

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**CANLILARDA ÜREME, BÜYÜME VE GELİŞME
ÜNİTESİNİN ARAŞTIRMAYA DAYALI ÖĞRENME
YÖNTEMİ İLE İŞLENMESİNİN ÖĞRENCİLERİN
AKADEMİK BAŞARILARINA, BİLİMSEL SÜREÇ
BECERİLERİNE VE FEN VE TEKNOLOJİ DERSİNE
YÖNELİK TUTUMLARINA ETKİSİ**

KEMAL ÇELİK

**İZMİR
2012**

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**CANLILARDA ÜREME, BÜYÜME VE GELİŞME
ÜNİTESİNİN ARAŞTIRMAYA DAYALI ÖĞRENME
YÖNTEMİ İLE İŞLENMESİNİN ÖĞRENCİLERİN
AKADEMİK BAŞARILARINA, BİLİMSEL SÜREÇ
BECERİLERİNE VE FEN VE TEKNOLOJİ DERSİNE
YÖNELİK TUTUMLARINA ETKİSİ**

KEMAL ÇELİK

**Danışman
Doç. Dr. Bülent ÇAVAŞ**

**İZMİR
2012**

YEMİN

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme Ünitesinin Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yöntemi İle İşlenmesinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi” adlı çalışmanın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yaparak yararlanmış olduğumu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

03.10.2012

Kemal ÇELİK

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼ne

İşbu alışma, j¼rimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi ğretmenliği Programında Y¼KSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan :Doç. Dr. B¼lent AVAş



¼ye :Prof. Dr. Teoman KESERCİOğLU



¼ye :Prof. Dr. İsa GÖKLER



Onay

Yukarıda imzaların, adı geçen ğretim ¼yelerine ait olduğunu onaylıyorum.

03/10/2012



Prof. Dr. h. c. İbrahim ATALAY
Enstit¼ M¼d¼r¼

T.C
YÜKSEKÖĞRETİM KURULU
ULUSAL TEZ MERKEZİ
TEZ VERİ GİRİŞİ VE YAYIMLAMA İZİN FORMU

Referans No	447247
Yazar Adı / Soyadı	Kemal ÇELİK
Uyruğu / T.C.Kimlik No	T.C. 33901926902
Telefon / Cep Telefonu	
e-Posta	kemalcelik1978@mynet.com
Tezin Dili	Türkçe
Tezin Özgün Adı	Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme Ünitesinin Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yöntemi İle İşlenmesinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi
Tezin Tercümesi	The Effect of Inquiry Based Learning Method for the Teaching of Reproduction, Growth and Development in the Living Things Unit on the Students' Academic Achievements, Science Process Skills and Attitudes Toward Science and Technology Course
Konu Başlıkları	Eğitim ve Öğretim
Üniversite	Dokuz Eylül Üniversitesi
Enstitü / Hastane	Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Bölüm	Eğitim Bilimleri Bölümü
Anabilim Dalı	İlköğretim Anabilim Dalı
Bilim Dalı / Bölüm	Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı
Tez Türü	Yüksek Lisans
Yılı	2012
Sayfa	355
Tez Danışmanları	Doç. Dr. Bülent ÇAVAŞ
Dizin Terimleri	Akademik başarı=Academic achievement
Önerilen Dizin Terimleri	Fen ve Teknoloji Öğretimi=Science and Technology Teaching Araştırmaya Dayalı Öğrenme=Inquiry Based Learning Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum=Attitudes Toward Science and Technology Bilimsel Süreç Becerileri=Science Process Skills
Yayımlama İzni	<input checked="" type="checkbox"/> Tezimin yayımlanmasına izin veriyorum <input type="checkbox"/> Ertelemesini istiyorum

a.Yukarıda başlığı yazılı olan tezinin, ilgilienelerin incelemesine sunulmak üzere Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi tarafından arşivlenmesi, kağıt, mikroform veya elektronik formatta, internet dahil olmak üzere her türlü ortamda çoğaltılması, ödünç verilmesi, dağıtımı ve yayımı için, tezime ilgili fikri mülkiyet haklarım saklı kalmak üzere hiçbir ücret (royalty) ve erteleme talep etmeksizin izin verdiğimi beyan ederim.

04.11.2012
İmza: *Kemal Çelik*

Yazdır

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın ortaya çıkmasında öncülük yapan, desteğini ve ilgisini benden hiç esirgemeyen, çalışmalarımda bana yol gösterici bir ışık olan, eleştirilerinde hep yapıcı ve samimi olan danışman hocam **Sayın Doç. Dr. Bülent ÇAVAŞ'A** çok teşekkür ederim.

Ayrıca çalışmalarım sırasında bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan, ilgisini ve desteğini eksik etmeyen **Sayın Prof. Dr. Teoman KESERCİOĞLU'NA** ve yardımlarını benden esirgemeyen **Sayın Arş. Gör. Yasemin ÖZDEM'E** teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek lisans öğrenimim konusunda her zaman beni destekleyen kıymetli eşim **Melike ÇELİK'E**, benimle zaman geçirebilmek için çalışmalarımın bitmesini sabırla bekleyen sevgili kızım **Yağmur ÇELİK'E** de teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

Hayatım boyunca yanımda olan ve yüksek lisans eğitimim konusunda her zaman beni destekleyen canım annem **Ayşe Dudu ÇELİK'E**, tecrübeleri ve deneyimleri ile öğrencilik ve öğretmenlik hayatım boyunca yoluma ışık tutan ve kendisi de bir eğitimci olan çok değerli babam **Seyit Ali ÇELİK'E**, her konuda yanımda olan kıymetli abim **Yaşar ÇELİK** ve ablam **Yüksel KORKUT'A** da teşekkürlerimi sunarım.

Tez uygulamalarımı yaptığım İzmir ili Karabağlar ilçesi Şehit Halit Taş İlköğretim Okulu Müdürü **Abdullah UÇAR'A** ve okulda görevli olan tüm öğretmen arkadaşlarıma ilgi ve desteklerinden dolayı teşekkür etmeyi bir borç bilirim. Ayrıca tez uygulamalarıma katılan tüm öğrencilerime de çalışmalarından dolayı teşekkür ederim.

KEMAL ÇELİK

İÇİNDEKİLER**Sayfa No**

TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	iii
TABLO LİSTESİ	viii
ŞEKİL LİSTESİ	x
ÖZET	xi
ABSTRACT	xiii

BÖLÜM 1

GİRİŞ	1
1.1 Problem Durumu	2
1.2 Araştırmaya Dayalı Öğretim, Araştırmaya Dayalı Öğrenme ve Araştırmaya Dayalı Eğitim	6
1.2.1 Araştırmaya Dayalı Öğretim	6
1.2.2 Araştırmaya Dayalı Öğrenme	7
1.2.2.1 Bilimsel Araştırma	7
1.2.2.2 Bilimsel Araştırma Yapabilmek İçin Gerekli Özellikler	9
1.2.2.3 Araştırmaya Dayalı Öğrenme Nedir?	11
1.2.2.4 Araştırmaya Dayalı Öğrenme Türleri	13
1.2.2.4.1 Doğrulama Tipi Araştırmalar	14
1.2.2.4.2 Yapılandırılmış Araştırma	15
1.2.2.4.3 Rehberli Araştırma	15
1.2.2.4.4 Açık Araştırma	16
1.2.2.5 Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yönteminin Özellikleri	17
1.2.2.6 Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yönteminde Öğretmenin Rolü	18
1.2.2.7 Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yönteminde Öğrencinin Rolü	21
1.2.2.8 Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yönteminin Kullanıldığı Sınıfların Özellikleri	23
1.2.2.9 Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yöntemi ve Yapılandırmacılık	24
1.2.2.9.1 Yapılandırmacı (Constructivism) Kuram Nedir?	24
1.2.2.9.1.1 Psikolojik Yapılandırmacılık	27

1.2.2.9.1.2 Sosyal Yapılandırıcılık.....	28
1.2.2.9.1.3 Radikal Yapılandırıcılık.....	29
1.2.2.9.2 Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yönteminin Yapılandırıcı Kuram İle İlişkisi.....	29
1.2.2.9.3 Geleneksel Yöntemler ile Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yöntemlerinin Karşılaştırılması	32
1.2.2.10 Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yönteminin Uygulanması.....	33
1.2.2.10.1 Üç Aşamalı Model.....	37
1.2.2.11 Fen Sınıflarında Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yöntemi Kullanmanın Sonuçları	41
1.2.2.12 Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yönteminin Uygulandığı Sınıflarda Değerlendirme.....	42
1.2.2.13 Fen ve Teknoloji Dersinde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yönteminin Kullanımına Engeller	44
1.2.3 Araştırmaya Dayalı Fen Eğitimi	46
1.3 Bilimsel Süreç Becerileri	48
1.3.1 Gözlem.....	52
1.3.2 Karşılaştırma- Sınıflama	53
1.3.3 Çıkarım Yapma.....	53
1.3.4 Tahmin Etme.....	53
1.3.5 Kestirme.....	54
1.3.6 Değişkenleri Belirleme	54
1.3.7 Hipotez Kurma.....	54
1.3.8 Deney Tasarlama	55
1.3.9 Deney Malzemelerini ve Araç-Gereçlerini Tanıma ve Kullanma.....	55
1.3.10 Deney Düzeneği Kurma.....	55
1.3.11 Değişkenleri Kontrol Etme ve Değiştirme.....	56
1.3.12 İşlevsel Tanımlama	56
1.3.13 Ölçme.....	56
1.3.14 Bilgi ve Veri Toplama	57
1.3.15 Verileri Kaydetme.....	57
1.3.16 Veri İşleme ve Model Oluşturma.....	57
1.3.17 Yorumlama ve Sonuç Çıkarma.....	57

1.3.18 Sunma	58
1.4 Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı	58
1.5 Amaç ve Önem.....	61
1.6 Problem Cümlesi.....	63
1.7 Alt Problemler.....	63
1.8 Sayıtlar	65
1.9 Sınırlılıklar	65
1.10 Tanımlar	66
1.11 Kısaltmalar	67

BÖLÜM 2

İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR	68
2.1 Ulusal Alanda Yapılan Çalışmalar.....	68
2.2 Uluslararası Alanda Yapılan Çalışmalar	76

BÖLÜM 3

YÖNTEM.....	83
3.1 Yöntem.....	83
3.2 Çalışma Grubu	86
3.3 Veri Toplama Araçları	87
3.3.1 Akademik Başarı Testi.....	88
3.3.2 Bilimsel Süreç Becerileri Testi	96
3.3.3 Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği	97
3.3.4 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	99
3.4 Çözümleme Yöntemleri	100

BÖLÜM 4

BULGULAR VE YORUMLAR.....	101
4.1 Ön Test Sonuçları.....	101
4.1.1 Akademik Başarı Ön Test Sonuçları	101

4.1.2 Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test Sonuçları.....	106
4.1.3 Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği Ön Test Sonuçları.....	108
4.1.4 Yarı Yapılandırılmış Ön Görüşme Sonuçları	109
4.2 Alt Problemlerin Değerlendirilmesi.....	114
4.2.1 Birinci Alt Problemin Değerlendirilmesi.....	114
4.2.2 İkinci Alt Problemin Değerlendirilmesi	117
4.2.3 Üçüncü Alt Problemin Değerlendirilmesi	119
4.2.4 Dördüncü Alt Problemin Değerlendirilmesi.....	120

BÖLÜM 5

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	123
5.1 Tartışma ve Sonuç.....	123
5.1.1 Birinci Alt Problem İle İlgili Tartışma ve Sonuç.....	123
5.1.2 İkinci Alt Problem İle İlgili Tartışma ve Sonuç	126
5.1.3 Üçüncü Alt Problem İle İlgili Tartışma ve Sonuç	127
5.1.4 Dördüncü Alt Problem İle İlgili Tartışma ve Sonuç.....	129
5.2 Öneriler	131
5.2.1 Uygulamaya Yönelik Öneriler.....	131
5.2.2 Araştırmaya Yönelik Öneriler	132
KAYNAKÇA	133
EKLER.....	159
EK 1 Pilot Çalışma İzin Onayı	159
EK 2 Uygulama İzin Onayı	160
EK 3 Bilimsel Süreç Becerileri Testi Kullanım İzin Belgesi	161
EK 4 Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği Kullanım İzin Belgesi	162
EK 5 Akademik Başarı Testi Belirtke Tablosu	163
EK 6 Canlılarda Üreme Büyüme Gelişme Ünitesi Akademik Başarı Testi	165
EK 7 Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme Ünitesi Akademik Başarı Testi Cevap Anahtarı	179
EK 8 Bilimsel Süreç Becerileri Testi	180
EK 9 Bilimsel Süreç Becerileri Testi Cevap Anahtarı	191
EK 10 Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği.....	192

EK 11 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	195
Ek 12 Öğrenciler İle Yapılan Yarı Yapılandırılmış Ön Görüşmeler	197
Ek 13 Öğrenciler İle Yapılan Yarı Yapılandırılmış Son Görüşmeler.....	205
EK 14 Ders Planları	215
EK 15 Öğrenci Çalışmalarından Örnekler.....	300
EK 16 Öğrenci Çalışmalarından Fotoğraflar	324

TABLO LİSTESİ**Sayfa No**

1.1 Değişik Araştırmacılara Göre Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yönteminin Aşamaları	35
1.2 Rehberli Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yönteminde Öğrenme Öğretme Yaklaşımı Taslağı.....	39
1.3 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programına Göre 4 ve 5. Sınıfta Öğrencilere Kazandırılacak Bilimsel Süreç Becerileri	50
1.4 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programına Göre 6, 7 ve 8. Sınıfta Öğrencilere Kazandırılacak Bilimsel Süreç Becerileri	51
3.1 Araştırma Süreci.....	86
3.2 Revize Edilmiş Bloom Taksonomisi.....	91
3.3 Madde Test Çözümlemesi.....	93
3.4 Akademik Başarı Testi Pilot Çalışmasına Ait Veriler	94
3.5 Nihai Akademik Başarı Testine İlişkin Veriler.....	95
3.6 Bilimsel Süreç Becerileri Testi Sorularının Becerilere Göre Dağılımı.....	97
4.1 Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Kazanım Boyutunda Akademik Başarı Ön Test Doğru Cevap Yüzde Oranları	103
4.2. Kontrol ve Deney Gruplarına Ait Akademik Başarı Ön Test Analiz Sonuçları.....	104
4.3 Kontrol ve Deney Gruplarına Ait Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test Analiz Sonuçları.....	106
4.4 Kontrol ve Deney Gruplarının Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Ön Test Analiz Sonuçları.....	108

4.5 Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Testi Son Test Analiz Sonuçları.....	114
4.6 Kontrol ve Deney Grupları Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Analiz Sonuçları.....	118
4.7 Kontrol ve Deney Gruplarının Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Son Test Analiz Sonuçları.....	119

ŞEKİL LİSTESİ**Sayfa No**

Şekil 1.1 Yapılandırmacı Sorgulama Halkası.....	31
Şekil 1.2 Öğretim Akış Şeması.....	40
Şekil 4.1 Kontrol ve Deney Gruplarının Akademik Başarı Ön Test Sorularına Vermiş Oldukları Doğru Cevap Yüzde Oranları	105
Şekil 4.2 Kontrol ve Deney Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test Başarı Yüzde Oranları	107
Şekil 4.3 Kontrol ve Deney Gruplarının Akademik Başarı Son Test Sorularına Vermiş Oldukları Cevapların Yüzde Oranları	115
Şekil 4.4 Kontrol ve Deney Grupları Akademik Başarı Testi Kazanç Puanları Yüzde Oranları	116
Şekil 4.5 Kontrol ve Deney Grupları Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Başarı Yüzde Oranları	117
Şekil 4.6 Kontrol ve Deney Grupları Bilimsel Süreç Becerileri Testi Kazanç Puanları Yüzde Oranları	118

**CANLILARDA ÜREME, BÜYÜME VE GELİŞME ÜNİTESİNİN
ARAŞTIRMAYA DAYALI ÖĞRENME YÖNTEMİ İLE İŞLENMESİNİN
ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARINA, BİLİMSEL SÜREÇ
BECERİLERİNE VE FEN VE TEKNOLOJİ DERSİNE YÖNELİK
TUTUMLARINA ETKİSİ**

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, Fen ve Teknoloji Dersi 6. Sınıf “Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme” ünitesinin araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile uygulanmasının öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisini araştırmaktır. Araştırmada üç aşamalı model kullanılmış olup geliştirilen öğrenme modülleri, yapılandırılmış (structured), rehber eşliğinde (guided) ve açık (open) araştırma türlerine uygun olarak geliştirilmiştir.

Araştırmada öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışma 2011-2012 eğitim öğretim yılında İzmir iline bağlı bir devlet okulunda 6. sınıf düzeyinde uygulanmıştır. Deney grubunda araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi kullanılırken, kontrol grubunda 2005 yılında kabul edilen ve halen yürürlükte olan Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı doğrultusunda dersler işlenmiştir. Araştırma, 22 deney grubu öğrencisi ve 22 kontrol grubu öğrencisi olmak üzere toplam 44 öğrenci ile yürütülmüştür. Her iki öğretim yönteminin etkisini belirlemek amacıyla Akademik Başarı Testi, Bilimsel Süreç Becerileri Testi ve Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Kullanılan akademik başarı testi araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Araştırmada orijinali Okey, Wise ve Burns

(1982) tarafından geliştirilen ve Geban vd. tarafından 1989 yılında Türkçeye çeviri uyarlaması yapılan Bilimsel Süreç Becerileri Testi ve öğrencilerin fen ve teknolojiye yönelik tutumlarını ölçmek için Balım, Sucuoğlu ve Aydın (2009) tarafından geliştirilen Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Öğrencilerin akademik başarılarını, bilimsel süreç becerilerini ve fen ve teknolojiye yönelik tutumlarını ölçmek için kullanılan bu testler ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Ayrıca öğrencilerin kazandıkları bilgileri nasıl yapılandırdıklarını ortaya çıkarmak amacı ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Ön test ve son test sonuçları SPSS 17 paket programı ile değerlendirilmiştir.

Çalışmadan elde edilen bulgulara göre, araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı doğrultusunda öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve fen ve teknolojiye yönelik tutumları arasında anlamlı fark bulunmuştur. Elde edilen bu sonuçlara göre, araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin kullanımının öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı, bilimsel süreç becerilerini ve fen ve teknolojiye yönelik tutumlarını geliştirdiği ortaya konulmuştur.

Anahtar Kavramlar: Fen ve Teknoloji Öğretimi, Araştırmaya Dayalı Öğrenme, Akademik Başarı, Bilimsel Süreç Becerileri, Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum

**THE EFFECT OF INQUIRY BASED LEARNING METHOD FOR
THE TEACHING OF REPRODUCTION, GROWTH AND
DEVELOPMENT IN THE LIVING THINGS UNIT ON THE
STUDENTS' ACADEMIC ACHIEVEMENTS, SCIENCE
PROCESS SKILLS AND ATTITUDES TOWARD SCIENCE AND
TECHNOLOGY COURSE**

ABSTRACT

The aim of this research is to investigate effects of inquiry based learning methods regarding the biology unit “Reproduction, growth and living organics” on the students’ academic success, scientific process skills and the attitudes toward science and technology. The research has used three stage model and the improved learning modules has been designed to be appropriate to structured, guided and open inquiries.

This research used a pre-post test quasi-experiment with control group. It took place in an Izmir’s Primary School in Izmir with sixth grader between 2011 and 2012 school year. While using inquiry based learning method in the experimental group, it is applied the curriculum of science and technology which was adapted in 2005 in the control group. The study has been carried out with 44 students, 22 in the experimental group and 22 in the control group. In order to detect the influence of both methods, an Academic Achievement Test, the Scientific Process Skills Test, and the Attitudes toward Science and Technology Scale have been used. The academic achievement test has been developed by the researcher. The original version of Scientific Process Skills Test was improved by Okey, Wise and Burns, (1982) and translated to Turkish in 1989 by Geban. The scale of attitudes toward

science and technology was developed by Balım, Sucuoğlu and Aydın, (2009). These tests were practiced as pre- and post-test. In order to reveal how the students structure their learning, quasi-experimental interviews have been conducted. The results of pre-test and post-test have been processed by SPSS 17 package program.

The result of the findings showed that there are statistical differences between the experimental group students in inquiry-based learning method and the control group students studying in accordance with 2005 Science and Technology Lesson Curriculum in terms of academic achievement, science process skills and attitudes toward science and technology. The results of this study provide that the usage of inquiry based learning increase students' achievement and develop their science process skills and attitudes toward science and technology.

Key Words: Science and Technology Teaching, Inquiry Based Learning, Academic Achievement, Science Process Skills, Attitudes toward Science and Technology

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Günümüzdeki teknolojik gelişmeler sosyal yaşantımızı önemli ölçüde etkilemektedir. Bu hızlı gelişmeler her alanda olduğu gibi fen eğitimi alanında da etkilidir. Özellikle gelişmiş ülkeler vatandaşlarının fen ve teknoloji okuryazarı olmaları için öğretim programlarını yeniden yapılandırmaktadır. Son yıllarda yapılan çalışmalar, sınıf seviyelerinin artması ile birlikte öğrencilerin fen, matematik ve teknolojiye yönelik ilgilerinin bariz bir şekilde azaldığını ortaya koymaktadır. PISA ve TIMSS gibi uluslararası araştırmalarda ilköğretim eğitiminin son aşamasına gelmiş öğrencilerin fen, matematik ve okuduğunu anlamaya yönelik uygulamalarda uluslararası ortalamaların çok gerisinde kaldığı tespit edilmiştir (TIMSS, 1999; PISA, 2003). Bu kapsamda Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), öğrenme ortamında öğrencilerin aktif olduğu yöntemlerin öğretmenler tarafından tercih edilmesini ve kullanılmasını amaç edinmiştir. Bu yöntemlerden birisi de araştırmaya dayalı öğrenme yöntemidir. Avrupa Birliği tarafından yayınlanan raporlarda araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin halen yürürlükte olan yöntemlere göre fen öğretimi ve öğrenimi için daha etkili olduğu belirtilmektedir. Bununla birlikte araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin sınıf uygulamalarında kullanımının oldukça az olduğu da ortaya konulmaktadır.

Tezin giriş bölümünde, araştırmanın problem durumuna, araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi, bilimsel süreç becerileri, yapılandırmacılık ve fen ve teknoloji

okuryazarlığı ile ilgili literatür bilgilerine, araştırmanın amacı ve önemi, problem cümlesi, alt problemler, sayıtlar, sınırlılıklar ve kısaltmalara yer verilmiştir.

1.1 Problem Durumu

Zamanımızda yaşam şeklimizi önemli ölçüde değiştiren ekonomik, sosyal, bilimsel ve teknolojik gelişim ve değişimler hızlı bir şekilde meydana gelmektedir. Özellikle bilim ve teknolojiye oluşan gelişimler her an hayatımızın farklı noktalarında karşımıza çıkabilmektedir. Ekonomik, sosyal, bilimsel ve teknolojik gelişim ve değişimlerin gelecekte de artmaya devam edeceği ve günümüzde olduğu gibi gelecekte de yaşam şeklimizi etkileyeceği bir gerçektir. Bu gerçeği gören ülkeler, güçlü bir gelecek için her vatandaşın fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesinin gerekliliğinin ve fen bilimlerinin önemini bilincindedir. Bu nedenle ülkeler devamlı olarak Fen ve Teknoloji Dersi Programlarını geliştirme ve böylece bireylerini çağın gerektirdiği şekilde bilgiye ulaşabilen, ulaştığı bilgiyi geçmiş yaşantıları ile birleştirerek yorumlayabilen, günlük yaşamında uygulayabilen ve problem çözebilen bireyler olarak yetiştirme çabasıdadır. Bu bağlamda günümüzde Fen ve Teknoloji Dersi'nin amaçları; öğrencilerin;

- Yaşadıkları çevreye ilişkin merak duymalarını sağlamak,
- Çevrelerini gözleyerek ve yeni keşiflerde bulunarak, bu deneyimlerini düzenli bilgilere dönüştürmelerini sağlamak,
- İleride yapacakları olası bilimsel çalışmalar için bilişsel ve psikomotor beceriler geliştirmelerini sağlamak,
- Fen kavramlarının yaşamdaki önemini anlayabilmeleri için uygulamaya dönük çalışmalar yapmalarını olanaklı kılmak,

- *Okulda öğrendiklerini kendi yaşamlarıyla ilişkilendirmelerini sağlamak,*
- *Fenden keyif almalarını ve okula yönelik olumlu tutum geliştirmelerini sağlamaktır (Howe, 2002, s. 20; Akt. Duban, 2008, s. 6).*

Günümüz Fen ve Teknoloji Dersi yukarıdaki amaçları gerçekleştirmesinin yanı sıra öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini ve temel bilgilerini de geliştirmelidir. Ayrıca, 2006 yılında Ulusal Araştırma Konseyi (NRC) tarafından yayınlanan Ulusal Fen Eğitimi Standartları (NSES), bu programların, öğrencilerin ileriki yıllarda üst sınıflarda daha derinlemesine inceleyeceği konuları anlaması ve öğrenmesi için temel bilgi, beceri ve düşünme alışkanlıklarını geliştirmesinde yol gösterici nitelikte olması gereğinin altını çizmektedir.

Bu kapsamda 2005 yılında ilköğretim Fen Bilgisi Dersi Öğretim Programı tekrar yapılandırılmıştır. Yeni programın vizyonu, toplumdaki tüm bireylerin bireysel farklılıkları ne olursa olsun fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesi olarak ortaya konmuştur (MEB, 2005). Bu amaçla hazırlanan yeni programda fen ve teknoloji okuryazarlığı kazanımlarına yer verilmiş olup, adı Fen ve Teknoloji Dersi olarak değiştirilmiştir. Yeni Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında, öğrencilerin aktif bir şekilde öğrenme ortamında yer alması, bilimsel süreç becerilerini kazanabilmeleri, bilgi, tutum, anlayış ve değerlerin kazandırılması hedeflenmiştir.

Ülkemizde fen eğitiminde yapılan bu düzenlemelerin bir diğer gerekçesinde son yıllarda psikoloji ve beyin nörofizyolojisi alanında görülen gelişmelerdir. Bu gelişmeler birçok yeni öğrenme teorilerinin ortaya çıkmasına neden olurken aynı

zamanda var olan teorilerin de araştırcılar tarafından daha iyi anlaşılmasına ve iyileştirilmesine olanak sağlamıştır. Özellikle öğrenme ve öğretme üzerine çalışılan teorilerden birisi yapılandırıcılık ve yapılandırıcılığın öğretimde uygulamalarından birisi olan Araştırmaya Dayalı Öğrenme yöntemi (Inquiry Based Learning Method¹) dir (Rocard vd., 2007). Araştırmaya Dayalı Öğrenme (ADÖ) yöntemi, “Yapılandırıcılık”, “Bloom Taksonomisi”, “Çoklu Zekâ” ve “Davranışçılık” gibi teorilere dayanmaktadır.

Son yıllarda yapılan The Program for International Student Assessment (PISA) ve The Third International Mathematics and Science Study (TIMSS) gibi uluslararası araştırmalarda, ilköğretim eğitiminin son aşamasına gelmiş öğrencilerin fen, matematik ve okuduğunu anlamaya yönelik uygulamalarda uluslararası ortalamaların çok gerisinde kaldığı tespit edilmiştir (TIMSS, 1999; PISA, 2003). Aynı şekilde Avrupa’da da fen, matematik ve teknoloji eğitiminde çeşitli problemler yaşandığına dikkat çeken pek çok çalışma bulunmaktadır (Rocard vd., 2007). Bu çalışmalar, Avrupa ülkeleri öğrencilerinin başarı seviyelerine rağmen fen, matematik ve teknolojiye ilgilerinin azaldığını göstermektedir. Başka bir olumsuzluk ise Avrupa ülkeleri öğrencilerinin fen ve teknolojiyle ilgili mesleklere de ilgilerinin azalmasıdır. Fen Eğitiminin Uygunluğu (ROSE) projesi sonuçlarına göre, son derece az sayıda kız öğrenci bilim insanı olmayı isterken, bilim insanı olmak isteyen erkek çocuklarının oranı da oldukça düşüktür (Çavaş, 2006).

¹ Literatürde belirtilen Inquiry Based Learning Method ifadesinin Türk Dil Uzmanları ile görüşüldükten sonra Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yöntemi olarak kullanılması uygun görülmüştür.

Bu kapsamda Milli Eğitim Bakanlığı öğrenme ortamında öğrencilerin aktif olduğu yeni yöntemleri uygulamayı amaç edinmiştir. Bu yöntemlerden birisi de araştırmaya dayalı öğrenme yöntemidir. Ancak ilköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında araştırmaya dayalı öğrenme yöntemine değinilmekle birlikte, araştırmaya dayalı öğrenme yöntemine ve bu yöntemin nasıl uygulanacağına ilişkin örneklere ve sunuşlara yeterince yer verilmediği de görülmektedir. Aynı zamanda bu öğretim programını uygulayan öğretmenlerin de araştırmaya dayalı öğrenme yöntemine yönelik bilgi ve becerilerinin yetersiz olduğu birçok çalışmada ortaya konulmuştur. Bununla ilgili olarak Ceylan ve Berberoğlu (2007), TIMSS 1999 sonuçlarını kullanarak yaptıkları araştırmalarında öğrenci merkezli öğretim teknikleri ile öğrenci başarısı arasında ters orantılı bir ilişki olduğunu belirlemişlerdir. Ceylan ve Berberoğlu (2007), bu durum ile ilgili olarak öğretmenlerin öğrenci merkezli öğretim yöntem ve tekniklerini doğru kullanamadıkları ve öğretmenlerin bu konuda yetiştirilmelerinin gerekli olduğu yorumunu yapmışlardır.

Yukarıdaki görüşler ışığında bu yüksek lisans tezinin amacı, ilköğretim 6. sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı içerisinde yer alan “Canlılar ve Hayat” öğrenme alanının “Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme Ünitesi”nin araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile işlenmesinin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisini araştırmaktır.

1.2 Araştırmaya Dayalı Öğretim, Araştırmaya Dayalı Öğrenme ve Araştırmaya Dayalı Eğitim

Bu bölümde araştırmaya dayalı öğretim, araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ve araştırmaya dayalı fen eğitimi ile ilgili literatür bilgilerine yer verilmektedir.

1.2.1 Araştırmaya Dayalı Öğretim

Araştırmaya dayalı öğretim öğrencinin bilimsel sorular sormasını, bu sorulara cevaplar bulması için araştırmasını ve delillere dayalı açıklamalar yapmasını gerektirmektedir (Krajcik, Blumenfeld, Marx, ve Soloway, 2000).

Araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi, Dewey'e kadar uzanır. Dewey'e (1910) göre nedenselleştirmek ve düşünmeyi geliştirmek, ruh halini ifade etmek, bilim konularını öğrenmek ve bilimin sürecini anlamak araştırmaya dayalı fen öğretiminin amaçlarındandır. O dönemden günümüze kadar birçok farklı anlam yüklenmesine karşın araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi fen eğitiminin bir parçası olmuştur (Bybee, 2004; DeBoer, 2004).

Bu yöntem, öğretmenlere, öğrencilerinin fen anlayışlarını geliştirmelerinde ve yeteneklerini arttırmalarında yardımcı olmaktadır. Bir öğrenci sürece odaklanırsa, araştırmayı yaparken çevresini gözlemlemekte, soru sorma becerisini arttırmakta, çevresindeki yönleri incelemekte ve mantıklı açıklamalar yapılandırabilmektedir. Bu kapsamda fen eğitimi alanında yapılan yenilikler öğrenciler için bilimsel araştırma deneyimlerinin önemini vurgulamaktadır. Bilimde İlerleme İçin Amerikan Kuruluşu

(AAAS) (1993) ve NRC (1996, 2000), bilimsel araştırmayı öğrenme amacı ve öğretim programı stratejisi olarak tanımlamaktadır.

1.2.2 Araştırmaya Dayalı Öğrenme

Bu bölümde araştırmaya dayalı öğrenme yöntemine dair literatür bilgilerine yer verilmektedir. Bu kapsamda araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin özellikleri, ne olduğu, uygulanması gibi konular aşağıda alt başlıklar halinde ayrı ayrı ele alınmıştır.

1.2.2.1 Bilimsel Araştırma

Son yıllarda fen ve teknoloji eğitimi üzerine yapılan hemen hemen tüm çalışmalarında yapılandırmacı kuramın etkin olduğu görölmektedir. Araştırmaların nasıl yapılandırıldığı, yürütöldüğu ve sonuçlandırıldığı ile ilgili bilgilere geçmeden önce aşağıdaki kısımda bilimsel araştırma hakkında özet bilgilere yer verilmektedir.

Bilimsel araştırma, Crawford tarafından (2007); “Bilimsel araştırma sadece soru sormak değildir. Bilim adamlarının ve öğrencilerin doğal dünya hakkında soru sordukları ve fenomenleri inceledikleri birbiriyle ilişkili süreçler bütünüdür.” şeklinde tanımlanmaktadır.

Karasar’a (2010) göre bilimsel araştırma, problemlere güvenilir çözümler aramak amacı ile planlı ve sistemli olarak, verilerin toplanması, çözümlenmesi, yorumlanarak değerlendirilmesi ve rapor edilmesi sürecidir.

Johnston'a (2008) göre bilimsel araştırma, öğrencilerin bilimsel deneyimlerde görev almasını gerektirir. Örneğin araştırma süreci suyun kaldırma kuvvetini öğrencilere anlatmak gibi basit bir şey değildir. Bu, öğrencilere bir bilimsel araştırma kültürü içinde, kendilerinin bilgiyi aktif bir bütün şeklinde zihinlerinde yapılandırmasını sağlayan bilimsel bir çabadır.

Ulusal Araştırma Konseyi'ne göre araştırma, beynin meraklı olma durumudur. NRC (1996), bilimsel araştırmayı ise bilim adamlarının elde ettikleri delillerden yola çıkarak açıklamalar ürettiği ve doğal dünyayı incelediği çeşitli yollardır şeklinde tanımlamaktadır. Ayrıca NSES tarafından, bilimsel araştırma, fen derslerinde öğrencilerin bilimsel araştırmanın ne olduğunu anladıkları, bilimsel süreç becerilerini geliştirdikleri ve öğretmenlerin de araştırmaya dayalı yaklaşım ile bilimsel kavramların derin anlamlarını anlayabilmesi için öğrencilere yardımcı oldukları bir tarz şeklinde tanımlanmaktadır (NRC, 1996). Bu çerçevede öğrenciler bilimin kavram ve ilkelerini öğrenmeli, bilimsel süreç becerilerini kazanmalı ve bilimin doğasını insanın belirli bir çabası olarak anlamalıdır (NRC, 2000). Araştırma ve bilimsel araştırma arasındaki fark şöyle de açıklanabilir. Bilimsel araştırma, bilim insanlarının doğal bir fenomen üzerinde çalışmak için kullandıkları çeşitli yöntemler ve süreçlerdir. Sonuçları ve açıklamaları desteklemek için kanıtlar kullanılmaktadır (Lederman, 1998; Welch, Klopfer, Aikenhead ve Robinson, 1981). Araştırma ise “düşünme yolu” olarak tanımlanabilir (Welch vd., 1981).

1.2.2.2 Bilimsel Araştırma Yapabilmek İçin Gerekli Özellikler

Bilimsel araştırmanın gerekliliği hem 1996 hem de 2000 yıllarında NRC tarafından açıkça ortaya konmuştur. NRC (1996), en erken eğitim seviyelerinden itibaren, öğrencilerin kendilerini fikirlerin ve açıklamaların aktif oluşturucusu haline getiren ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmek için şansları iyileştiren bilimi yaşamaları üzerinde durmaktadır. 2000 yılında ise NRC, “Bilimin özelliklerini öğrencilerin derinlemesine anlamayabilmeleri için öğrenciler, doğrudan araştırmayı denemelidirler.” ifadesi ile öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmek için, bilimsel araştırmanın önemini vurgulamaktadır (NRC, 2000). Bu çerçevede bilimsel araştırma, öğrencilerin zihinlerinde anlamlı yapılandırmaların oluşturulabilmesi ve öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilebilmesi için fen eğitiminde kullanılan yöntemlerden biri olmalıdır.

Ancak yapılan her araştırma bilimsel bir araştırma özelliği taşımaz. Bir araştırmanın bilimsel olabilmesi için bazı özellikleri taşıması gerekmektedir. Araştırmaya dayalı öğrenme yöntemini kullanarak fen öğretimi yapacak öğretmenler konuya hakim olmalıdır. Kyle’a (1980) göre üretken ve faydalı bir bilimsel araştırmaya başlamadan önce, bir kişi konuya ilişkin temel yeterlikleri öğrenmeli ve konu hakkında ayrıntılı bilgi edinmelidir. Ayrıca öğrencilerin daha önce edindikleri deneyimler de bilimsel araştırma yönteminde önemlidir. Wilson’a (1974) göre araştırmanın etkili kullanımı öğrenenin ön öğrenmeleri tarafından sınırlandırılmaktadır.

Bilimsel araştırma yöntemlerini kullanırken ihtiyaç duyulan bir diğer gereksinim de gözlem ya da anlamlı gözlemdir. Bilimsel araştırmalarda gözlem önemli faktörlerden biridir. Bu kapsamda öğretilen ilk süreç gözlem olmalıdır. Çünkü sınıflama, tanımlama, ölçme, değişkenleri kontrol etme ve deney yapma gibi daha karmaşık bilimsel süreç becerileri için gözlem temel oluşturur. Gözlemler ön bilgilere bağımlıdır (Finley, 1983). Brown'a (1977) göre gözlemler ve ön bilgiler zaten birbirleriyle ilgiliyse, öğrenen bu gözlemlerle bildiklerini ilişkilendirebilir ve temel bilgisinin bir parçası haline getirebilir, sonuç da anlamlı gözlemler olur.

Bilimsel araştırmanın bir başka gereksinimi konusunda Kyle (1980), öğretmenin soru sorma, yaratıcı ve eleştirel düşünmeye güdüleme ve buna olanak sağlaması için sahip olması gereken yetenek üzerinde durmaktadır. Ancak öğretmenin bu yeteneğe sahip olması öğrencilerin bilimsel araştırma yöntemini uygulamalarını sağlayamayabilir. Çünkü öğrencinin bilimsel araştırma yapma yeteneği, bilimsel süreç becerilerini uygulayarak anladığı bilgiyi sentezleme yeteneğine dayanmaktadır (Kyle, 1980).

Bilimsel araştırmalarda sorulacak soru türleri de çok önemlidir. Öğretmenlerin fen sınıflarında sormaları gereken sorular bilimsel özellik gerektiren iraksak sorular olarak tanımlanabilir. Evet veya hayır şeklinde cevaplanabilecek sorulardan kaçınılmalıdır. Iraksak sorular çok önemli olup, bilimsel araştırmaların uygulandığı sınıf etkinliklerinin temel bileşeni olarak düşünülmektedir. Çünkü bu sorular öğrencilerin eleştirel düşünme yeteneklerini ve konuyu anlamalarını geliştirmektedir (Trowbridge ve Bybee, 1996).

1.2.2.3 Araştırmaya Dayalı Öğrenme Nedir?

Araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi, 1960'lı yıllarda keşif yoluyla öğrenme hareketleri zamanında gelişen bir öğretim yöntemidir. Araştırmaya dayalı öğrenme, geniş felsefi öğretim programıyla ilgilidir ve eğitimsel yaklaşımları açıklar. Bu yöntem öğrencilerin verilen bilgileri ezberlemesine dayanan ve başarısızlığı fark edilen geleneksel öğretim yöntemlerine karşı geliştirilmiştir (Bruner, 1961). Temel dayanakları arasında, öğrencilerin sorularının öğrenme ortamında önemsenmesi yer almaktadır.

İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersine araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi açısından bakıldığında dersin, gözlem, araştırma ve incelemeye dayandığı görülmektedir. Bu nedenle Fen ve Teknoloji Dersi, birçok duyu organının öğrenme sürecinde kullanılmasını ve böylece öğrencilerin aktif olarak derse katılarak somut yaşantılar kazanmasını sağlamaktadır (Nas, 2000). Öğrencilerin belli bir problemi çözmek için sonuca ulaşmaları araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile gerçekleşir. Araştırma yaparak problemi çözen öğrenciler gelecekte karşılarına çıkacak problemleri nasıl çözeceklerini öğrenirler (Vural, 2004).

Taşlı'ya (2003) göre araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi, öğrencilerin belirli bir konu ile ilgili problemi çözmek üzere harekete geçmelerini, araştırma faaliyetlerini devam ettirmelerini ve sonuca varmalarını sağlamaktadır (Taşlı, 2003; Akt; Matyar, 2008). Araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi, öğrencilerin ne kadar bilgi elde ettikleri ile değil, daha çok deneyimlerini ve analitik becerilerini geliştirmeleriyle aşama kaydedilen aktif bir öğrenmedir. Bu yöntem, spesifik

derslerden oluşan paketlerden ziyade, kısaca öğrencilerin belirli bir problem durumu için bilimsel özelliği olan sorular yoluyla çözüme ulaşmaları veya araştırmaları olarak ifade edilebilir. Çavaş'a (2012) göre araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi, seçilmiş temalar ve konular ile ilgili olarak ne zaman olursa olsun ve kim tarafından sorulursa sorulsun, gerçek soruların oluşturulmasının olumlu olarak teşvik edildiği bir yöntemdir.

Yukarıdaki açıklamalara benzer şekilde Şenoacak da (2006), araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin amacını, öğrencilere kendi öğrenmelerini gerçekleştirebilecekleri ortamlar hazırlamak olarak ortaya koymaktadır. Öğrenme süreci gözleme dayalı bir soru ile başlarken delillere dayalı açıklamalar ya da sonuçlar ile son bulur.

Araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi, öğretmenden doğrudan yönlendirmelerin alınmasından daha çok, problemlerin çözülmesi için birlikte çalışma felsefesine dayanmaktadır. Öğrencilerin bilgiyi kendilerinin keşfederek bulmaları ve öğrenmeleri bu süreç içerisinde çok büyük önem taşımaktadır. Bu şekilde gerçekleştirilecek öğrenmeler zihinde anlamlı bilgilerin yapılandırılmasına büyük kolaylık sağlamaktadır. Geçmişte kullanılan düz anlatım gibi geleneksel yöntemler ise bilgilerin zihinde pasif bir şekilde yapılandırılmasına ve kolay bir şekilde unutulmasına neden olmaktadır. Araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin vazgeçilmez unsurlarından olan öğrenci-öğrenci etkileşimi ve işbirliği, bilginin daha iyi anlaşılmasını sağlamaktadır.

Araştırmaya dayalı öğrenme yönteminde, öğrenciler, bilimsel araştırma yaparken bilim insanları ile aynı yolu takip etmektedirler. Yani öğrenciler birer minik bilim insanı gibi çalışmaktadırlar. Bilim insanları doğal dünyayı anlamak için yeni açıklamalar üretebilecek bilimsel süreç becerileri ile geçmişe ait kavram, teori ve prensip birikimlerini kullanmaktadırlar. Bu bilimsel araştırma olarak bilinmektedir. Öğrenciler bilimsel araştırma yaparken bilim insanları tarafından kullanılan bilimsel süreç becerilerine ve elde edilen yeni bilgilere aşina olmalıdırlar.

1.2.2.4 Araştırmaya Dayalı Öğrenme Türleri

Öğretmenin öğrencilerine karşı yaptığı karar verme ve yönlendirme derecesi sonucunda açık araştırmadan (open inquiry) yapılandırılmış araştırmaya (structured inquiry) kadar farklı araştırma çeşitleri ortaya çıkmıştır (NRC, 2000). Sıralamanın sonunda araştırmancının özgürce yapıldığı gerçek dünya problemlerine dayalı olan açık araştırma vardır. Diğer ucunda ise didaktik ve öğretmen yönlendirmeli olan yardımcı araştırma vardır. Diğer bir deyişle, öğretmenin sunduğu bir plan doğrultusunda hazırlanan problemlerde, öğrencilerin kendi kendine sonuca ulaşmasını sağlama amacı olan yapılandırılmış araştırma vardır (Hinrichsen, Jarrett, ve Peixotto, 1999). NSES (2000), reform belgelerinde de araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin; öğrencilerin problemleri belirlemede, sorular üretmede, araştırma tasarlamada, gözlem yapma ve kaydetmede, bilgi edinmede, açıklamalar üretmede ve model, argüman geliştirmede öncülük ettiği, açık araştırmadan; öğretmenlerin soruları belirlediği ve araştırmada belirli bir prosedüre ihtiyaç duyulan, daha yapısal

araştırmaya kadar birçok tarzda eğitimsel yaklaşımların kullanılabildiği açıklanmaktadır.

Colburn'e (2000) göre araştırmaya dayalı öğrenme yönteminde farklı ölçüde yapı ve yardım gerektiren birçok yaklaşım ve seviye vardır. Bunlar; yapılandırılmış araştırma, rehberli araştırma (guided inquiry) ve açık araştırmalardır. Banchi ve Bell ise (2008), araştırmaya dayalı öğrenme yönteminde araştırma düzeylerini, doğrulama tipi araştırmalar (confirmation inquiry), yapılandırılmış araştırma, rehberli araştırma ve açık araştırmalar olmak üzere 4 farklı grupta toplamaktadırlar. Aynı çerçevede Pizzini, Shepardson ve Abel'de (1991), araştırma seviyelerini doğrulama tipi araştırmalar, yapılandırılmış araştırma, rehberli araştırma ve açık araştırma olmak üzere 4 grupta incelemektedirler.

1.2.2.4.1 Doğrulama Tipi Araştırmalar

Doğrulama tipi araştırmalar sonuçları önceden bilinen araştırmalarda kullanılırlar. Öğrencilere daha önceden verilen bilgilerin pekiştirilmesi için kullanıldığında faydalı olurlar. Ayrıca öğrencilerin araştırma becerisi kazanmaları, uygulama deneyimi edinmeleri, veri toplama ve kaydetme gibi araştırma becerilerinin kazandırılması amaçları ile de uygulanabilirler (Banchi ve Bell, 2008). Pizzini vd. tarafından (1991), ortaya koyulan doğrulama tipi araştırmalar, öğretmen tarafından öğrencilere verilen bir etkinlik prosedürünün öğrenciler tarafından takip edilmesi ile kavram ve ilkelerin onaylanmasıdır.

1.2.2.4.2 Yapılandırılmış Araştırma

Yapılandırılmış araştırmalarda öğretmen öğrencilerine beklenen sonuçlardan bahsetmeden araştırmaları için materyal ve prosedür ile beraber hazır problemler sunar ve öğrenciler de değişkenleri ve bunların ilişkilerini tanımlarlar (Banchi ve Bell, 2008). Pizzini vd. (1991), yapılandırılmış araştırmada, öğretmenin problem ve süreci kurduğunu ancak çözümü öğrencilerin kendi kendilerine bulmalarına olanak sağladığını belirtmektedirler. Şenocak (2006) bu yöntemde, öğrencilere problemin çözümü için gerekli denenceler verilerek, öğrencilerin deneyleri yapmaları ve ulaştıkları bulguları yorumlayarak sonuca varmalarının istendiğini ifade etmektedir.

1.2.2.4.3 Rehberli Araştırma

Öğretmen öğrencilerin araştırması için problem ve gerekli materyalleri sağlar. Öğrenciler araştırmayı sürdürebilmek ya da problemi çözmek için kendi prosedürlerini planlarlar (Banchi ve Bell, 2008). Şenocak'a (2006) göre bu yöntemde, öğrencilerin verilen bilgilerin doğrulanması ya da çürütülmesi için deneyler tasarlamaları ve deney sonuçlarını yorumları gerekmektedir. Öğretmen böyle bir ortamda öğrencilere bilgi veren değil onları yönlendiren bir rehber durumundadır. Pizzini vd. (1991), rehberli araştırma yönteminde, öğretmenin yönelttiği problemi çözmek için kullanılacak sürece ve yöntemlere öğrencilerin kendilerinin karar vermeleri gerektiğini belirtmektedirler.

1.2.2.4.4 Açık Araştırma

Rehberli araştırmalar gibidir, ancak öğrenciler aynı zamanda kendi problemlerini de seçebilirler (Banchi ve Bell, 2008). Bu yöntemde öğretmen problemleri çözmek için çok az içerik sağlar ve öğrenciler sorunu tanırlar, kullanılacak yöntem ya da süreci seçerler ve çözüm ya da sonuçlara kendileri ulaşırlar (Staver ve Bay, 1987; Trowbridge ve Bybee, 1990). Açık araştırmalarda öğrenciler problemin çözümü için birer bilim insanı gibi çalışırlar. Bu süreçte deneyler tasarlar, veri toplar ve elde edilen verileri yorumlayarak sonuca ulaşırlar. Öğretmen ise konu hakkında ya ipucu niteliğinde çok az bilgi verir ya da hiç bilgi vermez (Şenocak, 2006). Sund ve Trowbridge'e (1973) göre açık araştırma, sadece öğrenciler tüm problem araştırmasını kendi kendilerine yaptıklarında gerçekleşir. Açık araştırma yönteminde Pizzini vd. (1991), problem çözme ya da hipotezleri test etme gibi açık uçlu araştırma yönergelerinin öğrencilere şu olanakları sağladığını belirtmektedirler:

- Tahminleri test etme yoluyla hipotezleri açıkça belirtmek ve test etmek.
- Problem ve çözümleri tanımlamak, çözümleri test etmek.
- Prosedürlerini tasarlamak ve süreci analiz etmek.
- İlk iki durumdan elde edilen verilere dayalı yeni sorular belirlemek.
- Etkinliğin altında yatan varsayımları analiz etmek ve tartışmak.
- Tahminleri, prosedürleri, ürünleri ve çözümleri paylaşmak ve tartışmak.

- Alternatif tahminler, prosedürler, ürünler ve çözümler geliştirmek ve düşünmek.
- Ön bilgilere dayalı sorular geliştirmek.
- Kendi deneyimlerini etkinlikler, fen kavramları ve ilkeleri ile ilişkilendirmek.

1.2.2.5 Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yönteminin Özellikleri

Araştırmaya dayalı öğrenme yönteminde öğrenciler öğretmenlerinden direkt yönlendirmeler almazlar. Bunun yerine problemleri çözmek için birlikte çalışırlar. Bu nedenle öğretmenin görevi öğrencilere bilgi sağlamak değil bilgiyi öğrenme yolunda onlara yardım etmektir. Bu yöntemde öğretmen bilgiye giden araç değil sadece yardımcıdır.

NRC (1996), araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin özelliklerini aşağıdaki gibi belirlemiştir. Bu özellikler;

- Bilimsel içerikli sorularla iç içe olma,
- Bu sorulara açıklama getirecek ya da geliştirecek olan delillere öncelik verme,
- Öğrencilerin bu sorulara yönelik delillerden açıklamaları formülleştirmesi,
- Öğrencilerin yapılan açıklamaları, özellikle bilimsel anlayışı yansıtan alternatif açıklamalar ışığında değerlendirmesi,

- Öğrencilerin iletişim kurmaları ve önerdikleri açıklamaları haklı çıkarmaları,
- Öğrencilerin araştırmayı planlaması ve yönetmesidir.

NRC ile benzer şekilde, Demirhan, (2002); Alvarado ve Herr, (2003) ve Ayaş vd. (2005), araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin özelliklerini aşağıdaki gibi açıklamaktadırlar.

- *Bu modelde öğrenci kendi gayretleri ile öğrenir, öğretmen ise araştırma sırasında öğrencinin anlamadığı kısımlarda, uygulama ve sonuç çıkarma esnasında rehberlik yapar.*
- *Öğrencileri problem üzerinde düşünmeye ve düşündüğü problem ile ilgili çözüm üretmeye teşvik eder.*
- *Öğrencilerin gerçekçi ortamlarda karmaşık fikir ve becerileri öğrenmelerini sağlar.*
- *Öğrencilere problem çözümü için fırsatlar sağlayarak, problem çözme becerilerini geliştirir.*
- *Öğrencilerin değişen farklı durumlara uyum sağlama becerisini kazanmalarını sağlar.*
- *Öğrencilerin eski bilgilerini tekrar etmelerini sağlar ve pekiştirmelerine yardımcı olur.*
- *Bilgilerin sadece bilgi düzeyinde kalmayıp, kavrama ve uygulama basamaklarında da öğrenilmesini sağlar (Matyar, 2008, s. 34).*

1.2.2.6 Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yönteminde Öğretmenin Rolü

Araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin uygulandığı sınıftaki öğretmenin rolü, geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı sınıftaki öğretmenin rolünden oldukça farklıdır. Öğretmenler konuları müzakere etmede, hatalara izin vermede ve

öğrencileri eksik olduğu alanlarla yüzleştirmede rol model görevini üstlendikleri için araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin uygulandığı sınıflarda öğretmen özellikleri çok önemlidir. Araştırmaya dayalı öğrenme yöntemini kullanan öğretmenlerin öğrencileri soru sorarken kendilerini özgür hissederler, birbirleriyle etkileşim kurmaya isteklidirler. Öğrencilere doğrudan açıklamalar sağlamak yerine, öğretmenler öğrencilerin içerikle ilgili kendi sorularını üretmelerine yardım eder ve araştırmaları takip etmelerinde rehberlik eder. Öğretmenin temel amacı ders kitabını bitirmek değil öğrencilerin anlayışını derinlere götürmektir (Welch vd., 1981). Ancak yöneticiler, aileler hatta öğrenciler araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin planlanmasında ve uygulamaya konulmasında öğretmenlerin sıkı çalıştığının farkına varamayabilirler, bu nedenle öğretmenlerin hiçbir şey yapmadığını ve öğrencilerin soruları hazırlayıp cevaplarını arayıp bulduklarını düşünebilirler. Ancak, öğretmenler araştırmaya dayalı öğrenme yöntemini seçtiklerinde öğrencilerin düşüncelerini ve meraklarını kışkırtmak için zengin deneyimler sağlamayı vaat ederler, aynı anda birçok öğrencinin araştırmasını idare ederler, devamlı olarak her bir öğrencinin son ürünlerine veya çözümlerine doğru yaptıkları işleri incelerler ve öğrencilerin gelişmekte olan araştırma ve keşiflerini anında yanıtlarlar (Townsend ve Sweetland, 2008).

NRC, (1996) ve Harmon ve Hirumi, (1996) gibi bazı araştırmacılar öğretmenin araştırmaya dayalı öğrenme yönteminde görevini, öğrencilere meraklarını ve sorularını uyaran durumlar sağlayan rehber ve kolaylaştırıcı olarak tanımlamaktadırlar. Öğretmen, öğrencilerin kendi sorularına cevap vermelerine yardımcı olacak aktivite ve yöntem sağlamada ve öğrencilerin kendi sorularına

cevaplar ararken kullanacakları ya da geliştirecekleri süreç yeterliliklerinde uzman olmalıdır. Buna ek olarak, öğretmenler hem hızlı hem yavaş öğrenenlere uygun etkinlikler düzenlemelidir. Son olarak da öğretmenler değerlendirme sürecinde uzman olmalıdır (Victor, 1989).

Crawford'a (2000) göre araştırmaya dayalı öğrenme yönteminde; öğretmenlerin gerçek problemlerle, bilim adamlarının yardımcı olacak model eylemleriyle öğrenmeyi sağlayan yaklaşımlar üretmeleri, bilginin anlamını kavramada öğrencilere yardımcı olmaları ve öğrencilerine kişisel olarak fen kavramlarını anlamada destek olmaları gerekmektedir. Driver, Asoko, Leach, Mortimer ve Scott'da (1994), araştırma dayalı öğrenme yönteminde öğretmenin rolünün, öğrencilerin var olan bilgisini tanımlamak, uygulamalı ve düşünsel aktiviteler kullanarak yeni fikirleri tanıtmak ve öğrencilerin yeni görüşü kabul ettiklerinden ve bu yeni görüşün eskisinin yerini aldığından emin olmak için öğrencileri değerlendirmek olduğunu belirtmektedirler.

Windschitl'e (2000) göre araştırmaya dayalı öğrenme yöntemini kullanan öğretmenlerin görevi, sınıfta açık araştırmayı kullanırken, aralarında araştırmanın ne olduğunu anlama, konu merkezli öğretim programı içerisine araştırma fırsatları ekleme ve öğrencilerin araştırma etkinliklerini yönetmektir. Öğretmen, öğrencilerin problemleri tanımlamasında ve hipotezlerini oluşturmalarında çok dikkatli olmalıdır. Çünkü bu bölümler araştırma sürecinin en önemli aşamalarıdır. Öğretmen, problem durumunu ve öğrenci tepkilerini çok iyi izlemeli, gerektiğinde müdahale etmelidir. Böylece yöntem amacına ulaşabilir (Vural, 2004). Araştırma dayalı öğrenme

yönteminin uygulandığı sınıfta öğretmen, genellikle farklı tip sunumlar yapmalı, değişik soru teknikleri kullanmalı, vücut dilini iyi kullanabilmeli ve öğrencilerini iyi şekilde organize etmelidir (Llewellyn, 2002).

Araştırmaya dayalı öğrenme yönteminde öğretmen geleneksel uzman rolünü bırakır ve rehber görevini üstlenir (DiBiase ve Wagner, 2002). Erden ve Akman'a (1995) göre öğretmenin görevi öğrencilere rehber olmaktır. Rehberlik karşılıklı sorular ve cevaplarla yapılmalıdır. Böylece öğrenenlere zamanında dönüt verilerek onların yanlış sonuç çıkarması engellenebilir. Araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin kullanıldığı sınıfta öğretmen, bilim içeriğini sunan bir eğitimciden çok kaynak kişi, rehber ve yardımcı kişidir (Ediger, 1998).

1.2.2.7 Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yönteminde Öğrencinin Rolü

NSES, bir öğrencide bir takım araştırma becerilerinin olması gerektiğini belirterek, bu becerilerin neler olması gerektiğini aşağıdaki gibi açıklamaktadır (NSES, 2000; Akt. Karakoç, 2003).

1. İşe yarayan soruları formülleştirme;

- Muhtemel, mantıklı sorular oluşturma,
- Bilimsel araştırmaya dayalı sorular tanımlama ve
- Oluşturulan soruların karmaşıklık düzeyinin farkında olma.

2. Deneyleri planlama;

- Araştırılabilir bir soru seçme,
- Bilginin sistematik bir şekilde toplanması için bir yöntem tasarlama,
- Uygun ölçüm aletlerini seçme.

3. *Sistemantik gözlemler yapma;*

- *Aletleri ve ölçümleri tasarlama veya seçme,*
- *Alet ve cihazlar kullanma,*
- *Bilgiyi toplama ve kaydetme (bilginin geçerliliğini ve güvenilirliğini değerlendirme),*
- *Bilgiyi düzenleme ve sunma.*

4. *Bilgiyi toplama ve değerlendirme;*

- *Bilgiyi grafiklerle gösterme,*
- *Düzeltilerek, kullanarak ve başka araştırmalar sonucunda elde edilen bilgilerle karşılaştırma,*
- *Yapılan deney ile teoriler ve modeller arasında ilişki kurma,*
- *Daha fazla araştırma önerme (yeni sorular ortaya atma).*

5. *İletişim kurma;*

- *Deney sonuçlarını göstermek için kelimeler, grafikler, resimler, haritalar ve diyagramlar kullanma,*
- *Çalışmaların özetlerini çıkarma,*
- *Daha sağlıklı bir iletişim kurmak için teknolojiyi kullanma ve*
- *Diğer deneysel çalışmaları eleştirel bir şekilde değerlendirme.*

6. *İşbirliği ve tam bir araştırma yapma;*

- *Soruları açık ve kesin bir şekilde oluşturma,*
- *Deneyleri planlama,*
- *Sistemantik gözlemler yapma,*
- *Bilgiyi değerlendirme ve yorumlama,*
- *Sonuçlar çizme ve yararlandığı tüm kaynakları yazma.*

Sonuç olarak bilimsel bir araştırmada öğrenme faaliyetini gerçekleştiren kişi, bilimsel olarak biçimlendirilmiş soruları araştırmak ve incelemekle ilgilenir, toplanan verilere dayanan açıklamaları ve daha önce edinilmiş bilimsel bilgiyle kurulan bağlantıları doğrular, daha sonra buldukları sonuçları gerekçeleri ile açıklar (NRC, 2000).

1.2.2.8. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yönteminin Kullanıldığı Sınıfların Özellikleri

Araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin uygulandığı sınıfların bazı ayırt edici özellikleri vardır. Bu özellikler öğrencilerin sınıfta yapılan araştırmaların bir parçası olmalarını sağlayacak öğrenci sorumluluklarına odaklanmaktadır (NRC, 2000). NRC (2000), araştırma sınıflarının özelliklerini aşağıdaki gibi belirtmiştir:

- Öğrenciler, yönlendirildikleri bilimsel sorularla uğraşır.
- Öğrenciler, yönlendirildikleri bilimsel sorulara işaret eden açıklamaları geliştirip, ölçmelerine olanak sağlayan kanıtlara öncelik verirler.
- Öğrenciler, yönlendirildikleri bilimsel soruları işaret eden kanıtlardan açıklama ortaya çıkarırlar.
- Öğrenciler, özellikle bilimsel anlayış ortaya çıkaran alternatif açıklamalar ışığında kendi açıklamalarını değerlendirirler.
- Öğrenciler ileri sürdükleri açıklamalarını gerekçelendirirler ve bildirirler.

Suchman'e (1961) göre araştırmaya dayalı öğrenmenin tam olarak uygulanabilmesi için şunlar gereklidir:

- Özgürlük: Öğrenciler istenen bilgiyi deneme, oluşturma ve araştırmada özgürdürler.

- Etkileşimli Çevre: Öğrenciler iç veya dış çevre ya da araştırma için birçok olanak sağlayan herhangi bir ortamı kullanabilirler.
- Odak: Bir seferde tek bir problem araştırılmalıdır.
- Az baskı: Öğrencilerin beceri ve yeteneklerine göre problemi çözmeleri için yeterli zaman verilmelidir.

1.2.2.9 Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yöntemi ve Yapılandırmacılık

Araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi, öğrencilerin öğrenme sürecine aktif olarak katıldıkları probleme dayalı öğrenme ve işbirliğine dayalı öğrenme gibi çağdaş öğrenme yaklaşımlarına da temel oluşturan yapılandırmacılık kuramına dayanır (Arslan, 2007). Araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile yapılandırmacı kuram arasındaki ilişkiye geçmeden önce ilk bölümde yapılandırmacılık açıklanmaktadır.

1.2.2.9.1 Yapılandırmacı (Constructivism) Kuram Nedir?

Yakın geçmişe kadar kabul edilen öğrenme modeli, bilginin öğretmenin zihninden öğrencinin zihnine değişmeden aktarılabilirdi varsayımına dayanıyordu. Bu görüşü savunan eğitimciler, öğrencilerin bilgiyi nasıl aldıklarına odaklanmakta ve öğrencilerin bilgiyi daha iyi nasıl anlayabileceklerini bulmaya çalışmaktaydılar (Von Glasersfeld, 1989). Yapılan araştırmalar, “Öğretme ve öğrenme aynı kavramlar değildir; öğrenciler öğrenmek zorunda kalmadan onlara öğretebiliriz hatta iyi

öğretebiliriz.” hipotezini destekleyen açık kanıtlar ortaya koymaktadır. Günümüzde eğitim üzerine araştırma yapan birçok bilim insanı yapılandırmacı öğrenme kuramına dayanan araştırmalara önem vermektedir (Resnick, 1983). Yapılandırmacı öğrenme kuramı, “Bilgi, öğrenenin zihninde yapılandırılır.” ifadesi ile özetlenebilir. Yapılandırmacılık, öğretime bilgi verebilmesine ve öğretimi etkileyebilmesine rağmen, bir öğretim teorisi değil, öğrenme teorisidir (Wolffe ve McMullen, 1996). Yapılandırmacı kuram, bireylerin mevcut bilgileri veya inandıkları şeyler ile karşılaştıkları yeni fikirler, olaylar ve etkinlikler arasındaki etkileşimler sonucunda kendi yeni anlayışlarını ve bilgilerini yarattıklarını veya oluşturduklarını savunur (Cannella ve Reiff, 1994; Richardson, 1997). Bilgi, taklit veya tekrar yerine öğrenme etkinliklerine katılım yoluyla edinilir (Kroll ve LaBoskey, 1996). Yapılandırmacı kuramda öğrenme etkinlikleri, aktif katılım, araştırma, problem çözme ve diğer öğrenenler ile işbirliği olarak tanımlanır. Öğretmen, bilgi dağıtıcısı olmaktan ziyade, öğrencileri soru sormaya, zorluklara meydan okumaya ve kendi fikirlerini, düşüncelerini ve sonuçlarını oluşturmaya teşvik eden bir rehber, kolaylaştırıcı ve birlikte araştırma yapılan kişi görevindedir. Yapılandırmacı kuramda bir tek doğru veya bir tek yorum yoktur.

Öğretim yaklaşımı olarak yapılandırmacı kuramın ne olduğu kadar ne olmadığı da araştırılmaktadır. Oldfather, Bonds ve Bray’in (1994), eğitimde varsayılan mod olarak tanımladıkları -öğretim ve öğrenme- deneyci/indirgemeci yaklaşıma meydan okmaktadır. Bu yaklaşım “bankacılık” modeli olarak değerlendiren Freire’den -öğretmen doğru bilgi olarak düşündüğü bilgi mevduatlarıyla öğrencileri doldurur ve öğrenciler bu mevduatları ihtiyaç duyulana

kadar el değmemiş bir şekilde depolar- alıntı yapar. Cannella ve Reiff (1994), bu geleneksel modelleri öğretici, ezber odaklı aktarma modelleri olarak adlandırır. Yapılandırmacılar genellikle, aktarma modelleriyle bilgi edinildiğinde, bu bilgilerin önceki bilgilerle iyi ilişkilendirilmediğini ve sadece sınav gibi akademik durumlarda ulaşıp kullanıldığını savunurlar (Richardson, 1997). Yapılandırmacı yaklaşımlar geleneksel modellerin tam aksine, onlardan daha fazla içselleştirme ve derinlemesine anlama oluşturan yaklaşımlar olarak addedilmektedirler (Bybee, 2004; DeBoer, 2004).

Yapılandırmacı kuramın genel olarak kabul görmüş özellikleri olmasına rağmen, farklı yorumları da bulunmaktadır. Genel olarak, çağdaş eğitimciler arasında üç geniş yorum bulunmaktadır. Bunlar özellikle Piaget tarafından ifade edilen psikolojik yapılandırmacılık, Vygotsky ile özdeşleştirilen sosyal yapılandırmacılık ve Von Glasersfeld tarafından ortaya konan radikal yapılandırmacılıktır. Bu yorumları iki ana konu şekillendirmektedir. Bunlar:

- Bireysel gelişim için eğitime karşı, sosyal dönüşüm için eğitim,
- Sosyal içeriğin bireylerin bilişsel gelişiminde sahip olduğu etkinin derecesidir (Richardson, 1997; Vadeboncoeur, 1997).

1.2.2.9.1.1 Psikolojik Yapılandırıcılık

Psikolojik ya da Piagetçi yapılandırmacılara göre genel olarak eğitimin amacı, çocukları, ilgi ve yeteneklerini destekleyen, bilişsel gelişimlerini sağlayan bir şekilde eğitmektir. Öğrenme gerçekte bireysel bir girişimdir. Bu, bilimsel çalışma yoluyla, bilişsel gelişimin doğal yolunu tanımlamak için araştırma yapan çocuk merkezli bir yaklaşımdır (Vadeboncoeur, 1997). Bu yaklaşım, çocukların sınıflara, çocuklar için ikilemler oluşturan görev ve sorular düzenleyerek değişimi gerçekleştirecek bir öğretmen tarafından değiştirilmesi ya da düzeltilmesi gereken fikirler, inançlar ve düşünceler ile geldiğini varsayar. Bilgiyi yapılandırmada bu ikilemlerle çalışmanın bir sonucu olarak oluşur. Karakteristik eğitici uygulamalar arasında keşfederek öğrenme ve el becerilerini kullanma gibi elle yapılan aktiviteler, var olan kavramlara ve düşünme süreçlerine karşı çıkan öğrenci görevleri ve çocukların inançlarını derinlemesine inceleyen, bu inançların sorgulanmasını ve test edilmesini cesaretlendiren araştırma teknikleri yer almaktadır (Richardson, 1997).

Büyük ölçüde, bu yaklaşım gelişimin cinsiyet, sınıf, ırk ya da öğrenmenin ve yaşamın yer aldığı sosyal kültürel çevrenin ne olduğuna bakılmaksızın tüm bireyler için hemen hemen aynı olduğu sabit, doğal, biyolojik bir süreç olduğunu farz eder (Vadeboncoeur, 1997). Bu yaklaşımda güç, otorite ve öğrenme ortamındaki formel bilgi vurgulanmadığı gibi sosyal ve tarihsel içerik de vurgulanmamaktadır (Richardson, 1997). Bu aslında, öğretme ve öğrenme kavramlarının birbirinden ayrıldığı bir yaklaşımdır. Psikolojik yapılandırmacı yaklaşıma yapılan eleştiriler, özellikle bilgi üretmeyle ilgili güç meselelere önem vermemesinin yanında, sınıf

kültürünün ve geniş sosyal içeriğin etkisine verilen dikkatin az oluşunu da onaylamamaktır (Martin, 1994; Richardson, 1997; Vadeboncoeur, 1997).

1.2.2.9.1.2 Sosyal Yapılandırıcılık

Sosyal ya da Vygotskyci yapılandırıcılık, sosyal dönüşüm için eğitimi vurgular ve bireyi sosyokültürel içeriğin içerisine yerleştiren bir insan gelişimi teorisi dile getirir. Bireyin gelişimi, içerisinde kültürel anlamların paylaşıldığı ve sonunda birey tarafından özümsemiği sosyal etkileşimler ile gerçekleşmektedir (Richardson, 1997). Bireyler çevreyle alışveriş yaparak bilgiyi oluştururlar ve bu süreçte hem çevre hem birey gelişir. Bu yaklaşıma göre okullar öğretme ve öğrenmenin gerçekleştiği ve okuma, yazma, matematik ve belirli konuşma biçimlerinden yararlanan sosyokültürel ortamlardır (Richardson, 1997). Sosyal yapılandırıcılık, teori ve pratiğin bir boşlukta gelişmediğini, bunların baskın kültürel varsayımlar tarafından şekillendirildiğini öne sürmektedir (Martin, 1994; O'Loughlin, 1995). Hem öğretimin konusu olan formel bilgi hem de bunun sunulma biçimi bunları oluşturan tarihsel ve kültürel çevreden etkilenir. Sosyal dönüşüm ve yeniden yapılandırmanın amaçlarını gerçekleştirmek için, eğitimin içeriği yapı taşlarına ayrılmalı ve kültürel varsayımlar, güç ilişkileri ve alttan destekleyen tarihsel etkiler ortaya çıkarılmalı, eleştirilmeli ve gerektiğinde değiştirilmelidir (Myers, 1996). Sosyal yapılandırıcılığın türevleri arasında yerleşik yapılandırma, sosyal yeniden yapılandırıcılık, sosyokültürel yapılandırıcılık, sosyo-tarihsel yapılandırıcılık ve özgürleşimci yapılandırıcılık yer almaktadır.

1.2.2.9.1.3 Radikal Yapılandırıcılık

Radikal yapılandırıcılık ilk olarak 1974 yılında ortaya atılmıştır. Bu görüşün savunucusu Von Glasersfeld'dir. Radikal yapılandırıcılığa göre, bilgi öğrenenin tecrübelerine, algılama seviyesine ve çevre ile olan ilişkilerine bağlı olarak oluşur. Her öğrenenin, geçmiş yaşantıları, algılama seviyeleri ve çevre ile olan ilişkileri farklı olduğu için bilgi kişiye özel olarak yapılandırılır. Bu kapsamda aynı gerçeğe karşılaşan bireylerin çıkardığı anlamlar da birbirinden farklıdır. Farklı olmalarına rağmen hepsi de değerlidir. Bilgi dış dünyayı yansıtmak zorunda değildir. Burada önemli olan bilginin yaşayabilirliğidir (Çavaş, 2004).

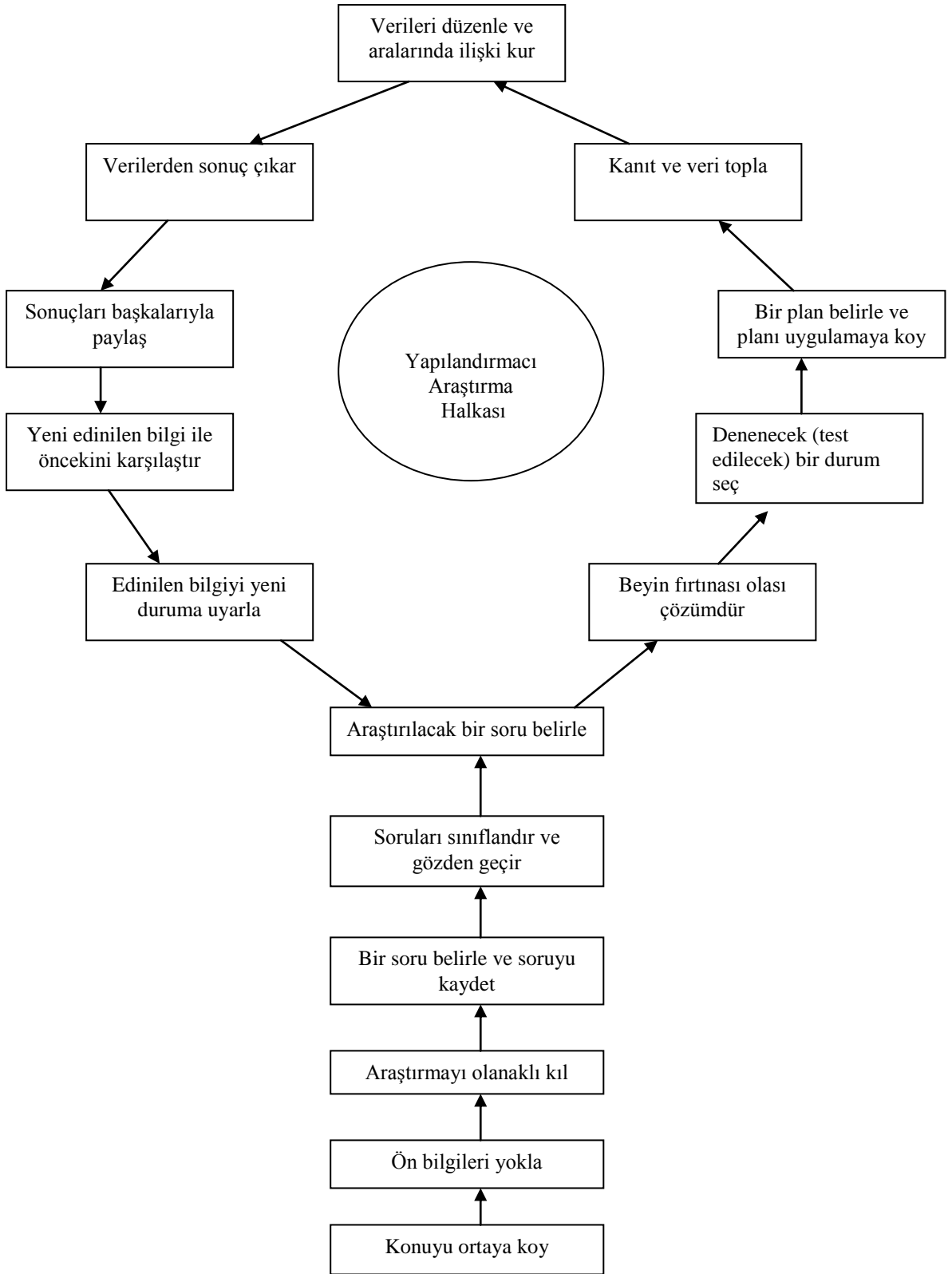
Von Glasersfeld'e (1989) göre hiç kimse doğruyu tam olarak bilemez. Bireylerin doğru olarak kabul ettikleri, realite ile ilgili tecrübelerine uygun olan ve tecrübelerini etkileyen anlamlandırmalardır. Çavaş (2004) yüksek lisans tezinde, radikal yapılandırıcılığa göre bilginin keşfedilmediğini ancak bireyler tarafından yaratıldığını ve bilginin referansının dış dünya olduğunu belirtmektedir.

1.2.2.9.2 Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yönteminin Yapılandırıcı Kuram İle İlişkisi

Araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin temelleri eğitim felsefecisi John Dewey tarafından atılmıştır (Matyar, 2008). Dewey'in teorisine göre; öğrenme, bireylerin anlamlı ve günlük yaşamdan problemlerle karşılaştıklarında gerçekleşir.

Araştırma dayalı öğrenme yönteminin uygulandığı bir sınıfta, yapılandırmacı kuram ile araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi birbirleri ile ilişkilidir. Öğretmen rolleri bu yöntemde ve yapılandırmacı kuramda aynıdır. Her ikisinde de öğretmen aynı kolaylaştırıcı ve yönlendirici rolünü oynar (Kerka, 1997). Bu durumu, Barell (1991) ve Duckworth'ün (1987), yapılandırmacı öğretmen için yaptıkları tanım açıkça ortaya koymaktadır. Barell (1991) ve Duckworth'e (1987) göre yapılandırmacı öğretmen, öğrencilere eleştirel düşünceleri için yeterli zaman ve fırsat veren, öğrencilerin fikirlerini kabul eden ve öğrencilerin kendi düşüncelerini tartışmalarına ve test etmelerine olanak sağlayacak kurgular sağlayan öğretmendir.

Yapılandırmacı kuramın ilkeleri ile araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi sürecinde öğrencilerin izlediği yol arasında bağlantı kuran “yapılandırmacı araştırma halkası” Şekil 1.1’de verilmiştir (Llewellyn, 2002; Akt., Duban, 2008).



Şekil 1.1 Yapılandırmacı Sorgulama Halkası

Şekil 1.1’de görüldüğü gibi, öğrenciler bu yönteminin uygulandığı sınıflarda yapılandırmacı kuramı takip ederek kendi yaşantıları yoluyla bilimsel bilgiye ulaşabilmektedir.

1.2.2.9.3 Geleneksel Yöntemler ile Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yöntemlerinin Karşılaştırılması

Lott (1983), 1957’den 1980’e kadar yayımlanmış, açıklama ve araştırmaya dayalı öğrenme yöntemlerini karşılaştıran 39 çalışmanın analizini yapmıştır. Lott yaptığı analizler sonucunda, üst düzey bilişsel seviyeler göz önüne alındığında araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi kullanılan öğrenme ortamlarında öğrenim gören öğrencilerin geleneksel yöntemlerle öğretilen akranlarından daha iyi performans gösterdiğini ortaya koymuştur. Buna ek olarak Lott (1983), düşük bilişsel seviyeler ölçüldüğünde her iki gruba ait öğrencilerin başarı seviyelerinin de aynı olduğunu belirlemiştir.

White (1969), laboratuvar yöntemi kullanarak fen öğretmede geleneksel yöntem ve araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi arasındaki bazı farklılıkları ortaya koymuştur. Araştırmaya dayalı öğrenme yönteminde, öğretmen kolaylaştırandır. Öğrenciler gözlemler yaparak, problemi tanımlayarak, hipotez oluşturarak, hipotezleri test edecek deneyler tasarlayarak, geçerli sonuçlara ulaşarak, sonuçları yorumlayarak ve çalışılacak yeni problemler meydana getirerek kendi öğrenmelerinden sorumlu olurlar. Geleneksel yöntemlerde ise, öğrencilerin

öğrendiklerinden öğretmen sorumludur. Öğrenciler pasiftir ve planlanmış bir problemi önceden bilinen sonuçlara ulaşmak için çözerler.

Araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin kullanıldığı sınıflarda, öğretmenler daha az konuyu daha derin işlerler, bilişsel ve yaratıcı gelişimle daha ilgilidirler ve öğrencilerin benlik kavramlarını oluşturmalarına yardımcı olmak için birçok yeteneği geliştirmek amacıyla öğretirler (Trowbridge ve Bybee, 1996).

Geleneksel yöntemlerin ve araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin kullanıldığı sınıflarda, öğrenciler öğretmenlerini daha farklı yönleri ile görürler. Geleneksel yöntemlerin kullanıldığı sınıflarda öğrencilere göre öğretmen, uzman, bilgi kaynağı ve öğrenmelerinden sorumlu olan kişidir. Fakat araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin kullanıldığı sınıflarda, öğrenciler kendi öğrenmelerinden kendilerini sorumlu olarak görürler ve kendi bilgilerini yapılandırmaya başlarlar (Damjanovic, 1999).

1.2.2.10 Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yönteminin Uygulanması

Araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile işlenen Fen ve Teknoloji Dersi'nin bazı unsurları vardır. Trowbridge ve Bybee tarafından (1996), bu unsurlar: “problem..., gerekli bilgiler..., malzemeler..., yönlendirme soruları..., hipotez..., veri toplama ve analizi..., ve sonuç...”olarak belirtilmiştir. Araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin uygulanması sırasında yer alan işlemler ise şunlardır:

- Öğrencilere konuya ilişkin bir problem sunulması,
- Öğrencilerin problemle ilgili hipotezler ve geçici çözümler üretmeleri,
- Üretilen hipotezler ile ilgili verilerin toplanması,
- Toplanan verilerin değerlendirilmesi ve
- Sonuca varma (Jacobsen, Egen, Kauchak ve Dulaney, 1985; Akt., Açıkgöz, 2011)

Matyar (2008), ise araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin aşamalarını; soru sorma, araştırma, yaratma, tartışma ve yansıtma olmak üzere 5 aşamada incelemektedir. Soru sorma aşamasında öğrencilerin motivasyonunu arttırıcı sorular sorularak öğrenciler araştırmaya istekli hale getirilmektedir. Araştırma aşamasında, öğrenciler problemle ilgili ham bilgileri toplamaktadır. Yaratma safhasında öğrenciler bilgileri birleştirmekte, birbirleriyle ilişkilendirmekte ve yeni bilgi ve tecrübelerini anlamlı biçimlere dönüştürerek bilgiyi yapılandırmaktadırlar. Tartışma aşamasında edinilen bilgiler paylaşmakta ve sonuçlar karşılaştırılmaktadır. Yansıtma aşamasında ise sürecin tamamı anımsanmaktadır.

Tablo 1.1 araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin farklı araştırmacılar tarafından ortaya konulan aşamalarını göstermektedir. Bunlardan özellikle NRC'nin düzenlediği aşamalar Amerika'da yapılan tüm çalışmalara bir çatı oluşturmaktadır. Yine, Chinn ve Malhotra (2002) tarafından tasarlanan araştırmaya dayalı öğrenme aşamaları güncelliğini korumakta ve birçok araştırmacı bu tasarımı kullanmaktadır. Tablo 1.1 aşağıda yer almaktadır.

Chinn ve Malhotra, (2002) (Hakiki sorgulama)	NRC, (1996) (Bilimsel sorgulama için beceriler)	Germann, Aram ve Burke, (1996) (SI bilişsel karmaşık olan bu süreç şunları gerektirir)	Crawford, (2000) (Sorgulamanın Üç Açısı: ne yapmak, nasıl yapmak ve ne hakkında yapmak) aşağıdakiler öğrenci sonuçları	NRC, (1996, 2000) Bilimsel sorgulama şunları içerir:	NRC'nin beş yararlı sorgulama özellikleri	Slotta ve Linn, (2009)
Kendi sorularını üretmek	Soruları tanımlamak ve ortaya çıkarmak	Uygun sorular sormak	Bilim adamlarının kendi işlerini yürüttüğü çeşitli yolları takdir etmek	Soru sormak ve bilim adamlarının zaten dünya ile ilgili bildikleri ile karşılaştırarak cevaplar vermek	Bilimselliğe dayalı sorularla bütünleştirmek	Problemlerin çözülmesi
Değişkenliği seçmek	İncelemeler tasarlamak ve yürütmek	Değişkenliği tanımlamak ve faaliyete geçirmek	Gözlemin gücünü anlamak	Bilgi analizleri ilgilenilen sorularla yönlendirilir, anlamlı yollarla bilginin sunumunu, modelin gelişimini ve mantıksal olarak tutarlı açıklamaları içerir.	Soruları cevaplarken delillere öncelik vermek	Deneyleri eleştirmek
Kontrolü geliştirmek	Bilgi ve delilleri analiz etmek	Hipotez oluşturmak	Test edilebilir sorular sorma bilgi ve becerisi	Araştırmaların birden fazla metot ve amacı vardır	Delillerden açıklamalar oluşturmak	Alternatifleri ayırmak
Gözlem yapmak	Model ve açıklamalar kullanmak	Anlaşılır deneyler tasarlamak	Hipotez oluşturmak	Bilim adamları delillerini inceleyerek açıklamalarını test edip oluşturuyor ve alternatif açıklamalar öneriyorlar	Açıklamalarla bilimsel bilgileri birbirine bağlar	İncelemeler planlar

Teoriler geliştirir	Bulguları birleştirmek		Modeli aramak için çeşitli formlar kullanmak	Bilim adamları farklı fikirler sağlayan bireylerin olduğu gruplarda çalışırlar	Açıklamaları birleştirir ve düzeltir	Görüşleri gözden geçirmek
Birden fazla çalışma yürütmek			Hipotezleri kabul etmek ya da reddetmek	Yaratıcılık her çeşit bilimsel çalışmada bulunur		Varsayımları araştırmak
			Bir model ya da tartışma inşa etmek ya da savunmak	Bilim adamları araştırma sonuçlarını kamuya açar		Bilgiyi aramak
			Alternatif açıklamaları düşünmek			Modeller inşa etmek
			Sosyal etki ve öznellik gibi insan açısını da içinde barındıran bilimin geçiciliğini anlamak			Görev arkadaşlarıyla tartışmak
						Farklı kitlelerle iletişim
						Tutarlı argümanlar oluşturmak

Tablo 1.1 Değişik Araştırmacılara Göre Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yönteminin Aşamaları.

Bu yüksek lisans tezine ait öğretim materyalleri hazırlanırken PARSEL projesi kapsamında geliştirilen üç aşamalı model kullanılmıştır. Aşağıda üç aşamalı model ile ilgili olarak açıklamalara yer verilmiştir.

1.2.2.10.1 Üç Aşamalı Model

Üç aşamalı model sosyo bilimsel konular üzerine kurulmuş olup genel özellikleri şu şekildedir:

- Öğrenciler (grup olarak) için ilgi çekici bir durumdan (toplumsal ya da öğrencinin aşına olduğu başka bir durum) başlama,
- Sınıf söylemi içerisinde tanıtılan senaryo içerisindeki durumda ya da senaryonun ardında var olan bilimi keşfetme,
- Araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile fen öğrenimini geliştirme,
– Senaryodaki bilimsel soru(lar) tarafından araştırmanın çeşitli şekilleri başlatılır.–
- Senaryo sonucunda ulaşılan fen kavramını uygulayarak fen öğrenimini pekiştirme,
- Sosyo bilimsel ya da diğer karar alma süreçlerinde öğrencilerin ilgisini çekecek şekilde senaryoyu tekrar derinlemesine düşünme ve sosyal ya da günlük yaşam çerçevesi içerisinde fen öğrenimini tamamlamadır.

Aşamaların birbirlerine sırasıyla öncülük ettiği bu 3 aşamalı sürekli akış modelinde:

1. Aşama

Toplumsal senaryo (örneğin, bilimsel bir öge içeren toplumsal bir sorun) tanıtılır ve tartışılır. Daha sonra, öğrencilerin bilimsel anlayışlarında bir boşluk olduğunu fark etmeleri ve sonrasında da araştırmaları için uygun bilimsel soru ya da sorular şeklinde ifade etmeleri konusunda öğrenciler yönlendirilir.

2. Aşama

Araştırmaya dayalı bilimsel problemin çözümüne yol açar. Bu aşama hem öğretim zamanı açısından hem de duruma ya da içeriğe dayalı program açısından önemli bir aşamadır. Bu aşamada yoğun bir şekilde bilimsel süreç becerileri kullanılır.

3. Aşama

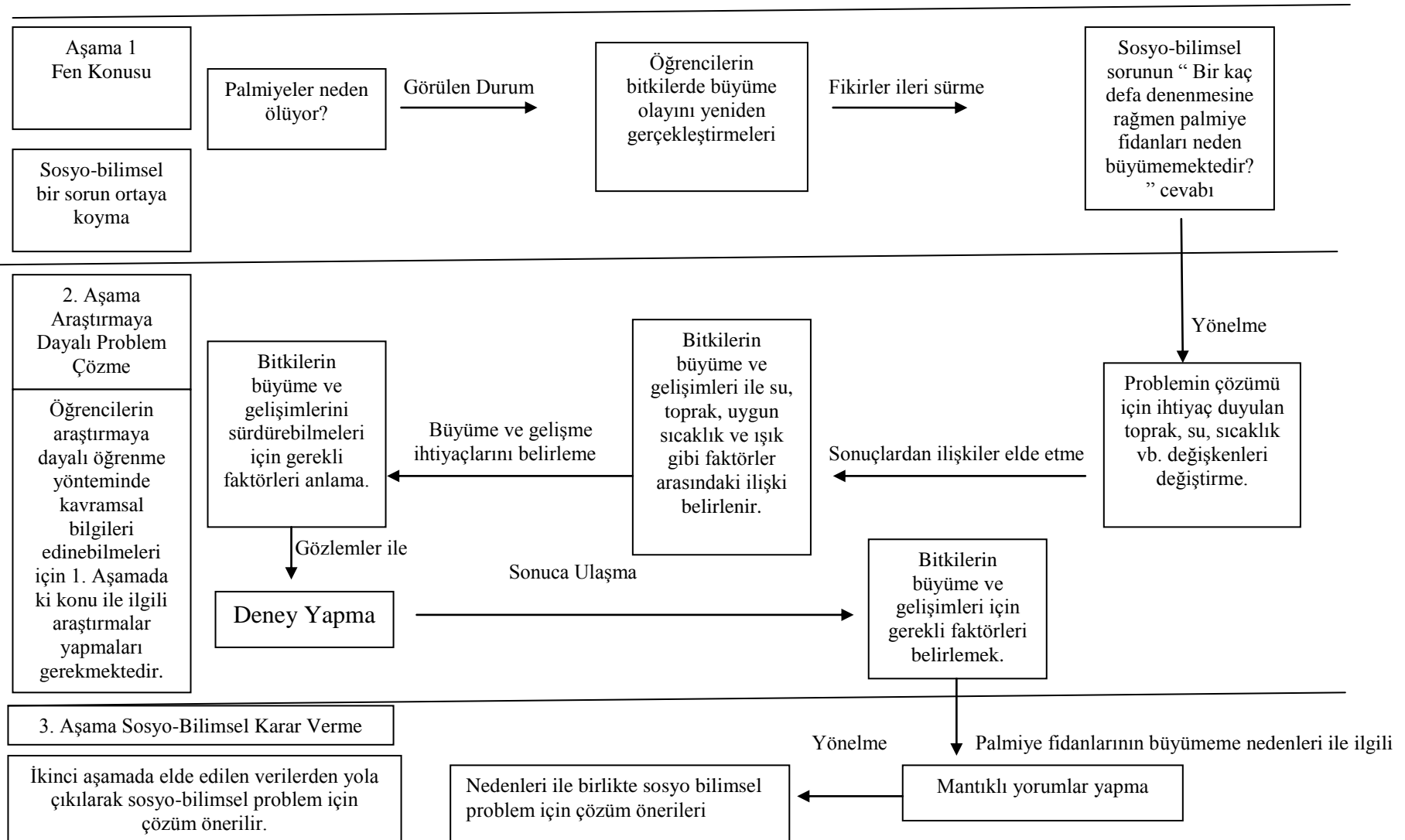
Öğrenciler bu aşamada ikinci aşamada elde etmiş oldukları sonuçları başlangıçtaki problem durumunu çözmek için kullanırlar. Elde ettikleri sonuçların problem çözümü için ne derece uygun olduğunu ortaya koyar ve karar verme mekanizmalarını gerçekleştirirler.

Aşağıda üç aşamalı model ile ilgili olarak rehberli araştırmaya dayalı öğrenme yönteminde öğrenme öğretme yaklaşımı taslağı Tablo 1.2’de verilmiş olup,

sonrasında araştırıcı tarafından geliştirilen öğrenme öğretim modüllerinden biri ile ilgili olarak örnek bir öğretim akış Őemasına Şekil 1.1’ de yer verilmiştir.

Tablo 1.2 Rehberli Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yönteminde Öğrenme Öğretme Yaklaşımı Taslağı

Aşama	Öğretme ve Öğrenme Yaklaşımı	Öğretme ve Öğrenme Çıktıları
1. Problem Durumu	Günlük yaşamda karşılaşılan bir olay üzerine bilimsel bir problem durumunun oluşturulması.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Öğrencilerin senaryoda verilen problem durumunu anlaması. 2. Bu problemin nasıl çözüleceği üzerine öğrencilerin fikirlerini açıklaması.
2. Araştırmaya Dayalı Problem Çözme	Öğrenciler bilimsel süreç becerilerini kullanarak ilk aşamada karşılaşılan problem durumunu çözmeye çalışırlar.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Öğretmen rehberliğinde öğrenciler problem çözümüne yönelik veriler toplarlar. 2. Bilimsel araştırma sorusu “araştırılabilir” basit soru tipine dönüştürülür. 3. Öğretmen rehberliğinde öğrenciler bu bilimsel araştırma sorularına cevap bulmak için deney tasarımı yaparlar. 4. Yapmış oldukları deneyden elde ettikleri sonuçları not ederler.
3. Sosyo-bilimsel Karar Verme	Öğretmenin rehber olduğu aynı zamanda öğrenci merkezli bir öğrenme ortamında elde edilen deney sonuçlarının, ilk aşamada ortaya konulan bilimsel araştırma sorularına ne derecede cevap olabildiği konusunda karar verilir.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Öğrenciler günlük yaşamdan seçilen bir problemin çözümü konusunda elde ettikleri sonuçları dikkate alarak tartışmalar yaparlar ve karar verirler.



Şekil 1.2 Öğretim Akış Şeması

1.2.2.11 Fen Sınıflarında Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yöntemi Kullanmanın Sonuçları

Araştırmaya dayalı öğrenme yönteminde, öğrencilerin bilgi alıcılarından çok öğrenme sürecinin katılımcıları olması, öğretmenlerin değil öğrencilerin sınıfın en önemli odağı olması, kendi ilgilerini çeken bir problem çözdüklerinde öğrencilerin meraklarının giderilmesi ve kendilerine güven kazanmaları ile öğrencilerin doğru cevabı vermede değil düşünme yeteneklerinde birbirleriyle yarışmaları gibi avantaj ve yararları vardır (Victor, 1989). Ayrıca Ulusal Bilim Kurulu'na (National Science Board) (1991) göre fen sınıflarında bu yöntemi kullanma öğrencilerin doğal dünyayı anlamalarına yardımcı olur. Çünkü kendi duyularını ve doğal olayları anlamalarını sağlayan uygun araçlar kullanarak doğal olaylar ile doğrudan etkileşime girerler.

Araştırmaya dayalı öğrenme yönteminde, öğrenciler gözlemleyerek, sorular sorarak, hipotezler oluşturarak, veri toplayarak, tahminlerde bulunarak, analiz ederek, sonuçları yorumlayarak, tümdengelim ve tümevarım akıl yürütmeleri kullanarak, grafik çizerek ve sebep ve sonuçları ilişkilendirerek eleştirel düşünme yeteneklerini geliştirirler. Ayrıca, bilimin doğasını öğrenirler ve bilimin statik değil dinamik olduğunu fark ederler (Uno, 1990). Öğretmenler sınıflarda araştırmaya dayalı öğrenme yöntemini kullandıklarında, öğrenciler bilimsel süreç becerileri, bilime ve başarıya karşı tutum alanlarında büyük kazanım gösterirler (Mao ve Chang, 1998; Shymansky, Kyle ve Albert, 1983).

Fen sınıflarında araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin bir başka sonucu yavaş öğrenen öğrencilere de yardımcı olmasıdır. Çünkü öğretmenler tüm sınıfla değil bireylerle ilgilenirler. Bu nedenle, yavaş öğrenen öğrenciler ihtiyaç duydukları zamana sahip olurlar (Kyle, 1980). Ayrıca, yapılan araştırmalar bu yöntemin yüksek seviyeli öğrencilerin düşünme yeteneğini geliştirdiğini de ortaya koymaktadır (Davis, 1993).

Bu olumlu sonuçlara rağmen bazı eğitimciler ve araştırmacılar fen sınıflarında araştırmaya dayalı öğrenme yöntemini kullanmanın bazı dezavantajları olduğunu ve öğrencilerin anlamalarında olumlu bir etkiye sahip olmadığını belirtmektedirler. Bunlar: Dokuz yaşın altındaki çocuklar için uygun olmaması ve bazı öğretmenlerin her konuyu öğretmede araştırmaya dayalı öğrenme yöntemini kullanarak fen öğretiminde etkili olacak diğer yöntemleri ihmal etmesidir (Victor, 1989). Ayrıca, Gagne (1963) ve Victor (1989), bu yöntemin iyi bir bilimsel geçmişi olmayan öğrenciler için de uygun olmadığını belirtmektedirler. Çünkü uygun bilimsel altyapısı olmayan öğrenciler ile araştırmaya dayalı öğrenme yöntemini kullanmak bu öğrencilerin bağımsız düşünme gelişimini etkilemektedir.

1.2.2.12 Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yönteminin Uygulandığı Sınıflarda Değerlendirme

NRC (2000), araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin kullanıldığı sınıflarda değerlendirmenin önemini şöyle vurgulamaktadır:

Değerlendirme, öğrencilerin soruları ve olası açıklamaları oluşturma ya da açıklama, araştırma tasarlama ve kurma ve kendi açıklamalarını desteklemek ya da karşı çıkmak için verileri kanıt olarak kullanma işlemlerini gerçekleştirip gerçekleştiremeyeceklerini ortaya koyar.

Yine NRC'ye göre (2000), araştırma içeriğinden değerlendirme yapılırken araştırmaya dayalı öğretim sonuçlarından kavramsal anlama, bilimsel süreç becerileri ve araştırmayı anlama süreçleri değerlendirilmelidir. Değerlendirilen bu süreçler hem bilgi hem de anlamayı içerir. Bilgi gerçekler, teoriler, kavramlar, kurallar, ilkeler ve modellere işaret eder. Bilimi anlama da öğrencilerin bilimsel fikirleri ve onlar arasındaki ilişkileri, bu ilişkilerin nedenlerini, bu fikirlerin diğer doğal olayları açıklamak ve tahmin etmek üzere nasıl kullanılması gerektiğini ve bilimsel fikrin ne olup ne olmadığını bilmesi anlamına gelir (NRC, 1996).

En geniş seviyede, değerlendirme, öğrencilerin bilim insanlarının araştırdığı soru türlerini ölçme, araştırmaların amacını anlama ve tezlerin kalitesini nitelendirme kapasitelerini ölçer. Değerlendirme, son değerlendirme ve biçimlendirici değerlendirme olmak üzere iki şekilde olabilir (NRC, 2000). Son değerlendirme genellikle öğrencilerin öğrenmelerini ölçme ve karar verme amacıyla etkinliklerin sonunda kullanılırken, biçimlendirici değerlendirme öğretmenlerin öğrencilerinin öğrenme ihtiyaçlarını karşılamak için planlarını değiştirme ya da geliştirmesine olanak sağlamak üzere herhangi bir zamanda kullanılabilir.

1.2.2.13 Fen Dersinde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yönteminin Kullanımına Engeller

Costenson ve Lawson (1986), araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin kullanılmamasının nedenlerinin bir listesini geliştirmek amacı ile bir araştırma yapmışlardır. Bu araştırmada 12 deneyimli fen öğretmeniyle görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmelerde öğretmenlerden bazılarının okuma; bazılarının ise söyledikleri kadarı ile araştırmaya dayalı öğrenme yöntemini tercih ettikleri görülmüştür. Görüşmeler sonucunda Costenson ve Lawson fen sınıflarında araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin kullanılmamasının 10 nedenini listelemişlerdir. Bu nedenler:

- Öğretmenlerin materyalleri geliştirme ve etkinlik hazırlama sırasında, öğrencilerin ise etkinlikleri kendi kendilerine yapmak için çok zaman harcaması,
- Öğretim programlarının materyalleri içerip içermemesi,
- Araştırmaya dayalı öğrenme yöntemine göre hazırlanan ders kitabını ya da etkinlik yönergelerini okumanın zor oluşu,
- Öğretmenlerin işlerini riske ettiklerini düşünmeleri,
- Öğrencileri akademik başarılarına göre sınıflandırma,
- Öğretmenlerin araştırmaya dayalı öğrenme yöntemini uygulamak için çok zaman harcamaları ve sonuç olarak öğrencilerin yeterince öğrenemeyeceklerini düşünmeleri,

- Araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin uygulama açısından çok zor oluşu,
- Öğretmenler, sınıf etkinliklerinin araştırmaya dayalı öğrenme yöntemine göre hazırlanan ders kitaplarının içerdiği etkinlik sırasıyla gerçekleştirilmesi gerektiğini düşünmektedirler. Bu kapsamda her deney bir önceki üzerine yapılandıracağı yeni kavramlar içermektedir. Bu nedenle öğretmenlerin herhangi bir deneyi atlamamanın uygun olmadığını düşünmeleri,
- Öğretmenlerin fen öğretiminde araştırmaya dayalı öğrenme yöntemini kullanırken öğrencilerin etkinlikler sırasında yaptıkları çalışmalar üzerinde daha az kontrole sahip oldukları için kendilerini rahatsız hissetmesi,
- Öğretmenlerin araştırma materyallerinin çok pahalı olduğunu ve fen sınıflarında bu yöntemi kullanmak için gerekli materyalleri karşılayamayacaklarını düşünmeleridir (Costenson ve Lawson, 1986).

Trowbridge ve Bybee'ye (1996) göre fen sınıflarında araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin kullanılmamasının nedenleri şunlardır:

- Araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi konusunda deneyim sahibi olmayan öğretmenlerin, öğretimlerinde araştırmaya dayalı öğrenme yöntemini kullanamamaları,
- Öğretmenlerin araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin çok fazla zaman aldığını düşünmeleri,

- Öğretmenlere göre okuma yöntemini kullanmanın daha kolay olması,
- Birçok fen öğretmeni tarafından kabul edilmese de bazı fen öğretmenlerinin fen öğretiminin bir amacı olarak araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin verimli olmadığını düşünmeleri,
- Öğretmenlerin araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin yavaş öğrenen öğrenciler için uygun olmayıp sadece parlak öğrencilere uygun olduğunu düşünmeleridir.

Biddulph, Symington ve Osborne (1986) ise, açık uçlu araştırmaya dayalı öğrenme yöntemini uygularken öğrencilerin karşılaştıkları en büyük sorunun araştırılacak çözülebilir problemi tanımlama olduğunu belirtmişlerdir.

1.2.3 Araştırmaya Dayalı Fen Eğitimi

Araştırmaya dayalı fen eğitimin ilk çıkışının tam olarak ne zaman olduğunu söylemek çok zordur. Özellikle Piaget, Vygotsky ve Ausubel'in çalışmalarından, öğrenme ve öğretmenin doğası üzerine olan uzun süreli diyalogların sonucunda ortaya çıktığı düşünülmektedir. Araştırmaya dayalı fen eğitimi gibi yapılandırmacı merkezli materyaller araştırma merkezli olarak sınıflandırılmakta ve öğrencilere bilimsel kavramları somutlaştırırken onları motive etme yolu olarak kullanılan uygulamalı aktiviteler içermektedir. Yapılandırmacı yaklaşıma göre bilgi seçici algı denilen bireysel aktif düşünme, bilgi organizasyonu ve bilgi birleşimi ya da yer

değişimi ile yapılandırılır ve bu nedenle de bir birey öğrenme sürecinde, fiziksel ve zihinsel olarak yer almak için öğrenmede aktif halde bulunmalıdır. Yapılandırmacı yaklaşımın 1970'lerde çoğu eğitim uygulamasında yer alması araştırmaya dayalı fen eğitiminin de ön plana çıkmasına neden olmuştur. Özellikle, Ulusal Bilim Eğitim Standartları'nın 1996'da çıkarılması araştırmaya dayalı fen eğitimi üzerinde oldukça etkili olmuştur. Bu yayımdan sonra özellikle yapılandırmacılığı savunan eğitimler araştırmalarının fen eğitiminde yararlı olacağını belirtmektedirler.

Bu çerçevede fen eğitimi alanında yapılan yenilikler öğrenciler için araştırma deneyimlerinin önemini vurgulamaktadır. Bu kapsamda Johnston (2008) ve Settlage'e (2007), bilimsel araştırmanın, öğrencilerin araştırmaya dayanan kararlar vermesinde ve bilimi anlama kapasitesi olan vatandaşlar olarak yetişmelerindeki rolünü düşünerek araştırmayı eğitimsel bir yöntem olarak kabul etmişlerdir.

Eğitimsel yöntem olarak bilimsel araştırmanın etkisi üzerine yapılan çalışmalar bilimsel araştırmanın, öğrencilerin bilimi (Chang ve Mao, 1999; Ertepinar ve Geban, 1996; Hakkarainen, 2003), bilimin doğasını anlayışı (Schwartz, Lederman ve Crawford, 2004), ve öğrencilerin bilime olan ilgi ve tutumlarını (Cavallo ve Laubach, 2001; Chang ve Mao, 1999; Paris, Yambor ve Packard, 1998) geliştirdiğini göstermektedir.

1.3 Bilimsel Süreç Becerileri

2005 İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programına göre, Fen ve Teknoloji Dersi öğrencilere teknik bilgiler vermekten öteye giderek onlara bir bilim insanının tutum ve davranışlarını kazandırmalıdır. Yani öğrenciler fen ve teknoloji derslerinde sadece bilimsel bilgiyi öğrenmek yerine bilimsel araştırma sürecini kullanarak bilimsel bilgiyi üretebilmelidirler (MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (TTKB), 2005). Bu durum bilimsel süreç becerilerine işaret etmektedir.

Tifi, Natali ve Lombardi'ye (2006) göre bilimsel süreç becerileri, bilimin temelidir ve araştırma yapmayı ve sonuç çıkarmayı sağlar. Dolayısıyla fen ve teknoloji öğretimi, öğrencilere gözlemler yapma, gözlemlerine dayalı hipotezler kurma, hipotezlerini test edecek deneyler tasarlama, bu deneyleri gerçekleştirip deneylerden elde ettiği verilerin analizlerini yapma ve ulaştığı sonuçları çevresiyle paylaşma deneyimlerini sağlamalıdır. Bu deneyimler, problem çözmede bilimsel yöntemin kullanılması ve kişinin kendi hayatında bilimsel bir anlayışa sahip olmasında da önemlidir (Şimşek, 2010).

Akdeniz vd. (2006), tarafından bilimsel süreç becerileri fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren ve öğrenmenin kalıcılığını artıran temel beceriler olarak tanımlanmaktadır.

Padilla (1990), ise bilimsel süreç becerilerini Science- A Process Approach (SAPA) programında, bilim adamlarının davranışlarını yansıtıcı, çoğu disiplin için uygun ve büyük ölçüde transfer edilebilir beceriler olarak tanımlamıştır.

Bilimsel işlem becerileri genel olarak temel ve ileri bilimsel işlem becerileri olmak üzere iki temel gruba ayrılmaktadır. Temel bilimsel işlem becerileri gözlem yapabilme, sınıflama, iletişim, ölçme, yordama, tahmin etme, çıkarımda bulunma, ayrıca uzay-zaman ve sayı ilişkilerini anlayabilme olarak sınıflandırılmıştır. İleri bilimsel işlem becerileri ise tanımlama, değişkenleri kontrol edebilme, operasyonel (işlevsel) olarak tanımlayabilme, hipotez kurabilme veya formüle edebilme, deney yapabilme, deneysel bulguları grafikleştirilme, verileri yorumlayabilme ve model oluşturarak araştırma yapabilme olarak sınıflandırılabilir (Türkmen, 2006).

Harlen (1997) tarafından bilimsel süreç becerileri gözlem, hipotez geliştirme, araştırmalar planlama, bulguları yorumlama, sonuçlara ulaşma, sonuçları açıklama olarak sınıflandırılmıştır (Şenyüz, 2008).

2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programına göre ise bilimsel süreç becerileri planlama ve başlama, yapma, analiz ve sonuç çıkarma olmak üzere üç ana gruba ayrılmıştır. Aşağıdaki tabloda bu sınıflandırma gösterilmiştir.

Tablo 1.3 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programına Göre 4 ve 5. Sınıfta Öğrencilere Kazandırılacak Bilimsel Süreç Becerileri (MEB, 2005)

PLANLAMA VE BAŞLAMA	Gözlem
	Karşılaştırma-Sınıflama
	Çıkarım Yapma
	Tahmin
	Kestirme
	Değişkenleri belirleme
YAPMA	Deney Tasarlama
	Deney malzemelerini ve araç-gereçlerini tanıma ve kullanma
	İşlevsel tanımlama
	Ölçme
	Verileri Kaydetme
ANALİZ VE SONUÇ ÇIKARMA	Veri işleme ve model oluşturma
	Yorumlama ve sonuç çıkarma
	Sunma

2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında 6-8. sınıflarda kazandırılacak bilimsel süreç becerileri ise Tablo 1.4'de verilmiştir.

Tablo 1.4 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programına Göre 6, 7 ve 8. Sınıfta Öğrencilere Kazandırılacak Bilimsel Süreç Becerileri (Çepni ve Çil, 2009)

Planlama ve Başlama	Gözlem
	Karşılaştırma-Sınıflama
	Çıkarım yapma
	Tahmin
	Kestirme
	Değişkenleri belirleme
Uygulama	Hipotez kurma
	Deney tasarlama
	Deney malzemelerini, araç ve gereçlerini tanıma ve kullanma
	Deney düzeneği kurma
	Değişkenleri kontrol etme ve değiştirme
	İşlevsel tanımlama
	Ölçme
	Bilgi ve veri toplama,
	Verileri kaydetme
Analiz ve Sonuç Çıkarma	Veri işleme ve model oluşturma
	Yorumlama ve sonuç çıkarma
	Sunma

2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında yer alan bilimsel süreç becerilerine paralel olarak araştırmada orijinali Okey, Wise ve Burns (1982) tarafından geliştirilen ve Geban vd. tarafından 1989 yılında Türkçeye çeviri uyarlaması yapılan Bilimsel Süreç Becerileri testi kullanılmıştır.

Aşağıda 2005 İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında yer alan bilimsel süreç becerileri ile ilgili olarak açıklamalar yer almaktadır.

1.3.1 Gözlem

Duyu organlarıyla ya da duyu organlarının hassasiyetini artıran araç ve gereçler kullanarak nesnelerin veya olayların incelenmesidir. Bilim gözlemle başlar.

Gözlem becerisi gelişmiş bir öğrenci;

- Nesnelere veya olaylar arasında belirgin benzerlikleri veya farklılıkları saptayabilir.

- Gözlem için gerekli ve uygun araç-gereç seçip bunları beceriyle kullanabilir.

- Gözlem sonuçlarını değerlendirip bunlardan elde edilen soruna ilişkin olanları seçip ayırabilir.

- Bir dizi gözlem sonucu elde edilen bulgulardan ilişkileri ve aradıklarını bulabilir (Tan ve Temiz, 2003).

Bu kapsamda öğretmenlerin en önemli görevlerinden biri de öğrencilerin gözlem becerilerini geliştirmek, çevrelerini daha dikkatli incelemelerini sağlamaktır (Türkmen, 2006).

Gözlem, nitel ve nicel gözlemler olmak üzere iki çeşittir. Nitel gözlemler ölçüm gerektirmeyen, nicel gözlemler ise ölçüm gerektiren gözlemlerdir. Örneğin suyun sıcaklığının artmasının gözlenmesi nitel bir gözlemken, suyun sıcaklığının termometre ile ölçülerek 20 °C'dan 60 °C'a yükseldiğinin belirlenmesi nicel bir gözlemdir.

1.3.2. Karşılaştırma- Sınıflama

Arthur'a (1993) göre sınıflandırma, objeleri, olayları veya onları temsil eden bilgileri bazı metotlar ve sistemler kullanarak, benzer ve farklı özelliklerine göre gruplara ayırmaktır (Arthur 1993; Akt., Tan ve Temiz, 2003). Sınıflandırma becerisi ile öğrenciler mevcut bilgileri ile yeni kazandıkları bilgiler arasında ilişki kurar. Sınıflandırma ile düzenlenmemiş bilgiler ve kavramlar düzenlenebilir. Sınıflandırmanın doğru yapılabilmesi için iyi gözlemler yapılmalıdır (Monhardt ve Monhardt, 2006; Akt., Şenyüz, 2008).

1.3.3 Çıkarım Yapma

Çıkarım yapma bir olayın veya gözlemin nedenleri hakkında yaptığımız tahminlerdir. Tahmin ve çıkarım yapma birbirleri ile karıştırılan kavramlardır. Tahmin bir olayın veya gözlemin sonuçlarını önceden kestirmek iken çıkarım bu olay ya da gözlemin nedenlerinin tahmin edilmesidir. Çıkarımların doğru yapılabilmesi için gözlemlere ve verilere dayandırılmaları gerekmektedir (Şenyüz, 2008).

1.3.4 Tahmin Etme

Verilere dayanarak gelecekteki olaylar ya da var olması beklenen şartlar hakkında tahmin yapmaktır. Tan ve Temiz'e (2003) göre bilimsel araştırma sürekli tahmin etmeyi gerektirir. Tahminleri desteklemek veya çürütmek için veriler toplanır. Veri toplama süreci de deney ve araştırmalar yapılarak gerçekleştirilir.

1.3.5. Kestirme

Hazır'a (2006) göre bu beceriye sahip olan öğrenciler olay ve nesnelere yönelik olarak kütle, uzunluk, sıcaklık gibi nicelikler için uygun birimleri de kullanarak büyüklükleri hakkında fikirleri ileri sürerler.

1.3.6 Değişkenleri Belirleme

Yapılacak deneyde, deneyin sonucu ve seyrini değişikliğe uğratabilecek tüm etkenlerin belirlenmesidir (Şenyüz, 2008). Araştırma sırasında değişkenlerin kullanılması ve etkilerinin incelenebilmesi için araştırmaya ilişkin tüm değişkenler tanımlanmalıdırlar (Tan ve Temiz, 2003).

1.3.7 Hipotez Kurma

Hipotezler doğruluğu ispatlanmamış bilimsel varsayımlara dayanan önermelerdir. Hipotez kurulurken öğrenci tam geliştirilmemiş ve test edilebilir bir ifadeye bulunur (Arthur, 1993; Akt., Tan ve Temiz, 2003). Bilen'e (2009) göre hipotez, araştırmanın neden sonuç ilişkisini açıklayan önermedir.

Harlen'e (1993) göre bilimsel bilgilerin denenebilir, daima çürütülebilir ve değişebilir olduğunun öğrenciler tarafından fark edilebilmesini istiyorsak onlara hipotez kurma becerisini kazandırmamız gerekmektedir (Harlen, 1993; Akt., Tan ve Temiz, 2003).

1.3.8 Deney Tasarlama

Bilen'e (2009) göre bir deney tasarlarken çocuk bilim insanı gibi çalışır. Deney, özel koşullarda yapılan gözlemler veya değişkenleri belirleme ve kontrol etme süreci olarak tanımlanabilir (Şenyüz 2008). Tan ve Temiz'e (2003) göre deney yapma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme sürecidir. Bu süreç diğer tüm süreçlerle birleşir. Bu süreçler gerekli araç gereçleri seçmek, bunları ustalıkla kullanarak deney düzeneğini kurmak, değişkenleri değiştirip kontrol ederek veriler elde etmek, bu verileri kaydedip değerlendirerek model oluşturmak, verileri yorumlamak, sonuca ulaşmak ve raporlaştırmadır. Deney tasarlama becerisine sahip öğrenciler hipotezlerini sınamaya yönelik bir deney önerebilirler (Hazır, 2006).

Deney tasarlama ve uygulama üst düzey düşünme becerisi gerektirir. Öğrencilerin araştırmalarının en geniş kısmını oluşturan deney tasarlama ve yapma Bloom taksonomisinin sentez aşamasında yer alır (Martin, 1997; Akt., Bilen, 2009).

1.3.9 Deney Malzemelerini ve Araç-Gereçlerini Tanıma ve Kullanma

Bu beceriye sahip öğrenciler öğretmen gözetiminde basit araştırmalarda gerekli malzeme, araç ve gereçleri seçerek emniyetli ve etkin şekilde kullanabilirler (Hazır, 2006).

1.3.10 Deney Düzeneği Kurma

Bu bilimsel süreç becerisine sahip olan öğrenciler verilen malzemeleri kullanarak ileri sürdüğü hipotezi sınamaya yönelik olarak tasarladığı deneyi gerçekleştireceği bir düzenek kurar (MEB,2005).

1.3.11 Değişkenleri Kontrol Etme Ve Değiştirme

Fen bilimlerinde bir problemi çözüme ulaştırabilmek ve kurulan hipotezi test edebilmek için kontrollü deneyler yapılmalıdır. Kontrollü deney bağımlı değişken ve kontrol değişkenlerinin sabit tutularak bağımsız değişkenin değiştirilmesi ve bu değişimin bağımlı değişken üzerine etkilerinin gözlenmesi ve ölçülmesidir (Türkmen 2006). Bilen'e (2009) göre bağımlı değişken ve bağımsız değişken arasındaki neden sonuç ilişkisinin açığa çıkarılması çok önemlidir. Böylece öğrenciler bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkilerden anlamlı sonuçlara ulaşarak verilen iki olay arasındaki ilişkiyi kavrayabilirler.

1.3.12 İşlevsel Tanımlama

Bilen'e (2009) göre işlevsel tanımlama, çalışılan konu içerisindeki objelerin veya olayların gözlemler ve deneylerden kazanılan bilgilerle öğrenciler tarafından tanımlanmasıdır. Öğrencilerin kavramları anlayabilmesi ve birbirleriyle iletişim kurarken bu kavramları doğru olarak kullanabilmeleri için işlevsel tanımlama yapmaları gerekir (Tan ve Temiz, 2003).

1.3.13 Ölçme

Ölçme önceden belli bir değerlendirmeye göre sıralanmış nesne ya da olaylara sayıların atanmasıdır (Ostlun 1998; Akt., Şenyüz, 2008). Nicel gözlemler belirli standart veya standart olmayan ölçümlerle değerlendirildiğinde anlamlı olur (Arthur, 1993; Akt., Tan ve Temiz, 2003). Gözlemlerimize bağlı olarak yaptığımız sınıflama ve elde ettiğimiz veriler için mutlaka ölçme yapılmalıdır. Öğrencilere

ölçmenin sayılarla ifade etme olduğu okul yıllarının başlarından itibaren kazandırılmalı ve bunun bilimsel süreç becerilerinden biri olduğu unutturulmamalıdır (Türkmen, 2006).

1.3.14 Bilgi ve Veri Toplama

Deney, gözlem ve çeşitli kaynaklardan bilgi ve veri toplama sürecidir. Bu beceriye sahip öğrenciler çeşitli kaynakları kullanarak bilgi ve veri toplayabilirler (Hazır, 2006).

1.3.15 Verileri Kaydetme

Hazır'a göre (2006), verileri kaydetme olay ve nesnelere ilgili deney ve gözlem yoluyla elde edilen verilerin kullanımı kolaylaştırıcı formlara kaydedilmesi sürecidir.

1.3.16 Veri İşleme ve Model Oluşturma

Deney veya gözlemlerden elde edilen verileri toplayıp işleyerek, verileri grafik, resim, tablo, vb. gibi birçok duyu organına hitap edecek şekilde göstermeyi içermektedir (Arthur, 1993; Akt., Tan ve Temiz, 2003).

1.3.17 Yorumlama ve Sonuç Çıkarma

Verileri yorumlama, deney ya da gözlemler sonucu elde edilen verilerin düzenlenerek aralarındaki ilişkilerin ortaya çıkarılması sürecidir. Sonuç çıkarma ise

yapılan yorumlara göre yargıda bulunmaktır (Tan ve Temiz, 2003). Bu beceriye sahip öğrenciler, işlenen verileri ve oluşturulan modelleri yorumlayabilir, elde edilen bulgulardan desen ve ilişkilere ulaşabilir (MEB, 2005).

1.3.18 Sunma

Bu beceriye sahip öğrenciler gözlem ve araştırmaları ve bunlardan elde edilen verileri sözlü, yazılı ve/veya görsel malzemeler kullanarak uygun şekilde sunup, paylaşabilir (MEB, 2005).

1.4 Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı

Birçok ülkede olduğu gibi ülkemizde de fen ve teknoloji okuryazarlığı ilköğretim fen ve teknoloji öğretiminin temel parçalarından birisini oluşturmaktadır. Bu nedenle bu kısımda fen ve teknoloji okuryazarlığının ne olduğu konusunda bilgilere yer verilmektedir.

Fen ve Teknoloji Dersi'nin genel amaçları arasında öğrencilerin ders ile ilgili temel kavramları ve bilgileri bilmesi ve bu kavram ve bilgilere ilişkin el becerilerine dayalı uygulamaları yapmaları yer almaktadır. Bu kapsamda Fen ve Teknoloji Dersi'nin temel amaçları;

- *Çevremizde kendimizde dahil olmak üzere meydana gelen fiziksel, kimyasal, biyolojik ve bilimsel olayları, olguları ve işleyişlerini tanımlayabilme, kavrayabilme ve açıklayabilme,*
- *Bilimsel problem çözme, düşünme ve işlem yeteneklerini kazanabilme,*
- *Bilimsel bilgileri günlük hayatta dahil olmak üzere kullanabilme ve uygulayabilme,*
- *Fen bilimlerine karşı olumlu tutumlar geliştirebilme ve kazanabilme,*

- *Doğa ve insan sevgisini kazanabilmedir* (Türkmen, 2006, s. 45).

Bu amaçlar genel olarak fen ve teknoloji okuryazarlığını ifade etmektedir. İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında fen ve teknoloji okuryazarlığı: Bireylerin araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerilerini 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 bileşimi şeklinde tanımlanmaktadır (MEB TTKB, 2005). Köseoğlu vd. ise (2003), fen ve teknoloji okuryazarlığını şu şekilde tanımlamaktadırlar:

Fen okur-yazarı olan bir birey, bilimin doğasını ve bilimsel gelişmeleri anlar; temel fen kavram, prensip, kanun ve teorilerini kavrar ve bunları uygun şekilde kullanır; problemleri çözerken ve karar verirken bilimsel süreçleri kullanır; bilim ve teknoloji, bilim ve çevre arasındaki ilişkiyi ve bunların toplumla etkileşimini anlar; daha zengin ve tatmin edici bir yaşama yol açan ilgilere sahip olur.

Bu bağlamda fen ve teknoloji okuryazarlığının yedi boyutu vardır. Bunlar:

- Fen bilimleri ve teknolojinin doğası,
- Anahtar fen kavramları (Fen kavramlarının öğretimi),
- Bilimsel süreç becerileri (Bilgi oluşturmada, problemler üzerinde düşünmede ve sonuçları formüle etmede kullanılan düşünme becerileri),
- Fen-teknoloji-toplum-çevre etkileşimleri (Fen-teknoloji-toplum-çevre arasındaki dinamik etkileşim),
- Bilimsel ve teknik psikomotor beceriler,
- Bilimin özünü oluşturan değerler,
- Fene ilişkin alaka ve tutumlardır (MEB, 2005; Kavak, Tufan ve Demirelli, 2006).

Fen okuryazarlığı, NRC tarafından (1996) ise fen, matematik ve teknolojik konularda bilgi sahibi olmaktan öte, bu bilgileri ve bilimsel süreçleri günlük hayatta kullanabilmek şeklinde tanımlanmaktadır. Türkmen'e (2006) göre en temel anlamda fen ve teknoloji okuryazarlığı, toplumdaki tüm bireylerin temel seviyede bazı bilimsel kavramları, olguları anlayabilmesi ve açıklayabilmesidir. Bununla birlikte fen ve teknoloji okuryazarlığı, fen ve teknoloji kavramlarını ve süreç yeteneklerini hayatta, işte ve kişinin kendi toplumunda uygulama yeterliliğini de içerir. Ayrıca, kişinin fen ve teknolojinin değerli veya uygun olmayan kullanımlarını ayırt etmesini sağlayacak tutum ve değerlerini de kapsar. Dolayısıyla, fen ve teknoloji okuryazarlığı aşağıdaki tanımlara işaret eder:

- Hızla değişen çevreyle başa çıkabilmek ve günlük hayatta problem çözme ve karar vermede faydalı olacak fen ve teknoloji tutumları, yaklaşımları ve yeteneklerinin gelişimi,
- Fen ve teknolojinin doğasını algılama, temel fen ve teknolojiyi insan hayatının diğer alanlarına bağlayan olumlu tutum ve değerlerin gelişimi,
- Etkili öğretim stratejilerini ve ilgili fen ve teknoloji örneklerini görme (ilk, orta, yüksek ve yetişkin eğitiminde veya formel ya da formel olmayan uzaktan eğitim metotlarında) ve
- Fen ve teknoloji bilgisine ulaşma sürecine aşina olma ve bunları kişisel, yerel ya da küresel ihtiyaçları karşılamak için kullanmaya isteklilik (UNESCO "The Project 2000+").

Fen okuryazarlığı terimi 1950'lerin sonlarına doğru ortaya çıkmıştır. 1960'lı yıllarda bilimsel çalışmalarla sınırlandırılan fen okuryazarlığı, 1970'lerden itibaren bütün öğrencilerin edinmesi gerekli beceri olarak kabul edilmiştir (Hurd, 1958; DeBoer, 1991; Akt. Liu, 2009).

Fen okuryazarlığı günümüzde fen eğitiminin ortak vizyonu haline gelmiştir. Bu nedenle Amerika Birleşik Devletleri, Kanada ve Avrupa Birliği ülkeleri vatandaşlarını fen okuryazarı olarak yetiştirebilmek için fen eğitimlerinde reformlar yapmaktadır (NRC, 1996; Bybee, 1995; Barton, 1994). AAAS'e (1993) göre fen okuryazarlığı, çağdaş fen öğretim programının vazgeçilmez amacıdır. Bu çerçevede, Türkiye'de Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nın vizyonu: Bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetiştirilmesidir (MEB, 2005).

1.5 Amaç ve Önem

Bu araştırmanın amaçları;

- İlköğretim 6. sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı içerisinde yer alan "Canlılar ve Hayat" Öğrenme Alanının "Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme Ünitesi"nin araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile işlenmesinin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisini,

- İlköğretim 6. sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı içerisinde yer alan “Canlılar ve Hayat” Öğrenme Alanının “Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme Ünitesi”nin 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı ile işlenmesinin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisini ve

- Bu öğretim yöntemlerinin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkilerini karşılaştırarak incelemektir.

Araştırmada kullanılan öğretim materyalleri üç aşamalı modele göre hazırlanmıştır. Bu özelliği ile araştırma alanda yapılan araştırmalardan farklı ve özgündür.

2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında yapılandırmacılık ve yapılandırmacılığın öğretimde uygulamalarından biri olan araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına yer verilmekle birlikte bu yönetime yönelik öğrenme öğretme sürecine yeterince değinilmemektedir. Bu çerçevede, araştırmanın alanda yapılacak araştırmalara kaynak oluşturması beklenmektedir.

Bu çalışmada araştırmacı tarafından araştırmaya dayalı öğrenme yöntemine uygun olarak üç aşamalı model formatında üç öğrenme modülü geliştirilmiştir. Araştırma bu özelliği ile araştırmaya dayalı öğrenme yöntemini uygulamak isteyen

öğretmenlere örnekler sunmaktadır. Bu kapsamda araştırmanın öğretmenlerin mesleki gelişmelerine katkıda bulunması da beklenmektedir.

1.6 Problem Cümlesi

İlköğretim 6. sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı içerisinde yer alan “Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme Ünitesi”nin araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile işlenmesinin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına etkisi var mıdır?

1.7 Alt Problemler

1. Fen ve Teknoloji Dersi “Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme” ünitesinin araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile işlendiği deney grubu ile 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının işlendiği² kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

2. Fen ve Teknoloji Dersi “Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme” ünitesinin araştırmaya dayalı öğrenme ile işlendiği deney grubu ile 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

² 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının işlenmesi herhangi bir Fen ve Teknoloji Dersi öğretmenin dersi işleme şekli olarak düşünülmektedir. Uygulama süresince kontrol grubunda eğitim faaliyetlerini sürdüren öğretmenin yürütmüş olduğu etkinlikler takip edilecek ve not alınacaktır.

3. Fen ve Teknoloji Dersi “Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme” ünitesinin araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile işlendiği deney grubu ile 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin fen ve teknolojiye yönelik tutum puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

4. Fen ve Teknoloji Dersi “Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme” ünitesinin araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile işlendiği deney grubu ile 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin üniteye ilişkin kavramlar hakkındaki görüşleri nelerdir?

1.8 Sayılılar

1. Araştırmaya dahil olan öğrencilerin ölçme araçlarına verdikleri yanıtlar onların kendi görüşlerini yansıtmaktadır.

2. Araştırmada, çalışmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kontrol altına alınamayan dışsal etkenlerden eşit düzeyde etkilendikleri varsayılmaktadır.

3. Araştırmada, çalışmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin sosyo-ekonomik açıdan eşit düzeyde oldukları varsayılmaktadır.

4. Araştırmada, çalışmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında herhangi bir etkileşim olmadığı varsayılmaktadır.

5. Uygulamayı yapan araştırmacının deney ve kontrol grubu öğrencilerine eşit düzeyde bir tutum sergilediği varsayılmaktadır.

1.9 Sınırlılıklar

1. Araştırma, 2011-2012 öğretim yılı ile sınırlıdır.

2. Araştırma, 6. sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme Ünitesinde yer alan “Hücre” ve “Çiçekli Bitkilerde Büyüme ve Gelişme” konuları ile sınırlıdır.

3. Araştırma İzmir ilinde bulunan bir ilköğretim okulunda öğrenim görmekte olan altıncı sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.

4. Araştırma, kullanılan veri toplama araçları ile sınırlıdır.

1.10 Tanımlar

Bilimsel Araştırma: Problemlere güvenilir çözümler aramak amacı ile planlı ve sistemli olarak, verilerin toplanması, çözümlenmesi, yorumlanarak değerlendirilmesi ve rapor edilmesi sürecidir (Karasar, 2008).

Araştırmaya Dayalı Fen Eğitimi: Öğrencilerin belli bir konu ile ilgili bir probleme çözüm getirmek amacıyla, birbirleri ile içerisinde bulunarak araştırma basamaklarını kullandıkları ve inceleme etkinlikleri yaparak sonuca ulaştıkları yöntemdir (Cuevas, 2005; Akt; Akpullukçu, 2011).

Fen ve Teknoloji Dersi: Öğrencilere, fen ve teknoloji okuryazarlığı için gerekli bilgi, anlayış, beceri, tutum ve değerleri kazandırarak onların gelecekte etkin bir biçimde iş gören, bilinçli ve sorumlu vatandaşlar olmalarını sağlayacak bir derstir (MEB, 2005).

1.11 Kısaltmalar

AAAS: American Association for the Advancement of Science (Bilimde İlerleme İçin Amerikan Kuruluşu)

ADÖ: Araştırmaya Dayalı Öğrenme

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NRC: National Research Council (Ulusal Araştırma Konseyi)

NSES: National Science Education Standarts (Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartları)

TIMSS: The Third International Mathematics and Science Study (Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Çalışması)

TTKB: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı

PISA: The Program for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)

ROSE: The Relevance of Science Education (Fen Eğitiminin Uygunluğu)

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences

BÖLÜM II

İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR

Yapılandırmacı yaklaşımın birçok eğitimci tarafından kabul edilmesi ve pek çok ülkenin eğitim programının temel felsefesini oluşturması sonucunda, yapılandırmacı yaklaşımın öğretimde uygulamalarından birisi olan araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi büyük önem kazanmıştır. Bu bölümde araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile ilgili olarak gerçekleştirilen ulusal ve uluslararası çalışmalara yer verilecektir.

2.1 Ulusal Alanda Yapılan Çalışmalar

Basağa, Geban ve Tekkaya, (1994); araştırmalarını Fen Bilgisi Öğretmenliği 2. Sınıf öğrencileri ile yürütmüşlerdir. Araştırmaya 85 öğrenci katılmıştır. 42 öğrenciden oluşan deney grubunda araştırmaya dayalı laboratuvar etkinlikleri uygulanmıştır. 43 öğrenciden oluşan kontrol grubunda ise geleneksel tipte laboratuvar etkinlikleri ile biyokimya dersleri yapılmıştır. Araştırma 12 hafta sürmüştür. Araştırma sonucunda, deney grubu öğrencilerinin ders bilgileri ve bilimsel süreç becerileri ile kontrol grubu öğrencilerinin ders bilgileri ve bilimsel süreç becerileri arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur.

Ortakuz (2006), “Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Fen-Teknoloji-Toplu-Çevre İlişkisini Kurmasına Etkisi” isimli çalışmasında, araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin dolaşım sistemi konusunda öğrencilerin başarısında ve

öğrencilerin Fen-Teknoloji-Toplu-Çevre ilişkisi kurmalarında olumlu etkisi olduğunu tespit etmiştir.

Tatar (2006), “İlköğretim Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Fen’e Karşı Tutuma Etkisi” başlıklı çalışmasında, araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve fen bilgisi dersine yönelik tutumları, kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir.

Arslan (2007), “Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğretim Yönteminin Kavramsal Öğrenmeye Etkisi” isimli çalışmasında araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin türeme ve gelişme konularında öğrencilerin akademik başarısında ve fen kavramlarını öğrenmelerinde olumlu etkisinin olduğunu tespit etmiştir.

Altunsoy (2008), “Ortaöğretim Biyoloji Öğretiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarılarına ve Tutumlarına Etkisi” isimli araştırmasında, araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği, akademik başarılarını arttırdığı ve fen ve teknolojiye yönelik tutumlarını olumlu etkilediğini tespit etmiştir.

Aydoğdu ve Şensoy (2008), “Araştırma Soruşturma Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Öğretimine Yönelik Öz-

Yeterlik İnanç Düzeylerinin Gelişimine Etkisi” adlı çalışmalarında araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeylerinin gelişiminde geleneksel yöntemlerden daha etkili olduğunu ifade etmektedirler.

Duban (2008), “İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi’nin Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımına Göre İşlenmesi: Bir Eylem Araştırması” adlı araştırmasında, araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel becerilerinin gelişmesine ve fen-teknoloji-toplum-çevre kazanımlarını edinmelerine katkı sağladığını göstermiştir. Ayrıca aynı çalışmada araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile işlenen derslerin öğrencilerin fen ve teknolojiye yönelik tutumlarını olumlu etkilediği sonucuna da varılmıştır.

Köksal (2008), “Öğretmen Rehberliğindeki Sorgulayıcı Araştırma Yöntemi İle Bilimsel Süreç Becerilerinin Kazandırılması” isimli araştırmasında öğretmen rehberliğindeki araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin fen kavramlarını anlamalarına yardım ettiğini ve bunun sonucunda fen başarısına neden olduğunu bulmuştur. Ayrıca bu yöntemin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmesine yardımcı olduğu da kaydedilmiştir.

Küçüker (2008), “Bilgisayar Destekli Sorgulayıcı-Araştırma (Inquiry) Yönteminin Öğrencilerin Kimyasal Reaksiyonlar Konusundaki Kavramsal Değişimlerine Etkisi” isimli araştırmasında, bilgisayar destekli araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin kavramsal değişim ve kimya dersine olan tutumlarına anlamlı bir katkı sağladığını bulmuştur.

Seyhan (2008), “Kimya Eğitiminde Sorgulamaya Dayalı Öğrenci Deneylelerinin Geliştirilmesi ve Sonuçlarının Tartışılması” isimli çalışmasında, araştırmaya dayalı kimya deney uygulamalarının öğrencilerin bilimsel işlem becerileri, kimya laboratuvarına karşı tutumları ve mantıksal düşünme yetenekleri üzerinde anlamlı bir artışa neden olduğunu bulmuştur.

Taşkoyan (2008), “Fen ve Teknoloji Öğretiminde Sorgulayıcı Öğrenme Yöntemlerinin Öğrencilerin Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri, Akademik Başarıları ve Tutumları Üzerindeki Etkisi” adlı çalışmasında, araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı ve araştırma becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Ancak aynı araştırmada araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin, öğrencilerin fen ve teknolojiye yönelik tutumlarını değiştirmediğini de tespit etmiştir.

Bağcaz (2009), “Sorgulayıcı Öğretim Yönteminin Öğrencilerin Akademik Başarısı ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumuna Etkisi” isimli araştırmasında araştırmacı öğretim yönteminin 5E modeline göre öğrencilerin akademik başarısını daha fazla arttırdığını ancak fen ve teknolojiye yönelik tutum üzerinde her iki öğretim yönteminin de anlamlı bir fark oluşturmadığını tespit etmiştir.

Kaya (2009), “Araştırma Temelli Öğretim ve Bilimsel Tartışma Yönteminin İlköğretim Öğrencilerinin Asitler ve Bazlar Konusunu Öğrenmesi Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması” adlı araştırmasında, öğretim sonrasında deney grubunda

bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde anlamlı bir fark ortaya çıktığını bulmuştur. Ayrıca çoktan seçmeli sorulardan oluşan başarı testinin ön test ve son test sonuçlarına göre deney grubunun lehine anlamlı fark ortaya çıktığını da belirlemiştir. Aynı çalışmada erkeklerin başarısının kızların başarısına göre anlamlı şekilde arttığı da kaydedilmiştir.

Kula (2009), “Araştırmaya Dayalı Fen Öğrenmenin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri, Başarıları, Kavram Öğrenmeleri ve Tutumlarına Etkisi” isimli çalışmasında araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi uygulamalarının bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini ancak deney ve kontrol grubu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığını tespit etmiştir. Aynı çalışmada araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin, öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı, kavram öğrenmelerini olumlu etkilediği ve kavram yanılgılarını en aza indirdiği görülmüştür. Ayrıca bu çalışmada, araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi uygulamalarının öğrencilerin fen ve teknolojiye yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği ve öğrencilerin amaçlı not tutma becerileri üzerine olumlu etkileri olduğu da görülmüştür.

Özdem (2009), “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Araştırmacı Sorgulamacı Laboratuvar Ortamında Yaptıkları Bilimsel Tartışmanın Doğası” isimli araştırmasında, araştırmada kullanılan araştırmacı laboratuvar etkinliklerinin varsayımsal akıl yürütmeyi desteklediğini bulmuştur. Aynı çalışmada;

- Araştırmacı yöntemle düzenlenmiş ve tartişma bölümü ile desteklenen laboratuvar etkinliklerinin, bilimsel tartişmayı destekleyen karşılıklı konuşma ortamlarına olanak sağladığı,
- Farklı bilimsel tartişma şemalarının ve bilimsel tartişma sayısının belli etkinlik yapıları ile desteklenebileceği,
- Varsayımsal akıl yürütme için bilimsel tartişma şemalarının, bilimsel ortamlarda yapılan bilimsel tartişmanın yapısını açığa çıkarmada başarılı bir analiz yapısı olduğu ortaya konulmuştur.

zdemir (2009), “Tersinirlik, Sonlanmayan Tepkime ve Dinamik Denge Kavramlarının Anlaşılmasına Yönelik Olarak Görselleştirme Araçları ve Sorgulamayı Bütünleştiren Bir ğretim Modülü” adlı araştırmasında, animasyon sırasındaki edim düzeylerine göre oluşturulan ğrenci grupları arasında dinamik denge kavramını anlama açısından anlamlı bir fark olduğunu bulmuştur.

Parim (2009), “İlköğretim 8. Sınıf ğrencilerinde Fotosentez, Solunum Kavramlarının ğrenilmesine, Başarıya ve Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesinde Araştırmaya Dayalı ğrenmenin Etkileri” isimli araştırmasında, bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde yönlendirme yapılmayan araştırmaya dayalı öğrenmenin uygulandığı deney 2 grubunda gelişme sağlandığı sonucuna ulaşmıştır. Kontrol grubunda ve yönlendirmeli araştırmaya dayalı öğrenmenin uygulandığı deney 1 grubunda bilimsel süreç becerilerinin gelişmediği grlmştur. Akademik başarı n test son test puanlarının karşılaştırılması sonucunda ise her üç grupta da anlamlı fark bulmuştur. Fotosentez ve solunum kavramlarının

öğrenilmesinde ise her iki deney grubunda da anlamlı fark ortaya çıkarken kontrol grubunda anlamlı fark bulunamamıştır.

Şensoy (2009), “Fen Eğitiminde Yapılandırıcı Yaklaşım Dayalı Araştırma Soruşturma Tabanlı Öğretimin Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Becerileri, Öz Yeterlik Düzeyleri ve Başarılarına Etkisi” isimli araştırmasında, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre fotosentez ünitesine yönelik akademik başarı, problem çözme ve öz-yeterlik inançlarının anlamlı düzeyde daha yüksek olduğunu bulmuştur.

Özgelen (2010), “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğasına Yönelik Görüşlerinin Gelişmesinin Sorgulayıcı Öğretime Dayalı Laboratuvar Dersinde İncelenmesi” isimli araştırmasında, doğrudan-yansıtıcı yaklaşımın araştırmaya dayalı laboratuvar öğretimi ile birbirlerini tamamladıkları ve etkili bir öğretim yöntemi olduğunu kaydetmiştir.

Sakar (2010), “Araştırmaya Dayalı Kimya Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarı ve Tutumları Üzerine Etkisi” isimli araştırmasında kontrol grubu öğrencilerine göre araştırmaya dayalı kimya öğretiminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin akademik başarı son test ve Kimya Dersi tutum ölçeği son test puanlarının anlamlı düzeyde yüksek olduğunu bulmuştur.

Sözen (2010), “Sorgulayıcı Öğrenme ve Programlı Öğretim Yöntemlerine Göre İşlenen Biyoloji Laboratuvarı Uygulamalarının Karşılaştırılması” isimli

araştırmasında, sorgulayıcı araştırma yöntemi işlenen laboratuvar dersinin programlı öğretim yöntemi ile işlenen laboratuvar dersine göre öğrencilerin akademik başarılarını daha fazla artırdığını bulmuştur.

Şen (2010), “Bir Öğrenci Özellikleri Uygulama Etkileşimi Çalışması: Sorgulama Temelli Öğretim ve Düz Anlatım Metotlarıyla Öğretimin Lise Öğrencilerinin Fizik Başarısı Üzerindeki Etkisi” isimli araştırmasında, öğrencilerin fizik başarısında araştırmaya dayalı öğretimin daha etkili olduğunu bulmuştur. Fakat aynı çalışmada her iki öğretim yönteminin de öğrencilerin elektrik devrelerine karşı tutumlarını arttırmada bir etkisi olmadığı da kaydedilmiştir.

Akpullukçu (2011), “Fen ve Teknoloji Dersinde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Ortamının Öğrencilerin Akademik Başarı, Hatırda Tutma Düzeyi ve Tutumlarına Etkisi” isimli çalışmada, araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına ve fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına olumlu yönde etkisi olduğu belirlemiştir. Ancak aynı çalışmada, araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin, öğrencilerin öğrenilenleri hatırlama düzeyleri üzerinde anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Gül (2011), “Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Sürecinde Alternatif Bir Araç “T- Diyagramı”: Enzimler ve Enzimlerin Çalışmasına Etki Eden Faktörler Üzerinde Örnek Bir Uygulama” isimli araştırmasında ön test ve son test sonuçları arasında 0,05 anlamlılık düzeyine göre anlamlı bir fark bulmuştur.

Ülkemizde alan dışında da araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile ilgili çalışmalar yapılmaktadır. Bunlardan bir tanesi Çalışkan'ın (2008), yapmış olduğu çalışmadır. Çalışkan (2008), "İlköğretim 7. Sınıf Sosyal Bilgiler Dersinde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Derse Yönelik Tutuma, Akademik Başarıya ve Kalıcılık Düzeyine Etkisi" konusunda yaptığı çalışmasında, geleneksel öğrenme yaklaşımlarına göre Sosyal Bilgiler Dersinde, araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin kullanılmasının, öğrencilerin derse yönelik tutumlarına, akademik başarılarına ve kalıcılık düzeylerine anlamlı bir etkisinin olduğunu tespit etmiştir.

Alan dışında yapılan bir diğer çalışmada Kara'nın (2008), "İlköğretim 3. Sınıf Hayat Bilgisi Dersinde Sorgulama Merkezli Etkinliklerle Yapılan Proje Çalışmalarındaki Öğrenci Performansının Değerlendirilmesi" isimli araştırmasıdır. Bu çalışmada, ilköğretim 3. sınıf Hayat Bilgisi Dersinde araştırma merkezli etkinlikler ile yapılan çalışmaların öğrencilerin performansları üzerinde etkili olduğu bulunmuştur.

2.2 Uluslararası Alanda Yapılan Çalışmalar

Rodriguez ve Bethel (1983), fen ve dil öğretiminde araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin etkilerini incelemişlerdir. Çalışmalarını 3. sınıf öğrencileri ile yürütmüşlerdir. Deney grubunda öğrenciler nesnelere kullanarak araştırma yapmış, bu nesnelere karşılaştırmış, gruplandırmış ve genel özelliklerini belirlemeye çalışmışlardır. Kontrol grubu öğrencilerinde ise bu çalışmalar yapılmamıştır.

Araştırma sonucunda deney grubu öğrencilerinin sınıflama ve sözlü iletişim becerilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı seviyede arttığı belirlenmiştir.

Kyle vd. (1985), 1983 yılında başlayan ve 6 yıl süren çalışmalarında bilimsel süreç becerileri üzerinde duran fen eğitim programını uygulamışlardır. Araştırmalarının ilk iki yılında araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin etkilerini öğrenci tutumlarını karşılaştırarak değerlendirmişlerdir. Araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile öğrenim gören öğrencilerin %43'ü feni favori konu olarak seçmişlerdir. Araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin uygulanmadığı okulda ise bu oran %21' dir. Araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile öğrenim gören öğrencilerin %7'si, araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile öğrenim görmeyen öğrencilerin ise %18'i feni en az sevilen ders olarak seçmişlerdir. Deney grubu öğrencilerin %75 feni eğlenceli ve heyecanlandırıcı olarak görürken, kontrol grubu öğrencilerinin %50'si feni sıkıcı olarak görmektedir. Ayrıca deney grubu öğrencileri feni günlük yaşantıda daha kullanışlı olarak görmektedir. Deney grubu öğrencileri bilim ve bilim insanlarına yönelik olumlu tutumlarda geliştirmişlerdir.

Glasson (1989), araştırmasını 54 dokuzuncu sınıf öğrencisi ile yürütmüştür. Deney ve kontrol grubunda 27'şer öğrenci bulunmaktadır. Kontrol grubu öğrencileri öğretmen tarafından yapılan etkinlikleri izlemiş, derse pasif ve dinleyici olarak katılmışlardır. Deney grubu öğrencileri ise laboratuvar etkinliklerinde aktif olarak yer almış ve bağımsız çalışmışlardır. Araştırma sonucunda, öğrenci merkezli araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç

becerilerinin, öğretmen merkezli öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerine göre daha iyi geliştiği belirlenmiştir.

Lawson, Steven ve Stanley (1990) araştırmalarını Arizona State Üniversitesinde yürütmüşlerdir. Araştırmada, öğrencilerin bilimsel düşünce becerilerini geliştirmek, biyoloji kavram ve teorilerinin anlaşılmasını sağlamak ve bunların oluşumunun farkına varmaları için araştırmaya dayalı öğrenme halkası modeli kullanılmıştır. Daha önceki yıllarda aynı dersi alan öğrencilerin bilimsel düşünce becerilerinin iyi olmadığı ve biyoloji kavramaları ile ilgili olarak kavram yanlışlarına sahip oldukları belirlenmiştir. Araştırmaya 24 öğrenci katılmıştır. Uygulamalar sonucunda öğrencilerin anlamlı seviyede farklılık gösterdikleri belirlenmiştir. Araştırmaya dayalı öğrenme halkası modelinin kullanımı, araştırmacılara bilim doğasını vurgulama, öğrencilerin motivasyonlarını artırma ve daha fazla biyoloji kavramını öğretme olanağı sunmuştur.

Westbrook ve Rogers (1994) çalışmalarını 9. sınıfta öğrenim gören 36 öğrenci ile yürütmüştür. Çalışma basit makineler ünitesi üzerinden yapılmıştır. Çalışma, araştırmaya dayalı öğrenme yöntemini kullanarak öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini artırmak ve mantıksal düşüncelerini geliştirmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada öğrenciler üç gruba ayrılmıştır. İlk grup (N=19) öğrencileri kendilerine verilen deney yönergelerine göre verileri toplayıp, tablolastırıp daha sonra bu süreci tekrarlamışlardır. İkinci grup (N=17) öğrencileri öğretmen tarafından yöneltilen soruyu cevaplamak için deney planlayıp uygulamışlardır. Son grup öğrencileri (N=17) ise problemle ilgili hipotez ileri

sürmüş, hipotezi test etmek için deney tasarlamış ve uygulamıştır. Uygulamalar altı hafta sürmüştür. Uygulamalar sonucunda araştırmadan elde edilen verilere göre ikinci ve üçüncü grup öğrencilerinin ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık vardır. Araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve mantıksal düşünceleri üzerinde etkili olmuştur.

Wallace (1997), araştırmasında iki problem üzerinde durmuştur. Birincisi, araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile öğrencilerin fene olan tutumları ve Fen Dersi akademik başarıları arasındaki ilişkinin yönünü ve büyüklüğünü açıklayan yapısal bir model tanımlamak, ikinci ise, bu ilişkilerdeki cinsiyet etkisini belirlemektir. Araştırma 3 yıl devam etmiş olup yedinci, sekizinci ve dokuzuncu sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Araştırma sonuçları şunlardır:

- Araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi yedi ve sekizinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarını olumlu etkilemiştir. Dokuzuncu sınıf öğrencilerinde ise olumsuz bir etki meydana getirmemiştir.
- Kız ve erkeklerin fen dersi akademik başarıları arasında anlamlı farklılık yoktur.
- Araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi öğrencilerin Fen Dersi akademik başarılarını arttırmada oldukça etkilidir. Araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi yedinci sınıftaki erkek öğrencilerinin fene karşı olan tutumlarını olumsuz etkilemiş, kız öğrencilerde ise olumlu ya da olumsuz bir etkiye neden olmamıştır.
- Sekizinci ve dokuzuncu sınıf kız ve erkek öğrencilerinin tutumları arasında ise anlamlı bir fark yoktur.

Orcutt (1997), çalışmasında araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin sekizinci sınıf fen öğrencileri üzerindeki yararlılıklarını belirlemiştir. 7 hafta süren araştırmasını 4 öğrenci ile yürütmüş ve uygulamalar sırasında çeşitli deney ve etkinliklere yer vermiştir. Araştırma sonucunda tüm öğrenciler araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile işlenen dersler sonucunda fen kavramlarını öğrenmiş, temel bilimsel süreç becerilerini geliştirmiş ve fene yönelik olumlu tutum geliştirmişlerdir.

Krajcik vd. (2000), “Teknoloji Destekli Araştırmaya Dayalı Fen: İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Başarı Durumları” isimli çalışmalarında, araştırma yapmanın fenin ana bileşenlerinden biri olduğunu ve öğrencilerin araştırmayı ve teknolojiyi öğrenme ortamında bütünleştirmelerinin, fen eğitimi reformunun desteklenmesinde önemli bir faktör olduğu üzerinde durmuşlardır.

DiPasquale, Mason ve Kolkhorst (2003), fizyoloji Dersi'nin laboratuvar çalışmalarında, deney grubunda araştırmaya dayalı öğrenme yöntemini uygularken, kontrol grubunda talimatların öğretmen tarafından verildiği geleneksel laboratuvar çalışmaları uygulamışlardır. Öğrencileri değerlendirmek için, öğrenci görüşme formları, deney raporları, iki araştırma projesi ve bir ya da iki kısa cevaplı sorunun yanı sıra bir açık uçlu soru içeren kısa sınavlar kullanılmıştır. Araştırma sonucunda deney grubu öğrencilerinin eleştirel düşünme becerileri edindikleri, bağımsız düşünebildikleri, bilgilerini birleştirme becerilerinde gelişim görüldüğü ve hatta diğer derslerde kazandıkları bilgileri birleştirerek yorumlar yapabildikleri ve sorumluluk alma davranışını geliştirdikleri ortaya konmuştur.

Cuevas vd. (2005), “Farklı Kültürlere Sahip İlköğretim Öğrencileriyle Bilimsel Araştırmayı Geliştirme” isimli çalışmalarında öğrencilerin demografik özellikleri ve bilimsel araştırma becerilerinin gelişimleri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırmada farklı etnik kökenden gelen 3. ve 4. sınıf öğrencilerinin bilimsel araştırma yapabilme becerileri üzerine araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin etkisi ortaya konulmaya çalışılmıştır. Araştırma sonucunda, bu yöntemin, öğrencilerin araştırılabilir sorular oluşturabilme, araştırma planı yapabilme, verileri kaydetme ve sonuç çıkarma gibi becerilerini geliştirdiğini ortaya koymuştur. Ayrıca bu gelişim öğrencilerin etnik kökenlerine de bağlı değildir.

McPhedran (2006), “Araştırmaya Dayalı Öğretimin Erkek Öğrencilerin Fene Yönelik Motivasyonları Üzerine Bir Araştırma” isimli çalışmasında, feni araştırmaya dayalı yöntemle öğretmenin 11. sınıf düzeyinde bulunan erkek öğrencilerinin motivasyonlarına etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucuna göre, genel olarak araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi etkinlikleri ile işlenen dersler sonucunda öğrencilerin performans amaçlı yönelmelerinin öğrenme amaçlı yönelmelere dönüştüğü görülmüştür.

Wu ve Hsieh, (2006) “Araştırmaya Dayalı Öğrenme Çevrelerinde Açıklama Yapabilmek İçin 6. Sınıf Öğrencilerinin Araştırma Becerilerini Geliştirme” isimli çalışmalarında, belirledikleri araştırma becerilerini kazandırmak amacıyla araştırmaya dayalı öğrenme yöntemini kullanmışlardır. Belirlenen bu beceriler; nedensel ilişkileri belirleyebilme, mantıksal düşünme sürecini tanımlama, verileri kanıt olarak kullanabilme ve açıklamaları değerlendirmedir. Uygulama rehberli

araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile başlamış ve daha sonrasında kademeli olarak açık araştırmaya dayalı öğrenme yöntemine daha fazla yer verilmiştir. Uygulamalar sonucunda tüm öğrencilerin araştırma etkinliklerine katılımları sonucunda araştırma becerilerinin önemli şekilde arttığı istatistiksel olarak belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin araştırma becerilerinin gelişiminin birbirlerini etkilediği de ortaya konmuştur.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Yöntem bölümünde araştırmanın yöntemi, evreni, veri toplama araçları ve çözümlene yönteminde kullanılan istatistiksel teknikler ile ilgili bilgiler ayrı başlıklar altında incelenecektir.

3.1 Yöntem

Bu araştırmada “Eşitlenmemiş Kontrol Gruplu Yarı-Deneme Modeli” (Karasar, 2010) kullanılmıştır. Bu desen öntest-sontest denkleştirilmemiş gruplu desen olarak da adlandırılır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2009). Büyüköztürk vd. (2009), grupların ölçülen değişkene yönelik olarak başlangıç noktalarının bilinmesinin, bunun sonucunda değişimin belirlenebilmesi ve test edilmesine olanak sağlamasının bu yöntemin kullanılabilirliğini arttırdığını belirtmektedirler. Balcı'ya (2005) göre bu yöntem sontest kontrol gruplu karşılaştırma desenine benzer ve aralarındaki tek fark sontest kontrol gruplu karşılaştırma deseninde gruplar yansız atanırken eşitlenmemiş kontrol gruplu yarı-deneme modelinde grupların yansız atanmamasıdır.

Eşitlenmemiş kontrol gruplu yarı deneme modelinde her iki grubunda bağımlı değişken ile ilgili ölçümleri alınır. Deneysel işlem sadece deney grubuna uygulanır. Son olarak her iki grubun da bağımlı değişken ile ilgili ölçümleri aynı araçlar kullanılarak tekrar alınır. Deneysel işlemin etkisini görmek amacıyla deney ve

kontrol gruplarının bağımlı değişkene ait ölçme sonuçları uygun teknikler kullanılarak karşılaştırılmalıdır (Büyüköztürk vd., 2009).

Araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin etkisini araştırmak üzere daha önceden rastgele dağılım dışında okul idaresi tarafından oluşturulmuş sınıflardan bir tanesi deney ve bir tanesi de kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Fen ve Teknoloji Dersi başarıları benzer gruplar ile çalışabilmek için önceki ünitelere ait yazılı yoklama sınav sonuçları dikkate alınmıştır.

Araştırmacı tarafından hazırlanan akademik başarı testi öğrencilerin başarı seviyelerindeki değişimleri belirleyebilmek için uygulanmıştır. Öğrencilerin akademik başarı düzeylerindeki değişim ön test ve son test uygulamalarının sonuçlarının karşılaştırılması ile belirlenmiştir.

Ayrıca bu süreçte öğrencilerin fen ve teknolojiye karşı tutumlarının nasıl değiştii ve bilimsel süreç becerilerinde ki gelişimler de incelenmiştir. Araştırmada tutum ölçeğinin kullanılmasının amacı 14 ders saatinde gerçekleştirilen uygulamanın öğrencilerin duyuşsal düzeylerinde oluşabilecek değişimleri ortaya koymaktır. Bilimsel süreç becerileri ölçeği ise uygulamanın, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerine olan etkisini ortaya koymak amacı ile uygulanmıştır.

Araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin uygulandığı sınıflarda sadece sonuca yönelik değil sürece yönelik değerlendirme tekniklerinin de kullanılmasının gerekliliği vurgulanmaktadır (Cuevas, 2005). Bu nedenle öğrencilerin uygulamalar

sırasında hazırladıkları sunum, araştırma rapor gibi öğrenme ürünleri de performans değerlendirme ölçekleri ile değerlendirilmiştir.

Araştırma uygulaması sırasında yarı yapılandırılmış görüşme formu da kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmasının amacı araştırmaya dayalı öğrenme yönteminden elde edilen nicel verileri desteklemektir. Yarı yapılandırılmış görüşme formları çalışılan konu hakkında derinlemesine soru sorma, cevap eksik veya açık değilse tekrar soru sorarak durumu daha açıklayıcı hale getirip cevapları tamamlama fırsatı sunar (Çepni, 2009). Yarı yapılandırılmış görüşme formunda bulunan sorular araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Görüşme protokolü hazırlanmış ve geçerlik açısından uzman görüşüne sunulmuştur.

Araştırma, Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme Ünitesinin Hücre ve Bitkilerde Büyüme ve Gelişme konularının belirlenen kazanımlarına göre 14 ders saati süresince uygulanmıştır. Uygulama hem deney hem de kontrol grubunda araştırmacı tarafından yürütülmüştür.

Gerçekleştirilen araştırmanın süreci Tablo 3.1 de gösterilmiştir.

Tablo 3. 1 Araştırma Süreci

Çalışma Grubu	Ön Test	Süreç Boyunca Uygulanan Yöntem	Son Test
Kontrol Grubu	<ul style="list-style-type: none"> • Akademik Başarı Testi • Bilimsel Süreç Becerileri Testi • Tutum Ölçeği • Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu 	2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının İçerdiği Yöntemler	<ul style="list-style-type: none"> • Akademik Başarı Testi • Bilimsel Süreç Becerileri Testi • Tutum ölçeği • Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu
Deney Grubu	<ul style="list-style-type: none"> • Akademik Başarı Testi • Bilimsel Süreç Becerileri Testi • Tutum Ölçeği • Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu 	Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yöntemleri	<ul style="list-style-type: none"> • Akademik Başarı Testi • Bilimsel Süreç Becerileri Testi • Tutum ölçeği • Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Tablo 3.1 de görüldüğü gibi akademik başarı testi, bilimsel süreç becerileri testi, tutum ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşmeler hem deney hem de kontrol grubuna uygulama öncesi ve uygulama sonrası olmak üzere iki defa uygulanmıştır. Böylece uygulama sonucunda testlerden elde edilen veriler istatistiki yöntemler ile karşılaştırılarak iki grup arasında anlamlı farkın oluşup oluşmadığı belirlenmiştir.

3.2 Çalışma Grubu

Evren araştırmada toplanacak verilerin analizi ile elde edilecek sonuçların geçerli olacağı, tanımlanacağı grup olarak tanımlanabilir (Öztürk vd., 2009). Örneklem ise, belli kurallara göre, belli bir evrenden seçilmiş ve seçildiği evreni temsil yeterliği kabul edilen küçük kümedir. Araştırmalar çoğunlukla örneklem

kümeler üzerinde yapılır ve elde edilen sonuçlar ilgili evrenlere genellenir (Karasar, 2005).

Araştırmada eşitlenmemiş kontrol gruplu yarı-deneme modeli kullanılmıştır. Bu nedenle evren ve örneklem seçimi yapılmayarak onun yerine araştırma grubu atanmıştır. Çalışma grubu İzmir İli Karabağlar İlçesi Şehit Halit Taş İlköğretim Okulu 6. sınıf öğrencilerinden oluşturulmuştur. Okulda üç tane 6. sınıf bulunmaktadır. Araştırma önceki sınav puanlarının ortalamaları birbirine yakın olan ve demografik özellikler bakımından birbirine daha fazla benzeyen 6/B ve 6/C sınıfları ile yürütülmüştür.

3.3 Veri Toplama Araçları

1. İlköğretim 6. Sınıf Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme ünitesi ile ilgili öğrencilerin uygulama öncesinde ve sonrasında sahip oldukları başarı düzeylerini ölçmek için “Akademik Başarı Testi”,

2. Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde gerçekleşen değişimleri ölçmek için “Bilimsel Süreç Becerileri Testi”,

3. Öğrencilerin Fen ve Teknolojiye yönelik tutumlarında gerçekleşen değişimleri ölçmek için “Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği”,

4. Nicel verileri desteklemek amacıyla “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” kullanılmıştır.

Kullanılan veri toplama araçlarının geçerlik güvenirlik çalışmalarına aşağıda alt başlıklar halinde yer verilmiştir.

3.3.1 Akademik Başarı Testi

İlköğretim 6. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında yer alan Canlılarda Üreme Büyüme ve Gelişme Ünitesinin “Hücre” ve “Çiçekli Bitkilerde Büyüme ve Gelişme” konuları araştırmada işlenen konulardır. Öğrencilerin bu konularda sahip oldukları başarı düzeylerini belirlemek amacı ile araştırmacı tarafından akademik başarı testi hazırlanmıştır. Hazırlanan test işlenen konular ile ilgili olarak aşağıdaki kazanımlarını kapsamaktadır.

Kazanımlar:

1. Bir hayvan hücresi ve bitki hücresini mikroskopta gözlemleyerek çizer.
2. Hücrenin temel kısımlarını levha, model üzerinde göstererek görevlerini açıklar.
3. Gözlemleri sonucunda bitki ve hayvan hücresi arasındaki benzerlik ve farklılıkları listeler.
4. Farklı tipte hücrelere örnekler verir.
5. Çimlenmeye etki eden faktörleri kontrollü deneylerle gözlemleyerek elde ettiği verileri kaydeder ve yorumlar.

6. Büyüme için gerekli etkenlerin neler olduğunu kontrollü deney yaparak gözlemler (MEB TTKB, 2005).

Akademik başarı testi bu kazanımlara ilişkin olarak çoktan seçmeli (4 seçenekli) 40 maddeden oluşmaktadır.

Oluşturulan akademik başarı testi, kapsam geçerliğini test edebilmek amacıyla belirtke tabloları ile birlikte 5 alan uzmanına sunulmuştur. Görüş ve önerisine başvurulmuş uzmanlar, Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü öğretim üyeleri ve Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı ilköğretim okullarında Fen ve Teknoloji Dersi öğretmeni olarak çalışan kişilerdir. Alınan uzman görüşleri sonucunda soruların revize edilmiş Bloom Taksonomisine göre düzenlenmesine, 3 sorunun tamamen değiştirilmesine ve bir sorunun seçeneklerinin değiştirilmesine karar verilmiştir.

Uzmanların görüşleri dikkate alınarak sorular revize edilmiş Bloom Taksonomisine göre düzenlenmiş olup her kazanım için farklı bilişsel düzeylerden sorular hazırlanmıştır.

Bloom ve arkadaşlarının geliştirdiği bilişsel alan taksonomisi 1956 yılında hazırlanmıştır. Orijinal Bloom taksonomisine göre zihinsel gelişim düzeyi basitten karmaşığa doğru 6 seviyeden oluşmaktadır (Tan ve Erdoğan, 2004). Basitten karmaşığa doğru bu aşamalar şunlardır: 1. Bilgi seviyesi, 2. Kavrama (anlama) seviyesi, 3. Uygulama seviyesi, 4. Analiz seviyesi, 5. Sentez seviyesi ve 6. Değerlendirme seviyesidir.

Öğretim programlarının geliştirilmesine ışık tutan bloom taksonomisi dilimize çevrilmiş ve önce bilimsel çalışmalarda büyük ölçüde yer almış ve sonrasında da öğretim programlarımıza temel oluşturmuştur (Bümen, 2006). Farklı açılardan eleştirilen Bloom taksonomisi 2001 yılında revize edilerek önemli değişimlere uğramıştır. Bümen'e (2006) göre bu revize çalışmalarına neden olarak;

- Eğitimcilerin orijinal Bloom taksonomisine yeniden dikkatlerinin çekilmeye çalışılması ve
- 1956'dan beri dünyadaki gelişmelerin, gelişim ve öğrenme psikolojisi, öğretim yöntem ve teknikleri, ölçme değerlendirme ile ilgili çağdaş bilgilerin Bloom Taksonomisi ile birleştirilmesi ihtiyacının ortaya çıkması gösterilmektedir.

Anderson ve Krathwohl koordinatörlüğünde bilişsel psikologlar, eğitim programı kuramcıları ve öğretim araştırmacıları, ölçme ve değerlendirme uzmanlarından oluşan bir araştırma grubu tarafından orijinal Bloom taksonomisi revize edilmiştir (Anderson vd., 2010). Bloom taksonomisinin revize edilmesinde dikkate alınan yaklaşımlar şunlardır:

- Orijinal taksonominin hazırlamasındaki yaklaşımın incelenmesi ve genişletilmesi.
- Yaygın olan ortak dilin kullanılması.
- Güncel psikolojik ve eğitimsel düşünce ile uyumlu olma.
- Yaklaşımın uygulamasına yönelik gerçekçi örnekler verilmesi (Anderson vd., 2010).

Revize edilmiş Bloom taksonomisi Tablo 3.2'de verilmiştir.

Tablo 3.2 Revize Edilmiş Bloom Taksonomisi (Bümen, 2006)

Bilgi Boyutu	Bilişsel Süreç Boyutu					
	Hatırlama	Anlama	Uygulama	Çözümleme	Değerlendirme	Yaratma
Olgusal Bilgi						
Kavramsal Bilgi						
İşlemsel Bilgi						
Üstbilişsel Bilgi						

Bümen' e göre (2006), hedefler ad ve eylemsilerden oluşmaktadır. Orijinal Bloom taksonomisinde Bilgi basamağı hem ad hem de eylemsi özelliği taşımaktadır. Bu durumda ad ya da konu alanı elemanı bilgi basamağının alt basamaklarında yer almaktadır. Bu basamaktaki eylemsi ise hem tanıma hem de hatırlamayı gerektirir. Bu da bilgi basamağına tek boyutluluk getirmekte olup diğer basamaklarda böyle bir durumla karşılaşılmamaktadır. Revize edilmiş Bloom taksonomisi bu çelişkiyi ortadan kaldırmıştır (Bümen, 2006).

Revize edilen Bloom Taksonomisine göre hazırlanan akademik başarı testi için kapsam geçerliğinin sağlandığı düşünülmektedir. Turgut'a göre (1987), hazırlanmış bir ölçme aracının kapsam ve içeriğine bakılarak geçerliği belirlenebilir. Özsevgeç'e (2008) göre uzman görüşüne başvurma ve belirtke tablosu hazırlama kapsam geçerliğini sağlamada etkin yollardır.

Akademik Başarı Testi ön uygulaması İzmir ili Karabağlar İlçesi İyiburnaz İlköğretim Okulunda toplam 209 öğrenci ile yapılmıştır. Elde edilen verilerin madde analizi Item Analysis for Tests and Surveys Using Lertap 5 (LERTAP 5) Programı kullanılarak yapılmıştır.

Ön uygulama sonrasında ilk olarak madde analizi yapılmıştır. Özsevgeç'e (2008) göre madde analizi yapılarak testin amacına uygun maddeler seçilir, belirli nitelikleri taşımayan maddeler üzerinde düzeltme işlemleri yapılır ya da maddenin güçlük ve ayıricılık gibi özellikleri çok zayıf ise testten çıkarılır. Özçelik'e göre (1997) madde analizinin amacı, test maddelerinin bilenle bilmeyen öğrenciyi ayırt edip etmediğini ve işlerliğini ortaya çıkarmaktır. Yapılan madde analizinde testi oluşturan her bir madde için maddenin güçlüğü ve ayırt ediciliği üzerine çalışmalar yapılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 3.3'de gösterilmiştir.

Tablo 3.3 Madde Test Çözümlemesi

Madde	Cevap Anahtarı	Doğru Yanıt	Madde Güçlüğü	Madde Ayırıcılık	Doğru Üst Grup	Doğru Alt Grup
1	B	80	0,46	0,39	0,66(27)	0,27(12)
2	B	86	0,45	0,32	0,46(19)	0,29(12)
3	C	117	0,59	0,54	0,85(35)	0,32(13)
4	C	113	0,52	0,66	0,85(35)	0,20(8)
5	C	39	0,23	- 0,07*	0,20(8)	0,27(12)
6	B	71	0,26	0,17*	0,34(14)	0,17(7)
7	A	61	0,35	0,41	0,56(23)	0,15(6)
8	C	87	0,48	0,27	0,61(25)	0,34(14)
9	C	55	0,18	0,17*	0,27(12)	0,10(4)
10	B	78	0,46	0,34	0,63(26)	0,29(12)
11	B	96	0,51	0,63	0,83(34)	0,20(8)
12	D	91	0,54	0,49	0,78(32)	0,29(12)
13	C	87	0,39	0,29	0,54(22)	0,24(10)
14	D	80	0,52	0,51	0,78(32)	0,27(12)
15	C	34	0,17	0,10*	0,22(9)	0,12(5)
16	B	85	0,38	0,41	0,59(24)	0,17(7)
17	D	50	0,22	0,15*	0,29(12)	0,15(6)
18	D	84	0,50	0,37	0,68(28)	0,32(13)
19	C	85	0,44	0,63	0,76(31)	0,12(5)
20	D	60	0,39	0,29	0,54(22)	0,24(10)
21	A	103	0,49	0,63	0,80(33)	0,17(7)
22	B	116	0,54	0,24	0,66(28)	0,41(17)
23	C	62	0,33	0,37	0,51(21)	0,15(6)
24	D	106	0,55	0,46	0,78(32)	0,32(13)
25	C	85	0,48	0,51	0,73(30)	0,22(9)
26	D	69	0,41	0,44	0,63(26)	0,20(8)
27	C	120	0,62	0,46	0,85(35)	0,39(16)
28	B	64	0,37	0,49	0,61(25)	0,12(5)
29	C	127	0,68	0,49	0,93(38)	0,44(18)
30	B	39	0,22	0,10*	0,27(12)	0,17(7)
31	A	58	0,28	0,22	0,39(16)	0,17(7)
32	B	39	0,17	- 0,05*	0,15(6)	0,20(8)
33	B	85	0,49	0,54	0,76(31)	0,22(9)
34	B	76	0,40	0,41	0,61(25)	0,20(8)
35	C	118	0,56	0,73	0,93(38)	0,20(8)
36	A	97	0,46	0,44	0,68(28)	0,24(10)
37	A	92	0,49	0,63	0,80(33)	0,17(7)
38	B	91	0,52	0,56	0,80(33)	0,24(10)
39	A	78	0,41	0,34	0,59(24)	0,24(10)
40	C	89	0,43	0,51	0,68(38)	0,17(7)

(*: Ayırıcılık indisi 0,20'den küçük olan maddeler.)

Yukarıdaki bulgular ışığında teste ilişkin elde edilen veriler Tablo 3.4’de verilmiştir.

Tablo 3. 4 Akademik Başarı Testi Pilot Çalışmasına Ait Veriler

Madde Sayısı	40
Analiz Edilen Madde Sayısı	40
Ortalama Madde Güçlüğü	0,4235
Ortalama Madde Ayıricılık	0,38975
KR20 (Alpha) Tümüne Yönelik Güvenirlilik	0,74
Üst Grup Min. Puan (n=41)	20
Alt Grup Max. Puan (n=41)	11

Madde güçlük indeksi “0” (sıfır) ile “1” (bir) arasında değerler alır. Madde güçlük indeksinin “1”e yaklaşması maddeyi doğru cevaplayan öğrenci sayısının fazla olduğunu ve maddenin kolay olduğunu gösterir. Madde güçlük indeksinin “0”a yaklaşması ise maddeyi doğru cevaplayan öğrenci sayısının az olduğunu ve maddenin zor bir madde olduğunu gösterir. Madde güçlük indeksinin $p=0,50$ civarında olması maddenin orta güçlükte ve istenilen güçlükte olduğunu gösterir (Özsevgeç, 2008).

Maddenin ayıricılık indeksi, maddenin ölçülmek istenen kazanıma sahip olan ve olmayan öğrencileri birbirinden ne derece ayırt ettiğini gösteren indekstir (Özsevgeç, 2008). Ayıricılık indeksi “-1” ile “+1” arasında değerler alır. Baykul’a (2000) göre ayıricılık indeksi 0,40 ve daha büyük olan maddeler ayıricılığı yüksek maddelerdir. 0,30-0,39 arasında ayıricılık indeksine sahip olan maddelerin ayıricılığı oldukça iyi, 0,20-0,29 arasında ayıricılık indeksine sahip olan maddelerin ayıricılığı

zayıf, 0,19 ve daha küçük ayıricılık indeksine sahip olan maddelerin ayırt etme gücü ise düşüktür. Bu bilgiler ışığında ayıricılık indeksi 0,20'nin altında olan 5., 6., 9., 15., 17., 30. ve 32. maddeler testten çıkarılmıştır.

Ayıricılık indeksi düşük olan sorular testten çıkarıldıktan sonra madde analizi tekrar yapılmış ve nihai teste ilişkin olarak Tablo 3.5'de gösterilen bulgulara ulaşılmıştır.

Tablo 3.5 Nihai Akademik Başarı Testine İlişkin Veriler

Madde Sayısı	33
Analiz Edilen Madde Sayısı	33
Ortalama Madde Güçlüğü	0,47
Ortalama Madde Ayıricılık	0,47
KR-20 (Alpha) Tümüne Yönelik Güvenirlik	0,78
Üst Grup Min. Puan (n=41)	19
Alt Grup Max. Puan (n=41)	9

Hazırlanan nihai akademik başarı testinde madde güçlüğü 0,28 ile 0,68 arasında değerler almaktadır. Madde ayıricılık gücü ise 0,22 ile 0,66 arasındadır. Bu sonuçlara göre testin ortalama güçlüğü ve ayıricılık gücü 0,47 olarak belirlenmiştir. Akademik başarı testi ölçümleri için iç tutarlılık güvenirlilik kestiriminde KR-20 formülü kullanılmış olup (KR-20) 0,78 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar testin orta güçlükte olduğunu, ayırt ediciliğinin ve güvenirliliğinin yüksek olduğunu göstermektedir. Bir ölçüm aracı için güvenirlilik katsayısının 0,70 ve daha üzerinde olması genel olarak ölçüm sonuçlarının güvenirliliği için yeterli görülmektedir (Büyüköztürk, 2005).

Akademik başarı testi geliştirilmesi süreci sonucunda 4 seçenekli ve 33 maddeden oluşan nihai akademik başarı testi oluşturulmuştur. Hazırlanan nihai teste ilişkin belirtke tablosu Ek 5’de, akademik başarı testi ise Ek 6’da verilmiştir.

3.3.2 Bilimsel Süreç Becerileri Testi

Araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeleri konusunda etkili olup olmadığını ortaya koyabilmek için Bilimsel Süreç Becerileri Testi uygulanmıştır. Uygulanan Bilimsel Süreç Becerileri Testinin orijinali Okey, Wise ve Burns (1982), geliştirilmiştir. Okey vd., (1982, akt; Geban, 1990) yaptıkları araştırmada testin güvenilirliğini iç tutarlılık (Kuder-Richardson) analizi ile araştırmış ve 0.82 olarak bulmuşlardır. Testin Geban vd. tarafından 1989 yılında Türkçeye çeviri uyarlaması yapılmıştır. Testin Türkçesi ile yapılan güvenilirlik çalışması sonucunda güvenilirlik katsayısı 0.81 olarak bulunmuştur (Yavuz, 1998). Orijinali 36 maddeden oluşan test sınıf seviyesi göz önünde bulundurularak 28 maddeye düşürülmüş ve 336 öğrenciye uygulanarak istatistiksel analizleri yapılmıştır. 4 seçenekli, 25 farklı çoktan seçmeli sorudan oluşan testin güvenilirliği 0,81 olarak hesaplanmıştır (Aydoğdu, 2006). Kullanılan bilimsel süreç becerileri testinde değişkenleri tanımlayabilme, işe vuruk tanımlama, hipotez kurma ve tanımlama, grafik ve verileri yorumlama, araştırmayı tasarlama becerileri ölçülmeye çalışılmıştır. Aşağıda bilimsel süreç becerileri testi sorularının becerilere göre dağılımı verilmiştir.

Tablo 3.6 Bilimsel Süreç Becerileri Testi Sorularının Becerilere Göre Dağılımı

Beceri	Sorular
Değişkenleri Tanımlayabilme	2, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 21, 22, 23, 25
İşevuruk Tanımlama	1, 4, 17
Hipotez Kurma ve Tanımlama	3, 7, 11, 16, 18, 20, 24
Grafiği ve Verileri Yorumlama	6, 19
Araştırmayı Tasarlama	5, 15

Bilimsel süreç becerileri testi öğrencilerin sahip oldukları bilimsel süreç becerilerini ve araştırma sürecinin sonunda bu becerilerdeki değişimleri ortaya koyabilmek için deney ve kontrol grubuna ön test ve son test olmak üzere eş zamanlı olarak iki defa uygulanmıştır. Bilimsel süreç becerileri testi Ek 8’de, testin cevap anahtarı ise Ek 9’da gösterilmektedir.

Ölçekteki maddelerin cevaplandırılabilmesi için öğrencilere 1 ders saati (40 dakika) verilmiştir.

3.3.3 Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği

Bu çalışmada öğrencilerin fen ve teknolojiye yönelik tutumlarını ölçmek için Balım, Sucuoğlu ve Aydın (2009), tarafından geliştirilen Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Ölçeğin bu çalışmada kullanılabilmesi için ilgili kişilerden gerekli izin alınmıştır. Ölçek, niteliksel olarak ön elemelerden geçmiş 32

olumlu ve 30 olumsuz yargılar içeren toplam 62 maddelik 4'lü bir tutum ölçeği olarak hazırlanmıştır. “Kesinlikle Katılıyorum”, “Katılıyorum”, “Katılmıyorum”, “Hiç Katılmıyorum” seçenekleri ölçekte mevcuttur. Ölçekteki olumlu maddeler “Kesinlikle Katılıyorum: 4”, “Katılıyorum: 3”, “Katılmıyorum: 2”, ve “Hiç Katılmıyorum: 1” seçenekleriyle 4'ten 1'e doğru puanlanırken, olumsuz maddeler ise, tamamen tersi seçeneklerle 1'den 4'e doğru puanlanmıştır.

Nihai ölçek 24 olumlu ve 20 olumsuz olmak üzere toplam 44'den oluşmaktadır. Bu ölçekten alınabilecek endüyük puan 44, en yüksek puan ise 176'dır. Bir cevaplayıcı tarafından işaretlenen cümlelerin madde puanlarının toplamını işaretlenen cümle sayısına bölerek (Turgut ve Baykul, 1992) elde edilecek olan puan, öğrencilerin Fen ve Teknoloji Dersine yönelik tutumu hakkında bize fikir verebilecektir. Dolayısıyla fen ve teknolojiye yönelik tutum ölçeğinden 2 ve altında puan alan bireyler olumsuz tutuma, 2 ve üstünde puan alan bireyler ise olumlu tutuma sahip olacaklardır.

Yapılan güvenilirlik çalışması sonucunda ölçeğin Cronbach α güvenilirlik katsayısı 0,94 olarak bulunmuştur. Bu katsayının 1'e çok yakın bir değer olması ölçeğin güvenilirliğinin yüksek olduğunu göstermektedir.

Fen ve teknoloji tutum ölçeği hem deney hem de kontrol grubuna eş zamanlı olarak ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Uygulama öncesinde ölçeğin cevaplanması ile ilgili genel bilgiler araştırmacı tarafından öğrencilere açıklanacaktır. Ölçeğin uygulanabilmesi için öğrencilere verilen süre 30 dakikadır.

3.3.4 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulamadan önce ve sonra olmak üzere iki defa uygulanmıştır. Yapılan ilk görüşmeler ile uygulamadan önce öğrencilerin “Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme” ünitesi ile ilgili olarak sahip oldukları bilgileri hangi deneyimlerle ya da günlük olaylarla eşleştirerek nasıl yapılandıkları belirlenmeye çalışılmıştır. Uygulama sonrasında ise yapılan görüşme ile Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme ünitesinin araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile işlenmesi sonucunda öğrencilerin kazandıkları bilgileri nasıl yapılandıklarını ortaya çıkarılmıştır. Böylece araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin kazandığı bilgilerin yapılandırılmasında ne derecede etkili olduğu ortaya konulmuştur.

Yarı yapılandırılmış görüşme tekniğinde araştırmacı önceden sormayı planladığı soruları içeren görüşme protokolünü hazırlar. Buna karşın araştırmacı görüşmenin akışına bağlı olarak değişik yan ya da alt sorularla görüşmenin akışını etkileyebilir ve kişinin yanıtlarını açmasını ve ayrıntılandırmasını sağlayabilir (Türnüklü, 2000). Yarı yapılandırılmış görüşme tekniğinin araştırmacıya sunduğu en önemli kolaylık görüşmenin önceden hazırlanmış görüşme protokolüne bağlı olarak sürdürülmesi nedeniyle daha sistematik ve karşılaştırılabilir bilgi sunmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2004).

Araştırmada kullanılan yarı yapılandırılmış görüşme formu araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Hazırlanan form uzman görüşüne sunulmuş ve geçerliliği alınmıştır. Form öğrencilerin kazandıkları bilgileri nasıl yapılandıklarını ortaya koyacak şekilde hazırlanmış dokuz sorudan oluşmaktadır. Yarı yapılandırılmış

görüşme formu ek 10 da verilmiştir. Görüşme deney ve kontrol gruplarında yer alan, herhangi bir başarı seviyesinden olan ve tesadüfi olarak seçilmiş gönüllü ikişer öğrenci ile gerçekleştirilmiştir.

3.4 Çözümleme Yöntemleri

Araştırmada kullanılan akademik başarı testinin güvenilirlik analizi için KR20 ve KR21 istatistikleri kullanılmıştır. Bilimsel süreç becerileri testi ve tutum ölçeğinden elde edilen verilerin değerlendirilmesi için güvenilirlik katsayıları dikkate alınmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formlarından elde edilen veriler ise hem betimsel yaklaşımla hem de içerik analizi yöntemiyle kodlanarak kategorilere ayrılmıştır. Birbirine benzeyen belirli kavramlar ve görüşler bir araya getirilerek yorumlanmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölüm iki ana başlık altında incelenmiştir. İlk kısımda veri toplama araçlarının ön uygulamaları sonucunda deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesi durumları değerlendirilmiştir. İkinci kısımda ise araştırma sonunda uygulanan veri toplama araçları ile elde edilen bulgulara ve bu bulguların karşılaştırılması ile alt problemlere ilişkin yorumlara yer verilmiştir.

4.1 Ön Test Sonuçları

Uygulama öncesinde deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılığın bulunup bulunmadığını belirlemek için veri toplama araçlarının ön test uygulamaları yapılmıştır. Aşağıda akademik başarı, bilimsel süreç becerileri, fen ve teknolojiye yönelik tutum ön testlerinin ve öğrencilerin üniteye ilişkin kavramlar hakkındaki görüşlerini ortaya çıkarmak için uygulanan yarı yapılandırılmış ön görüşmelerin değerlendirilmesine yer verilmiştir.

4.1.1 Akademik Başarı Ön Test Sonuçları

Öğrencilerin akademik başarılarını ölçmek için hazırlanan akademik başarı testinin geçerlik ve güvenirlik araştırması İzmir ili Karabağlar ilçesi İyiburnaz İlköğretim okulunda yapılmıştır. Çalışmaya katılan öğrenciler daha önceden Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme Ünitesini öğrenmiş olan 6. sınıf

öğrencileridir. Yapılan geçerlik güvenirlik araştırması sonucu 4 seçenekli 33 sorudan oluşan akademik başarı testi geliştirilmiştir. Başarı testi geliştirilirken revize edilmiş Bloom taksonomisi dikkate alınmış ve tüm bilişsel düzeylerden sorular sorulmuştur. Geliştirilen akademik başarı testinin güvenirlik katsayısı (KR-20) 0,78 olarak belirlenmiştir.

Araştırmaya başlamadan önce geliştirilen akademik başarı testi hem deney grubu öğrencilerine hem de kontrol grubu öğrencilerine ön test olarak uygulanmıştır. Akademik başarı testi sonuçlarının istatistiksel analizleri için her doğru cevap 1 puan, yanlış cevap ise 0 puan olarak puanlanmıştır. Bu durumda akademik başarı testinden alınabilecek maksimum puan 33'dür.

Aşağıdaki tabloda, kontrol ve deney gruplarının akademik başarı ön testi sonuçları, kazanım boyutunda doğru cevap yüzdeleri ile gösterilmiştir.

Tablo 4.1 Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Kazanımlar Boyutunda Akademik Başarı Ön Test Doğru Cevap Yüzdeleri

Madde Numarası	Akademik Başarı Testi İle İlgili Öğrenci Kazanımı	Kontrol Grubu % Başarı	Deney Grubu % Başarı
1	Hayvan hücresi ve bitki hücresini mikroskopta gözlemleyerek çizer.	0,33	0,29
2		0,29	0,33
3		0,71	0,58
4		0,50	0,63
5		0,33	0,08
6	Hücrenin temel kısımlarını levha, model üzerinde göstererek görevlerini açıklar.	0,42	0,50
7		0,46	0,38
8		0,25	0,29
9		0,33	0,42
10		0,25	0,25
11	Gözlemleri sonucunda bitki ve hayvan hücresi arasındaki benzerlik ve farklılıkları listeler.	0,29	0,42
12		0,25	0,17
13		0,29	0,42
14		0,42	0,33
15		0,21	0,17
16	Farklı tipte hücrelere örnekler verir.	0,33	0,50
17		0,42	0,46
18		0,25	0,38
19		0,33	0,33
20		0,33	0,46
21		0,17	0,29
22	Çimlenmeye etki eden faktörleri kontrollü deneylerle gözlemleyerek elde ettiği verileri kaydeder ve yorumlar.	0,50	0,29
23		0,29	0,29
24		0,50	0,58
25		0,21	0,17
26		0,33	0,29
27	Büyüme için gerekli etkenlerin neler olduğunu kontrollü deney yaparak gözlemler.	0,25	0,46
28		0,58	0,63
29		0,54	0,17
30		0,38	0,54
31		0,33	0,50
32		0,33	0,33
33		0,25	0,33

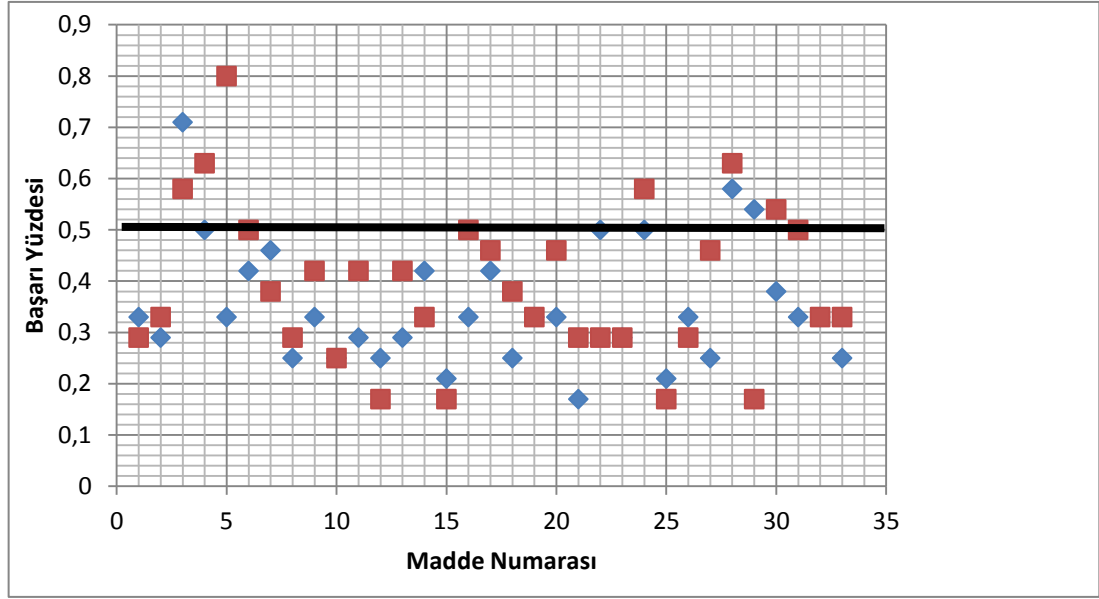
Her iki grubun ön testinden elde edilen veriler 2 farklı örneklem grubuna ait olduğu için, bu verilerin karşılaştırılmasında bağımsız t-testi (independent t-test) kullanılmıştır. Ön testin analizinden elde edilen sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4.2 Kontrol ve Deney Gruplarına Ait Akademik Başarı Ön Test Analiz Sonuçları

Değişken	Gruplar	N	Ortalama	SS	t	df	P
Ön Test	Kontrol	24	11,88	4,83	4,315	46	0,065
	Deney	24	12,54	30,83			

(*) $P > 0,05$

Tablo 4.2 incelendiğinde, kontrol ve deney gruplarının ön test sonuçları arasında $p < 0,05$ anlamlılık seviyesinde anlamlı bir farklılığın bulunmadığı ($p > 0,05$) görülmektedir. Ortalamalar incelendiğinde kontrol ve deney gruplarının aritmetik ortalamalarının birbirine oldukça yakın olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu bilgiler kontrol ve deney gruplarının “Hücre ile Bitkilerde Büyüme ve Gelişme” konularında akademik başarılarının birbirine yakın olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durumda her iki grupta uygulamaya yakın öğrenme düzeyleri ile başlamıştır.



Şekil 4.1 Kontrol ve Deney Gruplarının Akademik Başarı Ön Test Sorularına Vermiş Oldukları Doğru Cevap Yüzde Oranları (◆ : Kontrol Grubu, ■ : Deney Grubu)

Şekil 4.1 de kontrol ve deney grubu öğrencilerinin her soruya vermiş oldukları doğru cevapların yüzdesi gösterilmiştir. Yukarıdaki şekil öğrencilerin her doğru cevaplarına 1 puan verilmesi dikkate alınarak hazırlanmıştır. Daha sonra doğru cevap yüzdeleri hesaplanarak grafik oluşturulmuştur. Grafikte 0,5 çizgisi %50 başarı seviyesini göstermektedir. Grafikte de görüldüğü gibi öğrencilerin başarı seviyeleri genel olarak %50'nin altındadır. Başarı seviyesi %50 civarında olan soruların çoğunun (3, 4, 16, 24 ve 26. sorular) ise revize edilmiş Bloom taksonomisinin hatırlama ve anlama bilişsel düzeylerinde olduğu görülmektedir. Başarı seviyesi %50'den düşük olan sorular ise uygulama, çözümlenme, değerlendirme ve yaratma bilişsel düzeylerindedir. TIMSS ve PISA gibi uluslararası yapılan sınavlarda da

öğrencilerimizin başarısız oldukları soruların özellikle bu bilişsel düzeylerde olduğu görülmektedir.

4.1.2 Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test Sonuçları

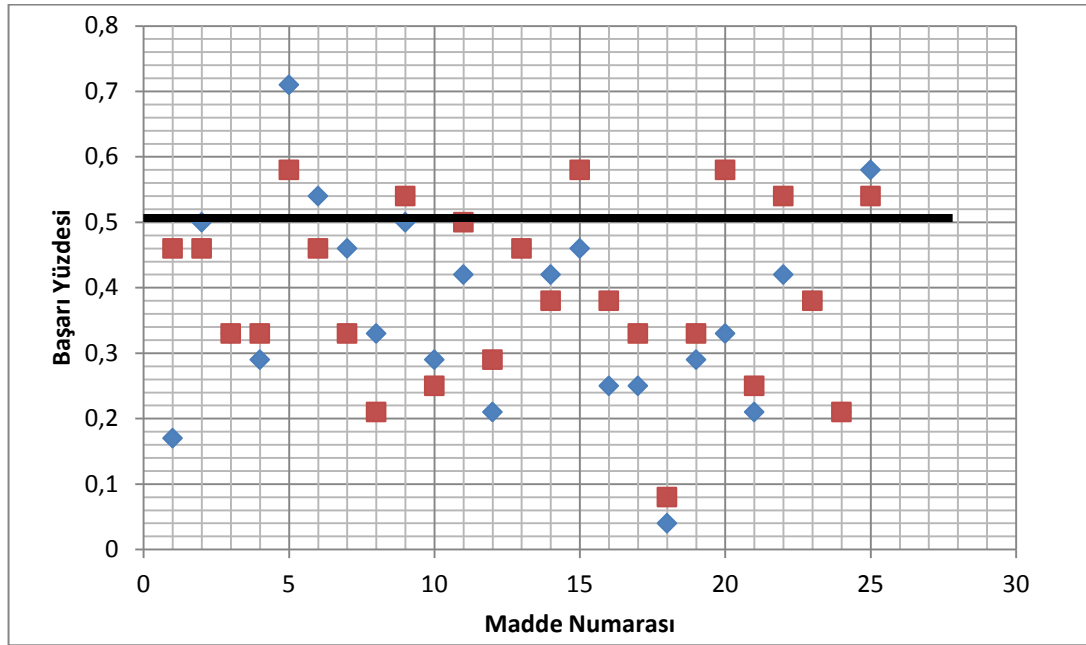
“Fen ve Teknoloji Dersi “Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme “ ünitesinin araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile işlendiği deney grubu ile 2005 Fen ve Teknoloji Öğretim Programının işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” alt problemi ile ilgili olarak kontrol ve deney gruplarının uygulamaya başlamadan önce bilimsel süreç becerileri bakımından seviyeleri tespit edilmiştir. Bunun için bilimsel süreç becerileri testi hem deney grubu öğrencilerine hem de kontrol grubu öğrencilerine ön test olarak uygulanmıştır. Bilimsel süreç becerileri testi sonuçlarının istatistiksel analizleri için her doğru cevap 1 puan, yanlış cevap ise 0 puan olarak puanlanmıştır. Bu durumda bilimsel süreç becerileri testinden alınabilecek maksimum puan 25’dir. Kontrol ve deney gruplarının bilimsel süreç becerileri ön test sonuçlarından elde edilen veriler bağımsız t-testi kullanılarak analiz edilmiştir.

Tablo 4.3 Kontrol ve Deney Gruplarına Ait Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test Analiz Sonuçları

Değişken	Gruplar	N	Ortalama	SS	t	df	P
Son Test	Kontrol	24	11,13	3,69	2,315	46	0,546
	Deney	24	11,25	4,13			

(*) $P > 0,05$

Tablo 4.3 incelendiğinde kontrol ve deney gruplarının bilimsel süreç becerileri ön test sonuçları arasında $p < 0,05$ anlamlılık seviyesinde bir farklılığın bulunmadığı görülmektedir. Ortalamalar incelendiğinde kontrol ve deney gruplarının aritmetik ortalamalarının birbirine oldukça yakın olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu durum kontrol ve deney gruplarının uygulama öncesinde bilimsel süreç becerileri bakımından birbirlerine oldukça yakın olduğunu göstermektedir. Şekil 4.2’de kontrol ve deney gruplarının bilimsel süreç becerileri ön testinde her soru için başarı yüzdeleri gösterilmektedir.



Şekil 4.2 Kontrol ve Deney Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test Başarı Yüzde Oranları (◆ : Kontrol Grubu, ■ : Deney Grubu)

Yukarıdaki şekil hazırlanırken her öğrencinin sorulara doğru cevap vermeleri halinde aldıkları 1 puan dikkate alınmıştır. Daha sonra yüzdeleri bulunarak yukarıdaki grafiğe yerleştirilmiştir.

Verilen bu bilgiler ışığında kontrol ve deney gruplarının uygulamaya bilimsel süreç becerileri yönünden eşit olarak başladığı görülmektedir.

4.1.3 Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği Ön Test Sonuçları

Araştırmaya başlamadan önce, kontrol ve deney gruplarının fen ve teknolojiye yönelik tutumlarını belirleyebilmek için fen ve teknolojiye yönelik tutum ölçeği hem deney grubu öğrencilerine hem de kontrol grubu öğrencilerine ön test olarak uygulanmıştır. Fen ve teknolojiye yönelik tutum ölçeğinden alınabilecek en düşük puan 44, en yüksek puan ise 176'dır.

Ölçüm sonuçları bağımsız t-testi kullanılarak karşılaştırılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 4.4'de gösterilmektedir.

Tablo 4.4 Kontrol ve Deney Gruplarının Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Ön Test Analiz Sonuçları

Değişken	Gruplar	N	Ortalama	SS	t	df	P
Ön Test	Kontrol	24	3,26	0,37	3,457	23	0,589
	Deney	24	3,35	0,44			

(*) $p > 0,05$

Tablo 4.4 incelendiğinde kontrol ve deney gruplarının ön test sonuçları arasında $p < 0,05$ anlamlılık seviyesinde anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir. Ortalamalar incelendiğinde kontrol ve deney gruplarının birbirine

oldukça yakın olduğu görülmektedir. Bu bulgulardan yola çıkarak her iki grubunda uygulamaya fen ve teknolojiye yönelik tutumları açısından eşit olarak başladıkları belirlenmiştir.

4.1.4 Yarı Yapılandırılmış Ön Görüşme Sonuçları

“Fen ve Teknoloji Dersi “Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme “ ünitesinin araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile işlendiği deney grubu ile 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin üniteye ilişkin kavramlar hakkındaki görüşleri nelerdir?” alt probleminin belirlenmesi için öğrenciler ile yarı yapılandırılmış ön görüşmeler ve yarı yapılandırılmış son görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler hem deney hem de kontrol grubundan gönüllü olan ikişer öğrenci ile yapılmıştır. Ön görüşmeler 5'er-10'ar dakika sürerken son görüşmeler 25'şer-30'ar dakika kadar sürmüştür. Görüşmeler, görüşmecinin önceden hazırlamış olduğu ve uzman görüşü alınmış olan görüşme formuna bağlı kalınarak yapılmıştır. Gerektiğinde öğrencilerin bilgilerini ortaya çıkarmak, öğrencilerin verdiği cevapların detaylandırılabilmesi, sahip oldukları bilgileri günlük yaşamdan hangi deneyimler ile eşleştirdiklerini tespit etmek ve bilgileri nasıl yapılandırdıklarını belirleyebilmek için görüşme formunda olmayan açık uçlu sorular da görüşmeci tarafından öğrencilere sorulmuştur. Karasar'a (2008) göre görüşmeci;

- İlk anda anlaşılmayan soruları, başka kelime ve kavramlarla anlatmaya çalışması,
- Daha ayrıntılı bilgi alma gerekliliği ve

- Kaynak kişinin her soruyu ayrı ayrı cevaplamak yerine sorulara birbirleri ile bağlantılı cevaplar vermesi ve bu konuda istikrarlı olması durumlarında görüşmeci görüşme formundan saparak farklı sorularda sorabilir.

Görüşmeler sırasında görüşmeci tarafından notlar alınmış, gerekli izinlerin alınması şartı ile görüşmeler ses kayıt cihazı ile kaydedilmiş ve böylece görüşmelerin kayıt altına alınması sağlanmıştır. Veri analizleri için ses kayıtlarının kodlamaları yapılmıştır. Bu işlemden sonra görüşmeler sonucunda elde edilen veriler kodlanmıştır. Öğrencilerin verdiği cevaplar;

- Öğrencilerin konular ile ilgili var olan düşünce kalıpları,
- Konulara ait kavramları öğrencilerin zihninde nasıl yapılandırdığı,
- Hücre ve Bitkilerde Büyüme ve Gelişme konularına ait kavramların işlevlerinin ne olduğu aşamaları göz önüne alınarak kodlanmıştır.

Öğrenciler ile yapılan tüm görüşmeler kayıt altına alınarak Ek 12'de sunulmuştur. Yapılan analizler sonucunda elde edilen veriler aşağıda maddeler halinde listelenmiştir.

1. Öğrenciler genellikle hücre kavramını duymuş ancak hücrenin ne olduğunu bilmemektedirler. Öğrenciler bu kavramları zihinlerinde yapılandıramadıkları için hücre ve hücrenin temel kısımları, yapısı ve özellikleri gibi konularda da bilgi verememektedirler.

2. Atom kavramı sorulmamış olmasına rağmen öğrenciler hücreyi atomla karşılaştırmışlardır. Bu durum öğrencilerin atom ve hücre konularında kavram kargaşası içinde olduklarını düşündürmektedir.

3. Öğrenciler çimlenme kavramını genel olarak bilmemektedirler. Ancak çimlenme kavramını “Bitkilerin büyümesidir.” şeklinde tarif etmektedirler. Bu durum öğrencilerin çimlenme ve büyüme kavramları hakkında ki bilgilerinin doğru yapılandırılmadığını ortaya koymaktadır.

4. Öğrencilerin çimlenme ve büyüme kavramlarını doğru yapılandıramadıkları için çimlenme ve büyüme için gerekli şartları da açıklayamamışlardır.

Bu sonuçlardan yola çıkarak öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışları aşağıda ki gibi sıralanabilir:

1. Hücre atomdan küçüktür.

Yukarıdaki kavram yanlışlığına aşağıdaki diyalog örnek olarak verilebilir.

Görüşmeci: *Sizce hücre nedir?*

Öğrenci (1)³: *Hücre atomdan küçük yapıtaşdır.*

Öğrenci (4): *Canlıları oluşturan en küçük yapı taşıdır. Atomdan küçüktür.*

2. Sitoplazma enerji üretir.

Yukarıdaki kavram yanlışlığı öğrenciler ile yapılan şu görüşme sonucunda belirlenmiştir.

³ Görüşme tutanaklarında belirtilen Öğrenci 1 ve 2 deney grubuna, Öğrenci 3 ve 4 ise kontrol grubuna dahildir.

Görüşmeci: *Hücrenin temel kısımlarını nelerdir? Görevlerini kısaca açıklayınız.*

Öğrenci (1): *Hücrenin organelleri ve sitoplazması vardır. Sitoplazmanın görevi enerji üretmektir.*

3. Hücre zarı seçici geçirgen olduğu için insanlar için gerekli maddeleri alır, gereksizleri almaz.

Yukarıdaki kavram yanlışlığı aşağıdaki görüşmeler sonucunda belirlenmiştir.

Görüşmeci: *Hücre zarının en önemli özelliği “Seçici Geçirgen” olmasıdır. Hücre zarının seçici olması hücre zarının hangi özelliğini kanıtlar? Açıklayınız.*

Öğrenci (2): *Bu özellik sayesinde hücre insanlar için gerekli maddeleri alır gereksiz maddeleri almaz.*

4. Hücre zarı hücreyi mikroplardan korur.

Bu kavram yanlışlığı aşağıdaki görüşme sonucunda belirlenmiştir.

Görüşmeci: *Hücre zarının en önemli özelliği “Seçici Geçirgen” olmasıdır. Hücre zarının seçici olması hücre zarının hangi özelliğini kanıtlar? Açıklayınız.*

Öğrenci (1): *Hücre zarının seçici geçirgen olması hücreyi mikroplardan korumaya ve hastalıkları azaltmayı sağlar.*

5. Hücreler büyüklüklerine göre sınıflandırılabilir.

Bu kavram yanlışlığına aşağıdaki diyalogu örnek olarak verebiliriz.

Görüşmeci: *Farklı hücreleri sınıflandırmak için hücrenin hangi özelliklerini kullanabilirsiniz? Örneklerle açıklayınız.*

Öğrenci (4): *Hücreleri büyüklüklerine ve cinslerine göre sınıflandırabiliriz.*

6. Çimlenme bitkilerin büyümesidir.

Bu kavram yanlışlığı aşağıdaki diyaloglar ile belirlenmiştir.

Görüşmeci: *Çimlenme nedir? Açıklayınız.*

Öğrenci (1): Çimlenme kavramını daha önce hiç duymadım. Ancak çimlerin büyümesi olabilir.

Öğrenci (2): Bitkilerin büyümesine çimlenme denir. Etrafımızda bulunan bitkiler halen çimlenmektedir.

7. Bitkiler topraktan vitamin alır.

Yukarıdaki kavram yanlışlığı öğrenciler ile gerçekleşen şu diyaloglar sonucunda belirlenmiştir.

Öğrenci (1): Bitkiler çimlenirken toprakta bulunan vitaminleri ve kendi içlerinde ki maddeleri kullanırlar.

Öğrenci (2): Bu açıklamaya katılmıyorum. Bitkilerin çimlenebilmesi için toprağa ve güneşe ihtiyaçları vardır.

Öğrenci (4): Toprakta mineral ve vitamin alırlar. Yağmurla su ihtiyaçlarını karşılarlar. Ve güneşten de vitamin alarak büyür ve gelişirler.

8. Bitkiler güneşten vitamin alırlar.

Yukarıdaki kavram yanlışlığı şu diyalog sonucunda belirlenmiştir.

Görüşmeci: Bitkiler büyüme ve gelişmelerini nasıl devam ettirirler? Açıklayınız.

Öğrenci (4): Toprakta mineral ve vitamin alırlar. Yağmurla su ihtiyaçlarını karşılarlar. Ve güneşten de vitamin alarak büyür ve gelişirler.

4.2 Alt Problemlerin Değerlendirilmesi

Bu bölümde Bölüm 1’de belirtilen alt problemlerin değerlendirilmesi için yapılan analizlerin sonuçları ile alt problemlere ilişkin olarak elde edilen bulgulara ve bu bulgular sonucunda yapılan yorumlara yer verilmiştir.

4.2.1 Birinci Alt Problemin Değerlendirilmesi

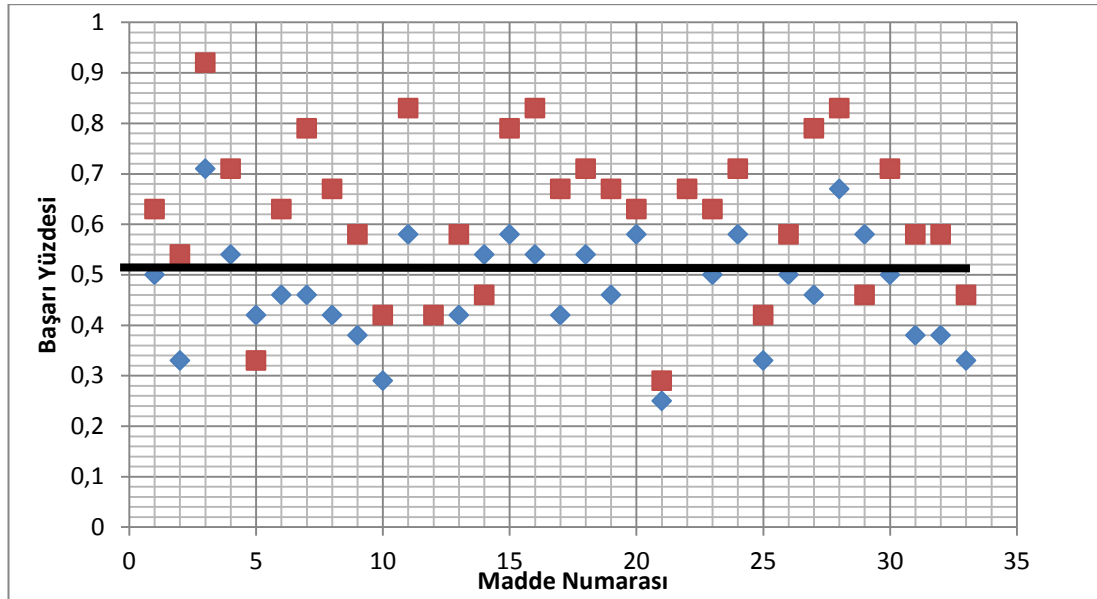
“Fen ve Teknoloji Dersi “Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme “ ünitesinin araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile işlendiği deney grubu ile 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” Bu alt problemi çözümleyebilmek için bağımsız t-testi kullanılmıştır. Tablo 4.5 kontrol ve deney gruplarının son testten aldıkları puanların analizlerini göstermektedir. “p” değerinin, 0,05’den küçük olması iki grup arasında son test puanları açısından anlamlı farklılığın oluştuğunu göstermektedir.

Tablo 4.5 Kontrol ve Deney Grubu Öğrencilerinin Akademik Başarı Testi Son Test Analiz Sonuçları

Değişken	Gruplar	N	Ortalama	SS	t	df	P
Son Test	Kontrol	24	12,79	4,07	-4,515	46	0,00
	Deney	24	18,92	5,24			

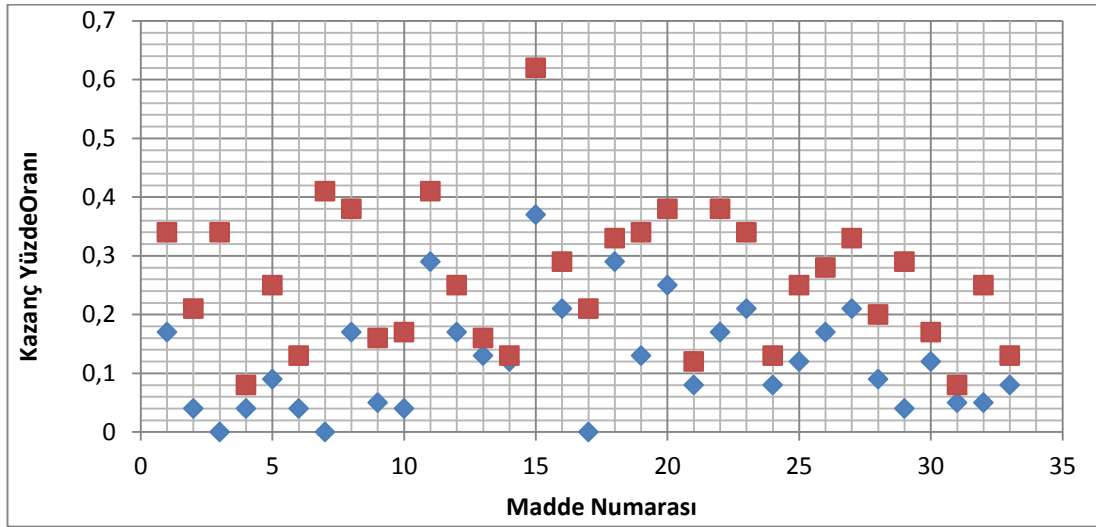
(*) P<0,05

Şekil 4.2’de kontrol ve deney grubu öğrencilerinin akademik başarı son test sorularına vermiş oldukları doğru cevapların yüzde oranları gösterilmektedir. Şekil incelendiğinde kontrol ve deney grupları arasında ki farklılıklar görülmektedir. Öncelikle deney grubu genel olarak %50 başarı seviyesinin üzerindedir. Kontrol grubu ise %50 başarı seviyesini kısmen yakalayabilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin 5,10, 14, 21, 25, 29 ve 33. sorularda, kontrol grubu öğrencilerinin ise 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 17, 19, 21, 25, 27, 31, 32, 33. sorularda %50 başarı seviyesinin altında kaldığı görülmektedir. Bunun yanı sıra hemen hemen tüm sorularda deney grubunun kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu görülmektedir. Ancak 5, 12, 14 ve 29. sorularda kontrol grubu öğrencileri deney grubu öğrencilerinden daha başarılı olmuştur.



Şekil 4.3 Kontrol ve Deney Gruplarının Akademik Başarı Son Test Sorularına Vermiş Oldukları Cevapların Yüzde Oranları (◆:Kontrol grubu, ■:Deney grubu)

Araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin akademik başarı kazanç puanlarının yüzde oranı ile 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı doğrultusunda öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı kazanç puanları yüzde oranları Şekil 4.4'de karşılaştırılmıştır.



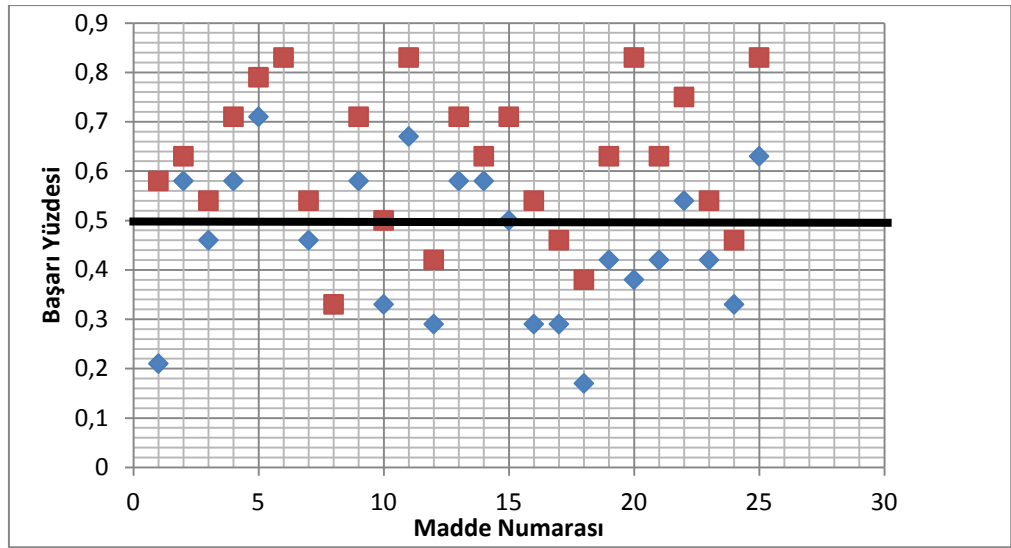
Şekil 4.4 Kontrol ve Deney Grupları Akademik Başarı Testi Kazanç Puanları

Yüzde Oranları (◆ : Kontrol Grubu, ■ : Deney Grubu)

Tüm bu yapılan analizler araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi doğrultusunda öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı doğrultusunda öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerine göre daha fazla arttığını ortaya koymaktadır.

4.2.2 İkinci Alt Problemin Değerlendirilmesi

Ön test sonuçlarının yapılan analizleri ile bilimsel süreç becerileri bakımından eşit düzeyde uygulamaya başladıkları tespit edilen kontrol ve deney gruplarına uygulama sonunda bilimsel süreç becerileri son testi uygulanmıştır. Her iki grup öğrencilerinin de son test başarı yüzde oranları Şekil 4.5’de verilmiştir.



Şekil 4.5 Kontrol ve Deney Grupları Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Başarı Yüzde Oranları (◆ : Kontrol Grubu, ■ : Deney Grubu)

Grafikten de görüldüğü gibi uygulama sonunda araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile öğrenim gören deney grubu öğrencileri kontrol grubu öğrencilerinden bilimsel süreç becerileri bakımından daha başarılıdır.

Bilimsel süreç becerileri son test sonuçları bağımsız t-testi ile analiz edilmiş olup sonuçlar Tablo 4.6’da gösterilmiştir.

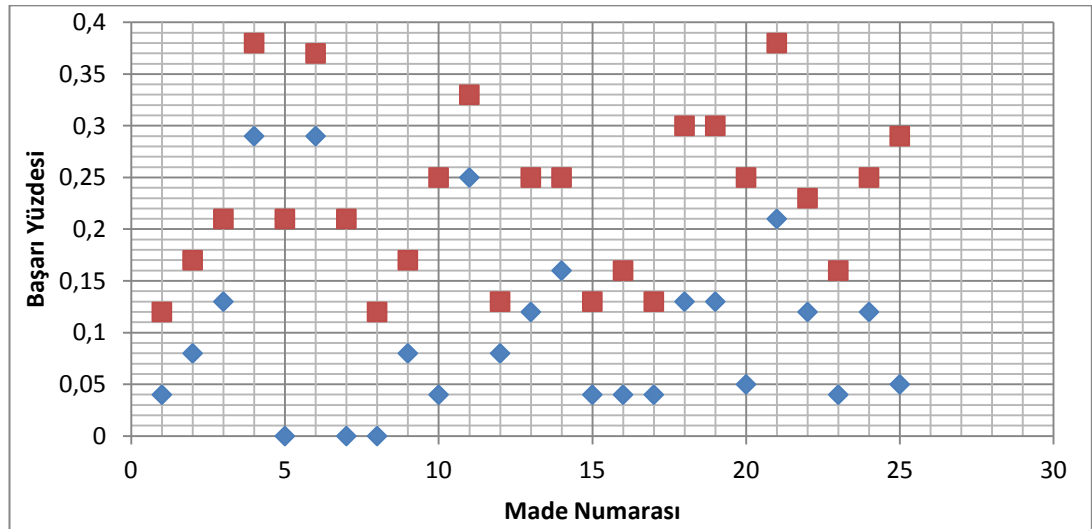
Tablo 4.6 Kontrol ve Deney Grupları Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Analiz**Sonuçları**

Değişken	Gruplar	N	Ortalama	SS	t	df	P
Son Test	Kontrol	24	11,13	3,69	6,114	46	0,000
	Deney	24	15,38	3,27			

(*) P<0,05

SPSS 17 ile yapılan analiz sonucunda deney ve kontrol grupları arasında $p<0,05$ anlamlılık düzeyinde anlamlı bir farklılığın bulunduğu belirlenmiştir.

Deney ve kontrol gruplarının kazanç puanlarının yüzde oranları ise Şekil 4.6'da gösterilmiştir.



Şekil 4.6 Kontrol ve Deney Grupları Bilimsel Süreç Becerileri Testi Kazanç Puanları Yüzde Oranları (◆ : Kontrol Grubu, ■ : Deney Grubu)

Grafikte deney grubu öğrencilerinin kazanç puanlarının tüm sorularda kontrol grubuna göre daha fazla olduğu görülmektedir. Elde edilen bu veriler araştırmaya

dayalı öğrenme yöntemi ile öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı doğrultusunda öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinden daha fazla geliştiğini göstermektedir.

4.2.3 Üçüncü Alt Problemin Değerlendirilmesi

Öğrencilerin fen ve teknolojiye yönelik tutumlarının belirlenmesi için “Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Kullanılan bu ölçek Balım vd. (2009), tarafından geliştirilmiştir.

Fen ve teknolojiye yönelik tutum ölçeği son test sonuçları bağımsız t-testi ile analiz edilmiş olup, analiz sonuçları Tablo 4.7’de gösterilmektedir.

4.7 Kontrol ve Deney Gruplarının Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Son Test

Analiz Sonuçları

Değişken	Gruplar	N	Ortalama	SS	t	df	P
Son Test	Kontrol	24	3,02	0,45	2,577	46	0,013
	Deney	24	3,35	0,44			

(*) $p < 0,05$

Yukarıdaki tablo incelendiğinde kontrol ve deney grupları tutum son test puanları arasında $p < 0,05$ anlamlılık düzeyinde anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir. Bu durumda araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı

doğrultusunda öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerine göre fen ve teknolojiye yönelik tutumlarının daha fazla arttığı söylenebilir. Bu sonuçlara göre, araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi öğrencilerin fen ve teknolojiye yönelik tutumları üzerinde 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programına göre daha etkilidir.

4.2.4 Dördüncü Alt Problemin Değerlendirilmesi

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin 6. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme Ünitesinin “Hücre” ve “Bitkilerde Büyüme ve Gelişme” konularının kavramları hakkındaki görüşlerini belirleyebilmek için hem deney grubu hem de kontrol grubu öğrencileri ile yarı yapılandırılmış son görüşmeler yapılmıştır. Yarı yapılandırılmış son görüşmelere katılan öğrenciler hem deney hem de kontrol grubu için ön görüşmelere katılan öğrencilerdir.

Yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler sırasında görüşmeci tarafından notlar alınmış, gerekli izinlerin alınması şartı ile görüşmeler ses kayıt cihazı ile kaydedilmiş ve böylece yapılan görüşmeler kayıt altına alınmıştır. Veri analizleri için ses kayıtlarının kodlamaları yapılmıştır. Bu işlemde sonra elde edilen görüşmeler sonucunda elde edilen veriler kodlanmıştır.

Yapılan yarı yapılandırılmış son görüşmeler sonucunda deney grubu öğrencilerinde yarı yapılandırılmış ön görüşmeler sırasında tespit edilen kavram yanlışlarının tamamına yakınının giderildiği tespit edilirken kontrol grubu

öğrencilerinde bazı kavram yanlışlarının devam ettiği ya da yeni kavram yanlışlarının ortaya çıktığı görülmüştür. Bu kavram yanlışları şunlardır;

1. Hücre canlıları ayakta tutan varlıktır.

Yukarıdaki kavram yanlışısı şu aşağıdaki görüşmeler ile belirlenmiştir.

Görüşmeci: *Hücre nedir?*

Açıklayınız.

Öğrenci (3): *Hücre tüm canlılarda bulunan onları ayakta tutan varlıklardır.*

2. Hücre zarı iyi huylu maddeleri geçirir, kötü huylu maddeleri geçirmez.

Aşağıda verilen diyalog örneği öğrencinin yukarıdaki kavram yanlışısına sahip olduğunu düşündürmektedir.

Görüşmeci: *Hücre zarının en önemli özelliği “Seçici Geçirgen” olmasıdır. Hücre zarının seçici olması hücre zarının hangi özelliğini kanıtlar? Açıklayınız.*

Öğrenci (3): *Hücre zarı seçici geçirgen olduğu için iyi huylu maddeleri içeri alırken kötü huylu maddeleri içeri almaz.*

3. Hücreyi okul benzetiminde öğrencinin vermiş olduğu “Öğrenciler çekirdeğe benzer. Öğretmenler sitoplazmaya benzer.” cevabı öğrencinin hücre çekirdeği ve sitoplazma hakkında kavram yanlışlarına sahip olduğunu düşündürmektedir.

Görüşmeci: *Okulumuzu bir hücreye benzetecek olsaydınız, okulun hangi bölümlerini*

hücrelerimizin hangi bölümlerine benzetirdiniz? Açıklayınız.

Öğrenci (3): *Okulun çevresi hücre zarı, çekirdek öğrenciler olabilir sitoplazmada öğretmenler olabilir.*

4. Çimlenme bitkinin büyümesidir.

Aşağıdaki diyalog örnekleri yukarıdaki kavram yanlışını doğrular niteliktedir.

Görüşmeci: *Çimlenme nedir? Açıklayınız.*

Öğrenci (3): *Öğrenci: Çimlenme bitkinin büyümesidir.*

Bu bulgular ışığında araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile öğrenim gören deney grubu öğrencilerin 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı doğrultusunda öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerine göre üniteye ilişkin kavramları daha doğru yapılandırdıkları ve kavram yanlışlarının daha az olduğu görülmektedir.

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde “İlköğretim 6. sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı içerisinde yer alan “Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme Ünitesi”nin Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yöntemi İle İşlenmesinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutumlarına Etkisi Var mıdır?” problemine yönelik olarak önceki bölümde ortaya konmuş bulgular ışığında sonuç ve tartışma kısımları sunulacaktır. Ayrıca bu araştırmadan elde edilen sonuçlardan yola çıkılarak sonraki araştırmalar için sunulan önerilere de yer verilecektir.

5.1 Tartışma ve Sonuç

Bu kısımda araştırmadan elde edilen veriler ışığında alt problemler ile ilgili yapılan tartışma ve sonuç bölümlerine yer verilmiştir.

5.1.1 Birinci Alt Problem İle İlgili Tartışma ve Sonuç

“Fen ve Teknoloji Dersi “Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme “ ünitesinin araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile işlendiği deney grubu ile 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” alt probleminin

belirlenebilmesi için araştırıcı tarafından geliştirilen akademik başarı testi hem ön test olarak hem de son test olarak her iki grubu da uygulanmıştır.

Ön test uygulama sonuçları SPSS17 programı ile analiz edilmiştir. Analiz bağımsız t-testi kullanılarak yapılmıştır. Analiz sonucunda deney ve kontrol gruplarının akademik başarı ön test sonuçları arasında $p < 0,05$ düzeyinde anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu durumda her iki grup da uygulamaya eşit başarı seviyeleri ile başlamışlardır.

Son test uygulama sonuçları SPSS17 programı ile analiz edilmiştir. Analiz bağımsız t-testi kullanılarak yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda konunun araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile işlendiği deney grubu ile 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı doğrultusunda işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları arasında $p < 0,05$ anlamlılık düzeyinde deney grubu lehine anlamlı fark bulunmuştur. Bu çerçevede araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim programına göre öğrencilerin akademik başarılarını daha fazla arttırdığı belirlenmiştir.

İlgili literatür incelendiğinde benzer sonuçlara ulaşılan pek çok araştırma ile karşılaşmak mümkündür.

Akpullukçu (2011), “Fen ve Teknoloji Dersinde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Ortamının Öğrencilerin Akademik Başarı, Hatırda Tutma Düzeyi ve Tutumlarına Etkisi” isimli çalışmasında, şen (2010), “Bir Öğrenci Özellikleri

Uygulama Etkileşimi Çalışması: Sorgulama Temelli Öğretim ve Düz Anlatım Metotlarıyla Öğretimin Lise Öğrencilerinin Fizik Başarısı Üzerindeki Etkisi” isimli araştırmasında, Sakar (2010), “Araştırmaya Dayalı Kimya Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarı ve Tutumları Üzerine Etkisi” isimli araştırmasında, Şensoy (2009), “Fen Eğitiminde Yapılandırıcı Yaklaşım Dayalı Araştırma Soruşturma Tabanlı Öğretimin Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Becerileri, Öz Yeterlik Düzeyleri ve Başarılarına Etkisi” isimli araştırmasında, Kula (2009), “Araştırmaya Dayalı Fen Öğrenmenin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri, Başarıları, Kavram Öğrenmeleri ve Tutumlarına Etkisi” isimli araştırmasında, araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarılarını anlamlı düzeyde etkilediği sonucuna ulaşmışlardır.

Araştırmaya dayalı öğrenme sadece Fen ve Teknoloji Dersinde değil diğer derslerde de uygulanabilmektedir. Örneğin Çalışkan (2008), “İlköğretim 7. Sınıf Sosyal Bilgiler Dersinde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Derse Yönelik Tutuma, Akademik Başarıya ve Kalıcılık Düzeyine Etkisi” isimli araştırmasında araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin sosyal bilgiler dersinde öğrencilerin akademik başarıları üzerinde anlamlı farklılık oluşturduğunu belirlemiştir.

Bir diğer örnek ise Kara'nın (2008), “İlköğretim 3. Sınıf Hayat Bilgisi Dersinde Sorgulama Merkezli Etkinliklerle Yapılan Proje Çalışmalarındaki Öğrenci Performansının Değerlendirilmesi” isimli araştırmasıdır. Bu çalışmada Kara, ilköğretim 3. sınıf hayat bilgisi dersinde araştırma merkezli etkinlikler ile yapılan çalışmaların öğrencilerin performansları üzerinde etkili olduğunu bulmuştur.

5.1.2 İkinci Alt Problem İle İlgili Tartışma ve Sonuç

“Fen ve Teknoloji Dersi “Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme “ ünitesinin araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile işlendiği deney grubu ile 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” alt probleminin analiz edilebilmesi için orijinali Okey, Wise ve Burns (1982), tarafından geliştirilen ve Geban vd. tarafından 1989 yılında Türkçeye çeviri uyarlaması yapılan bilimsel süreç becerileri testi kullanılmıştır. Test, ön test ve son test olarak uygulanmıştır.

Deney ve kontrol gruplarına ait bilimsel süreç becerileri ön test sonuçları SPSS 17 ile analiz edilmiş, her iki grubun ön test sonuçları arasında anlamlı fark belirlenmemiştir ($p>0,05$). Bu durum araştırmanın bilimsel süreç becerileri bakımından birbirine yakın iki grup ile yürütüldüğünü göstermektedir.

Son test sonuçlarının SPSS 17 ile analizinde ise $p<0,05$ anlamlılık düzeyinde iki grup arasında deney grubunun lehine anlamlı fark bulunduğu $p<0,05$ tespit edilmiştir. Bu sonuç araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin, 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programına göre öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini daha fazla geliştirdiğini göstermektedir.

Tatar (2006) çalışmasında, araştırmaya dayalı öğrenmenin kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile kontrol grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı düzeyde farklılık olduğunu belirlemiştir.

Altunsoy (2008), yapmış olduğu araştırmanın sonucunda deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri son test puanlarının daha yüksek olduğunu tespit etmiştir.

Parım (2009), yönlendirme yapılmayan araştırmaya dayalı öğrenmenin uygulandığı deney 2 grubunun bilimsel süreç becerilerinin geliştiğini belirlemiştir.

Köksal (2008), araştırmasında öğretmen rehberliğindeki araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme ünitesinde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde anlamlı farka neden olduğunu bulmuştur.

Yapılan çalışmadan elde edilen verilere göre, deney grubunda araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile işlenen Fen ve Teknoloji Dersi'nin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programına göre daha fazla geliştirmesi, bu alanda yapılan çalışmaların sonuçları ile benzerdir.

5.1.3 Üçüncü Alt Problem İle İlgili Tartışma ve Sonuç

“Fen ve Teknoloji Dersi “Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme “ ünitesinin araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile işlendiği deney grubu öğrencileri ile 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin fen ve teknoloji tutum puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” alt problemine yönelik olarak Balım vd. (2009) tarafından geliştirilen Fen ve Teknolojiye Yönelik

Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Ölçek deney ve kontrol grubuna ön test ve son test olarak ikişer defa uygulanmıştır.

Deney ve kontrol gruplarının fen ve teknolojiye yönelik tutum ön test puanları SPSS 17 ile analiz edilmiş ve $p < 0,05$ anlamlılık düzeyinde aralarında anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Bu durum uygulamanın fen ve teknolojiye yönelik tutumları bakımından benzer olan iki grup ile yapıldığını ortaya koymaktadır.

Deney ve kontrol gruplarının son test puanlarının analiz sonuçlarında ise araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile öğrenim gören öğrencilerin tutum puanları ile 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı doğrultusunda öğrenim gören öğrencilerin tutum puanları arasında deney grubu lehine anlamlı farklılığın bulunduğu tespit edilmiştir. Bu durumda araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin fen ve teknolojiye yönelik tutumu olumlu yönde daha fazla etkilediği söylenebilir.

Tatar (2006), Kula (2009) ve Akpullukçu (2011), yaptıkları araştırmalarında, araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin, öğrencilerin fen ve teknolojiye yönelik tutumları üzerinde ki etkisini incelemişlerdir. Bu çalışmalarda elde edilen bulgular, araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin fen ve teknolojiye yönelik tutumu olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

Yapılan araştırma sonucunda, araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin fen ve teknolojiye yönelik tutuma etkisi bu alanda yapılan diğer çalışmalar ile de uyumludur.

5.1.4 Dördüncü Alt Problem İle İlgili Tartışma ve Sonuç

“Fen ve Teknoloji Dersi “Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme “ ünitesinin araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile işlendiği deney grubu ile 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının işlendiği kontrol grubu öğrencilerinin üniteye ilişkin kavramlar hakkındaki görüşleri nelerdir?” alt problemi ile ilgili olarak araştırmacı tarafından yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmış ve öğrenciler ile yarı yapılandırılmış ön ve son görüşmeler yapılmıştır.

Ön görüşme kayıtları incelendiğinde hem deney grubu öğrencilerinin hem de kontrol grubu öğrencilerin benzer kavram yanlışlarına sahip olduğu, mevcut bilgilerini düzenli ve anlamlı şekilde yapılandıramadıkları ve bu nedenle de üniteye karşılaşılabilecek kavramlara ait bilgileri açıklayamadıkları görülmüştür.

Son görüşmeler incelendiğinde ise kontrol grubu öğrencilerinin sahip oldukları kavram yanlışlarının bazılarının devam ettiği, yeni kavram yanlışlarının ortaya çıktığı ve bilgilerini düzenli ve anlamlı yapılandıramadıkları görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinde ise yeni kavram yanlışlarının ortaya çıkmadığı, mevcut kavram yanlışlarının çoğunun giderildiği ve bilgilerin anlamlı ve düzenli bir şekilde yapılandırıldığı belirlenmiştir.

Bu sonuçlar araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin bilgiyi yapılandırmasında 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programına göre daha etkin olduğunu ortaya koymaktadır.

Arslan (2007), araştırmasında, kullandığı açık uçlu sorular ile araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin, 2005 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı doğrultusunda öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerine göre kavram öğrenmelerinin daha fazla olduğu bulmuştur.

Kula (2009), araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin, öğrencilerin kavram öğrenmelerini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

Parim (2009), araştırmasında, araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin deney grubunda kavram yanlışlarını gidermede etkili olduğu sonucunu bulmuştur.

Çalışmadan elde edilen araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin fen ve teknolojiye yönelik tutuma etkisine ilişkin sonuç alanda yapılan benzer çalışmalar ile uyumluluk göstermektedir.

5.2 Öneriler

Araştırma sürecinde karşılaşılan problemler, yaşanan güçlükler, edinilen deneyim ve tecrübeler sonucunda, daha sonra yapılacak araştırmalarda, araştırmacılara yardımcı olacağı düşünülen ve araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin kullanımının yaygınlaşmasına yönelik öneriler aşağıda özetlenmiştir.

5.2.1 Uygulamaya Yönelik Öneriler

- Öğrencilerin derse olan ilgisi ve motivasyonunu arttırmak ve zamanla azalmasını önlemek için içinde problem durumunu bulunduran senaryolar kullanılmalı ve problemler gerçek hayattan alınmalıdır.

- Senaryo başlıkları dikkat çekici ve soru cümlesi şeklinde olmalıdır.

- Araştırmaya dayalı öğrenme yönteminde hazırlanan etkinliklerin uygulanma süresi oldukça fazladır. Bu nedenle zamanın iyi kullanılmasına yönelik olarak ders planlarının çok dikkatli yapılması, öğretmen ve öğrencilerin derse hazırlıklı gelmeleri gerekmektedir.

- Araştırmaya dayalı öğrenme yönteminde öğrenciler birer küçük bilim insanı gibi çalışırlar. Bu nedenle öğrencilerin sorular sorup, bu sorulara cevaplar araması teşvik edilmelidirler.

- Araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi öğrencilerin aktif olduğu bir yöntemdir. Bu nedenle öğrenciler, sadece sınav ya da test sonuçlarına göre değil; süreci değerlendiren, akran değerlendirme, grup değerlendirme, performans ödevleri ve ürün dosyası gibi değerlendirme araçları ile de değerlendirilmelidirler.

- Araştırmaya dayalı öğrenme yönteminde öğrenciler gruplar halinde çalışırlar. Grupların homojen değil, heterojen olmalarına dikkat edilmelidir. Ayrıca grup içinde her öğrencinin öğretim faaliyetlerine katılması sağlanmalıdır.

- Bilgi toplumlarında öğretmenin görevi öğrencilere direkt bilgi vermek değildir. Öğretmen, öğrencilere bilgiye ulaşma yollarını göstermeli ve onlara öğrenmeyi öğretmelidir. Bu nedenle araştırmaya dayalı öğrenme yöntemini kullanan bir öğretmen öğrencilerine rehber konumunda olmalıdır.

- Araştırmaya dayalı öğrenme yönteminde, öğretmenin deneyim ve tecrübesi önemlidir. Bu nedenle öğretmenlere yönelik hizmet içi kurslar açılmalı ve bu kurslarda öğretmenlerin küçük gruplar halinde çalışarak tecrübe kazanmalarını sağlanmalıdır.

5.2.2 Araştırmaya Yönelik Öneriler

- Bu araştırma ilköğretim 6. sınıf seviyesinde yapılmıştır. Ancak araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi tüm eğitim kademelerinde uygulanabilecek bir yöntemdir.

- Bu araştırma 6. sınıf Fen ve Teknoloji Dersi'nin “Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme” ünitesinde yapılmıştır. Daha sonraki araştırmalar Fen ve Teknoloji Dersi'nin diğer ünitelerinde ya da farklı derslerde de uygulanabilir.

- Araştırmada incelenen öğrenme ürünleri, akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve tutumdur. Ancak bu araştırma, problem çözme, eleştirel düşünme, kavram öğretimi ve bilgilerin kalıcılığı gibi öğrenme ürünlerini de incelemek için kullanılabilir.

KAYNAKÇA

AAAS (1993). *Science for all Americans: Project 2061*, New York: Oxford University Press.

Açıkgöz, K. (2011). “*Aktif Öğrenme*” (12. Baskı). İzmir: Biliş Yayınları.

Akdeniz, A. R., Ayaş, A., Yiğit, N., Ayvaci, Ş. H., Çepni, S. ve Özmen, H. (2006). *Fen ve Teknoloji Öğretimi* (5.Baskı). Ankara: Öncü Basımevi

Akpullukçu, S. (2011). *Fen ve Teknoloji Dersinde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Ortamının Öğrencilerin Akademik Başarı, Hatırda Tutma Düzeyi ve Tutumlarına Etkisi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Altunsoy, S. (2008). *Ortaöğretim Biyoloji Öğretiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarılarına ve Tutumlarına Etkisi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Anderson, L. W., Krathwohl, D. R., (Eds.) Airasian, P. W., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E., Pintrich, P. R., Raths, J. ve Wittrock, M. C. (2010). *Öğrenme Öğretim ve Değerlendirme ile İlgili Bir Sınıflama (A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing)*. (Çev: D. A. Özçelik). Ankara: Pegem Akademik Yayıncılık.

Arslan, A. (2007). *Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğretim Yönteminin Kavramsal Öğrenmeye Etkisi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Ayaş, A. P., Çepni, S., Akdeniz, A. R., Özmen, H., Yiğit, N., Ayvaci, Ş. H. (2006). *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Ankara: Pegem Akademik Yayıncılık.

Aydoğdu, B. (2006). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerini Etkileyen Değişkenlerin Belirlenmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Aydoğdu, B. ve Şensoy, Ö. (2008). Araştırma Soruşturma Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Düzeylerinin Gelişimine Etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 69-93.

Bağcaz, E. (2009). *Sorgulayıcı Öğretim Yönteminin Öğrencilerin Akademik Başarısı ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumuna Etkisi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Sakarya Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.

Balcı, A. (2005). *Sosyal Bilimlerde Araştırma* (5. Baskı). Ankara: Pegem Akademik Yayıncılık.

Balım, A. G., Sucuoğlu, H. ve Aydın, G. (2009). Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(25), 33-41.

Banchi, H. ve Bell, R. (2008). The Many Levels of Inquiry. *Science and Children*, 46(2), 26-29.

Barell, J. (1991). *Teaching for thoughtfulness: Classroom strategies to enhance intellectual development*. New York: Longman.

Barton, D. (1994). *Literacy: An Introduction to the Ecology of Written Language*. Cambridge, MA: Blackwell.

Basağa, H., Geban, Ö., ve Tekkaya C. (1994). The Effect of the Inquiry Teaching Method on Biochemistry and Science Process Skill Achievements. *Biochemical Education*. 22(1), 29-32.

Baykul, Y. (2000). *Eğitimde ve psikolojide ölçme: Klasik test teorisi ve uygulaması*. Ankara: ÖSYM Yayınları.

Biddulph, F., Symington, D., ve Osborne, R. (1986). The place of children's questions in primary science education. *Research in Science and Technological Education*, 4(1), 77-88.

Bilen, K. (2009). "Tahmin Et-Gözle-Açıkla" Yöntemine Dayalı Laboratuar Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Kavramsal Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerine, Tutumlarına ve Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerine Etkisi (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Bruner, J. S. (1961). "The act of discovery". *Harvard Educational Review* 31(1), 21-32.

Brown, H. I. (1977). *Perception, theory and commitment: The new philosophy of science*. Chicago: University of Chicago Press.

Bümen N., T. (2006). Program Geliştirmede Bir Dönüm Noktası: Yenilenmiş Bloom Taksonomisi. *Eğitim ve Bilim*, 31(142), 3-14.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E., K., Akgün, Ö.,E., Karadeniz, Ş., Demirel, F. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademik Yayıncılık.

Büyüköztürk, Ş. (2006). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. Ankara: Pegem Akademik Yayıncılık.

Büyüköztürk, Ş. (2005). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı: İstatistik, Araştırma Deseni SPSS Uygulamaları ve Yorum*. (5. Baskı) Ankara: Pegem Akademik Yayıncılık Yayıncılık.

Bybee, R. W. (1995). Achieving Scientific Literacy. *The Science Teacher*, 62(7), 28-33.

Bybee, R.W. (2004). Scientific inquiry and science teaching. In L. Flick ve N. Lederman (Eds.), *Scientific Inquiry and the Nature of Science: Implications for Teaching, Learning, and Teacher Education* (pp. 1–14). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.

Cannella, G. S. ve Reiff, J. C. (1994). Individual constructivist teacher education: Teachers as empowered learners. *Teacher Education Quarterly*, 21(3), 27-38.

Cavallo, A. ve Laubach, T. (2001). Students' science perceptions and enrollment decisions in differing learning cycle classrooms. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(9), 1029–1062.

Ceylan, E. ve Berberoğlu, G. (2007). Öğrencilerin Fen Başarısını Açıklayan Etmenler: Bir modelleme çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 32(144), 36–48.

- Chang, C. ve Mao, S. (1999). Comparison of Taiwan science students' outcomes with inquiry-group and traditional instruction. *The Journal of Educational Research*, 92(6), 340–346.
- Chinn, C. A. ve Malhotra, B. A. (2002). Epistemologically Authentic Inquiry in Schools: A Theoretical Framework for Evaluating Inquiry Tasks. *Science Education*, 86(2), 175-218.
- Colburn, A. (2000). An Inquiry Primer. *Science Scope*, 23(6), 42-45.
- Costenson, K. ve Lawson, A. E. (1986). Why isn't inquiry used in more classrooms? *American Biology Teacher*, 48(3), 150-158.
- Crawford, B.A. (2000). Embracing the essence of inquiry: New roles for science teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(9), 916–937.
- Crawford B. A. (2007) Learning to Teach Science as Inquiry in the Rough and Tumble of Practice. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(4), 613–642.
- Cuevas, P., Lee, O., Hart, J. ve Deaktor, R. (2005). Improving Science Inquiry with Elementary Students of Diverse Backgrounds. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(3), 337–357.

Çalışkan, H. (2008). *İlköğretim 7. Sınıf Sosyal Bilgiler Dersinde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Derse Yönelik Tutuma, Akademik Başarıya ve Kalıcılık Düzeyine Etkisi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Çavaş, B. (2012). The Meaning of and Need for “Inquiry Based Science Education (IBSE)”. *Journal of Baltic Science Education*, 11(1), 4-6.

Çavaş, B. (2006). ROSE Proje Sonuçları. *Eğitim Araştırma ve Geliştirme Dergisi*. Ankara.

Çavaş, P. (2004). *İlköğretim Fen Bilgisi Dersinde Yer Alan Yaşamımızı Yönlendiren Elektrik Ünitesinin Öğrenme Döngüsüne Göre İşlenmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ege Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.

Çepni, S. ve Çil, E. (2009). *Fen ve Teknoloji Programı İlköğretim 1. ve 2. Kademe Öğretmen El Kitabı*. Ankara: Pegem Akademik Yayıncılık.

Çepni, S. (2009). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş* (4.Baskı). Trabzon: Celepler Matbaacılık.

Damjanovic, A. (1999). Attitudinal differences between preservice and inservice teachers toward inquiry-based teaching. *School Science and Mathematics*, 99(2), 71-76.

Davis, J. (1993). *Better teaching, more learning*. Phoenix, AZ: The Oryx Press.

DeBoer, G.E. (2004). Historical perspective on inquiry teaching in schools. In L. Flick ve N. Lederman (Eds.), *Scientific inquiry and the nature of science: Implications for teaching, learning, and teacher education* (pp. 17–35). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.

Dewey, J. (1910). Science as subject matter and as method. *Science*, 31(786), 121–127.

DiBiase, W. J., ve Wagner, E.P. (2002). Aligning general chemistry laboratory with lecture at a large university. *School Science and Mathematics*, 102(4), 158-171.

Driver, R., Asoko, H., Leach, J. Mortimer, E., ve Scott, P. (1994). Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational Researcher*, 23(7), 5-12.

Di Pasquale, D.M., Mason, C.L. ve Kolkhorst, F.W. (2003). Exercise in inquiry. *Journal of College Science Teaching*, 32, 388-393

Duban, N. (2008). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi'nin Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımına Göre İşlenmesi: Bir Eylem Araştırması* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Eskişehir Anadolu Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.

Duckworth, E. (1987). *The having of wonderful ideas" and other essays on teaching and learning*. New York: Teachers College Press, Columbia University.

Ediger, M. (1998). *Teaching science as inquiry* (Report No. EDO-SE-861-846). (ERIC Document Reproduction Service No. ED424112)

Erden, M. ve Akman, Y. (1995). *Eğitim Psikolojisi*. Ankara: Arkadaş Yayınevi.

Ertepinar, H. ve Geban, Ö. (1996). Effect of instruction supplied with the investigative-oriented laboratory approach on achievement in a science course. *Educational Research*, 38(3), 333–341.

Finley, F. (1983). Science processes. *Journal of Research in Science Teaching*, 20(1), 47-54.

Gagne, R. M. (1963). The learning requirement for enquiry. *Journal of Research in Science Teaching*, 1(2), 144-153.

Geban, Ö. (1990). *İki Farklı Öğretim Yönteminin Lise Seviyesindeki Öğrencilerin Kimya Başarılarına, Bilimsel İşlem Becerilerine ve Kimyaya Karşı Olan Tutumlarına Etkisi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Germann, P. J., Aram, R. ve Burke, G. (1996). Identifying Patterns and Relationships Among the Responses of Seventh-Grade Students to the Science Process Skill of Designing Experiments. *Journal of Research in Science Teaching*. 33(1), 79–99.

Glasson, E. George. (1989). The Effects of Hands-On and Teacher Demonstration Laboratory Methods on Science Achievement in Relation To Reasoning Ability and Prior Knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(2), 121-132.

Gül Z. (2011). *Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Sürecinde Alternatif Bir Araç “T-Diyagramı: Enzimler ve Enzimlerin Çalışmasına Etki Eden Faktörler Üzerinde Örnek Bir Uygulama* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Hakkarainen, K. (2003). Progressive inquiry in a computer-supported biology class. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(10), 1072–1088.

Harmon, S. ve Hirumi, A. (1996). A systematic approach to the integration of interactive distance learning into education and training. *Journal of Education for Businesses*, 71(5), 267-273.

Hazır, A. (2006). *İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerini Edinebilme Düzeyleri* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.

Hinrichsen, J., Jarrett, D. ve Peixotto, K. (1999). *Science inquiry for the classroom: A literature review*. The Northwest Regional Education Laboratory Program Report, 1-17.

UNESCO. (2000). The Meaning of Scientific and Technological Literacy.

<http://www.unesco.org/education/educprog/stp/projects/2000/meaning.htm>

(Şubat 2012)

Johnston, A. (2008). Demythologizing or dehumanizing? A response to Settlage and the ideals of open inquiry. *Journal of Science Teacher Education*, 19(1), 11–13.

Kara K. (2008). *İlköğretim 3. Sınıf Hayat Bilgisi Dersinde Sorgulama Merkezli Etkinliklerle Yapılan Proje Çalışmalarındaki Öğrenci Performansının Değerlendirilmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Karakoç, Ş. (2003). *Öğretme Stratejilerinin Öğrenme Stratejileri Kullanımına Etkisi*, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi/Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Karasar, N. (2010). *Bilimsel Araştırma Yöntemi* (21. baskı). Ankara: Nobel Yayınları.

Karasar, N. (2008). *Bilimsel Araştırma Yöntemi* (18. baskı). Ankara: Nobel Yayınları.

Karasar, N. (2005). *Bilimsel Araştırma Yöntemi* (15. baskı). Ankara: Nobel Yayınları.

Kavak, N., Tufan, Y., ve Demirelli, H. (2006). Fen-Teknoloji Okuryazarlığı ve İnfomal Fen Eğitimi: Gazetelerin Potansiyel Rolü. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26(3), 17-28.

Kaya, B. (2009). *Araştırma Temelli Öğretim ve Bilimsel Tartışma Yönteminin İlköğretim Öğrencilerinin Asitle ve Bazlar Konusunu Öğrenmesi Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Kerka, S. (1997). *Constructivism, workplace learning, and vocational education*. (ERIC Document Reproduction Service No. ED407573)

Köksal E. A. (2008). *Öğretmen Rehberliğindeki Sorgulayıcı Araştırma Yöntemi İle Bilimsel Süreç Becerilerinin Kazandırılması* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Köseoğlu, F., Atasoy, B., Kavak, N., Akkuş, H., Budak, E., Tümay, H., Kadayıfçı, H., Taşdelen, U. (2003). *Yapılandırıcı Öğrenme Ortamı İçin: Bir Fen Ders Kitabı Nasıl Olmalı*, Ankara: Asil Yayın Dağıtım.

Krajcik, J. S., Blumenfeld, P. C., Marx, R. W., Bass, K. M., Fredricks, J. ve Soloway, E. (2000). "Inquiry in Project-Based Science Classrooms: Initial Attempts By Middle School Students". *Journal of The Learning Sciences*, 7(3 and 4), 313–350.

Kroll, L. R. ve LaBosky, V. K. (1996). Practicing what we preach: Constructivism in a teacher education program. *Action in Teacher Education*, 18(2), 63-72.

Kula, Ş. G. (2009). *Araştırmaya Dayalı Fen Öğrenmenin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri, Başarıları, Kavram Öğrenmeleri ve Tutumlarına Etkisi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Küçükler, S. (2008). *Bilgisayar Destekli Sorgulayıcı-Araştırma (Inquiry) Yönteminin Öğrencilerin Kimyasal Reaksiyonlar Konusundaki Kavramsal Değişimlerine Etkisi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Kyle, Jr., W. C. (1980). The distinction between inquiry and scientific inquiry and why high school students should be cognizant of the distinction. *Journal of Research in Science Teaching*, 17(2), 123-130.

Kyle, C., William. Jr., Bonnstetter R., Mcclsokey S., ve Fults B., A. (1985). Science Through Discovery: Students Love It. *Science and Children*, 23(2), 39-41.

Lawson, E. A., Steven, W. R. ve Stanley, H. F. (1990). An Inquiry Approach to Nonmajor Biology: A Big Picture, Active Approach for Long-Term Learning. *Journal of College Science Teaching*, 19 (4), 340-346.

Lederman, N. G. (1998). The state of science education: Subject matter without context. *Electronic Journal of Science Education*, 3 (2), 1-12.

Liu, X. (2009). Beyond Science Literacy: Science and the Public. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4(3), 301-311.

Llewellyn, D. (2002). *Inquiry Within: Implementing Inquiry-Based Science Standards*. USA: Corwin Press, Inc. A Sage Publications Company.

Lott, G. W. (1983). The effect of inquiry teaching and advance organizations upon student outcomes in science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 20(5), 437-451.

Mao, S. ve Chang, C. (1998). Impacts of an inquiry teaching method on earth science students' learning outcomes and attitudes at the secondary school level. (Report No. SE 063 462). (ERIC Document Reproduction Service No. ED 439958)

Martin, R. J. (1994). Multicultural social reconstructionist education: Design for diversity in teacher education. *Teacher Education Quarterly*. 21(3), 77-89.

Matyar, F. (2008). Fen ve Teknoloji Öğretiminde Proje ve Araştırma Tabanlı Öğrenme. Özgür Taşkın (Ed.), *Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar* içinde (s. 23-41). Ankara: Pegem Akademik Yayıncılık.

Mcphedran, J. L. (2006). *An Investigation of Inquiry Based Teaching ve Its Influence on Boy's Motivation in Science* (Unpublished Master's Thesis). University of Toronto.

MEB, Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı (2005). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: Devlet Kitapları Basım Evi.

Myers, C. B. (1996). *Beyond Pdss: Schools as Professional Learning Communities. A Proposal Based on an Analysis of PDS Efforts of the 1990's*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, New York. ED 400 227.

Nas, R. (2000). *Eğitim fakültesi ve sınıf öğretmenliği için hayat bilgisi ve sosyal bilgiler öğretim programı, yöntem ve teknikler*. Bursa: Ezgi Yayınları.

National Science Board. (1991). *Science and engineering indicators-1991*. Washington, DC: U.S. Government Printing.

National Research Council. (2006). *Taking science to school: Learning and teaching science in grades K-8*. Duschl, R. A., Schweingruber, H. A. and Shouse, A.W. (Ed.). Washington, D.C.: National Academy Press.

National Research Council. (2000). *Inquiry and the National Science Education Stveards*. Washington, D.C.: National Academy Press.

National Research Council. (1996). *National Science Education Stveards*. Washington, D.C.: National Academy Press.

Okey, J. R., Wise , K. C., ve Burns, J. C. (1982). *Integrated Process Skill Test-2*. (Available from Dr. James R. Okey, Depertmant of Science Education, University of Georgia, Athens, GA 30362).

Oldfather, P., Bonds, S. ve Bray, T. (1994). Drawing the circle: Collaborative mind mapping as a process for developing a constructivist teacher education program. *Teacher Education Quarterly*, 21(3), 5-13.

O'Loughlin, M. (1995). Daring the imagination: Unlocking voices of dissent and possibility in teaching. *Theory Into Practice*, 24(2), 107-116.

Orcut, C. B. J. (1997). *A Case Study on Inquiry-Based Science Education and Students' Feelings of Success* (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi). University of San Jose State, San Jose.

Ortakuz, Y. (2006). *Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Örgencilerin Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre İliksisini Kurmasına Etkisi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Özçelik, D., A. (1997). *Test Hazırlama Kılavuzu* (3. Baskı). Ankara: ÖSYM Yayınları.

Özdem, Y. (2009). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Araştırmacı Sorgulamacı Laboratuar Ortamında yaptıkları Bilimsel Tartışmanın Doğası* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Özdemir B. (2009). *Tersinirlik, Sonlanmayan Tepkime ve Dinamik Denge Kavramlarının Anlaşılmasına Yönelik Olarak Görselleştirme Araçları ve Sorgulamayı Bütünleştiren Bir Öğretim Modülü* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Boğaziçi Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Özgelen S. (2010). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğasına Yönelik Görüşlerinin Gelişmesinin Sorgulayıcı Öğretime Dayalı Laboratuar Dersinde İncelenmesi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Özsevgeç, T. (2008). Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme. Özgür Taşkın (Ed.), *Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar* içinde (s. 365-419). Ankara: Pegem Akademik Yayıncılık.

Padilla, M. (1990). The science process skills. Research Matters-to the Science Teacher. No. 9004. <http://www.narst.org/publications/research/skill.cfm> (Haziran 2012).

Parim, G. (2009). *İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinde Fotosentez, Solunum Kavramlarının Öğrenilmesine, Başarıya ve Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesinde Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Etkileri* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Paris, S., Yambor, K. ve Packard, B. (1998). Hands-on biology: A museum-school-university partnership for enhancing students' interest and learning in science. *The Elementary School Journal*, 98(3), 267–289.

PISA (2003). The Program for International Student Assessment. <http://pisa.oecd.org/> (Mayıs 2010).

Pizzini, E. L., Shepardson, D. P., ve Abel, S.K. (1991). The inquiry level of junior high activities: Implication to science teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(2), 111-121.

Resnick, L., 1983. Mathematics and Science Learning: A new Conception. *Science*, 220, 477-478.

Richardson, V. (1997). *Constructivist teaching and teacher education: Theory ve practice*. In V. Richardson (Ed.), *Constructivist Teacher Education: Building New Understandings* (pp. 3-14). Washington, DC: Falmer Press.

Rocard, M., Csermely, P., Jarde, D., Lenzen, D., Henriksson, H.W., Hennig V. (2007). *Science Education Now: A Renowed Pedogogy for the Future of Europe* European Commission, Directorate- *General for Research Brussels*.

Rodriguez, Imelda ve Lowell J. Bethel. (1983). An Inquiry Approach to Science ve Language Teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 20(4), 291-296.

Sakar, Ç. (2010). *Araştırmaya Dayalı Kimya Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarı ve Tutumları Üzerine Etkisi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Schwartz, R., Lederman, N. ve Crawford, B. (2004). Developing views of nature of science in anauthentic context: An explicit approach to bridging the gap between nature of science and scientific inquiry. *Science Education*, 88, 610–645.

Serap, K. (2008). *Bilgisayar Destekli Sorgulayıcı-Araştırma (Inquiry) Yönteminin Öğrencilerin Kimyasal Reaksiyonlar Konusundaki Kavramsal Değişimlerine Etkisi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Settlage, J. (2007). Demythologizing science teacher education: Conquering the false ideal of open inquiry. *Journal of Science Teacher Education*, 18, 461–467.

Seyhan H., G. (2008). *Kimya Eğitiminde Sorgulamaya Dayalı Öğrenci Deneylerinin Geliştirilmesi ve Sonuçlarının Tartışılması* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Shymansky, J. A., Kyle, Jr. W. C. ve Albert, J. M. (1983). The effect of new science curricula on student performance. *Journal of Research in Science Teaching*, 20 (5), 387-404.

Slotta, J., Linn, M. (2009). *WISE Science: Web-based Inquiry in the Classroom*. Technology, Education-Connections. Teachers College Press. 1234 Amsterdam Avenue, New York, NY.

Sözen K. (2010). *Sorgulayıcı Öğrenme ve Programlı Öğretim Yöntemlerine Göre İşlenen Biyoloji Laboratuvarı Uygulamalarının Karşılaştırılması* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Sakarya Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.

Staver, J. R. ve Bay, M. (1987). Analysis of the project synthesis goal cluster orientation and inquiry emphasis of elementary science textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 24(7), 629-643.

Suchman, J. R. (1961). Inquiry training: Building skills for autonomous discovery. *Merril-Palmer Quarterly of Behavior and Development*, 7, 147-169.

Sund, R. B. ve Trowbridge, L. W. (1973). *Teaching science by inquiry in the secondary school*. Columbus, OH: Merrill.

Şen H. (2010). *Bir Öğrenci Özellikleri Uygulama Etkileşimi Çalışması: Sorgulama Temelli Öğretim ve Düz Anlatım Metotlarıyla Öğretimin Lise Öğrencilerinin Fizik Başarısı Üzerindeki Etkisi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara

Şenocak, E. (2006). Probleme Dayalı Öğrenme. Mehmet Bahar (Ed.), *Fen ve Teknoloji Öğretimi* içinde (s. 77-108). Ankara: Pegem Akademik Yayıncılık

Şensoy, Ö. (2009). *Fen Eğitiminde Yapılandırıcı Yaklaşım Dayalı Araştırma Soruşturma Tabanlı Öğretimin Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Becerileri, Öz Yeterlik Düzeyleri ve Başarılarına Etkisi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Şenyüz, G. (2008). *2000 Yılı Fen Bilgisi ve 2005 Yılı Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programlarında Yer Alan Bilimsel Süreç Becerileri Kazanımlarının Tespiti ve Karşılaştırması* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Şimşek, C., L. (2010). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Fen ve Teknoloji Ders Kitaplarındaki Deneyleri Bilimsel Süreç Becerileri Açısından Analiz Edebilme Yeterlilikleri. *İlköğretim Online*, 9(2), 433-445.

Tan, M. ve Temiz, B., K. (2003). Fen Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerilerini Yeri ve Önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2 (13), 89-101.

Tan, Ş., Erdoğan, A. (2004). *Öğretimi Planlama ve Değerlendirme* (6. baskı), Ankara, Pegem Akademik Yayıncılık.

Taşkoyan N., S. (2008). *Fen ve Teknoloji Öğretiminde Sorgulayıcı Öğrenme Stratejilerinin Öğrencilerin Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri, Akademik Başarıları ve Tutumları Üzerindeki Etkisi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi/ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Tatar, N. (2006). *İlköğretim Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya Ve Tutuma Etkisi* (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

TIMSS (1999). TIMSS 1999 8th grade Science.

http://timss.bc.edu/timss1999i/pdf/t99science_items.pdf. (Nisan 2010)

Tifi, A., Natale, N ve Lombardi, A. (2006). *Scientists at play: teaching science process skills*, *Science in School*, 1(Spring), 37-40. www.scienceinschool.org., (Mayıs, 2012).

Towns R. ve Sweetland J. (2008). *Inspired Issue Brief: Inquiry-Based Teaching*.<http://www.inspiredteaching.org/admin/Editor/assets/Inquiry%20Issue%20Brief.pdf>., (Ekim 2011)

Trowbridge, L. W. ve Bybee, R. W. (1996). *Teaching secondary school science* (6th ed.). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Trowbridge, L.W., Bybee, R.W. (1990). *Becoming a secondary school science teacher*. Columbus: Merrill.

Turgut, M., F. ve Baykul, Y. (1992). *Ölçme Teknikleri*. Ankara: ÖSYM Yayınları.

Turgut, M., F. (1987). *Eğitimde Ölçme v e Değerlendirme Metotları* (5. Baskı). Ankara: Saydam Matbaacılık.

Türkmen, L. (2006). Bilimsel Bilginin Özellikleri ve Fen-Teknoloji Okuryazarlığı. Mehmet Bahar (Ed.), *Fen Ve Teknoloji Öğretimi* içinde (s. 33-58). Ankara: Pegem A Yayınları.

Türnüklü, A. (2000). Eğitimbilim Araştırmalarında Etkin Olarak Kullanılabilecek Nitel Bir Araştırma Tekniği: Görüşme. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 24, 543-559. Ankara: Pegem Akademik Yayıncılık.

Uno, E. G. (1990). Inquiry in the classroom. *Bioscience*, 40(11), 841-843.

Vadeboncoeur, J. (1997). Child development and the purpose of education: A historical context for constructivism in teacher education. In V. Richardson (Ed.), *Constructivist Teacher Education: Building New Understandings* (pp. 15-37). Washington, DC: Falmer Press.

Victor, E. (1989). *Science for the elementary school* (6th ed.). New York: Macmillan.

Von Glasersfeld, E. (1989). *Cognition, Construction of Knowledge and Teaching*. *Synthese*, 80, 121–140.

Vural, B. (2004). *Eğitim Öğretimde Planlama, Ölçme ve Stratejiler*. İstanbul: Hayat Yayınları.

Wallace, R. S. (1997). *Structural Equation Model of the Relationships among Inquiry-Based Instruction, Attitudes Toward Science, Achievement in Science ve Gender*. Illinois Universty, Northon.

Welch, W. W., Klopfer, L. E., Aikenhead, G. S., ve Robinson, J. T. (1981). The role of inquiry in science education: Analysis and recommendations. *Science Education*, 65(1), 33-50.

Westbrook, L. S. ve Rogers, L. N. (1994). Examining The Development of Scientific Reasoning in Ninth-Grade Physical Science Students. *Journal of Research in Science Teaching*. 31(1), 65-76.

White, A. (1969). *The development of models to explain the relation of important variables to laboratory instructional strategies*. Unpublished doctoral dissertation, University of Colorado, CO.

Wilson, J. T. (1974). Processes of Scientific Inquiry: A Model for Teaching and Learning Science. *Science Education*, 58(1), 127-133.

Windschitl, M. (2000). *Pre-service teachers and the independent inquiry experiences*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA.

Wolffe, R. J.ve McMullen, D. W. (1996). The constructivist connection: Linking Theory, Best Practice, and Technology. *Journal of Computing in Teacher Education*, 12(2), 25-28.

Wu, H.K. ve Hsieh, C. E. (2006). Developing Sixth Graders' Inquiry Skills to Construct Explanations in Inquiry based Learning Environments. *International Journal of Science Education*, 28(11), 1289-1313.

Yavuz, A. (1998). *Kurmacı Yaklaşımına Dayalı Kavramsal Değişim Metinleri ve Laboratuvar Etkinliklerinin Asit Baz Kavramlarını Anlamaya Etkisi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi/Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Yıldırım, A., Şimşek, H. (2004). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

EKLER

EK 1: Pilot Çalışma İzin Onayı

T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

05 Mart 2012

Sayı : B.08.4.MEM.0.35.20.00.604.01/14113
Konu : Kemal ÇELİK 'in
Araştırma İzni

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİNE
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

- İlgi: a) 28/02/2007 tarihli ve B.08.4.EGD.0.33.03.311-311/1084 sayılı Makam Onayı.
b) Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü 'nün 21/02/2012 tarihli ve 379 sayılı yazısı.
c) Valilik Makamı'nın 01/03/2012 tarihli ve 13458 sayılı Makam Onayı.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim ABD Fen Bilgisi Öğretmenliği Yüksek Lisans öğrencisi Kemal ÇELİK 'in "Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme Ünitesinin Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yöntemi ile İşlenmesinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi" konulu tez çalışması için kullanacağı ölçekleri, Karabağlar ilçesine bağlı İyiburnaz İlköğretim Okulu 6. sınıf öğrencilerine uygulanması Valilik Makamının ilgi (c) onayı ile uygun görülmüştür.

Araştırmacı tarafından yapılan araştırmanın tamamlanmasından itibaren en geç iki hafta içinde, ilgi (a) Makam Onayı ile yürürlüğe giren Yönerge kapsamında "Araştırmanın Teslimine İlişkin Taahhütname Tutanağı" doldurularak araştırmanın iki örneğinin CD'ye aktarılması Müdürlüğümüze gönderilmesi gerekmektedir.

Gereğini ve bilgilerinizi rica ederim.


Vefa BARDAKCI
Vali a.
Müdür

EKLER:

- 1) Valilik Onayı (1 Sayfa)
- 2) Araştırma Değerlendirme Formu (1 Sayfa)
- 3) Onaylı Veri Araçları (4 Adet 17 Sayfa)
- 4) Araştırma Tamamlandıktan Sonra, Araştırmanın Teslimine İlişkin Taahhütname Tutanağı (1 Sayfa)

02/03/2012 Memur :M.ÇEVİKERT
04/03/2012 Şef :P.KARADAYI
07/03/2012 Şub.Md. :A.Reha KARASU



35268 Konak / İZMİR
Telefon : (0 232) 477 21 28
Faks :
E-Posta : arge35@meb.gov.tr



EK 2: Uygulama İzin Onayı

T.C.
KARABAĞLAR KAYMAKAMLIĞI
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : B.08.4.MEM.0.35.54.20-604.01/7422
Konu : Kemal ÇELİK'in
Araştırma İzni

15/05/2012

ŞEHİT HALİT TAŞ İLKÖĞRETİM OKULU MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi :a) İzmir Valilik Makamının 08/05/2012 tarih ve 28419 sayılı onayı.
b) İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nün 11/05/2012 tarih ve 29219 sayılı yazısı.

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim ABD Fen Bilgisi Öğretmenliği Yüksek Lisans öğrencisi Kemal ÇELİK'in "**Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme Ünitesinin Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yöntemi ile İşlenmesinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Bilimsel Süreç Berilerine ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi**" konulu tez çalışması için kullanacağı ölçekleri Okulunuzun 6. sınıf öğrencilerine uygulaması Valilik Makamının ilgi (a) onayı ile uygun görülmüştür.

Söz konusu araştırma uygulamasının Okulunuzda, 2011-2012 öğretim yılında eğitim öğretimi aksatmadan yapılması ve araştırma yapılmadan önce Okulunuz tarafından "Milli Eğitim Bakanlığına Bağlı Her Tür Okul ve Kurumlarda Yapılmasına İzin Verilen Araştırma Uygulanmasında, Olabilecek Fiziki Zararları Karşılama Taahhüdü" adlı ekin araştırmacı tarafından doldurulması gerekmektedir.



Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.



Z. Zümrüt GÜRPINAR KAYA
Müdür a.
Şube Müdürü

EKLER:

- 1- Valilik Onayı (1 Sayfa)
- 2- Araştırma Değerlendirme Formu (1 Sayfa)
- 3- Milli Eğitim Bakanlığına Bağlı Her Tür Okul ve Kurumlarda Yapılmasına İzin Verilen Araştırma Uygulamasında Olabilecek Fiziki Zararları Karşılama Taahhüdü (1 Sayfa)

15/05/2012 Memur : K.BOZKUŞ 
15/05/2012 Şef : H.KIRMIZIKUŞAK 

www.karabaglar.meb.gov.tr
karabaglar35@meb.gov.tr



Hasan Tahsin Cad. No:77 Bahçelievler / KARABAĞLAR
TEL: 2618667-2619819 FAKS 2626972

EK 3: Bilimsel Süreç Becerileri Testi Kullanım İzin Belgesi

SAYIN PROF. Dr. ÖMER GEBAN,

Okey, Wise ve Burns tarafından geliştirilen ve 1994 yılında Türkçeye çeviri ve uyarlanmasını yapmış olduğumuz Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğini, "Camlarda üreme büyüme ve gelişme ünitesinin araştırmaya dayalı öğretimi yöntemi ile işlermesinin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi" başlıklı yüksek lisans tezimde kullanmak üzere izin vermenizi saygı arzularıyla arz ederim.

Uz. Doç. Dr. Ömer Geban
Prof. Dr. Ömer Geban

ADRES: Dokuz Eylül Üniversitesi
Buca Eğitim Fakültesi
İZMİR

14.01.2012
Kerem ÇELİK

EK 4: Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği Kullanım İzin Belgesi

SAYIN DOC. Dr. ALİ GÜNAY BALIM,

Ali Günay BALIM, Hale SUCUOĞLU ve Güliz AYDIN tarafından geliştirilmiş olan Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeğini “Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme Ünitesinin Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yöntemi İle İşlenmesinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi” başlıklı yüksek lisans tez çalışmamda kullanmak üzere izin vermenizi saygılarımla arz ederim.

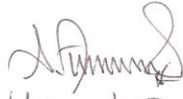
Adres: Dokuz Eylül Üniversitesi

Buca Eğitim Fakültesi

İZMİR


10/01/2012

Kemal ÇELİK


Uygundur
Doc. Dr. Ali Günay BALIM

EK 5: Akademik Başarı Testi Belirtke Tablosu

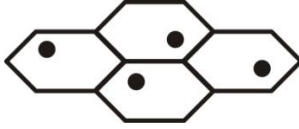
Bilişsel Alan Kazanımlar Konular	Öğrenci Kazanımları	Hatırlama	Anlama						Uygulama	Çözümleme			Değerlendirme			Yaratma			Toplam Soru Sayısı	Yüzde
			Örnekleme	Karşılaştırma	Açıklama	Yorumlama	Çıkarım Yapma	TOPLAM		Ayırt Etme	Düzenleme	TOPLAM	Kontrol Etme	Eleştirme	TOPLAM	Planlama	Oluşturma	TOPLAM		
A. HÜCRE	Hayvan hücresi ve bitki hücresini mikroskopta gözlemleyerek çizer.	1	2	4	5			3	3			0			0				5	15,15
A. HÜCRE	Hücrenin temel kısımlarını levha, model üzerinde göstererek görevlerini açıklar.	6					7	1		8		1	9		1		10	1	5	15,15
A. HÜCRE	Gözlemleri sonucunda bitki ve hayvan hücresi arasındaki benzerlik ve farklılıkları listeler.	13		11				1	12		15	1	14		1				5	15,15

HÜCRE	Farklı tipte hücrelere örnekler verir.		16			18		2		17	21	1	19	20	2				6	18,18
ÇİÇEKLİ BİTKİLERDE ÜREME, BÜYÜME VE GELİŞME	Çimlenmeye etki eden faktörleri kontrollü deneylerle gözlemleyerek elde ettiği verileri kaydeder ve yorumlar.	22				23	24	2	25			0					26	1	5	15,15
ÇİÇEKLİ BİTKİLERDE ÜREME, BÜYÜME VE GELİŞME	Büyüme için gerekli etkenlerin neler olduğunu kontrollü deney yaparak gözlemler.	27		29		33	28	3	30				31		1		32	1	7	21,21
Bilişsel Alan Toplam Soru Sayısı		5	2	3	1	3	3	12	4	2	2	4	4	1	5	0	3	3	33	
Yüzde		15,15						36,4	12,1				12,1			15,15			9,1	100

EK 6: Canlılarda Üreme Büyüme Gelişme Ünitesi Akademik Başarı Testi

Sorular

1) Soğan zarını mikroskop ile inceleyen Mehmet aşağıdaki şekli defterine çizmiştir.



Elif öğretmen Mehmet'in çizdiği yukarıda ki şekli görmüş ve Mehmet'e "Çizdiğin bu yapılar nedir?" sorusunu yöneltmiştir. Mehmet aşağıdaki cevaplardan hangisini söylerse sorunun doğru cevabını vermiş olur?

- A) Bu yapılar maddeleri oluşturan atomlardır.
- B) Bu yapılar canlıları oluşturan hücrelerdir.
- C) Bu yapılar sadece soğan zarında bulunan moleküllerdir.
- D) Bu yapılar tüm canlılarda aynı olan yapıtaşlarıdır.

2) Ali öğretmen sınıfta hücre ile ilgili olarak "Hücrelerimizi Keşfedelim " isimli etkinliği yapmış ve bu etkinlik sonunda incelenen ağız içi epitelyum hücrelerini öğrencilerinden çizmelerini istemiştir. Aşağıdaki çizimlerden hangisi doğrudur?



3) Bir bilim adamı olduğunuzu düşünün. Sizden bir bitki hücresi modeli hazırlamanız isteniyor. Aşağıda verilen hücre modellerinden hangisini hazırlarsınız?

A)



B)



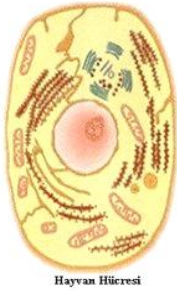
C)



D)



4)



Hayvan Hücresi



Bitki Hücresi

Yukarıda bir bitki ve hayvan hücresinin şekli verilmiştir. Bu şekillere göre aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) Bitki hücreleri köşeli, hayvan hücreleri küreseldir.
- B) Bitki hücrelerinde hücre çeperi bulunur, hayvan hücrelerinde bulunmaz.
- C) Bitki ve hayvan hücrelerinde aynı çeşit organeler bulunur.
- D) Bitki hücrelerinde kofullar büyük hayvan hücrelerinde küçüktür.

5) Zehra canlılar ile ilgili bir belgeselde bilim adamlarının hücre ile ilgili olarak yaptığı şu açıklamayı dinliyor.” İnsanların alyuvar hücrelerinde, mavi-yeşil alglerde ve bakterilerde hücre çekirdeği bulunmaz ve bu hücreler, hücre çekirdekleri olmadan yaşayabilirler.”

Zehra bu durumun nasıl gerçekleşebileceğini arkadaşları ile tartışıyor. Tartışma sırasında ileri sürülen aşağıdaki açıklamalardan hangisi doğrudur?

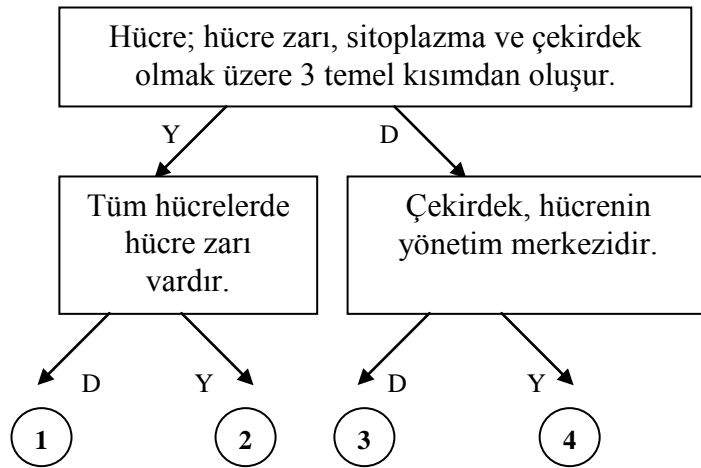
A) Gamze: Çekirdeği olmayan hücrelerde kalıtsal özellikleri taşıyan ve hücreyi yöneten moleküller sitoplazmada bulunur.

B) Can: Çekirdeği bulunmayan hücreler ilkeldir. Bu nedenle hücre çekirdeği olmadan yaşayabilirler.

C) Murat: Hücre çekirdeği çıkarılan diğer hücrelerde yaşayabilirler.

D) Zehra: Çekirdeği bulunmayan hücrelerde çekirdeğin görevini hücre zarı yapar. Bu nedenle bu hücreler yaşamlarını sürdürür.

6)



Yukarıda verilen etkinlikte doğru cevapları veren bir öğrenci hangi numaralı çıkışa ulaşır?

A) 1 B) 2 C) 3 D) 4

7) Bilim insanları bir kas hücresinde enerji ihtiyacı arttığında hücrede bulunan mitokondri sayısının da arttığı gözlemişlerdir. Bu durumun nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Mitokondri organelinin besin üretmesidir.
- B) Mitokondri organelinin enerji üretmesidir.
- C) Mitokondri organelinin hücreyi yönetmesidir.
- D) Mitokondri organelinin enerji depo etmesidir.

8) Aşağıdakilerden hangisi bitki ve hayvan hücresi arasındaki farklılıklardan değildir?

- A) Hücrenin sahip olduğu organeller
- B) Çekirdek varlığı
- C) Hücrenin şekli
- D) Hücre çeperi varlığı

9) Hücre zarı bir fabrika duvarı gibi hücreyi dış etkilere karşı korur. Hücreye destek olur. Belirli bir şekil verir. Hücre zarı, üzerinde bulunan gözenekler sayesinde, hücre ile dış ortam arasında madde alışverişini sağlar. Bu sırada hücreye zararlı maddeler alınabilir ya da hücre için gerekli maddeler dışarı çıkabilir. Canlı, esnek ve seçici geçirgen bir yapısı vardır.

Yukarıda verilen açıklamada yapılan yanlışlık aşağıdaki seçeneklerden hangisinde verilmiştir?

- A) Hücre zarı hücreye destek olur.
- B) Hücre zarı canlıdır.
- C) Hücre zarının yapısında gözenekler vardır.

D) Hücre zarı madde alışverişi yaparken hücreye zararlı maddeler alınabilir ya da hücre için gerekli maddeler dışarı çıkabilir.

10) Elif öğretmen Fen ve Teknoloji Dersinde bitki ve hayvan hücrelerini incelerken soğan zarı ve ağız içi epitel hücrelerini kullanmıştır. Etkinlikler tamamlandıktan sonra Elif öğretmen öğrencilerinden insanlarda yer alan farklı hücrelerin incelenebileceği yeni bir deney tasarımlarını istemiştir.

Sizce aşağıdaki öğrenci tasarımlarından hangisi doğrudur?

A) Aylin: Kullandığımız ağız içi epitel dokumuz yerine mikroskobik canlıları kullanıp deneyi tekrarlayabiliriz.

B) Mustafa: Ağız içi epitel hücrelerini incelediğimiz etkinlikte kullandığımız gıda boyası yerine metilen mavisi kullanarak deneyi tekrarlamalıyız.

C) Eda: Etkinliğimizde kullandığımız epitel doku yerine bir lanset yardımı ile kan örneğimizi alarak, kan hücrelerimiz inceleyebiliriz.

D) Berk: Kullandığımız ağız içi epiteli yerine bir bitki yaprağından kesit alarak deneyi tekrarlamalıyız.

11) Merve bir etkinlikte bilmediği iki hücreyi inceleyerek aşağıdaki tabloyu oluşturuyor.

Hücre	1	2
Koful	Büyük ve az sayıda	Küçük ve çok sayıda
Çekirdek	Var	Var
Mitokondri	Var	Var
Kloroplast	Var	Yok

Bu tabloya göre Merve'nin incelemiş olduğu hücreler hangi seçenekte doğru verilmiştir?

- | | |
|-------------------|----------------|
| <u>1</u> | <u>2</u> |
| A) Hayvan Hücresi | Bitki Hücresi |
| B) Bitki Hücresi | Mantar Hücresi |
| C) Mantar Hücresi | Hayvan Hücresi |
| D) Bitki Hücresi | Hayvan Hücresi |

12) Hatice bir hücre modeli yapmış ve modeli yaparken kullandığı malzemeler ile kullanım amacını bir tablo halinde göstermiştir. Aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

	Kullandığı Malzeme	Temsil Ettiği Hücre Bölümü
A	Bilye	Çekirdek
B	Pil	Koful
C	Pasta jölesi	Sitoplazma
D	Yeşil Boncuklar	Kloroplast

13) Aşağıdakilerden hangisi bitki ve hayvan hücresi arasındaki farklılıklardan değildir?

- A) Hücrenin sahip olduğu şekil
- B) Hücrenin sahip olduğu organel çeşitleri
- C) Hücrenin dış faktörlere karşı dayanıklılığı
- D) Hücre zarının seçici geçirgenlik özelliği

14) Bir bilim adamı bitki ve hayvan hücreleri arasındaki farklar ile ilgili olarak; “ Bitki ve hayvan hücrelerini ayırmak için onların şekillerine, sahip oldukları organellere ve hücre çeperi gibi özelliklerine bakarız. Çünkü bu özellikler bitki ve hayvan hücrelerinde farklılıklar gösterir. Örneğin bitki hücrelerinde bulunan kloroplast organeli ve hücre çeperi hayvan hücrelerinde bulunmaz.” açıklamasını yapmıştır.

Bilim adamının yapmış olduğu açıklamada aşağıdakilerden hangisine değinilmemiştir?

- A) Bitki ve hayvan hücrelerinin farklı olduğuna
- B) Bitki ve hayvan hücrelerini şekillerinden ayırt edebileceğimize
- C) Bitki ve hayvan hücrelerinde kofulların farklı büyüklükte ve sayıda olduğundan
- D) Hücre çeperinin bitki ve hayvan hücrelerini birbirinden ayıran bir yapı olduğuna

15)

1. Kloroplast organeli vardır.	4. Küresel şekillidir.
2. Mitokondri organeli vardır.	5. Hücre çeperi vardır.
3. Kofulları büyük ve az sayıdadır.	6. Bitki hücresi; hücre zarı, sitoplazma ve çekirdek ana bölümlerinden oluşur.

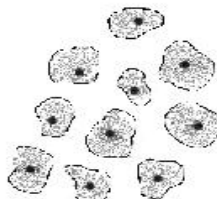
Yukarıda verilen bitki ve hayvan hücrelerine ait özelliklerden hangileri sadece bitki hücrelerine aittir?

- A) 1,3 ve 4 B) 1,2,5 ve 6 C) 2,3,4 D) 1,3 ve 5

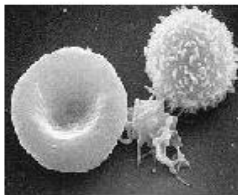
16) Aşağıdakilerden hangisi hayvan hücresi değildir?



I



II



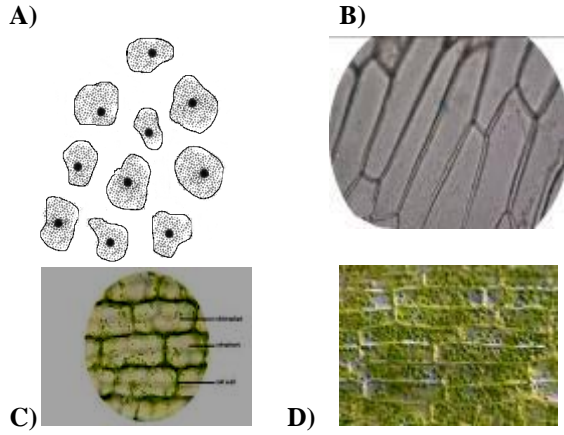
III



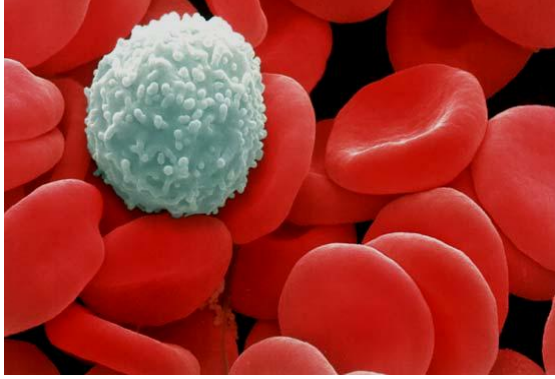
IV

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

17) Yapılan bir sınıf etkinliğinde Mustafa ve Serkan aynı örneği incelemektedir. Mustafa ve Serkan örneği inceledikten sonra; Mustafa mikroskopta inceledikleri bu örneğin bir Hayvan Hücresi olduğunu, Serkan ise bu örneğin bir Bitki Hücresi olduğunu söylemiştir. Mustafa'nın söylediği doğru olduğuna mikroskopta görülen görüntü aşağıdakilerden hangisidir?



18)



Şekildeki hücreler için aşağıdaki yorumlardan hangisi yanlıştır?

- A) Hayvan hücreleridir.
- B) Şekilde iki çeşit hücre vardır.
- C) Şekildeki hücreler bitki hücreleridir.
- D) Bu hücreler ağız içi epitelyum hücreleri değildir.

19) Mustafa hücreler ile ilgili araştırmasında “Hücre, canlıların en küçük yapı taşıdır. Tüm canlılarda bulunur. Büyüme, gelişme ve çoğalma gibi özelliklerinden anlaşıldığı gibi hücre canlıdır. Canlılar farklı özelliklerde olduğu ve hatta aynı canlının farklı dokularının görev ve özellikleri birbirinden farklı olduğu için hücrelerde birbirinden farklıdır. Hücreleri bitki ve hayvan hücresi ya da çekirdekli ve çekirdeksiz hücre olarak sınıflandırabileceğimiz gibi örneğin insanlarda bulunan hücreleri de kan, kas, kemik ve epitel hücreleri gibi sınıflandırabiliriz. Hücre, hücre zarı, sitoplazma ve çekirdek olmak üzere üç temel kısımdan oluşur. Sitoplazmada canlılık olaylarını yürüten organel adı verilen yapıları bulunur.” açıklamasını yapmıştır.

Mustafa yaptığı açıklamada aşağıdakilerden hangisine değinmemiştir?

- A) Canlıların yapıtaşlarının hücre olduğuna
- B) Hücrenin temel kısımlarına
- C) Hücrelerin birbirinden farklı yapı ve özelliklerinin olduğuna
- D) Sitoplazmada bulunan organellerin hücrelere göre çeşitlenebileceğine

20) Furkan farklı tipte hücreleri incelemek istiyor. Bunun için sinir hücresi, kan hücresi, epitel hücrelerini kullanarak bir deney yapıyor. Ancak yaptığı bu deney ile amacına ulaşamıyor.

Furkan'ın sizce amacına ulaşabilmek için deney düzeneğinde aşağıdaki **değişikliklerden hangisini yapması gerekir?**

- A) Sinir hücreleri yerine kas hücrelerini incelemelidir.
- B) Kan hücrelerini deneyden çıkarmalıdır.
- C) Deneyde incelediği hücre örneklerine soğan zarı hücresini de eklemelidir.
- D) Deneyde sadece epitel hücrelerini ve kan hücrelerini incelemelidir.

21)

Hücre Tipi	Çekirdek
Epitel hücresi	Tek çekirdek bulunur.
Bakteri hücresi	Çekirdek bulunmaz.
Soğan zarı hücresi	İki çekirdek bulunur.
Alyuvar hücresi	Çekirdek bulunmaz.
Terliksi hayvan	Tek çekirdek bulunur.

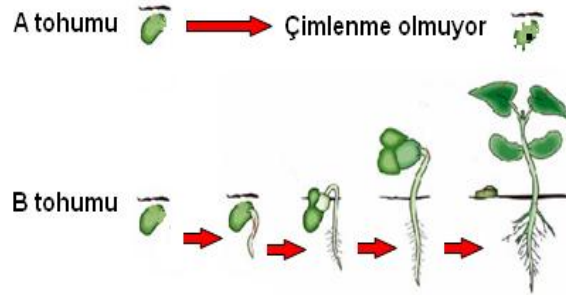
Yukarıda verilen tablonun doğru olabilmesi için aşağıda verilenlerden hangisi yapılmalıdır?

- A) Epitel hücresi ve alyuvar hücresi yer değiştirmelidir.
- B) Alyuvar hücresi ile terliksi hayvan yer değiştirmelidir.
- C) Bakteri hücresi ile epitel hücresi yer değiştirmelidir.
- D) Soğan zarı hücresi ile terliksi hayvan yer değiştirmelidir.

22) Aşağıdakilerden hangisi çimlenme için gerekli değildir?

- A) Su
- B) Uygun sıcaklık
- C) Işık
- D) Oksijen

23)



Aynı özelliklerdeki A ve B tohumları farklı ortamlara bırakıldığında, şekildeki B tohumu çimlenirken, A tohumu çimlenemiyor. Bunun nedeni aşağıdakilerden hangisi olamaz?

- A) A tohumu hava almayan bir kaptadır.
- B) A tohumunun çimlenmesi için toprak kullanılmamıştır.
- C) A tohumu sulanmamıştır.
- D) A tohumu soğukta bırakılmıştır.

24)

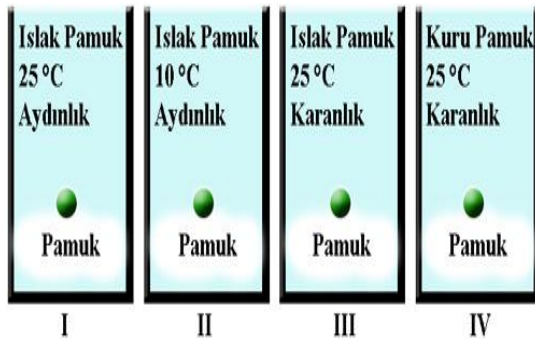


İki arkadaş olan Hasan ve Ali bitkilerin çimlenmesini incelemek istiyorlar. Bunun için birlikte yukarıdaki gibi bir deney düzeneği hazırlıyor ve bir süre sonra fasulye tohumlarının şekildeki gibi kök oluşturmaya başladığını görüyorlar. Ali ve Hasan bu aşamadan sonra birbirlerinden habersiz olarak fasulye tohumlarını sulamaya devam ediyorlar. Bunun sonucunda tohumlar çürüyor.

Tohumların çürüme sebebi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Tohumların ışık almaması
- B) Tohumların uygun sıcaklığa bırakılmaması
- C) Tohumların fazla sulanması
- D) Tohumların çimlenmesi için toprak kullanılmaması





25)







Tohumlarının çimlenmesi için ışığa ihtiyaç olmadığını düşünen bir araştırmacı yukarıdaki deney düzeneklerinden hangi ikisini kullanarak bu hipotezini sınavabilir?

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

26) Çimlenme için havanın (oksijen) gerekli olduğunu kanıtlamak isteyen bir araştırmacı aşağıdaki deney düzeneklerinden hangisini hazırlamalıdır?

A)   B)  

25°C	15°C	25°C	25°C
%40 Nem	%40 Nem	%40 Nem	%40 Nem
Hava var	Hava yok	Hava var	Hava yok

C)   D)  

25°C	25°C	25°C	35°C
%20 Nem	%40 Nem	%40 Nem	%40 Nem
Hava var	Hava var	Hava yok	Hava var

27) Bitkilerin büyüme ve gelişimleri için su ve madensel tuzlara ihtiyacı vardır.

Bitkiler su ve madensel tuz ihtiyacını aşağıdakilerin hangisinden karşılarlar?

A) Hava B) Toprak C) Diğer bitkilerden D) Yağışlardan

28) Soğuk havalarda uzun süre uygun sıcaklıkta bırakılmayan bir bitkinin gelişimi için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Bitki normal büyüme ve gelişimine devam eder.
- B) Bitki daha hızlı büyür ve gelişir.
- C) Bitkinin büyüme ve gelişimi durur ve bitki ölür.
- D) Bitki soğuğa karşı direnç kazanır.

29) Aşağıdakilerden hangisi bitkilerde çimlenme ve büyüme için ortak bir faktör değildir?

A) Işık B) Su C) Hava D) Uygun Sıcaklık

30) Betül babası ile birlikte evlerinin bahçesine domates fideleri dikip eşit miktarda su vermiştir. Bir süre sonra, bahçede bulunan ağaçların gölgesinde uzun süre kalan fidelerin daha yavaş büyüdüğünü gözlemlemiştir. Betül bu problemi nasıl çözebilir?

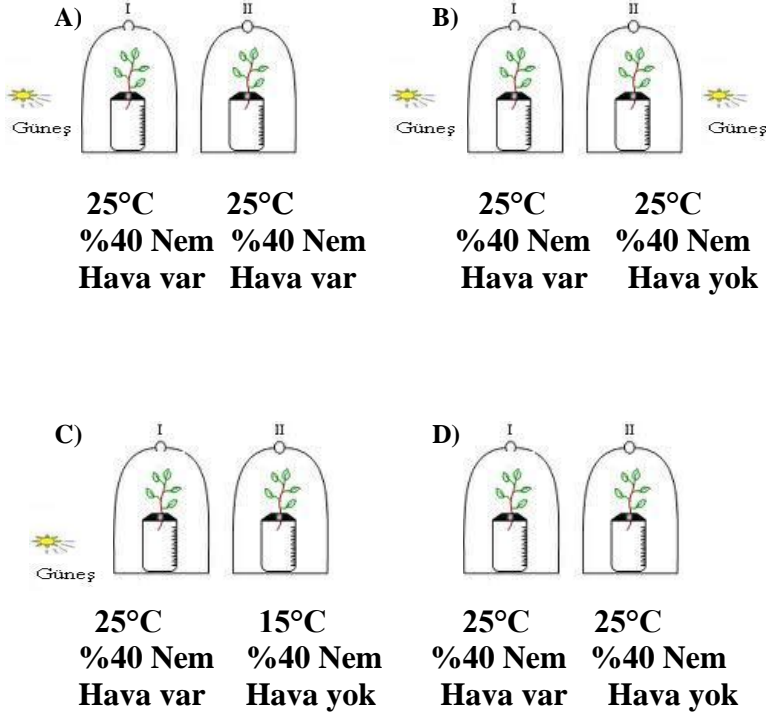
- A)** Gölgede bulunan fidelerin bulunduğu alanı ışıktandırmalıdır.
- B)** Gölgede bulunan fidelere daha fazla su vermelidir.
- C)** Gölgede bulunan fidelere daha fazla gübre vermelidir.
- D)** Gölge yapan ağaçları kesmelidir.

31) Kaan, Fen ve Teknoloji Dersinde bitkilerin büyüme ve gelişmeleri ile ilgili olarak; “Çimlenen tohum filiz ve kök oluşturur. Bu bitkinin artık büyümeye hazır olduğunu gösterir. Bir bitkinin büyümesi için su, ışık ve yeterli sıcaklık gerekir. Toprak bitkiler için hem su hem de ihtiyaç duyduğu madensel tuzları alabileceği bir kaynaktır. Düzenli sulama bitkilerin büyümesi için önemlidir. Bitkiyi az sulamak kurumasına neden olurken çok fazla sulamakta çürümesine neden olabilir.” açıklamasını yapmıştır.

Kaan açıklamasında aşağıdakilerden hangisine değinmemiştir?

- A)** Bitkilerin büyümesi için gerekli olan etmenler.
- B)** Bitkide büyüme sırasında meydana gelen değişiklikler.
- C)** Bitkileri sulamanın önemi
- D)** Bitkiler için toprağın önemi

32) Bitkilerin büyüme ve gelişimlerinde ışığın etkisini incelemek isteyen bir araştırmacı aşağıdaki deney düzeneklerinden hangisini kullanabilir?



33) Bitkiler çimlenirken besin ihtiyaçlarını tohumda bulunan besin deposundan karşılar. Ancak büyüme gelişme dönemlerinde bu besin deposundan yararlanamazlar. Büyüyüp gelişmekte olan bitkiler besin ihtiyaçlarını nasıl karşılar?

- A) Besinlerini topraktan alırlar.
- B) Büyüme ve gelişmeleri için besine ihtiyaç duymazlar.
- C) Fotosentez yaparak kendi besinlerini üretirler.
- D) Besin ihtiyaçlarını diğer canlılardan karşılarlar.

EK 7: Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme Ünitesi Akademik Başarı Testi**Cevap Anahtarı**

1. B
2. B
3. C
4. C
5. A
6. C
7. B
8. B
9. D
10. C
11. D
12. B
13. D
14. C
15. D
16. A
17. B
18. C
19. D
20. C
21. D
22. C
23. B
24. C
25. A
26. B
27. B
28. C
29. A
30. A
31. B
32. A
33. C

EK 8: Bilimsel Süreç Becerileri Testi**BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ**

Bu testte, 25 sorudan oluşmaktadır. Sorular, “Bilimsel Süreç Becerileri” ile ilgilidir. Yanıtlarınızı, ilgili yere dikkatlice işaretleyiniz.

1) Arabaların verimliliğini inceleyen bir araştırma yapılmaktadır. Sınanan hipotez, benzine katılan katkı maddesinin arabaların verimliliğini arttırdığı yolundadır. Aynı tip beş arabaya aynı miktarda benzin farklı miktarlarda katkı maddesi konur. Arabalar benzinleri bitinceye kadar aynı yol üzerinde giderler. Daha sonra her arabanın aldığı mesafe kaydedilir. Bu çalışmada arabaların verimliliği sizce nasıl ölçülür?

- a. Arabaların benzinleri bitinceye kadar geçen süre ile.
- b. Her arabanın gittiği mesafe ile.
- c. Kullanılan benzin miktarı ile.
- d. Kullanılan katkı maddesinin miktarı ile.

2) Bir araba üreticisi daha ekonomik arabalar yapmak istemektedir. Araştırmacılar arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilecek değişkenleri araştırmaktadırlar. Sizce aşağıdaki değişkenlerden hangisi arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilir?

- a. Arabanın ağırlığı
- b. Motorun hacmi
- c. Arabanın rengi
- d. a ve b

3) Bir polis şefi, arabaların hızının azaltılması ile uğraşmaktadır. Arabaların hızını etkileyebilecek bazı faktörler olduğunu düşünmektedir. Sürücülerin ne kadar hızlı araba kullandıklarını sizce aşağıdaki hipotezlerin hangisiyle sınavabilir?

- a. Daha genç sürücülerin daha hızlı araba kullanma olasılığı yüksektir.
- b. Kaza yapan arabalar ne kadar büyükse, içindeki insanların yaralanma olasılığı o kadar azdır.
- c. Yollarda ne kadar çok polis ekibi olursa, kaza sayısı o kadar az olur.
- d. Arabalar eskidikçe kaza yapma olasılıkları artar.

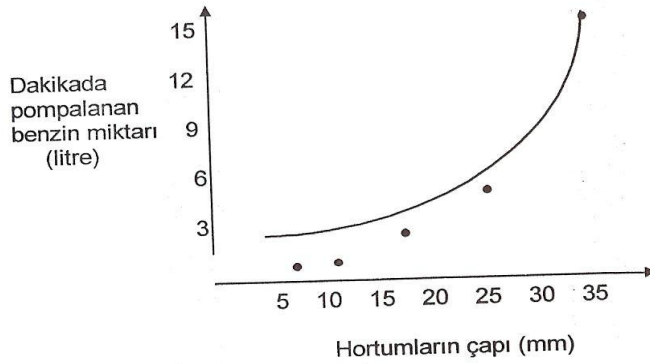
4) Bir fen sınıfında, tekerlek yüzeyi genişliğinin tekerleğin daha kolay yuvarlanması üzerine etkisi araştırılmaktadır. Bir oyuncak arabaya geniş yüzeyli tekerlekler takılır, önce bir rampadan (eğik düzlem) aşağı bırakılır ve daha sonra düz bir zemin üzerinde gitmesi sağlanır. Deney, aynı arabaya daha dar yüzeyli tekerlekler takılarak tekrarlanır. Hangi tip tekerleğin daha kolay yuvarlandığı sizce nasıl ölçülür?

- a. Her deneyde arabanın gittiği toplam mesafe ölçülür.
- b. Rampanın (eğik düzlem) eğim açısı ölçülür.
- c. Her iki deneyde kullanılan tekerlek tiplerinin yüzey genişlikleri ölçülür.
- d. Her iki deneyin sonunda arabanın ağırlıkları ölçülür.

5) Ahmet basketbol topunun içindeki hava arttıkça, topun daha yükseğe sıçrayacağını düşünmektedir. Bu hipotezi araştırmak için, birkaç basketbol topu alır ve içlerine farklı miktarda hava pompalar. Sizce Ahmet hipotezini nasıl sınamalıdır?

- Topları aynı yükseklikten fakat değişik hızlarla yere vurur.
- İçlerinde farklı miktarlarda hava olan topları, aynı yükseklikten yere bırakır.
- İçlerinde aynı miktarlardaki hava olan topları, zeminle farklı açılardan yere vurur.
- İçlerinde aynı miktarlarda hava olan topları, farklı yüksekliklerden yere bırakır.

6) Bir tankerden benzin almak için farklı genişlikte 5 hortum kullanılmaktadır. Her hortum için aynı pompa kullanılır. Yapılan çalışma sonunda elde edilen bulgular aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.



Size göre aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır?

- Hortumun çapı genişledikçe dakikada pompalanan benzin miktarı da artar.
- Dakikada pompalanan benzin miktarı arttıkça, daha fazla zaman gerekir.
- Hortumun çapı küçüldükçe dakikada pompalanan benzin miktarı da artar.
- Pompalanan benzin miktarı azaldıkça, hortumun çapı genişler.

7., 8., 9., ve 10. soruları aşağıdaki metne göre cevaplandırınız.

Ayşe, güneşin karaları ve denizleri aynı derecede ısıtıp ısıtmadığını merak etmektedir. Bir araştırma yapmaya karar verir ve aynı büyüklükte iki kova alır. Bunlardan birini toprakla, diğerini de su ile doldurur ve aynı miktarda güneş ısıtı alacak şekilde bir yere koyar. 8.00-18.00 saatleri arasında, her saat başı sıcaklıklarını ölçer.

7) Sizce araştırmada aşağıdaki hipotezlerden hangisi sınanmıştır?

- a. Toprak ve su ne kadar çok güneş ışığı alırlarsa, o kadar ısınırlar.
- b. Toprak ve su güneş altında ne kadar fazla kalırlarsa, o kadar çok ısınırlar.
- c. Güneş farklı maddeleri farklı derecelerde ısıtır.
- d. Günün farklı saatlerinde güneşin ısıtı da farklı olur.

8) Sizce araştırmada aşağıdaki değişkenlerden hangisi kontrol edilmiştir?

- a. Kovadaki suyun cinsi.
- b. Toprak ve suyun sıcaklığı.
- c. Kovalara koyulan maddenin türü.
- d. Her bir kovanın güneş altında kalma süresi.

9) Sizce araştırmada ölçülen değişken hangisidir?

- a. Kovadaki suyun cinsi.
- b. Toprak ve suyun sıcaklığı.
- c. Kovalara koyulan maddenin türü.
- d. Her bir kovanın güneş altında kalma süresi.

10) Sizce araştırmada değiştirilen değişken hangisidir?

- a. Kovadaki suyun cinsi.
- b. Toprak ve suyun sıcaklığı.
- c. Kovalara koyulan maddenin t¼r¼.
- d. Her bir kovanın g¼neř altında kalma s¼resi.

11., 12., 13., ve 14. soruları aşağıdaki metne g¼re cevaplandırınız.

Murat, suyun sıcaklığının, su içinde ¼z¼nebilecek şeker miktarını etkileyip etkilemediğini araştırmak ister. Birbirinin aynı d¼rt bardağın her birine 50'şer mililitre su koyar. Bardaklardan birisine 0 °C'de, diğerlerine de sırayla 50 °C, 75 °C ve 95 °C sıcaklıkta su koyar. Daha sonra her bir bardağa ¼z¼nebileceęi kadar şeker koyar ve karıştırır.

11) Bu araştırmada sizce sınanan hipotez hangisi olabilir?

- a. şeker ne kadar çok suda karıştırılırsa o kadar çok ¼z¼n¼r.
- b. Ne kadar çok şeker ¼z¼n¼rse, su o kadar tatlı olur.
- c. Sıcaklık ne kadar y¼ksek olursa, ¼z¼nen şekerin miktarı o kadar fazla olur.
- d. Kullanılan suyun miktarı arttıa sıcaklığı da artar.

12) Bu araştırmada sizce kontrol edilebilen değişken hangisidir?

- a. Her bardakta ¼z¼nen şeker miktarı.
- b. Her bardağa konulan su miktarı.
- c. Bardakların sayısı.
- d. Suyun sıcaklığı.

13) Sizce araştırmanın ölçülen değişkeni hangisidir?

- a. Her bardakta çözünen şeker miktarı.
- b. Her bardağa konulan su miktarı.
- c. Bardakların sayısı.
- d. Suyun sıcaklığı.

14) Sizce araştırmadaki değiştirilen değişken hangisidir?

- a. Her bardakta çözünen şeker miktarı.
- b. Her bardağa konulan su miktarı.
- c. Bardakların sayısı.
- d. Suyun sıcaklığı.

15) Bir bahçıvan domates üretimini arttırmak istemektedir. Değişik birkaç alana domates tohumu eker. Hipotezi, tohumlar ne kadar çok sulanırsa, o kadar çabuk filizleneceğidir. Sizce bu hipotezi nasıl sınar?

- a. Farklı miktarlarda sulanan tohumların kaç günde filizleneceğine bakar.
- b. Her sulamadan bir gün sonra domates bitkisinin boyunu ölçer.
- c. Farklı alanlardaki bitkilere verilen su miktarını ölçer.
- d. Her alana ektiği tohum sayısına bakar.

16) Ahmet, buz parçacıklarının erime süresini etkileyen faktörleri merak etmektedir. Buz parçalarının büyüklüğü, odanın sıcaklığı ve buz parçalarının şekli gibi faktörlerin erime süresini etkileyebileceğini düşünür. Daha sonra şu hipotezi sınamaya karar verir. Buz parçalarının şekli erime süresini etkiler. Sizce Ahmet bu hipotezi sınamak için aşağıdaki deney tasarımlarının hangisini uygulamalıdır?

- a. Her biri farklı şekil ve ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
- b. Her biri aynı şekilde fakat farklı ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
- c. Her biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
- d. Her biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar farklı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.

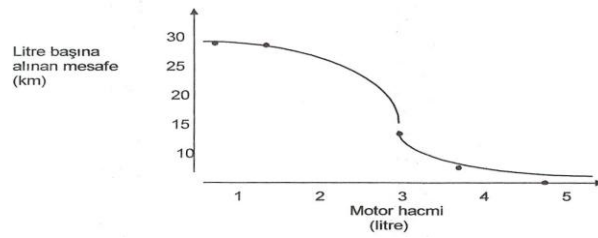
17) Bir biyolog şu hipotezi test etmek ister; Farelere ne kadar çok vitamin verilirse o kadar hızlı büyürler. Biyolog farelerin büyüme hızını sizce nasıl ölçebilir?

- a. Farelerin hızını ölçer.
- b. Farelerin, günlük uyumadan durabildikleri süreyi ölçer.
- c. Her gün fareleri tartar.
- d. Her gün farelerin yiyeceği vitaminleri tartar.

18) Öğrenciler, şekerin suda çözünme süresini etkileyebilecek değişkenleri düşünmektedirler. Suyun sıcaklığını, şekerin ve suyun miktarlarını değişken olarak saptarlar. Öğrenciler, şekerin suda çözünme süresini sizce aşağıdaki hipotezlerden hangisiyle sımayabilirler?

- Daha fazla şekeri çözmek için daha fazla su gereklidir.
- Su soğudukça, şekeri çözebilmek için daha fazla karıştırmak gerekir.
- Su ne kadar sıcaksa, o kadar çok şeker çözünecektir.
- Su ısındıkça şeker daha uzun sürede çözünür.

19) Bir araştırma grubu, değişik hacimli motorları olan arabaların randımanlarını ölçer. Elde edilen sonuçların grafiği aşağıdaki gibidir:



Sizce aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi gösterir?

- Motor ne kadar büyükse, bir litre benzinle gidilen mesafe de o kadar uzun olur.
- Bir litre benzinle gidilen mesafe ne kadar az olursa, arabanın motoru o kadar küçük demektir.
- Motor küçüldükçe, arabanın bir litre benzinle gideceği mesafe artar.
- Bir litre benzinle gidilen mesafe ne kadar uzun olursa, arabanın motoru o kadar büyük demektir.

20., 21., 22., ve 23. soruları aşağıdaki metne göre cevaplandırınız.

Toprağı karıştırılan yaprakların domates üretimine etkisi araştırılmaktadır. Araştırmada dört büyük saksıya aynı miktarda ve tipte toprak konulmuştur. Fakat birinci saksıdaki toprağı 15 kg., ikinciye 10 kg., üçüncüye ise 5 kg. Çürümüş yaprak karıştırılmıştır. Dördüncü saksıdaki toprağı ise hiç çürümüş yaprak karıştırılmamıştır. Daha sonra bu saksılara domates ekilmiştir. Bütün saksılar güneşe konmuş ve aynı miktarda sulanmıştır. Her saksıdan elde edilen domates tartılmış ve kaydedilmiştir.

20) Bu araştırmada sizce sınanan hipotez hangisidir?

- Bitkiler güneşten ne kadar çok ışık alırlarsa, o kadar fazla domates verirler.
- Saksılar ne kadar büyük olursa, karıştırılan yaprak miktarı o kadar fazla olur.
- Saksılar ne kadar çok sulanırsa, içerindeki yapraklar o kadar çabuk rr.
- Toprağı ne kadar çok çürük yaprak karıştırılırsa, o kadar fazla domates elde edilir.

21) Sizce bu araştırmada kontrol edilen değişken hangisidir?

- Her saksıdan elde edilen domates miktarı.
- Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.
- Saksılardaki toprak miktarı.
- Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

22) Sizce araştırmada ölçölen değişken hangisidir?

- a. Her saksıdan elde edilen domates miktarı.
- b. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.
- c. Saksılardaki toprak miktarı.
- d. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

23) Sizce araştırmada değiştirilen değişken hangisidir?

- a. Her saksıdan elde edilen domates miktarı.
- b. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.
- c. Saksılardaki toprak miktarı.
- d. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

24) Sibel, akvaryumdaki balıkların bazen çok hareketli bazen ise durgun olduklarını gözler. Balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri merak eder. Sizce balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri hangi hipotezle sınavabilir?

- a. Balıklara ne kadar çok yem verilirse, o kadar çok yeme ihtiyaçları vardır.
- b. Balıklar ne kadar hareketli olursa o kadar çok yeme ihtiyaçları vardır.
- c. Su da ne kadar çok oksijen varsa, balıklar o kadar iri olur.
- d. Akvaryum ne kadar çok ışık alırsa, balıklar o kadar hareketli olur.

25) Murat Bey'in evinde birçok elektrikli alet vardır. Fazla gelen elektrik faturaları dikkatini çeker. Kullanılan elektrik miktarını etkileyen faktörleri araştırmaya karar verir. Sizce aşağıdaki değişkenlerden hangisi kullanılan elektrik enerjisi miktarını etkileyebilir?

- a. TV'nin açık kaldığı süre.
- b. Elektrik sayacının yeri.
- c. Çamaşır makinesini kullanma sıklığı.
- d. a. ve c.

EK 9: Bilimsel Süreç Becerileri Testi Cevap Anahtarı

Bilimsel Süreç Becerileri Testi Cevap Anahtarı

- 1.B
- 2.D
- 3.A
- 4.A
- 5.B
- 6.A
- 7.C
- 8.D
- 9.B
- 10.C
- 11.C
- 12.B
- 13.A
- 14.D
- 15.A
- 16.C
- 17.C
- 18.D
- 19.C
- 20.D
- 21.C
- 22.A
- 23.B
- 24.D
- 25.D

EK 10: Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği**FEN VE TEKNOLOJİYE YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ**

Sevgili öğrenciler, bu ölçek sizin fen ve teknolojiye yönelik tutumlarınızı belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Burada belirteceğiniz görüşler yalnızca araştırma amacıyla kullanılacak ve sonuçlar tüm grubun yanıtları göz önüne alınarak değerlendirilecektir. Bu araştırmanın geçerliliği için gerçek düşüncelerinizi belirtmeniz özel bir önem taşımaktadır. Lütfen hiçbir maddeyi boş bırakmayınız ve her biri için tek yanıt veriniz. Maddeleri yanıtlarken sizden şöyle bir yol izlemeniz istenmektedir:

1. Lütfen her bir maddeyi dikkatlice okuyunuz.
2. Okuduğunuz maddenin sizin için ne kadar uygun olduğunu (ya da olmadığını) kararlaştırınız.
3. Yanıt vermek için şu seçeneklerden birini işaretleyiniz.

KK: Kesinlikle Katılıyorum **K:** Katılıyorum

KM: Katılmıyorum **HK:** Hiç Katılmıyorum

Bilimsel bir çalışmaya yaptığınız katkılardan dolayı teşekkür ederiz.

Sınıf	
Yaş	
Cinsiyet	

	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. Fen ve Teknoloji Dersi zevklidir.				
2. Fen ve teknoloji konularıyla ilgili kitaplar okumayı severim.				
3. Fen ve Teknoloji Dersi beni korkutur.				
4. Fen ve Teknoloji Derslerinde zaman çabuk geçer.				
5. Fen ve Teknoloji Dersine çalışırken canım sıkılır.				
6. Fen ve Teknoloji Dersi olmasa öğrencilik zevkli olur.				
7. Fen ve Teknoloji Dersini severim.				
8. Fen ve Teknoloji Dersi eğlenceli bir derstir.				
9. Fen ve Teknoloji Dersi haftalık ders saati azaltılırsa mutlu olurum.				
10. Fen ve Teknoloji Dersini dinlemeyi severim.				
11. Fen ve Teknoloji Dersi sıkıcı bir derstir.				
12. Fen ve Teknoloji Dersine girmek istemiyorum.				
13. Doğa olaylarının nasıl gerçekleştiğini merak ederim.				
14. Fen ve Teknoloji Dersinde deney yapmak hoşuma gider.				
15. Fen ve Teknoloji Dersinde zaman geçmek bilmiyor.				
16. Fen ve Teknoloji Dersinde konular azaltılırsa mutlu olurum.				
17. Fen ve teknoloji alanında yapılan yeni buluşlar dikkatimi çeker.				
18. Bilim ve teknoloji alanındaki yeni gelişmeleri öğrenmek hoşuma gider.				
19. Fen ve Teknoloji Dersine girerken büyük sıkıntı duyarım.				
20. Fen ve Teknoloji Dersinde deney yapmaktan nefret ederim.				
21. Fen ve Teknoloji Dersinde öğrendiğim konuları günlük hayatımda uygulamak hoşuma gider.				
22. Ders dışında fen ve teknoloji konularıyla ilgili konuşmaktan hoşlanırım.				
23. Fen ve Teknoloji Dersinden nefret ederim.				
24. Fen ve Teknoloji Dersinde sıkıldığım için ders dışı şeyler düşünürüm.				
25. Fen ve Teknoloji Dersinde deney yapmak derse olan ilgimi artırır.				
26. Bilim ve teknolojiyle ilgili kitap ve dergileri okumaktan hoşlanırım.				
27. İleride fen ve teknoloji alanında çalışmak isterim.				
28. Fen ve Teknoloji Derslerinde tahtaya kalkmak istemem.				
29. Fen ve Teknoloji Derslerinde dikkatimi toplamakta zorlanırım.				
30. Fen ve teknoloji öğretmeni olmak isterim.				
31. Fen ve teknoloji benim için ilgi çekicidir.				

32. Bana yetki verseler okuldaki bütün Fen ve Teknoloji Derslerini kaldırırım.				
33. Fen ve teknoloji ile ilgili her şey dikkatimi çeker.				
34. Fen ve Teknoloji Dersinde zilin çalmasını dört gözle beklerim.				
35. Fen ve Teknoloji Dersinde uykum gelir.				
36. Fen ve teknoloji ile ilgili bir problemle uğraşmak bana zevk verir.				
37. Fen ve Teknoloji Dersi seçmeli olsaydı, yine Fen ve Teknoloji Dersini seçerdim.				
38. Yıllarca fen ve teknoloji okusam yine de bıkmam.				
39. Diğer derslere göre Fen ve Teknoloji Dersini çalışmaktan daha çok hoşlanırım.				
40. Fen ve Teknoloji Dersini sadece sınıf geçmek için çalışırım.				
41. Fen ve teknoloji sınavları beni korkutur.				
42. Fen ve Teknoloji Dersinde dikkatim dağılır.				
43. Fen ve Teknoloji Derslerinde kendimi rahat hissederim.				
44. Fen ve Teknoloji Dersinde öğretmenim konuyu anlatırken kendimi huzursuz hissederim.				

EK 11: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu**Görüşme Tarihi :****Cinsiyeti :****Akademik Başarı Seviyesi :**

Sevgili öğrencim;

Bu görüşmenin amacı sizinle Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme ünitesini işlerken uygulayacağımız/uyguladığımız 2005 Fen Teknoloji Dersi Öğretim programı/Araştırmaya Dayalı Öğrenme yöntemine dayalı olarak ünite ile ilgili öğreneceğiniz/öğrendiğiniz bilgilerin nasıl yapılandırılacağını/yapılandırıldığını ortaya çıkarmaktır. Yaptığımız tüm görüşmelerde elde ettiğimiz tüm veriler sadece bu araştırmada kullanılacak ve kişisel bilgileriniz kesinlikle gizli tutulacaktır. Zamanı daha iyi kullanabilmek ve sorulara vereceğiniz yanıtları daha ayrıntılı tutabilmek için izin verirseniz görüşmeyi kaydetmek istiyorum. Bu araştırmaya katılmayı kabul ettiğiniz için şimdiden teşekkür ederim. Şimdi hazırsanız sorularıma geçmek istiyorum.

Kemal ÇELİK
Fen ve Teknoloji Öğretmeni

YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU

Soru 1. Hücre nedir? Açıklayınız.

Soru 2. Hücrenin temel kısımlarını nelerdir? Görevlerini kısaca açıklayınız.

Soru 3. Hücre zarının en önemli özelliği “Seçici Geçirgen” olmasıdır. Hücre zarının seçici olması hücre zarının hangi özelliğini kanıtlar? Açıklayınız.

Soru 4. Okulumuzu bir hücreye benzetecek olsaydınız, okulun hangi bölümlerini hücrelerimizin hangi bölümlerine benzetirdiniz? Açıklayınız.

Soru 5. Farklı hücreleri sınıflandırmak için hücrenin hangi özelliklerini kullanabilirsiniz? Örneklerle açıklayınız.

Soru 6. Bitki ve hayvan hücresi arasındaki farklar nelerdir? Açıklayınız.

Soru 7. Çimlenme nedir? Açıklayınız.

Soru 8. Çimlenme için bitkiler neden ışığa ve toprağa ihtiyaç duymazlar? Açıklayınız.

Soru 9. Bitkiler büyüme ve gelişmelerini nasıl devam ettirirler? Açıklayınız.

Ek 12: Öğrenciler İle Yapılan Yarı Yapılandırılmış Ön Görüşmeler

Deney Grubu Öğrencileri İle Yapılan Ön Görüşmeler

Öğrenci 1 İle Yapılan Ön Görüşmeler

Görüşmeci:

Sizce hücre nedir?

Öğrenci:

Hücre atomdan küçük yapıtaşdır.

Görüşmeci:

Hücresinin temel kısımlarını nelerdir? Görevlerini kısaca açıklayınız.

Öğrenci:

Hücresinin organelleri ve sitoplazması vardır. Sitoplazmanın görevi enerji üretmektir.

Görüşmeci:

Hücre zarının en önemli özelliği “Seçici Geçirgen” olmasıdır. Hücre zarının seçici olması hücre zarının hangi özelliğini kanıtlar? Açıklayınız.

Öğrenci:

Hücre zarının seçici geçirgen olması hücreyi mikroplardan korumaya ve hastalıkları azaltmayı sağlar.

Görüşmeci:

Okulumuzu bir hücreye benzetecek olsaydınız, okulun hangi bölümlerini hücrelerimizin hangi bölümlerine benzetirdiniz? Açıklayınız.

Öğrenci:

Hücre zarı okulun temeli ya da merkezi olabilir. Organeller sınıflar olabilir.

Görüşmeci:

Farklı hücreleri sınıflandırmak için hücrenin hangi özelliklerini kullanabilirsiniz? Örneklerle açıklayınız.

Öğrenci:

Hücreleri şekillerine göre, çalışmalarına göre veya işleyişlerine göre sınıflandırabiliriz.

Görüşmeci:

Bitki ve hayvan hücresi arasındaki farklar nelerdir? Açıklayınız.

Öğrenci:

Bitki ve hayvan hücrelerinin şekilleri ve işleyişleri farklı olabilir.

Görüşmeci:

Çimlenme nedir? Açıklayınız.

Öğrenci:

Çimlenme kavramını daha önce hiç duymadım. Ancak çimlerin büyümesi olabilir.

Görüşmeci:

Çimlenme için bitkiler neden ışığa ve toprağa ihtiyaç duymazlar? Açıklayınız.

Öğrenci:

Bitkiler çimlenirken toprakta bulunan vitaminleri ve kendi içlerinde ki maddeleri kullanırlar.

Görüşmeci:

Bitkiler büyüme ve gelişmelerini nasıl devam ettirirler? Açıklayınız.

Öğrenci:

Bitkiler büyümek için topraktan su ve mineralleri alırlar, yaprakları ile de gün ışığı alırlar.

Öğrenci 2 İle Yapılan Ön Görüşmeler**Görüşmeci:**

Sizce hücre nedir?

Öğrenci:

Hücre atomdan daha büyük insanlarda bulunan yapı taşlarıdır. Bütün canlılarda bulunur.

Görüşmeci:

Hücresinin temel kısımlarını nelerdir? Görevlerini kısaca açıklayınız.

Öğrenci:

Hücresinin temel kısımları ve bunların görevleri ile ilgili bilgim yok.

Görüşmeci:

Hücre zarının en önemli özelliği "Seçici Geçirgen" olmasıdır. Hücre zarının seçici olması hücre zarının hangi özelliğini kanıtlar? Açıklayınız.

Öğrenci:

Bu özellik sayesinde hücre insanlar için gerekli maddeleri alır gereksiz maddeleri almaz.

Görüşmeci:

Okulumuzu bir hücreye benzetecek olsaydınız, okulun hangi bölümlerini hücrelerimizin hangi bölümlerine benzetirdiniz? Açıklayınız.

Öğrenci:

Hücre bölümleri bilmediğim için böyle bir açıklama yapamıyorum.

Görüşmeci:

Farklı hücreleri sınıflandırmak için hücrenin hangi özelliklerini kullanabilirsiniz? Örneklerle açıklayınız.

Öğrenci:

Her canlının kendine özgü hücreleri vardır. Hücreleri farklılıklarına ve türlerine göre sınıflandırırdım.

Görüşmeci:

Bitki ve hayvan hücresi arasındaki farklar nelerdir? Açıklayınız.

Öğrenci:

Bitki ve hayvan hücrelerinin şekilleri ve bölümleri farklı olabilir.

Görüşmeci:

Çimlenme nedir? Açıklayınız.

Öğrenci:

Bitkilerin büyümesine çimlenme denir. Etrafımızda bulunan bitkiler halen çimlenmektedir.

Görüşmeci:

Çimlenme için bitkiler neden ışığa ve toprağa ihtiyaç duymazlar? Açıklayınız.

Öğrenci:

Bu açıklamaya katılmıyorum. Bitkilerin çimlenebilmesi için toprağa ve güneşe ihtiyaçları vardır.

Görüşmeci:

Bitkiler büyüme ve gelişmelerini nasıl devam ettirirler? Açıklayınız.

Öğrenci:

Bitkiler büyümek için su ve güneş ışığına ihtiyaç duyarlar. Ayrıca bitkilerin büyüebilmesi için iyi bir ortam hazırlanmalıdır.

Kontrol Grubu Öğrencileri İle Yapılan Ön Görüşmeler**Öğrenci 3 İle Yapılan Ön Görüşmeler****Görüşmeci:**

Hücre nedir? Açıklayınız.

Öğrenci:

Hücre canlılarda bulunur. Canlıların yaşamasını sağlar.

Görüşmeci:

Hücresinin temel kısımlarını nelerdir? Görevlerini kısaca açıklayınız.

Öğrenci:

Hücresinin temel kısımlarını ve bunların görevlerini bilmiyorum.

Görüşmeci:

Hücre zarının en önemli özelliği "Seçici Geçirgen" olmasıdır. Hücre zarının seçici olması hücre zarının hangi özelliğini kanıtlar? Açıklayınız.

Öğrenci:

Bu konuda bir fikrim yok.

Görüşmeci:

Okulumuzu bir hücreye benzetecek olsaydınız, okulun hangi bölümlerini hücrelerimizin hangi bölümlerine benzetirdiniz? Açıklayınız.

Öğrenci:

Müdür odasının kalbimize, kol ve bacaklarımızı da öğrencilere benzetirdim.

Görüşmeci:

Farklı hücreleri sınıflandırmak için hücrenin hangi özelliklerini kullanabilirsiniz? Örneklerle açıklayınız.

Öğrenci:

Hücreleri yapı ve görevlerine göre sınıflandırabiliriz.

Görüşmeci:

Bitki ve hayvan hücresi arasındaki farklar nelerdir? Açıklayınız.

Öğrenci:

Bitki ve hayvan hücreleri birbirinden tamamen farklıdır. Çünkü hayvanlar hareket edebilir ve beyinleri vardır. Bitkiler ise bunları yapamaz.

Görüşmeci:

Çimlenme nedir? Açıklayınız.

Öğrenci:

Çimlenmenin ne olduğunu bilmiyorum.

Görüşmeci:

Çimlenme için bitkiler neden ışığa ve toprağa ihtiyaç duymazlar? Açıklayınız.

Öğrenci:

Işığın çimlenme için faydası yoktur. Toprak ile ilgili bir fikrim yok.

Görüşmeci:

Bitkiler büyüme ve gelişmelerini nasıl devam ettirirler? Açıklayınız.

Öğrenci:

Bitkiler büyüme ve gelişmelerini su ve güneş enerjisi ile devam ettirirler.

Öğrenci 4 İle Yapılan Ön Görüşmeler**Görüşmeci:**

Hücre nedir? Açıklayınız.

Öğrenci:

Canlıları oluşturan en küçük yapı taşıdır. Atomdan küçüktür.

Görüşmeci:

Hücresinin temel kısımlarını nelerdir? Görevlerini kısaca açıklayınız.

Öğrenci:

Hücreyi kaplayan bir kısmı vardır. Diğer bölümlerini bilmiyorum.

Görüşmeci:

Hücre zarının en önemli özelliği “Seçici Geçirgen” olmasıdır. Hücre zarının seçici olması hücre zarının hangi özelliğini kanıtlar? Açıklayınız.

Öğrenci:

Hücreler çoğalabilirler, ölebilirler. İyi hücreler ve kötü hücreler vardır.

Görüşmeci:

Okulumuzu bir hücreye benzetecek olsaydınız, okulun hangi bölümlerini hücrelerimizin hangi bölümlerine benzetirdiniz? Açıklayınız.

Öğrenci:

Öğretmenler hücreyi kaplayan bölümler olabilirken öğrenciler hücrenin diğer bölümleri olabilirdi.

Görüşmeci:

Farklı hücreleri sınıflandırmak için hücrenin hangi özelliklerini kullanabilirsiniz? Örneklerle açıklayınız.

Öğrenci:

Hücreleri büyüklüklerine ve cinslerine göre sınıflandırabiliriz.

Görüşmeci:

Bitki ve hayvan hücresi arasındaki farklar nelerdir? Açıklayınız.

Öğrenci:

Hayvanlar hareket edebilirken bitkiler hareket edemez. Hayvan ve bitkilerin bu özelliğine göre hücreleri de farklı özellikler taşır.

Görüşmeci:

Çimlenme nedir? Açıklayınız.

Öğrenci:

Çimlenme kavramını daha önce hiç duymadım. Bu nedenle bilmiyorum.

Görüşmeci:

Çimlenme için bitkiler neden ışığa ve toprağa ihtiyaç duymazlar? Açıklayınız.

Öğrenci:

Güneş ışığı her zaman alınabilir. Toprak da her yerde olmayabilir.

Görüşmeci:

Bitkiler büyüme ve gelişmelerini nasıl devam ettirirler? Açıklayınız.

Öğrenci:

Toprakta mineral ve vitamin alırlar. Yağmurla su ihtiyaçlarını karşılarlar. Ve güneşten de vitamin alarak büyür ve gelişirler.

Ek 13: Öğrenciler İle Yapılan Yarı Yapılandırılmış Son Görüşmeler

Deney Grubu Öğrencileri İle Yapılan Son Görüşmeler

Öğrenci 1 İle Yapılan Son Görüşmeler

Görüşmeci:

Hücre nedir? Açıklayınız.

Öğrenci:

Hücre canlıların özelliklerini gösteren en küçük yapıtaşlarıdır.

Görüşmeci:

Hücresinin temel kısımlarını nelerdir? Görevlerini kısaca açıklayınız.

Öğrenci:

Sitoplazma, çekirdek ve hücre zarıdır. Çekirdekte canlının kalıtsal özelliklerini taşıyan yapılar vardır. Hücreyi yönetir. Hücre zarı hücreyi sararak dağılmasını önler. Seçici geçirgendir. Madde alışverişi yapar. Sitoplazma yumurta akına benzer. İçinde hücrenin organelleri bulunur.

Görüşmeci:

Hücre zarının en önemli özelliği "Seçici Geçirgen" olmasıdır. Hücre zarının seçici olması hücre zarının hangi özelliğini kanıtlar? Açıklayınız.

Öğrenci:

Hücre zarı hücre için gerekli olan maddeleri alırken gereksiz maddeleri almaz. Bu hücre zarının canlı olduğunu gösterir.

Görüşmeci:

Okulumuzu bir hücreye benzetecek olsaydınız, okulun hangi bölümlerini hücrelerimizin hangi bölümlerine benzetirdiniz? Açıklayınız.

Öğrenci:

Müdür odası çekirdek olabilir. Çünkü yapılacak tüm işlere müdür odasında karar veriliyor. Sınıflar sitoplazma olabilir. Hücre zarı da okulun duvarlarıdır. Çünkü duvarlarda okulu dış etkilerden korur.

Görüşmeci:

Farklı hücreleri sınıflandırmak için hücrenin hangi özelliklerini kullanabilirsiniz? Örneklerle açıklayınız.

Öğrenci:

Farklı hücreleri sınıflandırmak için hücrenin sahip olduğu organelleri kullanabiliriz. Hücre duvarının bulunup bulunmadığına bakabiliriz. Ve hücrenin diğer özelliklerine bakarız.

Görüşmeci:

Bitki ve hayvan hücresi arasındaki farklar nelerdir? Açıklayınız.

Öğrenci:

Bitki hücrelerinde bulunan hücre çeperi hayvan hücrelerinde bulunmaz. Bitki hücrelerinde kloroplast vardır. Hayvan hücrelerinde yoktur. Bitki hücreleri köşeli, hayvan hücreleri ovaldir. Hayvan hücrelerinde hücrenin bölünmesini sağlayan sentrozom organeli bulunur. Bu organel hayvan hücrelerinde yoktur.

Görüşmeci:

Çimlenme nedir? Açıklayınız.

Öğrenci:

Çimlenme, tohumun ekiminden yeşil yaprakları oluşuncaya kadar geçen dönemdir.

Görüşmeci:

Çimlenme için bitkiler neden ışığa ve toprağa ihtiyaç duymazlar? Açıklayınız.

Öğrenci:

Tohum besin ihtiyacını yapısında bulunan besin deposundan karşılar. Çimlendiğinde kendi besinini kendi yapar.

Görüşmeci:

Bitkiler büyüme ve gelişmelerini nasıl devam ettirirler? Açıklayınız.

Öğrenci:

Bitkiler büyüme gelişmeleri için ışık, toprak, su ve havaya ihtiyaç duyarlar.

Öğrenci 2 İle Yapılan Son Görüşmeler**Görüşmeci:**

Hücre nedir? Açıklayınız.

Öğrenci:

Hücre canlıları oluşturan en küçük yapı parçacıklarıdır.

Görüşmeci:

Hücresinin temel kısımlarını nelerdir? Görevlerini kısaca açıklayınız.

Öğrenci:

Hücre zarı, sitoplazma ve çekirdek hücrenin temel kısımlarıdır. Hücre zarı, hücreyi dağılmaktan korur. Madde alışverişi yapar. Sitoplazma sıvı maddedir. Sitoplazmada organeller bulunur. Çekirdek, hücreyi yönetir.

Görüşmeci:

Hücre zarının en önemli özelliği “Seçici Geçirgen” olmasıdır. Hücre zarının seçici olması hücre zarının hangi özelliğini kanıtlar? Açıklayınız.

Öğrenci:

Hücre zarı hücreye gerekli olan maddeleri alırken diğer maddeleri almaz. Hücre zarı canlıdır.

Görüşmeci:

Okulumuzu bir hücreye benzetecek olsaydınız, okulun hangi bölümlerini hücrelerimizin hangi bölümlerine benzetirdiniz? Açıklayınız.

Öğrenci:

Öğretmenler odası hücrenin çekirdeğine benzer. Bahçe ve sınıflar sitoplazmaya benzetilebilir. Bahçe duvarlar ise hücre zarına benzer.

Görüşmeci:

Farklı hücreleri sınıflandırmak için hücrenin hangi özelliklerini kullanabilirsiniz? Örneklerle açıklayınız.

Öğrenci:

Hücreleri sınıflandırmak için hücrenin şekilleri, hücre duvarının olup olmaması ve çekirdeklerinin bulunup bulunmaması özelliklerini kullanabiliriz.

Görüşmeci:

Bitki ve hayvan hücresi arasındaki farklar nelerdir? Açıklayınız.

Öğrenci:

Bitki hücreleri köşeli, hayvan hücreleri yuvarlaktır. Bitki hücrelerinde hücre duvarı vardır. Hayvan hücrelerinde yoktur. Kofullar bitki hücrelerinde büyük ve az sayıda hayvan hücrelerinde küçük ve çok sayıdadır. Bitki hücrelerinde bulunan kloroplast hayvan hücrelerinde bulunmaz.

Görüşmeci:

Çimlenme nedir? Açıklayınız.

Öğrenci:

Çimlenme bitkinin ekilmesinden bitki filizleninceye kadar devam eden süreçtir.

Görüşmeci:

Çimlenme için bitkiler neden ışığa ve toprağa ihtiyaç duymazlar? Açıklayınız.

Öğrenci:

Çimlenme için bitkilerin ışık ve toprağa ihtiyaçları olmadığını yaptığımız deneylerde gördük. Çünkü tohum çimlenirken besin ihtiyacını besin deposundan karşılar.

Görüşmeci:

Bitkiler büyüme ve gelişmelerini nasıl devam ettirirler? Açıklayınız.

Öğrenci:

Bitkiler büyüme ve gelişmeleri için su, uygun sıcaklık, güneş ışığına (besin üretmek için) ve topraktan mineral maddeler aldıkları için toprağa ihtiyaç duyarlar.

Kontrol Grubu Öğrencileri İle Yapılan Görüşmeler

Öğrenci 3 İle Yapılan Son Görüşmeler

Görüşmeci:

Hücre nedir? Açıklayınız.

Öğrenci:

Hücre tüm canlılarda bulunan onları ayakta tutan varlıklardır.

Görüşmeci:

Hücresinin temel kısımlarını nelerdir? Görevlerini kısaca açıklayınız.

Öğrenci:

Sitoplazma, çekirdek ve hücre zarı hücrenin temel bölümleridir. Çekirdek tüm hücrelerde bulunmaz. Hücreyi yönetir. Hücre zarı sitoplazmanın etrafını sarar. Sitoplazma içinde organeller bulunur.

Görüşmeci:

Hücre zarının en önemli özelliği “Seçici Geçirgen” olmasıdır. Hücre zarının seçici olması hücre zarının hangi özelliğini kanıtlar? Açıklayınız.

Öğrenci:

Hücre zarı seçici geçirgen olduğu için iyi huylu maddeleri içeri alırken kötü huylu maddeleri içeri almaz.

Görüşmeci:

Okulumuzu bir hücreye benzetecek olsaydınız, okulun hangi bölümlerini hücrelerimizin hangi bölümlerine benzetirdiniz? Açıklayınız.

Öğrenci:

Okulun çevresi hücre zarı, çekirdek öğrenciler olabilir sitoplazma da öğretmenler olabilir.

Görüşmeci:

Farklı hücreleri sınıflandırmak için hücrenin hangi özelliklerini kullanabilirsiniz? Örneklerle açıklayınız.

Öğrenci:

Şekil ve içyapısı gibi özellikleri kullanarak hücreleri sınıflandırabiliriz.

Görüşmeci:

Bitki ve hayvan hücresi arasındaki farklar nelerdir? Açıklayınız.

Öğrenci:

Bitki hücreleri kendi besinlerini kendileri yapabilirken hayvan hücreleri kendi besinlerini yapamazlar.

Görüşmeci:

Çimlenme nedir? Açıklayınız.

Öğrenci:

Çimlenme bitkinin büyümesidir.

Görüşmeci:

Çimlenme için bitkiler neden ışığa ve toprağa ihtiyaç duymazlar? Açıklayınız.

Öğrenci:

Çünkü bitkinin büyümesinde ışığın etkisi yoktur. Bitkiler geceleri de büyütebilirler. Bitki hava ve su alabildiği için toprağa da ihtiyacı yoktur.

Görüşmeci:

Bitkiler büyüme ve gelişmelerini nasıl devam ettirirler? Açıklayınız.

Öğrenci:

Bitkiler büyüme gelişmelerini hava, su ve toprak sayesinde devam ettirirler. Fotosentez yaparak büyür ve gelişirler.

Öğrenci 4 İle Yapılan Son Görüşmeler**Görüşmeci:**

Hücre nedir? Açıklayınız.

Öğrenci:

Hücre canlıların en küçük yapıtaşlarıdır.

Görüşmeci:

Hücrenin temel kısımlarını nelerdir? Görevlerini kısaca açıklayınız.

Öğrenci:

Hücre zarı, sitoplazma ve çekirdek hücrenin temel bölümleridir. Hücre zarı madde alışverişi yapar. Çekirdek hücreyi yönetir. Sitoplazma hücre zarı ile çekirdek arasında bulunur. Akışkandır. Yapısında su bulunur.

Görüşmeci:

Hücre zarının en önemli özelliği “Seçici Geçirgen” olmasıdır. Hücre zarının seçici olması hücre zarının hangi özelliğini kanıtlar? Açıklayınız.

Öğrenci:

Seçimi canlılar yapabildiği için hücre zarı da canlıdır.

Görüşmeci:

Okulumuzu bir hücreye benzetecek olsaydınız, okulun hangi bölümlerini hücrelerimizin hangi bölümlerine benzetirdiniz? Açıklayınız.

Öğrenci:

Okulumuzun duvarları hücre zarına, idare bölümü çekirdeğe, öğrenciler ve öğretmenler ise sitoplazmaya benzer.

Görüşmeci:

Farklı hücreleri sınıflandırmak için hücrenin hangi özelliklerini kullanabilirsiniz? Örneklerle açıklayınız.

Öğrenci:

Hücre çeperinin var olup olmadığına, organel çeşitliliğine, kofulların büyüklüğüne ve hücre şekillerine bakabiliriz.

Görüşmeci:

Bitki ve hayvan hücresi arasındaki farklar nelerdir? Açıklayınız.

Öğrenci:

Bitki hücreleri köşeli hayvan hücreleri yuvarlaktır. Bitki hücrelerinde kloroplast vardır. Hayvan hücrelerinde kloroplast yoktur. Bitki hücrelerinde hücre çeperi varken hayvan hücrelerinde yoktur.

Görüşmeci:

Çimlenme nedir? Açıklayınız.

Öğrenci:

Tohumun büyümesine çimlenme denir. Çimlenme bittiğinde bitki ortaya çıkar.

Görüşmeci:

Çimlenme için bitkiler neden ışığa ve toprağa ihtiyaç duymazlar?

Açıklayınız.

Öğrenci:

Tohum çimlenme sırasında pamuk ve toprağın altında oldukları için ışığa ihtiyaç duymazlar. Gereksinim duydukları maddeler tohumda vardır. Bu nedenle toprağa da ihtiyaçları yoktur.

Görüşmeci:

Bitkiler büyüme ve gelişmelerini nasıl devam ettirirler? Açıklayınız.

Öğrenci:

Bitkiler büyüme gelişmelerini topraktan aldıkları vitaminler ile, güneş ışığı, su ve uygun sıcaklıkla devam ettirirler.

EK 14: Ders Planları

Modül 1: Kendi Küçük Görevi Büyük

ÖZET

Bu modül ile öğrencilerin hücre konusundaki öğrenmelerinin desteklenmesi amaçlanmaktadır. Hazırlanan etkinlikler bu amaca yönelik olarak öğrencilerin yaparak ve yaşayarak sosyobilimsel bir konuda problem çözmelerini sağlayacaktır. Etkinlikler hücre konusuna yönelik olarak, deneyler yapılmasını, bu deneylerde bitki ve hayvan hücrelerinin incelenmesini, bitki ve hayvan hücrelerinin özellikleri ve karşılaştırılmasını ve farklı tipte hücrelere örnekler verilmesini içermektedir.

Modülün Genel Amaçları:

Öğrencilerden;

1. Mikroskop kullanmayı öğrenmeleri,
2. Hücrenin temel kısımların ve bu kısımların görevleri ile özelliklerini kavramaları,
3. Hücrelerde bulunan organellerin görevlerini kavramaları,
4. Hücre çeşitlerini kavramaları,
5. Farklı tipte hücrelere örnekler verebilmeleri beklenmektedir.

Modülün Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programındaki Öğrenme Kazanımları

Hücre ile ilgili olarak öğrenciler;

- 1.1 Bir hayvan hücresi ve bitki hücresini mikroskopta gözlemleyerek çizer
- 1.2 Hücrenin temel kısımlarını levha, model üzerinde göstererek görevlerini açıklar.

1.3 Gözlemleri sonucunda bitki ve hayvan hücresi arasındaki benzerlik ve farklılıkları listeler

1.4 Farklı tipte hücrelere örnekler verir.

“Bilimsel Süreç Beceri” Kazanımları

BSB 1. Nesneleri (cisim, varlık) ve olayları duyu organlarını veya gözlem araç gereçlerini kullanarak gözlemler.

BSB 2. Bir cismin şekil, renk, büyüklük ve yüzey özellikleri gibi duyuşsal özelliklerini belirler.

BSB 3. Gözlem için uygun ve gerekli araç, gereci seçip bunları beceriyle kullanır.

BSB 5. Nesnelere veya olaylar arasındaki belirgin benzerlikleri ve farklılıkları saptar.

BSB 6. Gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar.

BSB 30. İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar.

BSB 31. Elde edilen bulgulardan desen ve ilişkilere ulaşır.

Öğretim Programı İçeriği:

Bu öğretim programının içeriği; hücre, hücrenin yapısı, hücrenin temel kısımları ve bu kısımların özellikleri ile görevleri, organellerinin görevleri, bitki ve hayvan hücrelerinin benzerlik ve farklılıkları ile farklı tipte hücrelerden oluşmaktadır.

Öngörülen Zaman: 6 Ders Saati

Ders 1: Senaryoyu okuma, tartışma ve konu ile ilgili araştırılabilir sorular oluşturma.

Ders 2: Verilen hayvan hücresi örneğini inceleme.

Ders:3: Verilen bitki hücresi örneğini inceleme.

Ders 4: Elde edilen verilerin tartışılarak hücrenin temel kısımları ve bu kısımların görev ve özellikleri ile hücrede bulunan mitokondri, koful ve kloroplast organellerinin görevlerinin açıklanması ve bu konular ile ilgili hücre modelleri hazırlama.

Ders 5: Bitki ve hayvan hücrelerini karşılaştırarak bitki ve hayvan hücresinin benzerlik ve farklılıklarını ortaya çıkarma.

Ders 6: “Şaşkın’ın ölüm nedeni nedir?” sorusunun cevabı için karar verme.

Kendi Küçük Görevi Büyük

Senaryo

Elif'in ailesi hafta sonu için tatile gitmeyi planlamaktadır. Ancak Elif'in Şaşkın isimli bir köpeği vardır. Elif babasına Şaşkın'ı da tatile götürüp götürmeyeceklerini sorar. Babası Elif'e, Şaşkın'ı tatile götürmeyeceklerini çünkü gidecekleri otelin hayvan kabul etmediğini açıklar. Bunun üzerine Elif kendi evlerinde Şaşkın'ın yemeğini vermeleri ve ara sıra onu kontrol etmeleri için komşularından yardım ister. Komşuları olan Ahmet amca Elif'e yardım etmeyi kabul eder. Bunun üzerine Elifler hafta sonu tatiline giderler. Elif ailesi ile birlikte iyi bir tatil geçirir. Ancak geri döndüklerinde Şaşkın'ı bahçede göremezler. Bahçenin her tarafını arayan Elif sonunda Şaşkın'ı ağaçların altında yatarken görür. Önce Şaşkın'ın uyuduğunu zanneden Elif köpeğine yaklaştığına uyumadığını ve onun öldüğünü fark eder. Çok korkan ve üzülen Elif ağlayarak babasının yanına koşar ve durumu babasına anlatır. Babası bunun üzerine Şaşkın'ın yanına gelir ve Elif'in yanılmadığını anlar. Babası dikkatlice Şaşkın'ı incelediğinde üzerinde kırmızı ve yeşil organik madde kalıntılarının olduğunu görür. Hemen polisi arar. Polis yaptığı incelemede bu maddelerin ne olduğunu ve köpeğin neden öldüğünü anlayamaz. Bunun üzerine polis, bu maddeleri incelemesi için bir bilim adamı davet eder. Bilim adamı gelir ve maddelere bakarak bunların ne olduğunu size şimdi söyleyemem ancak laboratuvarımda inceledikten sonra size bir açıklama yapabilirim der. Ardından hem kırmızı hem de yeşil maddeden örnek alarak olay yerinden ayrılır.

Olay yerine çağrılan bilim adamının siz olduğunuzu düşünün. Köpeğin hangi sebeple öldüğünü nasıl anlayabilirsiniz? Köpeğin üzerindeki organik maddeler acaba

onun ölümüne neden olabilir mi? Tahmininiz nedir? Bu maddelerin ne olduğunu nasıl anlarsınız? Bu maddeleri incelemek için hangi aracı ya da araçları kullanırsınız? Bu maddeleri nasıl inceleyebilirsiniz? Bu sorulara cevap bulmak ister misiniz? Birazdan bu organik madde kalıntılarında alınan örnekler size verilecek ve bu maddeler ile ilgili olarak bir araştırma yapmanız istenecek.

Bu Bölümde Yapacaklarınız

Tüm Sınıf	
Ders 1	Senaryoyu sınıfça tartışınız.
	Köpeğin ölüm nedeni sizce ne olabilir? Yazınız.
	Köpeğin ölüm nedeni ile ilgili sorular sorarak, sorularınızı öğrenci çalışma kağıdı bire yazınız?
	Yazdığınız sorulardan araştırılabilir olanları seçerek onları da öğrenci çalışma kağıdı 1'e yazınız.
	Grubun hazırladığı tüm sorular öğrenci çalışma kağıdı bire yazarak bunlardan araştırılabilir olan en az iki tanesini seçiniz. Seçtiğiniz soruları öğrenci çalışma kağıdı bire yazınız.
Grup Halinde	
Ders 2	Yukarda ki olayda bilim insanı tarafından Şaşkın'ın üzerinden alınan kırmızı renkli örneği inceleyiniz. Gördüklerinizi öğrenci çalışma kağıdı 2'de ilgili bölüme çizin. Neye benzemektedir altına yazınız.
	Verilen örnekleri mikroskopta 4 x, 10 x ve 40 x, büyüten objektifler ile inceleyiniz. Gözlemlerinizi çalışma kağıdı 2 de ilgili bölüme çiziniz.
Grup Halinde	
Ders 3	Size verilen örnekleri mikroskop yardımı ile inceleyiniz. Gözlemlerinizi çalışma kağıdı 3'te ilgili bölüme yazınız.
	Hücrede bulunan organelleri ve görevlerini araştırarak sonraki derse geliniz.

Tüm Sınıf	
Ders 4	1. ve 2. etkinlikte elde ettiğiniz verileri önce grup olarak sonra sınıfta tartışınız.
	Hücre, hücrenin temel kısımları ve bu kısımların görev ve özellikleri ve hücrede bulunan organeller ile ilgili öğretmen tarafından yapılan açıklamaları dikkate alarak, size öğretmeniniz tarafından verilen malzemeleri kullanarak hücre modelleri hazırlayınız.
	Elde ettiğiniz veriler ve yapılan açıklamalar doğrultusunda öğrenci çalışma kağıdı 4'ü doldurunuz.
Grup Olarak	
Ders 5	1. ve 2. etkinlikteki bulgularınızdan yola çıkarak bitki ve hayvan hücresi arasındaki benzerlikleri tartışınız.
	1. ve 2. etkinlikteki bulgularınızdan yola çıkarak bitki ve hayvan hücresi arasındaki farklılıkları tartışınız.
	Tartışma sonucunda öğrenci çalışma kağıdı 5' i doldurunuz.
Grup Olarak	
Ders 6	İncelemeler sonucunda elde ettiğiniz verileri tartışarak Şaşkın'ın ölüm nedenine karar veriniz.

Öğrenci Çalışma Yaprağı 1

Senaryo

Elif ailesi ile birlikte hafta sonu tatiline gidecek. Ancak Elif'in Şaşkın isimli bir köpeği vardır ve babası Elif'e köpeklerini tatile götürmeyeceklerini çünkü gidecekleri otelin hayvan kabul etmediğini açıklar. Bunun üzerine Elif köpeğini komşularına emanet ederek tatile gider. Elif ailesi ile birlikte iyi bir hafta sonu tatili geçirir. Ancak geri döndüklerinde Şaşkın'ı bahçede göremezler. Bahçenin her tarafını arayan Elif sonunda köpeğini ağaçların altında yatarken görür. Önce köpeğinin uyduğunu zanneden Elif köpeğine yaklaştığına uyumadığını onun öldüğünü fark eder. Çok korkan ve üzülen Elif ağlayarak babasının yanına koşar ve durumu babasına anlatır. Babası bunun üzerine Şaşkın'ın yanına gelir ve Elif'in yanılmadığını anlar. Babası dikkatlice Şaşkın'ı incelediğinde üzerinde kırmızı ve yeşil maddelerin olduğunu görür. Hemen polisi arar. Polis yaptığı incelemede bu maddelerin ne olduğunu ve köpeğin neden öldüğünü anlayamaz. Bunun üzerine polis, bu maddeleri incelemesi için bir bilim adamı davet eder. Bilim adamı gelir ve maddelere bakarak bunların ne olduğunu size şimdi söyleyemem ancak laboratuvarımda inceledikten sonra size bir açıklama yapabilirim der. Ardından hem kırmızı hem de yeşil maddeden örnek alarak olay yerinden ayrılır.

Yukarıdaki senaryoda köpeğin ölüm nedeni ve köpeğin üzerinde bulunan maddeler ile ilgili olarak düşündüğünüz soruları aşağıya yazınız.

Lütfen yukarıda verilen senaryoda problem durumunu özetleyerek aşağıya yazınız.

Problem Durumu:

Bir bilim insanı olarak bu sorunun çözümünde görevlendirildiğinizi düşünerek bilimsel çalışma ilkeleri doğrultusunda problemin çözümüne yönelik en az beş tane araştırma sorusu oluşturunuz. Oluşturduğunuz soruları aşağıya yazınız.

Örnek: *Şaşkın'ın üzerinde bulunan yeşil renkli organik kalıntı ne olabilir?*

Sorular

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Yukarıda yazmış olduğunuz sorulardan elinizdeki imkanlarıda düşünerek araştırabileceğiniz en az iki tane araştırma sorusunu aşağıya yazınız.

Sorular

- 1.
- 2.

Yukarıda yazmış olduğunuz soruların neden araştırılabilir olduğunu kısaca açıklayınız.

Açıklama:

Yukarıda bireysel olarak araştırılabilir sorular oluşturduunuz. Şimdi de grubunuz elemanlarının hazırlamış olduğu tüm araştırma sorularını aşağıya yazınız.

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.

Yukarıda yazmış olduğunuz sorulardan elinizdeki imkanlarıda düşünerek araştırabileceğiniz en az iki tane grup araştırma sorusunu aşağıya yazınız.

1.

2.

Grubunuz için neden bu soruları grup araştırma sorusu olarak seçtiğinizi kısaca açıklayınız

Açıklama:

Öğrenci Çalışma Yaprağı 2**Kendi Küçük Görevi Büyük****Etkinlik: 2****Kırmızı Örneği İnceleyelim**

Problem: Şaşkın'ın üzerinden alınan kırmızı renkli madde nedir? Şaşkın'ın ölüm nedeni bu madde olabilir mi?

Araç Gereçler: Mikroskop, öğretmen tarafından verilen örnekler, eldiven kullanılacaktır.

Etkinliğin Yapılışı

1. Size verilen örnekleri sırasıyla mikroskop tablasına koyunuz.
2. Kalın ve ince ayar düğmeleri ile görüntü netliğini ayarlayarak verilen örnekleri inceleyiniz.
3. Elde ettiğiniz görüntüleri ilgili bölümlere çiziniz.

	4x	10x	40x
Şaşkın'ın üzerinden alınan örneklerin mikroskop görünümü			
Şaşkın'ın üzerinden alınan örneklerin farklı maddeler ile boyanması ile elde edilmiş örneklerin mikroskopta görünümü			

Verilerinizi Değerlendiriniz:

1. Mikroskopta örneğin oluşan görüntüsünde ne gördünüz?
2. Gördüğünüz bu yapıların şekli nasıldı?
3. Gördüğünüz yapılar birbirlerine benziyor muydu?
4. Bu yapıların benzerlik ve farklılıkları nelerdir?

Sonuç:

1. Hayvan hücresinde gözlemediğiniz yapılar nelerdir?
2. Hayvan hücrelerini şekli nasıldır?
3. Tüm hayvan hücreleri bu yapıda mıdır? Tartışınız.
4. Su ve metilen mavisi kullanarak hazırladığınız örneklerden hangisinde görüntü daha nettir?

Öğrenci Çalışma Yaprağı 3**Etkinlik 3****Deney Adı: Yeşil Örneği İnceleyelim**

Problem: Şaşkın'ın üzerinden alınan yeşil maddenin onun ölümü ile bir ilişkisi var mıdır? Varsa bu ilişki nedir?

Araç Gereçler: Mikroskop, öğretmen tarafından verilen örnekler ve eldiven kullanılacaktır.

Etkinliğin Yapılışı:

1. Size verilen örnekleri sırasıyla mikroskop tablasına koyunuz.
2. Kalın ve ince ayar düğmeleri ile görüntü netliğini ayarlayarak verilen örnekleri inceleyiniz.
3. Elde ettiğiniz görüntüleri ilgili bölümlere çiziniz.

	4x	10x	40x
Şaşkın'ın üzerinden alınan örneklerin mikroskop görünümü			
Şaşkın'ın üzerinden alınan örneklerin farklı maddeler ile boyanması ile elde edilmiş örneklerin mikroskopta görünümü			

Verilerinizi Değerlendiriniz:

1. Mikroskopta örneğin oluşan görüntüsünde ne gördünüz?
2. Gördüğünüz bu yapıların şekli nasıldı?
3. Gördüğünüz yapılar birbirlerine benziyor muydu?

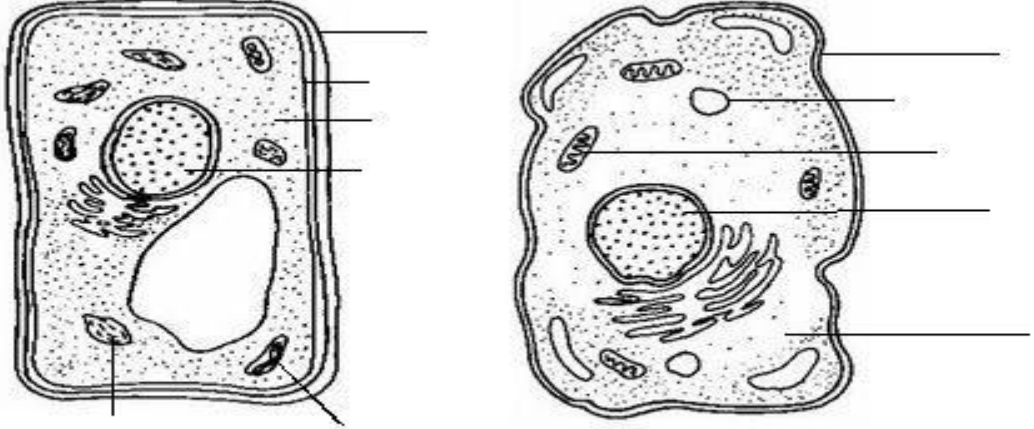
4. Bu yapıların benzerlik ve farklılıkları nelerdir?
5. Etkinlik 2’de gördüğünüz yapılar bu etkinlikte gördüğünüz yapılara benziyor mu? Açıklayınız.

Sonuç

1. Mikroskopta görebildiğiniz bitki hücresinin bölümleri nelerdir?
2. Bitki hücrelerinin şekli nasıldır?
3. Bitki ve hayvan hücreleri aynı mıdır?
4. Su, siyah mürekkep ve metilen mavisi (yeşil gıda boyası) ile hazırladığımız preparatların hangisinden daha net görüntü elde ettiniz? Neden?

Öğrenci Çalışma Yaprağı 4

1. Aşağıda verilen hücre şemalarında hücrenin temel kısımlarını ve organellerini uygun olarak yazınız.



2. Aşağıda verilen hücrenin temel kısımları ve organellerinin görevlerini yazınız.

- Hücre zarı:
- Sitoplazma:
- Çekirdek:
- Hücre Çeperi:
- Mitokondri
- Koful:
- Kloroplast:

Öğrenci Çalışma Yaprağı 5

Bitki ve hayvan hücresi şekillerini aşağıda belirtilen bölümlere çiziniz.

Bitki Hücresi	Hayvan Hücresi

Aşağıdaki tabloda bitki ve hayvan hücresi özelliklerini karşılaştırınız.

Bitki Hücresi	Hayvan Hücresi

Öğrenci Çalışma Yaprağı 6

Probleminiz nedir?

Problemi araştırabilmek için neler yaptınız?

Yaptığınız araştırmalardan elde ettiğiniz veriler nelerdir?

Size Şaşkın'ın ölüm nedeni ne olabilir?

Öğretmen Klavuzu**Etkinlik:**

- Öğrencilerin araştırılabilir soru sorma becerilerini geliştirme,
- Mikroskop kullanabilme,
- Preparat hazırlayabilme,
- Canlıların hücrelerden oluştuğunu fark etme,
- Hayvan hücrelerinin yapısını ve görevlerini kavrama,
- Bitki hücrelerinin yapısını ve görevlerini kavrama,
- Bitki ve hayvan hücresi arasındaki benzerlik ve farklılıkları kavrama,
- Farklı tipte hücreler olduğunu fark etme hakkındadır.

Ders Sonu Kazanımları:**Ders 1:**

Araştırmaya dayalı öğrenmede üç aşamalı model göz önüne alınarak öğrencilerden modül için hazırlanan senaryoda var olan problem durumunu belirlemeleri ve problemin çözümüne yönelik olarak araştırılabilir sorular hazırlamaları beklenmektedir. Bu kapsamda 1. ders sonunda bilimsel süreç becerilerine yönelik olarak öğrencilerin aşağıdaki kazanımları edinmeleri beklenmektedir.

- Verilen bir olaydaki problem durumunu belirler.
- Belirlenen problemin çözümüne yönelik olarak araştırılabilir sorular oluşturabilir.

Ders 2:**Modülün Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programındaki Öğrenme Kazanımları**

- 1.6 Bir hayvan hücresi ve bitki hücresini mikroskopta gözlemleyerek çizer.
- 1.5 Farklı tipte hücrelere örnekler verir.

Bilimsel Süreç Beceri Kazanımları

BSB 1. Nesnelere (cisim, varlık) ve olayları duyu organlarını veya gözlem araç gereçlerini kullanarak gözlemler.

BSB 2. Bir cismin şekil, renk, büyüklük ve yüzey özellikleri gibi duyu organları ile özelliklerini belirler.

BSB 3. Gözlem için uygun ve gerekli araç, gereci seçip bunları beceriyle kullanır.

Ders 3:**Modülün Fen ve Teknoloji Öğretim Programındaki Öğrenme Kazanımları**

- 1.1 Bir hayvan hücresi ve bitki hücresini mikroskopta gözlemleyerek çizer.
- 1.5 Farklı tipte hücrelere örnekler verir.

Bilimsel Süreç Beceri Kazanımları

BSB 1. Nesnelere (cisim, varlık) ve olayları duyu organlarını veya gözlem araç gereçlerini kullanarak gözlemler.

BSB 2. Bir cismin şekil, renk, büyüklük ve yüzey özellikleri gibi duyu organları ile özelliklerini belirler.

BSB 3. Gözlem için uygun ve gerekli araç, gereci seçip bunları beceriyle kullanır.

Ders 4:**Modülün Fen ve Teknoloji Öğretim Programındaki Öğrenme Kazanımları**

1.2. Hücrenin temel kısımlarını levha, model üzerinde göstererek görevlerini açıklar.

1.3. Gözlemleri sonucunda bitki ve hayvan hücresi arasındaki benzerlik ve farklılıkları listeler.

Bilimsel Süreç Beceri Kazanımları

BSB 1. Nesnelere (cisim, varlık) ve olayları duyu organlarını veya gözlem araç gereçlerini kullanarak gözlemler.

BSB 2. Bir cismin şekil, renk, büyüklük ve yüzey özellikleri gibi duyu organları ile özelliklerini belirler.

BSB 5. Nesnelere veya olaylar arasındaki belirgin benzerlikleri ve farklılıkları saptar.

BSB 6. Gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar.

Ders 5:**Modülün Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programındaki Öğrenme Kazanımları**

1.2. Hücrenin temel kısımlarını levha, model üzerinde göstererek görevlerini açıklar.

1.3. Gözlemleri sonucunda bitki ve hayvan hücresi arasındaki benzerlik ve farklılıkları listeler.

Bilimsel Süreç Beceri Kazanımları

BSB 1. Nesnelere (cisim, varlık) ve olayları duyu organlarını veya gözlem araç gereçlerini kullanarak gözlemler.

BSB 2. Bir cismin şekil, renk, büyüklük ve yüzey özellikleri gibi duyuşal özelliklerini belirler.

BSB 5. Nesnelere veya olaylar arasındaki belirgin benzerlikleri ve farklılıkları saptar.

BSB 6. Gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar.

Ders 6:

Bu son derste üç aşamalı modele uygun olarak öğrenciler belirledikleri probleme, araştırmaları sonucunda elde ettikleri verileri de göz önünde bulundurarak çözüm önerirler. Bu kapsamda öğrencilerin aşağıdaki bilimsel süreç becerilerini edinmeleri beklenmektedir.

BSB 30. İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar.

BSB 31. Elde edilen bulgulardan desen ve ilişkilere ulaşır.

Önerilen Öğretim Yaklaşımı:

1. Ders senaryo ile ve öğrencilerin beyin fırtınası yapması ile başlar.
2. Öğrenciler gruplara ayrılarak soru hazırlar. Hazırlanan sorular araştırılabilir sorulara dönüştürülür. Böylece öğrenciler konuya daha iyi motive olabilmeleri için öğretmen tarafından yönlendirilirler.
3. Verilen preparatları incelenmesi ve incelemeler sonucunda istenen kazanımlara ulaşılması için öğretmen rehberlik eder.
4. Hücrelerin yapısı ve görevlerini, bitki ve hayvan hücresi arasındaki benzerlik ve farklılıkları, farklı tip hücreleri öğrencilerin keşfetmesinde öğretmen rehberlik eder.
5. Her grup öğretmen rehberliğinde deney sonuçlarını grup içinde tartışır.

6. Gruplar tarafından ulaşılan deney sonuçları sınıfla paylaşılır.
7. Öğretmen her gruptan gelen deney sonuçlarının tüm sınıfla tartışılmasına ve sonuca bağlanmasına rehberlik eder, sınıf olarak öğrenciler karara varır ve sonunda;
 - Canlıların hücrelerden oluştuğunu,
 - Hücrenin yapısı ve bu yapıların görevlerini,
 - Bitki ve hayvan hücreleri arasındaki benzerlik ve farklılıkları,
 - Farklı tipte hücrelerin bulunduğunu kavrayarak Şaşkın'ın ölüm nedeni ile ilgili olarak açıklamalar yaparlar.

Öğretmen İçin Notlar

Kendi Küçük Görevi Büyük

Etkinlik:

1. Farklı hücreleri incelemek için gerekli preparatlar hazırlanmalıdır.
2. Öğrencilerin model hazırlama, poster yapma gibi faaliyetleri için gerekli malzemeler planlanmalı ve ilgili derste sınıfta bulundurulmalıdır.

Hücre

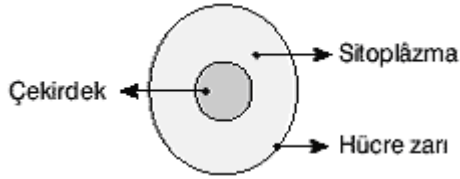
Bir canlıyı oluşturan en küçük yapı birimine hücre denir. (Bir canlının canlılık özelliği gösteren en küçük yapı birimine hücre denir). Doğada yaşayan canlıların tamamı hücrelerden oluşmuştur. Canlılardan bazıları tek bir hücreden, bazıları da çok sayıda hücreden oluşmuştur. Her canlıyı oluşturan hücrelerin sayısı ve büyüklüğü aynı değildir. Canlıyı oluşturan hücrelerin görevlerine göre şekli ve büyüklüğü farklı olabilir. (Bilinen en küçük hücre, bakteridir. En büyük hücre deve kuşu yumurtasının sarısı, en uzun hücre de yaklaşık 1 m uzunluğunda olan sinir hücreleri örnek olarak verilebilir). Hücre gözle görülemeyip mikroskopla incelenir. Mikroskopla canlıları ilk inceleyen bilim adamı Lövenhuk' tur. (16. yy.'da terzilik yaparken büyüteç ile kumaşları incelerken mikroskobu bulmuştur). Lövenhuk incelediği göl suyunda tek hücreli canlıları görmüştür. Hücre ilk defa 1665 yılında İngiliz bilim adamı Robert Hook tarafından bulunmuştur. Robert Hook şişe mantarını incelerken gördüğü boş odacıklara (bal peteği şeklinde) hücre adını vermiştir.

Hücre 3 kısımda incelenir.

1) Hücre zarı

2) Sitoplazma

3) Çekirdek



1. HÜCRE ZARI

Yağ, protein ve az miktarda karbonhidrattan oluşur. Hücre zarının yapısı akıcı-mozaik zar modeli ile açıklanır. Bu modele göre zar; yağ denizinde yüzen proteinlerden oluşmuştur. Karbonhidratlar hücre zarındaki yağlarla birleşerek glikolipid, proteinlerle birleşerek glikoprotein şeklinde bulunur. Bunun sağladığı avantaj ise hücrelerin birbirini tanıması ve bağışıklıktır. Hücre zarının özgülüğünü veren kimyasal madde glikoproteindir. Glikolipidi ve glikoproteini golgi sentezler. Madde giriş-çıkışı proteinler üzerindeki porlardan olur.

Özellikleri

Canlıdır, saydamdır, esnektir ve seçici geçirgendir. Zardaki proteinler enzim görevi yapar.

Görevleri

- Hücreyi dağılmaktan korur.
- Hücreye şekil verir.
- Hücreyi dış etkilerden korur.
- Madde alışverişini sağlar.
- Zarın seçici-geçirgen olması onun canlı olduğunu gösterir.

Hücre Çeperi: Bitki hücrelerinde bulunur. Cansızdır, esnek değildir, tam geçirgendir. Hücrenin dayanıklılığını artırır, hücreye şekil verir. Üzerindeki deliklere geçit denir. Selülozik yapıdadır. Prokaryot hücrelerde de bulunur ama yapısı selülozik değildir.

2) SİTOPLAZMA

A) Sıvı kısım: Su, protein, yağ, karbonhidrat, mineral, vitamin, RNA çeşitleri, nükleotidler, ATP ve enzimler gibi organik ve inorganik maddelerden oluşmuştur.

Görevi:

- Biyokimyasal reaksiyonlar için zemin oluşturmak.
- Organellere yataklık etmek.
- Rotasyon ve sirkülasyon hareketleri ile organellerin hareketini

sağlamaktır.

B) Organeller: Özel yapı ve görevi olan sitoplazmik cisimlerdir.

Hücrelerde Bulunan Organeller ve Görevleri

Endoplazmik Retikulum

Hücre zarından çekirdek zarına kadar uzanan zarlı kanallar sistemidir. Memeli alyuvarı hariç bütün çekirdekli hücrelerde bulunur. Hücre içine ve dışına madde taşır. Bazı maddeleri depolar (Ca ve protein). Çekirdek zarı ve golgiyi yapar. Hücreyi bölmelere ayırarak, sitoplazmadaki asidik ve bazik tepkimelerin birbirini etkilemeden yapılabilmesini sağlar. Üzerinde ribozom bulunanlarına granüllü endoplazmik retikulum; bulundurmayanlara da granülsüz endoplazmik retikulum denir. Granüllü endoplazmik retikulum enzim salgılayan hücrelerde, granülsüz endoplazmik retikulum yağ sentezleyen hücrelerde çoktur.

Golgi

Çekirdeğe yakın bulunur. Hücre zarı yapımına katılır. Salgı maddelerin yapılması, paketlenmesi ve salgılanmasından sorumludur. Onun için süt bezi, tükürük bezi, ter bezi gibi salgı yapan hücrelerdeki sayısı diğer hücrelerdekilene oranla daha fazladır. Enzimleri paketleyerek lizozomu oluşturur. Hücre zarı yapımına katılır. Glikoprotein, lipoprotein, mukus, bağ dokusu ara maddesi ve ayrıca bitkilerde selülozlu maddeler salgılar. Memeli alyuvarı hariç bütün çekirdekli hücrelerde bulunur.

Lizozom

Büyük moleküllu besinleri parçalar. Kurbağa larvalarında kuyruğun kopması,

salgıllama dönemi biten memelilerde süt bezlerinin körelmesi, pasif kalan kasların küçülmesi, harap olmuş dokuların, yaşlı alyuvarların ve vücuda giren mikropların yok edilmesi lizozom sayesinde. Fagositoz ve pinositoz yapan hücrelerde çoktur. ÖRNEK: Akyuvar hücresi ve tek hücreliler. Lizozom parçalanırsa hücre kendini sindirir. Buna otoliz denir. Lizozomun etrafındaki zar golgiden oluşur. İçerisindeki enzimler ribozomlarda üretilir. Üretilen enzimler endoplazmik retikulum ile taşınır. Endoplazmik retikulum ile taşınan enzimler golgide paketlenerek lizozom oluşturulur. Yani lizozomun oluşmasında ribozom, golgi ve endoplazmik retikulum etkilidir.

Ribozom

Bütün hücrelerde bulunan en küçük organeldir. Protein ve rRNA'dan oluşur. Çekirdekçikte üretilir. Zarsızdır ve iki birimdir. Üst birim (büyük birim) protein, alt birimse (küçük birim) rRNA'dan oluşur. Protein ve enzim sentezler. Granüllü ER ve çekirdek zarı üzerinde, mitokondri ve kloroplastın sıvısında ve ayrıca Sitoplazma da bulunabilir. Yoğun protein sentezi sırasında yan yana gelerek polizomları oluştururlar. Her canlıda ribozomların farklı olmasının sebebi rRNA'ların farklılığındandır. Bir hücrenin canlılığını sürdürebilmesi için mutlaka ribozoma ihtiyacı vardır. Enzim salgılayan bez hücrelerinde sayısı daha fazladır.

Mitokondri

Çift zarlıdır. İç zar kıvrımlıdır. Kıvrımlara krista, zarların arasını ve içini dolduran sıvıya matrix denir. Oksijenli solunum yaparak enerjinin üretildiği ve depolandığı yerdir. Enerji ihtiyacı fazla olan kas, sinir ve karaciğer gibi hücrelerde sayısı daha

fazladır. Buldukları hücrelerinde enerjiye en çok ihtiyaç olan bölümlerinde toplanırlar. ÖRNEK: Sinirlerin sinaps bölgelerinde, spermilerin kuyruklarında ve kasların kasılma bölgelerinde çok bulunur. Kendine ait DNA, RNA, ribozom ve ETS'si bulunur. Kendi DNA'sı olmasına rağmen hücre DNA'sına bağımlıdır. Bitkilerde mesozom ve klorofil bulunduğundan dolayı mitokondri miktarı daha azdır.

Sentrozom

Bazı su yosunu, mantar, hayvan ve insan hücrelerinde bulunur. Sentirol denilen iki alt birimden oluşur. Hücre bölünmesi sırasında kendini eşleyerek zıt kutuplara çekilir ve iğ ipliklerinin oluşmasını sağlar. Hücre dışına uzanan kirpik, kamçı, sil gibi yapıları oluşturur. Sentioller dikine duran dokuz çift tüpçükten oluşur.

Plastidler

Sadece bitki hücrelerinde bulunan renk maddesidir.3 çeşit plastit vardır.

Kloroplast

Bitkiye yeşil rengini verir. Çift zarlıdır. İç zarı katmanlıdır. Bu katmanlara grana, içini dolduran sıvıya ise stroma denir. Fotosentez yaparak besin üretir. Kendine has DNA, RNA, ribozom ve ETS'si bulunur. Granalar içinde bitkiye yeşil rengini veren ve fotosentez için gerekli ışığı absorbe eden klorofil vardır. Bütün bitki hücrelerinde bulunmaz. ÖRNEK: Kökte.

Kromoplast

Bitkilerde meyve ve çiçeklerin rengini verir. Likopin (kırmızı), ksantofil (sarı) ve

karoten (turuncu) olmak üzere üç çeşittir. Bitkilerde diğer renkler koful öz suyunun asit veya baz oluşuna göre renk değiştiren "antokyon" denen maddeler ile oluşturulur.

Lökoplast

Renksizdir. Genelde kök, gövde ve tohumda bulunur. Nişasta, yağ ve protein depolar.

Koful

Endoplazmil retikulum'dan, golgiden, hücre zarından ve lizozomdan oluşabilir. Hayvansal hücrelerde az ve küçük, bitkisel hücrelerde ise gençken küçük, yaşlıveıkça büyürler. Çünkü tuzlu artıklar kofullarda biriktirilir. Hücre içi osmatik basınç ve pH'ı ayarlar. Kofulda bulunan su turgor basıncı oluşturarak hücreye diklik ve direnç verir. Metabolizmanın aktiflik derecesini belirler. Eğer koful büyük ve sitoplazmada miktarı çok ise metabolizma yavaşlar. Üç çeşit koful vardır.

Besin kofulu:

Fagositoz ve pinositozla alınan besinlerin bir zarla çevrilmesiyle oluşur.

Kontraktıl (vurgan) koful:

Tatlı su tek hücrelilerinde bulunan daimi kofuldur. Fazla suyu dışarı atar.

Boşaltım kofulu: Artık maddeleri ekzositozla dışarı atar.

Peroksizom

Bitkisel ve hayvansal hücrelerde bulunan ve içerisinde katalaz enzimi bulunan organeldir. İçerisindeki katalaz enzimi H_2O_2 'yi H_2O ve O_2 'ye parçalar. H_2O_2 hücre için çok tehlikelidir. Çünkü oksijenin reaksiyona girmesini yani solunumu önler.

Çekirdek

Hücreyi yönetir. Hücre bölünmesini sağlar. Kalıtım bilgisini taşır. 4 bölümdür.

Çekirdek Zarı

Çift katlı bir zardır. Üzerindeki deliklere por denir. Bunlar hücre zarındaki porlardan daha büyüktür. Hücre bölünmesi sırasında kaybolan bu zarın bölünmeden sonra yeniden yapılmasında ER ve golgi görevlidir.

Çekirdek Sıvısı

Homojen görünümlüdür. İçerisinde bol miktarda ATP, nükleotid, ribozom ve protein bulunur.

Çekirdekçik

Az miktarda DNA, bol miktarda RNA ve protein bulunur. Ribozom sentezi yapılır. Bakterilerde yoktur.

Kromatin İplik

Hücrede en çok bulunan maddedir. DNA'nın kendisi olup kromozomları oluşturur. Kromozomlar DNA ve proteinden oluşmuştur. Kalıtsal karakterleri taşır. Üreme ve büyümeyi sağlar. Hücreyi yönetir.

Modül 2

Yeşil İzmir

Özet

Bu modül ile öğrencilerin Bitkilerde Büyüme ve Gelişme konusundaki öğrenmelerinin desteklenmesi amaçlanmaktadır. Hazırlanan etkinlikler bu amaca yönelik olarak öğrencilerin yaparak ve yaşayarak sosyobilimsel bir konuda problem çözmelerini sağlayacaktır. Etkinlikler bitkilerde çimlenmeyi etkileyen faktörlere yönelik olarak deneyler tasarlanması ve deney düzeneklerinin oluşturulması ile deney sonuçlarından yola çıkarak bu faktörlerin ortaya çıkarılmasını içermektedir.

Modülün Genel Amaçları:

Öğrencilerden, çiçekli bitkilerde büyüme ve gelişme ile çimlenme için gerekli faktörleri kavramaları beklenmektedir.

Modülün Fen ve Teknoloji Öğretim Programındaki Öğrenme Kazanımları

6.2. Çimlenmeye etki eden faktörleri kontrollü deneylerle gözlemleyerek elde ettiği verileri kaydeder ve yorumlar.

Bilimsel Süreç Beceri Kazanımları

BSB 1. Nesneleri (cisim, varlık) ve olayları duyu organlarını veya gözlem araç gereçlerini kullanarak gözlemler.

BSB11. Verilen bir olaydaki bağımlı değişkeni belirler.

BSB 19. Hipotezle ilgili olan değişkenlerin dışındaki değişkenleri sabit tutar.

BSB 25. Değişik kaynaklardan yararlanarak bilgi (Çevrede, sınıfta gözlem ve deney yaparak, fotoğraf, kitap, harita veya bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanarak) toplar.

BSB 27. Gözlem ve ölçüm sonucunda elde edilen araştırmanın amacına uygun verileri yazılı ifade, resim, tablo ve çizim gibi çeşitli yöntemlerle kaydeder.

BSB 28. Deney ve gözlemlerden elde edilen verileri derleyip işleyerek gözlem sıklığı dağılımı, çubuk grafik, tablo ve fiziksel modeller gibi farklı formlarda gösterir.

BSB 30. İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar.

BSB 31. Elde edilen bulgulardan desen ve ilişkilere ulaşır.

Öğretim Programı İçeriği

Bu öğretim programının içeriği çiçekli bitkilerde çimlenme ile çimlenmeyi etkileyen faktörlerden oluşmaktadır.

Öngörülen Zaman: 4 Ders Saati

Ders 1: Senaryonun okunması ve problemin belirlenmesi. Problem ile ilgili araştırılabilir soruların hazırlanması.

Ders 2: Bitkilerde çimlenmeye etki eden faktörler hakkında beyin fırtınası yapılması. Çimlenmeye etki eden faktörlerin ortaya çıkarılabilmesi için deney düzeneklerinin tasarlanması.

Ders 3: Deney düzeneklerinin hazırlanması.

Ders 4: Deneylemler sonuçlarının incelenmesi ve tartışılması sonucunda çimlenmeye etki eden faktörlerin neler olduğunun ortaya çıkarılarak açıklanması ve probleme yönelik çözümler üretilmesi.

Bu Bölümde Yapacaklarınız

Tüm Sınıf	
Ders 1	1. Senaryoyu okuyarak problemi belirleyiniz.
Grup Olarak	
Ders 1	1. Problem ve çözüm yolları ile ilgili aklınıza gelen tüm soruları öğrenci çalışma kağıdı 1'e yazınız ve tartışınız. 2. Yazdığınız sorular içinden araştırılabilir olanları seçerek öğrenci çalışma kağıdı 1'ye yazınız.
Grup Olarak	
Ders 2	1. Tartışmayı yönetecek bir başkan ve bir sekreter seçiniz. 2. Problemin özüm yolları ile ilgili aklınıza gelen tüm çözüm önerilerini söyleyiniz ve sekretere yazdırınız. Siz de öğrenci çalışma kağıdı 2'ye tüm çözüm yollarını yazınız. 3. Yazılan özüm önerilerini tartışarak uygulanabilir olanları seçiniz ve öğrenci çalışma kağıdı 2'de ilgili bölüme yazınız. 4. Önerdiğiniz özüm yollarını deneyebilmek için gerekli deney düzeneklerini tartışınız. 5. Her özüm yolu için ayrı bir deney düzeneği tasarlayınız. 6. Her deney için bağımlı değişken, bağımsız değişken ve kontrol değişkenlerini belirleyiniz. 7. Tasarladığınız deney düzeneklerini öğrenci çalışma kağıdı 3'e yazınız.
Grup Olarak	
Ders 3	1. Öğretmeniniz tarafından verilen malzemeleri kullanarak deney düzeneklerini oluşturunuz. 2. Oluşturduğunuz deneyler için gerekli

	<p>inceleme ve gözlemleri yaparak öğrenci çalışma kağıdı 3'e yazınız.</p> <p>3. Gözlemlerinizi yaparken belirli aralıklarla deney düzeneklerinizin fotoğraflarını çekerek öğrenci çalışma kağıdı 3'te ilgili bölüme yapıştırınız.</p>
Grup Olarak	
Ders 4	<p>1. Deney sonuçlarını tartışınız.</p> <p>2. Deney sonuçlarına göre çimlenmeye etki eden ve etmeyen faktörleri öğrenci çalışma kağıdı 4'e yazınız.</p> <p>3. Ulaştığınız sonuçlara göre belediye görevlileri niçin parkları çimlendirme konusunda başarılı olamamışlardır? Bu problemin çözülebilmesi için önerileriniz nelerdir? Önerilerinizi öğrenci çalışma kağıdı 4'e yazınız.</p>

Yeşil İzmir

Senaryo



İzmir Büyükşehir Belediyesi kordon boyunu çimlendirerek kordonun daha güzel görünmesi için harekete geçer. Kordon da oluşturulan yeni park yerlerine çeşitli çiçekler dikilir ve parklarda boş kalan alanlar için çimlendirme çalışmalarına başlanır. Çim tohumları ekilir. Ancak tohumların çimlenme zamanı gelmesine rağmen tohumların çimlenmediği görülür. Bu durumun tohumlardan kaynaklandığını düşünen belediye görevlileri farklı yerden aldıkları aynı tür tohumlar ile işlemi tekrarlarlar. Ancak bu tohumlarda çimlenmez. Farklı farklı yerlerden alınan aynı tür çim tohumları ile işlem birkaç kez daha tekrarlanır. Ancak bir türlü çimlerin çimlenmesi sağlanamaz.

Bu soruna bir çözüm bulmak için görevlendirilen bilim insanı siz olsaydınız nasıl bir çözüm yolu geliştirdiniz? Çözüm için hangi faktörleri göz önünde tutardınız? Yapacağınız deney ve incelemelerde hangi değişkenlerin etkili olduğunu nasıl araştırdınız?

Yeşil İzmir

Öğrenci Çalışma Yaprağı 1

Senaryo



İzmir Büyükşehir Belediyesi Kordon boyunu çimlendirerek kordonun daha güzel görünmesi için harekete geçer. Kordon da oluşturulan yeni park yerlerine çeşitli çiçekler dikilir ve parklarda boş kalan alanlar için çimlendirme çalışmalarına başlanır. Çim tohumları ekilir. Ancak tohumların çimlenme zamanı gelmesine rağmen tohumların çimlenmediği görülür. Bu durumun tohumlardan kaynaklı olduğunu düşünen belediye görevlileri farklı yerden aldıkları aynı tür tohumlar ile işlemi tekrarlarlar. Ancak bu tohumlarda çimlenmez. Farklı farklı yerlerden alınan aynı tür çim tohumları ile işlem birkaç kez daha tekrarlanır. Ancak bir türlü çimlerin çimlenmesi sağlanamaz.

Bu soruna bir çözüm bulmak için görevlendirilen bilim insanı siz olsaydınız nasıl bir çözüm yolu geliştirirdiniz? Çözüm için hangi faktörleri göz önünde

tutardınız? Yapacağınız deney ve incelemelerde hangi değişkenlerin etkili olduğunu nasıl araştırdınız?

Lütfen yukarıda verilen senaryoda problem durumunu özetleyerek aşağıya yazınız.

Problem Durumu:

Bir bilim insanı olarak bu sorunun çözümünde görevlendirildiğinizi düşünerek bilimsel çalışma ilkeleri doğrultusunda problemin çözümüne yönelik en az beş tane araştırma sorusu oluşturunuz. Oluşturduğunuz soruları aşağıya yazınız.

Örnek: *Sıcaklık tohumların çimlenmesini nasıl etkiler?*

Sorular

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Yukarıda yazmış olduğunuz sorulardan elinizdeki imkanlarıda düşünerek araştırabileceğiniz en az iki tane araştırma sorusunu aşağıya yazınız.

Sorular

1.

2.

Yukarıda yazmış olduğunuz soruların neden araştırılabilir olduğunu kısaca açıklayınız.

Açıklama:

Yukarıda bireysel olarak araştırılabilir sorular oluşturduunuz. Şimdi de grubunuz elemanlarının hazırlamış olduğu tüm araştırma sorularını aşağıya yazınız.

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.

Yukarıda yazmış olduğunuz sorulardan elinizdeki imkanlarıda düşünerek araştırabileceğiniz en az iki tane grup araştırma sorusunu aşağıya yazınız.

- 1.
- 2.

Grubunuz için neden bu soruları grup araştırma sorusu olarak seçtiğinizi kısaca açıklayınız.

Açıklama:

Öğrenci Çalışma Yaprağı 2

1. Aşağıya problemin çözüm yöntemi ile ilgili olarak aklınıza gelen tüm çözüm önerilerinizi yazınız.

-
-
-
-
-
-
-
-
-

2. Tartışmalarınız sonucunda seçtiğiniz uygulanabilir çözüm önerilerini yazınız.

-
-
-
-
-
-
-

Öğrenci Çalışma Yaprağı 3

Deney Adı: Çimlenmeyi İnceliyorum

Problem: Çiçekli bitkilerde çimlenme için gerekli faktörler nelerdir? Çiçekli bitkilerin çimlenebilmesinde sıcaklığın etkisi nedir?

Hipotezim:

Bağımlı Değişken:

Bağımsız Değişken:

Kontrol değişkenleri:

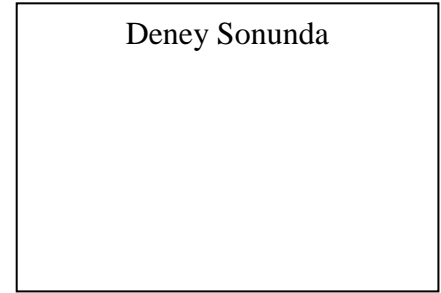
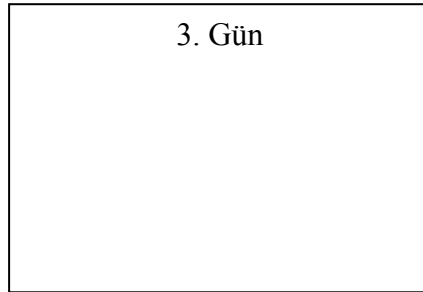
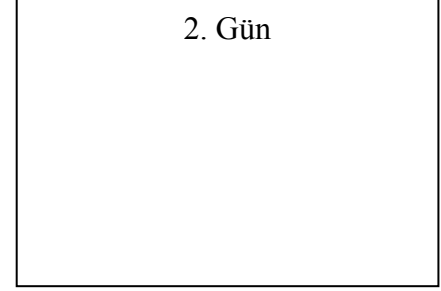
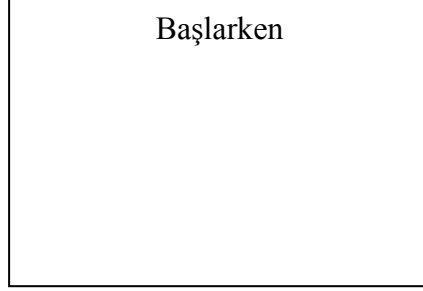
Araç Gereçler: Deney tüpü, plastik tıpa, biraz pamuk, tere tohumları

Deneyin Yapılışı:

- İki tane deney tüpü alınır.
- İki deney tüpüne de eşit miktarda pamuk ve pamukların arasına tere tohumu yerleştirir.
- Deney tüplerindeki pamuklara bir miktar su ekler.
- Deney tüplerinden birini oda sıcaklığındaki bir yere, diğerini de soğuk bir ortama koyar. Sonra bu kaplara belirli aralıklarla aynı miktarda su vererek tohumlardaki değişimler 4 gün boyunca gözlemlenir.

Aşağıdaki ilgili bölümlere deneyiniz süresince çektiğiniz fotoğrafları yapıştırınız.

Fotoğraflar



Verilerinizi Değerlendiriniz:

Yaptığınız deney sonucunda her iki deney tüpündeki tere tohumları da çimlendi mi?

Deney Sonucu:

1. Sizce tohumların çimlenmesi için uygun sıcaklık gerekli midir?
2. Tohumların çimlenebilmesi için sadece uygun sıcaklık yeterli midir?

Öğrenci Çalışma Yaprağı 3

Deney Adı: Çimlenmeyi İnceliyorum

Problem: Çiçekli bitkilerde çimlenme için gerekli faktörler nelerdir? Çiçekli bitkilerin çimlenebilmesinde havanın etkisi nedir?

Tahmininiz nedir?

Bağımlı Değişken:

Bağımsız Değişken:

Kontrol değişkenleri:

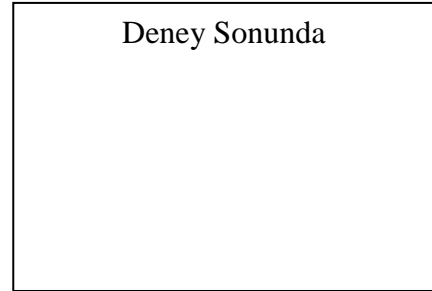
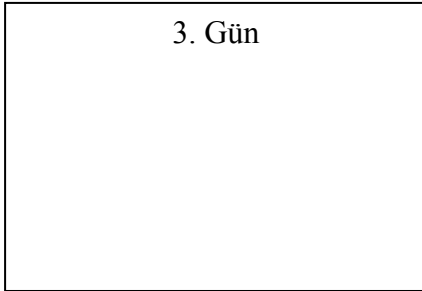
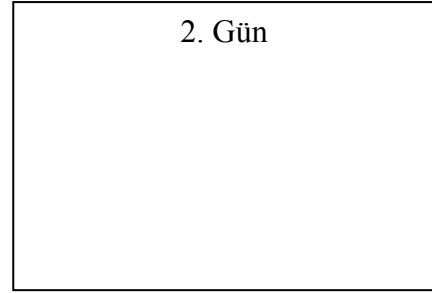
Araç Gereçler: Deney tüpü, plastik tıpa, biraz pamuk, tere tohumları

Deneyin Yapılışı:

- İki tane deney tüpü alınır.
- Her bir deney tüpüne eşit miktarda pamuk ve pamukların arasına tere tohumu yerleştirir.
- Her iki deney tüpündeki pamuklara bir miktar su ekler.
- Deney tüplerinden birini ağzı açık olarak diğerini de hava almayacak şekilde ağzı plastik tıpa ile kapatılmış olarak oda sıcaklığındaki bir yere koyunuz. Sonra bu deney tüplerine belirli aralıklarla aynı miktarda su vererek tohumlardaki değişimleri bir hafta boyunca gözlemleyiniz.

Aşağıdaki ilgili bölümlere deneyiniz süresince çektiğiniz fotoğrafları yapıştırınız.

Fotoğraflar



Verilerinizi Değerlendiriniz:

Yaptığınız deney sonucunda her iki deney tüpündeki tere tohumları da çimlendi mi?

Deney Sonucu:

1. Sizce tohumların çimlenmesi için hava (oksijen) gerekli midir?
2. Tohumların çimlenebilmesi için sadece hava (oksijen) yeterli midir?

Öğrenci Çalışma Yaprağı 3

Deney Adı: Çimlenmeyi İnceliyorum

Problem: Çiçekli bitkilerde çimlenme için gerekli faktörler nelerdir? Çiçekli bitkilerin çimlenebilmesinde suyun etkisi nedir?

Tahmininiz nedir?

Bağımlı Değişken:

Bağımsız Değişken:

Kontrol değişkenleri:

Araç Gereçler: Deney tüpü, plastik tıpa, biraz pamuk, tere tohumları

Deneyin Yapılışı:

- İki tane deney tüpü alınır.
- Her bir kaba eşit miktarda pamuk ve pamukların arasına tere tohumu yerleştirir.
- Deney tüplerinin her ikisi de ağzı açık olarak uygun sıcaklıkta olan aynı ortama bırakılır.
- Deney tüplerinden birindeki pamuk nemlendirilir ve ona belirli aralıklar ile su verilir. Diğer deney tüpündeki pamuk nemlendirilmez ve su verilmez.

Aşağıdaki ilgili bölümlere deneyiniz süresince çektiğiniz fotoğrafları yapıştırınız.

Fotoğraflar

Başlarken	2.Gün
3. Gün	Deney Sonunda

Verilerinizi Değerlendiriniz:

Yaptığınız deney sonucunda her iki deney tüpündeki tere tohumları da çimlendi mi?

Deney Sonucu:

1. Sizce tohumların çimlenmesi için su gerekli midir?
2. Tohumların çimlenebilmesi için sadece su yeterli midir?

Öğrenci Çalışma Yaprağı 3

Deney Adı: Çimlenmeyi İnceliyorum

Problem: Çiçekli bitkilerde çimlenme için gerekli faktörler nelerdir? Çiçekli bitkilerin çimlenebilmesinde ışığın etkisi nedir?

Tahmininiz nedir?

Bağımlı Değişken:

Bağımsız Değişken:

Kontrol değişkenleri:

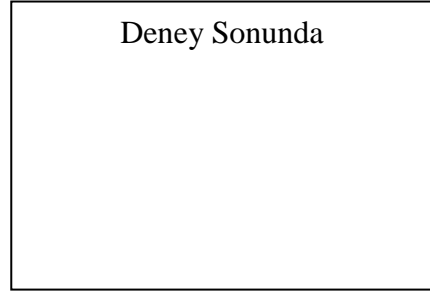
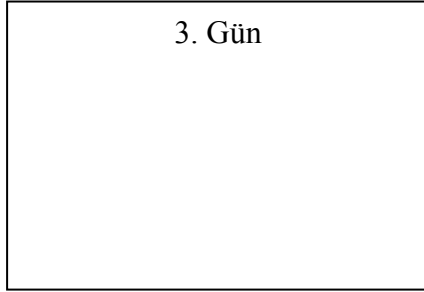
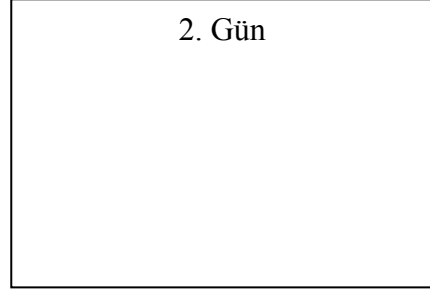
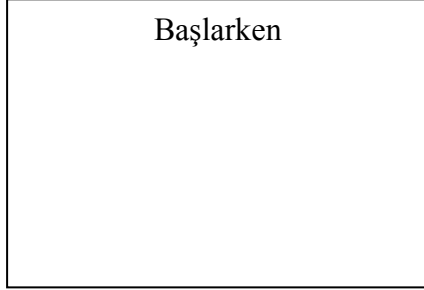
Araç Gereçler: Deney tüpü, biraz pamuk, tere tohumları

Deneyin Yapılışı:

- İki tane deney tüpü alınır.
- Her bir deney tüpüne eşit miktarda pamuk ve pamukların arasına tere tohumu yerleştirir.
- Her iki deney tüpündeki pamuklara bir miktar su ekler.
- Deney tüplerinden biri ağzı açık olarak uygun sıcaklıkta aydınlık bir ortama konur. Diğeri ise ağzı açık olarak uygun sıcaklıkta karanlık bir ortama konur. Sonra bu deney tüplerine belirli aralıklarla aynı miktarda su vererek tohumlardaki değişimler bir hafta boyunca gözlemlenir.

Aşağıdaki ilgili bölümlere deneyiniz süresince çektiğiniz fotoğrafları yapıştırınız.

Fotoğraflar



Verilerinizi Değerlendiriniz:

Yaptığınız deney sonucunda her iki deney tüpündeki tere tohumları da çimlendi mi?

Deney Sonucu:

1. Sizce tohumların çimlenmesi için ışık gerekli midir?
2. Tohumların çimlenebilmesi için ışığa neden ihtiyaç yoktur?

Öğrenci Çalışma Yaprağı 3

Deney Adı: Çimlenmeyi İnceliyorum

Problem: Çiçekli bitkilerde çimlenme için gerekli faktörler nelerdir? Çiçekli bitkilerin çimlenebilmesinde toprak gerekli midir?

Tahmininiz nedir?

Bağımlı Değişken:

Bağımsız Değişken:

Kontrol değişkenleri:

Araç Gereçler: Deney tüpü, biraz pamuk, biraz toprak, tere tohumları

Deneyin Yapılışı:

- İki tane deney tüpü alınır.
- Her bir deney tüpüne eşit miktarda pamuk ve toprak koyun. Pamuğun ve toprağın arasına tere tohumları yerleştirilir.
- Deney tüplerindeki pamuk ve toprağa bir miktar su verilir.
- Deney tüpleri hava alacak şekilde ağzı açık olarak uygun sıcaklıkta bulunan bir ortama bırakılır. Sonra bu deney tüplerine belirli aralıklarla aynı miktarda su vererek tohumlardaki değişimler bir hafta boyunca gözlemlenir.

Aşağıdaki ilgili bölümlere deneyiniz süresince çektiğiniz fotoğrafları yapıştırınız.

Fotoğraflar

Başlarken	2. Gün
3. Gün	Deney Sonunda

Verilerinizi Değerlendiriniz:

Yaptığınız deney sonucunda her iki deney tüpündeki tere tohumları da çimlendi mi?

Deney Sonucu:

1. Sizce tohumların çimlenmesi için ışık gerekli midir?
2. Tohumların çimlenebilmesi için ışığa neden ihtiyaç yoktur?

Öğrenci Çalışma Yaprağı 3

Deney Adı: Çimlenmeyi İnceliyorum

Problem: Çiçekli bitkilerde çimlenme için gerekli faktörler nelerdir? Çiçekli bitkilerin çimlenebilmesinde tuzlu suyun etkisi nedir?

Tahmininiz nedir?

Bağımlı Değişken:

Bağımsız Değişken:

Kontrol değişkenleri:

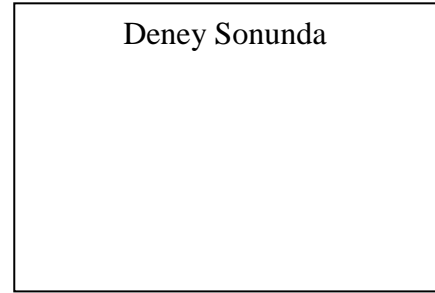
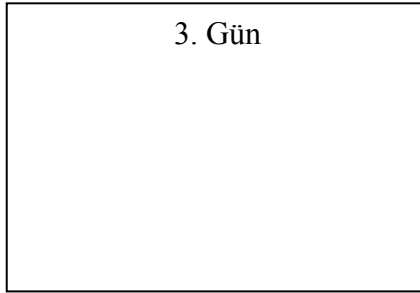
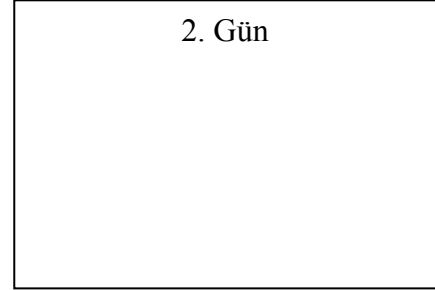
Araç Gereçler: Deney tüpü, biraz pamuk, biraz toprak, tere tohumları, tuz

Deneyin Yapılışı:

- İki tane deney tüpü alınır.
- Her bir deney tüpüne eşit miktarda pamuk koyun. Pamuğun arasına tere tohumları yerleştirilir.
- Hazırlanan deney düzeneklerinden biri tatlı su ile diğeri de tuzlu su ile aynı zaman aralıklarında eşit miktarda su verilerek sulanır.
- Deney tüpleri hava alacak şekilde ağzı açık olarak uygun sıcaklıkta bulunan bir ortama bırakılarak tohumlardaki değişimler bir hafta boyunca gözlemlenir.

Aşağıdaki ilgili bölümlere deneyiniz süresince çektiğiniz fotoğrafları yapıştırınız.

Fotoğraflar:



Verilerinizi Değerlendiriniz:

Yaptığınız deney sonucunda her iki deney tüpündeki tere tohumları da çimlendi mi?

Deney Sonucu:

1. Sizce tohumların çimlenmesi için ışık gerekli midir?
2. Tohumların çimlenebilmesi için ışığa neden ihtiyaç yoktur?

Öğretmen İçin Notlar

Yeşil İzmir

Etkinlik:

- Öğrencilerin araştırılabilir soru sorma becerilerini geliştirme,
- Günlük yaşamda karşılaşılan bir problemi bilimsel olarak ortaya koyabilme,
- Bir problem için farklı çözüm yolları önerebilme,
- Deney düzeneği tasarlama ve kurma,
- Bir deneyde bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenlerini belirleme,
- Deney süresince gözlemler yapabilme ve gözlemleri kaydetme,
- Çiçekli bitkilerde çimlenme için gerekli faktörleri kavrama hakkındadır.

Ders Sonu Kazanımları:

Ders 1:

Modülün Fen ve Teknoloji Öğretim Programındaki Öğrenme Kazanımları

Araştırmaya dayalı öğrenmede üç aşamalı model göz önüne alınarak öğrencilerden modül için hazırlanan senaryoda var olan problem durumunu belirlemeleri ve problemin çözümüne yönelik olarak araştırılabilir sorular hazırlamaları beklenmektedir. Bu kapsamda 1. ders sonunda bilimsel süreç becerilerine yönelik olarak öğrencilerin aşağıdaki kazanımları edinmeleri beklenmektedir.

- Verilen bir olaydaki problem durumunu belirler.

- Belirlenen problemin çözümüne yönelik olarak araştırılabilir sorular oluşturabilir.

Ders 2:

Modülün Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programındaki Öğrenme Kazanımları

Bu derste öğrencilerden tespit ettikleri problem durumu ile ilgili olarak mantıklı ve uygulanabilir çözüm önerileri oluşturarak hipotezler ileri sürmeleri ve önerdikleri çözüm önerilerini sınyacakları deneyler tasarlamaları beklenmektedir. Bu çerçevede 2. Ders sonunda öğrencilerden bilimsel süreç becerilerine yönelik olarak aşağıdaki kazanımları edinmeleri beklenmektedir.

BSB 15. Verilen bir olaydaki bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini denenebilir bir önerme şeklinde ifade eder.

BSB 16. Kurduğu hipotezi sınamaya yönelik bir deney önerir.

Ders 3:

Modülün Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programındaki Öğrenme Kazanımları

6.2. Çimlenmeye etki eden faktörleri kontrollü deneylerle gözlemleyerek elde ettiği verileri kaydeder ve yorumlar (BSB- 1, 11, 19, 23, 25, 27, 28, 30, 31).

Bu dersin sonunda öğrencilerden Fen ve Teknoloji Öğretim Programında yer alan aşağıdaki bilimsel süreç becerilerini edinmeleri beklenmektedir.

Bilimsel Süreç Beceri Kazanımları

BSB 1. Nesneleri (cisim, varlık) ve olayları duyu organlarını veya gözlem araç gereçlerini kullanarak gözlemler.

BSB 11. Verilen bir olay veya ilişkide en belirgin bir veya birkaç değişkeni belirler.

BSB 19. Hipotezle ilgili olan değişkenlerin dışındaki değişkenleri sabit tutar.

BSB 23. Büyüklükleri uygun ölçme araçları kullanarak belirler.

BSB 25. Değişik kaynaklardan yararlanarak bilgi (çevrede, sınıfta gözlem ve deney yaparak fotoğraf, kitap, harita veya bilgi kaynaklarından bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanarak) toplar.

BSB 27. Gözlem ve ölçüm sonucunda elde edilen araştırmanın amacına uygun verileri yazılı ifade, resim, tablo ve çizim gibi çeşitli yöntemlerle kaydeder.

BSB 28. Deney ve gözlemlerden elde edilen verileri derleyip işleyerek gözlem sıklığı dağılımı, çubuk grafik, tablo ve fiziksel modeller gibi farklı formlarda gösterir.

BSB 30. İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar.

BSB 31. Elde edilen bulgulardan desen ve ilişkilere ulaşır.

Ders araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ve bu yöntemin üç aşamalı modeline göre planlandığı ve uygulandığı için yukarıdaki bilimsel süreç becerilerine aşağıdaki bilimsel süreç becerileride eklenebilir.

BSB 15. Verilen bir olaydaki bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini denenebilir bir önerme şeklinde ifade eder.

BSB 17. Basit araştırmalarda gerekli malzeme, araç ve gereçleri seçerek emniyetli ve etkin bir şekilde kullanır.

BSB 18. Verilen malzemeleri kullanarak kurduğu hipotezi sınamaya yönelik tasarladığı deneyi gerçekleştireceği bir düzenek kurar.

BSB 20. Bağımsız değişkeni değiştirerek bağımlı değişken üzerindeki etkisini belirler.

BSB 26. Kurduğu hipotezi sınamaya yönelik nitel veya nicel veriler toplar.

Ders 4:

Modülün Fen ve Teknoloji Öğretim Programındaki Öğrenme Kazanımları

6.2.Çimlenmeye etki eden faktörleri kontrollü deneylerle gözlemleyerek elde ettiği verileri kaydeder ve yorumlar.

Bilimsel Süreç Beceri Kazanımları

Bu dersin sonunda öğrencilerden Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programındaki bilimsel süreç becerilerine (BSB 1, 11, 19, 23, 25, 27, 28, 30 ve 31) ek olarak aşağıdaki becerileride kazanmaları beklenmektedir.

BSB 8. Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar.

BSB 30. İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar.

BSB 32. Gözlem ve araştırmaları ve elde ettikleri sonuçları sözlü, yazılı ve/veya görsel malzeme kullanarak uygun şekillerde sunar ve paylaşır.

Önerilen Öğretim Yaklaşımı:

Ders senaryonun okunması ile başlar. Senaryo ile ilgili araştırılabilir sorular oluşturulur. Senaryoda verilen problemin çözüm yoluna ilişkin olarak beyin fırtınası yapılır ve olası çözüm yolları belirlenir. Önerilen çözüm önerilerini doğrulayabilmek için öğretmen rehberliğinde deneyler tasarlanır. Bu aşamada öğrencilerin çimlenmeye etki eden faktörleri doğru tayin edebilmesi, bağımlı değişken, bağımsız değişken ve kontrol değişkenlerini doğru belirleyebilmeleri için öğretmen tarafından rehberlik edilir. Çimlenmeye etki eden belirlenmiş faktörler ile ilgili deney düzenekleri her grup tarafından ayrı ayrı oluşturulur. Öğrenciler deneyler ile ilgili gözlemler yapar. Öğretmen rehberliğinde deney sonuçları tartışılarak çimlenmeyi etkileyen faktörler belirlenir. Öğrenciler tarafından deney sonucunda elde edilen veriler ile ilgili poster ya da sunu hazırlanarak elde edilen veriler paylaşılır ve sonunda; çimlenme için su, uygun sıcaklık ve havanın gerekli olduğu ve kordonda yapılan çimlendirme çalışmalarının sonuçlarının olumsuz olmasının nedeninin deniz suyunun bir biçimde çimlere kadar ulaşması ve çim tohumlarının deniz suyunda bulunan tuz nedeni ile çimlenemediği sonucuna varılır. Probleme çözüm önerisi olarak tuza dayanıklı çim tohumlarının kullanılması ya da deniz suyunun çimlendirme yapılacak alanlara ulaşmasının engellenmesi ileri önerilir.

Öğretmen İçin Notlar

Yeşil İzmir

Etkinlik:

1. Çimlenme deneyleri için çabuk çimlenebilen tere tohumlarının deneyler sırasında bulundurulması ve kullanılması yararlı olacaktır.

ÇİMLENME

Çimlenme, tohumda bulunan embriyonun uygun şartlar bulunca gelişerek ana bitkiye benzer bitkiyi vermek üzere tohumdan çıkarak serbest hale geçmesine denir. Çimlenme olayı, tohumda büyümenin başlaması ve yedek besin maddelerinin embriyo büyümesinde kullanılmak üzere hareketli hale geçmesi olaylarını içine alan birçok karışık biyokimyasal ve fizyolojik değişiklikler serisinden ibarettir.

Çimlenme sırasında meydana gelen bu olaylar serisinin başında, suyun tohum tarafından emilmesi gelir. Tohum kabuğu yumuşadıkça ve protoplazma sulandıkça, çoklukla tohum şişer ve bazen kabuğu çatlatır. Suyun alınmasını, enzim faaliyetinin ve oksijen alımıyla ölçülen solunumun artışı izler. Bu faaliyetlerden sonra hücreler büyür ve kökçük tohum kabuğundan çıkar. Bu olaylar çimlenmenin başlaması ile birlikte devam eden olaylardır.

Çimlenmenin devamı için, suda erimez haldeki kompleks maddelerin enzim faaliyetiyle basit, eriyebilir maddeler haline geçmesi ve büyüme noktalarına taşınması gerekir; buralarda bu maddeler büyümede gerekli olan enerjiyi sağlamak için kullanılırlar veya yeni hücre yapı maddesi haline dönüştürülürler. Fidan, büyüme konilerinde hücrelerin bilinen bölünme, genişleyip büyüme ve farklılaşma olaylarıyla büyümeye başlar. Fidan, yapraktan yeterli olarak fotosentez yapıncaya kadar, gelişmesi için tohumdaki yedek maddelere muhtaçtır.

Özet olarak, çimlenme, aşağıdaki sıraya göre meydana gelir:

- Suyun emilmesi,
- Enzim ve solunum faaliyeti,
- Yedek besin maddelerinin basit ve eriyebilir hale geçmesi,
- Bunların nakli,
- Özümlemesi,
- Büyüme.

Çimlenme ilerledikçe çöğürün yapısı kısa zamanda belli olur. Embriyo, üzerinde bir veya daha fazla çenek yaprağı (kotiledon) taşıyan bir hipokotil kök ekseninden ibarettir. Kökün (radide) büyüme noktası, hipokotil kök ekseninin alt ucundan çıkar. Sürgünün (plumule) büyüme noktası, hipokotil kök ekseninin öteki ucunda, çenek yaprakların üstündedir. Fidanın gövdesi, çenek yaprakların altı (hipokotil) ve üstü (epikotil) olmak üzere iki kısma ayrılır. Pratikte epikotil ve plümül terimleri çoklukla birbirleri yerine kullanılır.

Fidanın başlangıçtaki büyümesi iki şekilde olur. Birinci tipte (epigeous çimlenme), hipokotil uzar ve toprak üstüne çenek yaprakları çıkarır, ikinci tipte (hipogeous çimlenme), hipokotilin uzaması çenek yaprakları toprak üstüne çıkarmaz, yalnız epikotil dışarı çıkar.

Çimlenme İçin Gerekli Çevre Koşulları

Hava (Oksijen): Tohum, bünyesindeki su miktarı azaltılarak yaşam faaliyetleri en aza indirilmiş canlı bir yapıdır. Dolayısıyla yaşaması için solunum bunun için de oksijen gereklidir. Çimlenme sırasında solunum hızı artar ve oldukça fazla miktarda

oksijen kullanılır. Solunum sonucunda ortaya çıkan ısı enerjisi büyüme amacıyla kullanılır. Çimlenme sırasındaki oksijen azlığı tohumun çimlenmesini geciktirir.

Su: Tohumun çimlenebilmesi için bünyesine su alması zorunludur. Suyu alan tohum şişer. Bu arada faaliyete geçen enzimler aracılığı ile endospermdeki depo maddeleri embriyoya taşınır. Embriyo gelişmeye başlar ve kökçük tohum kabuğunu delerek dışarı çıkar.

Sıcaklık: Çimlenmenin gerçekleşebilmesi için gerekli ikinci koşul sıcaklıktır. Tohum ekimi, sıcaklığın o bahçe bitkisinin istediği sınırlara ulaştığı zamanda yapılırsa, tohum suyu bünyesine alabilir. Aksi takdirde toprakta yeterli su bulunsa bile tohum bu suyu alamaz.

Işık: Işık, hem tohumun çimlenmesi hem de fide veya çöğürlerin büyümesini kontrol ettiği için, tohumla çoğaltmada önemli bir faktördür. Bahçe bitkilerinin çoğunda çimlenme için ışık gerekli değildir. Ancak bazı yaprak salata çeşitleri, kereviz, tere gibi sebze türlerinde ışıkta çimlenme daha iyi olmaktadır. Bu tür istekleri olan türlerde tohumların daha yüzlek ekilmesi, karanlıkta daha iyi çimlenenler için ise daha derine ekim önerilebilir.

Işığın azlığı kadar fazlalığı da zararlıdır. Fazla ışık yoğunluğunda sıcaklık da artacağından çöğür veya fidelerin yapraklarında yanma ve kavrulmalar meydana gelebilir. Işık yoğunluğunun az olduğu durumlarda ek aydınlatma, fazla olduğu durumlarda ise gölgelenme yapılmalıdır.

Çimlenme Uyarıcı İşlemler

Toprağa ekilen her tohum, iklim ve toprak koşulları uygun olsa bile çimlenmeyebilir. Bunun nedenlerini aşağıdaki şekilde açıklayabiliriz.

Tohum Dinlenme Halinde Olması: Fizyoloji kısmında da belirtildiği gibi, tohumlar hasattan sonra türlerin özelliğine bağlı olarak dinlenme dönemine girerler. Genellikle çok yıllık bahçe bitkilerinde bu dönem birkaç ay ile birkaç yıl arasında değişir. Sebze tohumlarında ise bu süre kısa olup, hasattan sonra tohumların kuru koşullarda muhafazası sırasında ortadan kalkar. Uzun veya kısa süreli dinlenmeye neden olabilir.

Tohum Bayat Olması: Ekilen tohum canlı değilse toprak ve iklim koşulları uygun olsa da çimlenme meydana gelmez.

Tohum Ekiminin Hatalı Olması: Tohumun ekimi sırasında yapılan teknik hatalar da tohumun çimlenmesi üzerinde olumsuz etki yaparak, çimlenmenin oluşumu engellenebilmektedir. Dinlenmenin ortadan kaldırılması ve çimlenmenin daha erken meydana gelebilmesi için tohumlara fiziksel, kimyasal veya biyolojik bazı uygulamalar yapılabilir.

Modül 3

Daha Güzel İzmir İçin Elele

ÖZET

Bu modül ile öğrencilerin Bitkilerde Büyüme ve Gelişme konusundaki öğrenmelerinin desteklenmesi amaçlanmaktadır. Hazırlanan etkinlikler bu amaca yönelik olarak öğrencilerin yaparak ve yaşayarak sosyobilimsel bir konuda problem çözmelerini sağlayacaktır. Etkinlikler, Bitkilerde Büyüme ve Gelişmeyi etkileyen faktörlere yönelik olarak öğrenciler tarafından deneyler tasarlanması ve deney düzeneklerinin oluşturulması ile deney sonuçlarından yola çıkarak bu faktörlerin ortaya çıkarılmasını içermektedir.

Modülün Genel Amaçları:

Öğrencilerden, çiçekli bitkilerde büyüme ve gelişmeyi kavramaları beklenmektedir.

Modülün Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programındaki Öğrenme Kazanımları

6.3 Büyüme için gerekli etkenlerin neler olduğunu kontrollü deney yaparak gözlemler.

Bilimsel Süreç Becerileri

BSB 1. Nesneleri (cisim, varlık) ve olayları duyu organlarını veya gözlem araç gereçlerini kullanarak gözlemler.

BSB11. Verilen bir olay veya ilişkide en belirgin bir veya birkaç değişkeni belirler.

BSB 12. Verilen bir olaydaki bağımlı değişkeni belirler.

BSB 13. Verilen bir olaydaki bağımsız değişkeni belirler.

BSB 14. Verilen bir olaydaki kontrol edilen değişkenleri belirler.

BSB 17. Basit araştırmalarda gerekli malzeme, araç ve gereçleri seçerek emniyetli ve etkin bir şekilde kullanır.

BSB 18. Verilen malzemeleri kullanarak kurduğu hipotezi sınınamaya yönelik tasarladığı deneyi gerçekleştireceği bir düzenek kurar.

BSB 27. Gözlem ve ölçüm sonucunda elde edilen araştırmanın amacına uygun verileri yazılı ifade, resim, tablo ve çizim gibi çeşitli yöntemlerle kaydeder.

BSB 28. Deney ve gözlemlerden elde edilen verileri derleyip işleyerek gözlem sıklığı dağılımı, çubuk grafik, tablo ve fiziksel modeller gibi farklı formlarda gösterir.

BSB 29. Grafik çizmeyle ilgili kuralları uygular.

BSB 30. İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar.

Öğretim Programı İçeriği

Bu öğretim programının içeriği çiçekli bitkilerde büyüme ve gelişme ile büyüme ve gelişmeyi etkileyen faktörlerden oluşmaktadır.

Öngörülen Zaman: 4 Ders Saati

Ders 1: Senaryonun okunması, problem durumun ortaya konması ve araştırılabilir soruların oluşturulması.

Ders 2: Oluşturulan araştırılabilir soruların araştırılabilmesi için deney düzeneklerinin öğrenciler tarafından tasarlanması.

Ders 3: Deney düzeneklerinin öğrenciler tarafından kurulması.

Ders 4: Deney sonuçlarına ilişkin verilerin açıklanması, tartışılması ve deney sonuçlarının sunu ya da poster şeklinde sunulması.

Tüm Sınıf	
Ders 1	Senaryoyu sınıfça tartışınız.
	Senaryodaki problem durumunu belirleyiniz.
	Problem ile ilgili araştırılabilir sorular hazırlayarak sorularınızı öğrenci çalışma kağıdı 1'e yazınız?
	Yazdığımız sorulardan araştırılabilir olanları seçerek onları da öğrenci çalışma kağıdı 1'e yazınız.
Grup Olarak	
Ders 2	Problem ile ilgili hipotezlerinizi yazınız.
	Hipotezlerinizi sırayabileceğiniz deneyler tasarlayarak, bu deneyler için gerekli araç gereçleri belirleyiniz.
	Tasarladığınız deneyde bağımlı değişken, bağımsız değişken ve kontrol değişkenlerini belirleyiniz.
	Tasarladığımız deney ile ilgili olarak öğrenci çalışma kağıdı ikiyi doldurunuz.
Grup Olarak	
Ders 3	Tasarladığımız deney düzeneğini kurunuz.
	Gerekli gözlem, ölçüm vb. işlemleri yaparak kaydediniz.
	Yaptığımız gözlem, ölçüm vb. öğrenci çalışma kağıdı ikiye kaydediniz
Tüm Sınıf	
Ders 4	Deneylerden elde ettiğiniz verileri tartışınız.
	Deney sonuçlarınıza göre bitkilerde büyüme ve gelişmeyi etkileyen faktörleri belirleyiniz.
	Bitkiler büyüme ve gelişmeleri için gereksinimlerini nereden ve nasıl karşılar? Açıklayınız.
	Belediye görevlilerinin yapmış olduğu çalışmalar sonucunda palmye ağaçlarının neden büyüüp gelişemediğini açıklayınız.
	Bu problemin çözümüne ilişkin önerileriniz nelerdir? Açıklayınız.
	Sonuç ve bulgularınızı poster, sunu vb. ile paylaşınız.

Daha Güzel İzmir İçin Elele

Senaryo

İzmir Büyükşehir Belediyesi Fahrettin Altay Bulvarı'ndaki trafik yoğunluğunu azaltabilmek için yol genişletme çalışmalarına başlar. Bunun için sahil boyunca belirli bir genişlikte denizin doldurulması gerekmektedir. Belirlenen bölüm



kayalar, taşlar ve moloz gibi malzemeler ile doldurulur. Doldurma işlemi bitirilir ve yol yapım çalışmaları tamamlanır. Bu çalışmalar sayesinde Fahrettin Altay Bulvarında trafik sorunu çözülmüştür. Ancak bu seferde çevre düzenlemesinin yeniden yapılması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Çevre düzenlemeleri kapsamında parklar, yürüyüş yolları, yeşil alanlar oluşturulmuştur. Ancak ağaçlandırma çalışmaları nedense bir türlü sonuç vermemiştir. Dikilen palmye fidanları büyümeyip bir süre sonra kurumaktadır. Birkaç defa bölge palmyeler ile ağaçlandırılmaya çalışılmış ancak her defasında ağaçlar kurumuştur.

Senaryodaki problem nedir? Bu problemin nedeni ne olabilir? Eğer siz bu problemi çözmek için görevlendirilen bilim adamı olsaydınız bu problemi çözmek için nasıl bir yol izlerdiniz? Ağaçların ölmesine sebep olabilecek faktörleri nasıl belirlerdiniz? Çözüm yollarını araştırırken hangi faktörleri incelerdiniz? Hadi gelin bu soruların birlikte cevaplayarak palmyeleri yaşatalım, şehrimizi güzelleştirelim.

Öğrenci Çalışma Yaprağı 1

Senaryo

İzmir Büyükşehir Belediyesi Fahrettin Altay Bulvarı'ndaki trafik yoğunluğunu azaltabilmek için yol genişletme çalışmalarına başlar. Bunun için sahil boyunca belirli bir genişlikte denizin doldurulması gerekmektedir. Belirlenen bölüm



kayalar, taşlar ve moloz gibi malzemeler ile doldurulur. Doldurma işlemi bitirilir ve yol yapım çalışmaları tamamlanır. Bu çalışmalar sayesinde Fahrettin Altay Bulvarında trafik sorunu çözülmüştür. Ancak bu seferde çevre düzenlemesinin yeniden yapılması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Çevre düzenlemeleri kapsamında parklar, yürüyüş yolları, yeşil alanlar oluşturulmuştur. Ancak ağaçlandırma çalışmaları nedense bir türlü sonuç vermemiştir. Dikilen palmiye fidanları büyümeyip bir süre sonra kurumaktadır. Birkaç defa bölge palmiyeler ile ağaçlandırılmaya çalışılmış ancak her defasında ağaçlar kurumuştur.

Senaryodaki problem nedir? Bu problemin nedeni ne olabilir? Eğer siz bu problemi çözmek için görevlendirilen bilim adamı olsaydınız bu problemi çözmek için nasıl bir yol izlerdiniz? Ağaçların ölmesine sebep olabilecek faktörleri nasıl belirlerdiniz? Çözüm yollarını araştırırken hangi faktörleri incelerdiniz? Hadi gelin bu soruların birlikte cevaplayarak ağaçları yaşatalım, çevremizi güzelleştirelim.

Lütfen yukarıda verilen senaryoda problem durumunu özetleyerek aşağıya yazınız.

Problem Durumu:

Bir bilim insanı olarak bu sorunun çözümünde görevlendirildiğinizi düşünerek bilimsel çalışma ilkeleri doğrultusunda problemin çözümüne yönelik en az beş tane araştırma sorusu oluşturunuz. Oluşturduğunuz soruları aşağıya yazınız.

Örnek: *Sıcaklık bitkilerin büyüme ve gelişimlerini nasıl etkiler?*

Sorular

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Yukarıda yazmış olduğunuz sorulardan elinizdeki imkanlarıda düşünerek araştırabileceğiniz en az iki tane araştırma sorusunu aşağıya yazınız.

Sorular

1.

2.

Yukarıda yazmış olduğunuz soruların neden araştırılabilir olduğunu kısaca açıklayınız.

Açıklama:

Yukarıda bireysel olarak araştırılabilir sorular oluşturduunuz. Şimdi de grubunuz elemanlarının hazırlamış olduğu tüm araştırma sorularını aşağıya yazınız.

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.

Yukarıda yazmış olduğunuz sorulardan elinizdeki imkanlarıda düşünerek araştırabileceğiniz en az iki tane grup araştırma sorusunu aşağıya yazınız.

- 1.
- 2.

Grubunuz için neden bu soruları grup araştırma sorusu olarak seçtiğinizi kısaca açıklayınız.

Açıklama:

Öğrenci Çalışma Yaprağı 2**Deney Adı: Palmiyeleri Nasıl Büyütürüz?****Probleminiz:** Palmiyeler (Çiçekli bitkiler) büyüme ve gelişme için nelere ihtiyaç duyarlar?**Hipoteziniz:****Bağımlı Değişken:****Bağımsız Değişken:****Kontrol Değişkenleri:****Araç-Gereçler:** Filizlenmiş fasulyeler, saksı, saksı altı, su kabı, su, toprak, kalem, saydam kilitli poşet.**Deneyin Yapılışı:****Verilerinizi Değerlendiriniz:****Sonuç:**

Öğrenci Çalışma Yaprağı 3

Çiçekli bitkilerin büyüme ve gelişmeleri için gerekli olan faktörleri nelerdir?

Yazınız.

-
-
-
-
-
-
-
-
-
-

Senaryoda karşılaştığınız problem niçin ortaya çıkmış olabilir? Yazınız.

Senaryoda karşılaştığınız problem için çözüm önerileriz nelerdir? Yazınız.

-
-
-
-

Öğretmen İçin Notlar

Etkinlik

Bu modül;

- Öğrencilerin problem durumunu belirleyebilme becerisini geliştirme,
- Öğrencilerin araştırılabilir soru sorma becerilerini geliştirme,
- Günlük yaşamda karşılaşılan bir problemi bilimsel olarak ortaya koyabilme,
- Bir problem için farklı çözüm yolları önerebilme,
- Deney düzeneği tasarlama ve kurma,
- Bir deneyde bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenlerini belirleme,
- Deney süresince gözlemler yapabilme ve gözlemleri kaydetme,
- Çiçekli bitkilerde büyüme ve gelişme için gerekli faktörler hakkındadır.

Ders Sonu Kazanımları:

Ders 1: Araştırmaya dayalı öğrenmede üç aşamalı model göz önüne alınarak öğrencilerden modül için hazırlanan senaryoda var olan problem durumunu belirlemeleri ve problemin çözümüne yönelik olarak araştırılabilir sorular hazırlamaları beklenmektedir. Bu kapsamda 1. ders sonunda bilimsel süreç becerilerine yönelik olarak öğrencilerin aşağıdaki kazanımları edinmeleri beklenmektedir.

- Verilen bir olaydaki problem durumunu belirler.
- Belirlenen problemin çözümüne yönelik olarak araştırılabilir sorular oluşturabilir.

Ders 2: Modülün Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programındaki Öğrenme Kazanımları

Bu derste öğrencilerden tespit ettikleri problem durumu ile ilgili olarak mantıklı ve uygulanabilir çözüm önerileri oluşturarak hipotezler ileri sürmeleri ve önerdikleri çözüm önerilerini sınayacakları deneyler tasarlamaları beklenmektedir. Bu çerçevede 2. Ders sonunda öğrencilerden bilimsel süreç becerilerine yönelik olarak aşağıdaki kazanımları edinmeleri beklenmektedir.

BSB 15. Verilen bir olaydaki bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini denenebilir bir önerme şeklinde ifade eder.

BSB 16. Kurduğu hipotezi sınamaya yönelik bir deney önerir.

Ders 3:

Modülün Fen ve Teknoloji Öğretim Programındaki Öğrenme Kazanımları

6.3 Büyüme için gerekli etkenlerin neler olduğunu kontrollü deney yaparak gözlemler.

Bilimsel Süreç Beceri Kazanımları

BSB 1. Nesneleri (cisim, varlık) ve olayları duyu organlarını veya gözlem araç gereçlerini kullanarak gözlemler.

BSB 11. Verilen bir olay veya ilişkide en belirgin bir veya birkaç değişkeni belirler.

BSB 12. Verilen bir olaydaki bağımlı değişkeni belirler.

BSB 13. Verilen bir olaydaki bağımsız değişkenleri belirler.

BSB 14. Verilen bir olaydaki kontrol edilen değişkenleri belirler.

BSB 17. Basit araştırmalarda gerekli malzeme, araç ve gereçleri seçerek emniyetli ve etkin bir Şekilde kullanır.

BSB 18. Verilen malzemeleri kullanarak kurduğu hipotezi sınamaya y6nelik tasarladığı deneyi gerçekleştireceği bir d6zenek kurar.

BSB 27. G6zlem ve 6l6m sonucunda elde edilen araştırmanın amacına uygun verileri yazılı ifade, resim, tablo ve çizim gibi çeşitli y6ntemlerle kaydeder.

BSB 28. Deney ve g6zlemlerden elde edilen verileri derleyip işleyerek g6zlem sıklığı dağılımını, çubuk grafik, tablo ve fiziksel modeller gibi farklı formlarda g6sterir.

BSB 29. Grafik izmeyle ilgili kuralları uygular.

BSB 30. İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar.

Ders 4:

Mod6l6n Fen ve Teknoloji 6ğretim Programındaki 6ğrenme Kazanımları

6.3 B6y6me için gerekli etkenlerin neler olduğunu kontroll6 deney yaparak g6zlemler.

Bilimsel S6re Beceri Kazanımları

Bu dersin sonunda 6ğrencilerden Fen ve Teknoloji Dersi 6ğretim Programındaki bilimsel s6re becerilerine (BSB 1, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 27, 28, 29, 30) ek olarak aşağıdaki becerileride kazanmaları beklenmektedir.

BSB 8. Olmuş olayların sebepleri hakkında g6zlemlere dayanarak açıklamalar yapar.

BSB 30. İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar.

BSB 32. Gözlem ve araştırmaları ve elde ettikleri sonuçları sözlü, yazılı ve/veya görsel malzeme kullanarak uygun şekillerde sunar ve paylaşır.

Önerilen Öğretim Yaklaşımı:

1. Ders senaryonun okunması ve öğrencilerin problem durumu ile ilgili olarak beyin fırtınası yapması ile başlar.
2. Öğrenciler gruplara ayrılarak soru hazırlar. Hazırlanan sorular araştırılabilir sorulara dönüştürülür. Böylece öğrenciler konuya daha iyi motive olabilmeleri için öğretmen tarafından yönlendirilirler.
3. Öğrenciler deneylerini tasarlamak üzere gruplara ayrılır.
4. Gruplar hazırladıkları deney tasarımlarını uygular ve deney düzeneklerini kurar.
5. Deneyde gözlem, ölçüm, tablo ve grafik gibi bulgular tartışılarak bitkilerde büyüme gelişmeye etki eden faktörler ortaya çıkarılır.
6. Elde edilen bulgular poster, sunu vb. ile tüm öğrenciler tarafından paylaşılır.

Öğretmen İçin Notlar

Daha Güzel İzmir İçin Elele

Etkinlik

- Bitkilerde büyüme işlemi uzun zaman aldığı için deneylerde daha önceden öğretmen tarafından çimlendirilen tereler kullanılacaktır.
- Deneyler için gerekli olan malzemeler planlanarak ilgili derslerde sınıfta bulundurulacaktır.

Tohum çimlenmesi ile gelişen fidede onu yapan çeşitli organların her hücresi önce hacimce genişler. Gelişir, farklılaşır ve birçoğu sürekli bölünerek hücre sayısını artırır. Böylece embriyonun tüm büyümesi sağlanır. Bütün bu olayların tekrarı ve sürekli oluşumu ile de fidecik gitgide daha gelişmiş duruma geçer. Fideciği yapan çeşitli organlar ve onları oluşturan hücreler de aynı büyüme ve gelişme kademelerini durmadan devam ettirerek, daha yüksek gelişme ve farklılaşma evrelerine ulaşacak ana bitkiyi oluşturur.

Büyümeye Etki Eden Faktörler

Bitkilerin büyüme ve gelişme olayları, ortamın çeşitli faktörleri ve her bitkinin kendine özgü olan iç özelliklerine bağlıdır.

A. Dış Faktörler

Çeşitli dış faktörler büyüme ve gelişme üzerine farklı etkiler gösterirler.

1. Işık

Yeşil bitkilerin, büyüme ve gelişmeleri için belli bir ışık gereklidir. Ancak bazı ilkel bitkiler ışık istemez. Fazla ve şiddetli ışığın çoğu zaman büyüme üzerinde durdurucu etki yaptığı da bilinen bir gerçektir. Fazla güneşli ortamlarda bitkilerin bodur oluşu bu sebeptendir. Buna karşılık ışıksızlık büyümede hızlandırma yapar. Bitkinin anormal gelişmesine neden olur. Karanlık ortamda yaşamaya zorlanan bir bitki fazla uzar, rengi sarı ve yaprakları küçük olur. Böylece anormal bir gelişme gösterir.

En uygun ışık şiddeti, bitki türlerine göre değişir. Bu bakımdan bitkiler, gölge seven ve güneş seven bitkiler diye ayırt edilir. Demek ki, her bitkinin yapısal büyümesinde gerek duyduğu ışık değişkendir ve ışık şiddeti büyümede önemli bir etkidir.

2. Sıcaklık

Her bitkinin büyüüp gelişmesi için bulunduğu ortamda belli bir sıcaklığın olması gerekir. Genel olarak 0 °C ile 40 °C arasında bitkiler gelişme ve büyüme gösterebilir. Her bitkiye göre değişen uygun sıcaklık derecelerinin altında ve üstünde gelişme ve canlılık sona erer. Her bitkinin soğuğa ve sıcağa dayanması farklıdır.

3. Su ve Nem

Su bitkilerin yaşaması için zorunlu maddelerden biridir. Bitkilerin büyüüp gelişmesi için belli miktarda suya ihtiyacı vardır. Su fazlalığı genel olarak büyümeyi hızlandırır. Buna karşılık kurak ortamlarda yetişen bitkilerde büyümede gerilik

görülür ve dolayısıyla bodurluk göze çarpar. Su azlığı ayrıca farklılaşmayı olumsuz etkiler.

4. Yer çekimi

Yer çekimi bitkilerde hormon salgısını hızlandırır. Bu olay büyüme ve gelişmeye etki eder. Dolayısıyla yer çekiminin etkisi dolaylı olarak gerçekleşir.

B. İç Faktörler

Her bitkinin genetik özellikleri büyüme ve gelişmede etkilidir. Bunun için dış ortam ne olursa olsun, bir bitkinin kendi kalıtsal yeteneğinin sonucu olarak kendi türüne uygun bir birey meydana getirir. Bitkilerde büyüme ve gelişmeye etki eden faktörlerden biri de hormonlardır. Hormonlar, üretildikleri yerlerden başka tarafa taşınabilen, çok az olmalarına rağmen etkileri çok olan organik maddelerdir. Bitkisel hormonları üç farklı grupta inceleyebiliriz.

Büyüme hormonları: Oksinler, giberellinler, sitokininlerdir.

Organ yapıcılar: Bu hormonlar çiçek, kök, gövde, yaprak oluşumuna etki eder.

Yara hormonlar: Bitkinin yaralandığı durumlarda salgılanır. Yaranın iyileşmesini sağlar.

Bitkilerde büyüme ve gelişmeye etki eden faktörlerden biri de vitaminlerdir. Vitaminler hormonlar gibi çok az miktarları bile büyüme ve gelişmeyi etkileyen organik bileşiklerdir.

EK 15: Öğrenci Çalışmalarından Örnekler

Modül 1 Kendi Küçük Görevi Büyük

Öğrenci Çalışma Kağıdı 1

Senaryo

Elif ailesi ile birlikte hafta sonu tatiline gidecek. Ancak Elif'in Şaşkın isimli bir köpeği vardır ve babası Elif'e köpeklerini tatile götürmeyeceklerini çünkü gidecekleri otelin hayvan kabul etmediğini açıklar. Bunun üzerine Elif köpeğini komşularına emanet ederek tatile gider. Elif ailesi ile birlikte iyi bir hafta sonu tatili geçirir. Ancak geri döndüklerinde Şaşkın'ın bahçede göremezler. Bahçenin her tarafını arayan Elif sonunda köpeğini ağaçların altında yatarken görür. Önce köpeğinin uyuduğunu zanneden Elif köpeğini yaklaştığına uyumadığını onun öldüğünü fark eder. Çok korkan ve üzülen Elif ağlayarak babasının yanına koşar ve durumu babasına anlatır. Babası bunun üzerine Şaşkın'ın yanına gelir ve Elif'in yanılmadığını anlar. Babası dikkatlice Şaşkın'ı incelediğinde üzerinde kırmızı ve yeşil maddelerin olduğunu görür. Hemen polisi arar. Polis yaptığı incelemede bu maddelerin ne olduğunu ve köpeğin neden öldüğünü anlayamaz. Bunun üzerine polis bu maddeleri incelemesi için bir bilim adamı davet eder. Bilim adamı gelir ve maddelere bakarak bunların ne olduğunu size şimdi söyleyemem der. Bu maddelerin ne olduğunu ancak laboratuvarında inceledikten sonra karar verebileceğini belirten bilim adamı hem kırmızı hem de yeşil maddeden örnek olarak olay yerinden ayrılır. Yukarıdaki senaryoda köpeğin ölüm nedeni ve köpeğin üzerinde bulunan maddeler ile ilgili olarak düşündüğünüz soruları aşağıya yazınız.

Lütfen yukarıda verilen senaryoda problem durumunu özetleyerek aşağıya yazınız.

Problem Durumu: Bu senaryodaki problem durumu Elif'in köpeğinin ölmesi ve ölen köpeğin üzerinde yeşil ve kırmızı maddelerin görülmesi. Bilim adamının yeşil ve kırmızı maddeleri incelemesi.

Bir bilim insanı olarak bu sorunun çözümünde görevlendirildiğinizi düşünerek bilimsel çalışma ilkeleri doğrultusunda problemin çözümüne yönelik en az beş tane araştırma sorusu oluşturunuz. Oluşturduğunuz soruları aşağıya yazınız.

Hazırlayan: Kemal ÇELİK
Fen ve Teknoloji Dersi Öğretmeni

Örnek: Şaşkın üzerinde bulunan yeşil renkli organik kalıntı ne olabilir?

Sorular

1. Şaşkın niye ağacın altında ölü bulunmuştur?
2. Şaşkın öldüğünde komşuları neredeydi?
3. Şaşkın en son ne yemişti?
4. Şaşkın üzerinde bulunan renkli organik kalıntılar neye neden olmuştur?
- 5.

Yukarıda yazmış olduğunuz sorulardan elinizdeki imkanları da düşünerek araştırabileceğiniz en az iki tane araştırma sorusunu aşağıya yazınız.

Sorular

1. Şaşkın üzerinde bulunan renkli organik kalıntılar neye neden olmuştur?
2. Şaşkın niye ağacın altında ölü bulunmuştur?

Yukarıda yazmış olduğunuz soruların neden araştırılabilir olduğunu kısaca açıklayınız.

Açıklama: Çünkü Şaşkın hangi hastalık veya bakteri ölmesine neden olduğunu bulmak için. Yada Şaşkın neyin öldürdüğünü bulabilmek için.

Öğrenci Çalışma Yaprağı 2

Etkinlik: 2

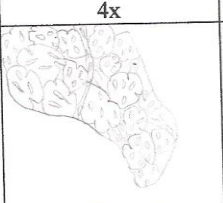
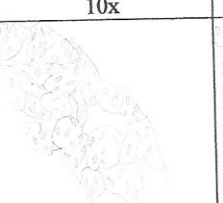
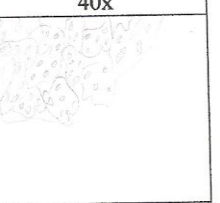
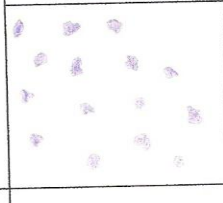
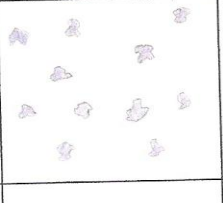
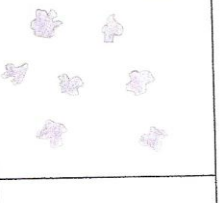
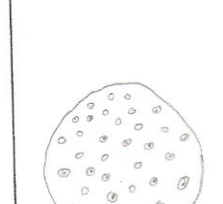
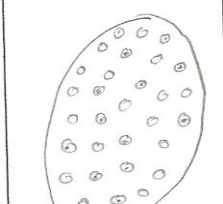
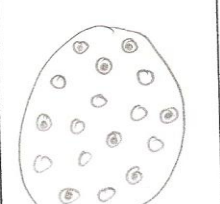
Kırmızı Örneği İnceleyelim

Problem: Şaşkın'ın üzerinden alınan kırmızı renkli madde nedir? Şaşkın'ın ölüm nedeni bu madde olabilir mi?

Araç Gereçler: Mikroskop, öğretmen tarafından verilen örnekler, eldiven kullanılacaktır.

Etkinliğin Yapılışı

1. Size verilen örnekleri sırasıyla mikroskop tablasına koyunuz.
2. Kalın ve ince ayar düğmeleri ile görüntü netliğini ayarlayarak verilen örnekleri inceleyiniz.
3. Elde ettiğiniz görüntüleri ilgili bölümlere çiziniz.

	4x	10x	40x
Şaşkın'ın üzerinden alınan örneklerin mikroskop görüntüsü			
Şaşkın'ın üzerinden alınan örneklerin farklı maddeler ile boyanması ile elde edilmiş örneklerin mikroskopta görüntüsü			
Şaşkın'ın üzerinden alınan örneklerin farklı maddeler ile boyanması ile elde edilmiş örneklerin mikroskopta görüntüsü			

Hazırlayan: Kemal ÇELİK
Fen ve Teknoloji Dersi Öğretmeni

Verilerinizi Değerlendiriniz:

1. Mikroskopta örneğin oluşan görüntüsünde ne gördünüz?
2. Gördüğünüz bu yapıların şekli nasıldı?
3. Gördüğünüz yapılar birbirlerine benziyor muydu?
4. Bu yapıların benzerlik ve farklılıkları nelerdir?

Sonuç:

1. Hayvan hücresinde gözlemediğiniz yapılar nelerdir?
2. Hayvan hücrelerini şekli nasıldır?
3. Tüm hayvan hücreleri bu yapıda mıdır? Tartışınız.
4. Su ve metilen mavisi kullanarak hazırladığımız örneklerden hangisinde görüntü daha nettir?

Verilerinizi Değerlendiriniz

1. Değişik hücreler ve yapılar.
2. Yuvarlaklarda, çizgilerden oluşan madde kümeleri.
3. Evet benziyordu.
4. Şekilleri birbirine benziyor fakat boyutları farklı.

Sonuç

1. Hücre zarı, çekirdek, sitoplazma
2. Değişik şekillerdeki hücre zarları içinde, farklı boyutlarda çekirdekler ve değişik renklere sahip sitoplazmalar vardı.
3. Hayır, değildir. Hepsi birbirinden farklı yapılardır.
4. Boyutları ve 4x'deki madde.

Öğrenci Çalışma Yaprağı 3

Etkinlik 3

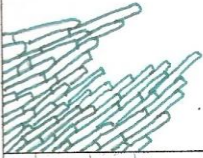
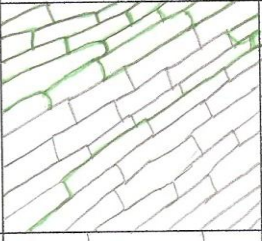
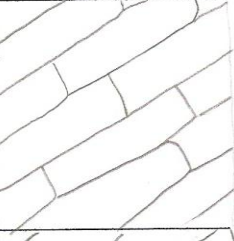
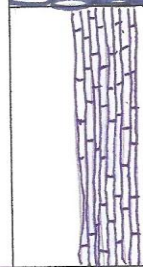
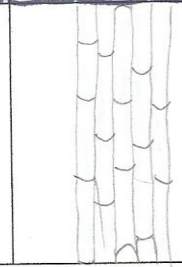
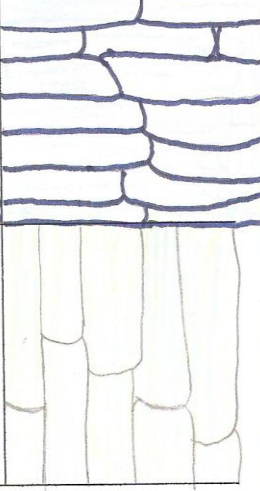
Deney Adı: Yeşil Örneği İnceleyelim

Problem: Şaşkının üzerinden alınan yeşil madde onun ölümüne neden olmuş mudur?

Araç Gereçler: Mikroskop, öğretmen tarafından verilen örnekler ve eldiven kullanılacaktır.

Etkinliğin Yapılışı:

1. Size verilen örnekleri sırasıyla mikroskopta inceleyiniz.
2. İncelemeleriniz sırasında mikroskobun gerekli ayarlarını yaparak görüntü netliğini sağlayıp verilen örnekleri inceleyiniz.
3. Elde ettiğiniz görüntüleri ilgili bölümlere çiziniz.

	4x	10x	40x
Şaşkın'ın üzerinden alınan örneklerin mikroskop görüntümü			
Şaşkın'ın üzerinden alınan örneklerin farklı maddeler ile boyanması ile elde edilmiş örneklerin mikroskopta görüntümü			

Hazırlayan: Kemal ÇELİK
Fen ve Teknoloji Dersi Öğretmeni

Verilerinizi Değerlendiriniz:

1. Mikroskopta örneğin oluşan görüntüsünde ne gördünüz?
2. Gördüğünüz bu yapıların şekli nasıldı?
3. Gördüğünüz yapılar birbirlerine benziyor muydu?
4. Bu yapıların benzerlik ve farklılıkları nelerdir?
5. Etkinlik 2 de gördüğünüz yapılar bu etkinlikte gördüğünüz yapılara benziyor mu? Açıklayınız.

Sonuç

1. Mikroskopta görebildiğiniz bitki hücresinin bölümleri nelerdir?
2. Bitki hücrelerinin şekli nasıldır?
3. Bitki ve hayvan hücreleri aynı mıdır?
4. Su, siyah mürekkep ve metilen mavisi (yeşil gıda boyası) ile hazırladığımız preparatların hangisinden daha net görüntü elde ettiniz? Neden?

Verilerinizi Değerlendiriniz;

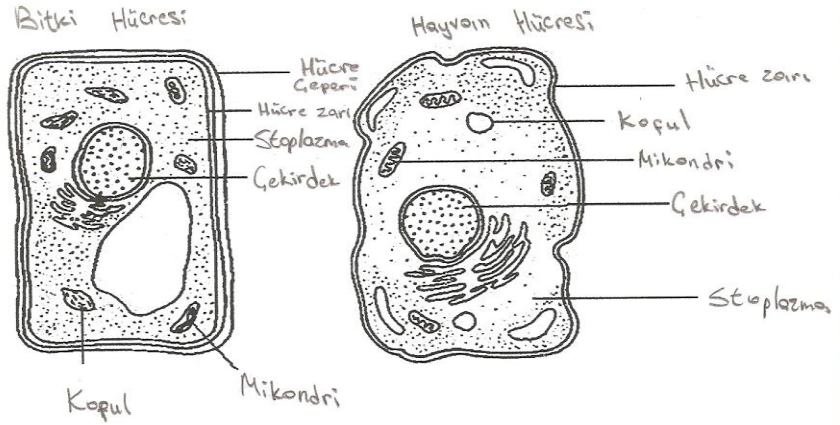
- 1- Mikroskopta gördüklerimizin tamamı hücreydi.
- 2- Gördüğümüz bu yapıların şekli köşeliydi.
- 3- Gördüğümüz yapılar birbirlerine çok benziyorlardı.
- 4- Bu yapıların hepsinde çizgi vardı. Bazılarında daire vardı. Bazıları büyük, bazıları küçüktü.
- 5- Bu yapılar birbirlerine çok fazla benziyorlardı. Benzerlikleri ve farklılıkları vardı.

Sonuç;

- 1- Hücre zarı, sitoplazma, çekirdek, hücre çaparı bölümlerini gördük.
- 2- Bitki hücrelerinin şekli köşeliydi.
- 3- Hayvan, aynı değildir. Bitki hücresi köşeli, hayvan hücresi daireseldir.
- 4- Metilen mavisinde daha nettir. Çünkü metilen mavisi hücrenin içine girer. Hücreler boyandığı için daha net görülebilirler.

Öğrenci Çalışma Yaprağı 4

1. Aşağıda verilen hücre şemalarında hücrenin temel kısımlarını ve organellerini uygun olarak yazınız.



2. Aşağıda verilen hücrenin temel kısımları ve organellerinin görevlerini yazınız.

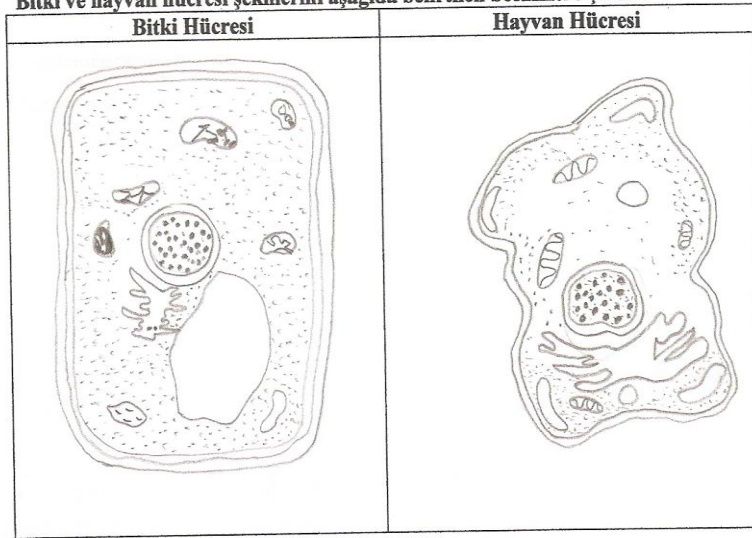
- **Hücre zarı:** Hücreyi sarar. Hücreye madde giriş çıkışını kontrol eder.
- **Sitoplazma:** İçerisinde canlıların beslenme, boşaltım, solunum gibi yaşamsal olayların gerçekleştiği yapılar bulunur. Büyük kısmını su oluşturur.
- **Çekirdek:** Hücreyi yönetir.
- **Hücre Çeperi:** Hücreyi dış etkenlerden korur.
- **Mitokondri** Enerji üretir.
- **Koful:** Besin, su ve atık depolar.
- **Kloroplast:** Yeşil renk maddesi taşıyan ve bitkilerin yapraklarında bulunan yapıdır. Fotosentezin gerçekleştiği organelendir.

Hazırlayan: Kemal ÇELİK
Fen ve Teknoloji Dersi Öğretmeni

Öğrenci Çalışma Yaprağı 5

Adı-Soyadı : ZEYNEP GÜR
Sınıfı-No : 6-B 104

Bitki ve hayvan hücresi şekillerini aşağıda belirtilen bölümlere çiziniz.



Aşağıdaki tabloda bitki ve hayvan hücresi özelliklerini karşılaştırmız.

Bitki Hücresi	Hayvan Hücresi
Hücre zarının dışında hücre duvarı vardır.	Hücre zarının dışında hücre duvarı yoktur.
Şekilleri köşelidir.	Şekilleri yuvarlaktır.
Kofulları büyük ve az sayıdadır.	Kofulları küçük ve çok sayıdadır.
Sitoplazmalarında kloroplast vardır.	Sitoplazmalarında kloroplast yoktur.

Hazırlayan: Kemal ÇELİK
Fen ve Teknoloji Dersi Öğretmeni

Öğrenci Çalışma Yaprağı 6

Probleminiz nedir?

Şaşkın'ın bilinmeyen bir nedene ölmesi.

Problemi araştırabilmek için neler yaptınız?

Şaşkın'ın üzerinde bulduğumuz yeşil ve kırmızı maddeleri mikroskopla inceledik tanımladık, fikir ürettik ve maketleştirdik

Yaptığınız araştırmalardan elde ettiğiniz veriler nelerdir?

Yeşil madde bitki hücresidir, kırmızı madde ise hayvan hücresidir

Sizce Şaşkın'ın ölüm nedeni ne olabilir?

Birce zehirlenerek öldü; kırmızı madde zehirli bir et parçasıydı, Yeşil madde ise zehirli bir ottu. Bunları yemesi sonucu zehirlenerek öldü.

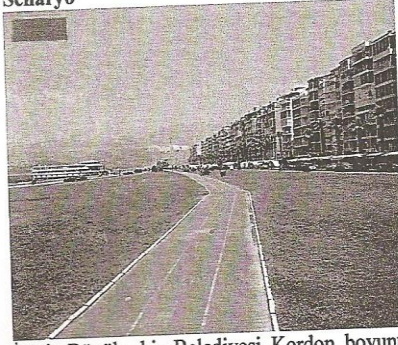
Toplu fikir: Şaşkın'ın ölümü zehirli bir bitki veya etten zehirlenerek öldü.

MODÜL 2

Yeşil İzmir

Öğrenci Çalışma Yaprağı 1

Senaryo



İzmir Büyükşehir Belediyesi Kordon boyunu çimlendirerek kordonun daha güzel görünmesi için harekete geçer. Kordon da oluşturulan yeni park yerlerine çeşitli çiçekler dikilir ve parklarda boş kalan alanlar için çimlendirme çalışmalarına başlanır. Çim tohumları ekilir. Ancak tohumların çimlenme zamanı gelmesine rağmen tohumların çimlenmediği görülür. Bu durumun tohumlardan kaynaklandığını düşünen belediye görevlileri farklı yerden aldıkları aynı tür tohumlar ile işlemi tekrarlarlar. Ancak bu tohumlarda çimlenmez. Farklı farklı yerlerden alınan aynı tür çim tohumları ile işlem birkaç kez daha tekrarlanır. Ancak bir türlü çimlerin çimlenmesi sağlanamaz.

Bu soruna bir çözüm bulmak için görevlendirilen bilim insanı siz olsaydınız nasıl bir çözüm yolu geliştirdiniz? Çözüm için hangi faktörleri göz önünde tutardınız? Yapacağınız deney ve incelemelerde hangi değişkenlerin etkili olduğunu nasıl araştırdınız?

Lütfen yukarıda verilen senaryoda problem durumunu özetleyerek aşağıya yazınız.

Problem Durumu: Kordon boyunca çesit çesit tohum ekilmesine rağmen bir türlü çimlenmemesi. (Çimlenme zamanı geldiği halde)

Hazırlayan: Kemal ÇELİK
Fen ve Teknoloji Dersi Öğretmeni

Bir bilim insanı olarak bu sorunun çözümünde görevlendirildiğinizi düşünerek bilimsel çalışma ilkeleri doğrultusunda problemin çözümüne yönelik en az beş tane araştırma sorusu oluşturunuz. Oluşturduğunuz soruları aşağıya yazınız.

Örnek: Sıcaklığın tohumların çimlenmesi üzerine etkisi var mıdır?

Sorular

1. Çimlenme zamanı gelmesine rağmen tohumlar neden çimlenmez?
2. Havanın soğuk olması tohumların çimlenmesi üzerinde etki eder mi?
3. Tohumların bakımsız olduğundan dolayı çimlenmeye olabilmeye mi?
4. Farklı yerlerden tohum gelmesine rağmen neden çimlenme olmaz?
5. Havadaki asit miktarı çimlenmeye nasıl etki eder?

Yukarıda yazmış olduğunuz sorulardan elinizdeki imkanları da düşünerek araştırabileceğiniz en az iki tane araştırma sorusunu aşağıya yazınız.

Sorular

1. Havadaki asit miktarı çimlenmeye nasıl etki eder?
2. Havanın soğuk olması tohumların çimlenmesine etki eder mi?

Yukarıda yazmış olduğunuz soruların neden araştırılabilir olduğunu kısaca açıklayınız.

Açıklama: Benim bu soruları seçmemdeki amaçım merak etmendir. Bu soruların cevabını araştırıp, bilmek isterim. Problemin çözümünü bilmek sonucunda bu soruların cevabını da bulabileceğimi düşünüyorum.

Yukarıda bireysel olarak araştırılabilir sorular oluşturduunuz. Şimdi de grubunuz elemanlarının hazırlamış olduğu tüm araştırma sorularını aşağıya yazınız.

1. Nemin tohumların çimlenmesi üzerine nasıl bir etkisi vardır?
2. Işığın tohumların çimlenmesi üzerine nasıl bir etkisi vardır?
3. Gübrenin tohumların çimlenmesi üzerine nasıl bir etkisi vardır?
4. Yabani otların tohumların çimlenmesi üzerine nasıl bir etkisi vardır?
5. Zamanında çimler neden büyümüyor?
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.

Yukarıda yazmış olduğunuz sorulardan elinizdeki imkanları da düşünerek araştırabileceğiniz en az iki tane grup araştırma sorusunu aşağıya yazınız.

1. Işığın tohumların çimlenmesi üzerine nasıl bir etkisi vardır?
2. Gübrenin tohumların çimlenmesi üzerine nasıl bir etkisi vardır?

Grubunuz için neden bu soruları grup araştırma sorusu olarak seçtiğinizi kısaca açıklayınız.

Açıklama: Tohumların büyümeme nedenini bulabilmek için.

Öğrenci Çalışma Yaprağı 2

1. Aşağıya problemin çözüm yöntemi ile ilgili olarak aklınıza gelen tüm çözüm önerilerinizi yazınız.

- Daha çok ışık alan bir alana tohumlar ekilebilir.
- Nem oranına göre bir bitki seçilebilir.
- Güneş ışığını sevip, sevmediğine göre bitkiler alınabilir.
- Su oranına göre bitki seçilebilir.
- Sadece toprak yetmiyorsa gübre takviyesi yapılabilir.
- Sıcaklık oranına göre bitki seçilebilir.
- Deniz suyundan etkilenmeyen bitkiler seçilebilir.
- Toprak kirliliği ölçülüp ona göre toprak değiştirilebilir.
- Ekin yapmadan önce toprak sürülebilir.

2. Tartışmalarınız sonucunda seçtiğiniz uygulanabilir çözüm önerilerini yazınız.

- Daha çok ışık alan bir alana tohumlar ekilebilir.
- Nem oranına göre bir bitki seçilebilir.
- Güneş ışığını sevip, sevmediğine göre bitkiler alınabilir.
- Su oranına göre bitki seçilebilir.
- Sadece toprak yetmiyorsa gübre takviyesi yapılabilir.
- Sıcaklık oranına göre bitki seçilebilir.
- Deniz suyundan etkilenmeyen bitkiler seçilebilir.
- Toprak kirliliği ölçülüp ona göre toprak değiştirilebilir.
- Ekin yapmadan önce toprak sürülebilir.
-

Deney Adı: Çimlenmeyi inceliyorum

Problemim: Çiçekli bitkilerde çimlenme için gerekli olan faktörler nelerdir?

Hipotezim: Çimlenme için su, ışık, hava ve ısı gereklidir.

Bağımlı Değişken: Çimlenme

Bağımsız Değişken: Tuzlu su

Kontrol Değişkeni: Su, uygun sıcaklık, hava, ışık

Araç-Gereçler: Deney tüpü, pamuk, tere tohumları, tuz, su.

Deneyin Yapılışı:

- İki tane deney tüpü alınır.
- İki deney tüpüne de eşit miktarda pamuk ve pamukların üzerine tere tohumları dökülür.
- Deney tüplerindeki pamuklara bir miktar su eklenir.
- Deney tüplerinden birine de tuz ve tuzlu su eklenir.

Deney Sonucu:

- Tuzlu sudaki tohumlar çimlenmedi ve çimlenmeyi kötü etkiledi. Sudaki tohumlar çimlendi ve çimlenme için su gereklidir.

Deneyin Adı: Çimlenme: İnceliyorum

Problem: Çiçekli bitkilerde çimlenme için gerekli faktörler nelerdir?

Hipotez: Çimlenme için toprak, su, ısı, oksijen, ışık gereklidir.

Bağımlı Değişken: Tohumun çimlenebilmesidir.

Bağımsız Değişken: Topraktır.

Kontrol Değişkenleri: Hava, uygun sıcaklık, ışık, ve sudur.

Araç-Gereçler: Deney tüpü, plastik tıpa, biraz pamuk, tere tohumları, toprak, tuz, su.

Deneyin Yapılışı: Bir deney tüpü aldık. İçine bir miktar su koyduk. Bir parça pamuk aldık. Üzerine tere tohumu koyduk. Biraz boşluk bırakarak bir pamuk parçası daha yerleştirdik. Bir plastik bardağın tepesini kestik. İçine bir miktar toprak koyduk. Tere tohumu koyduk. Üzerini toprakla doldurduk. Bu deneyde amacımız, çimlenmede toprağın önemini görmektir.

Deneyin Sonucu: Biz bu deneyin sonucunda çimlenme için toprağın gerekli olmadığını gördük. Çünkü çimlenme toprakta da pamukta da olmaktadır.

Öğrenci Çalışma Yaprağı 4

- o Aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

Çimlenmeye Etki Eden Faktörler	Çimlenmeye Etki Etmeyen Faktörler
Su	Toprak
Hava	Işık
Uygun Sıcaklık	Tuzlu Su
Tuzlu Su (Olumsuz)	

- o Problemin çözümü için önerileriniz nelerdir? Aşağıya yazınız.

- Tohumlara deniz suyu ulaşımını engelleyebilirler.
- Tohumlara verilen su miktarını ayarlayabilirler.
- Toprağın türünü değiştirebilirler.
- Tohumlara ulaşan havayı arttırabilirler.
- Toprakta tuzlu suyun miktarını azaltabilirler.
- Toprakta tuzlu suyun miktarını azaltabilirler.
- Toprakta tuzlu suyun miktarını azaltabilirler.
- Toprakta tuzlu suyun miktarını azaltabilirler.
- Toprakta tuzlu suyun miktarını azaltabilirler.

Sınıfımızın Çözüm Önerisi: Sınıfımız çözüm önerisi olarak toprağa ulaşan tuzlu suyu engellemeyi seçmiştir.

Modül 3

Daha Güzel İzmir İçin Elele

Öğrenci Çalışma Yaprağı 1

Adı-Soyadı : Hilal Nur DİKMEN
Sınıfı-No : 61B-198

Senaryo

İzmir Büyükşehir Belediyesi Fahrettin Altay Bulvarı'ndaki trafik yoğunluğunu azaltabilmek için yol genişletme çalışmalarına başlar. Bunun için sahil boyunca belirli bir genişlikte denizin doldurulması gerekmektedir. Belirlenen bölüm kayalar, taşlar ve beton gibi malzemeler ile doldurulur. Doldurma işlemi bitirilir ve yol yapım çalışmaları tamamlanır. Bu çalışmalar sayesinde Fahrettin Altay Bulvarında trafik sorunu çözülmüştür. Ancak bu seferde



çevre düzenlemesinin yeniden yapılması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Çevre düzenlemeleri kapsamında parklar, yürüyüş yolları, yeşil alanlar oluşturulmuştur. Ancak ağaçlandırma çalışmaları nedense bir türlü sonuç vermemiştir. Dikilen palmye fidanları büyümeyip bir süre sonra kurumaktadır. Birkaç defa bölge palmyeler ile ağaçlandırılmaya çalışılmış ancak her defasında ağaçlar kurumuştur.

Senaryodaki problem nedir? Bu problemin nedeni ne olabilir? Eğer siz bu problemi çözmek için görevlendirilen bilim adamı olsaydınız bu problemi çözmek için nasıl bir yol izlerdiniz? Ağaçların ölmesine sebep olabilecek faktörleri nasıl belirlerdiniz? Çözüm yollarını araştırırken hangi faktörleri incelerdiniz? Hadi gelin bu soruların birlikte cevaplayarak ağaçları yaşatalım, çevremizi güzelleştirelim.

Lütfen yukarıda verilen senaryoda problem durumunu özetleyerek aşağıya yazınız.

Problem Durumu: Fahrettin Altay Bulvarı'na dikilen palmye ağaçlarının her defasında büyümemesi ve kuruması.

Bir bilim insanı olarak bu sorunun çözümünde görevlendirildiğinizi düşünerek bilimsel çalışma ilkeleri doğrultusunda problemin çözümüne yönelik en az beş tane araştırma sorusu oluşturunuz. Oluşturduğunuz soruları aşağıya yazınız.

Örnek: Sıcaklığın bitkilerin büyüme ve gelişimleri üzerine etkisi var mıdır?

Sorular

- 1 Işığın bitkilerin büyümesinde nasıl bir etkisi vardır?
- 2 Toprağın bitkilerin büyümesinde nasıl bir etkisi vardır?
- ✓3 Tuzlu suyun bitkilerin büyümesinde nasıl bir etkisi vardır?
- 4 Sıcaklığın bitkilerin büyümesinde nasıl bir etkisi vardır?
- 5 Havanın bitkilerin büyümesinde nasıl bir etkisi vardır?

Yukarıda yazmış olduğunuz sorulardan elinizdeki imkanları da düşünerek araştırabileceğiniz en az iki tane araştırma sorusunu aşağıya yazınız.

Sorular

1. Tuzlu suyun bitkilerin büyümesinde nasıl bir etkisi vardır?
2. Toprağın bitkilerin büyümesinde nasıl bir etkisi vardır?

Yukarıda yazmış olduğunuz soruların neden araştırılabilir olduğunu kısaca açıklayınız.

Açıklama:

Günkü palmiyeler denizin yanına dikilmiştir. Bu ağaçlara deniz suyu ulaşır olabilir. Tuzlu su bitkilerin büyümesini olumsuz etkiler. Toprağın da bitkilerin büyümesinde ve gelişmesinde önemli bir yeri var. Bu yüzden bu soruları seçtim.

Bir bilim insanı olarak bu sorunun çözümünde görevlendirildiğinizi düşünerek bilimsel çalışma ilkeleri doğrultusunda problemin çözümüne yönelik en az beş tane araştırma sorusu oluşturunuz. Oluşturduğunuz soruları aşağıya yazınız.

Örnek: Sıcaklığın bitkilerin büyüme ve gelişimleri üzerine etkisi var mıdır?

Sorular

- 1 Tuzlu suyun bitkilerin büyüme ve gelişmeleri üzerine nasıl bir etkisi vardır?
- 2 Sıcaklığın bitkilerin büyüme ve gelişmeleri üzerine nasıl bir etkisi vardır?
- 3 Böceklerin bitkilerin büyüme ve gelişmeleri üzerine nasıl bir etkisi vardır?
- 4 Nemın " " " " " "
- 5 Toprağın " " " " " "

Yukarıda yazmış olduğunuz sorulardan elinizdeki imkanları da düşünerek araştırabileceğiniz en az iki tane araştırma sorusunu aşağıya yazınız.

Sorular

1. Tuzlu suyun bitkilerin büyüme ve gelişmeleri üzerine etkisi nasıldır?
2. Toprağın bitkilerin büyüme ve gelişmeleri üzerine etkisi nasıldır?

Yukarıda yazmış olduğunuz soruların neden araştırılabilir olduğunu kısaca açıklayınız.

Açıklama: Nasıl kelimesini kullanarak soruları araştırılabilir hale getirdim.

Yukarıda bireysel olarak araştırılabilir sorular oluşturduunuz. Şimdi de grubunuz elemanlarının hazırlamış olduğu tüm araştırma sorularını aşağıya yazınız.

1. Kullanılan suyun bitkilerin büyümesini üzerine etkisi nasıldır
2. Işığın bitkilerin büyüme ve gelişimleri üzerine etkisi nasıldır
3. Tuzlu suyun bitkilerin büyümesinde nasıl bir etkisi vardır
4. Toprağın bitkilerin büyümelerinde nasıl bir etkisi vardır?
- 5.
- 6.
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.

Yukarıda yazmış olduğunuz sorulardan elinizdeki imkanları da düşünerek araştırabileceğiniz en az iki tane grup araştırma sorusunu aşağıya yazınız.

1. Kullanılan suyun bitkilerin büyümesi üzerine etkisi nasıldır?
2. Toprağın bitkilerin büyümesi üzerine etkisi nasıldır?

Grubunuz için neden bu soruları grup araştırma sorusu olarak seçtiğinizi kısaca açıklayınız.

Açıklama: Çünkü kullanılan su bitkilerin büyümesine etki eder. Örneğin; kullanılan su tuzluysa bitkiler büyümmez. Toprağın da bitkilerin büyümesinde ve gelişmesinde önemli bir yeri var. Bu yüzden bu soruları seçtik.

Öğrenci Çalışma Yaprağı 2

Deney Adı: Palmiyeleri Nasıl Büyütürüz?

Probleminiz: Palmiyeler (Çiçekli bitkiler) büyüme ve gelişme için nelere ihtiyaç duyarlar?

Hipoteziniz: Soğuk hava bitkiyi olumsuz etkiler.

Bağımlı Değişken: Büyüme ve gelişme

Bağımsız Değişken: Uygun sıcaklık

Kontrol Değişkenleri: Toprak, su, bitki, hava, ışık.

Araç-Gereçler: Filizlenmiş fasulyeler, saksı, saksı altı, su kabı, su, toprak, kalem, saydam kilitli poşet.

Deneyin Yapılışı:

önce



Sıcak Hava

önce



Soğuk Hava

Bulgularınız: Soğuk havadaki bitki soldu. Sıcak havadaki bitki ise büyüdü ve gelişti.

sonra

sonra



soğuk
hava

Sonuç: Soğuk hava bitkilerde büyüme ve gelişmeyi olumsuz etkiler.

Öğrenci Çalışma Yaprağı 2

Deney Adı: Palmiyeleri Nasıl Büyütürüz?

Probleminiz: Palmiyeler (Çiçekli bitkiler) büyüme ve gelişme için nelere ihtiyaç duyarlar?

Hipoteziniz: Hava almayan bitkiler büyümmezler.

Bağımlı Değişken: Bağımlı değişken bitkinin büyümesidir.

Bağımsız Değişken: Bağımsız değişken havadır.

Kontrol Değişkenleri: Kontrol değişkenleri: ısı, ışık, toprak ve sudur.

Araç-Gereçler: Filizlenmiş fasulyeler, saksı, saksı altı, su kabı, su, toprak, kalem, saydam kilitli poşet.

Deneyin Yapılışı: İki pet bardağın tepelerini kestik. Birine toprak doldurup çimlenmiş olan bir tohumu diktik. Öbürüne saydam kilitli poşet yerleştirip toprak doldurduk ve yine çimlenmiş bir tohumu diktik. Tohumları gözlemledik. Bu deneyde amacımız bitkinin büyümesinde havanın etkisini görmekti.

Bulgularınız: Havasız ortamda olan bitki, yavaş yavaş ölmeye başladı. Hava alan ortamdaki bitki büyümeye devam ediyor.

Sonuç: Sonuç olarak hava, bitkilerin büyümesi için gereklidir. Hava almayan bitkiler yetişemezler.

Hazırlayan: Kemal ÇELİK
Fen ve Teknoloji Dersi Öğretmeni

Öğrenci Çalışma Yaprağı 3

Çiçekli bitkilerin büyüme ve gelişmeleri için gerekli olan faktörleri nelerdir?
Yazınız.

- Hava
- Toprak
- Işık
- Uygun sıcaklık
- Su
-
-
-
-
-

Senaryoda karşılaştığınız problem niçin ortaya çıkmış olabilir? Yazınız.

Dolgu maddesi bitkilerin büyüme ve gelişmeleri için gerekli değildir. Olumsuz etkiler.

Senaryoda karşılaştığınız problem için çözüm önerileriz nelerdir? Yazınız.

- Dolgu maddesine bitkiler ekilmemelidir.
- Bitkilerin büyümesi ve gelişmesi için su verilmelidir.
- Bitkiler toprağa ekilmelidir çünkü bitki su ve mineralleri topraktan sağlar.
-
-

Öğrenci Çalışma Yaprağı 3

Çiçekli bitkilerin büyüme ve gelişmeleri için gerekli olan faktörleri nelerdir?

Yazınız.

- Bitkilerin büyüüp gelişmesi için suya ihtiyaç vardır.
- Bitkilerin büyüüp gelişmesi için havaya ihtiyaç vardır.
- Bitkilerin büyüüp gelişmesi için uygun sıcaklık gereklidir.
- Bitkilerin büyüüp gelişmesi için güneş ışığına ihtiyaç vardır.
- Bitkinin büyüüp gelişmesi için toprağa ihtiyaç vardır.
- Dolgu maddesi bitkinin büyümesini engeller.
-
-
-
-

Senaryoda karşılaştığınız problem niçin ortaya çıkmış olabilir? Yazınız.

Dolgu maddesinde doluyu büyümemiş olabilir.

Senaryoda karşılaştığınız problem için çözüm önerileriz nelerdir? Yazınız.

- Dolgu maddesi üzerine toprak eklenebilir.
- Dolgu toprağa yerleştirilebilir.
- Dolgu maddesi değiştirilebilir.
- Dolgu maddesindeki kayalar alınabilir.
-
-

EK 16: Öğrenci Çalışmalarından Fotoğraflar





















