	%	
6	22	11,8	62	33,2	57	30,5	46	24,6	187
7	33	16,2	51	25,0	47	23,0	73	35,8	204
8	24	14,0	45	26,3	25	14,6	77	45,0	171
<b>Toplam</b>	<b>79</b>	<b>14,1</b>	<b>158</b>	<b>28,1</b>	<b>129</b>	<b>23,0</b>	<b>196</b>	<b>34,9</b>	<b>562</b>

“\*” : Doğru cevap seçeneği

Bu soruda, öğrencilerin, fotosentez olayı sırasında gerçekleşen enerji dönüşümlerini tanımlayabilmeleri amaçlanmıştır. Öğrencilerin %34,9'u fotosentez olayı sırasında ışık enerjisinin kimyasal enerjiye dönüştüğünü belirterek soruyu doğru cevaplandırmışlardır. Öğrencilerin %65,1'i diğer seçenekleri işaretleyerek soruyu yanlış cevaplandırdıkları tespit edilmiştir. Soruyu yanlış cevaplandıran öğrencilerin fotosentez sırasında gerçekleşen enerji dönüşümleri konusunda eksik yada yanlış kavramlara sahip oldukları söylenebilir.



Öğrencilerin %14,1'i a seçeneğini işaretleyerek “fotosentez olayı sırasında, ısı enerjisi kimyasal enerjiye dönüşür” gibi yanlış bir anlayışa sahip oldukları söylenebilir. Öğrencilerin %28,1'i b seçeneğini işaretleyerek “fotosentez olayı sırasında ışık enerjisi ısı enerjisine dönüşür” gibi yanlış bir anlayışa sahip oldukları söylenebilir. Öğrencilerin %23'ü c seçeneğini işaretleyerek “fotosentez olayı sırasında kimyasal enerji ısı enerjisine dönüşür” gibi yanlış bir kavrama sahip oldukları söylenebilir.

Tablo incelendiğinde 6.sınıf öğrencilerinin %24,6'sı, 7.sınıf öğrencilerinin %35,8'i, 8.sınıf öğrencilerin %45,0'ının d seçeneğini işaretleyerek soruyu doğru cevaplandıkları gözlenmiştir. Bu durum ,öğrencilerin sınıf ve yaş seviyeleri arttıkça çevrelerinde gelişen doğal olayları yorumlamada daha başarılı oldukları şeklinde açıklanabilir.

#### Soru-16 için elde edilen bulgular ve yorumlar:

Fotosentez kavram testinde bulunan 16.soruya (Ek 2) verilen cevapların sınıf düzeyine göre dağılımı çizelge 3.16. da gösterilmiştir.

**Tablo 3.16 16. Soruya ait bulgular**

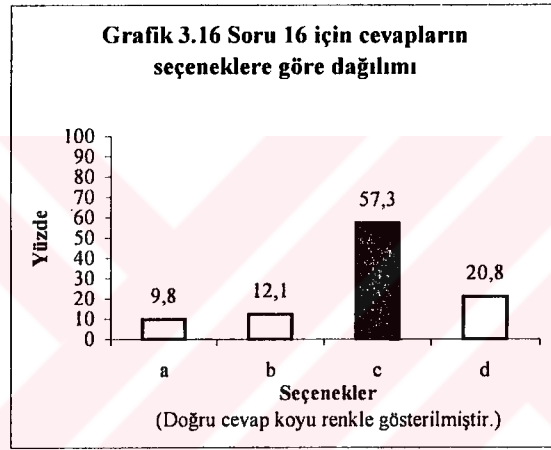
SORU 16									
Sınıf \ Seçenek	A		B		C*		D		T.Ö.
	f	%	f	%	f	%	f	%	
6	24	12,8	28	15,0	88	47,1	47	25,1	187
7	18	8,8	26	12,7	121	59,3	39	19,1	204
8	13	7,6	14	8,2	113	66,1	31	18,1	171
<b>Toplam</b>	<b>22</b>	<b>9,8</b>	<b>68</b>	<b>12,1</b>	<b>322</b>	<b>57,3</b>	<b>117</b>	<b>20,8</b>	<b>562</b>

“\*” : Doğru cevap seçeneği

Bu soruda, öğrencilerin, fotosentez olayında kullanılan ve üretilen iki gaz olan oksijen ve karbondioksitin yaprağa giriş-çıkış yönlerinin öğrenciler tarafından



tanımlanması amaçlanmıştır. Yapılan anket sonucu öğrencilerin %57,3'ü fotosentez için gerekli olan karbondioksitin yaprağın içine, üretilen oksijenin ise yaprakтан dışarı doğru hareket ettiğini ifade ederek soruyu doğru cevaplandırmışlardır. Öğrencilerin %42,7'si diğer seçenekleri işaretleyerek soruyu yanlış cevaplandırmışlardır. Soruyu yanlış cevaplandıran öğrencilerin yaprakta fotosentez olayı sırasında kullanılan ve üretilen gazlar konusunda yanlış kavramlara sahip oldukları söylenebilir.



Öğrencilerin %9,8'i a seçeneğini tercih ederek “fotosentez olayı sırasında karbondioksit ve oksijen aynı anda kullanılır ve her ikisi de yaprağın içine doğru hareket eder” gibi yanlış bir anlamaya sahip oldukları söylenebilir. Öğrencilerin %12,1'i b seçeneğini tercih ederek “fotosentez olayı sırasında karbondioksit ve oksijen aynı anda üretilir ve yaprağın dışına çıkar” gibi yanlış bir algılamaya sahip oldukları söylenebilir. Öğrencilerin %20,8'i d seçeneğini tercih ederek “fotosentez olayı sırasında karbondioksit üretilerek yaprağın dışına , oksijen ise tüketilerek veya kullanılarak yaprağın içine alınır” gibi yanlış bir algılamaya sahip oldukları söylenebilir.

Tablo incelendiğinde 6.sınıf öğrencilerinin %47,1'i, 7.sınıf öğrencilerinin %59,7'si, 8.sınıf öğrencilerin %66,1'inin c seçeneğini işaretleyerek soruyu doğru cevaplandıkları gözlenmiştir. Bu durum, öğrencilerin sınıf ve yaş seviyeleri

artıkça çevrelerinde gelişen doğal olayları yorumlamada daha başarılı oldukları şeklinde açıklanabilir.

### Soru-17 için elde edilen bulgular ve yorumlar:

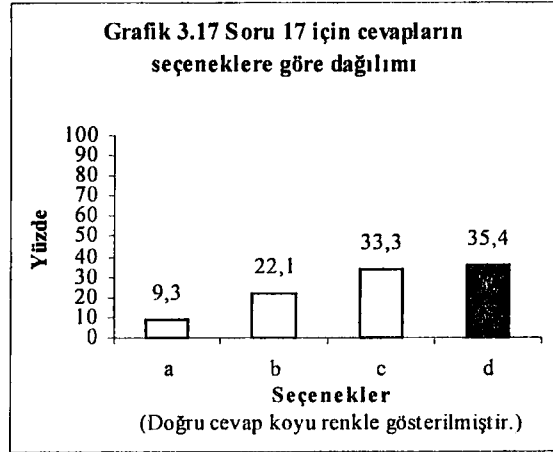
Fotosentez kavram testinde bulunan 17.soruya (Ek 2) verilen cevapların sınıf düzeyine göre dağılımı çizelge 3.17. de gösterilmiştir.

**Tablo 3.17 17. Soruya ait bulgular**

SORU 17									
Seçenek Sınıf	A		B		C		D*		T.Ö.
	f	%	f	%	f	%	f	%	
6	23	12,3	43	23,0	70	37,4	51	27,3	187
7	13	6,4	46	22,5	71	34,8	74	36,3	204
8	16	9,4	35	20,5	46	23,9	74	43,3	171
<b>Toplam</b>	<b>52</b>	<b>9,3</b>	<b>124</b>	<b>22,1</b>	<b>187</b>	<b>33,3</b>	<b>199</b>	<b>35,4</b>	<b>562</b>

“\*” : Doğru cevap seçeneği

Bu soruda, öğrencilerin, yeşil bir bitkinin fotosentez hızının, normal şartlarda ve ortam şartları değiştiğinde nasıl değiştiğini karşılaştırarak tanımlamaları amaçlanmıştır. Bunun için kaplar içinde bulunan iki su bitkisinden birincisine karbondioksitli su (soda)ilave edilerek ortamdaki karbondioksit miktarı artırılmış, ikinci kapta ise hiçbir değişiklik yapılmamıştır. Öğrencilerin %35,4’ü soruyu doğru olarak cevaplandırarak “I.kapta ortamdaki karbondioksit miktarı artacağından fotosentez hızı da artacak dolayısıyla bitkinin ürettiği kabarcık sayısı yani oksijen miktarı da artacaktır, II. kapta ortam şartları değişmediği için çıkan kabarcık sayısı yani üretilen oksijen miktarı aynı kalır” şeklinde ifade etmişleridir. Öğrencilerin %64,6’sı diğer seçenekleri işaretleyerek soruyu yanlış cevaplandırmışlardır.Soruyu yanlış cevaplandıran öğrencilerin fotosentez olayına karbondioksitin etkisi konusunda yanlış kavrayışlara sahip oldukları söylenebilir.



Öğrencilerin %9,3'ü a seçeneğini tercih ederek “ortamdaki karbondioksit miktarının artması fotosentez hızını değiştirmez dolayısı ile her iki kapta da bir değişiklik olmaz” gibi yanlış bir anlayışa sahip oldukları söylenebilir. Öğrencilerin %22,1'i b seçeneğini tercih ederek “ortamdaki karbondioksit miktarındaki artışın fotosentez hızını düşürecek ve dolayısı ile I. kaptaki gaz çıkışında bir azalma olacaktır” gibi yanlış bir anlayışa sahip oldukları söylenebilir. Öğrencilerin %33,3'ü c seçeneğini tercih ederek “I.kapta karbondioksit miktarı arttığında fotosentez hızının artacak fakat II.kapta gaz çıkışının azalacaktır” yanlış anlayışına sahip oldukları söylenebilir.

Tablo incelendiğinde 6.sınıf öğrencilerinin %27,3'ü, 7.sınıf öğrencilerinin %36,3'ü, 8.sınıf öğrencilerin %43,3'ünün d seçeneğini işaretleyerek soruyu doğru cevaplandıkları gözlenmiştir. Bu durum, öğrencilerin sınıf ve yaş seviyeleri arttıkça çevrelerinde gelişen doğal olayları yorumlamada daha başarılı oldukları şeklinde açıklanabilir.

#### **Soru-18 için elde edilen bulgular ve yorumlar:**

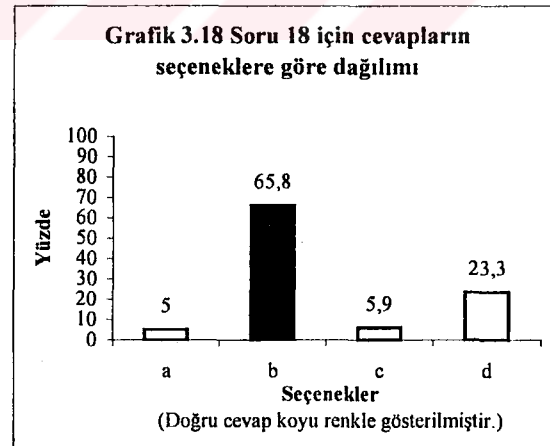
Fotosentez kavram testinde bulunan 18.soruya (Ek 2) verilen cevapların sınıf düzeyine göre dağılımı tablo 3.18. de gösterilmiştir.

Tablo 3.18 18. Soruya ait bulgular

SORU 18										
Sınıf	Seçenek	A		B*		C		D		T.Ö.
		f	%	f	%	f	%	f	%	
	6	12	6,4	97	51,9	20	10,7	58	31,0	187
	7	12	5,9	142	69,6	10	4,9	40	19,6	204
	8	4	2,3	131	76,6	3	1,8	33	19,3	171
	Toplam	28	5,0	370	65,8	33	5,9	131	23,3	562

“\*” : Doğru cevap seçeneği

Bu soruda, öğrencilerin, yeşil bitkilerin gece fotosentez yapamamalarının nedenlerini açıklamaları amaçlanmıştır. Öğrencilerin %65,8'i yeşil bitkilerin fotosentez için ışığa ihtiyaç duyduklarını ve gece ışık olmadığı için yeşil bitkilerinde fotosentez yapamayacağını söyleyerek soruyu doğru bir şekilde cevaplandırmışlardır. Yanlış bir şekilde soruyu cevaplandırarak diğer seçenekleri tercih eden öğrencilerin oranı %34,2'dir. Soruya yanlış cevap veren öğrencilerin fotosenteze ışığın etkisi konusunda yanlış görüşlere sahip oldukları söylenebilir.



Tablo incelendiğinde a seçeneğini tercih ederek geceleri yeşil bitkilerin uyduklarını ve bu nedenle fotosentez yapamadıklarını söyleyen öğrencilerin oranı %5,0'dır. c seçeneğini işaretleyerek yeşil bitkilerin yoruldukları için gece fotosentez yapamadıklarını söyleyen öğrencilerin oranı %5,9'dur. d seçeneğini işaretleyerek gece yeşil bitkilerin solunum yaptıkları için fotosentez yapamadıklarını savunan

öğrencilerin oranı %23,3'dir. Bu durumda yanlış seçenekleri tercih eden öğrencilerin kavram yanlışlarına sahip oldukları ileri sürülebilir.

Doğru cevap seçeneği olan b seçeneğini 6. sınıf öğrencileri %51,9 , 7.sınıf öğrencileri %69,6 , 8. sınıf öğrencileri %76,6 oranında tercih etmişlerdir. 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin 6. sınıf öğrencilerinden daha başarılı olmalarını öğrencilerin fotosentez konusunu 7. sınıfta gördüklerinden bu öğrencilerin daha başarılı oldukları söylenebilir.



## BÖLÜM IV

### SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Ankara ili sınırları içinde, rastgele seçilmiş sekiz ilköğretim okulunda öğrenim gören 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerine uygulanan bu araştırmada, öğrencilerin fotosentez konusu ile ilgili ilk ve yanlış kavramları tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla geliştirilen fotosentez kavram testindeki çoktan seçmeli soruların, öğrencilerin okul eğitimi sırasında edindikleri yanlış kavramları tespit edici özelliğinin yanı sıra, öğrencilerin günlük yaşantı ve deneyimlerinden oluşturdukları sezgisel, ilk ve yanlış kavramları da ortaya çıkarıcı nitelikte olmasına dikkat edilmiştir. Araştırmada öğrencilerin, ilk ve yanlış kavramları tespit edilirken, aynı zamanda bu kavramların sınıf düzeyine göre ne şekilde oluştuğu incelenmeye çalışılmıştır. Yapılan araştırma sonucu, öğrencilerin fotosentez konusu ile ilgili ilk ve yanlış kavramları şu şekilde özetlenebilir:

Öğrencilerin fotosentez kavram testindeki çoktan seçmeli sorulara verdikleri cevaplar incelendiğinde;

- Bitkilerin besin kaynağı konusunda , ”toprak besindir” yada bir başka deyişle “bitkiler toprakla beslenir” yanlış kavramına sahip oldukları,
- Bitkiler ve hayvanlar arasındaki gaz döngüsü konusunda, “sadece hayvanlar solunumla gaz değişimi yapar, bitkiler ise gaza ihtiyaç duymaz” ve “ışıklı ortamda bitkilerde hayvanlar gibi oksijene ihtiyaç duyarlar”
- Fotosentez olayında yaprağın görevi konusunda,“yapraklar sadece filiz, çiçek ve meyveler için koruma görevi yapar”, “yapraklar suyu

emer” ve “yaprakların yeşil bitkilerin fotosentezindeki ana görevi güneş ısısını emmesidir” yanlış kavramlarına sahip oldukları,

- Bitkileri için gerekli olan ana besin kaynağı konusunda; “toprak bitkinin besin kaynağıdır”, “bitkiler kendi besinlerini yaparlarken sadece havayı kullanır” ve “su, bitkinin beslenmesinde kullanılan tek ana maddedir” yanlış kavramlarına sahip oldukları,
- Bitkilerin fotosentez olayı sırasında ürettikleri besin maddesi konusunda, “bitkiler fotosentez sırasında yağ üretir”, “bitkiler fotosentez sırasında protein üretir.” “Bitkiler fotosentez sırasında mineraller üretir” yanlış kavramlarına sahip oldukları,
- Yapraklardaki renk değişiminin fotosentez olayına etkisi konusunda, “yapraklardaki renk değişimi fotosentez hızını etkilemez”, “yapraklardaki renk değişimi fotosentez hızını artırır” ve “yapraklardaki renk değişimi fotosentez olayını sona erdirir” yanlış kavramlarına sahip oldukları,
- Fotosentez için gerekli olan faktörler konusunda , “klorofil fotosentez için gerekli bir faktör değildir”, “güneş, dolayısıyla ışık fotosentez için gerekli bir faktör değildir” ve “fotosentezin gerçekleşmesi için su gerekli değildir”
- Bitkilerin gerçekleştirdikleri solunum ve fotosentez olaylarının zamanları konusunda, “yeşil bitkiler gündüzleri yalnız fotosentez , geceleri de yalnız solunum yaparlar” , “yeşil bitkiler gündüzleri fotosentez ve solunum, geceleri fotosentez yapar” ve “yeşil bitkiler gece-gündüz hem fotosentez hem de solunum yapar” yanlış kavramına sahip oldukları,
- Yanma olayında kullanılan oksijenin kaynağı konusunda; “yeşil bitkiler yanma olayında olduğu gibi oksijen kullanır” yanlış kavramına sahip oldukları,

- Fotosentez olayında meydana getirilen gaz konusunda, “bitkiler fotosentez olayı ile hidrojen, karbondioksit ve azot gazları üretir” yanlış kavramına sahip oldukları,
- Fotosentez olayına ışığın etkisi ve fotosentez sırasında üretilen nişasta konusunda, “ışık almayan yaprakta nişasta bulunur” ve “yaprığın ışık alıp almaması yapraktaki nişasta miktarını değiştirmez” yanlış kavramına sahip oldukları,
- Hangi bitkilerin, neden ve niçin fotosentez yapamayacağı konusunda, “iğne yapraklı bitkiler (çam) fotosentez yapamaz, çünkü bu bitkilerin yaprakları yoktur” ve “yeşil su bitkisi su altında fotosentez yapamaz” ve “meyva veren bitkiler fotosentez yapamaz” yanlış kavramına sahip oldukları,
- Fotosentez olayı sırasında gerçekleşen enerji dönüşümü konusunda, “fotosentez olayı sırasında ısı enerjisi kimyasal enerjiye dönüşür” , “fotosentez olayı sırasında ışık enerjisi ısı enerjisine dönüşür” ve “Fotosentez olayı sırasında kimyasal enerji ısı enerjisine dönüşür” yanlış kavramına sahip oldukları,
- Fotosentez olayı sırasında harcanan ve üretilen oksijen, karbondioksit gazları konusunda, “fotosentez olayı sırasında karbondioksit gazı üretilirken oksijen gazı tüketilmek için yaprak içine alınır”, “fotosentez olayı sırasında karbondioksit ve oksijen gazları tüketileceğinden yaprak içine alınır” ve “fotosentez olayı sırasında karbondioksit ve oksijen gazları üretildiğinden yaprak dışına salınır alınır” yanlış kavramına sahip oldukları,
- Ortamdaki karbondioksit miktarının fotosentez hızına etkisi konusunda, “ortamdaki karbondioksit miktarındaki artış fotosentez hızını etkilemez” ve “ortamdaki karbondioksit miktarındaki artış fotosentez hızını azaltır”



Sonuç olarak; öğrenciler fotosentez konusunda kavramsal yanlış anlamalara sahiptirler. Öğrenciler zihinlerinde bu yanlış kavramların meydana getirdiği karışıklıklara çözüm üretebilmek amacıyla, yanlış ya da zayıf modeller geliştirmektedirler. Uygulanan kavram testinde, aynı kavram yanlışlarını ortaya çıkaracak şekilde geliştirilmiş sorulara verilen doğru veya yanlış cevaplarla ilişkin istatistik sonuçlardaki farklılık, bu modellerin varlığını ortaya koymaktadır. Nitekim, öğrencilerin zihinlerinde oluşturdukları yanlış ya da zayıf modeller, bazı problemlere çözüm getirebilirken, benzer diğer problemlere çözüm getirememektedir. Bu durum, öğrencilerin yanlış kavramlar geliştirmeleri ya da sahip oldukları kavramlar hakkında kuşku duymalarıyla sonuçlanmaktadır. Bu nedenle, öğrencilere fotosentezle ilgili kavramlar verilmeden önce, öğrencilerin kavram yanlışlarının tespit edilmeli ve öğrencilerin kendi yanlışlarıyla yüzleşmeleri sağlanmalıdır.

Öğretim sırasında konuların ve kavramların mümkün olduğunca somutlaştırılabilmesi için öğrencilerin de katılımlarının sağlandığı aktivitelere ve deneylere bol miktarda yer verilmelidir. Unutulmamalıdır ki öğrenciler en iyi yaparak ve yaşayarak öğrenirler. Böylece öğrencilere öğrendiklerini pekiştirme ve uygulama fırsatı verilmiş olur. Öğrenciler uygulamalar ile yapılan tekrarlar sonucunda öğrendiklerini pekiştirebilir. Özellikle fen bilgisi derslerinde laboratuvar kullanımına özen gösterilmeli ve işlenen konular deneylerle bütünleştirilerek somutlaştırılmalıdır.

Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının teşhis ve de tedavisi için, gelişen eğitim teknolojisi ile araştırmaların ortaya koyduğu öğretim yöntemleri bütünleştirilerek öğretim stratejileri oluşturulmalı ve bunlar sınıflarda etkin bir şekilde kullanılmalıdır. Bunun yanı sıra öğretmen-öğrenci ilişkilerinde iletişimin sağlıklı olması, öğrencilerin sahip oldukları ya da geliştirecekleri kavramlardan haberdar olunmasına yardımcı olacaktır. Yine, öğretimin bir parçası olan ders kitaplarının, öğrencilerin yanlış kavramlar geliştirmelerine engel olacak şekilde hazırlanmasının' da, kavramsal boyutta yaşanan sıkıntıların giderilmesi için önemli olduğu göz önünde bulundurulmalıdır.

## KAYNAKLAR

AKGÜN, Şevket. (2001) **Fen Bilgisi Öğretimi**. (Geliştirilmiş 7.Baskı) Ankara: Pegem A Yayıncılık.

ANDERSON, C. W., ve E. L. SMITH. (1983) *Children's conceptions of light and color: Developing the concept of unseen rays*. **Paper presented at Annual Meeting, American Educational Research Education, Montreal.**

ANDERSON, C. W. ve E. L. SMITH. (1987) Teaching science. In V. Richardson – Koehler (Ed.), *Educator's handbook : A research perspective* (pp. 84-111). New York: Longman.

ARNAUDIN, M. W. ve J. J.MINTZES.(1985) "*Students Alternative Conceptions of the Human Circulatory System A Cross-Age Study*" **Science Education**, 69: 721-733.

BAKİ, Adnan. (1999). *Cebirle İlgili İşlem Yanılgılarının Değerlendirilmesi*. **III.Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu**. M.E.B. ÖYGM

BÜYÜKKASAP, E., ve O. SAMANCI, (1998). *İlköğretim öğrencilerinin ışık hakkındaki yanlış kavramları*. **Kastamonu Eğitim Dergisi**, 4(5): 109-120.

CHAMBERS, S.K. ve T. ANDRE , (1997). *Gender, Prior Knowledge, Interest And Experience in Electricity And Conceptual Change Text Manipulations in Learning About Direct Current*. **Journal of Research in Science Teaching**, 34(2), 107-123.

CHINN, C. A., ve W. F. BREWER, (1993). *The role of anomalous data in knowledge acquisition: A theoretical framework and implications for science instruction*. **Review of Educational Research**, 63(1), 1-49.

CLEMENT, John. (1987). *Overcoming students misconceptions in physics: the role of anchoring intuitions and analogical validity*. **Proceedings of the Second International Seminar Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics**. Vol III, Cornell University. 84 – 97.

CLEMINSON, A. (1990). Establishing an epistemological base for science teaching in the light of contemporary notions of the nature of science and of how children learn science. **Journal of Research in Science Teaching**, 27(5), 429-445.

Committee on Undergraduate Science Education. (1996). **Science teaching reconsidered: a handbook by the National Academy Press**.

CUNNINGHAM, R. T. ve M.F. TURGUT. (1996). **İlköğretim Fen Bilgisi Öğretimi**. Ankara : Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Deneme Basımı

ÇAKIR, S.Ö., ve N. YÜRÜK, (1999). *Oksijenli ve Oksijensiz Solunum Konusunda Kavram Yanılgıları Teşhis Testinin Geliştirilmesi Ve Uygulanması*. **III.Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu**. M.E.B ÖYGM.

ÇİLENTİ, Kamuran. (1985). **Fen Eğitim Teknolojisi**. Ankara : Kadioğlu Matbaası.

ÇİLENTİ, Kamuran. (1998). **Fen Bilgisi Öğretimi**.Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Basımevi.

DUSCHL, R. A., ve, D. H. GITOMER (1991). *Epistemological perspectives on conceptual change: Implications for educational practise*. **Journal of Research in Science Teaching**, 28(9),839-858.

DYKSTRA, D.I., C.F. BOYLE ve I. A. MONARCH. (1992). *Studying Conceptual Change in Learning Physics*. **Science Education**, 76(6).615-652.

ECKSTEIN, S. G. ve M. SHEMESH. (1993). *Stage theory of the development of alternative conception*. **Journal of Research in Science Teaching**, 30, 45- 64

EISEN, Y. ve R. STAVY. (1988). *Students' Understanding of Photosynthesis*. **The American Biology Teacher**, 50(4), 208-212.

ERTEPINAR, H., GEBAN, Ö. ve CİHANGİROĞLU, H.A. (1999). *Lise Seviyesinde Çözelti Konusunda Kavramsal Yanılgılar*. III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. M.E.B. ÖYGM.

ERTEPINAR, H., H. DEMİRCİOĞLU., Ö. GEBAN., ve D. YAVUZ. (1999). *Benzeşme ve Bilgisayar Öğretimin Mol Kavramını Anlamaya Etkisi*. III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. M.E.B. ÖYGM.

FİDAN, N. ve Y. BAYKUL.(1993). *İlkokul ve İlköğretim Okullarında Temel Öğrenme İhtiyaçlarının Karşılanması*. Araştırma. MEB Nisan ,Ankara.

FISHER, K. M. (1985). *A Misconception in Biology: Aminoacids and Translation*. **Journal of Research in Science Teaching**, 22, 53-62

GEBAN, Ö., H. ERTEPINAR., T. TOPAL. (1999). *Asit- Baz Konusu ve Benzeşme Yöntemi*. III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. M.E.B. ÖYGM.

GEBAN, Ö., H. ERTEPINAR., N. YAYLA ve A. IŞIK.(1999). *Elektro Kimya Konusunda Kavram Yanılgıları. III.Fen Bilimleri Eğitim Sempozyumu. M.E.B. ÖYGM.*

GRIFFITHS, Alan K. ve Kirk R. PRESTON. (1992). *Grade-12 Students' Misconceptions Relating to Fundamental Characteristics of Atoms and Molecules. Journal of Research in Science Teaching, 29(6), 611-628*

HEWSON, M.G. ve P. W. HEWSON (1983). *Effect of instruction using students' prior knowledge and conceptual change strategies on science learning. Journal of Research in Science Teaching, 20(8), 731-743.*

HEWSON, P. W. ve R. THORLEY (1989) *The conditions of conceptual change in the classroom. International Journal of Science Education, 11, 541-553.*

HULSE, H. S., J. DEES., H. EGETH. (1975) *The Educational Psychology of Learning. USA, McGraw Hill. Book Company.*

KAGAN, S.L. (1992). *Readiness past, present and future: Shaping the agenda. Young Children, 48(1), 48-53.*

KAPTAN, Fitnat. (1998). *Fen Bilgisi Öğretimi. Ankara: Anı Yayıncılık.*

KAPTAN, Fitnat. (1999). *Fen Bilgisi Öğretimi. İstanbul: M.E.Basımevi,*

KAPTAN, F. ve H. KORKMAZ (2001). *Hizmet Öncesi Sınıf Öğretmenlerinin Fen Eğitiminde Isı ve Sıcaklıkla İlgili Kavram Yanılgıları. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. 21 : 56-65*

KARASAR, Niyazi. (1999). **Bilimsel Araştırma Yöntemi**. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım Ltd. Şti.

KONUK, M., ve S. KILIÇ (1999). *Fen Bilimleri Öğrencilerinde Bitki ve Hayvanlardaki Enerji Kaynağı Konusunda Kavram Yanılgıları*. **III.Fen Bilimleri Eğitim Sempozyumu**. M.E.B. ÖYGM.

LANSDOWN,B., P. BLACKWOOD ve P.F. BRANDWEIN.(1971). **Teaching Elementary Science**. Harcourty: Brace Janovonich.

MASON, Cheryl L. (1992). *Concept Mapping : A tool to Develop Reflectivi Science Instruction*. **Science Education**, I, 77: 51-63

NOVAK, J, D.B. GOWIN ve G. T. JOHANSEN(1983) "*The Use of Concept Mapping and Knowledge Vee Mapping with Junior High School Science Students*" **Science Education**. V, 67:625-645.

NUSSBAUM, J. ve S. NOVICK. (1982). *Alternative frameworks, conceptual conflict and accommodation: Toward a principled teaching strategy*. **Instructional Science**, 11 , 183-200

ÖZDEMİR, A. ve Ö. GEBAN. (1999). *Kavramsal değişim yaklaşımı ve Kimyasal Denge*. **III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu**. M.E.B. ÖYGM.

PINES, A. L., ve L. H. T. WEST. (1986). *Conceptual understanding and science learning: An interpretation of research within a sources-of- knowledge framework*. **Science Education**, 70(5), 583-604.

POSNER, G. J., K. A. STRIKE., P. W. HEWSON. ve W. A. GERTZOG. (1982). *Acommodation of a scientific conception : Toward a theory of a conceptual change.* **Science Education**, 66. 211-217.

RICHE, Robert D. (2000). **Strategies for Assisting Students Overcome Their Misconceptions in High School Physics.** Memorial University of Newfoundland Education 6390

RONALD L. J. ve E. PEEPLES. (1987). "*The Role of Scientific Understanding in College*" **The American Biology Teacher**. II, 49: 125-136.

ROTH, M. ve A. ROYCHOUDHUR.Y. (1992). "*The Social Construction of Scientific Concepts or the Concept Map a-Conscription Device and Tool for Social Thinking in HighSchool Science*".**Science Education**, 76: 531-557.

ROTH, Michael (1994) "*Student Views of Collaborative Concept Mapping An Emancipatory' Research Project*" . **Science Education**. 1,78: 1-34.

ROWELL, A.J., C. J. DAWSON ve L. HARRY. (1990). *Changing Misconceptions: a challenge to science education.* **International Journal Science Education**. 12(2), 167-175

SMITH. E. L., T. D. BLAKESLEE ve C. W. ANDERSON. (1994). *Teaching strategics associated with conceptual change learning in science.* **Journal of Research in Science Teaching**, 30. 111-126.

SOYLU, H. ve M. İBİŞ (1999). *Bilgisayar Destekli Fen Bilgisi Eğitimi. III.Fen Bilimleri Eğitim Sempozyumu.*M.E.B. ÖYGM.

STAVY, Ruth. (1988). Children's conceptions of gas. **Journal of science education**, 10(5), 533-560.

STEPANS, Joseph L., R.E. BEISWENGER ve S. DYCHE. (1986). *Misconceptions Die hard*. **The Science Teacher**, September 1986 , 65-69.

STEPANS, Joseph. (1996). **Targeting Students' Science Misconceptions: Physical Science Concepts Using the Conceptual Change Model**. Riverview, Fla.: Idea Factory

TEKİN, Halil. (1991). **Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme**. Ankara :Yargı Yayınları

TENNYSON, R. D. ve Başk. (1983). "*Concept Learning by Children Using Instructional Presentation Forms for Prototype Formation and Classification-Skill Development*". **Journal of Educational Psychology**, 75(2), 280-291.

TILLEMA, H.H., (1997). Promoting conceptual change in learning to teach. **Asia-Pacific Journal of Teacher Education**, 25, 7-10

TOBIAS, Sheila. (1987). *In class methods for getting at student misconceptions*. **Proceedings of the Second International Seminar Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics**, III, 514-516 (Cornell University)

UZUNTİRYAKİ, E. ve Ö. GEBAN (1999). *İlköğretim 8. Sınıf Çözelti Konusunun Öğretiminde Kavramsal Değişim Metinleri ve Kavram Haritalarının Kullanılması*. **III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu**. M.E.B. ÖYGM.

ÜLGEN, Gülten. (2001). **Kavram Geliştirme**. Ankara: Pegem A Yayıncılık



VICTOR, E. ve R. D. KELLOUGH (1999). **Science for The Elementary and Middle School**. New Jersey: Predice Hall Press

WANDERSEE, J. H. (1985). *Can the history of science help science educators anticipate students' misconceptions?* **Journal of Research in Science Teaching**, 23(7), 581-597.

WATTS, M., ve M. POPE. (1989). *Thinking about thinking ,learning about learning : constructivism in Physics Education*. **Physics Education**, 24, 326-330.

WESSEL, W. (1999). *Knowledge Construction in High School Physics: A Study Student Teacher Interaction*. **Saskatchewan School Trustees Association Research Centre Report**.

YILMAZ, Ö., C.TEKKAYA, Ö. GEBAN ve Y. ÖZDEN (1999). *Lise 1.Sınıf Öğrencilerinde Hücre Bölünmesi Ünitesindeki Kavram Yanılgılarının Tespiti ve Giderilmesi*. **III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu**. M.E.B. ÖYGM.

YILMAZ, Ö. (1998). *Kavramsal değişim metinleri ile verilen kavram haritalarının hücre bölünmesi ünitesini anlamadaki etkisi*. **ODTÜ Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü**. **Ankara:(Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi)**

YÖK/Dünya Bankası. (1997). **İlköğretimde Fen Öğretimi**. Milli Eğitimi Geliştirme Projesi.

**EKLER**

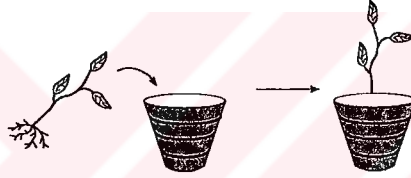


## EK-1

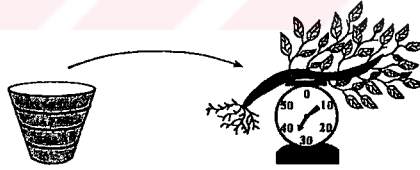
## FOTOSENTEZ KAVRAM TESTİ

Aşağıdaki soruları çözmek için bitkiler hakkında bildiklerinizi kullanınız.

1) Yeşil bir bitki dikilmeden önce 100 gr ağırlığındadır. Bitki bir kap içine dikildikten sonra sadece toprak kurduğunda su veriliyor ve başka hiçbir şey yapılmıyor.



Bitki 2 yıl büyüdüktan sonra kaptan bitkiyi alıyor ve tekrar tartıyoruz. Şimdi bitki 500 gr ağırlığında.!



Bitki, toprağın içerisinde 2 yıl büyüdüktan ve bu kadar ağırlık kazandıktan sonra, kaptaki toprağın ağırlığının ne olması gerektiğini düşünürsünüz?

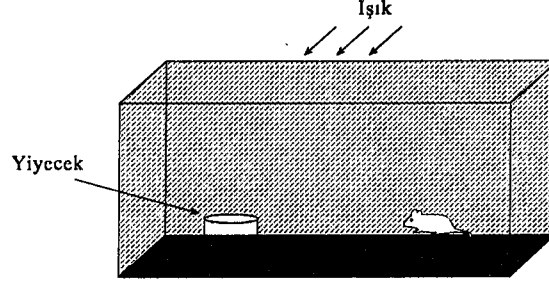


- a) Toprak büyük ağırlık kaybetmiştir.
- b) Toprak büyük ağırlık kazanmıştır.
- c) Toprağın ağırlığı hemen hemen aynı kalmıştır.
- d) Toprak kalmamıştır.

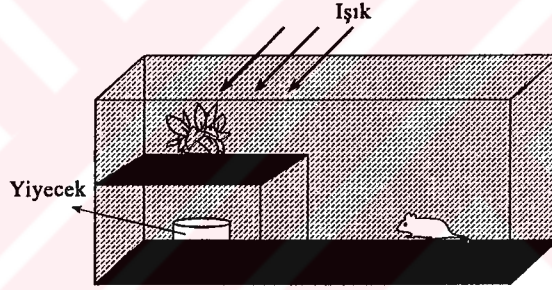
Neden bu seçeneği işaretlediğinizi açıklayınız.

.....

2) Bir fare şakildeki gibi kapalı bir cam kaba konsaydı kısa bir süre sonra öldü (Kap ışıklı ortamdadır).



Eğer fare ile birlikte yeşil bir bitki kaba konsaydı (Farenin ulaşamayacağı bir raf üzerine) fare ve bitkiye ne olmasını beklerdiniz? (Kap ışıklı ortamdadır, bitki sulanıyor.)



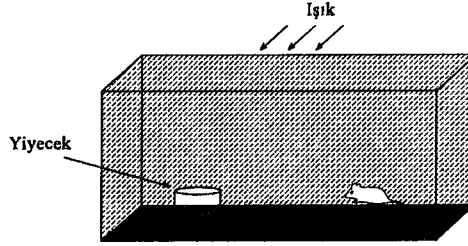
- a) Bitki ölür fakat fare yaşar.
- b) Fare ölür ancak bitki yaşar.
- c) Her ikisi de ölür.
- d) Her ikisi de yaşar.

Neden bu seçeneği işaretlediğinizi açıklayınız.

.....

.....

3)



Şekildeki fare kabın içinde bir müddet yaşadıktan sonra hangi maddenin azalmasını beklersiniz?

- a) Su
- b) Karbon dioksit
- c) Azot
- d) Oksijen

4) Çevremizde bir çok yeşil bitki vardır. Bu bitkiler çok farklı şekilli yapraklara sahip olabilirler. Örneğin çam iğne yapraklı, üzüm geniş yapraklı, bazı bitkilerde küçük yapraklara sahiptir. Bitkiler bu kadar farklı şekillerde yapraklara sahip olmasına rağmen sizce yaprağın **ana görevi** nedir?



- a) Yapraklar bitkinin genç filizlerini güneşten korur.
- b) Yapraklar bitkiyi canlı tutmak için besin yaparlar.
- c) Yapraklar yağmuru ve nemi yakalar.
- d) Yapraklar güneşin ısını yakalarlar.

5) Hayvanlar gibi bitkiler de canlı kalmak için besine ihtiyaç duyarlar. Size bitkilerin besinlerini tam olarak nereden sağladıkları sorulsa, aşağıdakilerden hangisinin en iyi cevap olduğunu düşünürdünüz?

- a) Bitkiler besinlerini topraktan sağlarlar.
- b) Bitkiler besinlerini su ve karbon dioksitten sağlar.
- c) Bitkiler besinlerini havadan sağlarlar.
- d) Bitkiler besinlerini sudan sağlarlar.

6) Aynı cins ve büyüklükteki iki yeşil bitkiden biri ışık olmayan bir ortama, diğeri ise bir pencere önüne konuluyor. Bir ay sonra her iki bitki karşılaştırılırsa ne olmasını beklersiniz? (Her iki bitki de sulanmıştır)

- a) Her iki bitki de aynı oranda gelişir.
- b) Işık almayan bitki daha çok gelişir.
- c) Işık alan bitki daha çok gelişir.
- d) Her iki bitki de gelişmez.

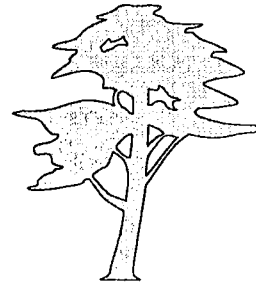
7) Yaprğa bir “fabrika” denildiğini duymuş olabilirsiniz. Tüm fabrikalar ürün üretir. Yaprğın meydana getirdiği ürünün adını koymanız gerekseydi aşağıdakilerden hangisini seçerdiniz?

- a) Glukoz
- b) Yağ
- c) Protein
- d) Mineral



8) Sonbaharda bir çok ağacın yaprakları yeşilden kırmızı, turuncu, sarı ve kahverengi renklerine döner. Bu renk kaybı yaprğın ana görevi olan fotosentezi nasıl etkiler?

- a) Bitki fotosentez yapmaya devam eder.
- b) Fotosentez olayının hızı yavaşlar.
- c) Bitki fotosentez yapamaz.
- d) Fotosentezin hızı artar.



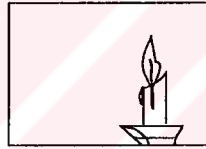
9. Aşağıdakilerden hangisi fotosentez için gerekli değildir?

- a) Klorofil  
b) Güneş ışığı  
c) Oksijen  
d) Su

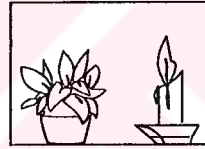
10) Fotosentez yapabilen yeşil bitkilerde gece ve gündüz gerçekleşen olaylar aşağıdaki seçeneklerden hangisinde doğru olarak verilmiştir.

	Gündüz	Gece
a)	Fotosentez	Solunum
b)	Fotosentez ve Solunum	Fotosentez
c)	Fotosentez ve Solunum	Solunum
d)	Fotosentez ve Solunum	Fotosentez ve Solunum

11)



Şekil - a



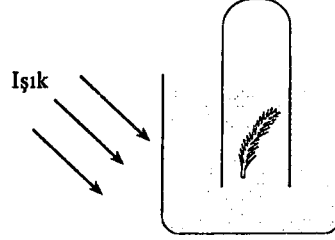
Şekil - b

(Yanma olayının sürebilmesi için oksijene ihtiyaç olduğunu göz önünde bulundurarak soruyu cevaplayınız)

Şekil a'ya yanan bir mum ve şekil b'de yanan bir mum ile yanındaki yeşil bitki üzerine hava almayacak şekilde aynı anda cam kavanoz kapatılmıştır. Sizce aşağıdakilerden hangisi gerçekleşecektir?

- a) Şekil a'daki mum şekil b'dekinden daha erken söner.  
b) Şekil b'deki mum şekil a'dakinden daha erken söner.  
c) Her iki mum da yanmaya devam eder.  
d) Her iki mum da aynı anda söner.

12)



Su bitkisi (Elodea) şekilde görüldüğü gibi su dolu bir cam kaba konulup üzerine deney tüpü kapatılıyor. Bitki fotosentez yapacağına göre tüp içerisinde hangi gazın toplanmasını beklersiniz?

- |             |                   |
|-------------|-------------------|
| a) Oksijen  | b) Karbon dioksit |
| c) Hidrojen | d) Azot           |

13) (İyot çözeltisi nişastanın ayırıcısıdır. İyot çözeltisinin nişastayı mavi renge boyadığını göz önünde bulundurarak soruyu cevaplayınız.)

Yeşil bir bitkinin bir yaprağı siyah karbon kağıdı ile ışık almayacak şekilde kapatılıp, bitki pencere kenarında bir hafta bekletildikten sonra ışık almayan bu yaprak ile ışık alan başka bir yaprağın üzerine iyot çözeltisi damlatılır. Sizce bu yapraklarda aşağıdaki seçeneklerden hangisi gerçekleşir?

- Işık alan yaprak maviye boyanır.
- Işık almayan yaprak maviye boyanır.
- Her iki yaprak ta maviye boyanır.
- Her iki yaprak ta maviye boyanmaz.

14) Sizce aşağıdaki bitkilerden hangisi fotosentez yapamaz?

- |                              |               |
|------------------------------|---------------|
| a) Çam ağacı                 | b) Mantar     |
| c) Elodea (Yeşil su bitkisi) | d) Elma ağacı |

Neden bu seçeneği işaretlediğinizi açıklayınız.

.....



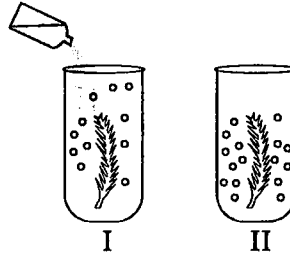
15) Yeşil bitkilerde fotosentez esnasında aşağıdaki enerji dönüşümlerinden hangisi gerçekleşir?

- a) Isı enerjisi – Kimyasal enerjiye
- b) Işık enerjisi – Isı enerjisine
- c) Kimyasal enerji – Isı enerjisine
- d) Işık enerjisi – Kimyasal enerjiye

16) Yeşil bitkilerde gerçekleşen fotosentez esnasında eğer karbondioksit ve oksijen gazları yaprağa giriyor veya çıkıyorsa, her gazın hangi yönde hareket ettiğini gösterebilmek için aşağıdaki seçeneklerden hangisinin doğru olduğunu düşünürdünüz?

	Karbon dioksit	Oksijen
a)	Yaprağın içine girer	Yaprağın içine girer
b)	Yaprağın dışına çıkar	Yaprağın dışına çıkar
c)	Yaprağın içine girer	Yaprağın dışına çıkar
d)	Yaprağın dışına çıkar	Yaprağın içine girer

17)



İki cam kabın içerisinde aynı büyüklükte iki elodea bitkisi ışıklı ortama konuluyor. Bunlardan I. kaba karbondioksitli su (soda) ekleniyor. Bitkilerdeki gaz çıkışında nasıl bir değişim olmasını beklersiniz. (Kaplarda ışıklı ortamdadır.)

- a) Her ikisinde de değişiklik olmaz.
- b) I. kaptaki gaz çıkışı azalır II. kaptaki artar.
- c) I. kaptaki gaz çıkışı artar II. kaptaki azalır.
- d) I. kaptaki gaz çıkışı artar II. kaptaki aynı kalır.

**18) Yeşil bitkiler niçin gece fotosentez yapamaz?**

- a) Uyuduklarından**
- b) Işık olmadığından**
- c) Yorulduklarından**
- d) Solunum yaptıklarından**



## Ek-2

Tablo4.1. Geliştirilen Kavram Testinin Maddelerine Ait Analiz Sonuçları

Madde No	Test Maddelerinin Ayırt Etme İndeksleri ( $r_i$ )	Test Maddelerinin Güçlük Derecesi ( $p_i$ )
1	0,3665	0,4075
2	0,3367	0,3416
3	0,2733	0,8291
4	0,3231	0,5320
5	0,4066	0,4715
6	0,3767	0,8220
7	0,4445	0,3718
8	0,3115	0,4359
9	0,5215	0,3416
10	0,3086	0,1744
11	0,4521	0,5427
12	0,3023	0,4270
13	0,3117	0,2277
14	0,5831	0,5943
15	0,3126	0,3488
16	0,4052	0,5729
17	0,4445	0,3541
18	0,2830	0,6584

Bir maddenin ayırt etme indeksi (-1,00) ile (+1,00) değerleri arasında değişir. Ayırt etme indeksi tablo 4.2. 'de verilen sınırlara göre değerlendirilebilir.

Tablo 4.2. Madde ayırt etme indeksi değerlendirme çizelgesi.

<b>Madde Ayırt Etme İndeksi</b>	<b>Maddenin Değerlendirilmesi</b>
0,40 ve daha büyük	Çok iyi bir madde
0,30-0,39	Oldukça iyi bir madde. Yine de geliştirilmek için üzerinde düşünülebilir
0,20-0,29	Bu durumdaki maddeler, genel olarak düzeltilmeye ve geliştirilmeye muhtaçtır.
0,19 ve daha küçük	Çok zayıf bir madde. Böyle maddeler, eğer düzeltmelerle geliştirilemiyorsa testten kesinlikle çıkartılmalıdır.

Yapılan araştırmada kullanılan kavram testin madde analizi sonucunda gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Ancak yukarıdaki tabloda da görüldüğü gibi 3. ve 18. soruların madde analiz sonuçları, bu sorularda sıkıntılar olduğunu ifade etmektedir. Bu sorulara ait analiz sonuçları, soruların düzeltilmeye muhtaç olduğu göstermesine karşılık, uzman görüşleri, bu sorularında, hedeflenen kavram yanlışlığının tespitinde uygun olduğu yönündedir. Bu nedenle 3. ve 18. sorularda herhangi bir düzeltmeye ihtiyaç duyulmamıştır.

U

T.C.  
GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
Ek-3

97

SAYI : B.30.2.GÜN.0.F8.00.00 / 1019  
KONU : Önder ŞENSOY

ANKARA  
26.3.2001

T.C.  
ANKARA VALİLİĞİ  
İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ

Enstitümüz, İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Önder ŞENSOY, Ankara iline bağlı ilçelerdeki M.E.B. İlköğretim okullarında tezi ile ilgili anket uygulamak istemektedir.

Kendilerine müsaade edilmesi için gereğini bilgilerinize saygılarımla arz ederim.



Prof.Dr. Ülker AKKUTAY  
MÜDÜR

**EKLER :**

- 1- 1 adet dilekçe.
- 2- Anket örneği

T.C.  
ANKARA VALİLİĞİ  
Milli Eğitim Müdürlüğü

BÖLÜM: Kültür  
SAYI : B.08.4.MEM.4.06.00.11.070/1070  
KONU : Anket

09/04/2001

VALİLİK MAKAMINA  
ANKARA

İLGİ: Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün 26.03.2001 tarih ve 1018-1019 sayılı yazıları.

Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri, İlköğretim Anabilim Dalı Fen Öğretmenliği öğrencilerinden Önder ŞENSOY ve H.İbrahim YILDIRIM, İlimize bağlı İlköğretim okullarında tezi ile ilgili anket uygulamak için ilgi yazı ile izin istemektedir.

Kamu kurum ve kuruluşlarındaki öğrencilerin kılık kıyafetleri ile Okulun tüm kurallarına uyulması kaydıyla söz konusu istek Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde onaylarınıza arz ederim.

Nihat ALKAN  
Başmüfettiş  
Milli Eğitim Müdürü V.

OLUR  
06.04/2001

Haydar KESKİN  
Vali a.  
Vali Yardımcısı

06.04/2001  
Kültür Bölümü

## ÖZGEÇMİŞ

Önder ŞENSOY, 1977 yılında Samsun ilinin Alaçam ilçesinde doğdu. İlk ve orta öğrenimini Samsun'da tamamladı. 1994 yılında Samsun 50. yıl Lisesinden Mezun oldu. Yüksek öğrenimini, 1999 yılında Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı'nda tamamladı. Eylül 1999'da, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitim Bilim Dalı Yüksek Lisans Programına kayıt oldu. Haziran 2000'de aynı Anabilim Dalı'nda araştırma görevlisi olarak göreve başladı. Halen bu görevine devam etmektedir.

