

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

**İLKÖĞRETİM 8. SINIF FEN VE TEKNOLOJİ DERSİ
“CANLILAR VE ENERJİ İLİŞKİLERİ” ÜNİTESİ DENEYLERİNDE
V-DİYAGRAMI KULLANIMININ ÖĞRENCİLERİN BAŞARILARI,
BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ VE TUTUMLARI ÜZERİNE
ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Hazırlayan
Diğdem Olgı ÖZKAN**

**Ankara
Mayıs, 2011**

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

**İLKÖĞRETİM 8. SINIF FEN VE TEKNOLOJİ DERSİ
“CANLILAR VE ENERJİ İLİŞKİLERİ” ÜNİTESİ DENEYLERİNDE
V-DİYAGRAMI KULLANIMININ ÖĞRENCİLERİN BAŞARILARI,
BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ VE TUTUMLARI ÜZERİNE
ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Hazırlayan
Diğdem Olgı ÖZKAN**

**Danışman
Doç. Dr. Demet ÇETİN**

**Ankara
Mayıs, 2011**

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼ę¼'ne

Diğdem Olg¼ ÖZKAN'ın "İlköğretim 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi 'Canlılar ve Enerji İlişkileri' Ünitesi Deneylerinde V-Diyagramı Kullanımının Öğrencilerin Başarıları, Bilimsel Süreç Becerileri ve Tutumları Üzerine Etkisi" başlıklı tezi 17.05.2011 tarihinde, j¼rimiz tarafından İlköğretim Ana Bilim Dalı, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Adı-Soyadı

İmza

Üye (Tez Danışmanı): Doç. Dr. Demet ÇETİN

Üye : Doç. Dr. Alev DOğAN

Üye : Doç. Dr. Tahir ATICI

Onay

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

...../...../.....

Akademik Unvanı, Adı Soyadı
Enstitü M¼d¼r¼

ÖNSÖZ

Tez çalışmam süresince görüş ve önerileriyle bana her konuda rehberlik eden, değerli bilgilerini benimle paylaşan ve yardımlarını benden hiçbir zaman esirgemeyen danışman hocam Sayın Doç. Dr. Demet ÇETİN’e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Lisans ve yüksek lisans öğrenimimde bana daima yol gösteren, akademik anlamda beni cesaretlendiren, değerli fikirlerini esirgemeyen ve onlardan çok fazla şey öğrendiğim Gazi Eğitim Fakültesi İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı’nın değerli öğretim elemanlarına ve tez çalışmamın çeşitli aşamalarında engin tecrübelerinden yararlandığım Sayın Doç. Dr. Mustafa SARIKAYA ve Sayın Doç. Dr. Alev DOĞAN’a ayrı ayrı teşekkürlerimi sunuyorum.

Tez çalışmamın uygulama aşamasında bana yardımcı olan, Atatürk Yatılı İlköğretim Okulu Müdürü, müdür yardımcıları, öğretmenleri ve öğrencilerine çok teşekkür ederim.

Tez çalışmama başladığım ilk günden itibaren yardımlarını esirgemeyen ve beni cesaretlendiren, bugünlere gelmemi sağlayan, sevgili annem ve babama; her zaman desteğiyle bana güç veren canım kardeşim Deniz’e ve bu zor süreçte bana sabır gösteren ve yardımlarını esirgemeyen nişanlım Serdar’a ve ailesine sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Yüksek lisans eğitimim boyunca “Yurt içi yüksek lisans bursu” ile çalışmama destek olan TÜBİTAK/Bilim İnsanı Destekleme Daire Başkanlığına çok teşekkür ederim.

Diğdem Olgu ÖZKAN

ÖZET

İLKÖĞRETİM 8. SINIF FEN VE TEKNOLOJİ DERSİ “CANLILAR VE ENERJİ İLİŞKİLERİ” ÜNİTESİ DENEYLERİNDE V-DİYAGRAMI KULLANIMININ ÖĞRENCİLERİN BAŞARILARI, BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ VE TUTUMLARI ÜZERİNE ETKİSİ

ÖZKAN, Diğdem Olgu

Yüksek Lisans, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Demet ÇETİN

Mayıs–2011, 164 sayfa

Bu araştırmanın amacı, ilköğretim 8. sınıf Fen ve Teknoloji dersi “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesi deneylerinde deney raporu olarak V-diyagramı kullanımının, klasik deney raporları kullanımına kıyasla öğrencilerin akademik başarı düzeyleri, bilimsel süreç becerileri ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumları üzerinde anlamlı düzeyde bir etkisinin olup olmadığını araştırmaktır.

Bu çalışmada, ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma, 2009–2010 eğitim - öğretim yılının 2. döneminde, Erzurum ilinde bulunan bir devlet okulunda, toplam 2 şubede öğrenim gören 48 ilköğretim 8. sınıf öğrencisi üzerinde yürütülmüştür. Şans yoluyla bu iki şubeden biri deney (N=24) ve diğeri kontrol grubu (N=24) olarak atanmıştır. Her iki gruba da uygulama öncesinde “Akademik Başarı Testi” (ABT), “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” (BSBT) ve “Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği” (FTTÖ) ön test olarak uygulanmıştır. Daha sonra, deney ve kontrol grubunda, “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesi, 8. sınıf Fen ve Teknoloji dersi öğretim programına uygun şekilde 16 ders saati süresince işlenmiştir. “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesi deneylerinde kontrol grubu öğrencileri klasik deney raporları; deney grubu öğrencileri ise deney raporu olarak V-diyagramını kullanmışlardır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerine ünite işlendikten hemen sonra ABT, BSBT ve FTTÖ son test olarak uygulanmıştır.

ABT, BSBT ve FTTÖ'den elde edilen verilerin, SPSS 11.5 istatistik paket programı kullanılarak, ilişkisiz örneklem t-testi ve ilişkili örneklem t-testi ile analizleri yapılmıştır. Kontrol grubu öğrencileri ile deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde ön test olarak uygulanan ABT, BSBT ve FTTÖ'den aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Uygulama sonrasında ise deney grubu öğrencileri ve kontrol grubu öğrencilerinin son test olarak uygulanan ABT ve BSBT'den aldıkları puanların ortalamaları arasında deney grubu lehine, istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Fen ve Teknoloji deneylerinde deney raporu olarak V-diyagramı kullanımının öğrencilerin akademik başarılarını ve bilimsel süreç becerilerini, klasik deney raporları kullanan öğrencilere göre daha fazla geliştirdiği söylenebilir. Ancak deney grubu öğrencilerinin FTTÖ'den aldıkları puanların ortalamasının, kontrol grubu öğrencilerin FTTÖ'den aldıkları puanların ortalamasından yüksek olduğu belirlense de, bu puanların ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Tüm bu sonuçlar göz önüne alındığında fen ve teknoloji laboratuvarlarında V-diyagramları, klasik deney raporlarına göre daha etkili olduğu ve klasik deney raporlarına alternatif olarak kullanılabileceği söylenebilir.

Anahtar kelimeler: V-diyagramı, İlköğretim, Fen ve Teknoloji öğretimi, fen laboratuvarı, deney raporu

ABSTRACT

THE EFFECT OF USING V-DIAGRAMS IN “LIVING THINGS AND ENERGY RELATIONS” UNIT’S EXPERIMENTS IN EIGHTH GRADE SCIENCE AND TECHNOLOGY LESSONS ON STUDENTS’ ACHIEVEMENTS, SCIENCE PROCESS SKILLS AND ATTITUDES

ÖZKAN, Diğdem Olgu

M.S. Thesis, Department of Primary Science Education

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Demet ÇETİN

May–2011, 164 pages

The goal of this study in the frame-work of Primary School Science and Technology Curriculum of eighth grade students’ related “Living Things and Energy Relationship” unit is to evaluate the success of the usage of V-diagram in their academic achievements, science process skills, and their attitude in Science and Technology lesson and in addition its significant influence if any within the consideration of the purpose.

In this research the pre-test/post test experimental design with control groups have been scrutinized. The research was realized in the 2009-2010 academic year 2. term, in Erzurum province at the school officially administered, within total 2 branches consisting of 48 students of 8th class. Having been in randomly choosing way one of experiment group (N=24) and the other-control group (N=24) have been chosen. Both groups have been given before all Academic Achievement Test (AAT), Science Process Skills Test (SPST), and the Attitudes Test in Science and Technology lesson (ATST) as pre-test application. After that both experiment and control groups met with the render of 16 hours duration lesson-unit related to “Living Thing and Energy Relations” according to curriculum of Science and Technology lesson of eighth grade. The control groups students were to use traditional laboratory reports yet the other group

(experiment group) students to use V-diagram as laboratory reports. To both groups were given AAT, SPST, and ATST concluding tests just after the session of unit.

The findings obtained over the AAT, SPST, and ATST were analysed through using SPSS 11.5 statistics package programme with independent samples t-test and paired samples t-test. Before the applications of experimental process there have been found no significant difference between the two groups in terms of the means of AAT, SPST and ATST scores. After the experimental application, from the point of the means of ABT and BSBT scores made by the experiment and control group students was statistically significant and would be rather different towards the advantage of experiment group. It might be said that the V-diagram using group have carried their academic achievement peak and their scientific process skills to higher levels. There could be no statistically significant difference between the means of experiment and control groups' ASTS scores to be obtained even if there might be anything better on behalf of the experiment group. All those findings show that V-diagram applications in Science and Technology are more effective than traditional laboratory reports and would be a useful alternative to them.

Keywords: V-diagram, Primary education, Science and Technology education, science laboratory, laboratory reports

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖNSÖZ	i
ÖZET	ii
ABSTRACT.....	iv
İÇİNDEKİLER	vi
TABLolar LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ	xii
KISALTMALAR LİSTESİ	xiii
BÖLÜM I	
GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Problem Cümlesi	4
1.3. Alt Problemler	4
1.4. Hipotezler	6
1.5. Araştırmanın Amacı	8
1.6. Araştırmanın Önemi	8
1.7. Varsayımlar	9
1.8. Sınırlılıklar.....	10
1.9. Tanımlar	10
BÖLÜM II	
KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....	12
2.1. Fen ve Teknoloji Eğitimi.....	12
2.1.1. Fen ve Teknoloji Eğitiminin Önemi	13
2.1.2. Fen ve Teknoloji Öğretiminin Amaçları ve Fen Okuryazarlığı	14
2.2. Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı Nedir?	18
2.2.1. Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımıyla Fen ve Teknoloji Öğretimi.....	20
2.3. Laboratuvarın Fen Eğitimindeki Rolü ve Önemi	22
2.4. Fen Öğretiminde Laboratuvarın Kullanım Amaçları	24

2.5. Laboratuvar Uygulamalarının Yararları	25
2.6. Fen Eğitiminde Laboratuvar Yaklaşımları	26
2.6.1. Doğrulama (Tümdengelim) Laboratuvar Yaklaşımı.....	27
2.6.2. Tümevarım Laboratuvar Yaklaşımı	28
2.6.3. Buluş (Araştırma) Esasına Dayalı Laboratuvar Yaklaşımı.....	28
2.6.4. Teknik Becerileri Geliştirme Yaklaşımı	29
2.6.5. Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmeye Dayalı Laboratuvar Yaklaşımı	29
2.6.5.1. Temel Süreç Becerileri	30
2.6.5.2. Birleştirilmiş Süreç Becerileri	32
2.7. Laboratuvarda Deneylerin Yürütülmesi Sırasında Yapılacak İşlemler	33
2.8. V-Diyagramı.....	34
2.8.1. V-Diyagramını Oluşturan Öğeler.....	36
2.8.1.1. Odak Sorusu/Olaylar ve Nesneler	39
2.8.1.2. Kavramsal Kısım	39
2.8.1.3. Yöntemsel Kısım	40
2.8.2. V-Diyagramının Oluşturulması.....	41
2.8.3. V-Diyagramının Kullanım Amaçları	42
2.8.4. V-Diyagramının Kullanım Alanları	43
2.8.4.1. V-Diyagramının Deney Raporu Olarak Kullanımı.....	44
2.8.4.2. V-Diyagramının Ölçme ve Değerlendirme Aracı Olarak Kullanımı	44
2.8.4.3. V-Diyagramının Kavram Öğrenimi ve Kavram Yanılgılarının Tespit Edilmesinde Kullanımı.....	46
2.8.4.4. V-Diyagramının Öğrenme Stratejisi Olarak Kullanımı.....	47
2.8.5. V-Diyagramının Avantajları	47
2.8.6. V-Diyagramının Dezavantajları	48
2.9. İlgili Literatür	49
2.9.1. V-Diyagramı İle İlgili Yapılan Çalışmalar	49

BÖLÜM III

YÖNTEM	55
3.1. Araştırmanın Modeli	55
3.2. Evren ve Örneklem.....	57
3.3. Veri Toplama Araçları.....	57
3.3.1. Akademik Başarı Testi	57
3.3.2. Bilimsel Süreç Becerileri Testi	62

3.3.3. Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği.....	63
3.4. Verilerin Analizi.....	64
3.5. Uygulama Sürecine İlişkin Bilgiler	65

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM	68
4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	71
4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	73
4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar.....	75
4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	76
4.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	78
4.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	80
4.7. Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	82
4.8. Sekizinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	84
4.9. Dokuzuncu Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar.....	85
4.10. Onuncu Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	87
4.11. On Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	89
4.12. On İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar	91

BÖLÜM V

SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	93
5.1. Sonuçlar.....	93
5.1.1. Akademik Başarı Testine İlişkin Sonuçlar.....	93
5.1.2. Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Sonuçlar	97
5.1.3. Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlara İlişkin Sonuçlar	98
5.2. Öneriler.....	101

KAYNAKÇA.....	103
---------------	-----

EKLER.....	111
------------	-----

Ek-1: Akademik Başarı Testi (Canlılar Ve Enerji İlişkileri Ünitesi)	111
Ek-2: Bilimsel Süreç Becerileri Testi	115
Ek-3: Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği	125
Ek-4: Deney Grubu Öğrencilerinin Kullandığı V-Diyagramı Şablonu.....	126
Ek-5: Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kullandığı Klasik Deney Raporu Şablonu	127
Ek-6: Fen ve Teknoloji Dersi 8. Sınıf “Canlılar ve Enerji İlişkileri” Ünite Planı.....	128

Ek-7: Deney Planları	132
Ek-8: Öğrencilerin Hazırladıkları V-Diyagramlarından Örnekler	146
Ek-9: Uygulama Sürecinden Fotoğraflar.....	153
Ek-10: 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi, “Canlılar Ve Enerji İlişkileri” Ünitesi Kazanımları (MEB, 2005)	155
Ek-11: 6., 7. ve 8. Sınıf Düzeyi İçin “Bilimsel Süreç Beceri” Kazanımları (MEB, 2005).....	157
Ek-12: 6., 7. ve 8. Sınıf İçin “Tutum ve Değer” Kazanımları (MEB, 2005).....	159
Ek-13: 6., 7. ve 8. Sınıf Düzeyi İçin “Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre” Kazanımları (MEB, 2005).....	160
Ek-14: Araştırma İzni	163

TABLolar LİSTESİ

Sayfa

Tablo 2.1. Bir Değerlendirme Aracı Olarak V-Diyagramının Puanlaması	45
Tablo 3.1. Araştırmanın Deneysel Deseni	56
Tablo 3.2. ABT'deki Soruların Ünite Kazanımlarını Temsil Etme Durumları	58
Tablo 3.3. ABT Pilot Uygulamasının Betimsel İstatistik Sonuçları.....	60
Tablo 3.4. Akademik Başarı Testi Madde Analizi Sonuçları	61
Tablo 3.5. Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeğinin Puanlanması.....	64
Tablo 4.1. Kontrol Grubundaki Öğrencilere Ait ABT, BSBT, FTTÖ Ön Test ve Son Test Puanları	68
Tablo 4.2. Deney Grubundaki Öğrencilere Ait ABT, BSBT, FTTÖ Ön Test ve Son Test Puanları.....	69
Tablo 4.3. Kontrol ve Deney Grubu ABT, BSBT, FTTÖ Ön Test ve Son Test Puanlarına Ait “Shapiro-Wilk” Normal Dağılım Testi Sonuçları.....	70
Tablo 4.4. Kontrol ve Deney Grubunun ABT Ön Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik ve İlişkisiz Örneklem t-Testi Sonuçları.....	71
Tablo 4.5. Kontrol Grubunun ABT Ön Test ile Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik ve İlişkili Örneklem t-Testi Sonuçları	73
Tablo 4.6. Deney Grubunun ABT Ön Test ile Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik ve İlişkili Örneklem t-Testi Sonuçları	75
Tablo 4.7. Kontrol ve Deney Grubunun ABT Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik ve İlişkisiz Örneklem t-Testi Sonuçları.....	77
Tablo 4.8. Kontrol ve Deney Grubunun BSBT Ön Test Puanlarına İlişkin İstatistik ve İlişkisiz Örneklem t-Testi Sonuçları	79
Tablo 4.9. Kontrol Grubunun BSBT Ön Test ile Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik ve İlişkili Örneklem t-Testi Sonuçları	81
Tablo 4.10. Deney Grubunun BSBT Ön Test ile Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik ve İlişkili Örneklem t-Testi Sonuçları.....	82
Tablo 4.11. Kontrol ve Deney Grubunun BSBT Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik ve İlişkisiz Örneklem t-Testi Sonuçları	84
Tablo 4.12. Kontrol ve Deney Grubunun FTTÖ Ön Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik ve İlişkisiz Örneklem t-Testi Sonuçları	86
Tablo 4.13. Kontrol Grubunun FTTÖ Ön Test ile Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik ve İlişkili Örneklem t-Testi Sonuçları.....	88
Tablo 4.14. Deney Grubunun FTTÖ Ön Test ile Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik ve İlişkili Örneklem t-Testi Sonuçları.....	90

Tablo 4.15. Kontrol ve Deney Grubunun FTTÖ Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik ve İlişkisiz Örneklem t-Testi Sonuçları	91
--	----

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1. Gowin'in V-Diyagramının Genişletilmiş Versiyonu	37
Şekil 2.2. Gowin'in V-Diyagramının Basitleştirilmiş Versiyonu.....	38
Şekil 2.3. Araştırmada Deney Raporu Olarak Kullanılan V-Diyagramı	38
Şekil 4.1. Kontrol ve Deney Gruplarının ABT Ön Test Puan Ortalamalarının Grafiği .	72
Şekil 4.2. Kontrol Grubunun ABT Ön Test-Son Test Puan Ortalamalarının Grafiği	74
Şekil 4.3. Deney Grubunun ABT Ön Test-Son Test Puan Ortalamalarının Grafiği	76
Şekil 4.4. Kontrol ve Deney Gruplarının ABT Son Test Puan Ortalamalarının Grafiği	78
Şekil 4.5. Kontrol ve Deney Gruplarının BSBT Ön Test Puan Ortalamalarının Grafiği	80
Şekil 4.6. Kontrol Grubunun BSBT Ön Test-Son Test Puan Ortalamalarının Grafiği ..	82
Şekil 4.7. Deney Grubunun BSBT Ön Test-Son Test Puan Ortalamalarının Grafiği	83
Şekil 4.8. Kontrol ve Deney Gruplarının BSBT Son Test Puan Ortalamalarının Grafiği	85
Şekil 4.9. Kontrol ve Deney Gruplarının FTTÖ Ön Test Puan Ortalamalarının Grafiği	87
Şekil 4.10. Kontrol Grubunun FTTÖ Ön Test-Son Test Puan Ortalamalarının Grafiği	89
Şekil 4.11. Deney Grubunun FTTÖ Ön Test-Son Test Puan Ortalamalarının Grafiği ..	91
Şekil 4.12. Kontrol ve Deney Gruplarının FTTÖ Son Test Puan Ortalamalarının Grafiği	92

KISALTMALAR LİSTESİ

ABT	: Akademik Başarı Testi
BSBT	: Bilimsel Süreç Becerileri Testi
FTTÖ	: Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği
SPSS	: Statistical Package for the Social Science
H_0	: Sıfır (Null) Hipotezi
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
akt.	: Aktaran
μ	: Örneklemin Ait Olduğu Evrenin Ortalaması
N	: Örneklem Büyüklüğü
$\bar{X}$	: Aritmetik Ortalama
S	: Standart Sapma
df	: Serbestlik Derecesi
t	: t Değeri
p	: Anlamlılık Değeri
α	: Anlamlılık Düzeyi
η^2	: Etki Büyüklüğü

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde; problem durumu, problem cümlesi, alt problemler, hipotezler, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, varsayımlar, sınırlılıklar ve tanımlar üzerinde durulmuştur.

1.1. Problem Durumu

Çevremizdeki her şey; bilgi, teknoloji ve iletişim çağının gerektirdiği şekilde sürekli olarak gelişmekte ve değişmektedir. Gelişen teknoloji sayesinde devamlı yeni bilgiler üretilmekte, üretilen her yeni bilgi de yeni teknolojiler için kullanılmaktadır. Ülkelerin bu değişimlere ayak uydurabilmesi ve bilginin hızına yetişebilmesi için bireylerini çok iyi bir şekilde eğitmesi gerekmektedir. Artık bilgiyi hazır olarak alan bireyler yerine; araştıran, sorgulayan, inceleyen, bilgiyi temelden kuran yani yaşam boyu öğrenen bireylere ihtiyaç duyulmaktadır. Bunun gerçekleşmesi içinde etkili bir fen öğretimi gerekmektedir.

Artık günümüzde birey ve toplumun geleceği, bilgiye ulaşabilme, bilgiyi kullanabilme ve üretebilme becerilerine bağlıdır. Bireylerin bu becerileri kazanması ve hayat boyu bu becerilerin kullanımının sürdürülmesi, ezberci bir eğitimi değil, bilgi üretimine dayalı çağdaş bir eğitimi gerekli kılmaktadır (Çınar, Teyfur ve Teyfur, 2006). Fen ve teknolojiadaki hızlı gelişmeler, hayatımızın her alanında belirgin bir şekilde etkilemektedir. Bu nedenle günümüz bilgi ve teknoloji çağında, fen ve teknoloji eğitiminin toplumların geleceği açısından anahtar bir rol oynadığı açıkça görülmektedir. Gelişmiş ülkeler başta olmak üzere bütün toplumlar fen ve teknoloji eğitiminin kalitesini sürekli olarak arttırma çabası içine girmişlerdir (Doğru ve K1y1c1, 2005).

Fen ve Teknoloji derslerinde daha etkin bir öğretimin uygulanması için konuların deneylerle desteklenmesi gerekmektedir. Deneylere yer verilmeden, fen bilimlerine dayalı hiçbir ders amacına ulaşmaz. Fen öğretiminin yeterince etkili olması için derste teorik olarak işlenen konuların somutlaştırılması ve gerçek yaşamla gerekli ilişkilerin kurulması gerekmektedir. Laboratuvar çalışmalarıyla öğrenciler, öğrendikleri teorik bilgilerin günlük yaşamda nasıl uygulamaya konduğu öğrenebilirler. “Duydum ve unuttum, gördüm ve hatırlarım, yaparım ve anlarım.” deyiminde bu durum açıkça belirtilmiş ve bunu gerçekleştirmek için zevkli ve heyecanlı öğrenme ortamları olan laboratuvarlarda öğrencilerin ilk elden somut yaşantılar kazanmasıyla anlamlı öğrenmenin gerçekleşeceği vurgulanmıştır (Çepni ve Ayvacı, 2008a).

Fakat laboratuvar çalışmaları çoğu zaman amacına ulaşamamaktadır. Öğrenciler deney için verilen yönergedeki işlem basamaklarını tek tek gerçekleştirmekte; deney sonucunda da deneyin adı, amaç, araç-gereçler, deneyin yapılışı ve sonuçlar şeklinde başlıkların sıralandığı deney raporları hazırlamaktadırlar. Öğrenciler bu süreç boyunca, hangi amaçla deneyi yaptıklarını, hangi durum ve nesneleri gözlemlmeleri ve hangi verileri toplamaları gerektiğini bilmemekte ve deney bitiminde ortaya konulan sonuçlar ile önceden öğrenilen bilgiler arasında bağlantı kuramamaktadırlar.

Friedler ve Tamir (1990), yaptıkları araştırmada ise öğrencilerin, laboratuvar çalışmaları sırasında yaptıkları uygulamalarla derste edindikleri teorik bilgiler arasında bağlantı kuramadıklarını; anlamlı öğrenmenin gerçekleşmediğini ve bu nedenle de laboratuvarların etkili bir öğrenme ortamı sağlayamadığını belirtmişlerdir. Atılboz ve Yakışan (2003), laboratuvar derslerinin amacına ulaşmasını engelleyen sebepler olarak şunları göstermiştir:

- Öğrencilerin araştırmaları sırasında kullandıkları bilimsel süreç becerilerinin temelini oluşturan hipotez, gözlem, veri gibi kavramlara yeterince aşina olmamaları,
- Öğrencilerin laboratuvar çalışmalarında neden gözlem yaptıklarını, bu gözlemlerden hangi verileri neden toplayıp ve kaydettiklerinin ve nasıl sonuç çıkaracaklarının bilincinde olmadan deneyleri yapmaları,
- Deneye ışık tutan teori ve ilkeleri belirlemeden, kavramlar arası ilişkileri

düşünmeden, laboratuvar çalışmasını gerçekleştirmeleri ve sonuçlar çıkarmaları,

- Yaptıkları deneyleri konu, amaçlar, araç gereçler, deneyin yapılışı ve sonuçlar gibi başlıklar halinde kalıplaşmış şekilde raporlaştırmaları gösterilebilir.

Klasik fen laboratuvarlarında öğrenciler, öğretmenlerinin yönlendirmelerini izleyerek laboratuvar raporlarını oluştururlar. Öğrenciler nedenini bilmeden, olaylar ve nesneleri gözlemleyip ve bu gözlemlerini kaydederek. Bu kayıtları çeşitli grafikler, semalar, tablolar ve diyagramlar şekline dönüştürürler ve çeşitli sonuçlara ulaşp, bilgi iddialarında bulunurlar. Yani çoğu zaman öğrenciler araştırmada gözlemlemek için seçilen olayların ve nesnelerin neden seçildiğini, hangi kayıtları neden yaptıkları ve neden grafiklerle ya da tablolarla ifade ettiklerini bilmezler (Novak ve Gowin, 1984).

Nakiboğlu ve Meriç'in (2000) klasik deney raporları ve V-diyagramları ile ilgili öğrencilerle yaptığı görüşmeler sonucunda ise öğrencilerin, klasik deney raporlarında birçok eksiklik ya da gereksiz bilgilerin olduğunu; bu raporlar ile deneyin teorik kısmı ve deney sırasındaki gözlemleri arasında bağlantı kuramadıklarını; deneylerin yüzeysel bir takım özellikleriyle ilgilendiklerini ve hazırlanan raporlar arasında bir standart olmadığını düşündükleri tespit edilmiştir.

Tüm bu sebepler öğrencilerin anlamlı bir şekilde öğrenmelerini, derin düşünmelerini ve önceden var olan bilgiler ile laboratuvar çalışması sırasında ürettikleri yeni bilgiler arasında bağlantı kurmalarını engellemektedir (Atılboz ve Yakışan, 2003). Oluşan bu büyük problemin çözümü için fen eğitiminde anahtar rol oynayan laboratuvar etkinliklerinde çeşitli araçlardan yararlanılmalıdır. Laboratuvar derslerinde kullanılan en önemli araçlardan biri de V-diyagramlarıdır.

Gowin, 20 yıl boyunca yapmış olduğu çalışmalar sonucunda, 1977 yılında, fen bilimlerinde laboratuvar çalışmalarının amacını ve doğasını aydınlatmaya yardımcı olacak V şeklindeki bu kullanışlı araç keşfetmiştir (Novak ve Gowin, 1984). V-diyagramı deney öncesi, deney sırası ve deney sonrası aktivitelerde kullanılarak öğrencilerin deneye yönelik bir rapor oluşturmalarını sağlar. Böylece öğrenciler, fen eğitiminde derste öğrendikleri teorik bilgi ile laboratuvar çalışmaları arasında bağlantı kurarak, laboratuvar raporlarının daha kolay anlaşılması sağlanır (Gurley Dilger, 1992).

Birçok çalışmada, klasik deney raporlarına bir alternatif oluşturacak olan V-diyagramlarının, laboratuvarlarda anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesini sağlayan ve kullanıldığı her alanda büyük yararları olan etkili bir araç olduğu sonucuna varılmıştır (Novak ve Gowin, 1984; Gurley Dilger, 1992; Roth ve Roychoudhury, 1993; Nakiboğlu ve Meriç, 2000; Nakiboğlu, Benlikaya ve Karakoç, 2001; Roehrig, Luft ve Edwards, 2001; Nakiboğlu, Benlikaya ve Kalın, 2002; Atılboz ve Yakışan, 2003; Meriç, 2003; Sarıkaya, Selvi, Selvi, Yakışan, 2004; Çelikler, Güneş, Güneş ve Şendil, 2008).

1.2. Problem Cümlesi

İlköğretim 8. sınıf Fen ve Teknoloji dersi “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesi deneylerinde deney raporu olarak V-diyagramı kullanımının, klasik deney raporları kullanımına kıyasla öğrencilerin akademik başarı düzeyleri, bilimsel süreç becerileri ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumları üzerinde anlamlı düzeyde bir etkisi var mıdır?

1.3. Alt Problemler

1. Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencileri ile klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencilerinin ön test olarak uygulanan Akademik Başarı Testi’nden aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı farklılık var mıdır?

2. Fen ve Teknoloji deneylerinde klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test olarak uygulanan Akademik Başarı Testi’nden aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı farklılık var mıdır?

3. Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test olarak uygulanan Akademik Başarı Testi’nden aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı farklılık var mıdır?

4. Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencileri

ile klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencilerinin son test olarak uygulanan Akademik Başarı Testi'nden aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı farklılık var mıdır?

5. Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencileri ile klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencilerinin ön test olarak uygulanan Bilimsel Süreç Becerileri Testi'nden aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı farklılık var mıdır?

6. Fen ve Teknoloji deneylerinde klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test olarak uygulanan Bilimsel Süreç Becerileri Testi'nden aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı farklılık var mıdır?

7. Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test olarak uygulanan Bilimsel Süreç Becerileri Testi'nden aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı farklılık var mıdır?

8. Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencileri ile klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencilerinin son test olarak uygulanan Bilimsel Süreç Becerileri Testi'nden aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı farklılık var mıdır?

9. Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencileri ile klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencilerinin ön test olarak uygulanan Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği'nden aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı farklılık var mıdır?

10. Fen ve Teknoloji deneylerinde klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test olarak uygulanan Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği'nden aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı farklılık var mıdır?

11. Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test olarak uygulanan Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği'nden aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı farklılık var mıdır?

12. Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencileri ile klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencilerinin son test olarak uygulanan Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği'nden aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı farklılık var mıdır?

1.4. Hipotezler

Alt problemlere ilişkin sıfır (null) hipotezleri aşağıda sıralanmıştır:

H₀₁: Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencileri ile klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencilerinin ön test olarak uygulanan Akademik Başarı Testi'nden aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı fark yoktur.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H₀₂: Fen ve Teknoloji deneylerinde klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test olarak uygulanan Akademik Başarı Testi'nden aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı fark yoktur.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H₀₃: Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test olarak uygulanan Akademik Başarı Testi'nden aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı fark yoktur.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H₀₄: Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencileri ile klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencilerinin son test olarak uygulanan Akademik Başarı Testi'nden aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı fark yoktur.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H₀₅: Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanan deney grubu

öğrencileri ile klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencilerinin ön test olarak uygulanan Bilimsel Süreç Becerileri Testi'nden aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı fark yoktur.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H₀₆: Fen ve Teknoloji deneylerinde klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test olarak uygulanan Bilimsel Süreç Becerileri Testi'nden aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı fark yoktur.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H₀₇: Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test olarak uygulanan Bilimsel Süreç Becerileri Testi'nden aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı fark yoktur.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H₀₈: Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencileri ile klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencilerinin son test olarak uygulanan Bilimsel Süreç Becerileri Testi'nden aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı fark yoktur.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H₀₉: Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencileri ile klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencilerinin ön test olarak uygulanan Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği'nden aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı fark yoktur.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H₀₁₀: Fen ve Teknoloji deneylerinde klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test olarak uygulanan Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği'nden aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı fark yoktur.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H₀₁₁: Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test olarak uygulanan Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği’nden aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı fark yoktur.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

H₀₁₂: Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencileri ile klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencilerinin son test olarak uygulanan Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği’nden aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı fark yoktur.

$$\mu_1 - \mu_2 = 0$$

1.5. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, ilköğretim 8. sınıf Fen ve Teknoloji dersi “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesi deneylerinde deney raporu olarak V-diyagramı kullanımının, klasik deney raporları kullanımına kıyasla öğrencilerin akademik başarı düzeyleri, bilimsel süreç becerileri ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumları üzerinde anlamlı düzeyde bir etkisinin olup olmadığını araştırmaktır.

1.6. Araştırmanın Önemi

V-diyagramları, öğrencilerin teorik bilgileri ile laboratuvar çalışmaları arasında ilişki kurmalarını sağlayarak; temel kavramların doğru anlaşılmasını, öğrenci başarısının iyi bir şekilde ölçülmesini ve değerlendirilmesini sağlar. Ayrıca, öğrenciye laboratuvar öncesinde deney ile ilgili hazırlık yapmasına da fırsat verir. Böylece laboratuvarlar, öğrencilerin, bilgileri yapılandığı gerçek öğrenme ortamlarına dönüşebilir (Nakiboğlu ve Meriç, 2000).

V-diyagramlarında eski bilgiler üzerine yeni bilgiler eklenerek, bilgi tekrar yapılandırılır. V-diyagramı oluşturan tüm elemanlar birbirleriyle aktif etkileşim halindedir. V-diyagramları sayesinde öğrenciler yaptıkları laboratuvar çalışmasından

sonra gözlemledikleri durumlarla daha önceki bilgileri arasındaki ilişkileri aynı anda görebilirler. Bu nedenle de bilgilerin kayıtları daha düzenli olduğundan, öğrenme de daha düzenli ve kalıcı olmaktadır (Atılboz ve Yakışan, 2003). Laboratuvarların öğrencilerin bilgilerini yapılandırdıkları ve anlamlı öğrenmenin gerçekleştiği etkili öğrenme ortamları haline gelmesi bakımından, Fen ve Teknoloji dersi deneylerinde V-diyagramı kullanımı büyük önem taşımaktadır. Bu araştırmada ilköğretim düzeyinde deney raporu olarak V-diyagramlarının daha etkin kullanımı hedeflenmiştir.

Ülkemizde ilköğretim Fen ve Teknoloji deneylerinde deney raporu olarak V-diyagramı kullanımı ile ilgili yapılan araştırmalar yetersiz sayıdadır. Yapılan bu araştırmada ilköğretim 8. sınıf Fen ve Teknoloji dersi “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesi deneylerinde V-diyagramı kullanımının, klasik deney raporları kullanımına kıyasla öğrencilerin başarı düzeyleri, bilimsel süreç becerileri ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumları üzerine etkisi incelenmiştir. Yapılan bu araştırmadan elde edilen bulguların, bundan sonraki dönemlerde yapılacak çalışmalara ışık tutması beklenmektedir.

1.7. Varsayımlar

1. Seçilen örneklemin, evreni temsil ettiği ve sonuçların genellenebileceği varsayılmaktadır.

2. Öğrenciler araştırma sırasında uygulanacak ölçme araçlarını gerçek bilgi ve düşüncelerini yansıtacak şekilde ve içtenlikle yanıtlamışlardır.

3. İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinden oluşan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, kontrol altına alınamayan içsel ve dışsal değişkenlerden (zekâ, ilgi, sosyo-ekonomik düzey, zaman, öğrencilerin derse aç, isteksiz, yorgun gelmeleri vb.) eşit düzeyde etkilenmişlerdir.

4. Deney grubu ve kontrol gruplarındaki öğrenciler uygulama süresince araştırmanın sonucunu etkileyecek bir etkileşimde bulunmamışlardır.

5. Uygulama sırasında öğretmen her iki gruba da yansız davranmıştır.

6. Araştırma sırasında öğrenciler sınıf dışından yardım almamış ve ek çalışma yapmamışlardır.

1.8. Sınırlılıklar

1. Bu araştırmanın örneklemi, 2009–2010 eğitim - öğretim yılının II. döneminde, ilköğretim 8. sınıfta öğrenim gören farklı 2 şubedeki öğrenciler ile sınırlıdır.

2. Araştırma, Erzurum ilinde bulunan bir okul ile sınırlıdır.

3. Araştırmanın uygulama süresi hem deney, hem de kontrol grubunda 4 hafta, 16 ders saati ile sınırlandırılmıştır.

4. Hazırlanan Akademik Başarı Testi soruları ve yapılan etkinlikler, ilköğretim 8. sınıf Fen ve Teknoloji Öğretim Programı, “Canlılar ve Hayat” öğrenme alanı, “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesi ile ilgili kazanımlar ile sınırlıdır.

1.9. Tanımlar

V-diyagramı: Bilginin yapısı, doğası ve bilgiyi yapılandırma sürecini öğrenmeye yardım etmek amacıyla, Gowin tarafından 1977 yılında geliştirilen V şeklinde bir diyagramdır (Novak ve Gowin, 1984).

Anlamli Öğrenme: Öğrencilerin bir bilim adamı gibi ihtiyaç duyulan bilgiyi ortaya çıkarması ve değerlendirmeye yönelik etkinliklerde bulunması, aktif olarak bilgiyi temelden kurarak üretmeye çabalaması ve bunu uygun şekillerde tartışmaya sunması anlamli öğrenme olarak nitelendirilmektedir (MEB, 2005).

Bilimsel Süreç Becerileri: Fen bilimlerinde, öğrencilerin aktif olmasını sağlayarak öğrenmeyi kolaylaştıran ve kalıcılığını arttıran, kendi öğrenmelerinde

sorumluluk alma duygusunu geliştiren, ayrıca araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran temel becerilerdir (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997).

Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum: Bilimsel bir ürüne, okuldaki fen derslerine ya da bilimin, toplum ve bilim adamları üzerindeki etkisine karşı gösterilen duygular, inançlar ve değerler bütünü şeklinde tanımlanabilir (Osborne, 2003).

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Fen ve Teknoloji Eğitimi

Doğru ve Kıyıcı (2005) fen bilimlerini, “gözlenen doğayı ve doğa olaylarını sistemli bir şekilde inceleme, henüz gözlenmemiş olayları kestirme gayretleri” (s.2) olarak tanımlamaktadır. MEB (2005) ise, İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı’nda feni, “fiziksel ve biyolojik dünyayı tanımlamaya ve açıklamaya çalışan bir bilimdir. Bilimsel çalışmalar sonucunda organize, test edilebilir, objektif ve tutarlı bir bilgi bütünü oluşturulmuş ve oluşturulmaya devam edilmektedir” (s.7) şekilde tanımlanmıştır.

MEB (2005), İlköğretim Fen ve Teknoloji Programı’nın temel yaklaşımını ise şu şekilde ifade edilmektedir:

Fen, zannedildiğinin aksine, sabit ve kesin bir bilgiler bütünü de değildir. Bilimsel bilgiler, yeni deliller elde edildikçe fiziksel ve biyolojik dünyayı daha iyi açıklamak için sürekli gözden geçirilerek düzeltilir ve geliştirilir. Buna göre fenin, doğal dünyayı sistematik bir şekilde araştırarak elde edilen organize bir bilgi bütünü olduğu ve sürekli değişim geçirdiği söylenebilir. Bu yüzden, fen ve teknoloji öğretiminde, hedef bireylerin doğrudan keşif yoluyla doğru bilgiye ulaşmayı öğrenmesi, öğrendikçe dünyaya bakışını revize edip yeniden yapılandırması ve giderek öğrenme hevesini geliştirmesi çok önemlidir (s.7).

Bilimsel bilgiye günden güne sadece yeni bilgiler eklenmemektedir, aynı zamanda her gelişen olay ve durumda bilimsel bilgiler de sürekli gelişip değişmektedir. Bu nedenle fen eğitiminde önemli olan, öğrencilerin bilimsel araştırmaların doğasını anlamaları, sorgulama ile yeni bilgileri keşfetmelerinin sağlanmasıdır (Martin, 2001).

Fen ve teknoloji eğitimi bireylerde, üst düzey düşünme becerilerini kullanarak günlük hayatta karşılaşılan bir problemin çözüm yollarını araştırma ve bilimsel yöntemi kullanarak problemi çözebilme, eleştirel düşünme, doğru karar verme ve neden-sonuç ilişkisi kurma gibi becerilerin gelişmesini sağlar. Bu sayede, bireylerin etraflarında gelişen problemlerle başa çıkmaları ve çevreye uyum sağlamaları kolaylaşır.

2.1.1. Fen ve Teknoloji Eğitiminin Önemi

Günümüzde, fen ve teknoloji alanındaki gelişmelerin etkileri yaşamımızın her alanında belirgin bir şekilde görülmekte ve ülkelerin geleceği açısından fen ve teknoloji eğitiminin anahtar bir rol oynadığı artık kabul edilmektedir. Bu nedenden dolayı, gelişmiş ülkeler başta olmak üzere, bütün toplumlar sürekli olarak fen ve teknoloji eğitiminin kalitesini arttırmaya yönelik çalışmalar yapmaktadır (Çepni, 2008). Ülkeler, hızla gelişen dünyaya ayak uydurabilen ve bilgiyi üretebilen bireylerin yetiştirilmesi için fen öğretim programlarını geliştirmeye, öğretmen niteliklerini arttırmaya ve daha iyi fiziki şartlar ve öğrenme ortamları oluşturmaya yönelik çalışmalar yürütmektedir.

Bilimsel bilginin katlanarak arttığı bilgi çağını yaşadığımız günümüzde, eğitim sistemindeki temel amaç, öğrencilerimize var olan bilgileri aktarmaktan çok, bilgiye ulaşma becerilerini kazandırmak olmalıdır. Bu ise, ezberlemek yerine kavrayarak öğrenme, karşılaşılan yeni durumlarla ilgili problemleri çözebilme ve bilimsel yöntem süreç becerileri gibi üst düzey zihinsel süreç becerileriyle olur. Fen dersleri ise bu özelliklerin kazandırıldığı derslerin başında gelir. Bu derslerde bireylerin hayata kolay uyum sağlamaları, içinde bulundukları çevreyi çok iyi gözlemlemelerine ve mümkün olduğunca olaylar arasında neden-sonuç ilişkilerini kurarak sonuca ulaşma yollarını öğrenmelerine bağlıdır. Bu nedenle fen dersleri, öğrencilerin çevrelerini bilimsel yöntemlerle inceleyerek olay ve durumlar karşısında objektif düşünme ve doğru kararlar verme alışkanlığı kazanmalarını sağlamalıdır (F. Kaptan, 1998).

Doğru ve Kıyıcı'ya (2005) göre, fen eğitiminin etkili öğretimi için üç önemli faktör vardır. Bunlar; fen tutumları, bilimsel süreç becerileri ve bilimsel bilgi şeklinde sıralanabilir:

Fen Tutumları: Doğru ve Kıyıcı'ya (2005) göre tutumlar, “bireylerin insanlara, nesnelere, konulara, olaylara karşı olan zihinsel meyilleridir” (s.3) şeklinde tanımlanmıştır. Tutumlar olumlu ya da olumsuz yönde olabilir. Fene karşı olumlu tutumda olan öğrenciler, derslere ve etkinliklere karşı daha istekli ve meraklı bir şekilde katılacaklardır. Böylece daha kalıcı öğrenmeler gerçekleşecektir.

Bilimsel Süreç Becerileri: Bilimsel yöntemi kullanarak bilgiye ulaşma ve bilgi üretme becerileri bilimsel süreç becerileri olarak adlandırılır. Bilimsel yöntem ile problemlerin çözümünde bilimsel yol ve mantıksal yaklaşım kullanılır (Arslan ve Tertemiz, 2004).

Bilimsel Bilgi: Bilimsel yöntemlerle kanıtlanmış, herkes için aynı anlamı taşıyan bir kişiye ya da topluma özgü olmayan evrensel bilgiye bilimsel bilgi denir. Bilimsel bilgi gelişmeye, değişmeye ve tartışmaya açıktır. Bu nedenle bilimsel bilgi mutlak gerçek olmayabilir (Temizyürek, 2003).

2.1.2. Fen ve Teknoloji Öğretiminin Amaçları ve Fen Okuryazarlığı

Hayatımızın hemen hemen her alanında karşımıza çıkan teknolojik gelişmeler bizleri fen alanında daha bilgili ve bilinçli olmaya zorlamaktadır. Fen alanında sürekli üretilen bilgiler, teknolojik gelişmelerin artmasını sağlamakta ve buna paralel olarak insanoğluna sunulan alternatifler de artmaktadır. Bu nedenledir ki günümüzde artık bireyler günlük hayatlarındaki olayları araştıran, kritik düşünebilen, karşılaştıkları problemleri bilimsel yollardan çözebilen, doğru karar verme becerileri gelişmiş bireyler olarak topluma kazandırılmalıdır. Fenin en önemli amaçlarından birisi bilimsel düşünebilen yani bilimsel okuryazar bireylerin topluma kazandırılmasıdır (Ergin, Şahin Pekmez ve Öngel Erdal, 2005).

MEB (2005), İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nda fen ve teknoloji okuryazarlığının genel tanımı, “bireylerin araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerileri geliştirmeleri, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları, çevreleri ve dünya hakkındaki merak duygusunu sürdürmeleri için gerekli olan fenle ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin bir bileşimidir.” (s. 5)

şekilde ifade edilmiştir.

Doğru ve Kıyıcı (2005), fen okuryazarı bir bireyde olması gereken özellikleri aşağıdaki şekilde sıralamaktadır:

1. Gündelik yaşamda merak duydukları olaylara ilişkin sorular sorup cevap vermeye çalışır.
2. Dijital çağ toplumunda yerini alabilmek için ihtiyacı olan süreç ve kavramlarla ilgili bilgiye sahiptir.
3. Doğa olaylarını kestirme, açıklama ve tanımlama yeteneklerine sahiptir.
4. Bilimsel bilginin ortaya çıkartılmasında kullanılan yöntemlere dayalı olarak bilimsel bilginin kalitesi hakkında kararlar verebilir.
5. Yapılan bilimsel çalışmaları anlayabilir ve sonuçları hakkında fikirler üretmek yorumlarda bulunabilir.

MEB (2005), İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nın vizyonunu; "bireysel farklılıklar ne olursa olsun bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesi" (s. 5) şeklinde belirtmiştir. MEB'e (2005) göre, öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetiştirilebilmeleri için aşağıda belirtilen yedi boyutun dikkate alınması gerekmektedir. Bu boyutlar:

1. Fen ve teknolojinin doğası
2. Anahtar fen kavramları
3. Bilimsel süreç becerileri
4. Bilimsel ve teknik psikomotor beceriler
5. Bilimin özünü oluşturan değerler
6. Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre ilişkileri
7. Fen'e yönelik tutum ve değerler

Öğrencilerin fen ve teknolojinin doğasını anlayabilmesi, fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkisini kavrayabilmesi, fene yönelik ilgi ve tutum geliştirebilmesi, kısaca fen okuryazarı olabilmesi için anahtar fen kavramlarını öğrenmiş olması gerekmektedir. Bu nedenle fen eğitiminde birinci amaç, öğrencilere diğer altı boyut çerçevesinde fen kavramlarını öğretmek olmalıdır (Kavak, Tufan ve Demirelli, 2006).

Fen eğitimin 5 temel amacını Doğru ve Kıyıcı (2005) aşağıdaki gibi sıralamıştır:

1. *Bilimsel bilgileri bilme ve anlama*: Öğrencilere bilgiler doğrudan verilmemeli; öğrenciler, bilimsel bilgileri bir bilim adamı gibi çalışarak kendi başlarına keşfetmeli ve fen bilimlerinin tarihi ve felsefesini iyi bilmelidirler.

2. *Araştırma ve keşfetme (Bilimsel süreçler)*: Öğrenci, günlük hayatta karşılaştığı bir problem karşısında çözüm üretirken belirli kalıplaşmış hipotezler doğrultusunda değil de kendisi araştırarak, gözlem ve deneyler yaparak, yeni bilimsel bilgileri keşfetmelidir.

3. *Hayal etme ve oluşturma*: Öğrenciler, bilgi edinmek istedikleri konular ile ilgili hipotezler kurup, bu hipotezler doğrultusunda inceleme ve araştırma yapabilmeliler; olasılıkları hayal edip, tahminlerde bulunabilmelidirler. Böylece elde edilen verilerle yeni, orijinal şeyler ortaya çıkarabilmelidir.

4. *Duygulanma ve değer verme*: Öğrencilerin, öğrendikleri her yeni bilgi karşısında merak ve heyecanları daha fazla artacak; çünkü, fen bilgisinin her konusu hayatın bir parçası olduğu için öğrenilen bilgiler öğrenciler için daha değerli olacaktır. Bu da onların öğrenme isteklerini pozitif yönde etkileyecektir.

5. *Kullanma ve uygulama*: Fen bilgisi öğretiminin en önemli amaçlarından birisi de öğrencilerin edindikleri bilimsel bilgileri günlük hayata transfer edebilmelerini sağlamaktır.

MEB (2005), tüm vatandaşların fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesini amaçlayan Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nın genel amaçlarını ise aşağıdaki gibi sıralamaktadır:

Öğrencilerin;

- Doğal dünyayı tanımaları ve bunun hazzı ile heyecanlanmalarını sağlamak,
- Hızla gelişen bilim ve teknolojiyi takip etmeleri sağlanarak merak duygusunu geliştirmelerini sağlamak,
- Fen ve teknolojinin doğasının; fen, teknoloji, toplum ve çevre arasında oluşan aktif etkileşimin kavranmasını sağlamak,
- Bilimsel araştırma becerileri kazanmaları sağlanarak, yeni bilgilerini yapılandırma süreçlerini anlamalarını sağlamak,
- Günlük yaşantısında karşılarına çıkan her problemde fen ve teknolojiyi kullanarak yeni bilgi elde etme sürecine yardım etme,
- Fen ve teknolojiyle ilgili sosyal, ekonomik, etik, kişisel, sağlık, çevre boyutundaki sorunları fark etmelerinin ve bilinçli bir birey olarak sorumluluk almalarını sağlamak,
- Yaşamlarının sonraki dönemlerinde eğitim ile meslek seçimi gibi konularda, fen ve teknolojiye dayalı meslekler hakkında bilgi, deneyim, ilgi geliştirmelerini sağlayabilecek alt yapıyı oluşturmak,
- Öğrenmeyi öğrenmelerini ve yaşam boyu öğrenen bireyler olarak mesleklerin değişen özelliklerine uyum gösterebilmelerini sağlamak,
- Bilimsel süreç becerilerini kullanarak daha sağlıklı kişisel kararlar almalarını sağlamak,
- Mesleklerinde de bilgi, anlayış ve becerilerini kullanarak ekonomik açıdan verimliliklerini arttırmalarını sağlamak.

Bu amaçları gerçekleştirmek ve derslerinin daha kalıcı ve etkili bir şekilde öğrenilmesi ve bunların günlük hayatta uygulanabilmesi için öğrenci bizzat kendisi yaparak, yaşayarak öğrenmeli ve yeni bilgileri kendisinde var olan bilgilerinin üstüne yapılandırmalıdır (İşman, Baytekin, Balkan, Horzum ve Kıyıcı, 2002).

2.2. Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı Nedir?

Günümüzde ülkeler, yeni bilgilere ulaştıkça yeni teknolojiler üretmekte; geliştirdikleri teknolojileri tekrar yeni bilgilere ulaşmakta kullanmaktadır. Gelişen teknoloji sayesinde dünyanın herhangi bir yerindeki bilgiye rahatlıkla ulaşabilmekteyiz. Böylece ülkeler her alanda kendilerini sürekli değiştirmekte ve geliştirmektedir. Buna paralel olarak toplumların beklentileri ve ihtiyaçları da değişmektedir. Bilgiyi belleğimize atıp saklamak artık önemini yitirmiş, gerekli bilgilerin nereden ve nasıl bulunacağını öğrenilmesi ve yeni bilgilerin temelden kurarak üretilebilmesi önem kazanmıştır.

Sürekli değişen dünya, yenilikleri ve gelişmeleri yakından takip eden ve kendi üzerine düşen görevlerin farkında olup yerine getiren bireylere ihtiyaç duymaktadır. Bir toplumun dünya ile bir gelişebilmesi için bireylere bilgilerin, inançların ve duyguların doğrudan aktarılması yeterli değildir (Şaşan, 2002). İşyerleri çalışanlarının sadece söylenenleri yapabilecek düzeyde bilgileri olmasını değil aynı zamanda sosyal yönlerinin güçlü olmasını, diğer kişilerle etkili iletişim kurabilme ve farklı konularda ortak çalışıp fikir üretme, bilgiyi seçebilme, toplayabilme ve kullanabilme gibi becerilerinin olmasını da beklemektedir. Günümüz toplumlarında ve çalışma hayatındaki hızlı değişimler ve gelişmeler, kişilerin yaşam boyu öğrenen ve edindiği bilgileri sürekli yapılandırmasını bilen uzmanlar olmasını gerektirmektedir (Atasoy, 2004).

Bu gelişmeler sonucu, çeşitli ülkeler uygulanan eğitim programlarını düzeltme ya da köklü değişiklikler yapma yoluna gitmişlerdir. Sadece ders kitaplarında var olan bilgiyi aktaran konumundaki öğretmeni merkez alan eğitim yaklaşımları yerine; öğrenciyi aktif kılan ve merkeze alan eğitim anlayışları benimsenmeye başlanmıştır (Hand ve Treagust, 1991; akt: Orhan ve Bozkurt, 2005). Bu gelişmeler sonucunda,

MEB, yapılandırmacı yaklaşımı benimsemiş ve 2004 yılında ilköğretim öğretim programlarını bu yaklaşım çerçevesinde hazırlamıştır.

Yapılandırmacı yaklaşım, öğrenenin bilgiyi zihninde nasıl yapılandığı, yapılandırma sırasında hangi süreçlerin işlediğini ve bu süreci etkileyen etmenlerin neler olduğunu açıklamaya yarayan bir kuramdır (Fer ve Cırık, 2007). Yani yapılandırmacılık, öğretimle ilgili bir kuram değil, bilginin yapısı ve öğrenmenin nasıl gerçekleştiği ile ilgili bir kuramdır. Bu kuram bilgiyi temelden inşa etmeye dayanır (Demirel, 2006).

Yapılandırmacılığa göre bilgi, çeşitli iletişim kanallarıyla veya duyu organlarımızla dış dünyadan edilgin olarak aldığımız bir şey değildir. Tersine; bilgi, öğrenen tarafından yapılandırılıp üretilir ve üretilen bu yapılar kişiye özgüdür (Açıkgöz 2006). Her üretilen bilgi, bir sonraki bilginin yapılandırılması için zemin oluşturur. Çünkü, her yeni bilgi önceden var olan bilgiler üzerine inşa edilir. Yapılandırmacı yaklaşım, bireyde var olan bilgi ile yeni olan bilgiler arasında bağ kurma ve bütünleştirme sürecidir. Ancak bu süreçte, bilgiler sadece üst üste yığılarak birikmez. Birey, bilgiyi gerçekten yapılandırmışsa, kendi yorumunu katarak bilgiyi temelden inşa edecektir (Şaşan, 2002).

Yapılandırmacı yaklaşımda öğrenenler daima aktif rol oynamaktadır. Dinleme, okuma ya da günlük çalışmalar yerine tartışma, hipotezler oluşturma, araştırma ve inceleme sürecine aktif katılma ve bakış açıları geliştirme ile öğrenme gerçekleştirilir. Öğrenciler, öğretmenlerinin rehberliğinde bilgiyi oluştururlar ya da tekrar keşfederler. Yapılandırmacılıkta sosyal etkileşim çok önemlidir. Öğrenenler, bilgileri bireysel değil diyalog kurarak yapılandırırlar (Perkins, 1999). Öğrencilerin zamanlarının çoğu okulda geçmektedir. Bu nedenle öğrenme ortamlarının, öğrencilerin birbirleriyle etkileşimini gerçekleştirebilecekleri, işbirliğinin özendirildiği, diğer disiplinlerle olan etkileşimin arttırıldığı, öğrencinin daha fazla risk alarak ve verilen göreve karşı istekli olması sağlanarak mevcut bilgilerine meydan okudukları bir yer olması sağlanmalıdır (Brooks ve Brooks, 2001).

2.2.1. Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımıyla Fen ve Teknoloji Öğretimi

Geçmişten bu yana bilginin doğası hakkında kabul edilen ilkelerin değişmesi, öğrenme ve öğretme sürecini de etkilemiş ve eğitim anlayışının değişmesine neden olmuştur. Tarihsel sıraya göre davranışçı, bilişselci, sosyal bilişselci ve en son da yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı eğitime damgasını vurmuştur. Son zamanlarda yapılan fen eğitimi araştırmaları, fen eğitiminin amaçlarını gerçekleştirmede yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının faydalı olduğunu vurgulamaktadır. Bu nedenle MEB, 2004 yılında, ilköğretim programlarında köklü değişiklikler yapma yoluna gitmiş ve diğer öğrenme kuramlarını reddetmemekle beraber, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına ağırlık vermiştir (MEB, 2005).

Bilginin hızla arttığı ve buna paralel olarak teknolojinin hızla ilerlediği çağımızda olayları araştıran, fikirleri inceleyen, üretken bireylerin yetiştirilmesi gerekmektedir. Bu nedenle, fen eğitimine gereken önem verilmeli, daha etkili yaklaşımların seçilmesi gerekmektedir. Bireyin bilgiyi kurmada aktif bir role sahip olduğunu vurgulayan Piaget'in bilişsel gelişim kuramına dayanan yapılandırmacı yaklaşım; öğrencinin önceki bilgilerini kullanarak, yeni bilgilerini bizzat kendisinin oluşturduğunu öne sürer (Köseoğlu ve Kavak, 2001).

Yapılandırmacı yaklaşımının fen ve teknoloji eğitiminde uygulanması ile öğrencilerin karşılaştığı problemlerin çözümünde kalıplaşmış bilgileri kullanarak çözüm üretmeye çalışmaları yerine, öğrencilerin keşfederek, hipotezler kurarak ve elde ettiği sonuçları bir bilim adamı gibi yorumlayarak problemin çözümüne ulaşmaları sağlanır. Bu şekilde öğrenciler bilimsel düşünerek, bilimsel bilgileri önceki bilgileri ile ilişkilendirerek yapılandırırlar (İşman ve diğerleri, 2002).

Colburn'e (2000) göre, yapılandırmacı yaklaşımın ilkelerini kullanarak etkili bir fen eğitimi için şunlar gerekmektedir:

1. Fen eğitiminde sınıflar, öğrencileri aktif kılan etkinliklerin merkezidir. Fakat bu etkinlikler yemek tarifi kitapları gibi yönergeleri içermemelidir. Çünkü öğrenciler etkinlik sırasında basit yönergeleri takip ettiklerinde ön bilgilerini kullanma gereği duymazlar. Bu nedenle, fen eğitiminde öğrencileri açık uçlu aktivitelerle meşgul ederek,

ön bilgilerini kullanmaya teşvik edilmelidir. Bu şekilde öğrenciler kendi fikirlerindeki kusurları görerek, daha çok alternatif açıklama üretecektirler.

2. Fen eğitiminde işbirlikli öğrenme önemlidir. Öğrenciler, fikirlerini birbirleriyle paylaşabilir ve birbirlerini düşünmeye zorlayan sorular yöneltebilirler. Bu şekilde öğrenciler problem çözümlerinde yeni bakış açıları geliştirebilirler. Öğrenci açısından arkadaşlarının soru sorması, öğretmenin sormasından daha az tehdit edici olarak görülebilir.

3. Fen eğitiminde sorular öğrencilerin ne düşündüklerini ortaya çıkarmada ve zihinlerinde kavramsal değişimin meydana gelmesini teşvik etmede önemli bir noktadır. Yöneltilen sorular “bu konu hakkında ne düşünüyorsun?” ya da “neyi fark ettin?” gibi açık uçlu sorular olduğunda öğrencilerin dünyaya bakış açıları ve bazı yanlış anlamaları hakkında bilgi sahibi olunur. Bazı sorular ise üst düzey düşünmeyi gerektirir ve öğrencilerin bu tür soruları cevaplaması için onlara zaman vermek gerekir.

4. İspatlar, öğrencilerin önceden sahip olduğu önyargılar hakkında düşünmeyi teşvik eder. Bazı ispatlar öğrencilerin tahminleriyle tutarsızlık gösterebilir. Bu nedenle, öğrenciler gördüklerini açıklamaya çalışırlar. Bazı ispatlarda ise öğretmen, ispattan önce öğrencilerin tahminlerini alarak, öğrencilerin ön bilgilerini kullanmaya zorlar.

5. Fen eğitiminde yapılandırmacı sınıflar, dersi ve ders kitaplarını derinlemesine tartışır ve bu sayede sınıftaki ses ortaya çıkar. Ders ve ders kitapları tek başına öğrencilerin fikirlerini değiştirmesi açısından etkisizdir. Konu ile ilgili öğrencilerin farkındalığı oluşmuş ve fikir üretmişlerse, ders kitapları o zaman daha etkili olabilir.

6. Değerlendirme yapılandırmacılığın çatısıdır. Öğrenciler, bir laboratuvar aktivitesi veya gerçek bir problem durumuna çözüm yolu ararken değerlendirilebilir. Bu tür değerlendirmede öğrencilerin, neyi, nasıl ve neden yaptıkları açık uçlu sorularla tespit edilebilir.

2.3. Laboratuvarın Fen Eğitimindeki Rolü ve Önemi

Fen bilimleri büyük oranda gözlem ve deneylerle ulaşılan genellemelere dayandığından deneysel bilimler olarak da bilinmektedir. Deneysel çalışmalarda varlıkların, durumların ya da olayların belirli özellikleri uygun koşullar altında gözlenir ve ölçülür. Elde edilen sonuçlar neticesinde genellemelere, genellemelerden de bilimsel yasalara ulaşılır (Kırpık ve Engin, 2009). Laboratuvar çalışmaları, fen derslerini diğer derslerden ayıran özelliklerden biridir. Laboratuvar çalışmalarıyla öğrencilerde bilimsel düşünme yeteneği geliştirilmeli, öğrencilerin çevrelerinde olup biten olayları açıklayıp yorumlama yeteneğini kazandırılmalı ve günlük hayatta karşılaştıkları problemlere çözüm üretme becerisi oluşturmaları sağlanmalıdır (Hamurcu, 1998).

Bozkurt, Orhan ve Kaynar'a (2008) göre, fen eğitimi için laboratuvar çeşitli araç ve gerecin kullanımıyla öğrenilmesi gereken konu ya da kavramın öğrenciye bireysel ya da küçük gruplar halinde, çeşitli yöntem ve tekniklerle öğretilmeye çalışıldığı yerlerdir. Laboratuvarların okullarda oluşturulmasının öğrencilerin öğrenme süreçlerini kolaylaştırması açısından çok büyük öneme sahip olduğu söylenebilir. Laboratuvar çalışmalarıyla öğrencilerin gözlem yapma, üst düzey düşünme, yorumlama, değerlendirme, karşılaştırma ve sonuç çıkararak yeni fikirler ortaya koyma gibi becerileri geliştirmeleri amaçlanmaktadır.

Hofstein ve Lunetta'ya (2003) göre ise fen laboratuvarları, öğrencilerin bilimsel kavramları anlamalarını, sorgulama becerilerini ve fen algılamalarını geliştirdikleri çeşitli öğrenme ortamlarının merkezidir. Fen laboratuvarları öğrencilerin bilimsel olguları araştırmak için işbirlikli öğrenme gruplarında çalışabildikleri eşsiz öğrenme ortamlardır. Ayrıca laboratuvar çalışmaları öğrencilerin sosyal ilişkilerinin yanı sıra olumlu tutumu ve bilişsel gelişimi arttıran bir potansiyele sahiptir. Lazarowitz ve Tamir'e (1994) göre, okul laboratuvarları geleneksel sınıflara göre daha az resmi yapıdadır. Böylece öğrenciler daha üretken, birbirleriyle işbirliği içinde ve pozitif öğrenme ortamlarında bilgiyi yapılandırma olanağına sahiptirler.

Tobin'e (1990) göre ise, laboratuvarda öğrenciler hipotezler ortaya atarak veri toplar, bunları yorumlar ve sonuca varırlar. Eğer üretilen sonuçlar beklenen sonucu desteklemezse, öğrenciler yeni hipotezler ortaya atarak yeni sonuçlara ulaşırlar.

Öğrencilere laboratuvarlarda uygun ortamlar yaratılarak, araç-gereç ve materyalleri kullanmaları için fırsat verilirse, bilimsel kavramları zihinlerine inşa ederek anlamlı öğrenme gerçekleşir.

Laboratuvar çalışmalarının yapılmadığı durumlarda birçok soyut olan fen kavramları öğrenciler tarafından anlaşılmamakta ve kalıcı alışkanlıklar haline getirilememektedir (Ayas, Çepni ve Akdeniz, 1995). İşte fen öğretiminde öğrencinin kendisinin görerek, yaparak, yaşayarak ve hissederek öğrenmesinin gerçekleştiği ortamlar laboratuvarlardır. Özellikle ilköğretim düzeyindeki öğrencilerinin soyut kavramları anlamaları zor ve karmaşık olduğundan yaparak, yaşayarak ve görselleştirerek kavramları öğrenmeleri büyük önem taşır (Bozkurt ve diğerleri, 2008).

Yapılandırmacı yaklaşımında laboratuvarlarda öğrencilerin sahip oldukları ön bilgilerden yola çıkarak zihinlerinde oluşturdukları yeni bilgilerinin kullanımı esastır. Öğrenciler bir problem ile karşılaştıklarında bilim adamı edasıyla problemi çözmeleri beklenir. Bu şekilde öğrenciler bilginin oluşturulmasında bilimsel süreç becerilerini kullanıp sahip olduğu kavramları uygulama olanağı bulur (Aydoğdu, 2005). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımında öğrenciler bilgileri ezberlemek yerine, önceden var olan bilgileri ile ilk elden somut yaşantılar kazanarak ve sahip oldukları yeni bilgiler arasında bağ kurarak zihinlerinde yeni yapılar inşa ederler. Böylece laboratuvar da öğrenci aktif rol alarak, kendi öğrenme etkinliklerini planlayıp yapma fırsatı verilir.

Tüm bu anlatılanlar göz önüne alındığında yapılandırmacı yaklaşımın benimsendiği, öğrencilerin daha aktif bir şekilde öğrenme süreçlerine katıldığı programlar oluşturulmuştur. Bu anlayışın fen alanına yansısıyla öğrencinin bilgiyi hazır olarak alması değil daha fazla araştırma, inceleme ve keşfetme yapmasını sağlamak amaçlanmaktadır. Artık öğrenciler bilgiyi, deneyerek ve keşfederek bizzat kendileri oluşturmakta; öğretmenler ise bu süreçte öğrenciye rehberlik etmekte ve onları desteklemektedirler. Bu gerçekler ışığında, uygulamalı fen öğretimine yani fen laboratuvarı çalışmalarına verilen önem artmıştır (Ergin ve diğerleri, 2005).

2.4. Fen Öğretiminde Laboratuvarın Kullanım Amaçları

Çocuklar etraflarındaki çoğu şeyi merak ederler. Dünya hakkında bildiklerinin daha fazlasını öğrenmek için kendilerine göre çeşitli yollarla gözlem yaparlar. Bu bağlamda, öğrencilerin kendi sorgulamalarının devamının sağlanması için, onların cesaretlendirilmesi gerekmektedir. Bu şekilde laboratuvarlarda onları zorlamak yerine, sahip oldukları doğal merak duygusunu geliştirerek, onların bilgilerini genişletmeleri sağlanır (Millar, 1998).

Fen eğitiminin amacı, öğrencilerin doğal dünyayı anlamalarına yardımcı olmaktır. Fen öğretiminde laboratuvar çalışmaları ile öğrencilerin gerçek nesneler ve materyaller ile etkileşim içinde olacakları ve gözlem yapabilecekleri aktiviteler düzenlenerek, çevrelerinde olup bitenlerle ilgili günlük bilgileri inşa etmeleri sağlanabilir. Laboratuvarın temel amacı, öğrencilere gerçek nesneler ve gözlemlenebilir olaylar ile fikirler arasında bağlantı kurmaya yardımcı olmaktır (Millar, Tiberghien ve Le Maréchal, 2003). Fen dersleri laboratuvar çalışmaları olmaksızın etkili bir şekilde yürütülemez. Etkili bir fen öğretimi için, soyut kavramların somutlaştırılması ve öğrenilen teorik bilgilerin günlük yaşamla ilişkilendirilmesi gerekmektedir. Öğrencilerin derste öğrendikleri bilgileri, yaşamlarında uygulamaya koyabilmesi laboratuvar çalışmalarıyla mümkündür (Çepni ve Ayvacı, 2008a).

Hoftsein ve Lunetta'ya (1982) göre laboratuvarlar, öğrencilerin ilgi, tutum ve meraklarının sürdürülmesinin sağlanması; yaratıcı düşünme ve problem çözme gibi üst düzey becerilerinin geliştirilmesi; bilimsel düşüncelerinin ve bilimsel yöntemi kullanmalarının desteklenmesi, kavramsal anlamayı ve uygulamaya dönük becerilerini geliştirmeyi amaçlamaktadır.

Laboratuvar kullanımının amaçları Çepni ve Ayvacı (2008a) tarafından aşağıdaki şekilde özetlemiştir:

1. Öğrencilere bilimin özünü ve bilimsel yöntemi kavratmak,
2. Problem çözme becerilerini geliştirmek,
3. Etrafımızda olan günlük olayların farkında olup, onları incelemek

4. Teknik becerilerin ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmek,
5. Analiz ve genelleme yapma kabiliyetini arttırmak,
6. Derse karşı tutumu arttırmak,
7. Dersin bir düzen dahilinde işlenmesini sağlamak,
8. Bilimsel bilginin yeni araştırmalarla değişebileceğinin farkına varılmasını sağlamak,
9. Öğrencilerin bilim adamı olma ve araştırma, inceleme yapmaya karşı olumlu tutumlarını arttırmak.

2.5. Laboratuvar Uygulamalarının Yararları

Laboratuvar yönteminin öğrencilerde; fene karşı olumlu tutum, üst düzey düşünme becerisi ve teknik becerilerin gelişmesi gibi birçok olumlu etki yaptığı bilinmektedir. Lazarowitz ve Tamir (1994), laboratuvar uygulamaları sayesinde, öğrencilerin birbirleriyle olan sosyal ilişkilerinin güçlendiğini; derse karşı pozitif tutum oluşturdıklarını ve öğrencilerin bilişsel gelişiminin arttıklarını ileri sürmüşlerdir. Hofstein ve Lunetta (1982) da, öğrencilerin laboratuvar uygulamaları sırasında zevkle ve isteyerek görev aldıklarını ve fen derslerine karşı olumlu tutum geliştirdiklerini belirtmişlerdir.

Wellington (1998), laboratuvarın yararlarını bilişsel, duyuşsal ve beceri yönünden incelemiştir:

- *Bilişsel Yönü:* Laboratuvar çalışmaları, öğrencilerin bilimi anlamalarını ve bilimsel teori ve yasaları göz önüne getirerek, kavramsal gelişimlerini sürdürmelerini sağlar.

- *Duyuşsal yönü:* Laboratuvar çalışmaları, öğrenciyi motive eder ve heyecanlandırır; derse karşı ilgi ve coşku oluşturur.

- *Beceri Yönü:* Laboratuvar çalışmaları sadece el becerilerini geliştirmez; aynı

zamanda, gözlem yapma, ölçme, tahmin yürütme ve sonuç çıkarma gibi üst düzey becerileri de geliştirir.

Bozkurt ve diğerlerine (2008) göre, fen öğretiminde laboratuvar uygulamalarının sağladığı yararlar aşağıdaki şekilde sıralanmıştır:

- ✓ Öğrencilerin somut materyaller kullanarak soyut kavramları somutlaştırmasını ve deneyim kazanmalarını sağlar.
- ✓ Öğrenciler, laboratuvar da gruplar halinde çalışarak sosyal iletişimlerinin gelişmesi de sağlanmış olur.
- ✓ Laboratuvar da yapılan çalışmalar öğrencilerin el becerileri ve üst düzey düşünme becerilerinin gelişmesini sağlar.
- ✓ Öğrencilerin fene karşı olumlu tutum geliştirmelerini sağlar.
- ✓ Öğrencilerin, bilimsel yöntemi öğrenmelerini sağlar.
- ✓ Öğrencilerin, çeşitli çalışmalarla bilimsel bilginin değişebileceği veya gelişebileceği sonucuna ulaşmaları sağlanır.

2.6. Fen Eğitiminde Laboratuvar Yaklaşımları

Laboratuvar çalışmaları, öğrencilerin ilk elden deneyimlerle öğrenme ve keşfetme sürecine katılmalarını ve öğrencilerin soru sorma, çözüm önerme, tahminlerde bulunma, verileri organize etme, örnekleri açıklama gibi uygulamalar içeren bilimsel araştırmaların içerisinde yer almalarını sağlar. Laboratuvar çalışmaları, öğrencilerin keşfetmeleri için gerekli aktivitelere katılıp bu aktiviteleri planlamalarına fırsat verir ve teknik becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur (Chiappetta ve Koballa, 2002). Bu nedenle laboratuvarlarda daha etkili ve daha kalıcı öğrenmenin sağlanması için çeşitli yaklaşımlar geliştirilmiştir. Bu yaklaşımlar, beş başlık altında incelenebilir (Ayas, Çepni ve Akdeniz, 1994):

- ✓ Tümdengelim (Doğrulama) Laboratuvar Yaklaşımı
- ✓ Tümevarım Laboratuvar Yaklaşımı
- ✓ Buluş (Araştırma) Esasına Dayalı Laboratuvar Yaklaşımı
- ✓ Teknik Becerileri Geliştirme Laboratuvar Yaklaşımı
- ✓ Bilimsel Süreç Becerileri Geliştirmeye Dayalı Laboratuvar Yaklaşımı

2.6.1. Doğrulama (Tümdengelim) Laboratuvar Yaklaşımı

Doğrulama laboratuvar yaklaşımı fen derslerinde belki de en yaygın olarak kullanılan laboratuvar yaklaşımıdır. Bu yaklaşımın amacı, sınıf ortamında tartışma ve okuma yoluyla verilen kavram, prensip ve yasaların daha sonra laboratuvar ortamında ispatlanmasıdır. Örneğin, bir biyoloji öğretmeni bakteri çeşitlerini anlatırken bu laboratuvar yaklaşımına başvurabilir. Öğrenciler düz anlatım yoluyla bakteri çeşitlerini öğrenmelerini takiben laboratuvar çalışmasıyla mikroskop altında bakteri çeşitlerini gözlemleyerek öğrendikleri bilgileri doğrularlar (Chiappetta ve Koballa, 2002).

Doğrulama laboratuvar yaklaşımı fen eğitiminde en sık kullanılan yaklaşımdır. Bu yaklaşımda laboratuvar kılavuz kitapları ya da öğretmenler, deneyin işlem basamaklarına ve verilerin nasıl toplanıp, ne şekilde analiz edileceğine dair ayrıntılı açıklamalar yapar. Kısacası bilginin tamamı verilir ve öğrencilerin tüm eylemleri yönlendirilir. Deneylerden elde edilen sonuçlar ise, gerçekleşmesi beklenen sonuçlar ile karşılaştırılır. Bu özellikleri ile bu tür bir laboratuvar çalışması yemek kitabından bakarak yemek yapmaya benzer. Böyle bir durumda ise öğrenciler bağımsız düşünemezler (Kanlı, 2007).

Bu yaklaşımın en önemli dezavantajlarından biri de, deneyin beklenenden farklı bir sonuç vermesi durumunda öğrencilerin bilimsel gerçeklere ve öğretmene olan güvenlerinin azalabileceğidir (Ayas, 1998). Bunun yanında bu yaklaşımın çeşitli avantajları da vardır. Özellikle bazı ilköğretim ikinci kademe öğrencileri, öğrenmeleri gereken kavramlardaki belirsizliği iyi tolere edemezler ve laboratuvar çalışmalarında neyi inceledikleri, neyi bulacakları ve nasıl bulacaklarını bilmeye ihtiyaçları vardır. Bu

nedenle, ne istendiği açıkça belirlenmemiş görevleri yapmakta zorluk çeken ilköğretim ikinci kademe öğrencileri için bu yaklaşım faydalı olabilir (Chiappetta ve Koballa, 2002).

2.6.2. Tümevarım Laboratuvar Yaklaşımı

Tümevarım laboratuvar yaklaşımı, doğrulama laboratuvar yaklaşımının tam tersidir. Tümevarım yaklaşımı; öğrencilerin sınıf ortamında konuyu öğrenmelerinden önce, laboratuvar ortamında ilk elden yaşantılar yoluyla; kavramlar, ilkeler ve kanunlar geliştirmesi için fırsatlar sunar. Fen öğretmenleri sıklıkla doğrulama laboratuvar yaklaşımını kullanmalarına rağmen, öğrencilerin kendi kavram ve ilkelerini inşa etmelerini sağlayan bu yaklaşımı da kullanmaları gerekmektedir (Chiappetta ve Koballa, 2002).

Bu yaklaşımda, laboratuvar çalışmalarıyla öğrenciler, ilke, kavram veya bilimsel genellemeleri bizzat kendileri bulmaya çalışır; sonuçlar sınıf ortamında tartışmaya açılır ve öğrencilere araştırılan konuyla ilgili bilimsel bilgiler verilerek konunun öğrenilmesi sağlanır. Öğrenci deney sonunda hangi sonuca ulaşacağını önceden bilmemektedir ve deneyin yapılması, verilerin toplanması ve yorumlanması öğrencilere bırakılır. Deneyde kullanılacak araç-gereçler ise öğretmen tarafından belirlenir ve temini sağlanır (Ayas, 1998).

2.6.3. Buluş (Araştırma) Esasına Dayalı Laboratuvar Yaklaşımı

Bu yaklaşım öğrencilerin analitik ve eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesine katkıda bulunmaktadır. Öğrenciler bir problem ile karşı karşıya bırakılarak konu ile ilgili kavramları kendilerinin keşfetmelerini sağlanır. Bu yolla öğrenciler kavramları, teorileri ya da bilimsel yöntem basamaklarını ezberlemek yerine; doğrudan kendilerinin yönlendirdikleri bir süreçte, kendi bilgilerini kendileri elde ederler ve yapılandırır (Bozkurt ve diğerleri, 2008). Bu süreç öğrencilerde merak ve ilgiyi arttırarak, derse karşı tutumu geliştirir ve öğrencileri öğrenmeye güdüler.

Ayas (1998), bu yaklaşımın genelde sınıftaki tüm öğrencilere değil; üst düzeyde bilişsel, duyuşsal ve devinişsel özelliklere sahip öğrencilere uygulandığında daha anlamlı sonuçlar elde edileceğini belirtmiştir. Aynı zamanda bu yaklaşımın yetenekli öğrencilerle kullanılması durumunda, geleceğin bilim adamlarının yetiştirilmesinin olanaklı olabileceğini vurgulamıştır.

2.6.4. Teknik Becerileri Geliştirme Yaklaşımı

Öğrencilerin laboratuvar çalışmalarını başarılı bir şekilde yapabilmeleri için, el ve gözün uyum içerisinde kullanılabilmesi gibi bazı teknik becerilere ihtiyaç duyulmaktadır. Laboratuvar faaliyetlerinde öğrencilerin bazı araç-gereçleri kullanabilmesi için özel becerilere sahip olmaları gerekir. Bu özel becerilerin öğrencilere kazandırılabilmesi için laboratuvar çalışmalarının bir kısmını çeşitli uygulamalara ayrılmalıdır. Öğretmen sınıfının özelliklerini ve şartlarını göz önünde bulundurarak bu uygulamaları bir plan dahilinde yapmalıdır (Çepni ve Ayvacı, 2008b).

Özellikle laboratuvarlarda, öğrencilerin kullanmasını bilmedikleri bir aracın nasıl kullanıldığının öğretilmesinde bu yaklaşıma yer verilir. Bu yaklaşım ile öğrenciler araç-gereçlerin kullanımı hakkında bilgi sahibi olur ve deneylerin laboratuvarlarda daha sağlıklı bir biçimde geliştirilmesini ve güvenilir sonuçlara ulaşılmasını sağlar (Bozkurt ve diğerleri, 2008). Örneğin mikroorganizmaları incelemek amacıyla yapılan laboratuvar aktivitesinde, mikroskobu kullanmayı bilmeyen öğrenciler mikroorganizmaların özelliklerini çok yüzeysel olarak inceleyecekleri için yapılan çalışma amacına ulaşamayacaktır (Hegarty Hazel, 1990).

2.6.5. Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmeye Dayalı Laboratuvar Yaklaşımı

Yaşadığımız bu modern çağda araştıran, sorgulayan, günlük yaşamıyla fen konularını ilişkilendiren, bir bilim adamı edasıyla bilimsel metodu kullanarak karşılaştıkları problemleri çözebilen bireylerin yetiştirilmesi fen eğitiminin temel amaçlarıdır. Bireylerin bilimsel yöntemi kullanarak bilgiye ulaşma ve bilgi üretme

becerilerine bilimsel süreç becerileri denilmektedir (Tan ve Temiz, 2003).

Bireylerin fen okuryazarı olarak yetiştirilmesini amaçlayan fen öğretimi, bilimsel bilginin öğrenilmesinin yanında bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesini de gerekli kılar. Bilimsel süreç becerileri; bilgiyi yapılandırmada, problemlere çözüm üretmede ve sonuçları ifade etmede kullanılan üst düzey düşünme becerileri olarak tanımlanabilir. Bilim adamlarının çalışma süreçlerinde kullandıkları bu beceriler öğrencilere kazandırılarak onların çevresinde olup bitenleri anlamaları ve öğrenmeleri daha etkili olur (MEB, 2005). Aslında bilimsel süreç becerileri tüm laboratuvar yaklaşımlarının içerisinde yer alır. Çeşitli laboratuvar yaklaşımlarıyla öğrencilerin bilimsel araştırma becerilerinin kullanımıyla ilgili yeteneklerinin ve farkındalıklarının gelişmesi sağlanabilir (Chiapetta ve Koballa, 2002).

Bilimsel süreç becerileri; temel ve bütünleştirici süreç becerileri olmak üzere iki başlık altında incelenmiştir (Chiapetta ve Koballa, 2002; Bağcı Kılıç, 2003; Bozkurt ve Olgun, 2005; Bozkurt ve diğerleri, 2008).

2.6.5.1. Temel Süreç Becerileri

Temel süreç becerileri her öğrenciye mutlaka kazandırılması gereken ve günlük hayatta zaman zaman kullanılan becerilerdir. Bu temel beceriler aynı zamanda öğrencilerin zihinsel gelişimi için de gerekli olup, daha üst düzey becerilerin kazandırılması bakımından da çok önemlidir (Bozkurt ve Olgun, 2005).

➤ *Gözlem Yapma:* Beş duyu organını kullanarak nesneler ya da durumların özelliklerini belirlemektir (Chiapetta ve Koballa, 2002). Gözlemlerimiz nitel ya da nicel olabilir. Fen derslerinde kullanılan büyüteçler, mikroskoplar ve teleskoplar çevremizdeki nesne ve olayları gözlemek için kullanılabilir. Öğrencilerin gözlemleri sırasında ne gördükleri sorgulanmalı ve gözlemleri yoluyla veri toplamaları desteklenmelidir (Bağcı Kılıç, 2003).

➤ *Ölçme:* Ölçüm, bir gözlemin nicel şekilde ifadeye çevrilmesidir. Ölçüm bazen adım, karış gibi standart olmayan yollarla, bazen de standart ölçüm yapan

aletlerle yapılabilir. Öğrenciler ağırlık, kütle, uzunluk, sıcaklık gibi özellikleri bilimsel aletlerle ölçülebilir (Bağcı Kılıç, 2003).

➤ *Sınıflandırma:* Sınıflandırma gözlemlerimiz ve ölçümlerimiz yoluyla toplanan bilgilerin düzenlenmesidir. Öğrenciler sınıflandırma becerileriyle topladıkları bilgileri sıralarlar ve aralarındaki ortak özelliklere göre gruplandırır (Bozkurt ve Olgun, 2005).

➤ *Verileri Kaydetme:* Gözlem ve inceleme sonucunda elde edilen verilerin grafik, tablo ve rapor olarak kaydedilmesidir (Bozkurt ve diğerleri, 2008). Verilerin bu şekilde kaydedilip düzenlenmesi çalışmalar hakkında yapılması gereken yorumları kolaylaştırır.

➤ *Sayı ve Uzak İlişkileri Kurma:* Nesnelerin ya da olayların boyut, zaman, hız, uzaklık gibi özelliklerinin belirlenip, aralarında bağlantı kurulmasıdır (Bozkurt ve diğerleri, 2008).

➤ *Bilimsel İletişim Kurma:* İletişim sözlü ya da yazılı olarak fikir ve düşüncelerin paylaşılmasıdır. Öğrencilerin yaptıkları etkinlikte gözlemledikleri olaylar hakkında fikir yürütmeleri, bunları grup arkadaşlarıyla paylaşmaları ve grup tartışmaları yapmaları desteklenmelidir. Bu yolla öğrenciler bilgilerini paylaşırlar ve birbirlerine dönüt verirler yani bilimsel iletişim kurarlar (Bağcı Kılıç, 2003).

➤ *Önceden Kestirme (Tahmin):* Bir olayın sonucu hakkında, gözlemlerimizden elde ettiğimiz verilere ya da geçmişteki yaşantılarımıza dayanarak tahminlerde bulunuruz. Öğrenciler, deney yapmadan önce ön bilgilerini ve bilgilerini kullanarak sonuçlar hakkında kuramsal olarak tahmin yapmalıdır (Bozkurt ve Olgun, 2005).

➤ *Sonuç Çıkarma:* Gözlemlerimizden ve deneyimlerimizden yola çıkarak bir yargıya veya genellemeye varılmasıdır. Tümdengelim ve tümevarım olmak üzere iki farklı sonuç çıkarma vardır. Tümdengelim bir genellemeden yola çıkarak, daha özele giderek sonuç çıkarma sürecidir. Tümevarım ise daha az sayıda bilgiyle yola çıkarak olayların tümüne ilişkin sonuç çıkarma becerisidir (Bozkurt ve Olgun, 2005).

2.6.5.2. Birleştirilmiş Süreç Becerileri

Bu süreçler temel süreçler üzerine kurulur ve temel süreçlere göre oldukça karmaşık ve çok yönlüdür. Aynı zamanda bu süreçler öğrencilerin üst düzey düşüncelerini gerektirir. Birleştirilmiş süreç becerileri genellikle birden çok temel süreç becerilerinin bileşiminden oluşur (Bozkurt ve Olgun, 2005). Bozkurt ve diğerleri (2008), birleştirilmiş süreç becerilerini aşağıdaki gibi tanımlamıştır:

➤ *Değişkenleri Belirleme:* Kontrol ve test edilecek olan çeşitli değişkenlerin belirlenmesidir.

➤ *Hipotez Kurma ve Sinama:* Gözlemlerimize ve bilimsel deneyimlere dayanarak araştırılan olay hakkında geçici bir genelleme yapmadır.

➤ *Verileri Yorumlama:* Gruplandırarak veya tablolaştırarak düzenlediğimiz veriler hakkında görüş belirtilmesidir.

➤ *Verileri Kullanma ve Model Oluşturma:* Verileri kullanarak elde edilen fikirlerden matematiksel formüllere ulaşmadır.

➤ *İşevuruk Tanım Yapma:* Gözlemlerimize ve bilimsel deneyimlere dayanarak ve araştırılan olayla ilgili bilgileri kullanarak deneye ve ortama özgü tanımlar üretmedir.

➤ *Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme:* Bir olay üzerine etki eden değişkenlerden birini değiştirip, diğerlerini sabit tutarak sonuçların nasıl etkilendiğini tespit etmedir.

➤ *Deney Yapma:* Bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkenler üzerine etkilerini inceleyerek hipotezleri test etmedir.

➤ *Karar Verme:* Araştırılan konu ile ilgili bir hükme veya yargıya varmaktır.

2.7. Laboratuvarda Deneylerin Yürütülmesi Sırasında Yapılacak İşlemler

Laboratuvarda çeşitli deneylerin gerçekleştirilmesi sırasında uygulanan işlem basamakları; verilerin toplanması, verilerin işlenmesi ve deney sonuçlarının rapor edilmesi şeklindedir (Ayas, 1998).

Bir deney ya da etkinliğin sonucunda yazılı olarak elde edilen tüm sonuçlar ve yorumların sunulmasına “deney raporu” denir. Hazırlanan raporlarda; deneyin adı, deneyin amacı, araç-gereçler, deney ile ilgili teorik bilgi, deneyin yapılışı, verilerin grafik veya tablo şeklinde gösterilmesi, deneyin sonucu ve yorum bulunur (Yenice ve Aktamış, 2004).

Araştırılan bir konunun, incelenen bir durumun ya da yapılan bir deneyin sonucunda rapor tutmak çok önemlidir. Deneyin sonunda, hazırladığımız deney raporu ile deneyin kendisi ve deneyde adı geçen kavramlarla önemli bir köprü kurarız. Deney raporları sayesinde öğrenciler deneyde yaptıkları işlemleri anlamlı bir şekilde gözden geçirirler ve öğrencinin kendisini ya da öğretmenin öğrenciyi değerlendirebilmesi sağlanır (Bozkurt ve diğerleri, 2008).

Ergin ve diğerleri (2005), her deney sonunda, yapılanların yazılı olarak ifade edilmesinin yararlarını aşağıdaki şekilde ifade etmişlerdir:

1. Deney raporları sayesinde çalışmanın her aşaması bir bütün olarak görülür ve eksik noktalar kolayca fark edilebilir.
2. Rapor, konuyla ilgili çalışan diğer kişiler için bir kaynak görevi görür.
3. Öğrenciler deney raporu yazarken bilgilerini, yaptıkları işlem basamaklarını, ulaştıkları sonuçları ve değerlendirmelerini yazılı ve görsel olarak ifade etme becerisi kazanırlar.
4. Öğrencilerin hazırlamış olduğu deney raporları, bir değerlendirme aracı olarak kullanılabilir.

5. Öğrenciler deney raporları sayesinde kendi gelişimlerini gözlemleyebilir ve onlara iyi bir kaynak oluşturur.

6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin deney raporlarını daha kolay hazırlayabilmeleri için “deneyin adı, amacı, araç-gereçler, deneyin yapılışı, veriler, verilerin işlenmesi, sonuçlar ve yorum” şeklinde sıra izlenebilir. Deney raporlarında her zaman bu sırayı izlemek uygun olmayabilir. Bazen duruma göre ya da deneyin özelliğine göre raporun formatı farklılıklar gösterebilir. Öğrencilerden rapor hazırlamaları sırasında bir olayı veya bilimsel bir gerçeği belli bir zaman diliminde düzenli olarak sunmaları istenmektedir. Bazı alt sınıflardaki öğrenciler rapor hazırlarken öğretmenin rehberliğine ihtiyaç duyabilirler. Zamanla yardıma gerek duymadan rapor hazırlama becerilerini geliştirebilirler (Ayas, 1998).

Chiapetta ve Koballa (2002) ise, klasik deney raporlarının 6 aşamada yazıldığını belirtmişlerdir. Bu aşamalar sırasıyla; “Problem, materyaller, işlem, sonuçlar, değerlendirme ve uygulama” dır. Her eğitim seviyesinde kullanılan klasik deney raporu formatı oldukça kalıplaşmış bir formdur ve değiştirilmeden uzun süre kullanıldığında öğrencilere sıkıcı gelebilir ve derse karşı ilgiyi azaltabilir.

2.8. V-Diyagramı

Novak ve Gowin yıllar boyunca öğrencilerin, öğretmenlerinin yönlendirmelerini izleyerek laboratuvar raporları için uygun başlık belirleyip, amaçları basamak basamak yazdıklarını; uygun veri toplayıp, birçok soruya cevap vererek, sonuç çıkardıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmenler, öğrencilerin yönlendirmelere ne kadar uyduğuna, uygun verilerin toplanıp toplanmadığına, hesaplamaların doğruluğuna ve doğru sonuca ulaşıp ulaşılmadığına bakarak bu raporlara not verdiklerini belirtmişlerdir. Fakat bu raporları incelerken, öğrencilerin yönlendirmeleri izlemeleri, onların kavramsal bilgilerini ve bilimin doğasını anlamalarını çok az arttırdığını fark ettiler. Buna bir çözüm olarak da klasik laboratuvar raporlarına bir alternatif oluşturacak yeni bir araç keşfetmişlerdir (Roehrig ve diğerleri, 2001).

Gowin, 20 yıl boyunca yapmış olduğu çalışmalar sonucunda, 1977 yılında,

öğrencilerin bilginin yapısını ve insanların bilgiyi üretme yollarını anlamalarına yardımcı olan V şeklinde, kullanışlı bir araç keşfetmiştir. Bu araç ilk olarak fen bilimlerinde laboratuvar çalışmalarının amacını ve doğasını aydınlatmak için geliştirilmiştir (Novak ve Gowin, 1984). Bahsedilen bu araç literatürde; “Vee heuristiği” ve “Vee diyagramı” (Novak ve Gowin, 1984), “Vee haritası” (Roth ve Roychoudhury, 1993; Roth ve Bowen, 1993; Roehring ve diğerleri, 2001) ya da V-diyagramı (Nakiboğlu ve Meriç, 2000) gibi şekillerde isimlendirilmektedir. Yapılan bu araştırmada V-diyagramı şeklinde ifade edilecektir.

V-diyagramı herhangi bir alandaki bilgi yapısının açıklanması için kullanılabilen 5 temel orijinal soruya dayanır. Bu sorular;

1. “Açığa çıkarıcı (etkili) soru” nedir?
2. Anahtar kavramlar nelerdir?
3. Hangi araştırma metotları kullanılmıştır?
4. Ana bilgi iddiaları nelerdir?
5. Değer iddialar nelerdir? şeklindedir (Novak ve Gowin, 1984).

V-diyagramının alt ucunda olaylar ya da nesneler yer alır ve bu bir bakıma bilgi üretiminin başlangıç noktasıdır. Eğer günlük hayattaki bazı olayları gözlemleyecek olursak, çevremizdeki özel olay veya nesneleri seçmeyi tercih edebiliriz. Daha sonra bu olay ve nesneleri dikkatlice gözlemler ve bu gözlemlerimizi kaydedebiliriz. Gözlem yapmak için seçtiğimiz olay ve nesneler ile yaptığımız kayıtlar, sahip olduğumuz kavramlardan etkilenir. Kavramlar, olaylar/nesneler ve kayıtlar ihtiyaç duyulan yeni bilgiyi oluşturmak için bir araya getirilen üç temel elemandır. Öğrenciler, yeni kavramları öğrenmeye çalışırken, karmaşaya düşebilirler ve bu problem genellikle olaylar ve nesneler bölümündedir. Bu durumda öğrencilerin, hangi olayı ya da nesneyi gözlemlediklerini fark etmeleri, bu olay ya da nesne ile ilgili önceden öğrenmiş oldukları kavramların ve yaptıkları kayıtların hangisinin değerli olduğunun farkına varmaları sağlanmalıdır. V-diyagramı öğrencinin ilk defa karşılaştığı kavramları öğrenirken yaşadığı karmaşıklığı gidermeyi ve anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirebilmeyi sağlar (Novak ve Gowin, 1984).

V-diyagramlarında eski bilgiler üzerine yeni bilgiler eklenerek, bilgi tekrar yapılandırılır. V-diyagramı oluşturan tüm elemanlar birbirleriyle aktif etkileşim halindedir. V-diyagramları sayesinde öğrenciler yaptıkları laboratuvar çalışmasından sonra gözlemledikleri durumlar ile daha önceki bilgileri arasında var olan ilişkileri aynı anda görebilirler. Bu nedenle de bilgilerin kayıtları daha düzenli olduğundan, öğrenme de daha düzenli ve kalıcı olmaktadır (Atılboz ve Yakışan, 2003).

Öğretmenler, öğrencilerin derste ve laboratuvar etkinlikleri arasında bağlantı kuramadıklarından yakınmaktadırlar. V-diyagramı deney öncesi, deney sırası ve deney sonrası aktivitelerde kullanılarak öğrencilerin deneye yönelik bir rapor oluşturmalarını sağlar. Bu sayede öğrenciler fen eğitiminde derste öğrendikleri teorik bilgi ile laboratuvar çalışmaları arasında bağlantı kurarak, laboratuvar raporlarının daha kolay anlaşılması sağlanır (Gurley Dilger, 1992). Böylece amacına göre yapıldığında laboratuvarlar, sadece teknik becerilerin geliştirildiği bir ortam olmasının yanında; bilginin öğrenci tarafından yapılandırılmasıyla öğrenmenin gerçekleştiği gerçek bir öğrenme ortamı haline getirilebilir. V-diyagramları, laboratuvar çalışmalarının gerçekleştirilmesi sırasında teorik bilgi ile ilişki kurarak öğrenciler tarafından temel kavramların doğru anlaşılmasını ve öğrenci başarısının iyi bir şekilde ölçülmesi ve değerlendirilmesini sağlar. Ayrıca, öğrenciye laboratuvar çalışması öncesinde de hazırlık yapmasına fırsat verir (Nakiboğlu ve Meriç, 2000).

2.8.1. V-Diyagramını Oluşturan Öğeler

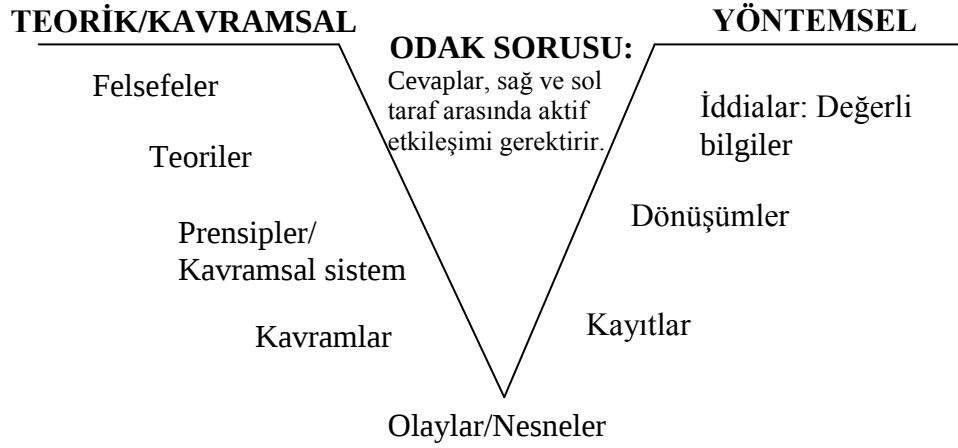
V-diyagramı 3 ana parçaya bölünebilir. Ortada bulunan odak sorusu, V-diyagramının sağ ve sol kısmının birbirleriyle aktif etkileşimde olmasını sağlar (Gurley Dilger, 1992). Büyük bir V harfi çizimi ile başlayan diyagramın ortasında bulunan odak sorusu, sol tarafta yer alan kavramsal kısım ve sağ tarafta yer alan yöntemsel kısmı ile bağlantılıdır ve aralarında bir etkileşim sağlar. Laboratuvar çalışmalarında genellikle V-diyagramının sol tarafı ve merkezi deney öncesinde; sağ tarafı ise deney sonrasında doldurulur (Nakiboğlu ve Meriç, 2000). Sol taraftaki kavramsal kısım öğrencinin deney yapılmadan, hatta araştırma sorusu ile karşı karşıya gelmeden önce, hali hazırda sahip olduğu bilgilerden oluşmaktadır (Gurley Dilger, 1992).

Gowin ve Novak'ın (1984) yazdıkları "Öğrenmeyi Öğrenme (Learning How to Learn)" adlı kitabında yer alan Gowin'in V-diyagramının genişletilmiş bir versiyonu Şekil 2.1.'de gösterilmiştir:



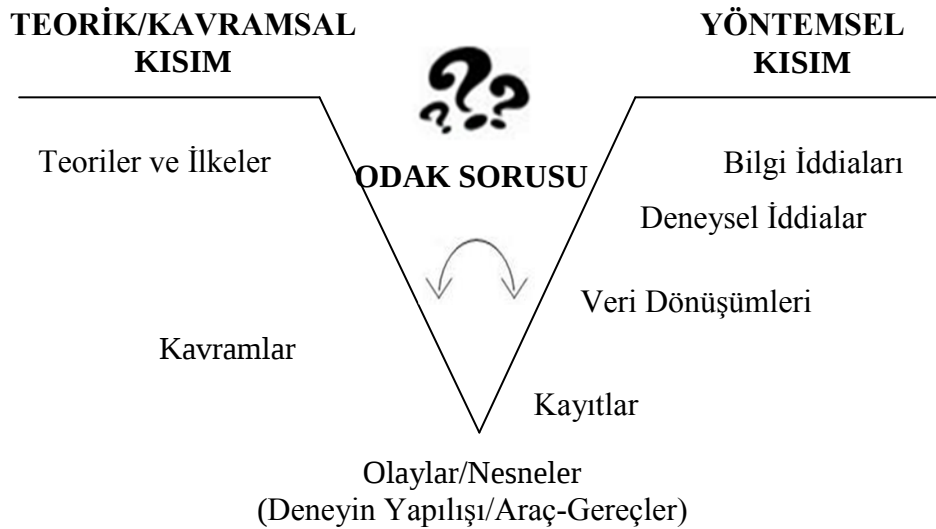
Şekil 2.1. Gowin'in V-Diyagramının Genişletilmiş Versiyonu (Novak ve Gowin, 1984)

Şekil 2.2.'de ise Gowin'in bilginin yapılandırılması sürecinde kavramsal ve yöntemsel kısmın etkileşimini gösteren V-diyagramının basitleştirilmiş şekli görülmektedir:



Şekil 2.2. Gowin'in V-Diyagramının Basitleştirilmiş Versiyonu (Novak ve Gowin, 1984)

Şekil 2.3.'teki V-diyagramı ise daha çok laboratuvar çalışmalarında deney raporu olarak kullanılmaktadır. Bu araştırmada deney raporu olarak kullanılan V-diyagramları da bu şekildedir.



Şekil 2.3. Araştırmada Deney Raporu Olarak Kullanılan V-Diyagramı

2.8.1.1. Odak Sorusu/Olaylar ve Nesneler

V-diyagramının orta kısmında, odak sorusu ile olaylar ve nesneler yer almaktadır.

Odak Sorusu: Odak sorusu, V-diyagramının ortasında yer alır ve deney sırasında bize rehberlik eder. Odak sorusu açık bir şekilde durum bildirmeli, bir kavrama hitap etmeli ve veri toplamayı gerektirmelidir. Laboratuvar çalışmasına bağlı olarak, öğretmen öğrenciye odak sorusunu hazır olarak verebilir ya da öğrencilerin odak sorusunu bizzat kendilerinin hazırlamasını isteyebilir (Roehrig ve diğerleri, 2001). Odak sorusu, araçlar ve araştırmanın esas olayı ile ilgilidir ve araştırma sırasında hangi tür kayıtların tutulacağını gösterir. Odak sorusunun cevabı sol taraftaki kavramsal kısımdaki bilgilerin arka planından çıkarılırken; sağ taraftaki yöntemsel kısmı da anlamayı etkiler (Gurley Dilger, 1992).

Odak sorusu, teorik bilgidan pratiğe bir geçiş olarak düşünülebilir ve araştırmanın temel nedeni ile ilgilidir. Odak sorusu, yöntemsel ve kavramsal kısım arasında düşünceler ileri-geri hareket ederek bağlantı sağlanır. Odak sorusunun sayısı en fazla iki tane olabilir ve araştırma ile alakalı bazı anahtar kavramlarını içerebilir, araştırmadaki bazı olayları belirtebilir. Belirlenen odak sorusu, bir yerde deneysel olarak kanıtlanması gereken bir durum, deneyin amacını ya da sonucunu ortaya koyan bir soru veya bir anahtar kavram olabilir (Nakiboğlu ve Meriç, 2000).

Olaylar ve Nesneler: Odak sorusunu cevaplamak için yapılması gereken işlemler ve kullanılacak araç-gereçlerin yer aldığı bölümdür. Olaylar, deneyin yapılışını; nesneler ise araç-gereçleri ifade etmektedir. V-diyagramının tabanında, V şeklinin alt sivri ucunda yer alan bu bölümde deney düzeneğinin şekli çizilebilir ya da maddeler halinde deneyin işlem basamakları sıralanabilir.

2.8.1.2. Kavramsal Kısım

Çalışmaya başlamadan önce ilk olarak odak sorusu ve odak sorusunun cevaplandırılması için nesneler ve olaylar belirlenir. Daha sonra öğrencilere çalışmaya

başlamadan önce çalışma ile alakalı bilmeleri gereken düşüncelerin ne olduğu sorulur. Buradaki amaç, öğrencileri ön bilgileri hakkında derin düşünmeye zorlayarak; çalışma sırasında sorulan sorular, çalışma için seçilen olay ya da nesneler, yapılan kayıtlar ve dönüşümler, çalışma sonucunda ileri sürülen bilgi ve deneysel iddialar ile ilgili yönlendirmeleri sağlamaktır. “Odak sorusunu cevaplayabilmek için neleri bilmeye ihtiyacım var?” sorusu V-diyagramının sol tarafındaki kavramsal kısmın temelini oluşturur (Mintzes ve Novak, 2005).

Kavramsal kısım V-diyagramının sol tarafındadır ve genellikle laboratuvar öncesi etkinlik olarak doldurulur. Kavramsal kısım, “Teoriler ve İlkeler” ile “Kavramlar” olmak üzere iki temel ögeden oluşur.

Teoriler ve İlkeler: V-diyagramının sol üst köşesine, kavramların üst kısmına yazılır. İlkeler, araştırmanın anlaşılması için yol gösterici kurallardır. İki veya daha fazla anahtar kavramlar arasındaki ilişkiyi açıklarlar. İlkeler, daha önce yapılan çalışmaların bilgi iddialarına dayanır (Gurley Dilger, 1992). Teoriler ise ilkelere benzer şekilde kavramlar arasındaki ilişkileri açıklar, farklı olarak olayları ve olaylar hakkındaki bilgileri tanımlamak amacıyla kavramları ve ilkeleri organize eder. Teoriler, ilkelerden daha kapsamlıdır ve birçok kavram ve ilkeyi içine alır. İlkeler, olay veya nesnelerin nasıl olduğunu açıklarken; teoriler, neden olduğunu açıklarlar (Novak ve Gowin, 1984).

Kavramlar: Kavramlar araştırmanın kapsamını belirten ifadeler, işaretler ya da sembollerdir (Gurley Dilger, 1992). Öğrenciler önce deney ilgili bilinmesi gereken kavramları, terimleri, ifadeleri ve sembollerini belirlerler ve bu sayede öğrenci deney öncesi, konu ile ilgili kavramları öğrenerek deneyin kapsamı hakkında bilgi sahibi olurlar (Nakiboğlu ve Meriç, 2000). Bu bölümde öğrenciler kavram haritası kullanarak da kavramları belirtebilirler.

2.8.1.3. Yöntemsel Kısım

“Odak sorusunu cevaplayabilmek için ne yapmak gerekli?” sorusu V-diyagramının sağ tarafındaki yöntemsel kısmın temelini oluşturur (Mintzes ve Novak,

2005). Yöntemsel kısım V-diyagramının sağ tarafındadır ve genellikle laboratuvar sonrası doldurulur. Kavramsal kısım, “Kayıtlar”, “Veri Dönüşümleri”, “Deneysel İddialar” ve “Bilgi İddiaları” olmak üzere dört temel ögeden oluşur.

Kayıtlar: Deney sırasında elde edilen tüm sonuçlar, ölçümler ve gözlemler bu bölüme yazılır (Nakiboğlu ve Meriç, 2000). Öğrencinin olayları ve nesneleri dikkatlice gözlemlerken kayıtları tutarlar ve bu şekilde yeni bilgi üretilmeye başlanır (Nakiboğlu ve Özkılıç Arık, 2006).

Veri Dönüşümleri: Veri dönüşümleri, gözlemlerimizi anlaşılabilir bir forma sokarak odak sorusunu daha kolay bir şekilde cevaplayabilmemize izin verir (Novak ve Gowin, 1984). Verilerimizi tablolar, grafikler, çizimler, istatistikler gibi özel şekillerle daha anlamlı hale getirebiliriz.

Deneysel İddialar: Kayıtlar ve veri dönüşümlerinden yararlanarak deneysel olarak elde edilen sonuçlar ve bu sonuçlara ait yapılabilen yorumlara deneysel iddialar denir (Nakiboğlu ve diğerleri, 2001). Deneysel iddialarda “Bu iyi midir?”, “Ya da kötü müdür?”, “Ne için iyidir?”, “Onu seçmeli miyiz?”, “Daha iyisini yapabilir miyiz?” gibi sorular sorularak sonuçlar değerlendirilir (Novak ve Gowin, 1984).

Bilgi İddiaları: Bilgi iddiaları, odak sorusuna verilebilecek cevaplardır ve yeni araştırmalara ışık tutacak yeni sorular önerir. Bu iddialar, odak sorusuna ilk olarak yol gösteren kavramsal ve yöntemsel bilgi ile tutarlı olmalıdır (Gurley Dilger, 1992).

2.8.2. V-Diyagramının Oluşturulması

Nakiboğlu ve diğerleri (2001), V-diyagramlarını hazırlarken genel anlamda aşağıdaki sıranın takip edilmesi gerektiğini belirtmişlerdir:

1. V-diyagramını oluşturmak için büyük bir "V" harfi çizilir.

2. Deneye başlamadan önce, deneyin amacına ve sonuçta ne kazandıracağına bakılarak odak sorusu belirlenir. Odak soruları, ilköğretim öğrencilerinin öğretmenleri

tarafından; ortaöğretim düzeyindeki öğrencilerin, öğretmenin rehberliğinde öğrenciler tarafından; üniversite öğrencilerinin ise öğrencilerin kendileri tarafından belirlenebilir.

3. Deney öncesi kavramsal kısım çeşitli ders kitaplarından ve deney föylerinden yararlanarak öğrenciler tarafından hazırlanır. Kavramsal kısımda odak sorusunu cevaplamaya yardımcı olacak teori ve ilkeler belirlenir ve kavramlar kısmının altına ise deneyle ilgili kavramlar tek tek yazılır.

4. Yine deney öncesinde, V harfinin alt sivri ucuna deneyde kullanılacak araç ve gereçler yazılır. Ayrıca isteğe bağlı olarak araç ve gereçlerin altına deneyin yapılışı sıralanabilir.

5. Deney yapılması sırasında yapılan tüm gözlemler, ölçümler ve sonuçlar deneysel kısımda yer alan kayıtlar kısmına yazılır.

6. Veri dönüşümlerinde ise kayıtlar; karşılaştırmalar, farklar, tablolar, grafikler, çizimler olarak deneye uygun biçimde yeniden düzenlenir. Eğer varsa deneyin yapılmasında dikkat edilecek noktalar, varsayımlar, sınırlılıklar da not edilir.

7. Kayıtlar ve veri dönüşümlerinden yararlanarak deneysel olarak ulaştığımız tüm sonuçlar ve bu sonuçlara ait yapılabilen yorumlar deneysel iddialar şeklinde belirlenir ve yazılır.

8. Deneysel iddiaların kavramsal kısımla bağlantılı olarak açıklanması bilgi iddialarını oluşturur. Bilgi iddiaları yeni araştırmalara ve iddialara yön verecek nitelikte yeni soruların üretilmesini sağlayabilir. Bu iddialar odak sorusuna yön veren kavramsal ve yöntemsel bilgiyle tutarlı olmalıdır.

2.8.3. V-Diyagramının Kullanım Amaçları

V-diyagramı kullanımının amacı, öğrencilerin kavramlar ve bu kavramların oluşumu sırasında izlenen yollar arasında bağlantı kurmalarını sağlamaktır. Öğrenciler, V-diyagramı hazırlarken; bir problem belirleyecek, problemin anahtar kavramlarını

bilecek, araştırma sırasında seçtiği nesneleri kullanacak, veri toplayacak ve bu verileri transfer edecektir. Bu şekilde V-diyagramı bilgiyi açıkça üretmek, bilginin doğası ve yapısını öğrenmeye yardımcı olmak için geliştirilen bir araçtır. Laboratuvar çalışmalarında V-diyagramlarını kullanarak teorik bilgi ile yöntemsel kısım arasında ilişki kurarak temel kavramların doğru anlaşılmasını ve öğrenci başarısının iyi bir şekilde ölçülmesini ve değerlendirilmesini sağlar. Ayrıca, öğrencinin deney öncesinde hazırlık yapmasına da imkan verir (Karamustafaoğlu, Karamustafaoğlu ve Yaman, 2005).

Roehrig ve diğerleri (2001), V-diyagramlarının kullanımının üç önemli amacı olduğunu belirtmişlerdir. Bunlardan ilki, V-diyagramlarının öğrencilerin bilimsel kavramlar ile ilgili bilgilerini yapılandırmaları için standart bir format oluşturduğudur. Öğrenciler bilimsel bilginin nasıl geliştirildiğini, neyi bildikleri ve üstlendikleri araştırma-inceleme görevlerini görebilirler. İkinci olarak V-diyagramları öğrencilerin bilgiyi yapılandırma sürecini açığa çıkarır. Öğretmenler, V-diyagramı yer alan kavramlar bölümü sayesinde öğrencilerin önceden ne bildiklerini; veriler ve analizler sayesinde öğrencilerin iddialarını ve hipotezlerini nasıl desteklediklerini; sonuçlar sayesinde ise öğrencilerin anlama seviyelerini izleyebilirler. Öğrenciler bu alanlarda gelişimlerini sürdürürken, öğretmen de müfredatı ve dersi öğrencilerin ihtiyaçları doğrultusunda değiştirip geliştirebilirler. Üçüncü olarak, V-diyagramları iletişimi teşvik eden grafiksel bir formattır. Öğrenciler, V-diyagramlarını oluştururken birbirleriyle etkili iletişim içine girerler. Klasik deney raporları ise öğretmene bu kadar fazla bilgiyi sağlayamaz.

2.8.4. V-Diyagramının Kullanım Alanları

V-diyagramları, başlangıçta Gowin tarafından laboratuvar çalışmalarının amacını ve doğasını aydınlatmak için geliştirilmiştir (Novak ve Gowin, 1984). Daha sonraları ise çeşitli araştırmacılar V-diyagramlarını farklı amaçlarla ve farklı alanlarda kullanmaya başlamışlardır.

V-diyagramının kullanım alanlarını aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

2.8.4.1. V-Diyagramının Deney Raporu Olarak Kullanımı

Klasik fen laboratuvarlarında öğrenciler nedenini bilmeden, olaylar ve nesneleri gözlemleyip bu gözlemlerini kaydederler. Bu kayıtları çeşitli grafikler, şemalar, tablolar ve diyagramlar şekline dönüştürürler ve çeşitli sonuçlara ulaşp, bilgi iddialarında bulunurlar. Yani çoğu zaman öğrenciler araştırmada gözlemlemek için seçilen olayların ve nesnelerin neden seçildiğini, hangi kayıtları neden yaptıklarını ve neden grafiklerle ya da tablolarla ifade ettiklerini bilmezler. V-diyagramının solundaki “düşünme” kısmı ile sağ tarafındaki “yapma” kısmı arasında aktif bir etkileşim kuramazlar ve bu nedenle laboratuvar çalışması amacından uzaklaşır. V-diyagramı öğrencilerin hali hazırda bildikleri ile yeni bilgileri arasında etkileşim yaratarak laboratuvar çalışmalarının amacını anlamalarını sağlar (Novak ve Gowin, 1984).

Anlamli öğrenmeyi sağlayan V-diyagramları araştırmaya dayalı laboratuvar uygulamaları sırasında hazırlanan ve aynı zamanda araştırma ya da deney raporu yerine de geçebilen eğitsel bir araçtır (Tatar, Korkmaz ve Ören, 2007). Roehrig ve diğerleri (2001), V-diyagramlarının; öğretmenlerin öğrencilerin konu ile ilgili fikirlerini görmesini sağlamasının yanında, öğrencilerin feni öğrenmelerine rehberlik eden bir format oluşturduğunu ve fen derslerinde, V-diyagramlarının klasik laboratuvar raporlarına alternatif olarak kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

Bu araştırmada da V-diyagramlarının laboratuvar çalışmalarında deney raporu olarak kullanımı amaçlanmıştır.

2.8.4.2. V-Diyagramının Ölçme ve Değerlendirme Aracı Olarak Kullanımı

Novak ve Gowin (1984), V-diyagramının bir değerlendirme aracı olarak kullanılabileceği ve V-diyagramın her bir elemanına belirli ölçütlere dayanarak ayrı ayrı puan verilebileceğini belirtmişlerdir. Bu puanlama sistemi Tablo 2.1.’de gösterilmektedir:

Tablo 2.1. Bir Değerlendirme Aracı Olarak V-Diyagramının Puanlaması (Novak ve Gowin, 1984)

Odak Sorusu	0	Odak sorusu tanımlanmamış.
	1	Bir odak sorusu tanımlanmış fakat nesnelere ve temel olaya ya da V-diyagramının kavramsal kısmına odaklanmıyor.
	2	Bir odak sorusu tanımlanmış, kavramlar içeriyor; fakat temel nesne ve olayları önermiyor ya da laboratuvar çalışmasının yanlış nesne ve olayları destekliyor.
	3	Kullanılan kavramları içeren, ana olayını ve ona eşlik eden nesneleri destekleyen net bir odak sorusu tanımlanmış
Olaylar ve Nesneler	0	Olay ve nesne tanımlanmamış.
	1	Olaylar ve nesneler tanımlanmış ama odak sorusuyla tutarlılık göstermiyor.
	2	Olaylar ve ona eşlik eden nesneler tanımlanmış ve odak sorusuyla tutarlılık gösteriyor.
	3	Yukarıdakilerle aynı fakat ayrıca hangi kayıtların tutulacağını da öneriyor.
Teoriler, Prensipler ve Kavramlar	0	Kavramsal kısım tanımlanmamış.
	1	Teori ve ilkeler olmadan birkaç kavram tanımlanmış.
	2	Kavramlar ve ilkelerin bir tipi tanımlanmış (kavramsal veya yöntemsel) veya kavramlar ve ilgili teori tanımlanmış.
	3	Kavramlar ve ilkelerin iki tipi de tanımlanmış veya kavramlar, ilkelerin bir tipi ve ilgili bir teori tanımlanmış.
	4	Kavramlar, iki tip prensip ve ilgili bir teori tanımlanmış.
Kayıtlar ve Veri Dönüşümleri	0	Veri kaydı ve dönüşümü tanımlanmamış.
	1	Veri kaydı tanımlanmış fakat odak sorusuyla ya da temel olay ile tutarlı değil.
	2	Veri kaydı ve veri dönüşümlerinden yalnız biri tanımlanmış.
	3	Temel olay için kayıtlar tanımlanmış. Veri dönüşümleri, odak sorusunun amacına ile tutarlı değil.
	4	Bütün kayıtlar ve veri dönüşümleri tanımlanmış, Veri dönüşümleri, odak ile tutarlı ve odak sorusuyla tutarlılık gösteriyorsa ve seviyeye ve öğrenci yetenekleriyle uyumlu.
Bilgi İddiaları	0	Bilgi iddiaları tanımlanmamış.
	1	İddia, V-diyagramının kavramsal kısmı ile ilgili değil.
	2	Bilgi iddiaları içeriğe uygun olmayan kavramlar içeriyor veya genellemeler kayıtlarla ve veri dönüşümleri ile tutarsız.
	3	Bilgi iddiaları, odak sorusuyla ilgili kavramları içeriyor, kayıtlar ve veri dönüşümlerinden elde edilebiliyor.
	4	Yukarıdakilerle aynı fakat bilgi iddiaları yeni bir odak sorusuna önderlik ediyor.

Roehrig ve diğerleri (2001) de V-diyagramlarını sıfırdan dörde kadar sayısal değer vererek değerlendirme amaçlı rubrik haline getirmişlerdir. Hazırladıkları bu rubrik sayesinde summatif (öğrenme düzeyini belirlemek için) ve formatif (öğrenme

eksikliklerini belirlemek için) değerlendirme yaparak öğrencilerin performansları hakkında bilgi sahibi olunabileceğini belirtmişlerdir.

2.8.4.3. V-Diyagramının Kavram Öğrenimi ve Kavram Yanılgılarının Tespit Edilmesinde Kullanımı

V-diyagramları, öğrenciye kavramlar ve bu kavramların oluşumunda izlenen yollar arasındaki ilişkiyi kurmada yardımcı araçlardır (Karamustafaoğlu ve diğerleri, 2005). Ayrıca V-diyagramlarında, öğrencilerin önceden sahip oldukları bilgiler ile laboratuvar çalışmaları sonucunda yapılandıkları yeni bilgiler arasındaki aktif etkileşime bakılarak, öğrencilerin o konudaki yanlış kavramaları tespit edilebilir.

Alvarez ve Risko (2007), V-diyagramlarının kullanımının üçüncü sınıf öğrencilerinin fen kavramlarını öğrenmedeki etkisini araştırdıkları çalışmalarında, V-diyagramlarının öğrencilerin yanlış kavramalarını ortaya çıkaran ve bu yanlış kavramaların giderilmesinde kullanılabilecek yararlı bir araç olduğunu ve aynı zamanda fen kavramlarını öğrenmede çok etkili olduklarını belirtmişlerdir.

Ault, Novak ve Gowin'in (1984) yaptıkları çalışmada ise V-diyagramlarını kullanarak öğrencilerin "molekül" ile ilgili yanlış kavramalarını ortaya çıkarmışlardır. Ault, Novak ve Gowin'in (1988) yaptıkları diğer bir çalışmada da V-diyagramlarının öğrencilere, enerji kavramlarını öğrenmede yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Nakiboğlu ve diğerleri (2002), kimya öğretmen adaylarının "Kimyasal Kinetik" konusu ile ilgili yanlış kavramaların belirlenmesi ile ilgili yaptıkları çalışmada, V-diyagramlarının deney raporu olarak kullanılması ile öğrencilerin yanlış kavramalarının kolay bir şekilde belirlenebileceğini ifade etmişlerdir.

Tortop, Bezir, Uzunkavak ve Özek (2007), V-diyagramları yardımıyla öğrencilerinin "Dalgalar ve Titreşim" dersindeki konularla ilgili kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada; kavram yanılgılarının tespiti ve yok edilmesinde V- diyagramlarının oldukça etkili araçlar olduğu belirlenmiştir.

2.8.4.4. V-Diyagramının Öğrenme Stratejisi Olarak Kullanımı

V-diyagramları, öğretmen ve öğrencilere bilgiyi ve bilgi üretme sürecini anlamada yardım eden metakognitif (bilişüstü) bir araç; bilgi birimleri arasında bağlantı kurarak anlamlı öğrenmeyi sağlayan bir anlamlandırma stratejisi, hem de yeni elde edilecek bilgilerin düzenlenip yapılandırılmasını sağlayan bir örgütlenme stratejisidir (Sarıkaya ve diğerleri, 2004).

Etkili öğrenmenin temelini oluşturan öğrenmeyi öğrenme; öğrenmede yararlanılabilecek çeşitli stratejileri kapsamaktadır. Derslerde kullanılabilecek etkili öğrenme stratejilerinden biri de V-diyagramlarıdır. V-diyagramları öğrencilerin anlamlı öğrenmelerini sağlar ve başarılarını olumlu yönde artırır. Bu nedenle öğrencilerin araştırma, problem çözme, gözlem yapma ve bunlar arasında ilişkileri açığa çıkarma gibi üst düzey becerilerini geliştirmelerini sağlayan laboratuvarları gerçek bir öğrenme ortamına dönüştürmek ve geleneksel doğrulama laboratuvar yaklaşımı gibi ezberci yaklaşımlardan kurtarabilmek için V-diyagramları gibi öğrenme stratejilerinden yararlanılması gerekmektedir (Özer, 2002).

2.8.5. V-Diyagramının Avantajları

V-diyagramı kullanmanın avantajlarını aşağıdaki şekilde özetleyebiliriz:

1. V-diyagramları, öğrencilerin bilimsel araştırmaların doğasını ve laboratuvar çalışmalarının amacını daha iyi anlamalarına yardımcı olur.
2. Deney raporu için standart bir format sağlar (Roehrig ve diğerleri, 2001).
3. V-diyagramını kullanarak deney raporu hazırlayan öğrenciler, kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu taşıyarak bilimsel bilgiye ulaşmanın gururu ile kendilerine olan güvenlerini geliştirirler.
4. V-diyagramı, bilginin nasıl öğrenildiğini göstermenin yanında, öğrenilen bu bilginin aynı zamanda nasıl özümseildiğini de ortaya koyar (Tatar ve diğerleri, 2007).

5. V-diyagramının hazırlanması klasik deney raporlara göre daha pratiktir ve daha az zaman almaktadır (Novak ve Gowin, 1984).

6. V-diyagramı aynı zamanda bir değerlendirme aracı olarak da kullanılabilir (Novak ve Gowin, 1984; Roehrig ve diğerleri, 2001).

7. V-diyagramının sağ ve sol kısımları arasındaki aktif etkileşim anlamlı öğrenmeyi sağlar.

8. V-diyagramı, kavram öğrenimi ve kavram yanlışlarının tespiti için kullanılabilir (Ault ve diğerleri, 1984, 1988; Nakiboğlu ve diğerleri, 2002; Nakiboğlu ve Özkılıç Arık, 2006; Alvarez ve Risko, 2007; Tortop ve diğerleri, 2007).

9. V-diyagramları öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine katkı sağlar (Tatar ve diğerleri, 2007).

10. Öğrencilerin V-diyagramlarını doldururken grup çalışması içine girerler ve tartışma yeteneklerini geliştirirler (Nakiboğlu ve Meriç, 2000).

2.8.6. V-Diyagramının Dezavantajları

Tatar ve diğerlerine (2007) göre, V-diyagramının dezavantajları aşağıdaki şekilde sıralanmıştır:

1. V-diyagramları bilgisizlik nedeniyle eksik veya yanlış kullanılırsa amacının dışına çıkar ve etkisiz bir araç haline dönüşebilir.

2. Alt sınıflardaki öğrenciler için zor gelebilir, bu nedenle de öğrenciler derste sıkılabilirler.

2.9. İlgili Literatür

Bu bölümde araştırma konusu kapsamında, V-diyagramı ile ilgili ülkemizde ve yurt dışında yapılan çalışmalara yer verilecektir.

2.9.1. V-Diyagramı İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Gowin, 20 yıl boyunca yapmış olduğu çalışmalar sonucunda, öğrencilerin bilginin yapısını ve bilgiyi üretme yollarını anlamalarına yardımcı olacak V şeklinde kullanışlı bir araç keşfetmiştir. Fen bilimlerinde laboratuvar çalışmalarının amacını ve doğasını aydınlatmak için geliştirilen V-diyagramı ilk olarak 1977 yılında, Gowin tarafından üniversite öğrencilerine ve öğretim üyelerine tanıtılmıştır. 1978 yılında ise ortaöğretim öğrencilerine fen derslerinde öğrenmeyi öğrenmeye yardımcı olması amacıyla V-diyagramı ile ilgili ilk çalışma yapılmıştır. Bu tarihten sonrada ortaöğretim ve de üniversite düzeyindeki birçok alanda öğrenmeye yardımcı olmak ve anlamlı öğrenmeyi sağlamak amacıyla kullanılmıştır. Gowin, “Learning How to Learn” (Öğrenmeyi Öğrenmek) adlı kitapta V-diyagramı hakkında detaylı bilgilere yer vermiştir (Gowin ve Novak, 1984).

Novak (1990), yapmış olduğu çalışmada daha önce V-diyagramı ile ilgili yapılan araştırmaları incelemiştir. Novak V-diyagramlarını birinci sınıftan, üniversiteye kadar kullanılabilecek bilişüstü araçlar olarak ifade etmektedir. Yine aynı çalışmada, bu araçların bilişsel ve duyuşsal olarak birçok kazanç sağladığı ve bunun diğer araştırmalarla da desteklendiği belirtilmiştir.

Meriç (2003), fen eğitimcileri için geniş kapsamlı bir kaynak oluşturma amacıyla bir değerlendirme ve laboratuvar aracı olarak V-diyagramının kullanımı üzerinde bir araştırma yapmıştır. Bu çalışmada, V-diyagramı ile ilgili literatürü incelenmiş ve V-diyagramının kullanıldığı her alanda kesinlikle büyük yararlar sağlayabilecek nitelikte kullanışlı bir araç olduğu sonucuna varılmıştır.

Tatar ve diğerleri (2007) tarafından yapılan çalışmada, V ve I diyagramlarının temel özellikleri tanımlanarak, bu araçların araştırmaya dayalı fen laboratuvarlarında

bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkililikleri incelenmiştir. Bu derleme çalışmasında yurt içinde ve yurt dışında yapılan araştırmaların bulguları analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda laboratuvar uygulamalarında öğrencilere yön verecek bu iki eğitsel aracın öğrenci merkezli, araştırmaya dayalı laboratuvarlarda oldukça etkin bir biçimde kullanılabileceği ve böylece öğrencilerin araştıran, sorgulayan bilimsel düşünen bireyler olarak yetişmelerine ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerine katkı sağlayabileceği ifade edilmiştir.

Roth (1990), Kanada’da lise fen laboratuvarı derslerinde kavram haritası, V-diyagramının, akış grafikleri ve üretici soru kullanımı ile ilgili yaptığı çalışmada, öğrencilerin laboratuvar uygulamalarını daha iyi anladıklarını, bireysel başarının ve sınıf üretkenliğinin arttığı ve laboratuvar derslerine karşı öğrencilerin daha olumlu tutum sergilediklerini belirtmiştir. Ayrıca laboratuvarların problemlerle dolu bir ortam olması yerine, V-diyagramları gibi etkin araçların kullanımı ile daha zengin yaşantılar sunan ve anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesini sağlayan ortamlar haline getirilmesinin önemini vurgulamıştır.

Novak, Gowin ve Johansen (1983) tarafından yapılan bir araştırmada, 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin kavram haritası ve V-diyagramı kullanarak, fen bilimlerinde problem çözme becerilerini geliştirmek amaçlanmıştır. Bu çalışmada öğrenciler her iki araçta nasıl kullanıldığını öğrenmişler ve araştırma sonucunda kavram haritası ve V-diyagramı kullanan öğrencilerin bilimsel bilgilerinde ve problem çözme becerilerinde fark edilir bir değişiklik olduğu sonucuna varılmıştır.

Ault ve diğerlerinin (1984) yaptıkları çalışmada, 7. ve 8. sınıf öğrencilerin molekül konusu ile ilgili sahip oldukları kavramları tespit etmek için yapılan mülakatlarda değerlendirme aracı olarak V-diyagramlarını kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, öğrencilerin molekül konusu ile ilgili kavramlarını olumlu yönde geliştirdiği görülmüştür.

Yine Ault ve diğerleri (1988) tarafından yapılan bir başka çalışmada ise enerji konusunda 7. ve 8. sınıf öğrencilerin sahip olduğu kavramların tespiti ve mülakat değerlendirme aracı olarak kullanılmıştır ve öğrencilerin V-diyagramları kullanmalarının enerji konusunda kavramları öğrenmede olumlu etki gösterdiği

belirtmiştir.

Lehman, Carter ve Kahle'nin (1985), Amerika'da bir lisede yaptıkları araştırmada ise öğrencilerin biyoloji kavramlarının anlamlı bir şekilde öğrenilmesinde kavram haritası ve V-diyagramı kullanımının geleneksel laboratuvar yöntemine göre ne düzeyde etkili olduğunu incelemişlerdir. Geliştirilen ölçme araçlarıyla toplanan verilerin analizi sonucunda, deney ve kontrol grupları arasında, deney grubun lehine bir fark görülse de bu farkın istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Bu sonuçların sebeplerini arasında, öğretmenlerin ve öğrencilerin kavram haritası ve V-diyagramı kullanımı konusunda fazla deneyim sahibi olmamaları gösterilmiştir.

Nakiboğlu ve diğerleri (2002) tarafından yapılan bir araştırmada, kimya öğretmen adaylarının kimyasal kinetik konusu ile ilgili kavram yanlışlarının belirlenmesinde V-diyagramları kullanılmıştır. Çalışma sonunda öğretmen adaylarının hazırladıkları V-diyagramları incelenerek, yanlış kavramaları tespit edilmiştir. Araştırmacılar, öğretmen adaylarının konu ile ilgili ön bilgi eksikliklerinin ve veri yorumlamadaki hatalardan kaynaklanabilecek yanlış kavramaların belirlenebileceğini belirtmişlerdir.

Nakiboğlu ve Özkılıç Arık (2006) tarafından yapılan çalışmada da, 4. sınıf öğrencilerinin 'Gazlar' konusu ile ilgili kavram yanlışlarının V-diyagramı ile tespit edilebileceği belirlenmiştir. Ayrıca araştırmacılar V-diyagramı kullanımının öğrencinin deney sürecine aktif katılımını ve böylece öğretilen konu hakkında düşüncelerini sağladığını belirtmişlerdir.

Kavram öğrenimi üzerine yapılan diğer bir araştırmada, Alvarez ve Risko (2007), ilköğretim üçüncü sınıf öğrencilerinin V-diyagramlarını kullanarak fen kavramlarını öğrenmeleri üzerindeki etkililiğini incelemişlerdir. V-diyagramlarının öğrencilerin yanlış kavramalarını ortaya çıkaran ve bu yanlış kavramaların giderilmesinde kullanılabilecek yararlı bir araç olduğunu ve ayrıca fen kavramlarının öğrenilmesinde çok etkili olduklarını belirtmişlerdir.

Durak'ın (2007) yaptığı çalışmada ise, kimya öğretmen adaylarına, genel kimya ve fizikokimya laboratuvar çalışmalarının amaçlarına ulaşp ulaşmadığının belirlenmesi

amacıyla, teorik bilgi ile laboratuvar çalışmaları arasında ne derece bağlantı kurduklarına ilişkin mülakat yolu ile görüşme yapılarak sorular sorulmuş ve öğrencilere V-diyagramı çalışması yaptırılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin kimyasal kinetik dersi konularını anlamakta zorlandıkları, bu problemlerin laboratuvarda klasik deney raporu hazırlama yöntemiyle çözülemediği ve laboratuvar çalışmalarının amacına ulaşmadığı sonucuna varılmıştır. Laboratuvarların klasik deney raporu hazırlama yöntemiyle gerçekleştirilmesinin, öğrencilerde psikomotor davranış değişikliği dışında, öğrenmelerine fazla katkı sağlayamadığı ve öğrencilerin deneyin teorisi ile gözlemleri arasında anlamlı ilişkiler kurmalarını sağlayamadığı ifade edilmiştir.

Karataş (2007) ise yaptığı çalışmada, kimya öğretmen adaylarının fizikokimya laboratuvarı dersi deneylerinin raporlaştırılmasında V-diyagramı kullanımının, geleneksel laboratuvar yöntemine kıyasla, öğrenme başarısına etkisi incelenmiştir. V-diyagramı kullanmaya yönelik laboratuvar yöntemiyle öğrenim gören öğrencilerin, geleneksel laboratuvar yöntemiyle öğrenim gören öğrencilere göre daha başarılı olduğu saptanmıştır.

Nakiboğlu ve diğerlerinin (2001) yaptıkları çalışmada, kimya öğretmen adaylarının lise 1 ve lise 2 kimya ders kitaplarında yer alan deneylerde V-diyagramlarının hazırlanması sırasında nerelerde zorlandıklarını gözlemlemişlerdir. Çalışma sonucunda V-diyagramlarının öğrencilerde anlamlı öğrenmeyi sağladığı, kavramsal ve deneysel çalışmalar arasındaki ilişkiyi kurmada ve kavram öğreniminde yardımcı olduğu sonucuna varılmıştır.

Atılboz ve Yakışan (2003) öğretmen adayları üzerinde yaptıkları çalışmada, V-diyagramları kullanımına yönelik laboratuvar öğretim yönteminin genel biyoloji laboratuvarı konularını öğrenme başarısı üzerine etkisini, geleneksel laboratuvar öğretim yöntemiyle karşılaştırarak incelemişlerdir. Genel biyoloji laboratuvarı derslerindeki “Canlı Dokularda Enzimler ve Enzim Faaliyeti Üzerine Etki Eden Faktörler” adlı deneyler, deney grubuna V-diyagramı kullanılarak; kontrol grubuna ise geleneksel yöntem ile yaptırılmıştır. Araştırmanın sonucunda V-diyagramları kullanmaya yönelik laboratuvar öğretim yöntemiyle öğrenim gören öğrencilerin, geleneksel laboratuvar öğretim yöntemiyle öğrenim gören öğrencilere göre daha başarılı olduğu saptanmıştır.

Sarıkaya ve diğerleri (2004) tarafından yapılan benzer bir çalışmada da, V-diyagramının hayvan fizyolojisi laboratuvarı dersi içerisinde yer alan deneylerinin raporlaştırılmasında kullanımının, biyoloji öğretmen adaylarının öğrenmeleri üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, V-diyagramlarını kullanan deney grubu öğrencilerinin akademik başarısının, klasik rapor hazırlayan kontrol grubundan daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Evren (2008), fen bilgisi öğretmen adaylarının genel biyoloji laboratuvarı dersi kapsamında yer alan Hayvan Fizyolojisi konularının, V-diyagramı ile öğretiminin, öğrenci başarısına, hatırlama düzeyine ve duyuşsal özelliklerine etkisini belirlemek üzere yaptığı çalışmada, kontrol grubunda geleneksel laboratuvar yöntemi; deney grubunda ise V-diyagramı kullanılarak öğretim gerçekleştirilmiştir. Uygulama sonucunda yapılan analizlerde, V-diyagramı ile öğretimin yapıldığı deney grubu ile kontrol grubu arasında başarı, hatırlama düzeyi ve duyuşsal özellikleri açısından, deney grubu lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir.

Demirtaş'ın (2006) kimya öğretmen adayları üzerinde yaptığı çalışmada da temel kimya laboratuvar deneylerinin öğretiminde V-diyagramı uygulamalarının geleneksel laboratuvar yöntemine göre öğrenci başarısı üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Analiz sonucunda V-diyagramı uygulamalarının, geleneksel laboratuvar yöntemine göre daha etkili olduğu görülmüştür. Ayrıca geleneksel yöntemle eğitim alan grubun, laboratuvar dersine karşı tutumlarında anlamlı bir değişim olmazken, V-diyagramı uygulanan grubun laboratuvar dersine karşı daha olumlu tutumlar geliştirdiği gözlenmiştir.

Çelikler ve diğerlerinin (2008) de matematik öğretmen adayları üzerinde yaptıkları çalışmada, temel kimya laboratuvarı deneylerinin raporlaştırılmasında V-diyagramı kullanımının öğrenme başarısı üzerine etkisini araştırmışlardır. Deney raporu olarak V-diyagramı kullanan deney grubundaki öğrenciler ile klasik yöntemle öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerinin puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Araştırmada elde edilen bulgular neticesinde, temel kimya deneylerinin öğretiminde V-diyagramı kullanımının öğrencilerin öğrenmeleri bakımından daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Lebowitz (1998), 9. sınıf öğrencileri ile yaptığı bir araştırmada, fen laboratuvar çalışmalarında V-diyagramı kullanımının klasik laboratuvarlara göre etkisini araştırmıştır. Ayrıca öğrencilerin V-diyagramları hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından bir ölçek geliştirilmiştir. Araştırmanın sonucunda V-diyagramı kullanımının, klasik laboratuvarlara göre öğrencileri daha çok düşünmeye ve öğrenmeye sevk ettiğini ifade edilmiştir. Öğrenciler, V-diyagramları ile kendi verilerini toplayıp düzenleyebilme ve kendi sonuçlarına ulaşabilme fırsatı yakaladıklarını bu nedenle de fen laboratuvarında daha fazla deneyim yaşadıklarını belirtmişlerdir.

İnce, Güven ve Aydoğdu'nun (2010), fen bilgisi laboratuvar uygulamaları dersinde, kavram haritası ve V-diyagramının akademik başarı ve kalıcılığa etkisini araştırmak amacıyla fen bilgisi öğretmen adayları üzerinde yaptıkları çalışmada, deney grubunda kavram haritası ve V-diyagramı kullanılırken, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda deney grubu öğrencilerinin akademik başarı testi puan ortalamaları ile kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı testi puan ortalamaları arasında anlamlı fark olduğu belirlenmiştir. Kalıcılık testi sonuçlarına göre ise, öğrenilen bilgilerin kalıcılığının deney grubundaki öğrencilerde daha fazla olduğu görülmüştür.

Çınk (2007) ise yaptığı çalışmada, Fen ve Teknoloji dersine ait deneylerde V-diyagramları ve çalışma yapraklarının kullanılmasının ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin başarıları üzerine etkisini incelemiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, ilköğretim 6. sınıf deneylerinde V-diyagramlarının, geleneksel laboratuvar yöntemine göre öğrenci başarısını arttırdığı belirlenmiştir. Öğrenci ve öğretmenlerin Fen ve Teknoloji deneylerinde genel olarak, V-diyagramları ve çalışma yapraklarının kullanılmasına olumlu baktıkları tespit edilmiştir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, araştırmanın evreni ve örnekleme, araştırmada kullanılan veri toplama araçları, elde edilen verilerin analizlerine ilişkin açıklamalar ve uygulama sürecine ilişkin bilgiler yer almaktadır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Deneysel desen, etkisini ölçmek istediğimiz bir etkenin, belirli kurallar çerçevesinde ve koşullar altında deneklere uygulanması, deneklerin bu etkene verdiği yanıtların ve tepkilerin ölçülmesi ve elde edilen sonuçları birbirleriyle karşılaştırarak karara varılması işlemlerini içeren bir araştırma desendir (Sümbüloğlu ve Sümbüloğlu, 1998).

Kontrol gruplu ön test-son test model bize, daha önce oluşturulmuş olan grupların bir tanesinin şans yoluyla deney grubu, ötekini de kontrol grubu olarak atandığını göstermektedir. Bu modelde deney ve kontrol grupları; deney başlamadan önce ve deney bittikten sonra birer kez ölçülür (S. Kaptan, 1998).

Nitel ya da nitel anlamda belirgin olarak bir durumdan diğerine farklılık gösteren özelliklere değişken denir. Değişkenler sebep-sonuç ilişkisi içinde ise, bağımlı ve bağımsız değişkenler şeklinde ikiye ayrılmaktadır. Bağımlı değişken, araştırmacının manipüle edemediği, bağımsız değişkene bağlı olarak ortaya çıkan ve araştırmanın sonucu olan değişkendir. Bağımsız değişken ise, araştırmacının manipüle edebildiği ve değişkenliğinin, araştırma sonucunu etkileyen ya da etkileyecek olan değişkendir (Büyüköztürk, 2010). Bu araştırmada uygulanan deneysel desende, deney ve kontrol grubunda; öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve Fen ve

Teknoloji dersine yönelik tutumları bağımlı değişken olarak ele alınmıştır. Bu araştırmada deney grubu üzerine etkisi incelenen bağımsız değişken “Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı Kullanımı”dır. Kontrol grubunda ise bağımsız değişken olarak “Fen ve Teknoloji deneylerinde klasik deney raporları kullanımı” izlenmiştir.

Bu araştırmada daha önceden oluşturulmuş gruplardan şans yoluyla biri deney, biri de kontrol grubu olarak atanmıştır. Her iki gruba da “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesindeki akademik başarı düzeylerini ölçmek için “Akademik Başarı Testi” (ABT), bilimsel süreç becerilerini ölçmek için “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” (BSBT), Fen ve Teknoloji dersine karşı tutumlarını ölçmek için ise “Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği” (FTTÖ) ön test olarak uygulanmıştır. Daha sonra, deney ve kontrol grubunda, “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesi, 8. sınıf Fen ve Teknoloji dersi öğretim programına uygun şekilde 16 ders saati süresince işlenmiştir. “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesi deneylerinde kontrol grubu öğrencileri klasik deney raporları; deney grubu öğrencileri ise V-diyagramı kullanmışlardır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerine ünite işlendikten hemen sonra ABT, BSBT ve FTTÖ son test olarak uygulanmıştır. Araştırmanın deneysel deseni Tablo 3.1.’de gösterilmiştir.

Tablo 3.1. Araştırmanın Deneysel Deseni

Grup	Ön Testler	Uygulama	Son Testler
Deney Grubu	ABT	Fen ve Teknoloji	ABT
	BSBT	Deneylerinde Deney Raporu	BSBT
	FTTÖ	Olarak V-Diyagramı Kullanımı	FTTÖ
Kontrol Grubu	ABT	Fen ve Teknoloji	ABT
	BSBT	Deneylerinde Klasik Deney	BSBT
	FTTÖ	Raporları Kullanımı	FTTÖ

3.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini 2009–2010 eğitim-öğretim yılı, Erzurum ili kapsamındaki ilköğretim okulları, 8. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Bu araştırmanın örneklemini ise, 2009–2010 eğitim-öğretim yılı II. döneminde, Erzurum ili, Aşkale ilçesinde bulunan bir ilköğretim okulunda toplam 2 şubede öğrenim gören 48 ilköğretim 8. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışmanın yürütüldüğü ilköğretim okulunda toplam iki adet 8. sınıf şubesi bulunmaktadır ve şans yoluyla bu iki şubeden biri deney ve diğeri kontrol grubu olarak atanmıştır. Deney grubundaki ve kontrol grubundaki öğrenci sayısı 24’tür. Çalışma toplam 48 öğrenci ile yürütülmüştür.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak;

1. İlköğretim 8. Sınıf Fen ve Teknoloji dersi “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesi ile ilgili öğrencilerin sahip oldukları akademik başarı düzeylerini ölçmek için “Akademik Başarı Testi” (ABT),

2. Öğrencilerin sahip oldukları bilimsel süreç becerilerini ölçmek için “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” (BSBT),

3. Öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine karşı tutumlarını ölçmek için “Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği” (FTTÖ) olmak üzere 3 ayrı ölçek kullanılmıştır.

3.3.1. Akademik Başarı Testi

İlköğretim 8. sınıf Fen ve Teknoloji dersi “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesi ile ilgili öğrencilerin sahip oldukları akademik başarı düzeylerini ölçmek için “Akademik Başarı Testi” (ABT) hazırlanmıştır (Ek-1). Test toplam 20 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır ve sorular 4 seçenektir.

ABT hazırlanırken ilköğretim Fen ve Teknoloji dersi öğretim programında yer alan kazanımlar (Ek-10, Ek-11, Ek-12, Ek-13) dikkate alınmış, ilköğretim 8. sınıf Fen ve Teknoloji ders ve çalışma kitabından, çeşitli Seviye Belirleme Sınavı (SBS) hazırlık kitaplarından yararlanarak testteki sorular hazırlanmıştır.

ABT’yi oluşturan soruların “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesinin konuları ve kazanımlarına göre dağılımı Tablo 3.2.’de gösterildiği gibidir.

Tablo 3.2. ABT’deki Soruların Ünite Kazanımlarını Temsil Etme Durumları

İlköğretim 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı “Canlılar ve Hayat” Öğrenme Alanı, “Canlılar ve Enerji İlişkileri” Ünitesi		
KONULAR	KAZANIMLAR	SORU NO
1. BESİN ZİNCİRİNDE ENERJİ AKIŞI	1. Besin zincirlerinin başlangıcında üreticilerin bulunduğu çıkarımını yapar.	1
	2. Üreticilerin fotosentez yaparak basit şeker ve oksijen ürettiğini belirtir.	2, 5, 12
	3. Fotosentez için nelerin gerekli olduğunu sıralar.	2, 3, 5, 12
	4. Fotosentezde ışığın gerekliliğini deney yaparak gözlemler.	3, 5, 12, 17
	5. Fotosentezi denklemle ifade eder.	16
	6. Fotosentezin canlılar için önemini tartışır.	3, 9
	7. Üreticilerin fotosentez ile güneş enerjisini kullanılabilir enerjiye dönüştürdüğünü ifade eder.	10
2. MADDE DÖNGÜLERİ	8. Canlıların yaşamlarını sürdürebilmeleri için enerjiye ihtiyaç duyduklarını açıklar.	6, 7, 9
	9. Besin zincirindeki tüketicilerin enerji ihtiyacını üreticilerden karşıladığını açıklar.	1, 6, 9, 11
	10. Solunumun canlılar için önemini tartışır.	9
	11. Oksijenli solunum sonucunda oluşan ürünleri deney yaparak gösterir.	13, 15
	12. Gözlemleri sonucunda oksijenli solunumun denklemini tahmin eder.	13, 15
	13. Bazı canlıların yaşamlarını sürdürebilmek için gerekli enerjiyi oksijen kullanmadan sağladığını açıklar.	18
	14. Günlük yaşamdan oksijensiz solunum ile ilgili örnekler verir.	18
	15. Oksijenli solunum denklemi ile fotosentez denklemini karşılaştırarak ilişki kurar.	16
	16. Beslenme ve enerji akışı açısından üreticiler ve tüketiciler arasındaki ilişkiyi açıklar.	1, 6, 9, 11
	17. Besin zincirindeki enerji akışına paralel olarak madde döngülerini açıklar.	14, 17, 19

3. ENERJİ KAYNAKLARI VE GERİ DÖNÜŞÜM	18. Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarına örnekler verir.	4
	19. Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarının kullanımına ilişkin araştırma yapar ve sunar.	8
	20. Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları kullanmanın önemini vurgular.	8
	21. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına örnek olabilecek bir tasarım yapar.	8
	22. Geri dönüşümün ne olduğunu ve gerekliliğini örneklerle açıklar.	8, 20
	23. Yaşadığı çevrede geri dönüşüm uygulamalarını hayata geçirir.	8, 20

Tablo 3.2.'de görüldüğü üzere ABT'deki soruların “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesindeki tüm konuları ve kazanımları içerecek şekilde hazırlanmıştır.

Geliştirilen testinin geçerliliği konusunda, alanında uzman kişilerin görüşleri alınarak gerekli düzeltme ve düzenlemeler yapılmıştır.

Test deneysel çalışma öncesi ve sonrasında deney ve kontrol grubundaki tüm öğrencilere ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Testin cevaplandırılması için öğrencilere 35 dakika süre verilmiştir. Öğrencilerin testte verdikleri doğru cevap sayısına göre test puanları hesaplanmıştır. Testten alınabilecek maksimum puan 20'dir.

Testin 2009-2010 eğitim-öğretim yılının birinci döneminde Erzurum ilinde bulunan iki lisede öğrenim gören 115 dokuzuncu sınıf öğrencisi üzerinde pilot uygulama çalışması yapılmıştır. Pilot uygulama çalışması sonucunda araştırmacı tarafından hazırlanan ABT'nin güvenilirlik değeri, SPSS 11.5 paket programından yararlanılarak bulunmuştur. Yapılan analiz sonuçlarına göre Cronbach alfa değeri .8447 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan güvenilirlik katsayısının .70 ve daha yüksek olması test puanlarının güvenilirliği için genel olarak yeterli görülmektedir (Büyüköztürk, 2010). ABT'nin betimsel istatistik sonuçları ise Tablo 3.3.'te gösterilmiştir.

Tablo 3.3. ABT'nin Pilot Uygulamasının Betimsel İstatistik Sonuçları

Parametreler	ABT Betimsel İstatistik Sonuçları
N	115
$\bar{X}$	13.07
Medyan	14
Mod	17
S	4.729
Varyans	22.364
Çarpıklık	-0.744
Basıklık	-0.654
Ranj	19
Maksimum	20
Minimum	1

Tablo 3.3'te görüldüğü üzere, araştırmacı tarafından geliştirilen ABT'nin aritmetik ortalaması $\bar{X} = 13.07$ 'dir. Verilerin tamamının veri sayısına bölünmesi ile elde edilen aritmetik ortalama, en çok kullanılan merkezi eğilim ölçüsüdür. ABT'nin medyan değeri 14, mod değeri ise 17'dir. Medyan ve mod ise diğer merkezi eğilim ölçülerindendir. Sıraya dizilmiş bir veri grubunu ortadan ikiye ayıran noktaya medyan; bir veri grubunda en çok tekrar eden verilere de mod denir. Testten alınan maksimum puan 20, minimum puan ise 1'dir. Testin ranjı 19'dur. Bir testteki en büyük ölçme sonucu ile en küçük ölme sonucu arasındaki farka ranj denir. Testin standart sapması ise $S = 4.729$ 'dur. Standart sapma, bir veri grubundaki ölçme sonuçlarının aritmetik ortalamadan farklarının karelerinin aritmetik ortalamasının kareköküdür. Standart sapma, bir veri grubunda verilerin aritmetik ortalamadan ne kadar uzaklaştığının ortalama bir ölçüsüdür (Demirel, 2006). Tablo 3.3.'e göre teste ait çarpıklık katsayısı -0.744; basıklık katsayısı ise -0.654 olduğu görülmektedir. Çarpıklık katsayısının "0" olması ortalamaya göre tam simetrik dağılımı, 0'dan küçük çıkması negatif (sola), 0'dan büyük çıkması ise pozitif (sağa) çarpıklığı gösterir. Çarpıklık katsayısının +1 ile -1 sınırları içinde kalması ise, puanların normal dağılımdan önemli bir sapma göstermediği şeklinde yorumlanabilir (Büyüköztürk, 2010). Basıklık katsayısı ise puanların normal dağılıma göre basıklığının veya sivrililiğinin bir ölçüsüdür. Normal dağılımın basıklık katsayı ölçüsü 0'dır. Basıklık katsayısı pozitif ise eğri normale göre daha dik; negatif ise

normale göre daha basıktır (Lomax, 2001). ABT'nin çarpıklık ve basıklık katsayılarına bakıldığında puanların dağılımının normal dağılım sınırları içerisinde olduğu söylenebilir.

Pilot uygulama çalışması sonucunda elde edilen veriler üzerinde madde analizi yapılmıştır. ABT'yi oluşturan her bir sorunun madde güçlük indeksi ve ayırt edicilik indeksi, alt ve üst (% 27'lik) gruplar alınarak hesaplanmış ve Tablo 3.4.'te gösterilmiştir.

Tablo 3.4. Akademik Başarı Testi Madde Analizi Sonuçları

Madde No	Madde Güçlük İndeksi	Madde Ayırt Edicilik İndeksi
1	0.613	0.387
2	0.645	0.581
3	0.500	0.613
4	0.661	0.613
5	0.468	0.677
6	0.645	0.581
7	0.548	0.581
8	0.677	0.516
9	0.597	0.548
10	0.613	0.516
11	0.581	0.774
12	0.532	0.806
13	0.661	0.484
14	0.484	0.516
15	0.565	0.548
16	0.629	0.484
17	0.581	0.452
18	0.565	0.742
19	0.613	0.645
20	0.677	0.516

Tablo 3.4.'te de görüldüğü üzere madde güçlük indekslerinin 0.468 ile 0.677 arasında değerler aldığı belirlenmiştir. Madde güçlük indeksi 0 ile 1 arasında her türlü değeri alabilir. Madde güçlük indeksi 0'a yaklaşması o sorunun zor bir soru, 1'e yaklaşması ise kolay bir soru olduğunu göstermektedir. Madde güçlük indeksi değerinin 0.50 olması ise sorunun orta güçlükte bir soru olduğunu belirtmektedir. Madde güçlük indeksi 0.50 civarında olan maddeler testin güvenilirliğinin yüksek olmasında önemli bir rol oynar (Demirel, 2006). Uygulanan başarı testinin ortalama güçlük derecesi hesaplandığında 0.593 olarak bulunmuştur. Elde edilen bu sonuç başarı testinin orta güçlüğü yakın olduğunu göstermektedir.

Tablo 3.4.'te verilen madde ayırt edicilik indekslerinin 0.387 ile 0.806 arasında değerler aldığı görülmektedir. Madde ayırt edicilik indeksi o maddenin, madde ile ölçülmek istenen özelliğe sahip olanlar ile olmayanları ayırıp ayırmadığının bir ölçüsüdür. Madde ayırt edicilik indeksi -1 ile +1 arasında değişen değerler alır. Maddeler +1'e yaklaştıkça ayırıcılık özelliği artar. Madde ayırt edicilik indeksi 0.20'den küçük olanlar teste alınmazlar. 0.20 ile 0.29 arasında ayırıcılık gücüne sahip olan maddeler düzeltilmek suretiyle ve 0.30'un üzerinde ayırıcılık gücüne sahip olan maddeler de doğrudan teste alınabilirler (Demirel, 2006). Elde edilen sonuçlara bakıldığında başarı testinin ayırt edici sorulardan oluştuğunu görülmektedir. Ayrıca madde ayırt edicilik olarak düzeltilmiş madde toplam korelasyon katsayıları da belirlenmiştir. Madde toplam korelasyonu test maddelerinden alınan puanlar ile testin toplam puanı arasındaki ilişkiyi açıklar. Madde toplam korelasyonunun pozitif ve yüksek olması testin iç tutarlılığının yüksek olduğunu gösterir. Madde toplam korelasyonu .30 ve daha yüksek olan maddelerin bireyleri iyi derecede ayırt ettiği söylenebilir (Büyüköztürk, 2010). Pilot uygulama çalışması sonucunda yapılan analizler sonucu ABT'nin madde toplam korelasyon katsayılarının .303 ve .629 arasında değiştiği belirlenmiştir.

3.3.2. Bilimsel Süreç Becerileri Testi

Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimini belirlemek için kullanılan "Bilimsel Süreç Becerisi Testi" (BSBT), ilk olarak Enger ve Yager (1998) tarafından geliştirilmiştir (Ek-2). BSBT; Koray, Köksal, Özdemir ve Presley (2005) tarafından

Türkçe'ye çevrilmiş ve güvenirlik çalışması için benzer özelliklere sahip 300 öğrenciye uygulanmıştır. ITEMAN programı ile yapılan analizler sonucunda güvenirliği düşük olan 5 madde testten çıkarılmıştır. Testin kapsam geçerliği için uzman görüşleri alınmış, KR-21 güvenirlik katsayısı .81 olarak tespit edilmiş ve test 31 maddelik son halini almıştır. BSBT, bilimsel süreç becerilerinden; “Gözlem yapma” (2 soru), “Uzay/Zaman ilişkisi” (3 soru), “Sınıflandırma” (3 soru), “Sayıları kullanma” (3 Soru), “Ölçüm yapma” (3 soru), “İlişkilendirme” (3 soru), “Tahmin Yürütme” (3 soru), “Değişkenleri Kontrol Etme” (3 soru), “Verileri yorumlama” (2 soru), “Hipotez oluşturma”(3 soru), “Tanımlama” (1 soru) ve “Deney yapma” (2 soru) becerilerini içermektedir. BSBT çoktan seçmeli bir yapıya sahiptir ve bazı sorular 4 seçenekli, bazıları ise 5 seçeneklidir.

Test deneysel çalışma öncesi ve sonrasında deney ve kontrol grubundaki tüm öğrencilere ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Testin cevaplandırılması için öğrencilere 50 dakika süre verilmiştir. Öğrencilerin testte verdikleri doğru cevap sayısına göre test puanları hesaplanmıştır. Testten alınabilecek maksimum puan 31'dir.

3.3.3. Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği

Öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine ve bu dersin kapsamında yapılan etkinliklere yönelik tutumlarını tespit etmek amacıyla Nuhoğlu (2008) tarafından geliştirilen “Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği” (FTTÖ) kullanılmıştır (Ek-3). Nuhoğlu (2008) tarafından, ölçek ilk olarak 30 tutum maddesi halinde hazırlanmış ve ilköğretim 6. 7. ve 8. sınıfta öğrenim gören toplam 422 öğrenciye uygulanmıştır. Elde edilen veriler SPSS programı ile analiz edilerek testin güvenirliği belirlenmiş, başlangıçta hazırlanan 30 tutum maddesinden 10 tanesi geçerliği ve güvenirliği düşürdüğü için ölçekten çıkarılmış ve son olarak da testin Cronbach alfa güvenirlik katsayısı .8739 olarak tespit edilmiş, geçerliliği için uzman görüşleri alınmıştır.

Ölçek, 10'u olumlu 10'u olumsuz olmak üzere toplam 20 maddeden oluşan 3'lü likert tipi bir ölçektir. Ölçek deney ve kontrol grubundaki öğrencilere ön test ve son test olarak uygulanmış ve cevaplamaları için öğrencilere 20 dakika süre verilmiştir. Uygulamadan önce öğrencilere araştırmacı tarafından testin nasıl cevaplandırılacağına

ilişkin gerekli açıklamalar yapılmış olup, öğrencilerin gerçek tutum ve eğilimlerini ortaya koymaları için gereken şartlar sağlanmıştır. 3'lü likert tipi ölçeğin puanlaması Tablo 3.5.'te gösterilmektedir.

Tablo 3.5. Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeğinin Puanlanması

Olumlu Maddeler	Olumsuz Maddeler
Katılıyorum: 3	Katılıyorum: 1
Fikrim Yok: 2	Fikrim Yok: 2
Katılmıyorum: 1	Katılmıyorum: 3

Tablo 3.5.'te de görüldüğü gibi olumlu ifadelerin yer aldığı maddeler katılıyorum 3 puan, fikrim yok 2 puan ve katılmıyorum 1 puan olacak şekilde puanlandırılmış, olumsuz ifadelerin bulunduğu maddelerde ise bu puanlamanın tersi olacak şekilde yapılmıştır. Bu sayede daha yüksek bir puan daha olumlu bir tutumu gösterecek şekilde düzenlenmiş olup, ölçekten alınabilecek en yüksek puan 60'dır.

3.4. Verilerin Analizi

Verilerin çözümlenmesinde SPSS 11.5 (Statistical Package for the Social Science) istatistik paket programı kullanılarak veri analizleri yapılmıştır.

- Ön test olarak uygulanan ABT, BSBT ve FTTÖ'den deney ve kontrol grubu öğrencilerinin aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farkın olup olmadığı ilişkisiz örneklem t-testi ile incelenmiştir.
- Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin kendi içlerinde, ön test-son test olarak uygulanan ABT, BSBT ve FTTÖ'den aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farkın olup olmadığı ilişkili örneklem t-testi ile incelenmiştir.

- Son test olarak uygulanan ABT, BSBT ve FTTÖ'den deney ve kontrol grubu öğrencilerinin aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farkın olup olmadığı ise ilişkisiz örneklem t-testi ile incelenmiştir.

Sonuçlar .05 anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.

3.5. Uygulama Sürecine İlişkin Bilgiler

1. Araştırma 2009–2010 eğitim-öğretim yılı II. döneminde, Erzurum ili, Aşkale ilçesinde bulunan bir ilköğretim okulunda, 8/A ve 8/B sınıflarında öğrenim gören toplam 48 öğrenci üzerinde yürütülmüştür. Yansız atama yolu ile 8/B sınıfı deney grubu, 8/A sınıfı ise kontrol grubu olarak atanmıştır. Deney grubundaki ve kontrol grubundaki öğrenci sayısı 24'tür.

2. Kontrol ve deney grubu üzerinde yapılan tüm çalışmalar araştırmacı tarafından yürütülmüştür.

3. Araştırmada veri toplama aracı olarak; ilköğretim 8. sınıf Fen ve Teknoloji dersi “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesi ile ilgili öğrencilerin sahip oldukları akademik başarı düzeylerini ölçmek için ABT, öğrencilerin sahip oldukları bilimsel süreç becerilerini ölçmek için BSBT ve öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine karşı tutumlarını ölçmek için FTTÖ olmak üzere 3 ayrı ölçek kullanılmıştır. ABT araştırmacı tarafından geliştirilmiş, gerekli geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılmıştır.

4. Erzurum İl Milli Eğitim Müdürlüğüne, Milli Eğitim Bakanlığına bağlı okul ve kurumlarda yapılacak araştırma desteğine yönelik izin ve uygulama için gerekli başvurularda bulunulmuş ve gerekli izin belgeleri alınmıştır (Ek-14).

5. “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesine geçilmeden önce ABT, BSBT ve FTTÖ ön test olarak uygulanmıştır.

6. Ön testlerden sonra, uygulama aşamasına geçmeden önce deney grubundaki öğrencilere araştırmacı tarafından 2 ders saati boyunca hazırlık çalışması yapılmıştır.

Öğrencilere ilk olarak V-diyagramı tanıtılmış, geçmiş konularda yapılan birkaç deney örnek verilerek V-diyagramının deney raporu olarak nasıl kullanılacağı hakkında bilgi verilmiş ve öğrencilere uygulamalı olarak gösterilmiştir.

7. İlköğretim 8. Sınıf Fen ve Teknoloji dersi öğretim programı incelenerek “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesindeki kazanımlarına uygun olarak 7 adet deney belirlenmiş ve deney planları yapılmıştır (Ek-7). Deney ve kontrol grubunda ünite, öğretim programına uygun şekilde işlenmiştir. Yapılan plan doğrultusunda (Ek-6) belirlenen deneylerin bazıları gösteri, bazıları bireysel ve grup deneyleri şeklinde sırası geldikçe yapılmıştır. Kontrol grubu öğrencileri deney raporu olarak klasik deney raporu formatını (Ek-5), deney grubu öğrencileri de deney raporu olarak V-diyagramını kullanmışlardır (Ek-4).

8. Kullanılan V-diyagramının orta noktasında odak sorusu, araç-gereçler ve deneyin yapılışı, sol tarafta teoriler ve ilkeler, kavramların bulunduğu "kavramsal kısım", sağ tarafta ise kayıtlar, veri dönüşümleri, deneysel iddialar ve bilgi iddialarının bulunduğu "yöntemsel kısım" yer almaktadır. Uygulama ilköğretim düzeyinde olduğu için araştırmacı deney grubu öğrencilerine, her deney için V-diyagramlarında yer alan odak sorularını hazır olarak vermiştir. Kavramsal kısım (teoriler ve ilkeler, kavramlar) ile araç-gereçler ve deneyin yapılışı deney öncesinde öğretmen (araştırmacı) rehberliğinde öğrenciler tarafından doldurulmuştur. Deneye geçmeden önce kavramsal kısım tartışmaya açılmış ve ön bilgiler yoklanmıştır. Kavramsal kısım tartışıldıktan sonra deneyler yapılmaya başlanmıştır. Deney süresince öğrenciler elde ettikleri tüm gözlemler ve ölçümlerini V-diyagramının yöntemsel kısmında bulunan kayıtlar kısmına yazmışlar ve varsa veri dönüşümlerini yapmışlardır. Deney tamamlandıktan sonra öğrenciler, kayıtlar ve veri dönüşümlerinden yararlanarak elde ettikleri sonuçları ve yorumlarını deneysel iddialar kısmına yazmışlardır. En son kısımda ise öğrenciler odak sorusunun cevabı niteliğinde olan bilgi iddialarını belirleyip yöntemsel kısmı tamamlamışlardır (Ek-8).

9. Kontrol grubu öğrencileri de aynı deneyleri yapmışlardır fakat deney raporu olarak klasik deney raporu formatını kullanmışlardır. Kontrol grubunda da deneye geçmeden önce teorik bilgiler öğrencilerle tartışılmıştır. Deney bittikten sonra

öğrenciler gözlemlerini ve vardıkları sonuçları raporun sonuçlar ve yorumlar kısmına yazmışlardır.

10. “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesi deney ve kontrol grubunda araştırmanın amacına uygun şekilde işlendikten hemen sonra ABT, BSBT ve FTTÖ son test olarak uygulanmıştır.

11. Ön test ve son testlerden elde edilen veriler SPSS 11.5 (Statistical Package for the Social Science) istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiştir.

12. Deney ve kontrol grubunda “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesi ile ilgili yapılan uygulamalar dört hafta (16 ders saati) sürmüştür. Deney grubu öğrencilerine V-diyagramının tanıtılması ile ilgili ön çalışma ile ön test-son test uygulamaları bu 4 haftalık süreye dahil değildir.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde; ilköğretim 8. sınıf Fen ve Teknoloji dersi “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesi deneylerinde deney raporu olarak V-diyagramı kullanımının, klasik deney raporları kullanımına kıyasla öğrencilerin akademik başarı düzeyleri, bilimsel süreç becerileri ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumları üzerine etkisini araştırmak için uygulanan ABT, BSBT ve FTTÖ’den elde edilen verilerin SPSS 11.5 istatistik paket programı kullanılarak analizleri yapılmıştır. Araştırmanın alt problemleriyle ilgili verilerin analizi sonucunda elde edilen bulgular, tablo ve grafikler şeklinde verilmiş ve bu bulgulara dayalı yorumlar yapılmıştır.

Deney ve kontrol grupları öğrencilerinin ABT, BSBT ve FTTÖ ön test ve son testinden aldıkları puanlar Tablo 4.1. ve Tablo 4.2.’de verilmiştir.

Tablo 4.1. Kontrol Grubundaki Öğrencilere Ait ABT, BSBT, FTTÖ Ön Test ve Son Test Puanları

Öğrenci No	ABT Ön test	ABT Son test	BSBT Ön test	BSBT Son test	FTTÖ Ön test	FTTÖ Son test
1	3	6	13	16	44	46
2	5	10	9	13	39	41
3	9	14	17	15	57	57
4	6	12	15	22	45	47
5	9	11	14	17	49	52
6	14	19	21	23	51	54
7	5	11	13	18	46	49
8	6	10	8	14	49	53
9	5	11	13	17	50	52
10	7	13	17	21	57	60
11	8	11	16	18	47	50
12	11	16	12	15	53	55
13	10	14	11	14	44	42

Öğrenci No	ABT Ön test	ABT Son test	BSBT Ön test	BSBT Son test	FTTÖ Ön test	FTTÖ Son test
14	9	13	9	13	54	56
15	5	10	16	20	49	50
16	4	9	11	16	52	53
17	8	12	15	15	53	52
18	6	11	13	17	57	59
19	12	15	16	18	54	55
20	7	14	10	14	51	48
21	7	12	20	25	47	50
22	8	14	17	22	52	53
23	8	15	14	18	43	47
24	4	8	15	19	46	49
Ortalama	7.33	12.13	13.96	17.50	49.54	51.25

Tablo 4.2. Deney Grubundaki Öğrencilere Ait ABT, BSBT, FTTÖ Ön Test ve Son Test Puanları

Öğrenci No	ABT Ön test	ABT Son test	BSBT Ön test	BSBT Son test	FTTÖ Ön test	FTTÖ Son test
1	3	11	13	17	41	47
2	12	20	7	15	55	59
3	6	14	16	20	58	59
4	10	18	15	21	45	47
5	6	13	17	23	44	44
6	13	19	16	18	46	48
7	9	18	18	21	45	45
8	6	14	17	23	54	56
9	7	16	13	17	41	39
10	9	17	8	13	58	60
11	5	13	11	18	47	45
12	8	17	20	26	48	51
13	6	14	14	19	56	54
14	9	18	18	23	52	55
15	7	13	15	21	45	51
16	4	9	12	17	49	55
17	4	11	19	25	57	57
18	5	14	11	19	52	55
19	8	17	13	21	42	46
20	5	14	14	17	45	49
21	6	15	12	19	53	56
22	7	16	14	17	56	59
23	5	16	21	25	59	59
24	5	14	9	14	56	57
Ortalama	6.88	15.04	14.29	19.54	50.17	52.21

Araştırmanın alt problemlerine ait hipotezleri test etmede kullanılacak testlerin seçimi için, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin ön test ve son testlerden aldıkları toplam puanların normal dağılım gösterip göstermediği incelenmesi gerekmektedir. Çünkü parametrik veya parametrik olmayan hipotez testlerini kullanmak için bazı varsayımları sağlamak gereklidir. Araştırma verilerinin normal dağılım göstermesi parametrik testlerin bir varsayımdır (Büyüköztürk, 2010).

Puanların normalliğe uygunluğunu incelemek için grup büyüklüğü 50’den küçük ise Shapiro-Wilk, 50’den büyük ise Kolmogorov-Smirnov testi kullanılır. Bu çalışmada, kontrol ve deney grubunun her ikisinde de 24 öğrenci olduğundan, “Shapiro-Wilk” testinden faydalanılmıştır. “Puanların dağılımı normal dağılımdan anlamlı farklılık göstermez” şeklinde kurulan istatistiksel hipotez için, hesaplanan p değerinin $\alpha = .05$ ’ten büyük çıkması, bu anlamlılık düzeyinde puanların normal dağılımdan anlamlı sapma göstermediği ve normal dağılıma uygun olduğu şeklinde yorumlanır (Büyüköztürk, 2010).

Kontrol ve deney grubunun ABT, BSBT ve FTTÖ ön test ve son testlerden aldıkları puanlara ait Shapiro-Wilk normal dağılım testi sonuçları Tablo 4.3.’te verilmiştir.

Tablo 4.3. Kontrol ve Deney Grubu ABT, BSBT, FTTÖ Ön Test ve Son Test Puanlarına Ait “Shapiro-Wilk” Normal Dağılım Testi Sonuçları

Grup	Test	İstatistik	df	p	
Kontrol Grubu	ABT	Ön test	0.960	24	.445*
		Son test	0.978	24	.852*
	BSBT	Ön test	0.974	24	.777*
		Son test	0.944	24	.203*
	FTTÖ	Ön test	0.971	24	.694*
		Son test	0.980	24	.889*
Deney Grubu	ABT	Ön test	0.932	24	.107*
		Son test	0.970	24	.657*
	BSBT	Ön test	0.984	24	.960*
		Son test	0.968	24	.630*
	FTTÖ	Ön test	0.918	24	.052*
		Son test	0.924	24	.071*

* $p > 0.05$

Tablo 4.3.'te yer alan kontrol ve deney gruplarının ABT, BSBT ve FTTÖ ön test ve son test puanlarına ait Shapiro-Wilk normal dağılım testi sonuçlarına göre puanların .05 anlamlılık düzeyinde normal dağılım gösterdiği görülmektedir ($p>0.05$). Bu sonuçlara göre deney ve kontrol grubuna ait veriler parametrik testler ile test edilebilir.

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın birinci alt problemini “Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencileri ile klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencilerinin ön test olarak uygulanan ABT’den aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı farklılık var mıdır?” sorusu oluşturmaktadır. Birinci alt probleme ilişkin sıfır (null) hipotezi aşağıda verilmiştir.

H₀₁: Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencileri ile klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencilerinin ön test olarak uygulanan ABT’den aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı fark yoktur.

Yukarıda verilen H₀₁ hipotezini test etmek amacıyla ilişkisiz örneklem t-testi kullanılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.4.’te gösterilmiştir.

Tablo 4.4. Kontrol ve Deney Grubunun ABT Ön Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik ve İlişkisiz Örneklem t-Testi Sonuçları

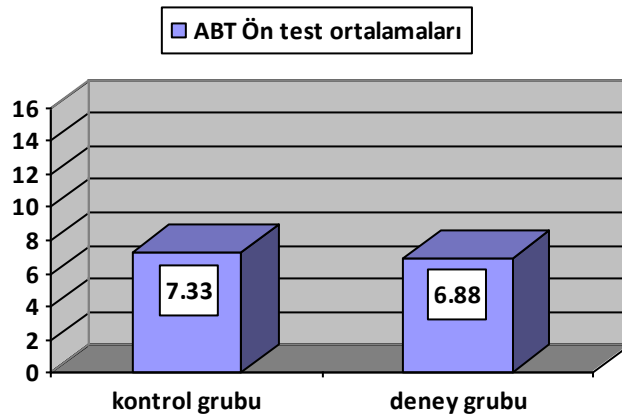
Grup	Betimsel istatistik			df	t	p
	N	$\bar{X}$	S			
Kontrol Grubu	24	7.33	2.68	46	0.614	.542*
Deney Grubu	24	6.88	2.49			

* $p>0.05$

Tablo 4.4.'teki betimsel istatistik sonuçlarına göre, Fen ve Teknoloji deneylerinde klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencileri ile V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde ABT'den aldıkları puanların ortalamalarının birbirlerine çok yakın olduğu görülmektedir ($\bar{X}_{\text{kontrol}}=7.33$; $\bar{X}_{\text{deney}}=6.88$). Kontrol grubunun ABT ön test puanlarının standart sapma değeri $S_{\text{kontrol}}=2.68$ ve deney grubunun ABT ön test puanlarının standart sapma değeri ise $S_{\text{deney}}=2.49$ olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.4.'teki ilişkisiz örneklem t-testi sonuçlarına göre Fen ve Teknoloji deneylerinde klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencileri ile V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencilerinin çalışma öncesinde ön test olarak uygulanan ABT'den aldıkları puanların ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir [$t_{(46)}= 0.614$; $p>0.05$]. Bu sonuca göre, birinci alt probleme ilişkin sıfır (null) hipotezi kabul edilir ve çalışma öncesinde her iki grubun akademik başarı düzeyleri yönünden birbirlerine denk oldukları söylenebilir. Uygulama öncesinde yapılan akademik başarı testinden grupların aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olmaması, yapılacak uygulamanın öğrencilerin akademik başarılarına etkisini belirlenmede daha doğru sonuçlara ulaşılması bakımından önemlidir.

Kontrol ve deney gruplarının ABT ön testinden aldıkları puanların ortalamaları Şekil 4.1.'de görsel bir şekilde tekrar sunulmuştur.



Şekil 4.1. Kontrol ve Deney Gruplarının ABT Ön Test Puan Ortalamalarının Grafiği

4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın ikinci alt problemini “Fen ve Teknoloji deneylerinde klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test olarak uygulanan ABT’den aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı farklılık var mıdır?” sorusu oluşturmaktadır. İkinci alt probleme ilişkin sıfır (null) hipotezi aşağıda verilmiştir.

H₀₂: Fen ve Teknoloji deneylerinde klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test olarak uygulanan ABT’den aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı fark yoktur.

Yukarıda verilen H₀₂ hipotezini test etmek amacıyla ilişkili örneklem t-testi kullanılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.5.’te gösterilmiştir.

Tablo 4.5. Kontrol Grubunun ABT Ön Test ile Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik ve İlişkili Örneklem t-Testi Sonuçları

Test	Betimsel istatistik			df	t	p	η^2
	N	$\bar{X}$	S				
Ön Test	24	7.33	2.68	23	-18.273	.000*	0.936
Son Test	24	12.13	2.79				

*p<0.05

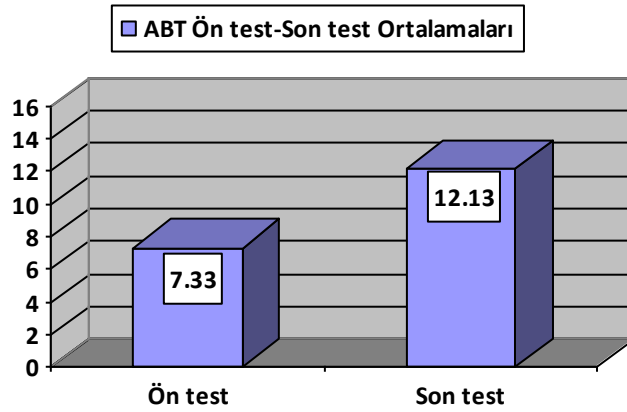
Tablo 4.5.’te verilen betimsel istatistik sonuçları incelendiğinde, Fen ve Teknoloji deneylerinde klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencilerinin ön test olarak uygulanan ABT’den aldıkları puanların ortalaması $\bar{X}_{\text{ön test}}=7.33$, standart sapma değeri $S_{\text{ön test}}=2.68$ olarak hesaplanmıştır. Son test olarak uygulanan ABT’den alınan puanların ortalaması ise $\bar{X}_{\text{son test}}=12.13$, standart sapma değeri $S_{\text{son test}}=2.79$ olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.5.’te yer alan ilişkili örneklem t-testi sonuçlarına göre Fen ve

Teknoloji deneylerinde klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test olarak uygulanan ABT'den aldıkları puanların ortalamaları arasında görülen farkın istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir [$t_{(23)} = -18.273$; $p < 0.05$]. Dolayısıyla ikinci alt probleme ilişkin sıfır (null) hipotezi reddedilmiştir. Bu sonuca göre Fen ve Teknoloji deneylerinde klasik deney raporları kullanımının, öğrencilerin akademik başarılarını geliştirmede etkili olduğu söylenebilir.

Etki büyüklüğü olarak hesaplanan η^2 , bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki toplam varyansın ne kadarını açıkladığını gösterir. Hesaplanan η^2 değeri .01, .06 ve .14 düzeyindeyse; sırasıyla küçük, orta ve büyük etki olarak yorumlanır (Büyüköztürk, 2010). Tablo 4.5.'te de görüldüğü gibi, etki büyüklüğünün değeri $\eta^2 = 0.936$ olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan η^2 değeri .14'ten büyük olduğundan büyük etki görülmektedir ve kontrol grubu öğrencilerinin ABT'den aldıkları puanlara ilişkin varyansın %93.6'sının bağımlı değişkenden yani Fen ve Teknoloji deneylerinde klasik deney raporu kullanımından kaynaklandığını göstermektedir.

Kontrol grubunun ABT ön test ve son testinden aldıkları puanların ortalamaları Şekil 4.2.'de görsel bir şekilde tekrar sunulmuştur.



Şekil 4.2. Kontrol Grubunun ABT Ön Test-Son Test Puan Ortalamalarının Grafiği

4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın üçüncü alt problemini “Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test olarak uygulanan ABT’den aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı farklılık var mıdır?” sorusu oluşturmaktadır. Üçüncü alt probleme ilişkin sıfır (null) hipotezi aşağıda verilmiştir.

H₀₃: Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test olarak uygulanan ABT’den aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı fark yoktur.

Yukarıda verilen H₀₃ hipotezini test etmek amacıyla ilişkili örneklem t-testi kullanılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.6.’da gösterilmiştir.

Tablo 4.6. Deney Grubunun ABT Ön Test ile Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik ve İlişkili Örneklem t-Testi Sonuçları

Test	Betimsel istatistik			df	t	p	η^2
	N	$\bar{X}$	S				
Ön Test	24	6.88	2.49	23	-31.403	.000*	0.977
Son Test	24	15.04	2.71				

*p<0.05

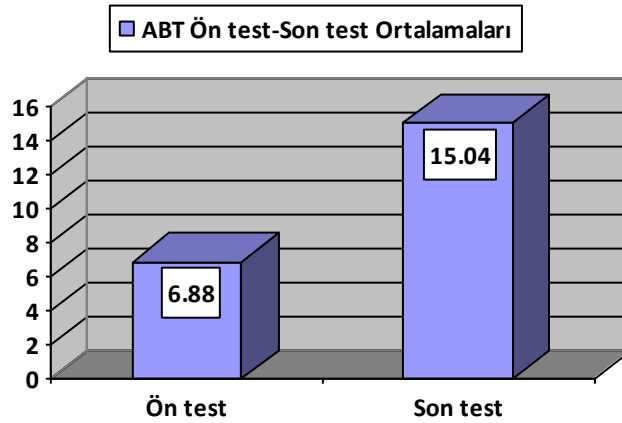
Tablo 4.6.’da verilen betimsel istatistik sonuçları incelendiğinde, Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencilerinin ön test olarak uygulanan ABT’den aldıkları puanların ortalaması $\bar{X}_{\text{ön test}}=6.88$, standart sapma değeri $S_{\text{ön test}}=2.49$ olarak hesaplanmıştır. Son test olarak uygulanan ABT’den alınan puanların ortalaması ise $\bar{X}_{\text{son test}}=15.04$, standart sapma değeri ise $S_{\text{son test}}=2.71$ olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.6.’da yer alan ilişkili örneklem t-testi sonuçlarına göre Fen ve

Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test olarak uygulanan ABT'den aldıkları puanların ortalamaları arasında görülen farkın istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde bir fark olduğu tespit edilmiştir [$t_{(23)} = -31.403$; $p < 0.05$]. Dolayısıyla üçüncü alt probleme ilişkin sıfır (null) hipotezi reddedilmiştir. Bu sonuca göre Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanımının, öğrencilerin akademik başarılarını geliştirmede etkili olduğu söylenebilir.

Tablo 4.6.'da da görüldüğü gibi, etki büyüklüğünün değeri $\eta^2 = 0.977$ olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan η^2 değeri .14'ten büyük olduğundan büyük etki görülmektedir ve deney grubu öğrencilerinin ABT'den aldıkları puanlara ilişkin varyansın %97.7'sinin bağımlı değişkenden yani Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanımından kaynaklandığını göstermektedir.

Deney grubunun ABT ön test ve son testinden aldıkları puanların ortalamaları Şekil 4.3.'de görsel bir şekilde tekrar sunulmuştur.



Şekil 4.3. Deney Grubunun ABT Ön Test-Son Test Puan Ortalamalarının Grafiği

4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın dördüncü alt problemini “Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencileri ile klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencilerinin son test olarak uygulanan ABT'den aldıkları puanların ortalamaları

arasında anlamlı farklılık var mıdır?” sorusu oluşturmaktadır. Dördüncü alt probleme ilişkin sıfır (null) hipotezi aşağıda verilmiştir.

H₀₄: Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencileri ile klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencilerinin son test olarak uygulanan ABT’den aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı fark yoktur.

Yukarıda verilen H₀₄ hipotezini test etmek amacıyla ilişkisiz örneklem t-testi kullanılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.7.’de gösterilmiştir.

Tablo 4.7. Kontrol ve Deney Grubunun ABT Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik ve İlişkisiz Örneklem t-Testi Sonuçları

Grup	Betimsel istatistik			df	t	p	η^2
	N	$\bar{X}$	S				
Kontrol Grubu	24	12.13	2.79	46	-3.676	.001*	0.227
Deney Grubu	24	15.04	2.71				

*p<0.05

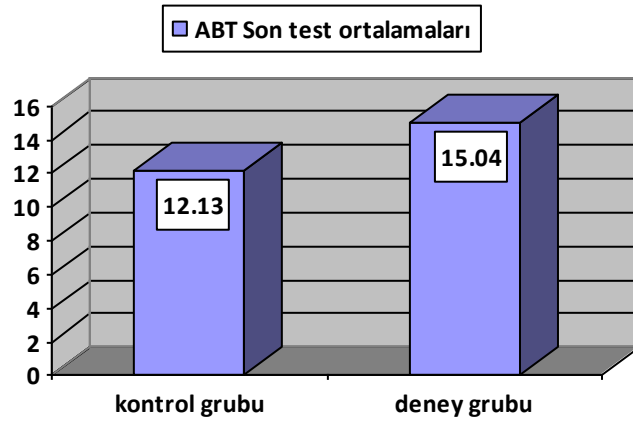
Tablo 4.7.’deki betimsel istatistik sonuçlarına göre, uygulama sonrasında Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencilerinin ABT’den aldıkları puanların ortalamasının, klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencilerin ABT’den aldıkları puanların ortalamasından daha yüksek olduğu görülmektedir ($\bar{X}_{\text{kontrol}}=12.13$; $\bar{X}_{\text{deney}}=15.04$). Kontrol grubunun ABT ön test puanlarının standart sapma değeri $S_{\text{kontrol}}=2.79$ ve deney grubunun ABT ön test puanlarının standart sapma değeri ise $S_{\text{deney}}= 2.71$ olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.7.’deki ilişkisiz örneklem t-testi sonuçlarına göre Fen ve Teknoloji deneylerinde klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencileri ile V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında son test olarak uygulanan ABT’den aldıkları puanların ortalamaları arasında, deney grubu lehine istatistiksel

açıdan anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir [$t_{(46)} = -3.676$; $p < 0.05$]. Dolayısıyla dördüncü alt probleme ilişkin sıfır (null) hipotezi reddedilmiştir. Fen ve Teknoloji deneylerinde deney raporu olarak V-diyagramı kullanan öğrencilerin akademik başarılarının, klasik deney raporları kullanan öğrencilere göre daha fazla geliştiği tespit edilmiştir.

Tablo 4.7.'de de görüldüğü gibi, etki büyüklüğünün değeri $\eta^2 = 0.227$ olarak hesaplanmıştır. Elde edilen η^2 değeri .14'ten büyük olduğundan büyük etki görülmektedir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ABT son testinden aldıkları puanlara ilişkin varyansın %22.7'sinin Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanımından kaynaklandığını göstermektedir.

Kontrol ve deney gruplarının ABT son testinden aldıkları puanların ortalamaları Şekil 4.4.'te görsel bir şekilde tekrar sunulmuştur.



Şekil 4.4. Kontrol ve Deney Gruplarının ABT Son Test Puan Ortalamalarının Grafiği

4.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın beşinci alt problemini “Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencileri ile klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencilerinin ön test olarak uygulanan BSBT’den aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı farklılık var mıdır?” sorusu oluşturmaktadır. Beşinci alt

probleme ilişkin sıfır (null) hipotezi aşağıda verilmiştir.

H₀₅: Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencileri ile klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencilerinin ön test olarak uygulanan BSBT'den aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı fark yoktur.

Yukarıda verilen H₀₅ hipotezini test etmek amacıyla ilişkisiz örneklem t-testi kullanılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.8.'de gösterilmiştir.

Tablo 4.8. Kontrol ve Deney Grubunun BSBT Ön Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik ve İlişkisiz Örneklem t-Testi Sonuçları

Grup	Betimsel istatistik			df	t	p
	N	$\bar{X}$	S			
Kontrol Grubu	24	13.96	3.33	46	-0.330	.743*
Deney Grubu	24	14.29	3.65			

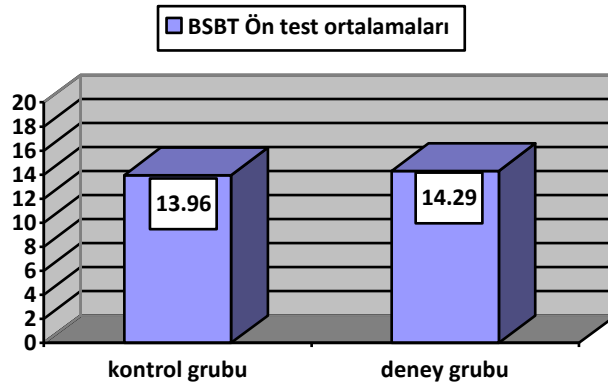
*p>0.05

Tablo 4.8.'deki betimsel istatistik sonuçlarına göre, Fen ve Teknoloji deneylerinde klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencileri ile V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencilerinin çalışma öncesinde BSBT'den aldıkları puanların ortalamalarının birbirlerine çok yakın olduğu görülmektedir ($\bar{X}_{\text{kontrol}}=13.96$; $\bar{X}_{\text{deney}}=14.29$). Kontrol grubunun BSBT ön test puanlarının standart sapma değeri $S_{\text{kontrol}}=3.33$ ve deney grubunun ön test puanlarının standart sapma değeri ise $S_{\text{deney}}=3.65$ olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.8.'deki ilişkisiz örneklem t-testi sonuçlarına göre Fen ve Teknoloji deneylerinde klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencileri ile V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencilerinin çalışma öncesinde ön test olarak uygulanan BSBT'den aldıkları puanların ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir [$t_{(46)} = -0.330$; $p > 0.05$]. Bu sonuca göre, beşinci alt

probleme ilişkin sıfır (null) hipotezi kabul edilir ve çalışma öncesinde her iki grubun bilimsel süreç beceri düzeyleri yönünden birbirlerine denk oldukları söylenebilir. Uygulamadan önce BSBT ön test puanlarının ortalamaları arasında anlamlı düzeyde farklılığın olmaması, uygulamadan sonra BSBT son test puanlarının ortalamaları karşılaştırılırken sonuçların daha doğru yorumlanması bakımından önemlidir.

Kontrol ve deney gruplarının BSBT ön testinden aldıkları puanların ortalamaları Şekil 4.5.'te görsel bir şekilde tekrar sunulmuştur.



Şekil 4.5. Kontrol ve Deney Gruplarının BSBT Ön Test Puan Ortalamalarının Grafiği

4.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın altıncı alt problemini “Fen ve Teknoloji deneylerinde klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test olarak uygulanan BSBT’den aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı farklılık var mıdır?” sorusu oluşturmaktadır. Altıncı alt probleme ilişkin sıfır (null) hipotezi aşağıda verilmiştir.

H₀₆: Fen ve Teknoloji deneylerinde klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test olarak uygulanan BSBT’den aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı fark yoktur.

Yukarıda verilen H₀₆ hipotezini test etmek amacıyla ilişkili örneklem t-testi kullanılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.9.’da gösterilmiştir.

Tablo 4.9. Kontrol Grubunun BSBT Ön Test ile Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik ve İlişkili Örneklem t-Testi Sonuçları

Test	Betimsel istatistik			df	t	p	η^2
	N	$\bar{X}$	S				
Ön Test	24	13.96	3.33	23	-9.306	.000*	0.790
Son Test	24	17.50	3.30				

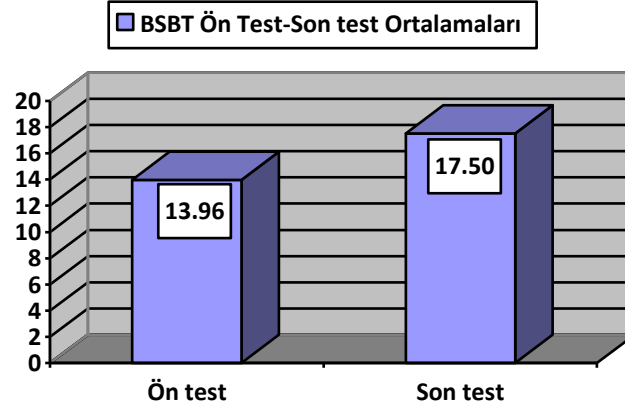
*p<0.05

Tablo 4.9.'da verilen betimsel istatistik sonuçları incelendiğinde, Fen ve Teknoloji deneylerinde klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencilerinin ön test olarak uygulanan BSBT'den aldıkları puanların ortalaması $\bar{X}_{\text{ön test}}=13.96$, standart sapma değeri $S_{\text{ön test}}=3.33$ olarak hesaplanmıştır. Öğrencilerin son test olarak uygulanan BSBT'den alınan puanların ortalaması ise $\bar{X}_{\text{son test}}=17.50$, standart sapma değeri $S_{\text{son test}}=3.30$ olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.9.'da yer alan ilişkili örneklem t-testi sonuçlarına göre Fen ve Teknoloji deneylerinde klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test olarak uygulanan BSBT'den aldıkları puanların ortalamaları arasında görülen farkın istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir [$t_{(23)} = -9.306$; $p < 0.05$]. Dolayısıyla altıncı alt probleme ilişkin sıfır (null) hipotezi reddedilmiştir. Bu sonuca göre Fen ve Teknoloji deneylerinde klasik deney raporları kullanımının, öğrencilerin bilişsel süreç becerilerini geliştirmede etkili olduğu söylenebilir.

Tablo 4.9.'da da görüldüğü gibi, etki büyüklüğünün değeri $\eta^2=0.790$ olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan η^2 değeri .14'ten büyük olduğundan büyük etki görülmektedir ve kontrol grubu öğrencilerinin BSBT'den aldıkları puanlara ilişkin varyansın %79'unun bağımlı değişkenden yani Fen ve Teknoloji deneylerinde klasik deney raporu kullanımından kaynaklandığını göstermektedir.

Kontrol grubunun BSBT ön test ve son testinden aldıkları puanların ortalamaları Şekil 4.6.'da görsel bir şekilde tekrar sunulmuştur.



Şekil 4.6. Kontrol Grubunun BSBT Ön Test-Son Test Puan Ortalamalarının Grafiği

4.7. Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın yedinci alt problemini “Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test olarak uygulanan BSBT’den aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı farklılık var mıdır?” sorusu oluşturmaktadır. Yedinci alt probleme ilişkin sıfır (null) hipotezi aşağıda verilmiştir.

H₀₇: Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test olarak uygulanan BSBT’den aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı fark yoktur.

Yukarıda verilen H₀₇ hipotezini test etmek amacıyla ilişkili örneklem t-testi kullanılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.10.’da gösterilmiştir.

Tablo 4.10. Deney Grubunun BSBT Ön Test ile Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik ve İlişkili Örneklem t-Testi Sonuçları

Test	Betimsel istatistik			df	t	p	η^2
	N	$\bar{X}$	S				
Ön Test	24	14.29	3.65	23	-15.359	.000*	0.911
Son Test	24	19.54	3.48				

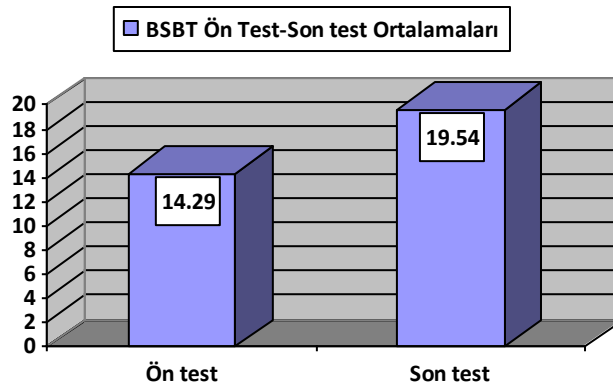
*p<0.05

Tablo 4.10.'da verilen betimsel istatistik sonuçları incelendiğinde, Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencilerinin ön test olarak uygulanan BSBT'den aldıkları puanların ortalaması $\bar{X}_{\text{ön test}}=14.29$, standart sapma değeri $S_{\text{ön test}}=3.65$ olarak hesaplanmıştır. Son test olarak uygulanan BSBT'den alınan puanların ortalaması ise $\bar{X}_{\text{son test}}=19.54$, standart sapma değeri $S_{\text{son test}}=3.48$ olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.10.'da yer alan ilişkili örneklem t-testi sonuçlarına göre Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test olarak uygulanan BSBT'den aldıkları puanların ortalamaları arasında görülen farkın istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde bir fark olduğu tespit edilmiştir [$t_{(23)} = -15.359$; $p < 0.05$]. Dolayısıyla yedinci alt probleme ilişkin sıfır (null) hipotezi reddedilmiştir. Bu sonuca göre Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanımının, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkili olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Tablo 4.10.'da da görüldüğü gibi, etki büyüklüğünün değeri $\eta^2=0.911$ olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan η^2 değeri .14'ten büyük olduğundan büyük etki görülmektedir ve deney grubu öğrencilerinin BSBT'den aldıkları puanlara ilişkin varyansın %91.1'inin bağımlı değişkenden yani Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanımından kaynaklandığını göstermektedir.

Deney grubunun BSBT ön test ve son testinden aldıkları puanların ortalamaları Şekil 4.7.'de görsel bir şekilde tekrar sunulmuştur.



Şekil 4.7. Deney Grubunun BSBT Ön Test-Son Test Puan Ortalamalarının Grafiği

4.8. Sekizinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın sekizinci alt problemini “Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencileri ile klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencilerinin son test olarak uygulanan BSBT’den aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı farklılık var mıdır?” sorusu oluşturmaktadır. Sekizinci alt probleme ilişkin sıfır (null) hipotezi aşağıda verilmiştir.

H₀₈: Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencileri ile klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencilerinin son test olarak uygulanan BSBT’den aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı fark yoktur.

Yukarıda verilen H₀₈ hipotezini test etmek amacıyla ilişkisiz örneklem t-testi kullanılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.11.’de gösterilmiştir.

Tablo 4.11. Kontrol ve Deney Grubunun BSBT Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik ve İlişkisiz Örneklem t-Testi Sonuçları

Grup	Betimsel istatistik			df	t	p	η^2
	N	$\bar{X}$	S				
Kontrol Grubu	24	17.50	3.30	46	-2.088	.042	0.087
Deney Grubu	24	19.54	3.48				

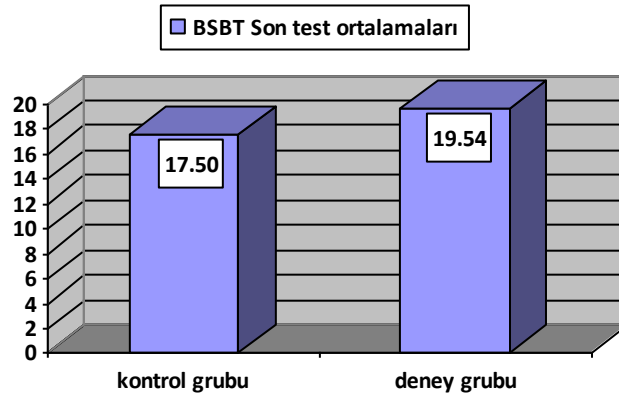
*p<0.05

Tablo 4.11.’deki betimsel istatistik sonuçlarına göre, uygulama sonrasında Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencilerinin BSBT’den aldıkları puanların ortalamasının, klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencilerin BSBT’den aldıkları puanların ortalamasından daha yüksek olduğu görülmektedir ($\bar{X}_{\text{kontrol}}=17.50$; $\bar{X}_{\text{deney}}=19.54$). Kontrol grubunun BSBT ön test puanlarının standart sapma değeri $S_{\text{kontrol}}=3.30$ ve deney grubunun ön test puanlarının standart sapma değeri ise $S_{\text{deney}}=3.48$ olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.11.’deki ilişkisiz örneklem t-testi sonuçlarına göre Fen ve Teknoloji deneylerinde klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencileri ile V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında son test olarak uygulanan BSBT’den aldıkları puanların ortalamaları arasında deney grubu lehine, istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir [$t_{(46)} = -2.088$; $p < 0.05$]. Dolayısıyla sekizinci alt probleme ilişkin sıfır (null) hipotezi reddedilmiştir. Fen ve Teknoloji deneylerinde deney raporu olarak V-diyagramı kullanımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini, klasik deney raporları kullanan öğrencilere göre daha fazla geliştirdiği ifade edilebilir.

Tablo 4.11.’de de görüldüğü gibi, etki büyüklüğünün değeri $\eta^2 = 0.087$ olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan η^2 değeri .06 ile .14 arasında olduğundan orta etki görülmektedir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin BSBT son testinden aldıkları puanlara ilişkin varyansın %8.7’sinin Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanımından kaynaklandığını göstermektedir.

Kontrol ve deney gruplarının BSBT son testinden aldıkları puanların ortalamaları Şekil 4.8.’de görsel bir şekilde tekrar sunulmuştur.



Şekil 4.8. Kontrol ve Deney Gruplarının BSBT Son Test Puan Ortalamalarının Grafiği

4.9. Dokuzuncu Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın dokuzuncu alt problemini “Fen ve Teknoloji deneylerinde V-

diyagramı kullanan deney grubu öğrencileri ile klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencilerinin ön test olarak uygulanan FTTÖ'den aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı farklılık var mıdır?" sorusu oluşturmaktadır. Dokuzuncu alt probleme ilişkin sıfır (null) hipotezi aşağıda verilmiştir.

H₀₉: Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencileri ile klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencilerinin ön test olarak uygulanan FTTÖ'den aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı fark yoktur.

Yukarıda verilen H₀₉ hipotezini test etmek amacıyla ilişkisiz örneklem t-testi kullanılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.12.'te gösterilmiştir.

Tablo 4.12. Kontrol ve Deney Grubunun FTTÖ Ön Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik ve İlişkisiz Örneklem t-Testi Sonuçları

Grup	Betimsel istatistik			df	t	p
	N	$\bar{X}$	S			
Kontrol Grubu	24	49.54	4.76	46	-0.402	.690*
Deney Grubu	24	50.17	5.95			

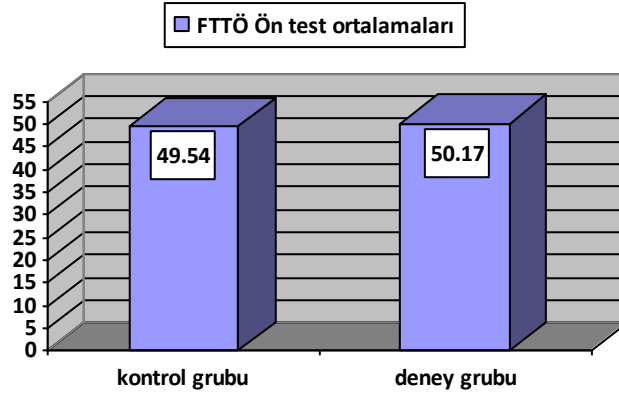
*p>0.05

Tablo 4.12.'deki betimsel istatistik sonuçlarına göre, Fen ve Teknoloji deneylerinde klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencileri ile V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencilerinin çalışma öncesinde FTTÖ'den aldıkları puanların ortalamalarının birbirlerine çok yakın olduğu görülmektedir ($\bar{X}_{\text{kontrol}}=49.54$; $\bar{X}_{\text{deney}}=50.17$). Kontrol grubunun FTTÖ ön test puanlarının standart sapma değeri $S_{\text{kontrol}}=4.76$ ve deney grubunun FTTÖ ön test puanlarının standart sapma değeri ise $S_{\text{deney}}=5.95$ olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.12.'deki ilişkisiz örneklem t-testi sonuçlarına göre Fen ve Teknoloji deneylerinde klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencileri ile V-diyagramı

kullanan deney grubu öğrencilerinin çalışma öncesinde ön test olarak uygulanan FTTÖ'den aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir [$t_{(46)} = -0.402$; $p > 0.05$]. Bu sonuca göre, dokuzuncu alt probleme ilişkin sıfır (null) hipotezi kabul edilir ve çalışma öncesinde her iki grubun Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarının birbirlerine denk oldukları söylenebilir. Uygulamadan önce FTTÖ ön test puanlarının ortalamaları arasında anlamlı düzeyde farklılığın olmaması, uygulamadan sonra FTTÖ son test puanlarının ortalamaları karşılaştırılırken daha doğru yorumların yapılması bakımından önemlidir.

Kontrol ve deney gruplarının FTTÖ ön testinden aldıkları puanların ortalamaları Şekil 4.9.'da görsel bir şekilde tekrar sunulmuştur.



Şekil 4.9. Kontrol ve Deney Gruplarının FTTÖ Ön Test Puan Ortalamalarının Grafiği

4.10. Onuncu Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın onuncu alt problemini “Fen ve Teknoloji deneylerinde klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test olarak uygulanan FTTÖ'den aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı farklılık var mıdır?” sorusu oluşturmaktadır. Onuncu alt probleme ilişkin sıfır (null) hipotezi aşağıda verilmiştir.

H₀10: Fen ve Teknoloji deneylerinde klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test olarak uygulanan FTTÖ'den aldıkları puanların

ortalamaları arasında anlamlı fark yoktur.

Yukarıda verilen H_{010} hipotezini test etmek amacıyla ilişkili örneklem t-testi kullanılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.13.'te gösterilmiştir.

Tablo 4.13. Kontrol Grubunun FTTÖ Ön Test ile Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik ve İlişkili Örneklem t-Testi Sonuçları

Test	Betimsel istatistik			df	t	p	η^2
	N	$\bar{X}$	S				
Ön Test	24	49.54	4.76	23	-4.765	.000*	0.497
Son Test	24	51.25	4.75				

* $p < 0.05$

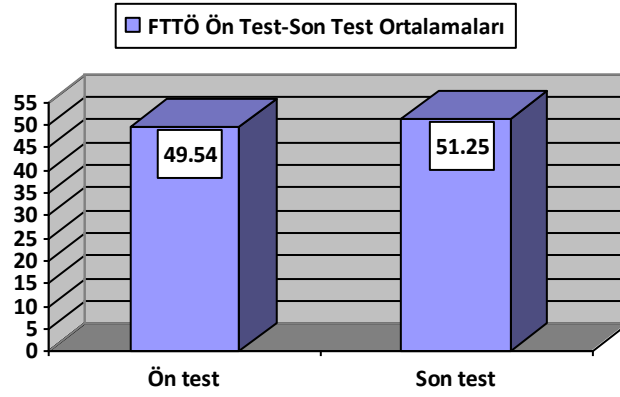
Tablo 4.13.'te verilen betimsel istatistik sonuçları incelendiğinde, Fen ve Teknoloji deneylerinde klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencilerinin ön test olarak uygulanan FTTÖ'den aldıkları puanların ortalaması $\bar{X}_{\text{ön test}}=49.54$, standart sapma değeri $S_{\text{ön test}}=4.76$ olarak hesaplanmıştır. Son test olarak uygulanan BSBT'den alınan puanların ortalaması ise $\bar{X}_{\text{son test}}=51.25$, standart sapma değeri $S_{\text{son test}}=4.75$ olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.13.'te yer alan ilişkili örneklem t-testi sonuçlarına göre Fen ve Teknoloji deneylerinde klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test olarak uygulanan FTTÖ'den aldıkları puanların ortalamaları arasında görülen farkın istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir [$t_{(23)} = -4.765$; $p < 0.05$]. Dolayısıyla onuncu alt probleme ilişkin sıfır (null) hipotezi reddedilmiştir. Bu sonuca göre Fen ve Teknoloji deneylerinde klasik deney raporları kullanımının, öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarını olumlu yönde arttırmada etkili olduğu söylenebilir.

Tablo 4.13.'te de görüldüğü gibi, etki büyüklüğünün değeri $\eta^2=0.497$ olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan η^2 değeri .14'ten büyük olduğundan büyük etki

görülmektedir ve kontrol grubu öğrencilerinin FTTÖ'den aldıkları puanlara ilişkin varyansın %49.7'sinin bağımlı değişkenden yani Fen ve Teknoloji deneylerinde klasik deney raporu kullanımından kaynaklandığını göstermektedir.

Kontrol grubunun FTTÖ ön test ve son testinden aldıkları puanların ortalamaları Şekil 4.10.'da görsel bir şekilde tekrar sunulmuştur.



Şekil 4.10. Kontrol Grubunun FTTÖ Ön Test-Son Test Puan Ortalamalarının Grafiği

4.11. On Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın on birinci alt problemini “Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test olarak uygulanan FTTÖ'den aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı farklılık var mıdır?” sorusu oluşturmaktadır. On birinci alt probleme ilişkin sıfır (null) hipotezi aşağıda verilmiştir.

H₀₁₁: Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test olarak uygulanan FTTÖ'den aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı fark yoktur.

Yukarıda verilen H₀₁₁ hipotezini test etmek amacıyla ilişkili örneklem t-testi kullanılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.14.'te gösterilmiştir.

Tablo 4.14. Deney Grubunun FTTÖ Ön Test ile Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik ve İlişkili Örneklem t-Testi Sonuçları

Test	Betimsel istatistik			df	t	p	η^2
	N	$\bar{X}$	S				
Ön Test	24	50.17	5.95	23	-4.192	.000*	0.433
Son Test	24	52.21	5.96				

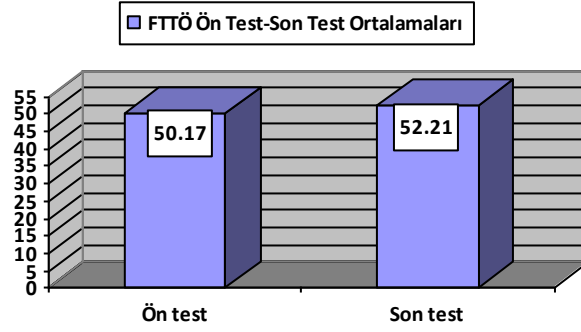
*p<0.05

Tablo 4.14.'te verilen betimsel istatistik sonuçları incelendiğinde, Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencilerinin ön test olarak uygulanan FTTÖ'den aldıkları puanların ortalaması $\bar{X}_{\text{ön test}}=50.17$, standart sapma değeri $S_{\text{ön test}}=5.95$ olarak hesaplanmıştır. Son test olarak uygulanan FTTÖ'den alınan puanların ortalaması ise $\bar{X}_{\text{son test}}=52.21$, standart sapma değeri $S_{\text{son test}}=5.96$ olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.14.'te yer alan ilişkili örneklem t-testi sonuçlarına göre Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test olarak uygulanan FTTÖ'den aldıkları puanların ortalamaları arasında görülen farkın istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde bir fark olduğu tespit edilmiştir [$t_{(23)} = -4.192$; $p < 0.05$]. Dolayısıyla on birinci alt probleme ilişkin sıfır (null) hipotezi reddedilmiştir. Bu sonuca göre Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanımının, öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarını olumlu yönde arttırdığı söylenebilir.

Tablo 4.14.'te de görüldüğü gibi, etki büyüklüğünün değeri $\eta^2=0.433$ olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan η^2 değeri .14'ten büyük olduğundan büyük etki görülmektedir ve deney grubu öğrencilerinin FTTÖ'den aldıkları puanlara ilişkin varyansın %43.3'ünün bağımlı değişkenden yani Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanımından kaynaklandığını göstermektedir.

Deney grubunun FTTÖ ön test ve son testinden aldıkları puanların ortalamaları Şekil 4.11.'de görsel bir şekilde tekrar sunulmuştur.



Şekil 4.11. Deney Grubunun FTTÖ Ön Test-Son Test Puan Ortalamalarının Grafiği

4.12. On İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın on ikinci alt problemini “Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencileri ile klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencilerinin son test olarak uygulanan FTTÖ’den aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı farklılık var mıdır?” sorusu oluşturmaktadır. On ikinci alt probleme ilişkin sıfır (null) hipotezi aşağıda verilmiştir.

H₀12: Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencileri ile klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencilerinin son test olarak uygulanan FTTÖ’den aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı fark yoktur.

Yukarıda verilen H₀12 hipotezini test etmek amacıyla ilişkisiz örneklem t-testi kullanılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.15.’te gösterilmiştir.

Tablo 4.15. Kontrol ve Deney Grubunun FTTÖ Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik ve İlişkisiz Örneklem t-Testi Sonuçları

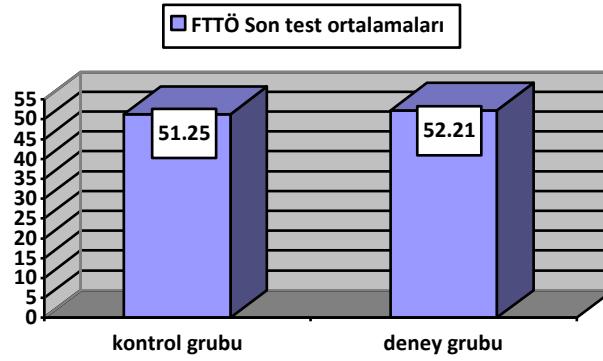
Grup	Betimsel istatistik			df	t	p
	N	$\bar{X}$	S			
Kontrol Grubu	24	51.25	4.75	46	-0.616	.541*
Deney Grubu	24	52.21	5.96			

*p>0.05

Tablo 4.15.'teki betimsel istatistik sonuçlarına göre, uygulama sonrasında Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencilerinin FTTÖ'den aldıkları puanların ortalamasının, klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencilerin FTTÖ'den aldıkları puanların ortalamasından çok az da olsa yüksek olduğu görülmektedir ($\bar{X}_{\text{kontrol}}=51.25$; $\bar{X}_{\text{deney}}=52.21$). Kontrol grubunun FTTÖ ön test puanlarının standart sapma değeri $S_{\text{kontrol}}=4.75$ ve deney grubunun FTTÖ ön test puanlarının standart sapma değeri ise $S_{\text{deney}}=5.96$ olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.15.'teki ilişkisiz örneklem t-testi sonuçlarına göre Fen ve Teknoloji deneylerinde klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencileri ile V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında son test olarak uygulanan FTTÖ'den aldıkları puanların ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir [$t_{(46)} = -0.616$; $p > 0.05$]. Dolayısıyla on ikinci alt probleme ilişkin sıfır (null) hipotezi kabul edilmiştir ve çalışma sonrasında her iki grubun Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarının birbirlerine denk oldukları söylenebilir.

Kontrol ve deney gruplarının FTTÖ son testinden aldıkları puanların ortalamaları Şekil 4.12.'de görsel bir şekilde tekrar sunulmuştur.



Şekil 4.12. Kontrol ve Deney Gruplarının FTTÖ Son Test Puan Ortalamalarının Grafiği

BÖLÜM V

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın bulgularına dayalı olarak ulaşılan sonuçlar ve bu sonuçlar ışığında geliştirilen öneriler yer almaktadır.

5.1. Sonuçlar

İlköğretim 8. sınıf Fen ve Teknoloji dersi “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesi deneylerinde deney raporu olarak V-diyagramı kullanımının, klasik deney raporları kullanımına kıyasla öğrencilerin başarı düzeyleri, bilimsel süreç becerileri ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumları üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmada, ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Çalışma; deney grubunda 24 öğrenci ve kontrol grubunda 24 öğrenci olmak üzere toplam 48 öğrenci ile yürütülmüştür. Her iki gruba da ABT, BSBT ve FTTÖ ön test olarak uygulanmıştır. Daha sonra, “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesi deneylerinde kontrol grubu öğrencileri klasik deney raporları; deney grubu öğrencileri ise V-diyagramı kullanmışlardır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerine ünite işlendikten hemen sonra ABT, BSBT ve FTTÖ son test olarak uygulanmıştır.

5.1.1. Akademik Başarı Testine İlişkin Sonuçlar

ABT’den alınan puanların analizinden elde edilen bulgular doğrultusunda aşağıda belirtilen sonuçlara ulaşılmıştır:

1. Fen ve Teknoloji deneylerinde klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencileri ile V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencilerinin çalışma öncesinde ön

test olarak uygulanan ABT'den aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir [$t_{(46)} = 0.614$; $p > 0.05$]. Uygulamadan önce öğrencilerin “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesiyle ilgili akademik başarıları birbirlerine denk olduğu söylenebilir. ABT ön test puanlarının ortalamaları arasında anlamlı düzeyde farklılığın olmaması, uygulamadan sonra ABT son test puanlarının, ortalamaları karşılaştırılırken daha doğru sonuçlara ulaşılması bakımından önemlidir.

2. Fen ve Teknoloji deneylerinde klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test olarak uygulanan ABT'den aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir [$t_{(23)} = -18.273$; $p < 0.05$]. Bu sonuca göre Fen ve Teknoloji deneylerinde klasik deney raporları kullanımının, öğrencilerin akademik başarılarını geliştirmede etkili olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin fen kavramlarını daha anlamlı ve etkili öğrenmeleri açısından deneylerin önemli bir yeri vardır. Laboratuvar da öğrenciler, ilk elden somut yaşantılar yoluyla yaparak ve yaşayarak öğrenirler. Öğrenciler, laboratuvar çalışmalarının daha etkili olabilmesi için deney sonunda yaptıkları çalışmaları rapor haline getirmelidirler. Çünkü deney raporları, öğrencilerin deneyde ne yaptıklarını; hangi sonuçlara, nasıl ulaştıklarını açıklayıcı niteliktedir. Klasik deney raporları, ilköğretimden üniversiteye kadar yaygın bir şekilde kullanılmakta ve öğrencilerin başarısını arttırması açısından olumlu bir etkiye sahiptir.

3. Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test olarak uygulanan ABT'den aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde bir fark olduğu tespit edilmiştir [$t_{(23)} = -31.403$; $p < 0.05$]. Bu sonuca göre Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanımının da öğrencilerin akademik başarılarını geliştirmede etkili olduğu ortaya çıkmıştır. Bu konuda daha önce yapılan çalışmalar incelendiğinde; Novak ve diğerleri (1983), 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin kavram haritası ve V-diyagramı kullanarak, fen bilimlerinde problem çözme becerilerini geliştirmeği amaçladıkları çalışmaları sonucunda, kavram haritası ve V-diyagramı kullanımının öğrenme ve problem çözmede çok yararlı olduğu ve öğrencilerin başarılarının arttığı sonucuna varılmıştır.

Laboratuvar çalışmalarında öğrenciler, V-diyagramını kullanarak sahip oldukları teorik bilgiyle deney sırasındaki gözlemleri ve deney sonrası ulaştıkları sonuçlar arasında ilişki kurarlar. Öğrenciler V-diyagramları kullanarak ön bilgilerini, bilimsel kavramları nasıl yapılandırdıklarını ve araştırma sonuçlarını bir arada görebilirler.

4. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında son test olarak uygulanan ABT'den aldıkları puanların ortalamaları arasında deney grubu lehine istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir [$t_{(46)} = -3.676$; $p < 0.05$]. Fen ve Teknoloji deneylerinde deney raporu olarak V-diyagramı kullanımının, klasik deney raporu kullanımına göre daha etkili olduğu; yani öğrencilerin akademik başarılarını daha fazla geliştirdiği tespit edilmiştir. Bu araştırma sonucuyla paralellik gösteren birçok çalışma vardır:

Çınk (2007) tarafından, Fen ve Teknoloji dersindeki deneylerde V-diyagramları kullanımının, ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin başarıları üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla yapılan çalışmada, V-diyagramları kullanan deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubunda bulunan öğrencilere göre daha başarılı oldukları bulunmuştur. İnce ve diğerlerinin (2010), üniversite öğrencileri üzerinde yaptıkları çalışmada ise, fen bilgisi laboratuvar uygulamaları dersinde kavram haritası ve V-diyagramı kullanımının akademik başarı ve kalıcılığa etkisi araştırılmış ve fen bilgisi laboratuvar uygulamaları dersinde kavram haritası ve V-diyagramı kullanımının fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarıları üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Robertson Taylor (1985), öğrencilerinin biyoloji laboratuvarı deneylerinde bir dönem boyunca kavram haritaları ve V-diyagramı uygulamaları yapmıştır. Çalışma sonunda kavram haritaları ve V-diyagramı uygulanan grubun, kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu gözlemlenmiştir. Atılboz ve Yakışan (2003), üniversite öğrencileri üzerinde yaptıkları çalışmada, V-diyagramları kullanmaya yönelik laboratuvar öğretim yönteminin, genel biyoloji laboratuvarı konularını öğrenme başarısı üzerine etkisini, geleneksel laboratuvar öğretim yöntemiyle karşılaştırılarak incelemiştir. Araştırmanın sonucunda V-diyagramları kullanmaya yönelik laboratuvar yöntemiyle öğrenim gören öğrencilerin geleneksel laboratuvar yöntemiyle öğrenim gören öğrencilere göre daha başarılı oldukları tespit edilmiştir.

Sarıkaya ve diğerlerinin (2004), üniversite öğrencileri üzerinde yaptıkları çalışmada ise, hayvan fizyolojisi laboratuvarı dersinin deneylerinin raporlaştırılmasında V-diyagramı kullanımının, öğrenme başarısı üzerine etkisini araştırmışlar ve V-diyagramlarını kullanan deney grubunun akademik başarısının, klasik rapor hazırlayan kontrol grubundan daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Evren (2008), Hayvan Fizyolojisi konularının, V-diyagramı ile öğretiminin, öğrenci başarısına, hatırd tutma düzeyine ve duyuşsal özelliklerine etkisini araştırmak üzere üniversite öğrencileri üzerinde yaptığı araştırmada da V-diyagramı kullanarak yapılan öğretimde öğrencilerin daha başarılı oldukları belirlenmiştir.

Demirtaş'ın (2006) üniversite öğrencileri üzerinde yaptığı çalışmada, temel kimya laboratuvar deneylerinin öğretiminde V-diyagramı uygulamalarının, geleneksel laboratuvar yöntemine göre öğrenci başarısı üzerine etkisi araştırılmıştır. Yapılan analiz sonucunda, V-diyagramı uygulamalarının, geleneksel laboratuvar yöntemine göre daha etkili olduğu görülmüştür. Çelikler ve diğerlerinin (2008) de üniversite öğrencileri üzerinde yaptıkları çalışmada, temel kimya laboratuvarı deneylerinin raporlaştırılmasında V-diyagramı kullanımının öğrenme başarısı üzerine etkisini araştırmışlardır. Deney raporu olarak V-diyagramı kullanan deney grubundaki öğrenciler ile klasik yöntemle öğretim yapılan kontrol grubu öğrencilerinin puanlarının ortalamaları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür.

Karataş'ın (2007) yaptığı çalışmada, kimya öğretmenliği 3. sınıf öğrencilerinin fizikokimya laboratuvarı dersi deneylerinin raporlaştırılmasında V-diyagramı kullanımının öğrenme başarısına etkisi, geleneksel laboratuvar öğretim yöntemiyle karşılaştırılarak incelenmiştir. V-diyagramı kullanmaya yönelik laboratuvar öğretim yöntemiyle öğrenim gören öğrencilerin, geleneksel laboratuvar öğretim yöntemiyle öğrenim gören öğrencilere göre daha başarılı olduğu saptanmıştır.

Bu çalışma sonucunu desteklemeyen çalışmalar da vardır:

Lehman ve diğerleri (1985) Amerika'da bir lisede yaptıkları araştırmada, öğrencilerin biyoloji kavramlarının anlamlı bir şekilde öğrenilmesinde kavram haritası ve V-diyagramı kullanımının ne düzeyde etkili olduğunu incelemişlerdir. Geliştirilen ölçme araçlarıyla toplanan verilerin analizi sonucunda, deney ve kontrol gruplarında

arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür. Yağdıran'ın (2005) yaptığı çalışmada da, ortaöğretim 9. sınıf matematik öğretiminde, çalışma yaprakları, V-diyagramları ve kavram haritası kullanılarak gerçekleştirilen öğretimin, geleneksel yönteme göre öğrenci başarısı üzerinde daha etkili olduğu gözlenmiştir. Ancak, deney grubu öğrencilerinin son test puanlarının ortalamaları, kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarının ortalamalarından daha yüksek olsa da aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır.

5.1.2. Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Sonuçlar

BSBT'den alınan puanların analizinden elde edilen bulgular doğrultusunda aşağıda belirtilen sonuçlara ulaşılmıştır:

1. Fen ve Teknoloji deneylerinde klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencileri ile V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencilerinin çalışma öncesinde ön test olarak uygulanan BSBT'den aldıkları puanların ortalamaları arasındaki anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir [$t_{(46)} = -0.330$; $p > 0.05$]. Bu sonuca göre, çalışma öncesinde her iki grubun bilimsel süreç beceri düzeyleri yönünden birbirlerine denk oldukları söylenebilir. Uygulamadan önce BSBT ön test puanlarının ortalamaları arasında anlamlı düzeyde farklılığın olmaması, uygulamadan sonra BSBT son test puanlarının ortalamaları karşılaştırılırken daha doğru sonuçlara ulaşılması bakımından önemlidir.

2. Fen ve Teknoloji deneylerinde klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test olarak uygulanan BSBT'den aldıkları puanların ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir [$t_{(23)} = -9.306$; $p < 0.05$]. Bu sonuca göre Fen ve Teknoloji deneylerinde klasik deney raporları kullanımının, öğrencilerin bilişsel süreç becerilerini geliştirmede etkili olduğu söylenebilir.

3. Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test olarak uygulanan BSBT'den aldıkları puanların ortalamaları arasında görülen farkın istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir [$t_{(23)} = -15.359$; $p < 0.05$]. Bu sonuca göre Fen ve Teknoloji deneylerinde

V-diyagramı kullanımının, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkili olduğu söylenebilir.

4. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında son test olarak uygulanan BSBT'den aldıkları puanların ortalamaları arasında deney grubu lehine, istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir [$t_{(46)} = -2.088$; $p < 0.05$]. Fen ve Teknoloji deneylerinde deney raporu olarak V-diyagramı kullanımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini, klasik deney raporları kullanan öğrencilere göre daha fazla geliştirdiği şeklinde yorumlanabilir.

Fen eğitiminde bilimsel süreç becerileri, öğrencilere kazandırılması gereken en önemli özelliklerden biridir. Laboratuvar çalışmalarında öğrenciler bilimsel yöntemi kullanarak araştırma, inceleme ve sorgulama yapmaktadırlar. Bu sayede laboratuvarlar, öğrencilerin gözlem yapma, düşünme, sorgulama, fikir üretme ve yorum yapma gibi özelliklerinin gelişmesine de katkıda bulunmaktadır. Araştırma sonuçlarına göre, laboratuvarda kullanılan V-diyagramlarının, öğrencilerin bilişsel süreç becerilerinin gelişmesinde önemli rolü olduğu söylenebilir.

Tatar ve diğerlerinin (2007) yaptıkları çalışmada, V-diyagramlarının araştırmaya dayalı fen laboratuvarlarında, bilimsel süreç becerilerini geliştirmedeki etkililikleri incelenmiştir ve laboratuvarda V-diyagramı kullanımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini ifade etmişlerdir. Aynı zamanda, V-diyagramlarının öğrencilerin teorik ve pratik bilgilerini bütünleştirdiğini, ön bilgilerini gözden geçirerek elde ettikleri yeni bilgilerini günlük hayatlarında kolaylıkla kullanabildiklerini ve yeni bakış açıları geliştirerek daha detaylı bilimsel araştırmalara yönelebileceklerini belirtmişlerdir.

5.1.3. Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlara İlişkin Sonuçlar

FTTÖ'den alınan puanların analizinden elde edilen bulgular doğrultusunda aşağıda belirtilen sonuçlara ulaşılmıştır:

1. Fen ve Teknoloji deneylerinde klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencileri ile V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencilerinin çalışma öncesinde ön test olarak uygulanan FTTÖ'den aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir [$t_{(46)} = -0.402$; $p > 0.05$]. Yani çalışma öncesinde her iki grubun Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutum düzeyleri yönünden birbirlerine denk oldukları söylenebilir. Uygulamadan önce FTTÖ ön test puanlarının ortalamaları arasında anlamlı düzeyde farklılığın olmaması, uygulamadan sonra FTTÖ son test puanlarının ortalamaları karşılaştırılırken daha doğru sonuçlara ulaşılması bakımından önemlidir.

2. Fen ve Teknoloji deneylerinde klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test olarak uygulanan FTTÖ'den aldıkları puanların ortalamaları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir [$t_{(23)} = -4.765$; $p < 0.05$]. Bu sonuca göre Fen ve Teknoloji deneylerinde klasik deney raporları kullanımının, öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarını olumlu yönde arttırmada etkili olduğu söylenebilir.

3. Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test olarak uygulanan FTTÖ'den aldıkları puanların ortalamaları arasında da istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir [$t_{(23)} = -4.192$; $p < 0.05$]. Bu sonuca göre Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanımının, öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarını olumlu yönde arttırdığı ve öğrencilerin, Fen ve Teknoloji dersinde laboratuvar etkinliklerine katılmaktan hoşlandıkları ve öğrenmeye güdülendikleri söylenebilir. Bazı araştırma sonuçları bu araştırma sonucunu destekler niteliktedir:

Roth (1990), fen laboratuvar derslerinde kavram haritası ve V-diyagramlarının kullanımı ile öğrencilerinin laboratuvar derslerine karşı tutumlarında olumlu bir değişim olduğunu ve deney grubu öğrencilerinin laboratuvar dersine karşı daha istekli hale geldiklerini ifade etmişlerdir. Novak'ın (1990) yapmış olduğu çalışmada ise, V-diyagramı ve kavram haritası kullanımından sonra öğrencilerde olumlu tutum değişikliği sağlandığı belirtilmiştir. Tortop ve diğerleri (2007), Dalgalar Laboratuvarı'nda V-diyagramlarını kullanan üniversite öğrencilerinin derse karşı tutumlarını incelemişler ve V-diyagramlarının derse karşı olumlu tutumun oluşmasında

etkili olarak kullanılabileceğini; dersin daha verimli ve zevkli hale gelmesini sağladığını ifade etmişlerdir. Karataş'ın (2007) yaptığı çalışmada ise, V-diyagramlarının kimya öğretmen adaylarının, laboratuvar kullanımına yönelik tutumlarında olumlu etkilere sahip olduğu saptanmıştır. Demirtaş (2006) ise yaptığı araştırmada temel kimya laboratuvar deneylerinin öğretiminde V-diyagramı uygulamalarının öğrencilerin laboratuvar dersine karşı tutumları üzerindeki etkisini araştırmış ve laboratuvar da V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencilerinin ön test-son test sonuçlarına göre laboratuvar dersine karşı tutumlarında anlamlı bir değişim gözlenmiştir.

4. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında son test olarak uygulanan FTTÖ'den aldıkları puanların ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir [$t_{(46)} = -0.616$; $p > 0.05$]. Deney ve kontrol grubunun tutum puanlarının ortalamaları arasında istatistiksel açıdan fark çıkmaması; öğrencilerin V-diyagramını ilk kez kullanmalarından ve bu uygulama süresinin az olmasından kaynaklanabilir. Bu sonuç, Yağdıran'ın (2005) yaptığı çalışma ile uyum göstermektedir. Yağdıran'ın (2005) 9. sınıf lise öğrencileri yaptığı çalışmaya göre, ortaöğretim matematik öğretiminde, deney grubuna kavram haritası, çalışma yaprakları ve V-diyagramları kullanılarak, kontrol grubuna ise geleneksel yöntem ile öğretim yapılmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fonksiyonlar konusunda geliştirdikleri tutumlar arasında deney grubu lehine bir gelişme gözlenmiş ise de, istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Sonuç olarak, Fen ve Teknoloji deneylerinde V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencilerinin FTTÖ'den aldıkları puanların ortalamasının, klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencilerin FTTÖ'den aldıkları puanların ortalamasından çok az da olsa yüksek olduğu görülmektedir ($\bar{X}_{\text{kontrol}} = 51.25$; $\bar{X}_{\text{deney}} = 52.21$). Uygulama sonrasında klasik deney raporları kullanan kontrol grubu öğrencileri ile V-diyagramı kullanan deney grubu öğrencilerinin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmamasına rağmen her iki deney raporu formatı da öğrencilerin derse olan tutumlarını olumlu yönde arttırdığı söylenebilir. Ayrıca çalışmanın diğer sonuçlarına bakıldığında, laboratuvar da V-diyagramı kullanımının öğrencilerin akademik başarılarını ve bilimsel süreç beceri düzeylerini, klasik deney raporu kullanımına göre daha fazla geliştirdiği görülmüştür. Bu nedenle

Fen ve Teknoloji laboratuvarlarında V-diyagramlarının, klasik deney raporlarına göre daha etkili olduğu ve deney raporlarına alternatif olarak kullanılabileceği söylenebilir.

V-diyagramı laboratuvarlarda kullanılabilecek iyi bir öğretim stratejisi ve öğrenme aracıdır. V-diyagramlarında öğretmenin rehberliğinde oluşturulan ve deneyin amacını oluşturan odak sorusu ile olayların ve objelerin (deneyin yapılışı ile araç gereçlerin) belirlenmesi, kavramsal kısmında yer alan teoriler ve ilkeler ile anahtar kavramların deney öncesinde öğrenciler tarafından doldurulması, öğrencilerin ön bilgilerinin ve yapacakları deneyin teorik boyutunun ne olduğunun farkına varmalarını sağlamaktadır. V-diyagramının yöntemsel kısmında ise öğrencilerin, deney süresince tüm gözlemlerini ve ölçümlerini kaydetmeleri ve veri dönüşümlerini yapmaları; deney sonrasında da elde ettikleri sonuçlar ile deneysel iddialarda bulunmaları ve en son kısımda ise odak sorusunun cevabı niteliğinde olan bilgi iddialarını belirlemeleri, öğrencileri deney sürecine aktif katarak öğrenmenin sorumluluğunu kendi üstlerinde taşımalarını sağlamaktadır. Bu sayede öğrenciler, sahip oldukları teorik bilgiyle laboratuvardaki gözlemleri sonucunda elde ettikleri bilgiler arasında ilişki kurarak bilgiyi yapılandırır ve anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmiş olur. Aynı zamanda V-diyagramları ile öğrenciler deney tasarlama, gözlem yapma, gözlemleri kaydetme, verileri dönüştürme ve sonuç çıkarma gibi bilimsel süreçleri kullanarak bu becerilerini geliştirmeleri sağlanmaktadır.

5.2. Öneriler

Araştırma sonucunda ulaşılan bulgular, yorumlar ve sonuçlara dayalı olarak aşağıdaki önerilerde bulunulabilir:

1. V-diyagramları laboratuvar derslerinde kullanılabilecek etkili bir öğrenme aracı ve deney raporu formatıdır. Bu nedenle de kullanımı ilköğretimden yükseköğretime kadar yaygınlaştırılarak, klasik deney raporları yerine öğrencilere hazırlatılabilir.

2. Yeni öğretim programlarında V-diyagramlarının, laboratuvarında deney raporu örneği gibi daha birçok kullanım alanı tanıtılabilir ve öğrencilerin ders ve çalışma kitaplarında V-diyagramı örneklerine ve uygulamalarına yer verilebilir.

3. Öğretmenlere hizmet içi eğitim seminerleri ile V-diyagramı hakkında geniş bilgiler verilip, kendi dersleri kapsamında kullanmaları sağlanabilir.

4. Türkiye’de V-diyagramları ile ilgili çalışmaların çoğu üniversite düzeyindeki öğrenciler üzerinde yapılmıştır. İlköğretim düzeyindeki öğrencilere ilgili yapılan araştırmalar yetersiz sayıdadır. Bu nedenle V-diyagramları ile ilgili ilköğretim öğrencilerini kapsayan çalışmalara daha ağırlık verilebilir.

5. Yapılacak çalışmalarda, farklı eğitim düzeylerinde, farklı derslerde, ünite ve konularda öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve derse karşı tutumları üzerine olan etkileri incelenebilir.

6. V-diyagramının kavram yanılgılarının tespiti ve giderilmesinde kullanımı ile ilgili çalışmalar yapılabilir.

7. V-diyagramlarının ölçme ve değerlendirme aracı olarak kullanımı üzerine çalışmalar yapılabilir.

8. V-diyagramının, öğrencilerin öğrenmelerindeki kalıcılığa olan etkisi üzerine çalışmalar yapılabilir.

9. V-diyagramlarının kullanımının, öğrencilerin akademik başarıları, tutumları ya da bilimsel süreç becerileri üzerine etkisinin; cinsiyet, sınıf düzeyi gibi değişkenlere göre farklılık gösterip göstermediği diğer çalışmalarda incelenebilir.

KAYNAKÇA

- Açıkgöz, K. Ü. (2006). *Aktif öğrenme* (8. Baskı). İzmir: Biliş Yayıncılık.
- Alvarez, M. C. and Risko, V. J. (2007). The use of vee diagrams with third graders as a metacognitive tool for learning science concepts. *Tennessee State University, Department of Teaching and Learning Teaching and Learning Presentations*. Web: <http://e-research.tnstate.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1004&context=pres> adresinden 05.07.2009 tarihinde alınmıştır.
- Arslan, A. ve Tertemiz, N. (2004). İlköğretimde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(4), 479-492.
- Atasoy, B. (2004). *Fen öğrenimi ve öğretimi* (2. Baskı). Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Atılboz, N. G. ve Yakışan, M. (2003). V-diyagramlarının genel biyoloji laboratuvarı konularını öğrenme başarısı üzerine etkisi: Canlı dokularda enzimler ve enzim aktivitesini etkileyen faktörler. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 8-13.
- Ault, R. C., Novak, J. D. and Gowin, D. B. (1984). Constructing vee maps for clinical interviews on molecule concepts. *Science Education*, 68(44), 441-463.
- Ault, R. C., Novak, J. D. and Gowin, D. B. (1988). Constructing vee maps for clinical interviews on energy concepts. *Science Education*, 72(4), 515-545.
- Ayas, A., Çepni, S. ve Akdeniz, A. R. (1994). Fen bilimleri eğitiminde laboratuvarın yeri ve önemi (II). *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 205, 7-12.
- Ayas, A., Çepni, S. ve Akdeniz, A. R. (1995). Fen bilimleri eğitiminde laboratuvarın yeri ve önemi (III). *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 206, 24-28.
- Ayas, A. (1998). Fen bilgisi öğretiminde laboratuvar kullanımı. Ş. Yaşar, (Editör). *Fen bilgisi öğretimi*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları, ss.99-113.
- Aydoğdu, M. (Editör). (2005). *Fen bilgisi laboratuvar uygulamaları* (3. Baskı). Ankara: Öğreti, Pegem A Yayıncılık.
- Bağcı Kılıç, G. (2003). Üçüncü uluslar arası matematik ve fen araştırması (TIMSS): Fen öğretimi, bilimsel araştırma ve bilimin doğası. *İlköğretim Online*, 2 (1), 42-51. Web:

<http://ilkogretim-online.org.tr/vol2say1/v02s01f.pdf>
tarihinde alınmıştır.

adresinden 08.08.2009

- Bozkurt, O. ve Olgun, S. Ö. (2005). Fen ve teknoloji öğretiminde bilimsel süreç becerileri. M. Aydoğdu ve T. Kesercioğlu, (Editörler). *İlköğretimde fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık, ss.55-70.
- Bozkurt, O., Orhan, A. T. ve Kaynar, G. (2008). *Fen ve teknoloji laboratuvarı uygulamaları I-II*. Ankara: Maya Akademi Yayıncılık.
- Brooks, J. G. and Brooks M. G. (2001). *In search of understanding - The case for constructivist classrooms*. New Jersey: Prentice-Hall.
- Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (11. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Chiappeta, E. L. and Koballa, T. R. (2002). *Science instruction in the middle and secondary schools* (Fifth edition). Ohio: Merrill Prentice Hall.
- Colburn, A. (2000). Constructivism: science education's "Grand unifying theory". *The Clearance House*, 74(1), 9 -12.
- Çelikler, D., Güneş, M. H., Güneş, T. ve Şendil, K. (2008). V diyagramı uygulamalarının temel kimya laboratuvarı dersinde öğrenci başarısına etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 51-58.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. ve Turgut, M. F. (1997). *Fizik öğretimi*. Ankara: Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi. Ankara.
- Çepni, S. (2008). Bilim, fen, teknoloji kavramlarının eğitim programlarına yansımaları. S. Çepni, (Editör). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi* (7. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık, ss.1-11.
- Çepni, S. ve Ayvaci, H. Ş. (2008a). Laboratuar destekli fen ve teknoloji öğretimi. S. Çepni, (Editör). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi* (7. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık, ss.177-208.
- Çepni, S. ve Ayvaci, H. Ş. (2008b). Laboratuar destekli fen öğretimi yaklaşımları. S. Çepni, (Editör). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi* (7. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık, ss.209-237.

- Çınar, O., Teyfur, E. ve Teyfur M. (2006). İlköğretim okulu öğretmen ve yöneticilerinin yapılandırmacı eğitim yaklaşımı ve programı hakkındaki görüşleri. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(11), 47-64.
- Çınkı, A. (2007). *Fen bilgisi deneylerinde V-diyagramları ve çalışma yaprakları kullanımının ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin başarıları üzerine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Demirel, Ö. (2006). *Öğretimde planlama ve değerlendirme: Öğretme sanatı* (10. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Demirtaş, B. (2006). *Kimya deneylerinde "V" diyagramları ile öğretim etkinliğinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Doğru, M. ve Kıyıcı, F. B. (2005). Fen eğitiminin zorunluluğu. M. Aydoğdu ve T. Kesercioğlu, (Editörler). *İlköğretimde fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık, ss.1-8.
- Durak, H. (2007). *Fizikokimya laboratuvarlarında V-diyagramı kullanımı ve uygulamaları*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncüyıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Enger, K. S. and Yager, R. E. (1998). *The Iowa assessment handbook*. The Iowa- SS&C Project, (pp.5-13) Science Education Center, The University of Iowa, Iowa City.
- Ergin, Ö., Şahin Pekmez, E. ve Öngel Erdal, S. (2005). *Kuramdan uygulamaya deney yoluyla fen öğretimi*. İzmir: Dinazor Kitabevi.
- Evren, A. (2008). *Hayvan fizyolojisi konularının V-diyagramı ile öğretiminin öğrenci başarısına, hatırd tutma düzeyine ve duyuşsal özelliklerine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Fer, S. ve Cırık, İ. (2007). *Yapılandırmacı öğrenme-Kuramdan uygulamaya*. İstanbul: Morpa Kültür Yayınları.
- Friedler, Y. and Tamir, P. (1990). Life in science laboratory classroom at secondary level. In E. Hegarty Hazel, (Ed.). *The student laboratory and the science curriculum* (pp. 337-356). London: Routledge.

- Gurley Dilger, L. (1992). Gowin's vee. *The Science Teacher*, 59(3), 50-57.
- Hand, B. and Treagust, D. F. (1991). Student achievement and science curriculum development using a constructive framework. *School Science and Mathematics*, 91(4), 172-176.
- Hamurcu, H. (1998). Fen derslerinde güvenlik. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 29-32.
- Hegarty Hazel, E. (1990). Learning technical skills in the student laboratory. In E. Hegarty Hazel, (Ed.). *The student laboratory and the science curriculum* (pp. 75-94). London: Routledge.
- Hofstein, A. and Lunetta, V. N. (1982). The role of laboratory in science teaching: neglected aspects of research. *Review of Educational Research*, 52(2), 201-217.
- Hofstein, A. and Lunetta, V. N. (2003). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, 88(1), 28-54.
- İnce, E., Güven, E. ve Aydoğdu, M. (2010). Fen bilgisi laboratuvar uygulamaları dersinde kavram haritası ve V diyagramının akademik başarı ve kalıcılığa etkisi. *Çukurova Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 19(2), 378 – 394.
- İşman, A., Baytekin, Ç., Balkan, F., Horzum, B. ve Kırıyıcı, M. (2002). Fen bilgisi eğitimi ve yapısalcı yaklaşım. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 1(1). 41-47.
- Kanlı, U. (2007). *7E Modeli Merkezli Laboratuvar ile Doğrulama Laboratuvar Yaklaşımlarının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine ve Kavramsal Başarılarına Etkisinin Karşılaştırılması*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Kaptan, F., (1998). *Fen bilgisi öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Kaptan, S. (1998). *Bilimsel araştırma ve istatistik teknikleri* (11. Baskı). Ankara: Tekışık Web Ofset Tesisleri.
- Karamustafaoğlu, S., Karamustafaoğlu, O. ve Yaman, S. (2005). Fen ve teknoloji eğitiminde kavram öğretimi. Aydoğdu ve T. Kesercioğlu, (Edsitrler). *İlköğretimde fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık, ss.25-54.

- Karataş, D. (2007). *V-diyagramının klasik ve simülasyonlu fizikokimya laboratuvar deneylerini öğrenme başarısına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Kavak, N., Tufan, Y. ve Demirelli, H. (2006). Fen-teknoloji okuryazarlığı ve informal fen eğitimi: gazetelerin potansiyel rolü. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(3), 17-28.
- Kırpık, M. A. ve Engin, A. O. (2009). Fen bilimlerinin öğretiminde laboratuvarın yeri önemi ve biyoloji öğretimi ile ilgili temel sorunlar. *Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(2), 61-72.
- Koray, Ö., Köksal, M. S., Özdemir, M. ve Presley, A. İ. (2007). Yaratıcı ve eleştirel düşünme temelli fen laboratuvarı uygulamalarının akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi. *İlköğretim Online*, 6(3), 377-389. Web: <http://ilkogretim-online.org.tr/vol6say3/v6s3m28.pdf> adresinden 10.11.2009 tarihinde alınmıştır.
- Köseoğlu, F. ve Kavak, N. (2001). Fen Öğretiminde Yapılandırıcı Yaklaşım. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 139-148.
- Lazarowitz, R. and Tamir, P. (1994). Research on using laboratory instruction in science. In D. Gabel (Ed.). *Handbook of research on science teaching and learning* (pp. 94-128). New York: Macmillan.
- Lebowitz, S. J. (1998). Use of vee maps in a college science laboratory. University of Arizona, Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching (NARST), San Diego, CA, 19-22 April.
- Lehman, J. D., Carter, C. and Kahle, J. B. (1985). Concept mapping, vee mapping, and Achievement: Results of a field study with black high school students. *Journal of Research in Science Teaching*, 22(7), 663-673.
- Lomax, R. (2001). *An introduction to statistical concepts for education and behavioral sciences*. Philadelphia: Lawrence Erlbaum.
- Martin, D. J. (2001). *Constructing early childhood science*. NY: Thomson Delmar Learning.
- MEB (2005). *Fen ve teknoloji dersi (6.-8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.

- MEB (2008). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi 8. sınıf öğretmen kılavuz kitabı*. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.
- Meriç, G. (2003). Bir değerlendirme ve laboratuvar aracı olarak V-diyagramının tarihi, kullanımı ve fen eğitimine sağlayacağı katkılar üzerine bir inceleme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 144- 157.
- Millar, R. (1998). Rhetoric and reality: What practical work in science education is really for. In J. Wellington (Ed.), *Practical work in school science which way now?* (pp. 16-32). London and New York: Routledge.
- Millar, R., Tiberghien, A. and Le Maréchal, J. F. (2003). Varieties of labwork: A way of profiling labwork tasks. In D. Psillos and H. Niedderer (Eds.), *Teaching and learning in the science laboratory* (pp. 9-20). USA: Kluwer Academic Publishers.
- Mintzes, J. J. and Novak, J. D. (2005). Assessing science understanding: The epistemological vee diagram. In J. J. Mintzes, J. H. Wandersee, and , J. D. Novak (Eds.), *Assessing science understanding: A human constructivist view* (pp. 41-69). USA: Elsevier Academic Press.
- Nakiboğlu, C. ve Meriç, G. (2000). Genel kimya laboratuvarlarında V-diyagramı kullanımı ve uygulamaları. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(1), 58-75.
- Nakiboğlu C., Benlikaya, R. ve Karakoç, Ö. (2001). Ortaöğretim kimya derslerinde V-diyagramı uygulamaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 97-104.
- Nakiboğlu, C., Benlikaya, R. ve Kalın, Ş. (2002). Kimya öğretmen adaylarında kimyasal kinetik ile ilgili yanlış kavramların belirlenmesinde V diyagramlarının kullanılması. V. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi*. 16-18 Eylül 2002. ODTÜ, Ankara.
- Nakiboğlu, C. ve Özkılıç Arık, R. (2006). 4. Sınıf öğrencilerinin “gazlar” ile ilgili kavram yanlışlarının V-diyagramı kullanılarak belirlenmesi. *Yeditepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Edu7, 1(2), 1-17.
- Novak, J., Gowin B. and Johansen, T. (1983). The use of concept mapping and knowledge vee mapping with junior high school science students. *Science Education*, 67(5), 625-645.

- Novak, J. D. and Gowin, D. B. (1984). *Learning how to learn*. New York: Cambridge University Press.
- Novak, J. D. (1990). Concept maps and vee diagrams: Two metacognitive tools to facilitate meaningful learning. *Instructional Science*, 19(1), 29-52.
- Nuhoğlu, H. (2008). İlköğretim fen ve teknoloji dersine yönelik bir tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 7(3), 627-639. Web: <http://ilkogretim-online.org.tr/vol7say3/v7s3m7.pdf> adresinden 12.11.2009 tarihinde alınmıştır.
- Orhan, A. T. ve Bozkurt, O. (2005). İlköğretim fen ve teknoloji eğitiminde yapılandırmacılık (constructivism). M. Aydoğdu ve T. Kesercioğlu, (Editörler). *İlköğretimde fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: Anı Yayıncılık, ss.121-142.
- Osborne, J. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049–1079.
- Özer, B. (2002). İlköğretim ve ortaöğretim okullarının eğitim programlarında öğrenme stratejileri. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama Dergisi*, 1(1), 17-32.
- Perkins, D. (1999). The many faces of constructivism. *Educational Leadership*, 57(3), 6-11.
- Robertson Taylor, M. (1985). Changing the meaning of experience: Empowering learners through the use of concept maps, vee diagrams, and principles of educating in biology lab course. (Doctoral dissertation, Department of Education, Cornell University, 1985) Ithaca, NY.
- Roehrig, G., Luft, J. A. and Edwards, M. (2001). Versatile vee maps. *Science Teacher*, 68(1), 28- 31.
- Roth, W. M. (1990). Map your way to a beter laboratory. *The Science Teacher*, 57(4), 30-34.
- Roth, W. M. and Bowen, M. (1993). The unfolding vee. *Science Scope*, 16(5), 28-32.
- Roth, W. M. and Roychoudhury, A. (1993). Using vee and concept maps in collaborative settings: Elementary education majors construct meaning in physical science courses. *School Science and Mathematics*, 93(5), 237-243.

- Sarıkaya, R., Selvi, M., Selvi, M. ve Yakışan, M. (2004). V-diyagramlarının hayvan fizyolojisi laboratuvarı konularını öğrenme başarısı üzerine etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 341-347.
- Sümbüloğlu, K. ve Sümbüloğlu, V. (1998). *Biyoistatistik* (8. Baskı). Ankara: Hatiboğlu Basım ve Yayım.
- Şaşan, H. H. (2002). Yapılandırmacı öğrenme. *Yaşadıkça Eğitimi*, 74-75, 49-52.
- Tan, M. ve Temiz, B. K. (2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 89-101.
- Tatar, N., Korkmaz, H. ve Şaşmaz Ören, F. (2007). Araştırmaya dayalı fen laboratuvarlarında bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkili araçlar: Vee ve I diyagramları. *İlköğretim Online*, 6(1), 76-92. Web: <http://ilkogretim-online.org.tr/vol6say1/v6s1m7.pdf> adresinden 05.07.2009 tarihinde alınmıştır.
- Teker, S., Özet M., Kuşak, A., Kır, E., Kolçak, A. ve Erdoğan, T. (2009). *8. sınıf temel dersler okula yardımcı-SBS'ye hazırlık*. İzmir: Zambak Yayınları.
- Temizyürek, K. (2003). *Fen öğretimi ve uygulamaları*. Ankara: Nobel Basımevi.
- Tobin, K. (1990). Research on science laboratory activities: In pursuit of better questions and answers to improve learning. *School Science and Mathematics*, 90(5), 403-418.
- Tortop, H. S., Çicek Bezir, N., Uzunkavak, M. ve Özek, N. (2007). Dalgalar laboratuvarında kavram yanlışlarını belirlemek için V-diyagramlarının kullanımı ve derse karşı geliştirilen tutuma olan etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 11(2), 110-115.
- Wellington, J. (1998). Practical work in science: time for a reappraisal. In J. Wellington (Ed.). *Practical work in school science which way now?* (pp. 3-15). London and New York: Routledge.
- Yağdırın, E. (2005). *Ortaöğretim 9. sınıf fonksiyonlar ünitesinin çalışma yaprakları, Vee diyagramları ve kavram haritası kullanılarak öğretilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Yenice, N. ve Aktamış, H. (2004). *Fen bilgisi laboratuvar deneyleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.

EKLER

Ek-1: Akademik Başarı Testi (Canlılar ve Enerji İlişkileri Ünitesi)

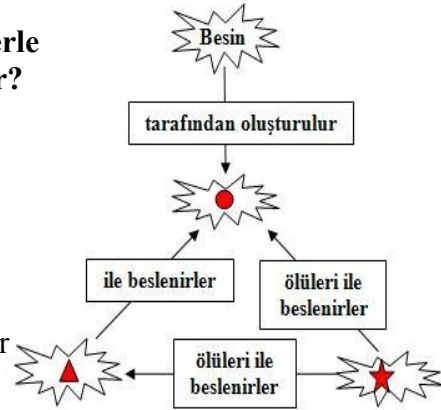
Bu test, “Canlılar ve Enerji İlişkileri” ünitesini kapsayan 20 tane çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Her soruyu dikkatle okuyup, doğru seçeneği işaretlemeniz gerekmektedir. Her sorunun sadece bir doğru cevabı vardır. Değerlendirme doğru cevaplar üzerinden yapılacaktır. Süreniz 35 dakikadır. Başarılar dilerim...

Diğdem Olgu ÖZKAN

SORULAR

1. Yanda verilen kavram haritasında sembollerle gösterilen yerlere hangilerinin gelmesi doğru olur?

- | | | |
|---|---|---|
|  |  |  |
| A) Ayrıştırıcılar | Üreticiler | Tüketiciler |
| B) Üreticiler | Ayrıştırıcılar | Tüketiciler |
| C) Tüketiciler | Ayrıştırıcılar | Üreticiler |
| D) Üreticiler | Tüketiciler | Ayrıştırıcılar |



2. Aşağıdakilerden hangisinde fotosentez sırasında kullanılan ve fotosentez sonucunda açığa çıkan maddeler doğru verilmiştir?

- | | |
|---------------------------|---------------------|
| <u>Kullanılan</u> | <u>Açığa çıkan</u> |
| A) Karbon dioksit-Su | Besin-Oksijen |
| B) Karbon dioksit-Besin | Oksijen-Su |
| C) Su-Oksijen | Besin-Karbondioksit |
| D) Oksijen-karbon dioksit | Su-Besin |

3. Fotosentez ile ilgili olarak;

- Bitkilerde; klorofil molekülleri ışığın soğurulmasını, yapraklar karbondioksitin alınmasını, kökler ise suyun alınmasını sağlar.
- Fotosentez gece gündüz devam eder.
- Bir bitkinin yaşamının devamı fotosentez yapmasına bağlıdır.

Yukarıdaki ifadelerden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) I, II ve III

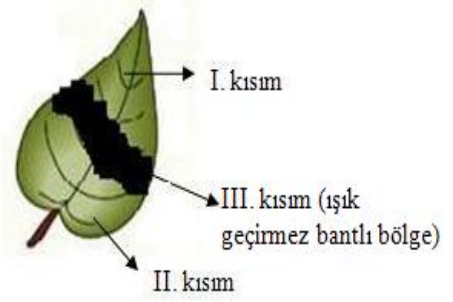
4. Günlük hayatta enerji üretmek için kullandığımız;

- Jeotermal
- Petrol
- Biyokütle
- Doğal gaz

gibi enerji kaynaklarından hangileri yenilenebilir enerji kaynaklarıdır?

- A) Yalnız I B) I ve III C) II ve III D) III ve IV

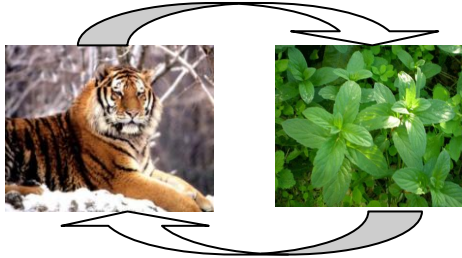
5. Yeşil bir bitkinin yaprağının bir kısmı siyah renkte ışık geçirmez bir bant ile kapatılıyor. Bitki pencere kenarında bir hafta bekletildikten sonra yaprak koparılıyor ve I, II ve III numaralı kısımlara iyot damlatılıyor (İyot nişastanın ayırıcısıdır, iyot çözeltisi nişastayı mavi-mor renge boyar).



Bu kısımlardan hangilerinin mavi-mor renge boyanması beklenir?

- A) I. ve II. kısım B) Yalnız II. kısım C) Yalnız III. kısım D) I., II. ve III. kısım

6.



Yukarıda verilen canlılar arasındaki madde alışverişi ile ilgili hangisi söylenemez?

- A) Kaplan solunum olayı ile bitkiye karbon dioksit sağlar.
B) Bitkiden kaplana doğru enerji akışı olur.
C) Kaplan, bitkinin fotosentezde kullanacağı oksijeni üretir.
D) Bitki fotosentezle kaplanın solunumu için gerekli olan oksijeni sağlar.

7. Aşağıda ATP ile ilgili verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

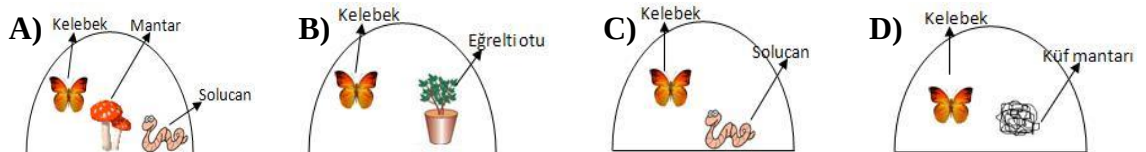
- A) Yapısında iki tane fosfat molekülü vardır.
B) Solunumla açığa çıkan enerjinin depolanma şeklidir.
C) ATP'nin fosfat bağlarında yüksek enerji vardır.
D) Bütün canlıların kullandığı enerji birimidir.

8. Günümüzde birçok nedenden dolayı çevre kirliliği dünyayı tehdit etmektedir. Eğer insanlar gerekli önlemleri almaya başlamazsa gezegenimizin az bir ömrü kaldığı vurgulanmaktadır.

Aşağıdakilerden hangisi, bu olayla ilgili olarak alınabilecek önlemler arasında yer almaz?

- A) Tarımda kimyasal ilaçlar yerine doğal maddelerin kullanılması
B) Fabrika bacalarına filtre takılması
C) Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının azaltılması
D) Atık maddelerin geri dönüşümde kullanılması

9. Işıklı bir ortamda ve içerisinde hava bulunan aşağıdaki özdeş cam fanusların hangisinde kelebek daha uzun süre yaşayabilir?



10. Aşağıdaki enerji dönüşümlerinden hangisi fotosentez sonucunda gerçekleşen enerji dönüşümünü gösterir?

- A) Güneş enerjisi elektrik enerjisine dönüşür.
- B) Güneş enerjisi kimyasal enerjiye dönüşür.
- C) Güneş enerjisi hareket enerjisine dönüşür.
- D) Güneş enerjisi potansiyel enerjiye dönüşür.

11.

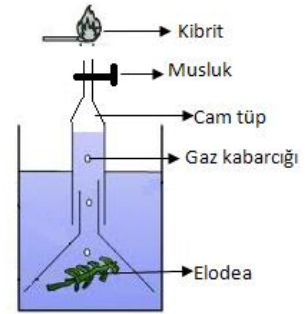
- I. Enerji piramidinin tabanında üreticiler bulunur.
- II. Enerji piramidi üreticilerden tüketicilere doğru aktarılan enerji miktarını gösterir.
- III. Enerji piramidinin tepesine doğru gidildikçe daha çok besin ve enerji aktarılır.

Enerji piramidi ile ilgili olarak yukarıda verilenlerden hangisi ya da hangileri yanlıştır?

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) II ve III

12. Yandaki düzenekte elodea bitkisi ışık altında bir süre bekletildiğinde cam tüpte gaz kabarcıklarının görülüyor.

Musluğu açıp yanan kibriti yaklaştırdığımızda alevin parlaklığının arttığını gözlemlediğimize göre, bu deney aşağıdakilerden hangisini kanıtlar?



- A) Fotosentez sonucu oksijenin açığa çıktığı
- B) Solunum sonucunda su oluştuğu
- C) Farklı ışık şiddetlerinde fotosentez hızının farklı olduğu
- D) Elodea'nın solunum sırasında oksijen kullandığı

13. "Gündüz yeşil bitkilerin bulunduğumuz ortamda olması sakıncalı değilken, gece uyuduğumuz odada aynı bitkilerin olması sakıncalıdır."

Bunun sebebi ile ilgili olarak, aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Gece fotosentez sonucu daha az oksijen verirler.
- B) Gece fotosentez yaparken odadaki oksijeni kullanırlar.
- C) Gece sadece solunum yaptıklarından odadaki oksijeni tüketirler.
- D) Gece sadece fotosentez yaptıklarından odanın havası kirlenir.

14. Aşağıda azot döngüsü ile ilgili verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

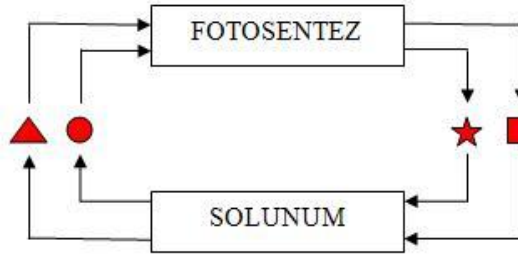
- A) Fotosentez sırasında bitkiler tarafından atmosferdeki azot alınır.
- B) Baklagillerin köklerinde bulunan bakteriler bitkilerin protein ihtiyacı için gerekli azotu sağlar.
- C) Hayvanların atıklarında azotlu bileşikler vardır.
- D) Yıldırım, şimşek gibi doğa olayları, toprağa azot bağlanmasında etkilidir.

15. Mitokondri organeli, hücrelerde oksijenli solunumla ATP'nin üretildiği organeldir.

Aşağıdakilerden hangisi mitokondri organellerinde gerçekleşmez?

- A) Suyun oluşumu
- B) Oksijenin tüketimi
- C) Karbondioksit tüketimi
- D) Glikoz tüketimi

16.



Şekilde yeşil bir bitkide fotosentez-solunum etkileşimini göstermektedir. **Yanda ifade edilen maddeler aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?**

- | | | | |
|-------------------|---------|---------|----------------|
| ▲ | ● | ★ | ■ |
| A) Su | Glikoz | Oksijen | Karbon dioksit |
| B) Karbon dioksit | Glikoz | Oksijen | Su |
| C) Glikoz | Oksijen | Su | Karbon dioksit |
| D) Karbon dioksit | Su | Oksijen | Glikoz |

17. **Fotosentez ile ilgili olarak aşağıda verilenlerden hangisi yanlıştır?**

- A) Fotosentez bitki hücrelerinde kloroplast içinde gerçekleşir.
 B) Fotosentez olayının karbon döngüsünde etkisi önemlidir.
 C) Yapay ışık kaynaklarıyla bitkiler fotosentez yapamaz.
 D) Bitkilerin dışındaki bazı canlılar da fotosentez yapabilir.

18. İnsanda çizgili kas hücrelerine yeterli oksijen ulaşmadığında, kas hücreleri oksijensiz solunum yaparlar. **Oksijensiz solunum ile ilgili aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?**

- A) Oksijensiz solunumda daha az glikoz parçalanır.
 B) Oksijensiz solunum sonucu kaslarda yorgunluk asidi oluşur.
 C) Oksijensiz solunum hücre sitoplazmasında gerçekleşir.
 D) Oksijensiz solunumda, oksijenli solunuma göre daha fazla enerji açığa çıkar.

19. Ekosistemde gerçekleşen olaylar ve madde döngülerine etkileriyle ilgili olarak;

- I. Güneş ışığı etkisiyle deniz ve göllerdeki bir kısım suların buharlaşması: Su döngüsü
 II. Canlıların besinleri oksijenli solunumda kullanması: Karbon döngüsü
 III. Ölen canlıların bakteri ve mantarlar etkisiyle, çürüyerek toprağa karışması: Azot döngüsü

şeklindeki ifadelerden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve II C) I ve III D) I, II ve III

20. **Aşağıdakilerden hangisi geri dönüşümün faydalarından birisi değildir?**

- A) Canlıların korunması
 B) Hammadde ve enerji tasarrufu
 C) Çevrenin korunması
 D) Fosil yakıtların kullanımının artması

Ek-2: Bilimsel Süreç Becerileri Testi

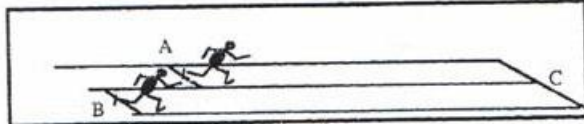
Bu test, bilimsel süreç becerilerinizi ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Bu amaca yönelik test içinde gözlem, uzay/zaman ilişkisi, sınıflandırma, sayıların kullanılması, ölçüm yapma, ilişkilendirme, tahmin yürütme, değişkenleri kontrol etme, verileri yorumlama, hipotez oluşturma, yaparak yanıtlayma, deney yapma gibi özellikleri ölçebilen 31 soru bulunmaktadır. Her soruyu okuduktan sonra kendinizce uygun seçeneği yalnızca cevap kağıdına işaretleyiniz.

Gözlem Yapma

1. Aşağıdakilerden hangisi sadece gözlemdir?
 - a) Metalin bir kısmı kırmızı bu yüzden sıcaktır.
 - b) Sokak ıslak, demek ki yağmur yağmış.
 - c) Masa ağaçtan yapılmış gibi görünüyor.
 - d) Çocukların kaldıkları binanın rengi turuncudur.
2. Aşağıdakilerden hangisi görme duyusuyla gözlemlenir?
 - a) Havadaki sıcaklık değişimini gözlemleme
 - b) Bitkilerin boyundaki değişimi gözlemleme
 - c) Yeni kimyasal maddelerin kokusundaki değişimi gözlemleme
 - d) Motordan çıkan sesin değişimini gözlemleme

Uzay/Zaman İlişkisi

3.

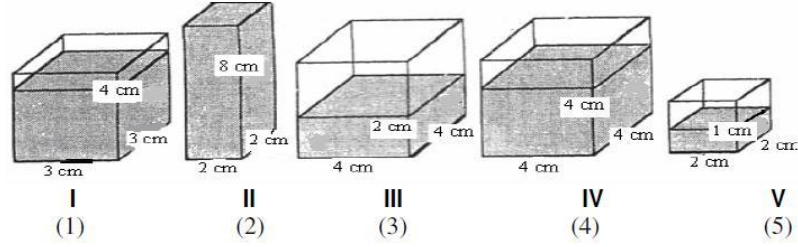


Eğer A ve B koşucuları aynı anda baslarsa bitiş çizgisine (C) aynı zamanda varıyorlar.

Bu durumda hangi koşucu daha hızlı koşar?

- a) A, B'den daha hızlı koşar.
 - b) B, A'dan daha hızlı koşar.
 - c) A ve B aynı anda koşar.
 - d) B, A'dan daha yavaş koşar.
4. Aşağıdaki gölge şekillerden hangisi tam silindir kullanılarak oluşturulmaz?
 - a) Daire
 - b) Kare
 - c) Dikdörtgen
 - d) Üçgen

5. Aşağıdaki şekle göre, hangi iki kutunun içindeki suyun hacmi yaklaşık olarak birbirine eşittir?



- a) 1 ve 2 b) 2 ve 3 c) 3 ve 5 d) 2 ve 5

Sınıflandırma

6. Aşağıdaki tabloda Atatürk İlköğretim Okulundaki bazı öğrenciler hakkında bilgiler yer almaktadır.

1 İsim	2 Cinsiyet	3 Doğum Günü	4 Milliyet	5 Okula Giriş Yılı
Tuğba	Kız	Haziran 1990	Türk	1995
Ramazan	Erkek	Mart 1990	Amerikan	1995
Ali	Erkek	Aralık 1989	Türk	1995
Özlem	Kız	Mayıs 1990	Türk	1995
Gürkay	Erkek	Ekim 1989	Fransız	1995
Murat	Erkek	Ağustos 1989	İngiliz	1995

Aşağıdaki kategorilerden hangisi tablodaki öğrencileri en az iki farklı gruba ayırabilmeyi sağlamaz?

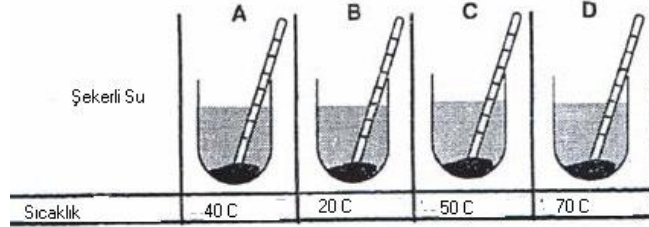
- a) Cinsiyet (Kız- Erkek)
b) Doğum tarihi
c) Milliyet
d) Okula giriş yılı

7. Aşağıdaki şekilleri sınıflandırmak için en iyi özellik hangisidir?



- a) Kare olanlar veya kare olmayanlar
b) Dört tane düz kenarlı olan veya hiç düz kenarı olmayanlar
c) Eğri kösesi olanlar veya düz kösesi olanlar
d) Köse sayısı tek sayı olanlar veya köse sayısı çift sayı olanlar

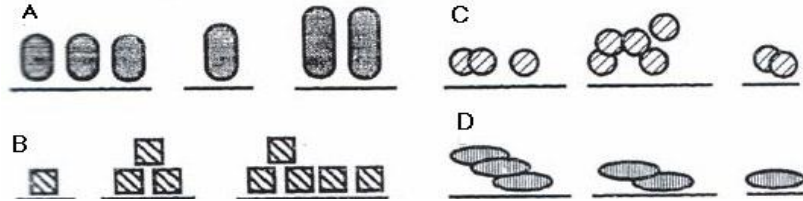
8. “ Bir kapta bulunan suyun sıcaklığı ne kadar fazlaysa, içinde bulunan şekerin çözünme hızı da o kadar fazla olacaktır.” Bu bilgiye göre her birinde eşit miktarda şeker bulunan aşağıdaki kavanozları, şekerin en yavaştan en hızlı erimesine doğru sıraya koyunuz.



- a) A,B,C,D
- b) B,A,C,D
- c) C,B,D,A,
- d) D,C,B,A

Sayıların Kullanılması

9. Aşağıdaki resimde şekil gruplarından hangisindeki maddeler en küçük sayıdan en büyük sayıya doğru sıralanmaktadır?



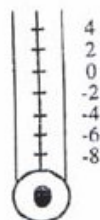
10. Aşağıdaki sayı sıralama etkinliğinde soru işaretli yere hangi sayı gelecektir?

2 3 5 8 12 17 ?

- a) 19
- b) 23
- c) 24
- d) 28

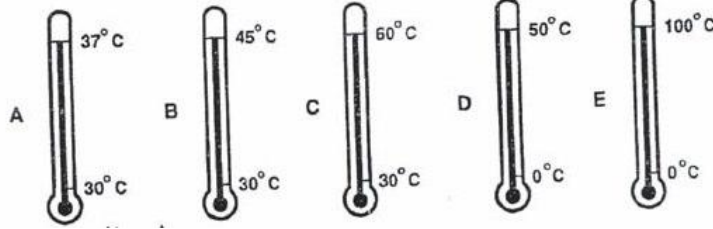
11. Dün hava sıcaklığı -6°C idi. Bugün ise 2°C dir. Dün ile karşılaştırıldığında bugün hava sıcaklığı kaç derece daha fazladır?

- a) 10 C
- b) 8 C
- c) 4 C
- d) 2 C



Ölçüm Yapma

12. Normalde insan vücudunun sıcaklığı 37°C ' dir. Hasta insanların vücutlarının sıcaklığı 36°C ile 42°C arasında değişir. Aşağıdaki termometrelerden hangisi insan vücudunun sıcaklığını ölçmek için en iyisidir?



- a) A b) B c) C d) D e) E

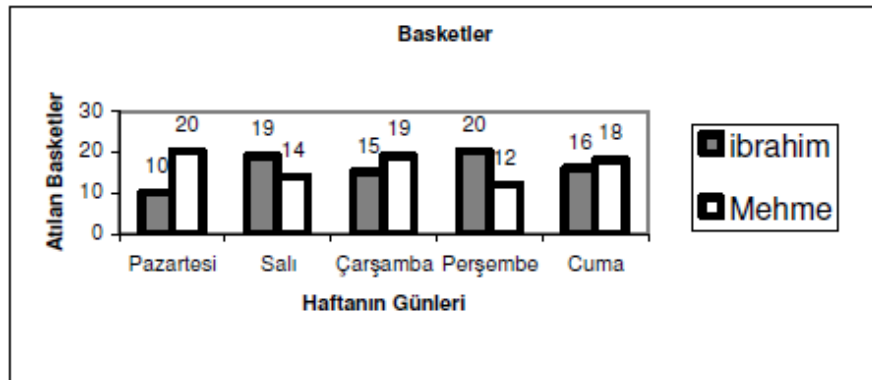
13. Bir deneyde dört çocuk, kendilerine verilen bitkileri yetiştirmektedirler. Her çocuk dört farklı zamanda bitki boylarının uzama miktarını ölçmüş ve kaydetmişlerdir.

Çocukların bitkilerine verdikleri su miktarları 4 farklı gözlemde de eşit olduğuna göre; aşağıdaki tabloda, hangi öğrencinin ölçümleri daha dikkatli ve güvenlidir?

	1. Gözlem	2. Gözlem	3. Gözlem	4. Gözlem
Avni'nin bitkisi	3 cm	6 cm	10 cm	8 cm
Gürkay'ın bitkisi	4 cm	5 cm	5 cm	4 cm
Tamer'in bitkisi	2 cm	10 cm	4 cm	8 cm
Fatih'in bitkisi	8 cm	3 cm	2 cm	1 cm

- a) Avni b) Gürkay c) Tamer d) Fatih

14. Aşağıdaki tabloda İbrahim ve Mehmet'in basket sonuçları gösterilmektedir. Her ikisi de pazartesi, salı, çarşamba, perşembe ve cuma günleri 20 defa serbest atış yaptıklarına göre; İbrahim, Mehmet'ten haftanın kaç gün daha fazla basket atmıştır?



- a) 1 b) 2 c) 3 d) 4 e) 5

İlişkilendirme

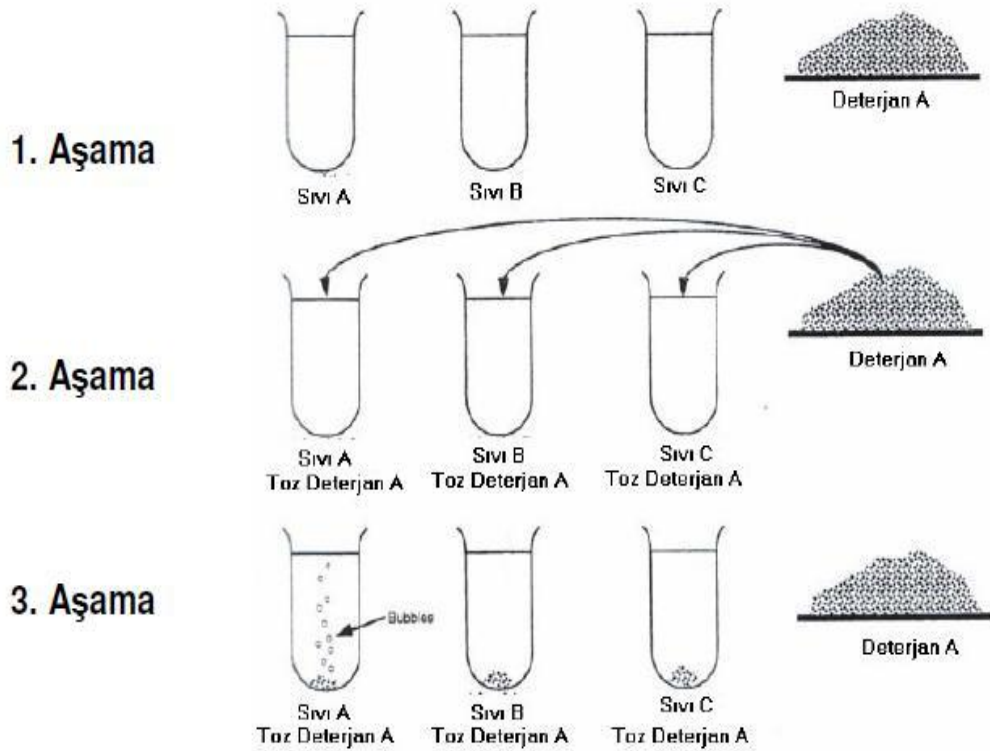
15. Hangi nesnen altı eşit yüzü, 8 kösesi, 12 kenarı ve hacmi vardır?

- a) Küp b) Kare c) Küre d) Altıgen

16. Ayşe okulundaki sınıfların şeklini kağıda çizmek istiyor. Ayşe'nin kullanması gereken uygun ölçü birimi aşağıdakilerden hangisidir?

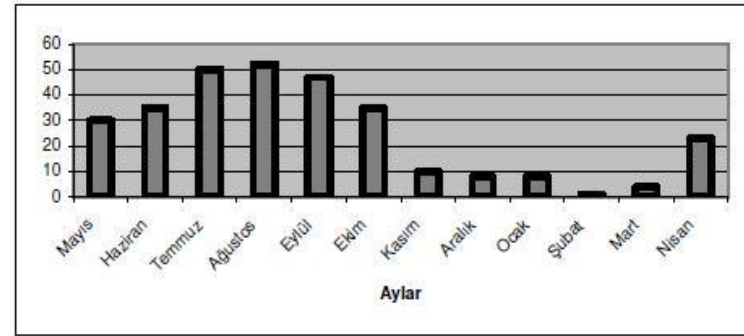
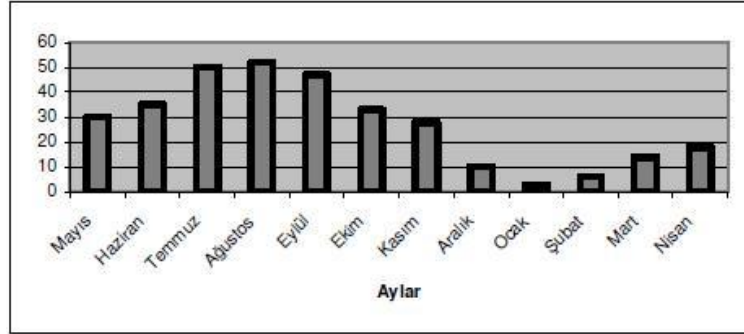
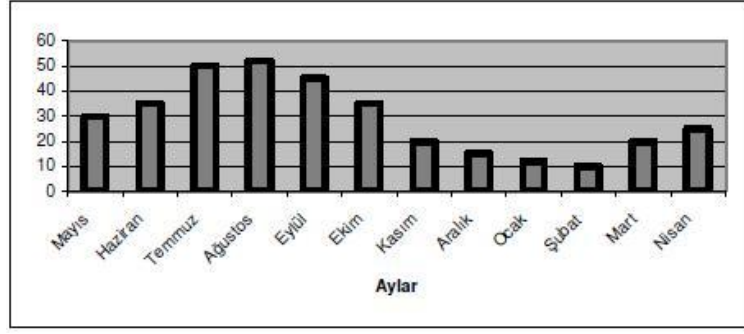
- a) 1 m = 1 km
b) 1 m = 1 cm
c) 1 m = 1 mm
d) 1 m = 1 hm
e) 1 m = 1 m

17. Aşağıdaki şekildeki bir deneyin üç aşaması görülmektedir. Deneyden elde edilen sonuçlara göre aşağıdaki ifadelerden hangisi en doğrudur?



- a) A ve C sıvıları aynıdır
b) A ve B sıvıları aynı değildir.
c) A,B ve C sıvılarının hepsi aynıdır.
d) Yukarıdaki cevaplardan hiçbiri doğru değildir.

Tahmin Yürütme



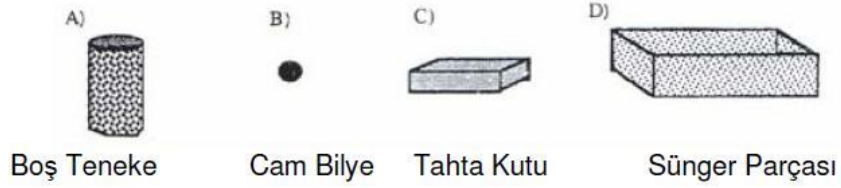
18. Yukarıdaki grafikte son on yılda her ayın ortalama sıcaklıkları verilmiştir. Bu grafiklere göre gelecek yıl da hangi ay yılın en soğuk ayı olabilir?

- a) Haziran b) Eylül c) Kasım d) Ocak e) Şubat

19. Aşağıdaki balonlarda eşit miktarda gaz vardır. Hangi balon en hızlı uçabilir?



20. Aşağıdaki resimlerde görülen nesnelerden hangisi suda **en hızlı** batar?



Değişkenleri Kontrol Etme

21. Ali ve Ahmet iki farklı firmanın ürettiği bisiklet lastiklerinin kaç kilometre gittiğinde, eskidiğini bilmek istiyorlar. Ali ve Ahmet bisikletlerinin lastiklerine işaret koyuyorlar. Bu deneyde aşağıdaki değişkenlerden hangisi kontrol edilebilen en önemli değişken olarak ele alınabilir?

- a) Ölçümlerinin yapıldığı günün saati
- b) Her iki türdeki lastiğin gittiği kilometre sayısı
- c) Bisikletçilerin fiziksel özellikleri
- d) Hava koşulları
- e) Kullanılan bisikletlerin ağırlıkları

22. Bir grup öğrenci, ısıtmanın fasulye tohumlarının çimlenmesine etkisini belirlemek için deney yapıyorlar. Aşağıdaki değişkenlerden hangisi bu deneyde en az önemlidir?

- a) Tohumların ısıtıldığı sıcaklık derecesi
- b) Tohumların ısıtılma süresinin uzunluğu
- c) Kullanılan toprağın türü
- d) Topraktaki nem miktarı
- e) Her tohumun büyümesi için kullanılan saksıların büyüklüğü

23. Murat asit yağmurlarının balık popülasyonu üzerine etkisini öğrenmek istiyor. İki tane kavanoza aynı miktarda su dolduruluyor. Birinci kavanoz 50 damla sirke (asit) damlatılıyor. İkinci kavanoza ise hiçbir şey damlatmıyor. Her kavanoza birbirine benzeyen 10 tane balık koyuyor. Her iki kavanozdaki balıklara aynı miktarda yiyecek ve oksijen veriyor. Bir hafta süreyle balıkların davranışlarını gözlemliyor.

Gözlemlerinden çeşitli sonuçlara varıyor. Yukarıdaki ifadelere göre herhangi bir değişken eklenmeden deney nasıl geliştirilebilir?

- a) Farklı miktarda sirke (asit) içeren daha çok kavanoz hazırlarım.
- b) Her iki kavanoza kullanılan balık sayısından daha çok balık eklerim.
- c) Farklı türde balık ve farklı miktarlarda sirke (asit) olan daha çok kavanoz eklerim.
- d) Kullanılan kavanozlara daha çok sirke (asit) eklerim.

Verileri Yorumlama

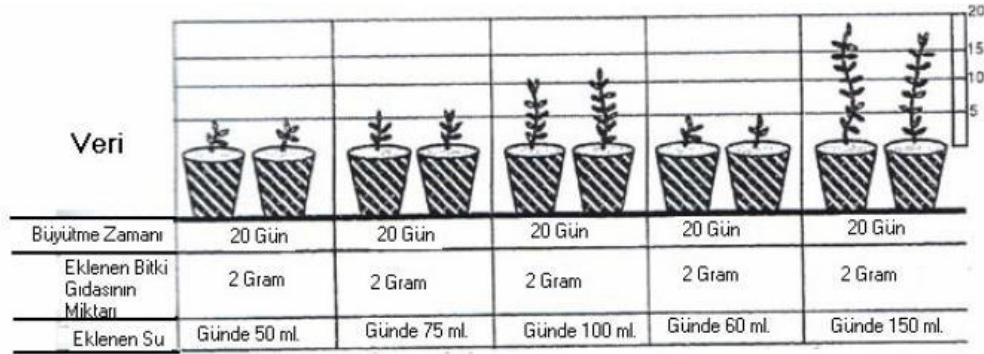
24. Aşağıdaki veriler bir deneyden alınmıştır.

Sıcaklık (Ortalama)	Tohumların Ağırlığı (gr.)	Tüketilen Su (ml./ Gün)	Güneş Işığı Alma Süresi (Dak./Gün)	Bitkinin Boyu (Cm / 20 Gün)
20 °C	2.2	10	20	20.2
50 °C	2.3	10	20	20.3
30 °C	2.3	10	20	20.2
25 °C	2.1	10	20	20.3
25 °C	2.3	10	30	21.9
25 °C	2.2	10	40	22.8
20 °C	2.2	10	30	21.8
20 °C	2.1	20	30	21.9
20 °C	2.2	30	30	22.0

Yukarıdaki verilere göre, sizce bitki boyunun büyüme hızına **en çok** hangi faktör etki etmiştir?

- Bitkinin büyüdüğü yerin sıcaklığı
- Tohumun ağırlığı
- Bitkinin her gün tükettiği su miktarı
- Bitkinin güneş ışığı alma süresinin miktarı

25. Aşağıdaki deneyde yer fıstığı bitkisinin 20 gün içinde ne kadar büyüdüğü gösterilmektedir.



Yukarıdaki tabloyu inceleyiniz. Bu deneyden nasıl bir sonuç çıkarabilirsiniz?

- Ne kadar çok bitki gıdası eklenirse, bitki o kadar hızlı büyür.
- Belirli miktarda bitki gıdasına sahip bitkiye ne kadar fazla su eklenirse, bitki o kadar hızlı büyür.
- Belirli miktarda bitki gıdasına sahip bitkiye ne kadar fazla su eklenirse, bitki o kadar yavaş büyür.
- Belirli miktarda suya sahip bitkiye, ne kadar fazla bitki gıdası eklenirse bitki o kadar yavaş büyür.

Hipotez Oluşturma

26. Mert, birbiriyle aynı özelliklere sahip iki kaseye şekerli su koyar. Her ikisinin de kapağını açık bırakır. Kaselerden bir tanesini karanlık bir yere koyarken diğerini ışık alan bir yere koyar. Mert'in kurduğu düzenekler arasındaki fark aşağıdakilerden hangisidir?

- a) Işığa maruz kalma
- b) Kaselerin şekli
- c) Havaya maruz kalma
- d) Her birinin içindeki şeker miktarı

27. Aşağıdaki ifadelerden hangisi bir hipotezi en iyi şekilde ortaya koyar?

- a) Bu mıknaş 12 tane ataç kaldırdı.
- b) Bu şişedeki süt 20 dakikada dondu.
- c) Ev bitkileri çok fazla sulandığından ölmüş olabilir.
- d) Kavak ağacındaki yaprakların hepsi kırmızıya döndü.
- e) Bu oranlarla havuz 10 dakikada doldu.

28. Aşağıdaki veri tablosunu inceleyerek, erime zamanı ve suyun sıcaklığı değişkenlerine en uygun hipotez hangisidir?

Ortalama Erime Süresi (Dakika)				
Madde	Suyun Sıcaklığı 20 °C	Suyun Sıcaklığı 40 °C	Suyun Sıcaklığı 50 °C	Suyun Sıcaklığı 60 °C
20 gr. Şeker	80 Dk.	40 Dk.	20 Dk.	5 Dk.
20 gr. Tuz	60 Dk.	30 Dk.	16 Dk.	3 Dk.

- a) Maddelerin erime zamanıyla suyun sıcaklığı arasında hiçbir farklılık yoktur.
- b) Suyun sıcaklığı en az olduğunda maddenin erime zamanı en kısa sürede olur.
- c) Suyun sıcaklığı en fazla olduğunda maddenin erime zamanı en azdır.
- d) Tabloda verilen bilgilerle hipotez oluşturmak imkansızdır.

Yaparak Yanıtlama

29. Aşağıdakilerden hangisi yaparak tanımlama olarak değerlendirilir?

- a) Yağ suyla karıştığında, yağın yoğunluğu suyun yoğunluğundan az olduğu için yağ suyun yüzeyinde batmadan kalır.
- b) Süpersonik uçağın hızı ses dalgalarının hızına benzer.
- c) Arabayı saatte ortalama 50 km. hızla sürdüğünde durmak istediğin noktaya veya çizgiye 100 metre yaklaştığında fren pedalına basmalısın.
- d) Araba sağa ve sola döndüğünde hızı düşecektir.

Deney Yapma

30. Bir öğrenci kumaşın rengini, kumaşın içine çektiği ısı miktarından etkilenip etkilenmediğini denemek ister. Öğrenci bunun için iki tane farklı renkte kumaş aynı miktarda su dolu iki bardağın üzerine koyar. Bardağın bir tanesini yeşil renkte kumaş ile kaplar. Diğerini ise sarı renkte kumaş ile kaplar. Her iki bardağı da güneş ısınları alan bir yere koyar. Bardaklara sıcaklıklarını gözlemlemek için termometre koyar.

Öğrencinin deneyini gerçekleştirmesi için ne önerirsiniz?

- a) Kumaşlarla kaplanan bardaklara numara ekleyebilir.
- b) Her bardaktaki su miktarını düşürebilir.
- c) Her biri farklı renkte kumaşla kaplanan daha fazla bardak hazırlayabilir.
- d) Bardakları kapladığı kumaş miktarını iki kat arttırabilir.

31. Derya balıkların yaşaması için en uygun sıcaklığa karar vermek ister. Buna karar vermek için aşağıdaki işlemlerden hangisini yapmalıdır?

- a) Altı tane akvaryum alarak her akvaryuma altı tane birbirine benzeyen balık koymalıdır. Akvaryumların sıcaklıklarını 25°C de sabit tutmalıdır.
- b) Altı tane balığı bir akvaryuma koymalıdır. 10 dk. aralıklarla suyun sıcaklığını 10°C'den 15°C'ye, 20°C'ye, 25°C'ye, 30°C'ye ve en son olarak 40°C'ye yükseltilmelidir. Her sıcaklık değişikliğinde balıkların davranışlarındaki değişiklikleri gözlemlemelidir.
- c) Altı tane akvaryum alarak her akvaryuma altı tane birbirine benzeyen balık koymalıdır. Akvaryumların sıcaklıklarını 25°C sabit tutmalıdır. Her akvaryumdaki balıkların davranışlarını gözlemlemelidir.
- d) Altı tane akvaryuma birbirine benzeyen altı balık koymalıdır. Her akvaryumun sıcaklıkları 15°C, 20°C, 25°C, 30°C, 35°C ve 40°C olmalıdır. Her akvaryumdaki balığın davranışını gözlemlemelidir.

Ek-3: Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği

Sevgili Öğrenciler,

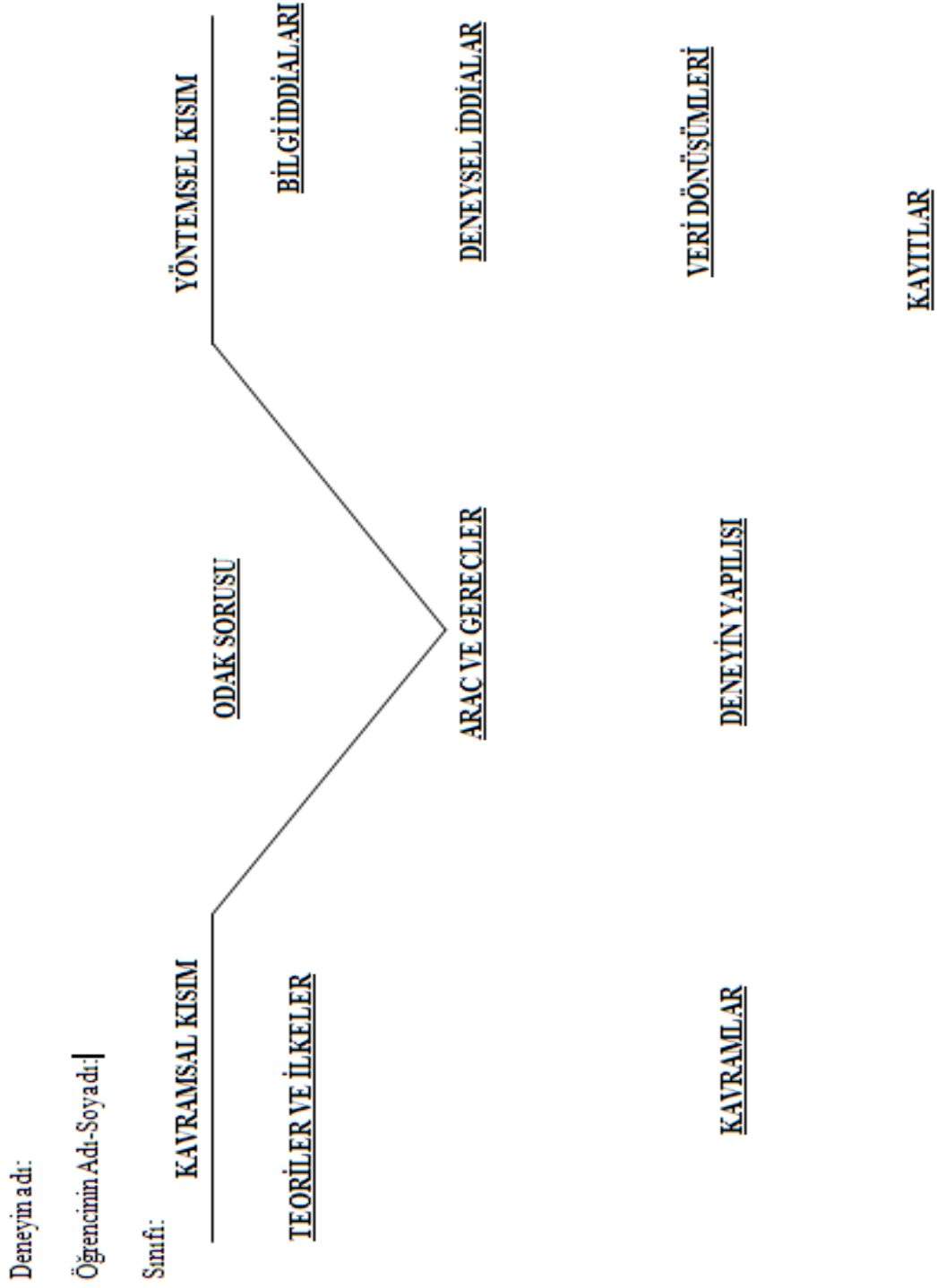
Aşağıda fen ve teknoloji dersine ve fen ve teknoloji dersinde yapılan etkinliklere yönelik tutumları ölçmek amacıyla hazırlanmış, 20 maddeden oluşan bir ölçek yer almaktadır. Bu ölçekte sizlere “Katılıyorum”, “Fikrim Yok” ve “Katılmıyorum” olmak üzere üç seçenek verilmiştir. Her maddeyi dikkatlice okuduktan sonra kendinize uygun gelen seçeneği (X) şeklinde işaretleyiniz ve hiçbir maddeyi boş bırakmayınız.

Katkılarınız için çok teşekkür ederim.

Diğdem Olgu ÖZKAN

Fen ve Teknoloji (FT) Dersine Yönelik Tutum Maddeleri	Katılıyorum	Fikrim Yok	Katılmıyorum
1. FT dersinden iyi notlar alacağımı düşünürüm.			
2. FT dersinde ilginç bilgiler öğrenmek bende merak uyandırır.			
3. Okulda daha az FT dersi yapmak isterdim.			
4. Zorunlu olmasam FT dersine girmezdim.			
5. FT ders saatinin gelmesini dört gözle beklerim.			
6. FT dersini okuldaki pek çok dersten daha az severim.			
7. FT dersinde başarısız olduğumu düşünürüm.			
8. FT dersinde yeni teknolojik gelişmeler öğrenmek bende heyecan uyandırmaz.			
9. FT dersinde yer alan konuları öğrenmekte zorlanırım.			
10. FT dersinde işlenen konuların günlük hayatta bana yararlı olması hoşuma gider.			
11. FT konularının yeni teknolojik gelişmeler hakkında bilgi vermesi bende merak uyandırır.			
12. FT ile ilgili bilmediğim bir konuyu etkinlik yaparak öğrenmek isterim.			
13. FT dersinde etkinlik yapmanın sıkıcı olduğunu düşünürüm.			
14. FT dersinde etkinlik yapmayı dört gözle beklerim.			
15. FT dersinde etkinlik yapmanın konuları anlamak için gerekli olduğunu düşünürüm.			
16. FT ile ilgili yaptığımız etkinlikleri anlamaya çalışmanın zaman kaybı olduğunu düşünürüm.			
17. FT dersinde konularla ilgili etkinlik yapmanın faydalı olduğunu düşünürüm.			
18. FT dersinde etkinlik yaparken geçen saatlerin zaman kaybı olduğunu düşünürüm.			
19. FT dersinde daha az etkinlik yapılmasını isterim.			
20. FT dersinde anlayamadığım konuları etkinlik yaparak daha kolay anlarım.			

Ek-4: Deney Grubu Öğrencilerinin Kullandığı V-Diyagramı Şablonu



Ek-5: Kontrol Grubu Öğrencilerinin Kullandığı Klasik Deney Raporu Şablonu

Öğrencinin Adı-Soyadı:

Sınıfı:

DENEYİN ADI:

DENEYİN AMACI:.....

TEORİK BİLGİ:

[illegible]

DENEYDE KULLANILAN ARAÇ-GEREÇLER:

.....

.....

.....

DENEYİN YAPILIŞI:

[illegible]

SONUÇ-YORUM:

[illegible]

Ek-6: Fen ve Teknoloji Dersi 8. Sınıf “Canlılar ve Enerji İlişkileri” Ünite Planı

ÖĞRENME ALANI : CANLILAR VE HAYAT ÜNİTE 6 : CANLILAR VE ENERJİ İLİŞKİLERİ										
AY	HAFTA	SAAAT	KAZANIMLAR	ETKİNLİKLER (YAPILACAK DENEYLER)	AÇIKLAMALAR	DERS İÇİ, DİĞER DERSLERLE VE AR DISİPLİNLERLE İLİŞKİLENDİRME	BELİRLİ GÜN VE HAFTALAR VE ATATÜRKÇÜLÜK	ÖĞRENME ÖĞRETME YÖNTEM VE TEKNİKLERİ	KULLANILAN EĞİTİM TEK- NOLOJİLERİ, ARAÇ VE CEREFLERİ	ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME
NİSAN	3. HAFTA (19 NİSAN - 22 NİSAN)	4	1.Besin zincirindeki canlılarla ilgili olarak öğrenciler; 1.1. Besin zincirinin başlangıcında üreticilerin bulunduğu çıkarımını yapar (BSB, 8). 1.2. Üreticilerin fotosentez yaparak basit şeker ve oksijen ürettiğini belirtir. 1.3. Fotosentez için nelerin gerekli olduğunu sorular. 1.4. Fotosentezde ışığın gerekliliğini deney yaparak gözlemler (BSB – 1, 3, 17, 18, 19, 20, 23, 27, 31).	DENEY NO: 1 Fotosentez ve Işık	1.2 Üreticiler için bitkiler, algler ve bazı bakteriler verilir, kemosentez yapan canlılar örnek olarak verilmaz. 1.2. Basit şeker yerine glüköz kullanılabilir. 1.4. Bitkilerin yapay ışıktta da fotosentez yapabildiklen vurgulanmalıdır.	7. sınıf “ Canlılar ve Hayat” öğrenme alanı, “ İnsan ve Çevre” ünitesinde besin zinciri ve ağırları ile ilişkilendirilir. 1.3 – 1.5.5. sınıf “Canlılar Dünyasını Gezelim, Tanıyalım” ünitesinin “Çiçekli Bitkileri Tanıyalım” konusu ile ilişkilendirilir.	TURİZM HAFTASI (15-22 NİSAN)	Laboratuar Yöntemi (Derey Tebiiği) V-Diyagramı (derey gubunauygularacak) Klasik derer raporu (kontrol gubuna uygularacak) Beyin fırtınası Benzeim Anlatım Gösteri	İlk öğretim Fen ve Teknoloji 8. Sınıf Ders Kitabı, İlk öğretim Fen ve Teknoloji 8. Sınıf Çalışma Kitabı, İlk öğretim Fen ve Teknoloji 8. Sınıf Öğretmen Kılavuz Kitabı, Bilgisayar, Projeksiyon, Laboratuvar malzemeleri	Geleneksel ve alternatif değerlendirme tekniklerinden uygun olanları uygun yerlerde kullanılmaktadır. Geleneksel teknikler: Çoktan seçmeli testler, Doğru-yanlış soruları, Eşleştirme soruları, Boşluk doldurma soruları, Uzun cevaplı yazılı yoklamalar, Kısa cevaplı yazılı yoklamalar, Alternatif Teknikler: Performans değerlendirmesi, Kavram haritaları, Yapılandırılmış gid, Tanımlama yarışması, Gözleme
☞ : Sınıf-Okul İçi Etkinlik ☞ : Okul Dışı Etkinlik ☞ : Ders İçi İlişkileendirme ☞ : Diğer Derslerle İlişkileendirme 999 : Ölçme ve Değerlendirme ☞ : Kavram Yamlığı ☞ : Uyarı ☞ : Sorular ☞ : Ara Disiplinlerle İlişkileendirme (Aynı içindeki 1. rakam Fen ve Teknoloji dersi kazanımı, 2. rakam ara disiplin kazanımı gösterir.)										

 : Sınıf-Okul İçi Etkinlik
  : Okul Dışı Etkinlik
  : Ders İçi İlişkileştirme
  : Diğer Derslerle İlişkileştirme
  : Ölçme ve Değerlendirme
  : Kavram Yanlısı

 : Ara Disiplinlerle İlişkileştirme (Ayrıca içindeki 1. rakam Fen ve Teknoloji dersi kazanımı, 2. rakam ara disiplin kazanımı gösterir.)

ÖĞRENME ALANI : CANILAR VE HAYAT
ÜNİTE 6 : CANILAR VE ENERJİ İLİŞKİLERİ

AY	HAFTA	SAAT	KAZANIMLAR	ETKİNLİKLER (YAPILACAK DENEYLER)	AÇIKLAMALAR	DERS İÇİ, DİĞER DERSLERLE VE AR DISİPLİNLERLE İLİŞKİLENDİRME	BELİRLİ GÜN VE HAFTALAR VE ATATÜRKÇÜLÜK	ÖĞRENME ÖĞRETME YÖNTEMİ VE TEKNİKLERİ	KULLANILAN EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ, ARAÇ VE GEREÇLERİ	ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME
NİSAN	4. HAFTA (26 NİSAN - 30 NİSAN)	4	1.5. Fotosentezi denklemlerle ifade eder. 1.6. Fotosentezin canlılar için önemini tartışır. 1.7. Üreticilerin fotosentez ile güneş enerjisini kullanılabildiğini enerjiye dönüştürdüğünü ifade eder. 1.8. Canlıların yaşamlarını sürdürebilmeleri için enerjiye ihtiyaç duyduklarını açıklar. 1.9. Besin zincirindeki tüketicilerin enerji ihtiyacını üreticilerden karşıladığını açıklar. 1.10. Solumunun canlılar için önemini tartışır. 1.11. Oksijenli solumun sonucunda oluşan ürünleri deney yaparak gösterir (BSB – 1, 3, 17, 18, 19, 20, 23, 27, 31). 1.12. Gözlemleri sonucunda oksijenli solumunun denklemlerini tahmin eder (BSB - 1,9).	DENEY NO: 2 Fotosentez Olayı DENEY NO: 3 Karbondioksitli Fotosentez Hızına Etkisi DENEY NO: 4 Bitkiler Ne Zaman Solumun Yapar?	1.5. Fotosentezin kimyasal denklemleri verilmaz. ??? 1. 11 Bitkilerin hem gündüz hem de gece solumun yaptığı vurgulanmalıdır. [1] ATP yapısı başta düzeyde verilebilir. ←→ 1.11-1.15 Oksijenli ve oksijeniz solumunda enerji miktarları sayısal olarak belirlenmez, az ya da çok enerji olarak verilir. [1] 1.12 Oksijenli ve oksijeniz solumunun kimyasal denklemleri verilmaz.	1.3 – 1.5. 5. sınıf “Canlılar Dünyasını Gezelim, Tanıyalım” ünitesinin “Çiçekli Bitkileri Tanıyalım” konusu ile ilişkilendirilir.	TURİZM HAFTASI (15-22 NİSAN) 23 NİSAN ÇOCUK BAYRAMI DÜNYA KİTAP GÜNÜ VE KÜTÜPHANELER HAFTASI (23 NİSAN GÜNÜNÜ İÇİNE ALAN HAFTA)	Labaratuar Yöntemi (Deney Tekniği) N-Diyagramı (deney grubuna uygulanacak) Klasik deney raporu (kontrol grubuna uygulanacak) Beyin fırtınası Benzetim Anlatım Gösteri	İlk-öğretim Fen ve Teknoloji 8. Sınıf Ders Kitabı, İlk-öğretim Fen ve Teknoloji 8. Sınıf Çalışma Kitabı, İlk-öğretim Fen ve Teknoloji 8. Sınıf Çalışma Kitabı, Bilgisayar, Projeksiyon, Laboratuvar malzemeleri	Geleneksel ve alternatif değerlendirme tekniklerinden uygun olanları uygun yerlerde kullanılmaktadır. Geleneksel teknikler: Çoktan seçmeli testler, Doğru-yanlış soruları, Eşleştirme soruları, Boşluk doldurma soruları, Uzun cevaplı yazılı yoklamalar, Kısa cevaplı yazılı yoklamalar, Alternatif Teknikler: Performans değerlendirme Kavram haritaları, Yapılandırılmış grid Tanımlı dalların ağaç Görselleştirme

 : Sınıf-Okul İçi Etkinlik
  : Okul Dışı Etkinlik
  : Ders İçi İlişkileme
  : Diğer Derslerle İlişkileme
  : Ölçme ve Değerlendirme
  : Kavram Yaratma

 : Sınıf-Okul İçi Etkinlik
  : Okul Dışı Etkinlik
  : Ders İçi İlişkileme
  : Diğer Derslerle İlişkileme
  : Ölçme ve Değerlendirme
  : Kavram Yaratma

: Ara Disiplinlerle İlişkileme (Ayraç içindeki 1. rakam Fen ve Teknoloji dersi kazanımını, 2. rakam ara disiplin kazanımını gösterir.)

ÖĞRENME ALANI : CANILAR VE HAYAT
ÜNİTE 6 : CANILAR VE ENERJİ İLİŞKİLERİ

AY	HAFTA	SAAAT	KAZANIMLAR	ETKİNLİKLER (YAPILACAK DENEYLER)	AÇIKLAMALAR	DERS İÇİ, DİĞER DERSLERLE VE AR DISİPLİNLERLE İLİŞKİLENDİRME	BELİRLİ GÜN VE HAFTALAR VE ATATÜRKÇÜLÜK	ÖĞRENME ÖĞRETME YÖNTEM VE TEKNİKLERİ	KULLANILAN EĞİTİM TEKNOLOJİLERİ, ARAÇ VE GEREÇLERİ	ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME
MAYIS	1. HAFTA (3 MAYIS - 27 MAYIS)	4	1.13. Bazı canlıların yaşamlarını sürdürebilmek için gerekli enerjiyi oksijen kullanmadan sağladığını açıklar. 1.14. Günlük yaşamdan oksijensiz ortamla ilgili örnekler verir. 1.15. Oksijenli ortamla denklemleri ile fotosentez denklemleri karşılaştırarak ilişki kurar (BSB, 6). 1.16. Beslenme ve enerji akışı açısından üreticiler ve tüketiciler arasındaki ilişkiyi açıklar. 1.17. Besin zincirindeki enerji akışına paralel olarak madde döngülerini açıklar.	DENEY NO: 5 Balon Neden Şişti? DENEY NO: 6 Suyu Çevirelim	1.14 Oksijensiz ortamda laktrik asit ve etil alkol fermentasyonu kavramları verilmenden, kaslarda biriken yorgunluk asidi ile mayalanma olayı örnek olarak verilir. 1.17 Madde döngüleri olarak su, karbondioksit, azot ve oksijen döngüleri basit şemalarla verilecektir. 1.17 Madde döngüsünde ayrıştırıcıların rolü vurgulanmalıdır. [!] Azot döngüsünde nitrit - nitrat bakterileri aynına girmeden havadaki serbest azotu bağlayan bakteriler verilecektir.		23 NİSAN ÇOCUK BAYRAMI DÜNYA KİTAP GÜNÜ VE KÜTÜPHANELER HAFTASI (23 NİSAN GÜNÜNE İÇİNE ALAN HAFTA)	Laboratuvar Yürütme (Deney Tekniği) -V-Diyagram (deney guburaya uygulanacak) -Klasik deney (deney guburaya uygulanacak) (kontrol gubura uygulanacak) Beyin fırtınası Berzatin Ablatın Çösteni	İlköğretim Fen ve Teknoloji 8. Sınıf Ders Kitabı, İlköğretim Fen ve Teknoloji 8. Sınıf Çalışma Kitabı, İlköğretim Fen ve Teknoloji 8. Sınıf Öğretmen Kılavuz Kitabı, Bilgisayar, Projeksiyon, Laboratuvar malzemeleri	Geleneksel ve alternatif değerlendirme tekniklerinden uygun olanları uygun yerlerde kullanılır. Geleneksel teknikler: Çoktan seçmeli testler, Doğru-yanlış soruları, Eşleştirme soruları, Boşluk doldurma soruları, Uzun cevaplı yazılı yoklamalar, Kısa cevaplı yazılı yoklamalar, Alternatif Teknikler: Performans değerlendirme, Kavram haritaları, Yapılandırılmış gördümler, Tanıyıcı dalların ağaç gösterimi

ÖĞRENME ALANI : CANLILAR VE HAYAT
ÜNİTE 6 : CANLILAR VE ENERJİ İLİŞKİLERİ

AY	HAFTA	SAAT	KAZANIMLAR	ETKİNLİKLER (YAPILACAK DENEYLER)	AÇIKLAMALAR	DERS İÇİ, DİĞER DERSLERLE VE AR DİSİPLİNLERLE İLİŞKİLENDİRME	BELİRLİ GÜN VE HAFTALAR VE ATATÜRKÇÜLÜ K	ÖĞRENME ÖĞRETME YÖNTEM VE TEKNİKLERİ	KULLANILAN EĞİTİM TEK- NOLOJİLERİ, ARAÇ VE GEREÇLERİ	ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME
MAYIS	2. HAFTA (10 MAYIS - 14 MAYIS)	7	2. Geri dönüşüm, yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları ile ilgili olarak öğrenciler; 2.1. Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarına örnekler verir. 2.2. Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarının kullanımına ilişkin araştırma yapar ve sunar. 2.3. Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarının önemini vurgular (FTTÇ-24). 2.4. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına örnek olabilecek bir tasarımı yapar (FTTÇ-1, 8, 9). 2.5. Geni dönüşümün ne olduğunu ve gerekliliğini örneklerle açıklar (FTTÇ-18, 19). 2.6. Yaşadığı çevrede geni dönüşüm uygulamalarını hayata geçirir (FTTÇ-20, 27, 33; TD-1).	DENEY NO: 7 Geri Dönüşümü Kağıt Yapalım	[1] 2.2 Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarının bir tanesinin kullanımına ilişkin araştırma yapar ve sunar. [1] 2.3 Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarının önemini gerektüğü vurgulanır. * → 2.5; 2.6 Güneş, rüzgâr, su, dalga, jeotermal enerji ve biyomas yenilenebilir (alternatif) enerji kaynaklarına örnek olarak verilebilir. [1] 2.5 Geni dönüşümün çevre koruma ve ülke ekonomisi açısından önemi vurgulanır	2.2 kazanımı, Türkçe dersi "Okuma" öğrenme alanı amaç 6, "Konuşma" öğrenme alanı, "Yazma" öğrenme alanı amaç 1, 2, 3 ile ilişkilendirilir.	BİLİŞİM HAFTASI (MAYIS AYI'NIN İLK HAFTASI) TRAFİK VE İLK YARDIM HAFTASI (MAYIS AYI'NIN İLK HAFTASI) ANNELER GÜNÜ (MAYIS AYI'NIN 2 İNCİ PAZARI)	Labortura Yöntemi (Dersin Tekniği) -V.Diyaganı (dersin grubuna uygulanarak) -Klasik ders yapımı (konu grubuna uygulanarak) Beyin fırtınası Berzafim Anlatım Göstemi	İlköğretim Fen ve Teknoloji 8. Sınıf Ders Kitabı, İlköğretim Fen ve Teknoloji 8. Sınıf Çalışma Kitabı, İlköğretim Fen ve Teknoloji 8. Sınıf Öğretmen Kılavuz Kitabı, Bilgisayar, Projeksiyon, Laboratuvar malzemeleri	Geleneksel ve alternatif değerlendirme tekniklerinden uygun olanları uygun yerlerde kullanılacaktır. Geleneksel teknikler: Çoktan seçmeli testler, Doğru-yanlış soruları, Eşleştirme soruları, Boşluk doldurma soruları, Uzun cevaplı yazılı yoklamalar, Kısa cevaplı yazılı yoklamalar, Alternatif Teknikler: Performans değerlendirme, Kavram haritaları, Yapılandırılmış gözlem, Tanımlaştırılmış süreç, Görselleştirme

Ek-7: Deney Planları

DENEY NO: 1

DERSİN ADI: Fen ve Teknoloji

SINIF: 8

ÜNİTE: Canlılar ve Enerji İlişkileri

KONU: Besin Zincirindeki Enerji Akışı

ETKİNLİK TÜRÜ: Laboratuar İçi Etkinlik

DENEYİN ADI: Fotosentez ve Işık

DENEYİN AMACI: Işığın fotosentez üzerindeki etkisini incelemek

DENEYDE KULLANILAN ARAÇ-GEREÇLER: Saksı bitkisi, alüminyum folyo, makas, iyot çözeltisi, damlalık, ataş, etil alkol, su, beherglas (1 adet büyük, 2 adet küçük), pens, petri kabı, ispirto ocağı, sacayağı

KAZANIMLAR:

1.2. Üreticilerin fotosentez yaparak basit şeker ve oksijen ürettiğini belirtir.

1.3. Fotosentez için nelerin gerekli olduğunu sıralar.

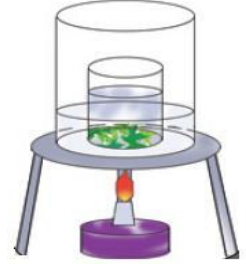
1.4. Fotosentezde ışığın gerekliliğini deney yaparak gözlemler (BSB-1, 3, 17, 18, 19, 20, 23, 27, 31).

DENEYİN YAPILIŞI:



Bir saksı bitkisinin yeşil yapraklarından bir tanesini dalından koparmadan alüminyum folyo ile tamamen kaplayınız. Saksı bitkisini iki ya da üç gün, güneş ışığını fazla alan pencere önünde bekletiniz. Alüminyum folyo ile kaplanan ve kaplanmayan yaprakların her ikisi ikisine de aşağıda belirtilen adımları ayrı ayrı uygulayalım:

- Yaprığı yandaki şekildeki gibi içinde etil alkol bulunan küçük beherglası koyalım.
- Küçük beherglası içinde sıcak su bulunan büyük beherglasın içine yerleştirelim ve klorofil yapraktan ayrılncaya kadar (yapraklar renksiz hale gelinceye kadar) ısıtalım.
- Pens yardımıyla yaprağı alıp petri kabına koyalım ve üzerine damlalık yardımıyla iyot çözeltisi damlatalım.



ETKİNLİK SONRASI SORULAR:

- Yapraklarda ne tür değişiklikler gözlemlendi?
- İyot damlatılan yapraklarda değişiklikler oldu mu? Neden?
- Fotosentez için ışık gerekli mi?

DENEYİN SONUCU:

Etkinliğin sonucunda, yapraklarda renk değişiminin gözlemlendiği, iyot damlatılan yapraklarda mavi-mor rengin gözlemlendiği yani fotosentezin gerçekleşerek besininin oluştuğu ve bu veriden yola çıkarak “fotosentez için ışığın gerekli olduğu” sonucuna ulaşılmıştır.

Çünkü iyot nişastanın ayırıcısıdır ve nişastanın bulunduğu bölgeyi mavi-mor renge boyar. Fotosentez sonucu oluşan glikoz molekülleri birleştirilerek nişastaya dönüşür ve bitkinin yapısında depolanır. Bu nedenle bitkilerde ışık alan yapraklara iyot çözeltisi damlatılınca yaprakta mavi mor renk oluşur.

YORUMLAR: Öğrenciden gelecek yorumlar değerlendirilir.

DENEY NO: 2

DERSİN ADI: Fen ve Teknoloji

SINIF: 8

ÜNİTE: Canlılar ve Enerji İlişkileri

KONU: Besin Zincirindeki Enerji Akışı

ETKİNLİK TÜRÜ: Laboratuvar İçi Etkinlik

DENEYİN ADI: Fotosentez Olayı

DENEYİN AMACI: Fotosentez olayı sonucunda açığa çıkan oksijen gazının varlığını belirlemek.

DENEYDE KULLANILAN ARAÇ-GEREÇLER: Su bitkisi, beher, cam huni, deney tüpü, kibrit

KAZANIMLAR:

1.2. Üreticilerin fotosentez yaparak basit şeker ve oksijen ürettiğini belirtir.

DENEYİN YAPILIŞI:

- Su dolu beher içerisine su bitkisi konularak üzeri cam huni ile kapatılır.
- Huninin dışarıda kalan ucuna cam deney tüpü yerleştirilir.
- Bitki ışık alan bir yerde bir müddet bekletilir.
- Deney tüpü kaldırılıp ağız kısmına yanan bir kibrit yaklaştırılır.



ETKİNLİK SONRASI SORULAR:

- Yanan kibrite ne oldu?
- Fotosentez sonucunda hangi gaz açığa çıkar?

DENEYİN SONUCU:

Deney sonucu elde edilecek bulgular “Gaz, kibrit alevine yaklaştırıldığında bir parlamanın olduğu görülür.” şeklindedir. Etkinliğin sonucunda, “Fotosentez sonucunda oksijen gazı açığa çıkar ve biriken oksijen gazı sayesinde kibriti yaklaştırdığımızda kibrit alevinde bir parlama görülür.” sonucuna ulaşılmalıdır.

YORUMLAR: Öğrenciden gelecek yorumlar değerlendirilecektir.

DENEY NO: 3

DERSİN ADI: Fen ve Teknoloji

SINIF: 8

ÜNİTE: Canlılar ve Enerji İlişkileri

KONU: Besin Zincirindeki Enerji Akışı

ETKİNLİK TÜRÜ: Laboratuvar İçi Etkinlik

DENEYİN ADI: Karbondioksitin Fotosentez Hızına Etkisi

DENEYİN AMACI: Karbondioksit (CO_2) miktarının, fotosentez hızına etkisini belirlemek.

DENEYDE KULLANILAN ARAÇ-GEREÇLER: Su bitkisi, beher, cam huni, deney tüpü, gazoz, kibrit

KAZANIMLAR:

1.3. Fotosentez için nelerin gerekli olduğunu sıralar.

DENEYİN YAPILIŞI:

- Özdeş su bitkilerinden biri su dolu bir beher içerisine, diğeri ise gazoz ilave edilmiş behere konularak üzeri cam huniler ile kapatılır.
- Hunilerin dışarıda kalan ucuna cam deney tüpü yerleştirilir.
- Bitki ışık alan bir yerde bir müddet bekletilir.
- Deney tüpleri kaldırılıp ağız kısımlarına yanan bir kibrit yaklaştırılır.

ETKİNLİK SONRASI SORULAR:

- Her iki deney tüpüne yaklaştırılan yanan kibritin parlaklığı nasıldır?
- Karbondioksit miktarı fotosentez hızını etkiler mi?

DENEYİN SONUCU: Deney sonucunda öğrenciler “gazozlu sudaki karbondioksit miktarı normal sudan daha fazladır. Ortamdaki karbondioksit miktarının artması, fotosentez hızını artırır. Buna bağlı olarak fotosentezde, kullanılan maddelerin (su, karbondioksit, mineraller) miktarı ortamda azalırken, üretilen maddelerin (bitkideki besin ve ortamdaki oksijen) miktarı artar. Oksijen gazı yakıcı bir gaz olduğundan,

oksijen gazı miktarı çok olan ortamdaki alevin parlaklığı daha çok artar.”sonucuna ulaşmalıdır.

YORUMLAR: Öğrenciden gelecek yorumlar değerlendirilir.

DENEY NO: 4

DERSİN ADI: Fen ve Teknoloji

SINIF: 8

ÜNİTE: Canlılar ve Enerji İlişkileri

KONU: Madde Döngüleri

ETKİNLİK TÜRÜ: Laboratuvar İçi Etkinlik

DENEYİN ADI: Bitkiler Ne Zaman Solunum Yapar?

DENEYİN AMACI: Solunumun gece gündüz olduğunu kanıtlamak

DENEYDE KULLANILAN ARAÇ-GEREÇLER: 2 adet deney tüpü, 2 adet dereceli silindir, 3 adet L şeklinde cam boru, 2 adet delikli mantar, iki adet çimlenmiş bitki, kireç suyu, glikoz, destek çubukları, bağlama parçaları, ispirto ocağı, spatül

KAZANIMLAR:

1.10. Solunumun canlılar için önemini tartışır.

1.11. Oksijenli solunum sonucunda oluşan ürünleri deney yaparak gösterir (BSB – 1, 3, 17, 18, 19, 20, 23, 27, 31).

1.12. Gözlemleri sonucunda oksijenli solunumun denklemini tahmin eder (BSB - 1, 9).

DENEYİN YAPILIŞI:



I. BÖLÜM



II. BÖLÜM

I. BÖLÜM

- Çimlenmiş bitkileri iki deney tüpüne yerleştirelim.
- Deney tüplerinin ağızlarını delikli mantar tıpayla kapatalım.

- Mantar tıplarının deliklerinden L şeklindeki cam boruları geçirelim.
- Dereceli silindirler içerisine yarıya kadar kireç suyu koyalım.
- L şeklindeki cam boruyu kireç suyunun içerisine batacak şekilde yerleştirelim.
- Çimlenmiş bitkileri kullanarak yanda fotoğrafı görülen deney düzeneğinden iki adet kuralım.
- Bu deney düzeneklerinden birini aydınlık, diğerini karanlık bir ortama koyalım.
- Kireç suyunda bir değişiklik olup olmadığını gözlemleyelim.

II. BÖLÜM

- Deney tüpüne spatül yardımıyla yaklaşık 2 cm yüksekliğinde glikoz doldurarak yandaki deney düzeneğini hazırlayalım.
- Glikozu bunzen beki veya ispirto ocağı ile ısıtalım ve gözlemleyelim.

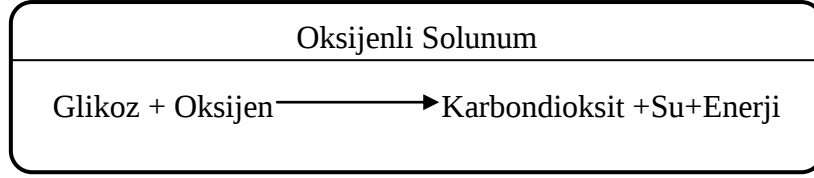
ETKİNLİK SONRASI SORULAR:

- Deneyin birinci bölümünde aydınlık ve karanlık ortamda beklettiğimiz bitkilerden hangisi kireç suyunda bir değişikliğe sebep oldu?
- Deneyin birinci bölümünde kireç suyunda nasıl bir değişiklik oldu? Bu olayın sebebi sizce ne olabilir?
- Deneyin ikinci bölümünde kireç suyunda neler gözlemledik?
- Glikozun yanması sonucu hangi gaz açığa çıkmış olabilir?
- İkinci bölümünde gerçekleşen olayın denklemini yazsaydık nasıl bir denklem elde ederdik?

DENEYİN SONUCU:

Etkinliğin sonunda, I. bölümle ilgili olarak karanlık ortamda bekletilen çimlenmiş bitkilerin solunum olayı sonucunda karbon dioksit gazı açığa çıkararak kireç suyunu bulandırdığı, II. bölümle ilgili olarak ise glikozun oksijen varlığında yakılması sonucu karbondioksit gazı ve suyun açığa çıktığı gözlemlenecektir. Karbondioksit gazının çıkışı kireç suyunun ulanmasıyla anlaşılabilir. Su ise deney tüpünün etrafında su damlacıkları şeklinde gözlenecektir.

Canlıların, besin maddelerinden oksijen kullanarak veya oksijen kullanmadan enerji elde etmesine solunum denir. Solunum, hücre içinde glikozun parçalanması ve bunun sonucunda karbon dioksit ve su ile birlikte enerjinin açığa çıkması olayıdır. Oksijenli solunumun denklemi aşağıdaki gibidir.



YORUMLAR: Öğrenciden gelecek yorumlar değerlendirilir.

DENEY NO: 5

DERSİN ADI: Fen ve Teknoloji

SINIF: 8

ÜNİTE: Canlılar ve Enerji İlişkileri

KONU: Besin Zincirindeki Enerji Akışı

ETKİNLİK TÜRÜ: Laboratuvar İçi Etkinlik

DENEYİN ADI: Balon Neden Şişti?

DENEYİN AMACI: Öğrencilerin, maya mantarlarının oksijensiz solunum yaptığını ve bunun sonucunda karbon dioksit gazı açığa çıktığını fark etmelerini sağlamaktır.

DENEYDE KULLANILAN ARAÇ-GEREÇLER: 2 adet balon joje, bir tatlı kaşığı bira mayası, şekerli su, 2 adet balon

KAZANIMLAR:

1.13. Bazı canlıların yaşamlarını sürdürebilmek için gerekli enerjiyi oksijen kullanmadan sağladığını açıklar.

1.14. Günlük yaşamdan oksijensiz solunum ile ilgili örnekler verir.

DENEYİN YAPILIŞI:



- Balon jojelerden birine sadece şekerli su koyalım.
- Diğer balon jojenin içine şekerli su ve bir tatlı kaşığı bira mayası koyalım.
- Balon jojelerin ağzına balonları geçirip oda sıcaklığında bekletelim.
- Balonlarda meydana gelen değişimleri gözlemleyelim.

ETKİNLİK SONRASI SORULAR:

- Balonlarda herhangi bir değişiklik gözlediniz mi? Bunun sebebi sizce nedir?
- Canlılar sadece oksijenli solunum mu yaparlar?

DENEYİN SONUCU:

Etkinliğin sonunda şekerli su ve bira mayasının karıştırıldığı jojeye takılı balonun şiştiği gözlenecektir. Çünkü maya mantarlarının oksijensiz solunum yapmaları sonucunda, oksijensiz solunum sonucunda şekeri etil alkole dönüştürür. Bu sırada karbon dioksit gazı da açığa çıkar ve açığa çıkan bu gaz balonun şişmesine sebep olur.

Bazı canlılar yaşamlarını sürdürebilmek için gerekli enerjiyi oksijen kullanmadan sağlayabilir. Birçok bakteri, maya mantarları, bazı bir hücreli canlılar oksijensiz solunum yapar. Hayvan hücreleri de gerekli olduğu zaman bir süre oksijensiz solunum yapabilir.

YORUMLAR:

Öğrencilere hamurun ya da yoğurdun mayalanması, süttten peynir yapımı veya sirke, turşu yapımı gibi olaylarda oksijensiz solunum arasında bir ilişki olup olmadığı sorulur.

Daha sonra öğrencilerden de günlük hayattan oksijensiz solunumun gerçekleştiği olaylara başka örnekler vermeleri istenebilir.

İnsanların ve bazı hayvanların ağır bir çalışmaya maruz kaldıklarında ya da egzersiz yaptıklarında; hücrelerin hızlı şekilde ve çok miktarda enerji tükettiği, bu enerjiyi üretmek içinde kaslardaki mitokondrilerin oksijen varlığında glikozu kaslar için enerji sağlayan ATP'ye dönüştürdüğünü, bir süre sonra kalp ve akciğerlerimizin kaslara sağladığı oksijenin yetersiz kaldığı, bunun sonucu ortaya çıkan enerji açığını kapamak için glikozun oksijen ile birleşmeden parçalandığı söylenir. Bu sırada karbon dioksitin açığa çıkmadığı belirtilir. Bu olay sonucunda çok fazla enerji açığa çıkmasa da küçük bir enerjinin dahi enerji açığını kapatmada önemli olduğu vurgulanır.

Kaslarda oksijensiz solunum sonucunda yorgunluk asidinin biriktiği ve yeterli oksijene ulaşıldığında kaslarda tekrar oksijenli solunum gerçekleştiği belirtilir.

Öğrenciden gelecek diğer yorumlar değerlendirilir.

DENEY NO: 6

DERSİN ADI: Fen ve Teknoloji

SINIF: 8

ÜNİTE: Canlılar ve Enerji İlişkileri

KONU: Besin Zincirindeki Enerji Akışı

ETKİNLİK TÜRÜ: Laboratuvar İçi Etkinlik

DENEYİN ADI: Suyu Çevirelim

DENEYİN AMACI: Su döngüsünün nasıl gerçekleştiğini belirlemek.

DENEYDE KULLANILAN ARAÇ-GEREÇLER: Büyük ağızlı cam kase, fincan, streç film, madeni para

KAZANIMLAR:

1.17. Besin zincirindeki enerji akışına paralel olarak madde döngülerini açıklar.

DENEYİN YAPILIŞI:



- Düz ağızlı büyük bir cam kase içine bir miktar kaynar su konarak ortasına boş küçük bir fincan yerleştirilir.
- Kasenin ağzı streç film ile kaplanır.
- Fincanın tam üstüne gelecek şekilde streç film üzerine ağırlık yerleştirilir.
- Kase, güneşe bırakılır.

ETKİNLİK SONRASI SORULAR:

- Damlayan su nereden gelmiştir?
- Tabiattaki su döngüsünün hangi enerji kaynağıyla gerçekleşir?

DENEYİN SONUCU:

Etkinliğin sonunda öğrenciler, “Isınan sudan çıkan su buharı, yükselerek streç film ile karşılaşır. Su buharı burada yoğunlaşarak küçük kaseye su olarak geri döner.” sonucuna ulaşmalıdırlar.

YORUMLAR:

“Su döngüsünün basamaklarından birisinin gerçekleşmediğini düşünelim. Bu durumda dünyadaki yaşamın nasıl değişeceğini tahmin edelim.” şeklinde öğrencilerin bu konu hakkındaki düşünceleri istenir. Daha sonra öğrenciden gelecek yorumlar değerlendirilir.

DENEY NO: 7

DERSİN ADI: Fen ve Teknoloji

SINIF: 8

ÜNİTE: Canlılar ve Enerji İlişkileri

KONU: Enerji Kaynakları ve Geri Dönüşüm

ETKİNLİK TÜRÜ: Laboratuvar İçi Etkinlik

DENEYİN ADI: Geri Dönüşümlü Kağıt Yapalım

DENEYİN AMACI: Kağıtların geri dönüşümünü gerçekleştirmek.

DENEYDE KULLANILAN ARAÇ-GEREÇLER: Eski gazeteler, bir parça çok ince delikli tel, bir kaç emici bez, plastik kova ve leğen, tahta kaşık ya da mutfak robotu, toz boya (renkli kağıt yapmak için), naylon poşet, ağırlık (mesela kalın kitaplar)

KAZANIMLAR:

2.5. Geri dönüşümün ne olduğunu ve gerekliliğini örneklerle açıklar (FTTÇ – 18, 19).

2.6. Yaşadığı çevrede geri dönüşüm uygulamalarını hayata geçirir (FTTÇ–20, 27, 33; TD–1).

DENEYİN YAPILIŞI:

- Eski gazeteleri kovaya koyun, su ekleyerek bir gece bekletin.
- Ertesi gün suyu süzün, ıslak gazeteleri tahta kaşıkla ezerek hamur haline getirin.
- Kağıdınızın renkli olmasını istiyorsanız, boya da katabilirsiniz. Kağıt hamurunu leğene koyun ve eşit ölçüde su ekleyip karıştırın.
- Teli karışımın içine sokup üzerinde kalan hamurla birlikte çıkarın.
- Temiz düz bir yere bir bez serin ve teli, kağıt hamurun bulunduğu yüzey alta gelecek biçimde çabucak bunun üzerine koyun. İyi bastırın ve hamur beze yapışınca kaldırın. Hamurun üzerine ikinci bir bez örtüp tekrar bastırın. Leğendeki hamur bitene kadar bir kat hamur, bir kat bez koyarak bu işlemi tekrarlayın. En üste naylon poşeti koyun.
- Ağırlık yapması için kitapları üst üste dizin.

- Bir kaç saat sonra kağıtları dikkatle bezlerden ayırın.
- İyice kurumaları için eski gazete ya da kağıt havluların üzerine serin.

ETKİNLİK SONRASI SORULAR:

- Kağıtların geri dönüşüm sonucu kullanılmasının çevreye yönelik katkıları nelerdir?

DENEYİN SONUCU:

Geri dönüşüm, kullanım dışı kalan atıkların ham madde olarak kullanılıp yeniden üretime katılmasıdır. Atıkları kimyasallar, plastikler, metaller, cam ve kağıt olarak sınıflandırabiliriz. Bu atıkların içinde değerlendirilebilir olanların ayrı ayrı toplanıp cinslerine göre ayrılarak fiziksel, kimyasal veya biyolojik işlemlerle dönüştürülerek yeniden kullanılır hale getirilmesi veya enerji elde etmek için kullanılması şeklindeki faaliyetlerin tümü geri dönüşümdür.

YORUMLAR: Öğrenciden gelecek yorumlar değerlendirilir.

Ek-8: Öğrencilerin Hazırladıkları V-Diyagramlarından Örnekler

V-DİYAGRAMI

Deneyin adı: Fotosentez ve ışık

Öğrencinin Adı-Soyadı:

Sınıfı: 8-B

KAVRAMSAL KISIM

TEORİLER VE İLKELER

1) Bitkiler topraktaki su ile havadaki karbon dioksit kullanılarak basit şeker (glukoz) ve oksijenin oluşması sağlar. Bu olaya fotosentez denir.

Karbondioksit + su $\xrightarrow[\text{Klorofil}]{\text{ışık}}$ Glukoz + Oksijen

KAVRAMLAR

- Fotosentez
- Klorofil
- Işık
- Glukoz
- Nişasta

ODAK SORUSU

Fotosentez bitide nasıl etkilenmektedir?

YÖNTEMSSEL KISIM

TEORİLER VE İLKELER

ARAC VE GEREÇLER

Saksı, bitkisi, alüminyum folyo, makas, iyot çözeltisi, damlatılık, etil alkol, su, 2 adet beher, 2 adet petri kabı, ispirto ocağı, 2 adet sacıyağı, pens

DENEYİN YAPILIŞI

1) Bir saksı bitkisinin yeşil yapraklarından bir tanesini alüminyum folyo ile tamamen kaplayınız ve bitkiyi 2-3 gün güneş ışığını fazla almayan yere bırakınız.

2- Alüminyum folyo ile kaplı ve kaplanmayan yaprakların her ikisinde de nişasta belirlenip belirlenmediği aynı gün uygulanır.

- Yapraklar 10 dk beher içerisinde kaynatılır.

- Su içerisinde alınan yaprakları petri kabına kaynatılmış etil alkol dökülür. Yapraklar etil alkol içerisinde çıkarılır ve temiz bir yere konularak üzerine iyot çözeltisi damlatılır.

BİLGİ İDDİALARI

Fotosentez olayında ışık enerjisi kullanılır ve bunun sonucunda besin üretilir.

DENEYSEL İDDİALAR

Alüminyum folyo ile kaplı olan yeşil yaprak ışık almaz için fotosentez yapamazdır. Bu nedenle nişasta üretimi gerçekleşmemiş ve iyot çözeltisi damlatıldığında mor renk gözlemlenmiştir.

VERİ DÖNÜŞÜMLERİ

KAYITLAR

1) Işık alan yaprağa iyot çözeltisi damlatıldığında mor mor renk düştü.

2) Işık almayan yaprağa iyot çözeltisi damlatıldığında renk değişimi olmadı.

V-DİYAGRAMI

Deneyin adı: Karbondioksit'in fotosentez hızına etkisi

Öğrencinin Adı-Soyadı: _____

Sınıfı: 8-B

ODAK SORUSU

KAVRAMSAL KISIM Karbondioksit miktarı fotosentez hızını etkiler mi? YÖNTEMSSEL KISIM

TEORİLER VE İLKELER

1. Bitiler topraktaki su ve ile havadaki karbondioksit kullanılarak basit şeker (glukoz) ve oksijenin oluşması sağlar. Bu olayı fotosentez denir.

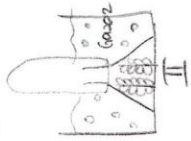
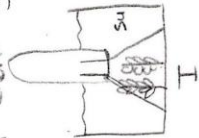


ARAC VE GEREÇLER

2 adet su bitkisi, 2 adet beher, 2 adet cam huni, 2 adet deney tüpü, gazoz, kibrit.

DENEYİN YAPILIŞI

- Ödeş su bitkilerinden biri su dolu beher içine diğeri ise gazoz ilave edilmiş behere konularak üzerleri cam huniler ile kapatılır.
- Hunilerin altında kalan uçlarına deney tüpü yerleştirilir.
- İki deney tüpüne de ılık su konularak bir süre bekletilir.
- Deney tüpleri kaldırılıp ağız kenarına yaran bir kibrit yaklaştırılır.



BİLGİ İDDİALARI

Ortamdaki karbondioksit miktarının artması, fotosentez hızını artırır.

DENEYSEL İDDİALAR

Gazolu su bitkisi karbondioksit miktarı normal sudan daha fazladır. Buna bağlı olarak gazoz edilen beherdeki bitki daha çok gelişir. Oksijen miktarı da bir gaz olduğundan, oksijen miktarı çok olan ortamdaki alevin parlaklığı daha çok olur.

VERİ DÖNÜŞÜMLERİ

Deney tüpünün ile huni arasındaki gaz oksijenin sağlayacağı parlaklık birakılmamasına dikkat edilmelidir.

KAYITLAR

- Gazoz ilave edilmiş beherde gaz kabarcıkları çıktı.
- Deney tüpündeki deney tüpüne yaklaştıran kibritin alevi, I. deney tüpündeki gibi değil, II. deney tüpündeki gibi parlak oldu.

V-DİYAGRAMI

Deneyin adı: Bitkiler Ne Zaman Solunum Yapar?

Öğrencinin Adı-Soyadı:

Sınıf: 8/B

KAVRAMSAL KISIM

TEORİLER VE İLKELER

* Canlıların, besin maddelerinden oksijen kullanarak veya oksijen kullanmadan enerji elde etmesine solunum denir.

Glikoz + Oksijen → Karbon dioksit + Su + Enerji

* Oksijenli solunum, hücrede mitokondride gerçekleşir.
* Solunumda hücre içinde glikozun parçalanır ve bunun sonucunda karbon dioksit ile birlikte enerji (ATP) açığa çıkar.

ODAK SORUSU

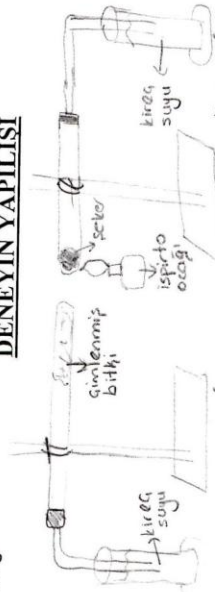
- Bitkiler gece de solunum yapar mı?
- Glikoz yalnızca açığa hangi gaz açığa çıkar?

YÖNTEMSSEL KISIM

ARAC VE GEREÇLER

- * 2 deney tüpü
- * 2 dereceli silindir
- * 2 adet 1. şeklide cam boru
- * 2 adet delikli mantar
- * Gırtlama bittisi
- * Kireç suyu
- * Glikoz
- * Gasetat alkali
- * İspirto ocagi

DENEYİN YAPILIŞI



KAVRAMLAR

- Oksijenli solunum
- ATP

- I. deney düzeni**
1. Gırtlama bittisi deney tüpüne yerleştirilir.
 2. Deney tüpü delikli mantar ile kapatılır ve delikten tüpün cam boru ile bağlantısı yapılır.
 3. Dereceli silindire kireç suyu konur ve cam boru kireç suyunun içine sokulur.
 4. Deney tüpü karanlık ortamda bekletilir.

- II. deney düzeni**
1. Deney tüpünün içine sine glikoz konur ve aynı düzenek hazırlanır.
 2. Glikoz ispirto ocagi ile ısıtılır.

BİLGİ İDDİALARI

- * Bitkiler karanlıkta da solunum yaparlar, yani solunum gece-gündüz devam eder.
- * Glikozun oksijen varlığında yakıt olarak sonucu karbondioksit ve su açığa çıkar.

DENEYSEL İDDİALAR

- * Kireç suyu karbondioksitin ayrıştırıcıdır. Her iki düzenekte kireç suyu bu bulduğuna göre, her iki düzenekte de karbondioksit gazı açığa çıkar.

VERİ DÖNÜŞÜMLERİ

KAYITLAR

- I. deney düzeninde, karanlık ortamda bekletildikten sonra gırtlama bittisi bulduğuna göre, glikozun ısıtılması sonucu kireç suyunun bulunduğu gözlemleri ve deney tüpünün etrafında sudan buharları gözlemlendi.

V-DİYAGRAMI

Deneyin adı: Balon neden şişti?

Öğrencinin Adı-Soyadı:

Sınıfı: 8-İ

ODAK SORUSU

Canlılar sadece oksijenli solunum mu yapar?

KAVRAMSAL KISIM

YÖNTEMSSEL KISIM

TEORİLER VE İLKELER

1. Canlıların, besin maddelerinden oksijen kullanarak veya oksijen kullanmadan enerji elde etmesine solunum denir.
Oksijenli Solunum:



2. Her canlı oksijenli solunum yapmaz. Birçok bakteri, maya mantarlar, bazı bitkiler oksijenli solunum yapar.

3. Oksijenli solunumda açığa çıkan enerji (ATP) oksijenli solunuma göre daha azdır.

KAVRAMLAR

- Oksijenli solunum
- Oksijenli solunum
- ATP

ARAC VE GEREÇLER

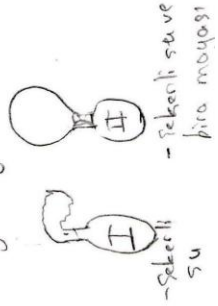
2 adet balon, jöle, bir tatl kaseği
bira mayası, şekerli su, 2 adet balon.

DENEYİN YAPILIŞI

1. Balon jölelerden birine sadece şekerli su koyulmuş.
2. Diğer balon jölenin içine şekerli su ve bir tatl kaseği bira mayası koyulmuş.

3. Balon jölelerin ağzına balonları geçirip ağız sıcaklığında bekletelim.

4. Balonlarda meydana gelen değişimleri gözlemleyelim.



BİLGİ İDDİALARI

Bazı canlılar yaşamalarını sürdürmek için gerekli enerjiyi oksijen kullanmadan sağlayabilir. Hamurun mayalanması, şekerden peynir üretme ve şeker ve tuzlu yapımında oksijenli solunum görülür.

DENEYSEL İDDİALAR

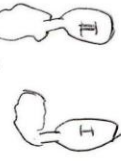
Bira mayası, kanul balon jöleyle tolkulan balon şişti. Şekerli maya mantarları oksijenli solunum yaparlar. Bunun sonucunda karbondioksit gazı çıkar.

VERİ DÖNÜŞÜMLERİ

KAYITLAR

1. I. deney düzeniğindeki balonda bir değişikli gözlenmedi.

2. II. deney düzeniğindeki balonun şiştiği gözlemlendi.



V-DİYAGRAMI

Deneyin adı: *Sıvı genleşim.*

Öğrencinin Adı-Soyadı:

Sınıfı:

KAVRAMSAL KISIM

TEORİLER VE İLKELER

Su dengeli; suyun devamlı olarak dünya yüzeyi ve hava arasındaki sıvı halden gaz hale, ve gaz halden sıvı hale dönüşmesi olaydır.

Bitkilerde su dengüsünün bir parçasıdır. Fotosentez yapmak için ihtiyaç oldukları suyu topraktan alırlar. Terleme diyor. Fotosentez geri döner. Hayvanlar da beslenim ve savunum amacıyla atmosferdeki suyu kullanırlar. Havanın da beslenim ve savunum amacıyla atmosferdeki suyu kullanması vardır.

KAVRAMLAR

Su dengüsü

ODAK SORUSU

Su dengüsü nasıl gerçekleşir?

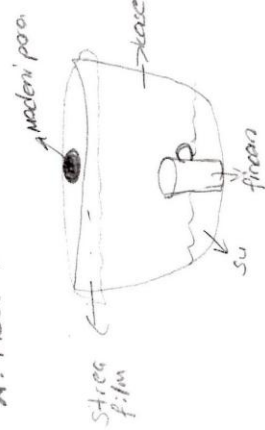
YÖNTEMSEL KISIM

ARAC VE GEREÇLER

- * Bükte ağızlı cam kase
- * Fincan
- * Streç film
- * Madeni para

DENEYİN YAPILIŞI

1. Bükte ağızlı bükte bir cam kase içine bir miktar kaynar su konarak ortasına bir tane küçük bir fincan yerleştirilir.
2. Kaseyi streç film ile kaplanır.
3. Streç filmin üzerine madeni para konur.
4. Kase kolaniferin üzerine konur.



BİLGİ İDDİALARI

Güneş, dünya üzerindeki suyu ısıtır ve buharlaştırır. Su buharı atmosferde soğuk hava tabakasıyla karşılaşarak su damlaları haline döner. ve yerlere yağmur şeklinde düşer.

DENEYSEL İDDİALAR

Kolaniferin üzerine konan su buharı buharlaşmıştır. Su buharı daha soğuk olan streç filmi ile temas etmiş ve orada yoğunlaşmıştır. Yani su buharı streç su haline dönmüş ve fincanda biriktirmiştir.

VERİ DÖNÜŞÜMLERİ

KAYITLAR

1. Kaseyi 3 saat sonra incelediklerinde streç filmin üzerinde su damlacıkları görüldü.
2. Bize daha sonra geldikten sonra fincanda az da olsa su biriktirmiş fakat ettik

V-DİYAGRAMI

Deneyin adı: Geri dönüşümlü kağıt yapalım.

Öğrencinin Adı-Soyadı:

Sınıfı: 8-B

KAVRAMSAL KISIM

ODAK SORUSU

Atık kağıtlardan tekrar nasıl yararlanabiliriz?

YÖNTEMSSEL KISIM

TEORİLER VE İLKELER

- * Geri dönüşüm kullanım dışı kalan atıkların ham madde olarak kullanılıp, yenden üretime katılmasıdır.
- * Atıklar kinyasallar, plastikler, metaller, cam kağıt olarak sınıflandırılır ve fiziksel, kimyasal veya biyolojik işlemlerle dönüştürülerek yeniden kullanılır hale getirilebilir.

ARAC VE GEREÇLER

- Eski gazeteler
- ince delikli tel
- birkaş bez
- Plastik kova
- Tahta kaşık

DENEYİN YAPILIŞI

- 1- Eski gazeteleri kovaya konur su eklenerek bir gün bekletilir.
- 2- Sıkak gazeteler hamur haline getirilir.
- 3- Kağıt hamurunun üstüne su eklenir, yip, karıştırılır.
- 4- Teli karpımın içine sokup, üstünde kalan hamurla birlikte çıkarılır.
- 5- Hamur altına tel üstüne olacak şekilde bezin üstüne koyun.
- 6- Ağırılık yapması için üstüne birkaç kitap konur.
- 7- Bir kaç saat sonra kağıtları bezlerden ayırın, kurumaya bırakın.

KAVRAMLAR

- * Atık
- * Geri dönüşüm

BİLGİ İDDİALARI

Tükettiğimiz maddeleri geri dönüşümle ham madde olarak tekrar kullanımı sağlanmış oluruz. Bu da büyük oranda enerji ve ham madde tasarrufu sağlar.

DENEYSSEL İDDİALAR

Atık kağıtlar çeşitli işlemler sonucu tekrar kullanılabilir kağıt haline getirilebilir.

VERİ DÖNÜŞÜMLERİ

KAYITLAR

1. Gazete kağıtları suya bekletildiğinde tekrar hamur haline geldi.
2. Hamuru bezin üstüne yayıp, kuruttuğumuzda eskisi gibi olmadı da kağıt elde edilebileceği görüldü.

Ek-9: Uygulama Sürecinden Fotoğraflar



Ek-10: 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi, “Canlılar ve Enerji İlişkileri” Ünitesi Kazanımları (MEB, 2005)

1. Besin zincirindeki canlılarla ilgili olarak öğrenciler;

- 1.1. Besin zincirlerinin başlangıcında üreticilerin bulunduğu çıkarımını yapar (BSB, 8).
- 1.2. Üreticilerin fotosentez yaparak basit şeker ve oksijen ürettiğini belirtir.
- 1.3. Fotosentez için nelerin gerekli olduğunu sıralar.
- 1.4. Fotosentezde ışığın gerekliliğini deney yaparak gözlemler (BSB–1, 3, 17, 18, 19, 20, 23, 27, 31).
- 1.5. Fotosentezi denklemle ifade eder.
- 1.6. Fotosentezin canlılar için önemini tartışır.
- 1.7. Üreticilerin fotosentez ile güneş enerjisini kullanılabilir enerjiye dönüştürdüğünü ifade eder.
- 1.8. Canlıların yaşamlarını sürdürebilmeleri için enerjiye ihtiyaç duyduklarını açıklar.
- 1.9. Besin zincirindeki tüketicilerin enerji ihtiyacını üreticilerden karşıladığını açıklar.
- 1.10. Solunumun canlılar için önemini tartışır.
- 1.11. Oksijenli solunum sonucunda oluşan ürünleri deney yaparak gösterir (BSB –1, 3, 17, 18, 19, 20, 23, 27, 31).
- 1.12. Gözlemleri sonucunda oksijenli solunumun denklemini tahmin eder (BSB-1, 9).
- 1.13. Bazı canlıların yaşamlarını sürdürebilmek için gerekli enerjiyi oksijen kullanmadan sağladığını açıklar.
- 1.14. Günlük yaşamdan oksijensiz solunum ile ilgili örnekler verir.
- 1.15. Oksijenli solunum denklemi ile fotosentez denklemini karşılaştırarak ilişki kurar (BSB, 6).
- 1.16. Beslenme ve enerji akışı açısından üreticiler ve tüketiciler arasındaki ilişkiyi açıklar.
- 1.17. Besin zincirindeki enerji akışına paralel olarak madde döngülerini açıklar.

2. Geri dönüşüm, yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları ile ilgili olarak öğrenciler;

- 2.1. Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarına örnekler verir.
- 2.2. Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynaklarının kullanımına ilişkin araştırma yapar ve sunar (BSB–1, 6, 25, 27, 32; FTTÇ–24, 26).
- 2.3. Yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları kullanmanın önemini vurgular

(FTTÇ–24).

2.4. Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına örnek olabilecek bir tasarım yapar (FTTÇ–1, 8, 9).

2.5. Geri dönüşümün ne olduğunu ve gerekliliğini örneklerle açıklar (FTTÇ–18, 19).

2.6. Yaşadığı çevrede geri dönüşüm uygulamalarını hayata geçirir (FTTÇ–20, 27, 33; TD –1).

Ek-11: 6., 7. ve 8. Sınıf Düzeyi İçin “Bilimsel Süreç Beceri” Kazanımları (MEB, 2005)

BECERİLER	BECERİYE YÖNELİK KAZANIM
GÖZLEM	1. Nesneleri (cisim, varlık) veya olayları duyu organlarını veya gözlem araç gereçleri kullanarak gözlemler. 2. Bir cismin, şekil, renk, büyüklük ve yüzey özellikleri gibi çeşitli özelliklerini belirler. 3. Gözlem için gerekli uygun araç-gereci seçip bunları beceriyle kullanır.
KARŞILAŞTIRMA-SINIFLAMA	4. Nesneleri sınıflandırmada kullanılacak nitel ve nicel özellikleri belirler. 5. Nesneler veya olaylar arasındaki belirgin benzerlikleri ve farklılıkları saptar. 6. Gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar. 7. Benzerlik ve farklılıklara göre grup ve alt-gruplara ayırma şeklinde sınıflamalar yapar.
ÇIKARIM YAPMA	8. Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar önerir.
TAHMİN	9. Gözlem, çıkarım veya deneylere dayanarak geleceğe yönelik olası sonuçlar hakkında fikir öne sürer.
KESTİRME	10. Olay ve nesnelere yönelik kütle, uzunluk, zaman, sıcaklık ve adet gibi nicelikler için uygun birimleri de belirterek yaklaşık değerler hakkında fikirler öne sürer.
DEĞİŞKENLERİ BELİRLEME	11. Verilen bir olay veya ilişkide en belirgin bir veya bir kaç değişkeni belirler. 12. Verilen bir olaydaki bağımlı değişkeni belirler. 13. Verilen bir olaydaki bağımsız değişkeni belirler. 14. Verilen bir olaydaki kontrol edilen değişkenleri belirler.
HİPOTEZ KURMA	15. Verilen bir olaydaki bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini denenebilir bir önerme şeklinde ifade eder.
DENEY TASARLAMA	16. Kurduğu hipotezi sınamaya yönelik bir deney önerir.
DENEY MALZEMELERİNİ VE ARAÇ-GEREÇLERİNİ TANIMA VE KULLANMA	17. Öğretmen gözetiminde basit araştırmalarda gerekli malzeme ve araç-gereçleri seçecekler; becerikli, emniyetli ve etkin bir şekilde kullanır.
DENEY DÜZENEGİ KURMA	18. Verilen malzemeleri kullanarak kurduğu hipotezi sınamaya yönelik tasarladığı deneyi gerçekleştireceği bir düzenek kurar.
DEĞİŞKENLERİ KONTROL ETME VE DEĞİŞTİRME	19. Hipotezle ilgili olan değişkenlerin dışındaki değişkenleri sabit tutar. 20. Bağımsız değişkeni değiştirerek, bağımlı değişken üzerindeki etkisini belirler.

İŞLEVSEL TANIMLAMA	21. Değişkenlerin birden fazla anlama gelebileceği, sınırları tam çizilmemiş durumlarda araştırmanın amacına (hipotez) uygun olarak değişkenleri kesin olarak ve ölçme kriteri ile birlikte tanımlar.
ÖLÇME	22. Cetvel, termometre, tartı aleti ve zaman ölçer gibi basit ölçüm araçlarını tanır. 23. Büyüklükleri uygun ölçme araçları kullanarak belirler. 24. Büyüklükleri birimleri ile ifade eder.
BİLGİ VE VERİ TOPLAMA	25. Değişik kaynaklardan yararlanarak bilgi (örneğin çevrede gözlem, sınıfta gözlem ve deney, fotoğraf, kitaplar, haritalar veya bilgi ve iletişim teknolojileri) toplar. 26. Kurduğu hipotezi sınamaya yönelik nitel veya nicel veriler toplar.
VERİLERİ KAYDETME	27. Gözlem ve ölçüm sonucunda elde edilen araştırmanın amacına uygun verileri yazılı ifade, resim, tablo ve çizim gibi çeşitli yöntemlerle kaydeder.
VERİ İŞLEME VE MODEL OLUŞTURMA	28. Deney ve gözlemlerden elde edilen verileri derleyip, işleyerek gözleme sıklığı dağılımı, çubuk grafik, tablo ve fiziksel modeller gibi farklı formlarda gösterir. 29. Grafik çizmeyle ilgili kuralları uygular.
YORUMLAMA VE SONUÇ ÇIKARMA	30. İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar. 31. Elde edilen bulgulardan desen ve ilişkilere ulaşır.
SUNMA	32. Gözlem ve araştırmaları ve elde ettikleri sonuçları sözlü, yazılı ve/veya görsel malzeme kullanarak uygun şekillerde sunacak ve paylaşır.

Ek-12: 6., 7. ve 8. Sınıf İçin “Tutum ve Değer” Kazanımları (MEB, 2005)

DÜZEY	TUTUM VE DEĞERLER
TD-1. ALGILAMA (Dikkatini vermesi ve sabit tutması)	- Kendini vererek dinler. - Etrafındaki aktiviteleri izler (takip eder). - Öğrenmeye ve anlamaya istekli olur. - Açık fikirli olur (önyargıları yoktur).
TD-2. TEPKİDE BULUNMA (Karşılık vermesi ve bundan tatmin olması)	- Kendisine ve çevresine karşı ilgi ve merak duyar. - Kendi başına fikir üretir (bağımsızdır). - Gönüllü ve isteğe bağlı işleri yapar (gönüllü olur). - Bilim ile ilgili meslek edinmeye ve hobi sahibi olmaya ilgi duyar. - Sorumluluklarını yerine getirmeye gayretlidir (Ödevlerini yapar, sınıf tartışmalarına katılır, kurallara uyar.).
TD-3. DEĞER VERME (Hareketlere, olaylara ve nesnelere bir önem ve değer ilişkilendirmesi)	- Denemeye sürekli isteklidir (iç motivasyonludur). - Demokratik süreçlere güven duyar. - Mantığa, bilime ve teknolojiye güven duyar. - İnsanlığın refahına katkı sağlayan kişi ve olayları takdir eder. - Temiz ve sağlıklı yaşamaya gayret eder ve/veya yapanları takdir eder. - Kendisine ve çevresine saygılı ve terbiyeli olur (Kopya çekmez, gürültü yapmaz, çevresine zarar vermez, başkalarının hakkını çiğnemez, adaletli ve dürüsttür).
TD-4. ÖRGÜTLEME (Tutarlı bir değer sistemi oluşturmaları)	- Olayların sonucunu göz önüne alarak hareket eder (Dikkatlidir, titizdir, hareketlerinin doğurduğu sorumlulukları kabul eder.). - Problemlerin çözümünde sistematik planlamanın önemini kabul eder. - Kendisine güvenir (Özgüvenlidir, kendisinin zayıf ve güçlü yönlerini bilir.). - İşbirlikçidir (Grup çalışmalarını tercih eder.). - Sorumluluklarını yerine getirmekten zevk alır.
TD-5. YAŞAM TARZI GELİŞTİRME (Değer sisteminin hareketleri uzun zaman kontrol etmesi sonucunda hayat sitili geliştirmesi)	- Kendisini ve çevresini sürekli sorgular (Sürekli delil ile konuşur veya sürekli delil ister.). - Güzel sağlık alışkanlıklarını sürekli devam ettirir. - Her şeyin sevgi, barış ve mutluluğa hizmet için olduğunu fark eder. - Öz disiplinlidir (Oto kontrollüdür, her şeyi zamanında yapar, kendini değerlendirir, samimidir, tutarlıdır.). - Sürekli kendisi ve çevresi için emniyet tedbirleri alır.

Ek-13: 6., 7. ve 8. Sınıf Düzeyi İçin “Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre” Kazanımları (MEB, 2005)

1. Bilimsel bilginin gelişiminde deney yapar, delil toplar, olaylar ve kavramlar arasında ilişki kurar, olası açıklamalar önerir ve hayal gücünün rolünü tanımlar ve örneklerle açıklar.
2. İnceledikleri doğal olaylar hakkında geçmişte ve günümüzde ortaya atılmış ve kabul görmüş olan düşünceleri ve teorileri belirler ve karşılaştırır.
3. Bilimsel bilginin, yeni kanıtlar ortaya çıkması durumunda nasıl değişip geliştiğine örnekler verir.
4. Bilimsel bilginin oluşturulmasında ve başkalarına açıklamak amacıyla sunumunda modellerden yararlanmanın yeri ve önemini bilir.
5. Birçok teknolojik ürün veya sistemin sorun, gereksinim veya talepleri karşılamak amacıyla geliştirilebileceğini; ancak teknolojinin daima her sorun veya gereksinime yönelik mutlak çözümler üreterek bunları ortadan kaldıramayacağını anlar.
6. İşlev, güvenlik, maliyet, estetik ve çevresel etkiler vb. açılardan hiçbir teknolojik tasarımın mükemmel olmadığını; kullanılan materyallerin özelliklerinin ve doğa kanunlarının teknoloji ürünlerini sınırlandırdığını anlar.
7. Teknolojinin aynı konuda tarih içinde farklılıklar gösterdiğini, değişim geçirdiğini ve yeni geliştirilen teknoloji ürünlerinin öncekilerden izler taşıdığını fark eder ve bu durumu örneklerle açıklar.
8. Teknolojik tasarımın tasarım özelliklerini belirlemek, ön tasarım ve is bölümü yapmak, model ve simülasyondan faydalanmak, deneme üretimi ve ürünün değerlendirilmesi gibi çeşitli aşamalardan oluşan bir süreç olduğunu anlar.
9. Teknoloji ürünleri geliştirmede hayal gücü, yaratıcı düşünme, kültür ve gelenekler, matematiksel bilgi, doğanın işleyişi hakkında fen yoluyla elde edilen bilgiler ile insanların fark edebilme ve kaynağı ne olursa olsun başlangıçta tamamen ilişkisiz görünebilen bilgi, olgu ve malzemeleri bir teknolojik ürün yapmak amacıyla bir araya getirebilme yeteneği gibi birçok kaynaktan yararlanıldığını anlar.
10. Teknolojik ürünlerin; çoğu zaman bütünü oluşturan parçalardan oluştuğunu ve bu parçaların zaman içinde dış etkenlerle veya birbirleriyle etkileşimleri sonucu aşındığını veya tahribata uğradığını fark eder.

- 11.** Bilim ile uğraşanların tek tip insanlar olmadığını anlar.
- 12.** Kadınların ve erkeklerin kuramsal ve uygulamalı fen bilimlerini meslek olarak seçip alanlarında yükselebildiklerini anlar.
- 13.** Bilimsel iş görmenin unsurlarını (bazen yalnız ve bazen birlikte çalışmak, meslektaşlarla sürekli iletişim içinde bulunmak) anlar.
- 14.** Farklı tarihsel ve kültürel geçmişleri olan insan toplumlarının bilimsel düşüncelerin gelişimine yaptıkları katkıları örneklerle açıklar.
- 15.** Kendi alanlarında dünya çapında üne sahip Türk bilim adamlarına ve bilime katkılarına örnekler verir.
- 16.** Bilimsel araştırmalarda kullanılan, bilimsel araştırmaları ilerleten, destekleyen veya mümkün kılan teknolojilere örnek verir.
- 17.** Bilimdeki gelişmelerin; teknolojinin gelişmesine, teknolojide yeni icatlara ve uygulamalara yol açtığına örnekler verir.
- 18.** Atıkların (evsel, sanayi, tıbbî, kurumsal vb.) çevreye verebileceği zararları önlemek için uygun bir şekilde geri dönüştürülmesi veya imha edilmesi gerektiğini; teknolojik sistemlerin oluşturduğu atıkların (kimyasallar, plâstikler, metaller vb.) yönetiminin önemli bir toplumsal sorun olduğunu anlar.
- 19.** Teknolojik ürün ve sistemleri kullanarak doğal kaynaklar, canlılar ve habitatların (yasam alanlarının) nasıl korunabileceğini ve çeşitli ürün ve sistemlerin kullanımından kaynaklanan zararlı atıkların nasıl azaltılabileceğini açıklar.
- 20.** Modern teknolojik sistemlerle küresel çevre problemleri arasındaki bağlantıları belirler ve çevre problemlerini çözmek için önerilerde bulunur.
- 21.** Yerel, ulusal ve küresel çevre sorunlarını bilir ve olası çözüm yollarını ve sonuçlarını tartışır.
- 22.** Çevreyi ve yabanî hayatı koruma yöntemlerini bilir ve tartışır.
- 23.** Çevreyi ve yabanî hayatı korumada hem bireylerin hem de toplumun sorumlu olduğunu bilir.
- 24.** Doğal kaynakların korunması ve geliştirilmesi gerektiğini bilir.

25. Çevrede sadece yapay ürünlerin değil, şartlara göre doğal ürünlerin de olumsuz etkisinin olabileceğini anlar.
26. İnsanların ve toplumun çevreyi nasıl etkilediğini bilir.
27. Çevre koruma il ilgili faaliyetlerin öneminin bilincine varır ve bu faaliyetlere katılır.
28. Fen ve teknoloji uygulamalarının birey, toplum ve çevre üzerine olumlu veya olumsuz etkiler yapabileceğini anlar.
29. Fen ve teknolojinin olumsuz etkilerine yine fen ve teknolojideki gelişmelerle önlem alınmasının olası olduğunu, böylece bu etkilerin azaltılabileceğini veya giderilebileceğini anlar.
30. Bilimin ve teknolojinin gelişmesinde önemli bir sürükleyici gücün bireysel, toplumsal ve çevresel ihtiyaçlar olduğunu fark eder.
31. Geçmişten günümüze geliştirilen teknolojilerin insanların bireysel ve toplumsal yaşam ve çalışma tarzlarını ve çevreyle etkileşimlerini nasıl değiştirdiğini örneklerle açıklar.
32. Belirli bir bilimsel veya teknolojik gelişimin bireye, topluma ve çevreye olumlu veya olumsuz, öngörülen veya öngörülmeyen etkileri olabileceğini örneklerle açıklar.
33. Bireyin teknoloji geliştirirken veya kullanırken sonuçları hakkında kendine, topluma, çevreye ve yasalara karşı sorumluluk hissetmesi gerektiğini anlar.
34. Fen ve teknolojiye dayalı mesleklere ve bu mesleklerde çalışan kişilere (kadın ve erkek), olabildiğince kendi yakınları veya tanıdıkları arasından örnek verir.
35. Farklı kültürlerden birçok kadın ve erkeğin fen ve teknolojiye geçmişte ve günümüzde katkıda bulunduğunu ve bulunmaya devam edeceğini fark eder.
36. Teknolojinin kendi başına ne iyi ne de kötü olduğunu ancak ürünlerin ve sistemlerin kullanımı hakkındaki kararların istendik veya istenmedik sonuçlara yol açabileceğini fark eder ve örneklerle açıklar.
37. Ulusal ve uluslararası kalite tescil kuruluşlarının görevlerini bilir ve bunların ürünler üzerinde kullanılan sembollerini tanıır.
38. Gıdalar, evde ve okulda günlük kullanılan araç, gereç ve malzemeler ile dayanıklı tüketim mallarına karşı bir fayda, kalite ve maliyet anlayışı geliştirir.

Ek-14: Araştırma İzni

T.C.
ERZURUM VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı: B.08,4.MEM.4-25-01-05/

Konu: İzin

22.03.2010★ 9645

GAZİ ÜNİVERSİTESİNE
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü)

ANKARA.

- İlgi : a) Milli Eğitim Bakanlığına bağlı Okul ve Kurumlarda yapılacak araştırma desteğine
Yönelik izin ve uygulama yönergesi.
b) 04.03.2010 tarih ve 1523 sayılı yazınız.

Enstitünüz İlköğretim Ana Bilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi Diğdem Olgu ÖZKAN'ın "İlköğretim 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Canlılar ve Enerji İlişkileri Ünitesi Deneylerinde V- Diyagramı Kullanımın Öğrencilerin Başarıları, Bilimsel Süreç Becerileri ve Tutumları Üzerine Etkisi" konulu anket çalışmasıyla ilgili valilik onayı ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi ve ilgilinin çalışmasını ilgi (a) yönerge çerçevesinde yaparak araştırmanın iki örneğinin CD'ye kayıt yapıp ekte gönderilen EK-1 taahhütname ile birlikte çalışma bitiminde müdürlüğümüze gönderilmesini arz ederim.


Fevzi BUDAK
Milli Eğitim Müdürü

EKLER :
Onay (1 Sayfa)
Taahhütname Tutanağı (1 Sayfa)
Araştırma Değerlendirme Formu (1 adet)

T.C.
ERZURUM VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : B.08.4.MEM.4-25-01-05/

Konu : Anket Çalışması

19.03.2010★ 9399

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : Milli Eğitim Bakanlığına Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma Desteğine Yönelik İzin ve Uygulama Yönergesi.

Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsünün 04.03.2010 tarih ve 1523 sayılı yazıları ile Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi Diğdem Olgu ÖZKAN'ın "İlköğretim 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi " Canlılar ve Enerji İlişkileri" Ünitesi Deneylerinde V- Diyagramı Kullanımının Öğrencilerin Başarıları, Bilimsel Süreç Becerileri ve Tutumları Üzerine Etkisi" konulu tez çalışmasına esas teşkil edecek anket uygulamasını Aşkale Atatürk Yatılı İlköğretim Bölge Okulunda yapma isteği ilgi yönerge çerçevesinde müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca-da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.


Fevzi BUDAK
Milli Eğitim Müdürü

OLUR
19.03/2010

Mehmet GÖK
Vali a.
Vali Yardımcısı


Yönetim Cad. Valilik Binası Kat:4 Yakutiye ERZURUM

Ayrıntılı bilgi için irtibat : E. YILMAZ ŞEF

Telefon : (0442) 234 48 00 Faks : (0442) 235 10 32

e-posta : erzurummem@meb.gov.tr

Elektronik Ağ : <http://erzurum.meb.gov.tr>

