

T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı
Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı

**FEN VE TEKNOLOJİ DERSİNDE ARAŞTIRMAYA DAYALI
ÖĞRENMENİN ÖĞRENCİLERİN ERİŞİLERİNE, KAVRAM
ÖĞRENMELERİNE, ÜSTBİLİŞ FARKINDALIKLARINA VE FEN
VE TEKNOLOJİ DERSİNE YÖNELİK TUTUMLARINA ETKİSİ**

DOKTORA TEZİ

Esra ÇAKAR

DANIŞMANI: Doç. Dr. Nilay T. BÜMEN

2013
İZMİR

Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğüne sunduğum **“Fen ve Teknoloji Dersinde Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Erişilerine, Kavram Öğrenmelerine, Üstbiliş Farkındalıklarına ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi”** adlı doktora tezinin tarafımdan bilimsel, ahlak ve normlara uygun bir şekilde hazırlandığını, tezimde yararlandığım kaynakları bibliyografyada ve dipnotlarda gösterdiğimi onurumla doğrularım.

Esra ÇAKAR



**T.C. EGE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**



DOKTORA

TEZ SAVUNMA TUTANAĞI

ÖĞRENCİNİN

Adı Soyadı : Esra ÇAKAR
Numarası : 92080004308
Anabilim Dalı : Eğitim Bilimleri (Eğitim Programları ve Öğretim)
Tez Başlığı (Türkçe) : Fen ve Teknoloji Dersinde Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Erişilerine, Kavram Öğrenmelerine, Üstbiliş Farkındalıklarına ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi
Tez Başlığı (İngilizce) : The Effects of Inquiry Based Learning in Science and Technology Course on Students' Achievements, Concept Learning, Metacognition Awareness and Attitudes towards Science and Technology Course

JÜRİ ÜYELERİ

Jüri Başkanı (Danışman)

Unvan, Adı, Soyadı : Doç. Dr. Nilay BÜMEN
Karar : ☒ Başarılı ☐ Başarısız ☐ Düzeltme
İmza :

Jüri Üyesi (Tez İzleme Komitesi Üyesi)

Unvan, Adı, Soyadı : Prof. Dr. Hülya YILMAZ
Karar : ☒ Başarılı ☐ Başarısız ☐ Düzeltme
İmza :

Jüri Üyesi (Tez İzleme Komitesi Üyesi)

Unvan, Adı, Soyadı : Doç. Dr. Gülsen ÜNVER
Karar : ☒ Başarılı ☐ Başarısız ☐ Düzeltme
İmza :

Jüri Üyesi

Unvan, Adı, Soyadı : Doç. Dr. Ali Günay BALIM
Karar : ☒ Başarılı ☐ Başarısız ☐ Düzeltme
İmza :

Jüri Üyesi

Unvan, Adı, Soyadı : Yrd. Doç. Dr. Alper BAŞBAY
Karar : ☒ Başarılı ☐ Başarısız ☐ Düzeltme
İmza :

Tez savunması sonucunda öğrenci;

- ☒ Başarılı bulunmuştur.
☐ Başarısız bulunmuştur.
☐ Tezinde Düzeltme Yapması Gerekmetedir.

ÖNSÖZ

Çağımızda bilim ve teknoloji alanındaki gelişmeler büyük bir hızla ilerlemektedir. Bu gelişmeler, birçok ülkenin eğitim sistemini de etkilemiş; yeni amaçların, yaklaşımların ve anlayışların ortaya çıkmasına neden olmuştur. Fen eğitimi alanında da bilim ve teknoloji alanındaki gelişmelere ayak uydurabilmek için her bireyin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetiştirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda birçok ülkede ve Türkiye’de fen öğretim programları öğrencilerin öğrenme sürecine etkin katılımını öngören yapılandırmacı öğrenme kuramı temel alınarak program geliştirme çalışmaları yapılmıştır. Fen ve Teknoloji öğretim programlarının her kademesinde yapılandırmacı öğrenme kuramının benimsenmesi, bu kuram temelinde kullanılabilecek öğrenme yaklaşımlarını da gündeme getirmiştir. Yapılandırmacı öğrenme kuramının öğretimsel uygulamalarından biri, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımıdır.

Bu çalışmada, Fen ve Teknoloji dersinin hedeflediği bilgi ve becerilerin bireylere daha etkili ve verimli bir şekilde kazandırılabilmesi için son yıllarda öğrenme-öğretme yaklaşımı olarak oldukça ilgi çeken araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı kapsamlı bir şekilde ele alınmıştır. Ek olarak, yedinci sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında yer alan bir üniteye yönelik araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı temel alınarak öğretim programı tasarısı oluşturulmuştur. Program tasarısında öğrencilerin hem bilişsel yeteneklerinin gelişmesine hem de sosyal ve duygusal ihtiyaçlarının karşılanmasına katkı getirmek amacıyla destekleyiciler işe koşulmuş ve öğrenme sürecinin niteliği artırılması amaçlanmıştır. Araştırmaya dayalı öğrenmenin fen eğitiminin temel amaçları arasında görülen öğrencilerin başarıları, kavram öğrenmeleri, üstbiliş farkındalıkları ve derse yönelik tutumları üzerine etkisini inceleyen bu çalışmanın uygulayıcılara ve araştırmacılara faydalı olmasını ümit ederim.

Bu araştırmanın gerçekleştirilmesinde birçok kişinin çok önemli katkıları olmuştur. Öncelikle doktora eğitimimin ders ve tez aşaması boyunca akademik ve manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, tez sürecimin her aşamasını titizlikle takip ederek çok değerli katkılar sunan, olumlu yaklaşımıyla beni güdüleyen, insani ve bilimsel değerleri ile de örnek edindiğim değerli hocam ve danışmanım Doç. Dr. Nilay T. BÜMEN’e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez jürimde bulunan ve değerli görüşleriyle tezime önemli katkılar sağlayan değerli hocalarım Prof. Dr. Hülya YILMAZ'a, Doç. Dr. Ali Günay BALIM'a ve Yrd. Doç. Dr. Alper BAŞBAY'a teşekkürlerimi sunarım.

Doktora eğitimim boyunca önemli katkılar sağlayan, yaklaşımlarıyla beni daima yüreklendiren, tez aşamasında yol gösteren ve birçok kaynak sağlayan, değerli görüş ve önerilerini hiçbir zaman esirgemeyen ve sosyal desteğini her zaman hissettiğim değerli hocalarım Doç. Dr. Gülsen ÜNVER'e ve Yrd. Doç. Dr. Bünyamin YURDAKUL'a teşekkürlerimi sunarım.

Bilgi ve deneyimlerini her zaman benimle paylaşan ve tezimin yöntem bölümünde önemli katkılar sağlayan sevgili hocalarım Doç. Dr. Tuncay ÖĞRETMEN'e ve Yrd. Doç. Dr. Tahsin Oğuz BAŞOKÇU'ya teşekkürlerimi sunarım.

Doktora eğitimimin her aşamasını birlikte geçirdiğimiz, sadece bilgimizi değil, sevincimizi ve sıkıntılarımızı paylaştığımız, her zaman varlıkları ile beni yüreklendiren sevgili yol arkadaşlarım Dr. Derya GÖĞEBAKAN YILDIZ'a ve Dr. Öner USLU'ya, tezimin uygulama aşamasında bana büyük bir destek veren sevgili arkadaşım Özden ÖLMEZ CEYLAN'a, bana her konuda destek olan, yüreklendiren, her halime katlanan sevgili çalışma arkadaşlarım Yrd. Doç. Dr. Didem KOŞAR'a, Arş. Gör. Burcu LÜLECİ'ye ve Arş. Gör. Betül MEYDAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Ege Üniversitesi Eğitim Bilimleri Bölümü'nde görev yapan tüm hocalarıma, uygulama okulu öğretmenime ve öğrencilere teşekkürlerimi sunarım.

Yaşamımın her anında yanımda olan, sevgisini, desteğini, güvenini ve başarıma karşı inancını her zaman cömertçe gösteren sevgili annem Hatice ÇAKAR'a, beni zor anlarımda yalnız bırakmayan ve desteğini her zaman yanımda hissettiğim sevgili ablam Esin ÇAĞIL'a ve eniştem Murat ÇAĞIL'a, varlığı ile beni umutlandıran, yaşama sevinci veren ve oyun oynamak için çalışmamın bitmesini sabırla bekleyen sevgili yeğenim Ece ÇAĞIL'a, beni bu süreçte hiç yalnız bırakmayan ve her zaman destek veren sevgili nişanlım Onur ÖZKAN'a teşekkürlerimi sunarım. Son olarak hayatımın her anında yanımda olan, maddi-manevi destekleyen, yol gösteren, güdüleyen, güvenen, tezimi başarıyla bitireceğime inanan ama bana bu süreçte büyük bir üzüntü yaşatarak bu hayattan ayrılan ve şu an beni gökyüzünden gururla izlediğine inandığım sevgili babam Ertuğrul ÇAKAR'a teşekkürlerimi sunarım.

Esra ÇAKAR

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	iii
İÇİNDEKİLER.....	v
TABLolar LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xii

BÖLÜM I

1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	7
1.3. Araştırmanın Denenceleri.....	7
1.4. Araştırmanın Önemi.....	8
1.5. Sayıtlar	11
1.6. Sınırlılıklar.....	12
1.7. Tanımlar	12

BÖLÜM II

İLGİLİ ALANYAZIN VE ARAŞTIRMALAR

2.1. Araştırmaya Dayalı Öğrenme.....	13
2.1.1. Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Felsefî Temelleri.....	17
2.1.2. Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Kuramsal Temelleri.....	19
2.1.3. Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Tarihsel Gelişimi.....	23
2.1.4. Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımını Destekleyen Öğretim Programları ve Program Geliştirme Çalışmaları.....	26
2.1.5. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Sürecinde Öğretmen Roller.....	30
2.1.6. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Sürecinde Öğrenci Roller	32
2.1.7. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Sürecinde Sınıf/Öğrenme Ortamı.....	33
2.1.8. Araştırmaya Dayalı Öğrenmede Değerlendirme.....	34

2.1.9.	Araştırmaya Dayalı Öğrenmede Araştırma Türleri.....	36
2.1.9.1.	Yapılandırılmış Araştırma.....	36
2.1.9.2.	Yönlendirilmiş Araştırma.....	37
2.1.9.3.	Açık Araştırma.....	38
2.1.9.4.	Araştırma Döngüsü.....	38
2.1.10	Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımında Öğrenme Döngüsü Modeli.....	42
2.2.	Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı ve Destekleyici Kavramı.....	45
2.2.1.	Vygotsky'nin Sosyo-Kültürel Kuramı ve Gelişmeye Açık Alan.....	46
2.2.2.	Destekleyici Kavramının Tanımı.....	49
2.2.3.	Destekleyici Türleri ve İşlevleri.....	52
2.3.	Kavram Öğrenme ve Kavram Haritaları.....	53
2.3.1.	Kavram.....	53
2.3.2.	Kavram Öğrenme.....	56
2.3.3.	Kavram Haritaları.....	58
2.4.	Üstbiliş ve Fen Eğitimi.....	66
2.4.1.	Üstbiliş.....	68
2.4.2.	Üstbiliş Bileşenleri.....	71
2.4.3.	Üstbilişin Gelişim Süreci.....	76
2.4.4.	Üstbilişin Ölçülmesi.....	79
2.5.	Erişi.....	81
2.6.	Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum.....	84
2.7.	İlgili Araştırmalar.....	87
2.7.1.	Araştırmaya Dayalı Öğrenme İle İlgili Araştırmalar.....	88
2.7.2.	Kavram Öğrenme İle İlgili Araştırmalar.....	97
2.7.3.	Üstbiliş Farkındalığı İle İlgili Araştırmalar.....	103
2.7.4.	Derse Yönelik Tutum ve Başarı İle İlgili Araştırmalar.....	108

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli	117
3.2. Çalışma Grubu	119
3.2.1. Grupların Denkliğine İlişkin Veriler.....	121
3.3. Veri Toplama Araçları	124
3.3.1. Başarı testi.....	124
3.3.2. Kavram Haritası Puanlama Yönergesi.....	127
3.3.3. Üstbiliş Farkındalık Ölçeği.....	129
3.3.4. Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği.....	130
3.4. Denel İşlem Materyali.....	131
3.4.1. Araştırma	131
3.4.2. Kavram Tanıtımı.....	132
3.4.3. Kavram Uygulaması.....	132
3.4.4. Öğretim Programı Tasarısında Kullanılan Destekleyiciler.	132
3.4.5. Öğretim Programı Tasarısının Deneme Uygulaması.....	141
3.4.6. Deney Grubunda Uygulama Öncesi Yapılan Hazırlıklar...	141
3.4.7. Deney Grubunda Öğretmen Eğitiminin Yapılması.....	142
3.4.8. Kontrol Grubunda Yapılan Çalışmalar.....	143
3.4.9. Öğretim Programı Tasarısının Uygulama Süreci.....	143
3.5. Denel İşlem Basamakları ve Veri Toplama Süreci.....	147
3.6. Verilerin Analizi.....	149

BÖLÜM IV

BULGULAR	151
4.1. Fen ve Teknoloji Dersi Erişi Düzeyine İlişkin Bulgular.....	151
4.2. Kavram Öğrenme Düzeyine İlişkin Bulgular.....	153
4.3. Üstbiliş Farkındalık Düzeyine İlişkin Bulgular.....	156
4.4. Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Düzeyine İlişkin Bulgular.....	158

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	161
5.1. Sonuç ve Tartışma	161
5.1.1. Birinci Denenceye İlişkin Sonuç ve Tartışma	161
5.1.2. İkinci Denenceye İlişkin Sonuç ve Tartışma	163
5.1.3. Üçüncü Denenceye İlişkin Sonuç ve Tartışma	165
5.1.4. Dördüncü Denenceye İlişkin Sonuç ve Tartışma	166
5.2. Öneriler	169
5.2.1 Uygulama Önerileri.....	169
5.2.2. Araştırma Önerileri.....	170
KAYNAKÇA	172
EKLER	210
Ek-1. 7. Sınıf Fen ve Teknoloji Öğretim Programının “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” Ünitesine Yönelik Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımına Göre Hazırlanan Öğretim Programı Tasarısında Yer Alan Öğretim Planı Örneği.....	210
Ek-2. 7. Sınıf Fen ve Teknoloji Öğretim Programının “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” Ünitesine Yönelik Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımına Göre Hazırlanan Öğretim Programı Tasarısında Yer Alan Etkinlik Planı Örneği.....	212
Ek-2.1. Etkinlik-1.....	212
Ek-2.2. Çalışma Kağıdı-1	214
Ek-2.3. Etkinlik-2.....	216
Ek-2.4. Etkinlik-3.....	217
Ek-2.5. Etkinlik Örnekleri.....	218
Ek-3. Yedinci Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” Ünitesine Yönelik Başarı Testi.....	224
Ek-4. Üstbiliş Farkındalık Ölçeği.....	232
Ek-5. Kavram Haritası Formu.....	234

Ek-6	7. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” Ünitesine Yönelik Kavram Haritası.....	235
Ek-7	Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği.....	236
Ek-8	Belirtke Tablosu.....	237
Ek-9	Uygulama Sürecine İlişkin Fotoğraflar.....	238
Ek-10	Araştırma İzni.....	244
ÖZGEÇMİŞ		245
ÖZET		248
ABSTRACT		250

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2.1.	Davranışçı, Bilişsel ve Yapılandırmacı Öğrenme Kuramlarında Bilgi ve Öğrenme.....	21
Tablo 2.2.	Bilişsel ve Sosyal Yapılandırmacılığın Karşılaştırılması.....	22
Tablo 2.3.	Fen Bilimlerinde Araştırmaya Yönelik Standartlar.....	27
Tablo 2.4.	Üstbiliş Bileşenlerinin Sınıflandırılması.....	71
Tablo 2.5.	Üstbiliş Bilgisi ve Bileşenleri.....	74
Tablo 2.6.	Dunlosky ve Metcalfe’e Göre Üstbilişin Boyutları	75
Tablo 3.1.	Deneme Modelinin Simgesel Görünümü.....	118
Tablo 3.2.	Deney Deseni.....	119
Tablo 3.3.	Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Dağılımları.....	120
Tablo 3.4.	Başarı Testi Öntest Puanlarının Karşılaştırılması.....	122
Tablo 3.5.	Kavram Haritası Puanlama Yönergesi Öntest Puanlarının Karşılaştırılması.....	122
Tablo 3.6.	Üstbiliş Farkındalık Ölçeği Öntest Puanlarının Karşılaştırılması.....	123
Tablo 3.7.	Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Öntest Puanlarının Karşılaştırılması.....	124
Tablo 3.8.	7. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” Ünitesi Başarı Testi Deneme Uygulaması Madde Analizi Sonuçları	125
Tablo 3.9.	Başarı testi Deneme Uygulamasına Ait İstatistikler.....	126
Tablo 3.10.	Başarı Testi Nihai Forma Ait İstatistikler.....	127
Tablo 3.11.	Hiyerarşik Değerlendirme Modeline göre Belirlenen Ölçütler ve Puanlamalar.....	128
Tablo 3.12.	Araştırma Basamağında Kullanılan Çalışma Kağıdı Örneği.....	135
Tablo 3.13.	Araştırma Sorularını Yazma Sürecinde Öğretmen Tarafından Sunulan Destekleyiciler.....	136

Tablo 3.14.	Konuya İlişkin Önbilgiler Bölümünde Sunulan Kavramsal Destekleyiciler.....	137
Tablo 3.15.	Araştırma Süreci Bölümünde Sunulan İşlemsel ve Üstbilişsel Destekleyiciler.....	138
Tablo 3.16.	Araştırma Sonuçları Bölümünde Sunulan Stratejik Destekleyiciler..	138
Tablo 3.17.	Kavram Uygulaması Basamağında Uygulanan Etkinlik Örneği.....	140
Tablo 3.18.	Öğretim Programı Tasarısının Uygulama Süreci.....	144
Tablo 4.1.	Grupların Barışı Testi Öntest-Sontest Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikleri.....	151
Tablo 4.2.	Başarı testi Sontest Uygulaması Puanlarının Ortalama ve Düzeltilmiş Ortalamaları.....	152
Tablo 4.3.	Başarı testi Düzeltilmiş Sontest Puanlarının Gruba Göre ANCOVA Sonuçları.....	153
Tablo 4.4.	Grupların Kavram Öğrenme Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikleri.....	154
Tablo 4.5.	Kavram Haritası Puanlama Yönergesi Sontest Uygulaması Puanlarının Ortalama ve Düzeltilmiş Ortalamaları.....	154
Tablo 4.6.	Kavram Haritası Puanlama Yönergesi Düzeltilmiş Sontest Puanlarının Gruba Göre ANCOVA Sonuçları.....	155
Tablo 4.7.	Grupların Üstbiliş Farkındalık Düzeyleri Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikleri.....	156
Tablo 4.8.	Üstbiliş Farkındalık Ölçeği Sontest Uygulaması Puanlarının Ortalama ve Düzeltilmiş Ortalamaları.....	157
Tablo 4.9.	Üstbiliş Farkındalık Ölçeği Düzeltilmiş Sontest Puanlarının Gruba Göre ANCOVA Sonuçları.....	157
Tablo 4.10.	Grupların Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikleri.....	158
Tablo 4.11.	Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Sontest Uygulaması Puanlarının Ortalama ve Düzeltilmiş Ortalamaları.....	159
Tablo 4.12.	Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Düzeltilmiş Sontest Puanlarının Gruba Göre ANCOVA Sonuçları.....	160

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1.	Araştırma Döngüsü.....	39
Şekil 2.2	Yapılandırmacı Araştırma Döngüsü.....	41
Şekil 2.3.	İlişkisel Puanlama Yöntemi.....	63
Şekil 2.4.	Yapısal Puanlama Yöntemi.....	64
Şekil 2.5.	Hiyerarşik Kavram Haritası Değerlendirme Modeli.....	65
Şekil 3.1.	Destekleyicilerin Eklendiği Öğrenme Döngüsü Modeli.....	133
Şekil 3.2.	Deney Grubunda Oturma Düzeni.....	142
Şekil 3.3.	Denel İşlem Basamakları ve Veri Toplama Süreci.....	149

BÖLÜM I

Bu bölümde araştırmanın problem durumuna, amacına, önemine, sayıltılarına, sınırlılıklarına ve tanımlarına yer verilmiştir.

1. 1. Problem Durumu

Bilim ve teknoloji, uygarlık tarihi boyunca büyük değişimlerin ve ilerlemelerin oluşmasında önemli bir faktör olmuştur. Çağımızda bilim ve teknoloji alanındaki gelişmeler büyük bir hızla ilerlemektedir. Bu alanda kaydedilen hızlı gelişmeler eğitim kurumlarında da kendini hissettirmektedir. Bilim ve teknolojiye ayak uydurabilmek amacıyla dünyada fen eğitimi alanında yapılan reformlar, yapılandırmacı öğrenme kuramının öğretimsel uygulamalarından biri olan araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımını ön plana çıkarmaktadır (Oh ve Yager, 2004; Roscoe, 2004; Tatar, 2006). Bu bağlamda fen eğitimi artık sadece kavramların, kuramların ve genel prensiplerin ezberlenmesine yönelik değil, bilimsel düşünmeyi ve bilimsel süreç becerilerini geliştiren bir hale gelmiştir. Türkiye’de son yıllarda yapılan fen eğitimini geliştirme çabaları, uluslararası gelişmeler ve bu yeni eğilimlerin bir yansımasıdır.

Türkiye’de Fen ve Teknoloji dersi öğretim programlarını geliştirme alanındaki en son çalışma 2004 yılında gerçekleştirilmiştir. Bu programlar 2005-2006 öğretim yılında ilköğretim birinci kademedede, 2006-2007 öğretim yılında ise kademeli olarak ikinci kademedede uygulanmaya başlanmıştır (Çepni ve Çil, 2009). Uygulamaya konan İlköğretim Fen ve Teknoloji programlarıyla, öğrencilerin öğrenme süreci boyunca etkin oldukları ve ön bilgileri üzerine yeni bilgilerini yapılandırdıklarını savunan yapılandırmacı öğrenme kuramını temel alan bir anlayışın ön plana çıktığı görülmektedir. Yapılandırmacı öğrenme kuramına göre öğrenme süreci, etkinliklerden oluşan ve yaşam boyu ilerleyen bir süreçtir. Ayrıca öğrenme sürecinde bilgi, yaşantılarını anlamlı hale getirmeye çalışan birey tarafından etkin olarak yapılandırılmaktadır (Driscoll, 2000).

Bu bağlamda yapılandırmacı anlayışla birlikte öğrencinin, konuları günlük yaşamla ilişkilendirme, araştırmayı planlama ve uygulama, eleştirel ve yaratıcı düşünme gibi üst düzey düşünme becerilerini geliştirmeleri beklenmektedir. Öğrencilerin süreç boyunca

etkin ve kendi öğrenmelerinden sorumlu olabilmeleri için de yapılandırmacı öğrenme kuramına dayanan araştırmaya dayalı öğrenme, probleme dayalı öğrenme ve proje temelli öğrenme gibi öğrenme yaklaşımlarının kullanılması önerilmektedir (Sze, 2005; akt. Ören, Ormancı, Babacan, Çiçek ve Koparan, 2010). Bu becerilerin kazandırılmasında araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının etkili olduğu birçok araştırmacı tarafından vurgulanmaktadır (Orlich ve diğ., 1990; Colburn, 2000; Keller, 2001; Lim, 2001). Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı, öğrenme süreci içerisinde öğrencilerin kendi bilgilerini yapılandırmalarına imkân veren bir yaklaşımdır (Keller, 2001; Llewellyn, 2005). Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı “öğretmenin bir problem durumu sunduğu ve öğrencilerin problem durumuna yönelik veri toplama ve sonuçlarını test etme yoluyla problemi çözmeye çalıştığı bir yaklaşım” (Woolfolk, 2001, s.336) olarak tanımlanmaktadır.

Joyce ve Colhoun (1996) araştırmaya dayalı öğrenmede, öğretmenin en önemli görevlerinden birinin araştırma sürecinde öğrencilere rehberlik etmek ve öğrencileri araştırma yapmaya sürekli teşvik etmek olduğunu belirtmektedir. Araştırma sürecinde öğretmen, öğrencilere bir plan ve hedef sunar. Ancak hedefe ulaşılacak yolun seçimini öğrenciye bırakır. Öğrenciler oluşturdukları araştırma soruları ile bireysel veya işbirliği içerisinde çalışırlar. Problem çözme basamakları sürecinde öğretmenin görevi, soru sorma teknikleri aracılığıyla onların karşılaştıkları güçlüklerde yardım etmek, sorularına sorularla cevap vermek ve gerekli yerlerde onlara rehberlik yapmaktır (Alvarado ve Herr, 2003). Bu bağlamda araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımında öğretmen rolleri dikkate alındığında, *destekleyici* (scaffolding) kavramı ön plana çıkmaktadır.

Vygotsky'nin yakınsal gelişim alanı ile ilişkili olan *destekleyici* (scaffolding) kavramı, “bireylerin belli bir konunun üzerine eğilmesini ve konu üzerinde hâkimiyetini sağlaması ve böylece hızlı bir şekilde konuyu kavramalarını sağlayan bir öğretim materyali ya da tekniği” olarak tanımlanmaktadır (Puntambekar ve Hübscher, 2005, s.2). Alanyazında, kritik zamanlarda destekleyicilerin rolünün önemli olduğu pek çok araştırmacı tarafından vurgulanmaktadır (Herrington ve Kervin, 2007; Choo, 2007; Postholm, 2006). Araştırmaya dayalı ve probleme dayalı öğrenmede destekleyicilerin nasıl kullanıldığını ve etkisini inceleyen Hmelo-Silver, Duncan ve Chinn (2007), destekleyicilerin öğrencilerin araştırmalarını yürütmelerinde, problem çözme

süreçlerinde, düşüncelerini ifade etmelerinde ve öğrenmelerini yansıtmalarında önemli bir role sahip olduğunu belirtmektedir. Alanyazında destekleyicilerin, öğrencilerin kavram öğrenmelerinde, okuma-anlama ve bilgiyi bütünleştirme becerilerinin gelişiminde etkili olduğu görülmüştür (Lee ve Butler, 2003). Öte yandan destekleyicilerle üstbilişin (metacognition) ilişkisini ortaya koyan çalışmalar incelendiğinde, destekleyicilerin öğrencilerin üstbiliş farkındalıklarını geliştirdiği görülmektedir (Azevedo ve Hadwin, 2005; Molenaar, Van Boxtel ve Sleegers, 2010; Veenman, Kok ve Blöte, 2005). Benzer şekilde fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde destekleyicilerin, öğrencilerin düşünme becerilerinin ve üstbiliş farkındalıklarının gelişiminde etkili olduğu belirtilmektedir (Hartman, 2002; Schraw, Crippen ve Hartley, 2006). Fen öğretiminin önemli amaçlarından biri, öğrencilerin kendi öğrenme işlemleri ve stratejileri hakkındaki öz düzenleme becerisini geliştirmek olarak görülmektedir (Soylu, 2004). Bu amaca hizmet eden üstbiliş becerileri, öğrencilerin hem derse yönelik tutumlarını arttırmakta, hem de akademik başarılarını olumlu yönde etkilemektedir (Çakıroğlu, 2007; Case, Harris ve Graham, 1992; Desoete ve Roeyers, 2002; McDougall ve Brady, 1998; Özsoy, 2007; Teong, 2002).

Flavell (1999, s.23), üstbilişi, “bireyin kendi düşünme süreçlerinin farkında olması ve bu süreçleri kontrol edebilmesi” olarak tanımlamaktadır. Üstbiliş, “birey kendi bilişsel süreçlerinin nasıl işlediğini anladığında, bu süreçleri denetim altına alabilir ve daha nitelikli bir öğrenme için bu süreçleri yeniden düzenleyerek daha etkili kullanabilir” sayılına dayanmaktadır (Ülgen, 1997). Fen ve Teknoloji dersi programı incelendiğinde, doğrudan üstbiliş kavramının kullanılmadığı ancak, “öğrencilerin kendi düşüncelerinin farkında olmaları” ve “öğrencilerin zayıf ve güçlü yanlarının tespit edilmesi” ifadelerine yer verildiği görülmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı, 2006). Bu ifadeler, örtük biçimde olsa da Fen ve Teknoloji dersi programında, öğrencilerin üstbilişlerine yer verildiğini göstermektedir (Yıldız ve Ergin, 2007).

Son yıllarda yurt dışında yapılan çalışmalarda, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımında üstbilişin yeri ön plana çıkarken (Carin ve Bass, 2001; Hartman, 2002; Llewellyn, 2005; Schraw ve diğ., 2006), Türkiye’de bu yöndeki çalışmaların sınırlı düzeyde olduğu görülmektedir (Yıldız ve Ergin, 2007). Bu eksikliğin giderilmesi için araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımını temele alan etkinliklerin uygulanması ve

sonuçlarının tartışılması gerekmektedir. Bu sayede Fen ve Teknoloji programında örtük bir amaç olarak ele alınmış olan üstbilişin öne çıkarılması mümkün görülmektedir.

Bununla birlikte, İlköğretim Fen ve Teknoloji dersi öğretim programının temel amaçlarından birinin, fen ve teknoloji okuryazarlığını geliştirmek olduğu görülmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı, 2005). Fen ve teknoloji okuryazarı bireylerin, Fen ve Teknoloji dersine yönelik olumlu tutum içinde olması, fen bilimlerini sevmesi ve bilimsel bilgileri günlük yaşamda özümsemesi gerektiği vurgulanmaktadır (Kılıç, Haymana ve Bozyılmaz, 2008). İlgili alanyazın incelendiğinde, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının, öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği görülmektedir (Chen ve Howard, 2010; Domjan, 2003; Gabel, 2003; Moore, 2007; Shrigley, 1990). Ayrıca Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumların, öğrencilerin akademik başarılarını da olumlu yönde etkilediği belirtilmektedir (Baykul, 1990; Bilen, 1995; Özkal, 2000; Weinburgh, 1995). Bu bağlamda, Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlar, Fen ve Teknoloji öğretim programının amaçlarına ulaşılmasında önemli bir faktör olarak görülmektedir.

Alanyazında araştırmaya dayalı öğrenmenin etkililiğini inceleyen çeşitli çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmaların çoğunluğu fen eğitimi alanında yapılmakta olup, araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarını, akademik başarılarını, kavram gelişimlerini (Arslan, 2007; Brady Orcutt, 1997; Davison, 2000; Kula, 2009; Parim, 2009; Ulu, 2011; Wallace, Mai, Tsoi, Calkin ve Darley, 2003), bilimsel süreç becerilerinin gelişimini (Altunsoy, 2008; Keller, 2001; Kula, 2009) ve düşünme becerilerinin gelişimini (Huber ve Moore, 2001; Schraw ve diğ., 2006; Taşkoyan, 2008) olumlu yönde etkilediği ortaya konmaktadır.

Son yıllarda Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (The Program for International Student Assessment-PISA) ve Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Çalışması (The Trends International Mathematics and Science Study-TIMSS) gibi uluslararası araştırmalarda ise Türk ilköğretim öğrencilerinin fen, matematik ve okuduğunu anlamaya yönelik ortalama puanları, OECD ülkelerinin ortalamasından düşük olduğu görülmektedir (TIMSS, 1999; PISA, 2003). Ancak Türkiye 2006 ile 2009 yılları arasında fen okuryazarlığı testinde en yüksek puan artışı yakalayan OECD ülkesi olmuştur. Bu gelişmeye rağmen, Türkiye'nin ortalama puanları tüm testlerde OECD

ortalamasından düşüktür (Eğitim Reformu Girişimi, 2010). Bununla birlikte yapılan birçok çalışmada, OECD ülkelerinde öğrencilerin bu sınavlarda başarı seviyelerinin yüksek olmasına rağmen fen, matematik, teknolojiye ve bu alanlarla ilgili mesleklere ilgi ve tutumlarının azaldığı görülmektedir (Çelik ve Çavaş, 2012). Bu bağlamda öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarını olumlu yönde geliştirecek yöntem ve tekniklere ihtiyaç duyulmaktadır.

Daha önce belirtildiği gibi, fen eğitiminde etkili öğrenme yaklaşımlarından biri araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımıdır. Nitekim 2004 İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı incelendiğinde, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına ve etkinlik örneklerine yer verildiği; ancak yeterli düzeyde olmadığı görülmektedir (Çelik ve Çavaş, 2012). Bununla birlikte, birçok çalışmada, öğretim programını uygulayan öğretmenlerin araştırmaya dayalı öğrenmeye yönelik bilgi ve becerilerinin yetersiz olduğu (Çavaş, 2012; Ören ve diğ., 2010) ve öğretmenlerin uygulama sürecinde rollerinin ne olduğunu bilmedikleri ortaya konmuştur (Atila, 2012; Çelik-Şen ve Şahin-Taşkın, 2010). Bu nedenle öğretmenler tarafından araştırmaya dayalı öğrenme sınıflarda sınırlı düzeyde uygulandığı ve öğretmenlerin daha çok öğretmen merkezli yaklaşımları tercih ettikleri dikkat çekmektedir (Aydemir, 2011; Atila, 2012; Çelik, 2012; Yaşar, 2012). Oysa okullarda sıklıkla karşılaşılan öğretmen merkezli yaklaşımlarda, öğretmen etkin rol almakta; öğrenciler ise yalnızca bilgileri pasif alıcılar konumunda olduğu için etkili bir öğretimin sağlanması mümkün olamamaktadır. Çünkü öğretmen merkezli yaklaşımlar, öğrencileri ezbere yöneltmekte, eleştirel düşünen ve karşılaştığı problemleri çözebilen bireyler yetiştirmede başarılı olamamaktadır (Erdamar Koç ve Demirel, 2008). Araştırmaya dayalı öğrenme gibi öğrenci merkezli yaklaşımlarda ise öğrencinin eğitim süreci boyunca etkin olması, problem çözme basamaklarını bilmesi, bilimsel yöntemi kullanarak araştırma yapması ve bilgiye kendi ulaşarak yapılandırması gerekmektedir. Bu süreçte öğrencilere rehberlik edilerek desteklemek önemli görülmektedir. Destekleyici kaynağı, öğretmenin, bir akranın ya da uzmanın rehberliği olabileceği gibi bir kitap, çalışma kâğıdı, video gibi öğretimsel araçlar da olabilir.

Görüldüğü gibi, araştırmaya dayalı öğrenmede öğrencilere sunulan destekleyicilerin, öğrenme sürecinin yapılandırılmasında etkili olacağı düşünülmektedir. Bu sayede öğretmenler, kendilerine düşen görevleri daha iyi kavrayabilecek ve

sınıflarda araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına daha çok yer vermesine olanak sağlayacaktır. Ancak Türkiye’de yapılan çalışmalar incelendiğinde, öğrenci merkezli yaklaşımlarda destekleyicilere sınırlı düzeyde yer verildiği görülmektedir (ör. Bay ve diğ., 2010; Doğanay ve Güzel Yüce, 2010; Köroğlu, 2009; Ozan, 2013). Oysa araştırmaya dayalı öğrenme gibi öğrenci merkezli yaklaşımlarda destekleyiciler öğrenme sürecinin doğal bir parçası olarak görülmektedir (Hmelo-Silver ve diğ., 2007). Dolayısıyla Türkiye’de uygulanan öğrenci merkezli yaklaşımlarda öğrenciye nasıl rehberlik edileceği konusunda önemli bir boşluk olduğu söylenebilir.

Batı kökenli alanyazın incelendiğinde, araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde öğrencilere sunulan destekleyicilerin birçok öğrenme ürününe etkisi olduğu görülmektedir (Azevedo ve Hadwin, 2005; Hmelo-Silver ve diğ., 2007; Lee ve Butler, 2003; Molenaar ve diğ., 2010; Veenman ve diğ., 2005). Özellikle, öğrencilerin bilişsel gelişimini harekete geçirmenin etkili yollarından biri olarak görülen destekleyicilerin (Yurdakul, 2004), öğrencilerin başarılarını olumlu yönde etkilemesi beklenmektedir. Ayrıca destekleyicilerin, öğrencilerin sosyal ve duygusal ihtiyaçlarının karşılanmasına katkıda bulunması gerekçesi ile öğrencilerin derse yönelik olumlu tutum geliştirmesinde etkili olacağı düşünülmektedir. Bununla birlikte, öğrenme sürecinde öğrencilere sunulan destekleyiciler, öğrencilerin kendi bilişsel süreçlerini fark etmesi, izlemesi, denetlemesi ve düzenlemesi için yaptığı etkinliklerde yol gösterici niteliğindedir (Azevedo ve Hadwin, 2005). Dolayısıyla öğrencilerin üstbiliş farkındalıklarının geliştirilmesinde destekleyicilerin önemli bir rol oynaması beklenmektedir. Son olarak, destekleyici türlerinden kavramsal destekleyiciler, öğrenme sürecinde yeni kavramların yapılandırılmasında öğrencilere rehberlik edilmesini içermektedir. Dolayısıyla destekleyicilerin, öğrencilerin kavram öğrenme düzeylerini geliştirmede etkili olacağı öngörülmektedir.

Ancak Türkiye’de araştırmaya dayalı öğrenme gibi öğrenci merkezli yaklaşımlarda öğrencilere sunulan destekleyicilerin öğrencilerin öğrenme ürünlerine etkisini inceleyen çalışmaların pek yapılmadığı görülmektedir. Oysa daha önce de belirtildiği gibi, öğrencilerin başarılarının, kavram öğrenmelerinin, üstbiliş farkındalıklarının ve derse yönelik tutumlarının geliştirilmesi fen eğitiminin amaçları arasında yer almaktadır. Dolayısıyla araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde kullanılan destekleyicilerin,

öğrencilerin başarılarına, kavram öğrenmelerine, üstbiliş farkındalıklarına ve derse yönelik tutumlarına yönelik etkisini inceleyen çalışmalara ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışma ile araştırmaya dayalı öğrenmede öğrencilere destekleyiciler sunularak öğrenme sürecinin niteliği artırılmaya ve alanyazında destekleyicilerle ilgili boşluk doldurulmaya çalışılmıştır. Ayrıca fen eğitimi alanında belirlenen sorunların çözümünde etkili teorik ve pratik bilgilerin ortaya konulacağı düşünülmektedir. Bu nedenle, İlköğretim 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin erişilerine, kavram öğrenmelerine, üstbiliş farkındalıklarına ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisinin belirlenmesine gerek duyulmuştur.

1. 2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmada ilköğretim 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenmenin ve destekleyicilerin öğrencilerin erişilerine, kavram öğrenmelerine, üstbiliş farkındalıklarına ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisinin belirlenmesi amaçlanmaktadır.

1.3. Araştırmanın Denenceleri

Araştırmanın amacı doğrultusunda aşağıdaki denenceler belirlenmiştir:

1. İlköğretim 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının ve destekleyicilerin uygulandığı deney grubu ile resmi öğretim programının uygulandığı kontrol grubunun, Fen ve Teknoloji dersi başarı testi öntest puanları kontrol altına alındığında, düzeltilmiş sontest puan ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark vardır.
2. İlköğretim 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının ve destekleyicilerin uygulandığı deney grubu ile resmi öğretim programının uygulandığı kontrol grubunun, “Kavram Haritası Puanlama Yönergesi” öntest puanları kontrol altına alındığında, düzeltilmiş sontest puan ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark vardır.
3. İlköğretim 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının ve destekleyicilerin uygulandığı deney grubu ile resmi öğretim

programının uygulandığı kontrol grubunun, “Üstbiliş Farkındalık Ölçeği” öntest puanları kontrol altına alındığında, düzeltilmiş sontest puan ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark vardır.

4. İlköğretim 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının ve destekleyicilerin uygulandığı deney grubu ile resmi öğretim programının uygulandığı kontrol grubunun, “Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği” öntest puanları kontrol altına alındığında, düzeltilmiş sontest puan ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark vardır.

1. 4. Araştırmanın Önemi

Son on yılda alanyazında önem kazanmaya başlayan araştırmaya dayalı öğrenmenin (Carin ve Bass, 2001; Colburn, 2000; Çalışkan, 2008; Keller, 2001; Lim, 2001; Llewellyn, 2005; Walker ve Zeidler, 2007; Wallace, 1997; Wenk, 2000), çeşitli değişkenler üzerinde etkisini inceleyen bu araştırma birçok açıdan önem taşımaktadır:

Birincisi, destekleyicilerin fen eğitimindeki önemine ve araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile birlikte kullanımına yönelik yurtdışında çok fazla çalışma (Bean ve Stevens, 2002; Choo, 2007; Harland, 2003; Hmelo-Silver ve diğ., 2007; Holton ve Clarke, 2006; Liang ve Gabel, 2005; Palmer, 2005; Zualkernan, 2006) bulunmasına rağmen, Türkiye’de çok az sayıda çalışmaya rastlanmıştır (Bay ve diğ., 2010; Doğanay ve Güzel Yüce, 2010; Köroğlu, 2009; Ozan, 2013). Yapılan çalışmalar incelendiğinde ise fen eğitimi alanında uygulamaya yönelik çalışmaların olmadığı görülmektedir. Dolayısıyla öğretmenlerin araştırmaya dayalı öğrenme gibi öğrenci merkezli yöntemlerde destekleyicilerin kullanılmasına yönelik örnek etkinliklere ihtiyaç duyulduğu düşünülmektedir. Bu araştırma ile alanyazındaki eksikliğin giderilmesine katkı getirileceği düşünülmektedir. Aynı zamanda araştırmaya dayalı öğrenme ile destekleyicilerin birlikte kullanımının öğrencilerin akademik başarılarını (Hmelo-Silver ve diğ., 2007), kavram öğrenmelerini (Lee ve Butler, 2003) ve üstbiliş farkındalıklarını (Azevedo ve Hadwin, 2005; Molenaar ve diğ., 2010; Veenman ve diğ., 2005) olumlu yönde etkilediği belirtilmektedir. Bu etkilerin Türkiye’de sınanması, Türk alanyazını ve öğretim programları açısından önemli görülmektedir. Bu çalışmada öğretmenlerin

derslerde araştırmaya dayalı öğrenme ile destekleyicileri birlikte kullanmalarına yol gösterebilecek plan ve materyaller de ortaya konabilecektir.

İkincisi, batı kaynaklı alanyazın incelendiğinde, fen eğitimi alanında araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarını, akademik başarılarını, üstbiliş farkındalıklarını ve kavram öğrenmelerini olumlu yönde etkilediği belirtilmektedir (Davison, 2000; Fuller, 2001; Huber ve Moore, 2001; Keller, 2001; Marlow ve Ellen, 1999; Schraw ve diğ., 2006). Sonuç olarak, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının fen eğitiminde etkili bir öğrenme yaklaşımı olduğu söylenebilir. Ancak öğretmenlerin araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımını sınıflarda sınırlı düzeyde uyguladığı ve daha çok öğretmen merkezli yaklaşımları tercih ettikleri dikkat çekmektedir (Aydemir, 2011; Atila, 2012; Çelik, 2012; Yaşar, 2012). Bu durum alanyazında öğretmenlerin araştırmaya dayalı öğrenmeye yönelik bilgi ve becerilerinin yetersiz olması ile açıklanmaktadır (Aydemir, 2011; Atila, 2012; Çavaş, 2012; Çelik, 2012; Ören ve diğ., 2010). Bu bağlamda Türkiye’de fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına yönelik ders planlarının, materyallerin ve ders kitaplarının düzenlenmesine ihtiyaç olduğu düşünülmektedir. Araştırma ile bu ihtiyacın giderilmesine katkı getirileceği düşünülmektedir.

Üçüncüsü, fen eğitiminin temel amaçlarından biri, öğrencilerin, yapı taşı kavramlar olan bilginin doğasını öğrenmesidir; ancak alanyazında, öğrencilerin fen kavramlarını öğrenmede güçlük çektiğini ve kavram yanılgılarına sahip olduğunu gösteren birçok çalışmaya rastlanmaktadır (Çaycı, 2007; Mintzes, Wandersee ve Novak, 1997; Wandersee, Mintzes ve Novak, 1994). Öğrencilerin, bilişsel yapının ve düşünme becerilerinin temelinde yer alan kavramları öğrenmesi, anlamlı ve kalıcı bir öğrenmenin gerçekleşmesi açısından önemli görülmektedir (Malayathı ve Yılmaz, 2010). Alanyazında öğrencilerin fen kavramlarını daha anlamlı ve kalıcı bir biçimde öğrenebilmesi için birçok yöntem-teknik ve strateji öne sürülmektedir (Çepni, Akdeniz ve Keser, 2000; Çıldır ve Şen, 2006; Wandersee ve diğ., 1994). Bunlardan birisi de araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımıdır. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı yapılandırmacı yaklaşımı temel alan, öğrencilerin önceden öğrendikleri kavramlarla bilimsel kavramları ilişkilendirmesine ve bu sayede bilimsel kavramların kalıcı ve anlamlı öğrenmesine imkân veren yaklaşımlardan biridir. Araştırmaya dayalı öğrenme

yaklaşımı modellerinden öğrenme döngüsü modeli öğrencilerin kavramları öğrenmesinde ve kavramsal sistemleri geliştirmesinde etkili bir öğretim stratejisi olarak görülmektedir (Karplus, 1979; akt. Germann, 1989). Türkiye’de yapılan çalışmalar incelediğinde çoğunlukla öğrencilerin kavram yanlışlarını tespit etmeye yönelik olduğu görülmektedir (ör. Çaycı, 2007). Bununla birlikte araştırmaya dayalı öğrenme modellerinden kavramsal değişim ve 5E modelinin kavram öğrenmeye etkilerini inceleyen çalışmaların çoğunlukta olduğu görülmektedir (Anıl, 2010; Aydemir, 2012; Çaycı, 2007; Parim, 2009). Oysa öğrencilerin kavramları öğrenmesinde ve kavramsal sistemleri geliştirmesinde etkili bir öğretim stratejisi olarak görülen öğrenme döngüsü modeli (Karplus, 1979; akt. Germann, 1989), araştırma, kavram tanıtımı ve kavram uygulama basamaklarından oluşmakta ve öğrencilerin öğrendikleri bilgileri farklı koşullardaki yeni durumlara transfer etmelerine imkân vermektedir (Carin ve Bass, 2001). Bu bağlamda destekleyicilerle birlikte uygulanan öğrenme döngüsü modelinin kavram öğrenme düzeylerine etkisinin incelenmesi önemli görülmektedir.

Dördüncüsü, son yıllarda yurt dışında yapılan çalışmalarda, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımında üstbilişin yeri ön plana çıkarken (Carin ve Bass, 2001; Hartman, 2002; Llewellyn, 2005; Schraw ve diğ., 2006), Türkiye’de bu yöndeki çalışmaların sınırlı düzeyde olduğu görülmektedir. Anlamlı öğrenmenin sağlanmasında, üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesinde ve akademik başarının arttırılmasında üstbiliş önemli bir faktör olarak görülmektedir (Carin ve Bass, 2001; Llewellyn, 2005; Schraw ve diğ., 2006; Yurdakul, 2004). Bu bağlamda öğrencilerin öğrenme niteliklerini arttırmak ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirmek amacıyla, üstbiliş farkındalıklarını belirlemeye yönelik çalışmalara gereksinim duyulmaktadır. Bu sayede Fen ve Teknoloji programında örtük bir amaç olarak ele alınmış olan üstbilişin (Yıldız ve Ergin, 2007), öğrenme ortamlarında öne çıkarılması sağlanabilir.

Son olarak, fen eğitiminin önemli amaçlarından biri, öğrencilerin bilişsel alanın yanında duyuşsal alanda gelişimlerini sağlamaktır (Demirbaş ve Yağbasan, 2004; Ekici ve Hevedanlı, 2010; Osborne, Simon ve Collins, 2003). İlgili alanyazın incelendiğinde son yıllarda, fen eğitiminde öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarını belirleyen araştırmalar ön plana çıkmaktadır (Chen ve Howard, 2010; Dhindsa ve Chung, 2003; Jones, Howe ve Rua, 2000; Osborne ve diğ., 2003). Bu araştırmalarda

öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarını etkileyen birçok değişken bulunduğu, bunlardan birinin de öğrenme ortamları olduğu belirtilmektedir. Öğrenci merkezli öğrenme ortamları, öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik olumlu tutum geliştirmelerinde önemli bir etken olarak görülmektedir (Başdaş ve Kirişcioğlu, 2006; Mıhladız ve Duran, 2010; Papanastasiou, 2002). Yurtdışında yapılan çalışmalar incelendiğinde, araştırmaya dayalı öğrenme ile öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumları arasında olumlu yönde bir ilişki olduğu belirtilmektedir (Alouf ve Bentley, 2003; Berg, Bergendahl ve Lundberg, 2003; Ebenezer ve Zoller, 1993; Gibson ve Chase, 2002; Kahle, 1992; Lord ve Orkwiszewski, 2006). Nitekim Türkiye’de yapılan çalışmalarda da, araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin derse yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir (Akpullukçu, 2011; Çalışkan, 2008; Sakar, 2010; Tatar, 2006). Ancak uluslararası düzeyde gerçekleştirilen (ör. PISA, ROSE gibi) sınavların verileri incelendiğinde, öğrencilerin fen dersine yönelik ilgi ve tutumlarının azaldığı görülmektedir (Çelik ve Çavaş, 2012). Bu çelişkili durum öğretmenlerin araştırmaya dayalı öğrenme gibi öğrenci merkezli yaklaşımları doğru bir biçimde uygulamadıkları ve süreçte rollerini bilmedikleri ile açıklanmaktadır (Ceylan ve Berberoğlu, 2007; Çavaş, 2012). Bu soruna çözüm olarak, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımında öğretmenler tarafından öğrencilere sunulan destekleyicilerin etkili olacağı düşünülmektedir (Hmelo-Silver ve diğ., 2007). Çalışmada, araştırmaya dayalı öğrenmede destekleyicilere yönelik örnek uygulamalar sunularak katkı getirilebileceği umulmaktadır.

1. 5. Sayıtlar

- Kontrol edilemeyen değişkenler deney ve kontrol grubunu benzer düzeyde etkilemiştir.
- Deney ve kontrol grubundaki öğrenciler Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutum ölçeğine ve üstbilgi farkındalık ölçeğine içtenlikle yanıt vermişlerdir.

1. 6. Sınırlılıklar

Çalışma,

- 2011–2012 öğretim yılında İzmir ili Bornova ilçesinde yer alan bir devlet ilköğretim okulunun yedinci sınıf Fen ve Teknoloji dersinin “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesi, bu sınıfta öğrenim gören deney ve kontrol gruplarını oluşturan toplam 59 öğrenci, bu öğrencilerin erişiş, üstbilis farkındalık, kavram öğrenme ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutum puanları ile sınırlıdır.
- Çalışma grubunun küçük olması ve çalışmada yarı deneme modellerinden eşitlenmemiş kontrol gruplu desen kullanılması nedeniyle, araştırma sonuçlarının ancak benzer gruplara genellenmesi mümkün olabilir.
- “Üstbilis Farkındalık Ölçeğı” ve “Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeğı”nden elde edilen veriler kendini bildirme (self report) dayalı ölçümlere dayalıdır.

1. 7. Tanımlar

Araştırmaya dayalı öğrenme: Öğrencilerin bir problem durumuna yönelik bilimsel işlem basamaklarını uygulayarak probleme yönelik veri toplama, verileri analiz etme ve elde ettiğı sonuçları yorumlayarak problemi çözmeye çalıştığı bir öğrenme yaklaşımı (Carin ve Bass, 2001).

Destekleyici (scaffolding): Bireylerin belli bir konunun üzerine eğilmesini ve konu üzerinde hâkimiyetini sağlaması ve böylece hızlı bir şekilde konuyu kavramalarını sağlayan bir öğretim materyali/teknığı (Puntambekar ve Hübscher, 2005).

Eriş: Bir eğitim programındaki girdiler ile çıktılar arasındaki program hedefleri ile tutarlı fark (Ertürk, 1998).

Kavram öğrenme: Uyarınları belli kategorilere ayırarak zihinde bilgiler oluşturma (Ülgen, 2004).

Üstbilis (Bilişötesi) farkındalığı: Kişinin kendi düşünme süreçlerinin farkında olması ve bu süreçleri kontrol edebilmesi (Flavell, 1999).

Tutum: Belirli nesne, durum, kurum, kavram ya da diğeri insanlara karşı öğrenilmiş, olumlu ya da olumsuz tepkide bulunma eğilimi (Tezbaşaran, 1997).

BÖLÜM II

İLGİLİ ALANYAZIN VE ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde araştırmaya dayalı öğrenme, destekleyiciler, üstbiliş farkındalığı, kavram öğrenme, erişim ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutum kavramları üzerinde durulmuştur.

2.1. Araştırmaya Dayalı Öğrenme

Günümüzde, bireylere bilginin doğrudan aktarılması yerine, bireylerin bilgiye ulaşma ve bilgiyi kullanma becerilerinin geliştirilmesi önem kazanmıştır. Bireylerin bilgiyi nerede, nasıl bulacağını ve kullanacağını bilmesi ön plana çıkarılarak; öğrenme-öğretme süreçlerinde öğrenci merkezli yaklaşımlar gündeme gelmiştir. Bu yaklaşımlardan birisi de araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımıdır.

Amerika, İngiltere gibi birçok gelişmiş ülkede eğitim alanında yapılan reform çalışmaları incelendiğinde, genel olarak, öğrencilerin fen eğitiminde akademik başarılarını geliştirmeye yönelik yaklaşımların üzerinde durulduğu gözlenmektedir. Reform hareketleri arasında Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartları (National Research Council -NRC, 2000) ve Proje 2061 ön plana çıkmaktadır (Flick, 1999). Bu reform hareketleriyle, 1960'ların başında fen eğitiminde araştırma kavramı dikkate alınmaya ve geliştirilmeye başlanmıştır. İlk olarak, Biyoloji Eğitim Programı Çalışmalarında (BSCS, 1989), bilimsel araştırmanın önemi vurgulanarak fen programlarında araştırmanın etkili olduğu ifade edilmiştir. Rutherford ve Ahlgren, Bütün Amerikanlar için Fen (Science for All Americans) adlı çalışmalarında fen öğretiminin bilimsel araştırmanın doğasıyla tutarlı olması gerektiğini ifade etmişlerdir (American Association for the Advancement of Science -AAAS, 1989). Ayrıca Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartları (NRC, 2000) tarafından araştırmanın, fen öğrenmede temel bir unsur olduğu belirtilmiştir. Özetle, fen eğitiminde araştırmanın öneminin ortaya konulmasıyla, bireylerin bilim okuryazarlığını artırmak ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirmek için araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının etkili bir şekilde uygulanması gerektiği belirtilmektedir (Domjan, 2003).

Son yıllarda fen eğitiminde, araştırmaya dayalı öğrenmeye yönelik araştırmalar artmaktadır (AAAS, 1994; Blumenfeld ve diğ., 1991; Edelson, Gordin ve Pea, 1999; Linn, Slotta ve Baumgartner, 2000; NRC, 2000). Bu çalışmalarda araştırmaya dayalı öğrenmenin çeşitli tanımlarına rastlanmaktadır. Carin ve Bass (2001), araştırmaya dayalı öğrenmeyi “*öğrencilere bir problem durumu sunulduğu ve öğrencilerin bilimsel işlem basamaklarını uygulayarak probleme yönelik veri toplama, verileri analiz etme ve elde ettiği sonuçları yorumlayarak problem durumunu çözmeye çalıştığı bir öğrenme yaklaşımı*” olarak tanımlamaktadır (s.105). Chiappetta (1997) ise, fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenmeyi “*bilimsel düşünme, sorgulama ve bilginin yapılandırılmasını içeren etkin bir süreç*” olarak tanımlamaktadır (s.23). Bunlara ek olarak Wallace (1997) de; araştırmaya dayalı öğrenmeyi, “*fen eğitiminin öğrenme sürecinde öğrencilerin, etkin olarak geliştirdikleri kavramların, değerlerin, tutumlara dayalı olan inançların ve eğitimsel uygulamaların bütünü*” olarak tanımlamaktadır (s.21).

Alanyazında araştırmaya dayalı öğrenme ile probleme dayalı öğrenme yaklaşımlarının birbirine çok benzediği belirtilmektedir (Wurdinger ve Carlson, 2010). Ancak bu iki yaklaşımın ortak noktaları olmakla birlikte, önemli farklılıkları da vardır. Örneğin, probleme dayalı öğrenmede, öğrencilere bir problem durumuna yönelik araştırma soruları verilerek bu araştırma sorularını çözmeleri istenirken; araştırmaya dayalı öğrenmede sadece problem durumu verilir ve bu problem durumuna yönelik kendi araştırma sorularını oluşturmaları istenmektedir (Igo, Moore, Ramsey ve Ricketts, 2008). Bu iki yaklaşım arasındaki diğer bir önemli farklılık da, probleme dayalı öğrenmede problem çözme ve araştırma süreci öğretmen tarafından planlanırken, araştırmaya dayalı öğrenmede öğrencilerin problem çözme ve araştırma süreçlerini kendilerinin planlamaları istenmesidir (Igo ve diğ., 2008). Buna karşılık, Hmelo-Silver ve diğerleri (2007), bu iki yaklaşım arasındaki farklılıkların öğrenme sürecinde ayırt edilemeyeceğini; sadece probleme ve araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımlarının tarihsel temelleri tartışılarak farklılıkların ortaya konulabileceğini ifade etmektedir. Ancak temelde bu iki yaklaşım, gerek öğrenme süreçlerine gerekse tarihsel temellerine göre farklı yaklaşımlar olarak kabul edilmektedir. Hatta bazı çalışmalarda, bu iki

yaklaşımın özellikleri, aşamaları, modelleri vb. bütünleştirilmektedir (Wurdinger ve Carlson, 2010).

Türkiye’de yürütülen çalışmalar incelendiğinde, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı yerine birçok çalışmada, “*inquiry based learning*” kavramının Türkçe karşılığı olarak sorgulamaya dayalı öğrenme (Duban, 2008; Gül, 2011; Sağlam, 2012), sorgulayıcı öğretim stratejisi (Babadoğan ve Gürkan, 2002), sorgulayıcı öğrenme yöntemi (Işık, 2011), araştırma-soruşturma tabanlı öğrenme (Şensoy ve Aydoğdu, 2008), araştırmaya dayalı öğrenme (Akpullukçu, 2011; Çalışkan, 2008; Ortakuz, 2006; Tatar, 2006), araştırma temelli öğrenme (Sever, 2012) gibi ifadelerin kullanıldığı görülmektedir. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının aşamaları dikkate alındığında, problemi tanımlama, denence yazma, bilgi toplama, bilgilerin analizi ve değerlendirilmesi, denencelerin test edilmesi ve araştırmaya yeniden başlama gibi birkaç aşamadan geçerek gerçekleştirildiği görülmektedir (Obenchain ve Morris, 2010). Bu aşamaların bilimsel araştırma süreçleri ile aynı olduğu söylenebilir. Dolayısıyla bu çalışmada, “*araştırmaya dayalı öğrenme*” kavramının kullanılması uygun görülmüştür.

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının, öğrencilerin bir bilim insanı gibi bilimsel araştırma yapmayı öğrenmesinde ve düşünme becerilerinin gelişiminde etkili bir öğrenme yaklaşımı olduğu birçok araştırmacı tarafından ifade edilmektedir (Bonner, 2005; Bevevino, Dengel ve Adams, 1999; Carin ve Bass, 2001; Çalışkan, 2008; Llewellyn, 2005; Walker ve Zeidler, 2007; Wallace, 1997; Wenk, 2000). Babadoğan ve Gürkan’a (2002) göre, araştırmaya dayalı öğrenme, öğrencilerin yeni bir şeyler keşfetmelerine imkân verirken, yaratıcılıklarının da ortaya çıkmasına fırsat vermektedir. Ayrıca bilişsel yapı kadar duyuşsal yapı da oldukça önemli görülmektedir.

Keller (2001), araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile öğrencilerin kendi bilgilerini yapılandırmalarına yardım edecek deneyimlerle desteklenmeleri gerektiğini vurgulamaktadır. Dolayısıyla, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının üç önemli ögesine işaret etmektedir. Bu ögeler, araştırmayı öne çıkaran bir öğretim programı, araştırma yoluyla öğrenmeyi destekleyen bir öğrenme çevresi ve bu süreç esnasında öğrencilere rehberlik edebilecek öğretmenlerdir. Lim (2001) ise araştırmaya dayalı öğrenme için gerekli olan genel öğeleri şu şekilde sıralamıştır:

1. Araştırmaya dayalı öğrenmenin, yapılandırmacı bakış açısı ile ortak felsefi ve kuramsal temelleri,
2. Öğrencilerin problem çözümüne yönelik araştırma sürecine girmesi,
3. Öğrencilerin üst düzey düşünme ve araştırma becerilerinin geliştirilmesini destekleyen öğretim programları,
4. Öğrencileri cesaretlendirmek için araştırma sürecinin özgün bir problem durumu ile başlaması ve
5. Öğretmenin süreç boyunca öğrenciye rehberlik etmesidir.

Görüldüğü gibi araştırmaya dayalı öğrenme ortamının en önemli öğeleri, eğitim programı, araştırma yoluyla öğrenmeyi destekleyen bir öğrenme çevresi, öğrencilere rehberlik eden öğretmenler ve öğrencilerdir. Ayrıca araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde, öğrencilerin araştırma ve üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesi de önemli görülmektedir. Bu süreç, genellikle özgün bir problemle başlar. Ancak uygulama basamaklarında farklılıklar görülebilir.

Alanyazında araştırmaya dayalı öğrenmenin uygulama basamakları farklı şekillerde sınıflanmaktadır. Açıköz'e (2007) göre, araştırmaya dayalı öğrenmenin uygulanması sırasında öncelikle öğrencilere konu ile ilgili bir problem sunulur. Daha sonra öğrencilerin problemle ilgili denenceler ve geçici çözümler üretmeleri ve bu denencelerle ilgili veri toplamaları sağlanır. En son aşamada toplanan veriler değerlendirilir ve sonuca ulaşılır. Obenchain ve Morris (2010) ise araştırmaya dayalı öğrenmenin, kuşku-merak, problemi tanımlama, denence yazma, bilgi toplama, bilgilerin analizi ve değerlendirilmesi, denencelerin test edilmesi ve araştırmaya yeniden başlama olmak üzere birkaç aşamadan geçerek gerçekleştirildiğini belirtmektedirler. Bu aşamalar ise şu şekilde açıklanmaktadır:

1. *Kuşku-Merak*: Bu aşamada, öğrencilere bilgi sağlayacak, ikilem yaratabilecek veya onların ilgisini çekecek bir ya da daha fazla etkinlik olmalıdır. Öğrenciler, bu etkinliklerde, bir konu ya da problem seçerler. Öğrencilerin seçtikleri konu ya da problemler, bir haber konusu olabileceği gibi, gözlemlenmiş sosyal bir olay da olabilir.

2. *Problemin Tanımlanması*: Öğrenciler, ön bilgileri ile problemi tanımlar. Ancak bu aşamada, problemin öğrenciler tarafından anlaşılır ve test edilebilir olmasına dikkat edilmelidir.
3. *Denencelerin Kurulması*: Öğrenciler konu ya da problem ile ilgili araştırma sorularını oluştururlar. Öğretmenin yardımıyla her öğrenci ya da grup üyeleri, bilgiyi ve problemi araştırmalarına rehberlik edecek sorular üretirler.
4. *Bilginin Toplanması*: Bu aşamada, öncelikle öğrenciler tarafından oluşturulan araştırma soruları grup içinde tartışılır. Araştırmaya yönelik kaynaklarını ve görüşme, anket, doküman çalışması vb. veri toplama yöntemlerini belirlerler. Öğretmen rehberliğinde, öğrenciler gerekli kaynakları araştırır ve bu kaynaklara ulaşırlar.
5. *Bilgilerin Analizi ve Değerlendirilmesi*: Öğrenciler, bu aşamada elde ettikleri verilerin ya da bilgilerin analizini ve değerlendirmesini yaparlar. Ulaştıkları bulguları grup içinde birbiriyle paylaşmalıdırlar.
6. *Denencelerin Test Edilmesi*: Öğrenciler, bulgular üzerine düşünür ve dinleyiciler ile paylaşacakları anlamlı bir sonuca veya cevaba ulaşırlar. Sonuçlar, onların ilk aşamadaki oluşturdukları araştırma sorularına yönelik sonuçlarını ve çözüm önerilerini içerir.
7. *Araştırmaya Yeniden Başlama*: Öğrenciler, ulaştıkları sonuçlardan yola çıkarak yeni soru ve problem durumu ortaya koyarlar.

Araştırmaya dayalı öğrenmenin önemli öğeleri olarak görülen eğitim programları, araştırma türleri ve modelleri, öğretmen rolleri, öğrenci rolleri, öğrenme ortamı ve değerlendirme süreci (Llewellyn, 2007) ilerleyen bölümlerde ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Ancak, öncelikle araştırmaya dayalı öğrenmenin felsefi - kuramsal temelleri ve tarihsel gelişiminin ele alınması, bu öğelerin daha iyi anlaşılması için önemli görülmektedir.

2.1.1. Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Felsefi Temelleri

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının felsefi temelleri, pragmatizme (yararcılık) dayanmaktadır (Carin ve Bass, 2001; Çalışkan, 2009; Tatar, 2006). Pragmatizme göre eğitimin amacı, bireyleri yetiştirmektir. Bu çerçevede, bireylere daha sonraki

yaşantılarının kontrolünü ve yönlendirmesini sağlayan temel bilgiler kazandırılmalıdır. Bireyin öğrendiği bu temel bilgiler ile farklı deneyimler arasındaki bağlantıları ve ilişkileri anlama yeteneği kazanması da önemli görülmektedir. Eğitim, deneyimlere ve sorun çözmeye dayalı olup, sürekli değişen ve hiç bitmeyen süreçtir. Eğitimi sosyal bir süreç olarak gören pragmatizme göre okul, deneysel öğrenme için en uygun çevredir (Ergün, 2002).

Pragmatist eğitim, hem öğrenciye verilecek bilgi ve becerileri, hem de araştırma yöntemini, çok önemli faktörler olarak kabul etmektedir. Topluma ve kültüre sıkı sıkıya bağlı bir gençlik yerine; çağa, gelişmeye ve faydaya yönelmiş bir gençlik amaçlanmaktadır. Eğitim gerçek hayattan hareket eder ve öğrenciler gerçek hayatta en iyi uyumu yakalayacak ve en başarılı olacak şekilde yetiştirilirler (Taylor, 2008; akt. Ergün, 2009).

Pragmatist bir düşünür olan Dewey, eğitimde içerikten çok düşünme yollarına önem verilmesi gerektiğini belirtmektedir. Bilimin sürekli bir gelişim ve değişim içinde olması nedeniyle, eğitimin, katı ve değişmez bilgiler yerine, araştırmayı, bilgi sahibi olmayı ve pratik uygulamaları öğretmesi gerekmektedir. Okul ile gerçek yaşam birbirinden ayrı olarak düşünülmemelidir; yaşam okulun, okul da yaşamın bir devamı olmalıdır (Ergün, 2009; Sönmez, 1994).

Pragmatizmin eğitime aktarılması, ilerlemecilik felsefesi ile açıklanmaktadır. İlerlemecilik, daimiciliğin şekilci, sözelci, baskıcı ve gelenekçi eğitim anlayışına tepki olarak, 19. yüzyıl başlarında Amerika'da ortaya çıkmıştır. Daha sonra tüm dünyada kabul gören bir felsefi akım olmuştur. İlerlemecilikte eğitim sürekli değişen bir olgu olarak görülür. Eğitim, bireyi yaşama hazırlayan değil, yaşamın kendisi olmalıdır. Bu yüzden bireyin okulda öğrendiği bilgiler, günlük yaşamda kullanabileceği türden olmalıdır (Ergün, 2002).

İlerlemeciliği, temel felsefesi olarak benimsemiş eğitimcilerin çoğu, öğrencilerin öğrenme-öğretme süreçlerinde etkin katılımlarını sağlayacak yeniliklere önem vermektedir. Eğitimin sürekli bir değişim ve gelişim içinde olduğu savunulur. Eğitimin özü, deneyimlerin sürekli olarak yenilenmesi ve bu yeniliklere göre yapılandırılmasıdır. İlerlemeciliğin başlıca ilkeleri şunlardır:

1. Eğitim aktif olmalıdır.
2. Öğretimde problem çözme yöntemi esas alınmalıdır.
3. Okul, yaşama hazırlık olmaktan çok, yaşamın kendisi olmalıdır.
4. Öğretmenin görevi yönetmek değil, rehberlik etmektir.
5. Okul, öğrencileri yarıştırmaktan çok işbirliğine özendirmeli ve yöneltmelidir.
6. Demokratik eğitim ortamı sağlanmalıdır (Demirel, 2007).

Pragmatizme dayalı ilerlemecilik eğitim felsefesi, aynı zamanda araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının temellerini oluşturmaktadır. İlerlemeciliğin temel ilkeleri ile birebir uyuşan araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımında, öğrencinin eğitim süreci boyunca etkin olması, problem çözme basamaklarını bilmesi, bilimsel yöntemi kullanarak araştırma yapması ve bilgiye kendi ulaşarak onu yapılandırması gerekmektedir. Öğretmenler, öğrencilere bilgiyi aktaran değil, öğrencilerin öğrenmelerine yardımcı olan bir rehberdir. Ek olarak, öğretmenler, öğrencilerin bireysel özelliklerini, ilgi ve ihtiyaçlarını dikkate alarak etkinlikler, öğrenme ortamını düzenleyen, öğrencileri işbirliğine yönlendiren ve yaşam boyu öğrenen bireyler olarak yetişmesini sağlayan kişilerdir (Alouf ve Bentley, 2003; Carin ve Bass, 2001; Çalışkan, 2008; Llewellyn, 2005).

2.1.2. Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Kuramsal Temelleri

Günümüzde hemen hemen her alanda bilimsel, teknolojik, sosyal veya kültürel gelişmelerin etkisiyle bireyler düşünce yapılarında köklü değişimler yaşayarak farklı bakış açıları benimsemekte ve dolayısıyla paradigmaları değişmektedir. 20. yüzyılda öğrenmenin doğası ile ilgili paradigmalarda da önemli değişiklikler olmuştur (Köseoğlu ve Tümay, 2013). Öğrenmeye yönelik bakış açımız, eğitim sürecinin nasıl işleyeceğine yön veren en önemli faktörlerden birisidir. Hangi hedeflerin önemli olduğundan öğretimi nasıl planlanacağına, uygulanacağına ve değerlendirmenin nasıl yapılacağına kadar birçok öğretim sürecine yönelik kararlar, öğrenmenin nasıl olduğu hakkındaki inançlardan doğrudan etkilenir (Kuhn, 2000). Bu nedenle, eğitimde ilk çağlardan beri ‘Daha iyi nasıl öğretebiliriz?’ sorusunun cevabı aranmakta (Köseoğlu ve Tümay, 2013) ve öğrenme kavramı tanımlanmaya çalışılmaktadır.

Öğrenmeye yönelik ilk bilimsel düşüncelerin, Platon ve Aristo gibi eski çağlardaki filozofların yazılarında yer aldığı görülürken, ilk araştırmalar ise 19. yüzyılın sonlarında gözlenmektedir (Schunk, 2009). 1930’lardan yakın bir zamana kadar insan zihninin anlaşılabilir bir ‘kara kutu’ olduğunu varsayan davranışçı kuram (Köseoğlu ve Tümay, 2013), öğrenmeyi, organizmanın davranışlarındaki değişim olarak tanımlamaktadır. İstenilen davranışları oluşturma yolu, organizmaya dışarıdan gerekli uyarıcıların verilmesine bağlıdır. Davranışçılar bunu kısaca etki/tepki (uyarıcı/davranış) formülü ile açıklar (Deryakulu, 2000). Davranışçı kuramlara örnek olarak; klasik koşullama, edimsel koşullama, programlı öğrenme, bitişiklik kuramı verilebilir. 1930’lardan 1970’lere kadar tüm dünyada eğitim alanında baskın bir yaklaşım olan davranışçı kuram, öğrenme ile ilgili dış etkenlere ve bu etkenlerin nasıl manipüle edilebileceğini incelemiştir (Köseoğlu ve Tümay, 2013).

1960’lı yıllara gelindiğinde, eğitimi iyileştirmek için ‘Nasıl daha iyi öğretebiliriz?’ sorusu yerine ‘İnsanlar nasıl öğreniyor?’ sorusuna cevap aranmaya başlanmıştır. Bu yeni araştırma alanında yapılan çalışmalar sonucunda eğitimdeki tüm gelenekleri kökten değiştirecek olan bilişsel kuramlar gelişmeye başlamıştır (Köseoğlu ve Tümay, 2013). Bilişsel kuramlar ise öğrenmeyi, öğrencinin ne bildiği ve ona nasıl ulaşabildiği şeklinde tanımlamaktadır. Burada temel ilgi, davranışçılıktaki gibi dışsal etkenlere değil, öğrencinin içsel olarak kullandığı bilişsel süreçlere yöneltilmiştir. Bilişsel kuramlara örnek olarak; buluş yoluyla öğrenme, anlamlı öğrenme, bilgiyi işleme kuramı verilebilir (Deryakulu, 2000). Öğrenmenin bilişsel boyutlarına odaklanan bu bakış açısı, öğrenme süreci ile ilgili algıları değiştirmiş ve öğrenme sürecinde zihinde gerçekleşen olayları açıklamaya çalışan kuramların ortaya atılmasına yol açmıştır (Köseoğlu ve Tümay, 2013). Böylece belirli yönleriyle bilişsel kuramdan ayrılan yapılandırmacı öğrenme kuramı ortaya atılmış ve bu kuram, eğitimin her alanını çarpıcı bir şekilde etkilemiştir. 20. yüzyılın başlarından itibaren eğitimi etkileyen bu üç öğrenme kuramına göre bilgi ve öğrenmenin nasıl kavramsallaştığı Tablo 2.1.’de özetlenmiştir (Köseoğlu ve Tümay, 2013).

Tablo 2.1.

Davranışçı, Bilişsel ve Yapılandırmacı Öğrenme Kuramlarında Bilgi ve Öğrenme

	Davranışçılık	Bilişselcilik	Yapılandırmacılık
Bilgi	Çevreden alınan dış uyarıcılara pasif ve çoğunlukla otomatik bir şekilde verilen tepkiler	Bireyin zihnindeki soyut, sembolik gösterimler	Öğrenme süreci sonunda birey tarafından yapılandırılan anlamlar
Öğrenme	Davranışta kalıcı değişiklik	Bireyin zihinsel modeller oluşturması	Birey tarafından anlamın keşfedilmesi ve yapılandırılması

Yapılandırmacı öğrenme kuramı, ilk olarak 18. yüzyılda insanların kendi kendilerine ne yapılandırırlarsa onu anlayabildiklerini söyleyen felsefeci Vico'nun çalışmalarına kadar uzanır. Vico çalışmasında, insanların gerçek dünyaya yönelik doğruları değil ancak yapılandırıdıkları bilgileri öğrenebileceklerini vurgulamıştır. Kant ise, bilginin gözlemsel deneyimlerimizi organize etmek için zihnimizde etkin bir şekilde yapılandırıldığını savunmuştur (Hawkins, 1994; von Glasersfeld,1989). Ancak, yapılandırmacılık, 20. yüzyılda von Glasserfeld, Piaget, Dewey, Ausubel, Vygotsky ve Burner'in çalışmaları ile şekillenmiş ve bugünkü halini almıştır (Jaworski, 1994).

Yapılandırmacı öğrenme kuramına göre öğrenme, mevcut durumlardaki etkinliklerden oluşan ve yaşam boyu ilerleyen bir süreçtir. Bilgi ise, yaşantılarını anlamlı hale getirmeye çalışan birey tarafından etkin olarak yapılandırılmaktadır. Bireyler doldurulmayı bekleyen boş variller değil, anlamları araştıran etkin organizmalardır. Öğrenme sürecindeki bilginin yapılandırılması sürekli devam etmekte ve bireyler tatmin edici bir yapıya ulaşıncaya kadar bilişsel yapılar oluşturmakta ve anlamlandırmaktadır (Driscoll, 2000). Özetle, öğrenme, bireyin kendi anlayışlarını kendisinin yapılandırıdığı etkin bir zihinsel süreçtir. Bilgi herhangi bir dış kaynaktan bireye doğrudan aktarılmaz, bireyin kendisi tarafından yapılandırılarak öğrenilir. Yapılandırmacı öğrenme kuramını benimseyenler, öğrenenlerin kendi bilgilerini yapılandırıdıkları konusunda hemfikirlerdir. Ancak, bilgiyi yapılandırma sürecinin doğası ve bu süreci etkileyen etkenlere yönelik farklı görüşler olduğu görülmektedir: Kişisel yapılandırmacılık, bilişsel yapılandırmacılık, radikal yapılandırmacılık, sosyal yapılandırmacılık yapılandırmacılık türlerine örnek olarak verilebilir.

Yapılandırmacı öğrenme kuramının geliştirilmesinde birçok düşünürün önemli katkısı vardır. Ancak en önemli katkıyı Piaget ve Vygotsky getirmiştir. Piaget ve Vygotsky'nin düşünceleri 1960'lardan günümüze kadar eğitimi farklı şekillerde etkileyerek günümüzde savunulan birçok eğitim uygulamasının kuramsal temellerini oluşturmuştur. Ancak, Piaget ve Vygotsky'nin düşünceleri arasındaki farklılıklar vardır; bu farklılıklar, bilişsel gelişim özelliklerindeki önemli farklılıklarla ilişkilidir. Piaget'e göre bilişsel gelişim, daha çok içten dışa doğru iken Vygotsky'e göre dıştan içe doğru gerçekleşmektedir. Piaget'e göre önce beceriler olgunlaşmakta, daha sonra birey karşılaştığı görevlerde bu becerileri kullanmaktadır. Vygotsky'e göre ise bireylerin içsel süreçleri, diğer bireylerle etkileşiminin etkisi altındadır (Rogoff, 1990). Vygotsky'nin kuramı, daha sınırlı görülmekle birlikte, pek çok alanda daha geçerli kabul edilmektedir (Byrnes, 2001; Sternberg ve Williams, 2002).

Piaget ve Vygotsky'nin düşünceleri, yapılandırmacı öğrenme kuramının iki ana kolu olan bilişsel yapılandırmacılığın ve sosyal yapılandırmacılığın temellerini de oluşturmuştur. Bilişsel ve sosyal yapılandırmacılığın öğrenmeye yönelik bakış açıları Tablo 2.2.'de karşılaştırılmıştır (Köseoğlu ve Tümay, 2013, s.28).

Tablo 2.2.

Bilişsel ve Sosyal Yapılandırmacılığın Karşılaştırılması

Piaget - Bilişsel Yapılandırmacılık	Vygotsky - Sosyal Yapılandırmacılık
Çocuklar bilgilerini etkin zihinsel süreçler sonucunda yapılandırırlar.	Çocuklar, bilgilerini etkin zihinsel süreçler sonucunda yapılandırırlar.
Çocuklar, yalnız başına keşfeden küçük birer bilim insanı gibidir.	Çocuklar, kültürel araçları içselleştirmeye çalışır.
Çocuk, deneyimleri üzerinde düşünerek kendi başına keşfetmelidir.	Öğretmen veya daha bilgili bir başkası öğrenmeyi desteklemelidir.
Öğretmen, çocuğun keşfederek öğrenmesi için gerekli malzemeleri sağlar.	Öğretmen çocuğun yakınsal gelişim alanının üst sınırındaki etkinlikleri ve bilişsel destekleri/destekleyicileri sağlar.
Bilişsel gelişim, biyolojik yaşla sınırlandırılmıştır.	Bilişsel gelişim yaşla sınırlandırılmış değildir ve gelişmeye açık alan ile ilerletilebilir.
Çocuklar, bilişsel becerilerini kendi gelişim aşamalarının ötesine götüremezler. Çocukların mevcut gelişim aşamalarının ötesindeki kavramlar öğretilemez.	Gelişim, sosyal deneyimin içselleştirilmesidir; çocuklara kendi gelişim düzeylerinin ötesindeki kavramlar uygun destekleyicilerle öğretilir.

Özetle, bilişsel ve sosyal yapılandırmacılığın ortak yönleriyle birlikte, temelde öğrenme sürecinin bilişsel ve sosyal yönleri açısından farklılıkları olduğu görülmektedir. Ancak her iki öğrenme kuramı, öğrenme sürecinin anlaşılmasına ve etkili öğretim uygulamaları tasarlanmasına önemli katkılar sağlar. Yapılandırmacı öğrenme kuramının öğretimsel uygulamalarından biri de araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımıdır (Sternberg ve Williams 2002, s. 452). Dolayısıyla araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilişsel ve sosyal yapılandırmacılığa dayandığı söylenebilir.

2.1.3. Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Tarihsel Gelişimi

1900 yılından önce birçok eğitimci fen derslerini, öğrencilere doğrudan aktarılabilir bilgi yığınları olarak görmekteydi. Ancak, 1910 yılında bu görüş eleştirilmeye başlanmış ve en önemli eleştiri, John Dewey tarafından yapılmıştır. Dewey'e (1910) göre fen dersleri, öğretilmesi gereken bilgi yığınlarından öte bir olgu ve aynı zamanda öğretilmesi gereken bir süreçtir (akt. NRC, 2000). Aynı zamanda Dewey, araştırmanın, fen öğretimi sürecinde temel bir öğrenme yöntemi olarak kullanılmasını da önermiştir (Barrow, 2006). Böylece araştırmaya dayalı öğrenmenin, 19. yüzyılın başlarından itibaren eğitim alanının bir parçası olduğu söylenebilir (Bybee ve DeBoer, 1994; DeBoer, 2006).

1950 ve 1960'lı yıllarda, araştırmanın bir öğretim stratejisi olarak fen eğitiminde kullanılması gerektiği görüşü ön plana çıkmıştır (NRC, 2000; Barrow, 2006). Schwab'a göre, öğretmenler, fen derslerini araştırmaya dayalı olarak işlemeli ve öğrencilerde fen derslerinde araştırmaya dayalı etkinlikler gerçekleştirmelidirler (NRC, 2000). Bu doğrultuda, fen öğretmenlerini de laboratuara yönlendirilmektedir (NRC, 2000; Bybee, 2000).

1950'li yıllar, fen eğitiminde yeniden yapılanmayı gerektiren krizlerin yaşandığı bir dönem olarak görülmektedir. Bilimsel bilgilerin artmaya ve teknolojik gelişmelerin hızlanmaya başladığı bu dönemde, 1957 yılında Sovyetler Birliği'nin Sputnik uydusunu uzaya fırlatması ile birlikte özellikle Amerika'da fen eğitimi alanındaki gelişmeler hız kazanmıştır (Bybee, 2000; DeBoer, 2006).

1960'lı yıllara geldiğinde ise Sputnik uydusunun fırlatılmasından sonra fen eğitimcileri özellikle bilimsel bilginin sosyal yaşamdaki rolü üzerine yoğunlaşarak

çalışmalarını bu yöne kaydırmışlardır (DeBoer, 2000). Ayrıca Schwab, Dewey, Bruner ve Piaget gibi araştırmacılarla birlikte başta Amerikan Ulusal Fen Birliği (National Science Foundation) olmak üzere pek çok federal kuruluş, öğretim materyallerinin geliştirilmesi amacıyla çalışmalar yapmışlardır (NRC, 2000). Aynı zamanda, özellikle Amerika’da fen öğretim programlarının yeniden yapılandırılması gerektiği görüşü hâkim olmuş ve program yenileme çalışmaları başlatılmıştır. Bu çalışmaların ilk ürünleri, Amerika’da ChemStudy, PSSC (Physical Science Study Committee), BSCS (Biological Science Curriculum Study) ve İngiltere’de Nuffield olarak bilinmektedir. Öğretim programı çalışmaları hızla dünyanın diğer ülkelerine de yayılmış ve 1970’lerin ortalarına kadar bu süreç devam etmiştir. Bu dönemde, birçok ülkede (Amerika, İngiltere, Avustralya gibi) gerçekleştirilen fen öğretim programında reform çalışmalarının ortak özelliklerinden biri, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesi ve bilgiye kendilerinin ulaşabilmesi için araştırmaya dayalı öğrenmenin ön plana çıkarılmasıdır (Keeves ve Aikenhead, 1995).

Bu çalışmalardan bir diğeri ise, Amerikan Ulusal Fen Birliği tarafından gerçekleştirilen Sentez Projesi (Project Synthesis) isimli çalışmadır. Welch, Klopfer, Aikenhead ve Robinson tarafından 1981 yılında gerçekleştirilen Sentez projesinin çalışma alanından biri, fen öğretiminde araştırma kavramıdır. Bu proje kapsamında yapılan çalışmalarda, araştırma kavramının, araştırmacılar ve öğretmenler tarafından pek anlaşılmadığı belirtilmiştir. Ayrıca bu çalışmalarda, öğretmenler etkinliklerin çok fazla zaman alması, sınıf kontrolünde zorlanmaları, deney araç ve gereçlerinin yeterli olmaması, bir öğretim tekniği olarak araştırmanın uygulanabilir olmaması, öğretimin zor oluşu gibi nedenlerden dolayı, bir öğretim tekniği olarak araştırmayı derslerinde uygulamadıkları belirtilmiştir (Bybee, 2000).

1980’li yılların ortalarına gelindiğinde ise Amerikan Fen Eğitimi Geliştirme Komisyonu (AAAS) tarafından ulusal düzeyde fen okuryazarlığı düzeyini artırmak amacıyla Proje 2061 çalışması başlatılmıştır (AAAS, 1989). Bu proje kapsamında 12 yıllık fen öğretimini bitiren her Amerikan öğrencisinin bilmesi gereken bilgiler ve sahip olması gereken beceriler rapor edilmiştir. Projenin ilk çalışması, 1989 yılında yayınlanan “Bütün Amerikalılar için Fen” (Science for All Americans) isimli çalışmadır. Bu çalışmada, geniş anlamda bilimsel okuryazarlık tanımlanarak standartlar

belirlenmiştir. Ayrıca bu çalışmanın “*Öğretim, Bilimsel Araştırmanın Doğası ile Uyumlu Olmalıdır*” başlığı altında ise fen öğretiminin araştırmaya dayalı gerçekleşmesi gerektiğine vurgu yapıldığı görülmektedir (AAAS, 1989; Bybee, 2000; DeBoer, 2000).

1990’lı yıllarda, yeniden fen eğitiminde reforma gidilmesi gerektiği tartışılmaya başlanmıştır. Fen eğitimi ile ilgili akademik dergilerde de reformun gerekliliğine yönelik çalışmalara yer verilmiştir (DeBoer, 2000). 1991 ve 1995 yılları arasında Amerikan Ulusal Araştırma Kurumu (NRC), bu konuda çalışmalar yapmış ve 1996 yılında Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartlarını (NSES) yayımlamıştır (Bybee, 2000). Bu standartlarda araştırma, “*gözlem yapma, soru sorma, kitap ya da diğer bilgi kaynaklarını inceleme, araştırma planlama, deneysel kanıtlar ışığında bildiklerini yeniden gözden geçirme, veri toplama araçlarını kullanabilme, elde ettiği verileri analiz etme, yorumlama, tahminde bulunma ve sonuçları yorumlama gibi çok yönlü aktivite*” olarak tanımlamıştır (NRC, 1996, s.23). Ayrıca araştırmaya dayalı etkinliklerle ilişkili öğrenme sürecine ve öğretim stratejilerine vurgu yapıldığı görülmektedir (Bybee, 2000). 1998 yılında da Amerikan Ulusal Fen Öğretmenleri Birliği (NSTA), NRC tarafından yayınlanan standartlara destek vererek, öğretmenlerin araştırmaya dayalı öğrenmeyi desteklemesi ve sürece uygun sınıf ortamı hazırlaması gerektiğini vurgulamıştır (Llewellyn, 2005).

Amerika Birleşik Devletleri’nde günümüze kadar fen eğitimi alanında yapılan çalışmalar ve reformlar dikkate alındığında, fen eğitiminin merkezinde araştırmanın yer aldığı görülmektedir. Son elli yıldır da fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenmenin önemi üzerine tartışılmaktadır (Bybee, 2000; DeBoer, 2000; Furtak, 2006; Llewellyn, 2005).

Dewey ile başlayan, Schwab’ın görüşleri ile ayrı bir boyut kazanan, Sentez Projesi ile devam eden ve ardından Proje 2061 kapsamında Amerikan Fen Eğitimi Geliştirme Komisyonu (AAAS) tarafından 1989 yılında yayınlanan “Bütün Amerikalılar İçin Fen” (Science for All Americans) ve 1993 yılında yayınlanan “Bilimsel Okuryazarlık Standartları” (Benchmarks for Science Literacy) çalışmaları ile artık iyice gün yüzüne çıkan araştırmaya dayalı öğrenme kavramı, Amerikan Ulusal Araştırma Kurumu (NRC) tarafından 1996 ve 2000 yılında yayınlanan “Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartları” (NSES) ile alanyazındaki yerini güçlendirmiştir. Böylelikle, günümüzde pek çok

bilimsel araştırmaya konu olan araştırmaya dayalı öğrenme, fen eğitiminde etkili bir öğrenme yaklaşımı olarak kabul edilmektedir.

2.1.4. Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımını Destekleyen Öğretim Programları ve Program Geliştirme Çalışmaları

Günümüzde farklı fen eğitimi programlarının gerekçeleri ve amaçları incelendiğinde, iki temel amaç ön plana çıkmaktadır: Bu amaçlar, fen ile ilgili genel kavram, ilke, kuram ve kanunlar gibi temel bilgilerin yanı sıra tüm öğrencilere hayatları boyunca karşılaşabilecekleri zorlukların üstesinden gelebilmelerini sağlayacak beceri ve tutumların kazandırılmasıdır (NRC, 1996; MEB, 2005; Harlen, 2006). Fen öğretileri programlarında, öğrencilere kazandırılması hedeflenen becerilerden biri de araştırma becerisidir.

Daha önce de belirtildiği gibi, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı, Amerikan Ulusal Araştırma Kurumu (NRC) tarafından 1996 ve 2000 yılında yayınlanan “Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartları” (NSES) ile alanyazında yer almıştır. Bu standartların bir kısmı, araştırmaya ilişkin standartlar olarak sunulmuştur. Araştırma standartları, kendi içinde “Bilimsel Araştırma Yapabilmek İçin Gerekli Temel Yeterlikler” ve “Bilimsel Araştırma İçin Gerekli Temel Anlayışlar” olarak ikiye ayrılmıştır. Bu standartlardan ilköğretim 5-8. sınıflara yönelik standartlar, Tablo 2.3.’te verilmiştir.

Tablo 2.3.

Fen Bilimlerinde Araştırmaya Yönelik Standartlar

1. Bilimsel Araştırma Yapabilmek İçin Gerekli Temel Yeterlikler
• Bilimsel araştırmalarla yanıtlanabilecek sorular oluşturur. • Bilimsel bir araştırma tasarlar ve yürütür. • Veri toplamak, analiz etmek ve yorumlamak için uygun araçları ve teknikleri kullanır. • Kanıtları kullanırken betimlemeler, açıklamalar, öngörüler ve modeller geliştirir. • Kanıtlarla açıklamalar arasındaki ilişkiyi kurmak için eleştirel ve mantıklı düşünür. • Alternatif açıklamalar ve denenceler oluşturur ve bunları analiz eder. • Bilimsel süreçleri ve açıklamaları diğer insanlarla paylaşmak için sunum yapar. • Bilimsel araştırmanın tüm boyutlarında matematiği kullanır.
2. Bilimsel Araştırma İçin Gerekli Temel Anlayışlar
• Farklı biçimlerdeki sorular, farklı biçimlerde bilimsel araştırma gerektirir. • Var olan bilimsel bilgi ve anlayışlar, yeni bilimsel araştırmalara öncülük eder. • Bilimsel sorgulamanın her noktasında matematik büyük bir öneme sahiptir. • Bilim insanları doğru bir biçimde veri toplama ve araştırma sonuçlarını analiz etme ve sayıya dökmede teknolojiden yararlanır. • Bilimsel açıklamalar kanıtlarla tutarlı bir biçimde, bilimsel ilkeler, modeller ve kuramlar kullanılarak yapılır. • Bilim kuşkuculuk sayesinde ilerler. • Bilimsel araştırmalar kimi zaman yeni bir düşünce ya da olguyla, kimi zaman ise bir araştırma için yeni yöntemler geliştirmekle ya da veri toplamayı hızlandırmada yeni teknolojiler geliştirmekle sonuçlanır.

Tablo 2.3'te, araştırma standartlarına ilişkin bazı anahtar yeterlikler verilmektedir. Bu yeterlikler; gözlem yapma, çıkarım yapma, deney yapma gibi fen bilimlerinde bilimsel süreç becerileri olarak ifade edilen becerilerdir. Araştırma yeterlikleri, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile bilimsel bilgileri ilişkilendirmesini gerektirir (NRC, 2000). Araştırmaya dayalı öğrenme için ön koşul, öğrencilerde araştırma becerilerinin geliştirilmesidir. Öğrenciler, bilimsel bilgiyi yapılandırabilecekleri ve değerlendirebilecekleri çeşitli etkinliklere katılmalıdırlar. Çünkü bu etkinliklerde yer aldıkça, öğrencilerin araştırma becerileri gelişecektir (Wu ve Hsieh, 2006). Bu noktada önemli olan, araştırma becerilerini öğrencilere kazandırarak, bilimsel düşünme yeteneklerini geliştirerek ve bilim insanlarının çalışma biçimlerini anlamalarını

sağlayarak onların öğrenme niteliğini artırmaktır (NRC, 2000). Öğrencilerin, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, süreci planlama ve kanıta ilişkin örnekleri yorumlama gibi araştırma becerilerini kazanmaları, onların araştırma süreci sonunda yapacakları açıklamaları oluşturabilmeleri ve araştırmaya dayalı öğrenme ile iç içe olabilmeleri için gereklidir (Howe, 2002). İstenen nitelikte bir öğretme-öğrenme sürecinin gerçekleşmesi için, araştırma yeterlikleri ile temel bilgilerin birbiriyle ilişkilendirilerek, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımıyla öğrencilere kazandırılması gerekmektedir.

Her ne kadar standartlarda araştırmaya dayalı öğrenme üzerine vurgu yapılırsa da araştırmanın fen eğitiminde önerilen tek yaklaşım olarak algılanması doğru görülmemektedir. Belirlenen yeterliliklere ve anlayışlara tek öğrenme deneyimi ile ulaşmak mümkün olmadığından öğretmenler, bu yeterlilikleri ve anlayışları kazandırmak için farklı stratejiler kullanmak durumundadırlar (NRC, 1996, s.23). Türkiye açısından bakıldığında, dünyadaki program geliştirme çalışmaları dışında kalmayarak Türkiye'nin de Cumhuriyetin kuruluşundan bu yana birçok öğretim programı geliştirme sürecine girdiği görülmektedir. Öğrenme, öğretme ve değerlendirmeye yüklenen anlamların zaman içinde değişimi, yeni hazırlanan öğretim programlarına yansıtılmaya çalışılmıştır. Son olarak 2004 yılında ilköğretimin tüm kademelerinde geniş çaplı bir öğretim programı geliştirme çalışması yapılmıştır. Fen ve Teknoloji dersi öğretim programının vizyonu, “bireysel ve kültürel farklılıklar ne olursa olsun bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesi” olarak belirlenmiştir (MEB, 2005). Bu programda “fen ve teknoloji okuryazarlığı” genel bir tanım olarak; “*bireylerin araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerilerini geliştirmeleri, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları, etraflarındaki dünya hakkındaki merak duygusunu sürdürmeleri için gerekli olan fenle ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin bir birleşimi*” olarak ifade edilmiştir (MEB, 2006, s.5). Bu kapsamda, Fen ve Teknoloji dersi öğretim programında, NSES ölçütlerine benzer biçimde, “bilimsel süreç becerileri”, “tutumlar ve değerler” ve “fen-teknoloji-toplum-çevre” olarak öğrenme alanları belirlenmiştir (MEB, 2006).

Bilimsel süreç becerileri boyutu, bilim yapılırken uygulanan süreçleri ve kullanılan becerileri içermektedir. Bunlar, Fen ve Teknoloji Programı'nda (MEB, 2006) farklı bir

biçimde sınıflandırılrsa da alanyazında, temel ve birleştirilmiş bilimsel süreç becerileri olarak sınıflandırılmaktadır. Temel bilimsel süreç becerileri, araştırma yaparken sıklıkla kullanılan en temel becerilerdir. Bunlar, gözlem, karşılaştırma, sınıflandırma, çıkarım, tahmin, iletişim ve ölçmedir. Birleştirilmiş bilimsel süreç becerileri ise, temel bilimsel süreç becerilerinden biraz daha karmaşık ve temel becerilerin üzerine kurulan becerilerdir. Bu beceriler, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, denence oluşturma ve sinama, verileri toplama ve yorumlama, işe-vuruk tanım yapma, deney yapma ve model oluşturmadır (Arena, 1996).

Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) ilişkileri boyutu ise bilim, teknoloji ve toplumun birbirlerini nasıl etkilediğini ve çevrenin bunlardan nasıl etkilediğini anlamak ve olayları bu dört ögeyi içerecek şekilde daha geniş perspektiften değerlendirebilmektir. Fen ve teknoloji okuryazarı bireylerin, toplumu ilgilendiren bilimsel ya da teknolojik konularda karar verirken sadece bilim, teknoloji, toplum ya da çevre yönünden bakmak yerine, hepsini göz önünde bulundurarak daha kapsamlı irdelemesi ve daha iyi kararlar alabilmesi için bu boyut çok önemlidir. Fene ilişkin tutum ve değerler boyutunda ise, fen ve teknoloji okuryazarı bireylerin, bilime karşı olumlu tutum içinde olması, bilimi sevmesi ve bilimsel bilgileri hayatına özümsemesi gerektiği vurgulanmaktadır (MEB, 2005).

Öğretim programında yer alan “bilimsel süreç becerileri”, “fen-teknoloji-toplum-çevre” ve “tutum ve değerler” kazanımları ile öğrenme alanları ilişkilendirilerek araştırmaya dayalı öğrenme ortamları oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu çabalar, Türkiye’de fen ve teknoloji okuryazarı bireylerin yetiştirilmesini sağlamak için atılan adımlardan biri olarak görülmektedir (Duban, 2008). Çünkü araştırmaya dayalı öğrenme, fen ve teknoloji okuryazarlığının temelini oluşturmaktadır. Öğrencilerin, fen ve teknoloji okuryazarı olabilmeleri için araştırma süreçlerine uygun olarak düşünmeyi öğrenmeleri ve bu süreçlere ilişkin becerileri geliştirmeleri gerekmektedir. Bu becerilere, soru sorma, araştırma planlama ve yürütme, sonuçları eleştirel bakış açısıyla değerlendirme, bilimsel tartışmalarda kendini ifade etme gibi beceriler örnek verilebilir. Sonuç olarak, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı, araştırma becerilerini temel alarak öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirmede ve öğrenmeyi öğrenmede farklı öğretim modellerini kapsayan şemsiye bir kavramdır (Lim, 2001).

İlgili alanyazın incelendiğinde, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımını temel alan bir öğretim programının, bilimsel gerçeklerin ezberlenmesinden ziyade problem çözme, düşünme, iletişim kurma ve zihinde kavramların yapılandırılmasına izin verecek şekilde düzenlenmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Ayrıca, bu programların, öğrencilerin gerçek yaşamları ile ilişkili konuları içermesi ile öğrencilerin öğrenmelerinde etkili olacağı düşünülmektedir (Llewellyn, 2005). Ek olarak, programların açık uçlu etkinliklere yer vermesi (Brooks ve Brooks, 1993), öğrencilerin sadece bilimsel bilgileri değil, araştırma becerilerini de geliştirecek şekilde düzenlenmesi (NRC, 1996), fenin doğasını, yapısını ve sürecini vurgulaması (Shymansky, 1984), öğrencilerin problem çözme, bilimsel süreç becerileri, yaratıcı ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirecek şekilde tasarlanması (McCarthy, 2005), diğer konu alanlarıyla ilişki kurması (Keefer, 2002) gerekmektedir. Ayrıca program hazırlanırken öğrencilerin bireysel farklılıklarının dikkate alınması gerektiği vurgulanır (Carin ve Bass, 2001). Son olarak, Llewellyn (2007), araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımını temel alan öğretim programlarını, esnek, anlamlı öğrenme sağlayan, problem çözmeye odaklanan, öğrencilerin ön bilgilerini dikkate alan ve fen, matematik, teknoloji bütünleşmesini sağlayan öğretim programları olarak tanımlamaktadır.

2.1.5. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Sürecinde Öğretmen Roller

Araştırma dayalı öğrenme yaklaşımında öğretmen, bilgiyi doğrudan sunan değil, bilginin üretilmesi sürecinde öğrenciye rehberlik eden kişidir (Lawson, 2010). Öğretmenin alan bilgisi, araştırmaya dayalı öğrenmeye yönelik tutumu ve sahip olduğu kuramsal bilgi ve beceriler için gerekli pedagojik alan bilgisi, öğrencilerin öğrenmesini etkilemektedir. Bu nedenle, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı sınıflarda öğretmenlerin rolü oldukça önemli görülmektedir (Llewellyn, 2005).

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımında öğretmen rollerinin farklı biçimlerde ele alındığı görülmektedir. Crawford'a (2000) göre, araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde öğretmenin, motive edici, rehber, yenilikçi, araştırmacı, işbirlikçi vb. rollere sahip olması gerekmektedir. Joyce ve Colhoun'a (1996) göre, öğretmenin en önemli rollerinden birisi, araştırma sürecini vurgulayarak öğrencileri sürekli araştırmaya teşvik etmektir. Açıkgöz (2007) öğretmen rollerini, problemin öğrenciler tarafından iyice

anlaşılmasını sağlama, denenceleri inceleme ve sonuç çıkarma aşamalarında öğrencilere rehber olma şeklinde sıralamaktadır. Sever'e (2012) göre ise öğretmenin, öğrenme-öğretme sürecinde denence oluşturma, araştırma planlama, yürütme ve sonuçlarını ortaya koyma aşamalarında öğrencilere rehberlik ederek öğrenmelerini kendilerinin yapılandırmasına olanak sağlaması gerektiği belirtilmektedir.

Araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde, etkili bir fen öğretmenin söz konusu edilen rolleri yerine getirebilmesi için bazı davranışları sergilemesi gerekir. Bu davranışlar aşağıdaki gibi sıralanmaktadır (Llewellyn, 2005, s. 59-60; NRC, 2000):

- Derse başlamadan önce öğrencilerin ön bilgilerini değerlendirir ve yeni öğrenilecek kavramlar için bu ön bilgileri temel alır.
- Öğrencilerin yorumlarını dinler ve kavram yanlışlarının farkına varır.
- Öğrencilerin ilgi alanlarını keşfedip, bu ilgi alanlarını ve öğrencilerin varsayımlarını kullanarak öğrenmeyi, öğrenciler için anlamlı kılar.
- Öğrenci farklılıklarını bilir ve bunları göz ardı etmez. Tüm öğrencileri, öğrenme sürecinde etkin olmaları için güdüler.
- Araştırmaları kullanarak öğrencilerin ön bilgileri ve yeni öğrendikleri arasında ilişki kurar.
- Konuyla ilgili sınıfta tartışma başlatmak ve sürdürmek amacıyla sorular sorar.
- Öğrencilerin bilimsel fikirlere yönelik konuşmalarını bir orkestra şefi gibi yönetir.
- Öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek için sorular sorar.
- Soru sorduktan sonra öğrencileri cevap vermeleri için uygun bir süre bekler.
- Öğrencilere katkıları ve etkili grup çalışmaları için olumlu pekiştireçler verir.
- Öğrencilerin cevaplarını dinledikten sonra onaylamak yerine cevabına yönelik yeni bir soru sorar.
- Güvenli ve iyi düzenlenmiş bir öğrenme ortamı sağlar ve öğrencileri sınıf yönetimine yönelik ilkelere ve beklentilerinden haberdar eder.
- Öğrenme ortamını, grup çalışmalarına elverişli biçimde düzenler.
- Öğrencileri, etkin kılacak içerikle ilişkili problem durumları ortaya koyar.
- Öğrencileri, kendi araştırmalarını tasarlamaları için cesaretlendirir.

- Öğrenme sürecinde öğrencileri, araştırma yapmaları için cesaretlendirir ve destekler.
- Öğrencilerle etkili iletişim kurabilmek için göz teması kurarak konuşur.
- Öğrencilerin isteklerine duyarlı davranır.
- Zamanı etkili kullanır.
- Öğrencilerin araştırma bulgularını sorgulamaları ve tartışmaları için ortamlar oluşturur.
- Öğrencileri bilimsel araştırma becerileriyle birlikte merak, yeni fikir ve bilgiye açık olma, şüphecilik gibi feni tanımlayan özelliklerini kullanmaları için cesaretlendirir.
- Fen derslerinin içeriğini, matematik, teknoloji gibi diğer disiplinlerle de ilişkilendirir.
- Araştırma, merak ve öğrencilerdeki isteği yönlendirirken kolaylaştırıcı, rehber gibi roller üstlenir.
- Öğrencilere öğrenme sorumluluklarını almayı ve paylaşmayı öğretir.
- Bilgiye ulaşmak için ders kitapları yerine birincil kaynaklardan yararlanır.
- Okul içinde ve dışındaki tüm kaynakları kullanır.
- Konuşma ve dinleme gibi iletişim becerilerinin kullanılmasını destekler.
- Öğrencileri ulaştıkları yeni bilgileri, kavram haritaları ya da modeller çizerek açıklamaları için cesaretlendirir.
- Öğrencilerin performansını çeşitli yollarla değerlendirir ve süreç boyunca değişimlerini izler.
- Öğrencilere, kendi gelişimlerini değerlendirmeleri için yardımcı olur.

2.1.6. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Sürecinde Öğrenci Roller

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımında öğrencilerin araştırma becerilerini kazanması ve bireysel öğrenmelerinin gerçekleştirilmesi hedeflenmektedir. Öğrenciler, temel bilgi ve beceriler kazanmanın yanı sıra düşünmeyi, anlamayı, kendi öğrenmelerinde sorumlu olmayı ve kendi davranışlarını kontrol etmeyi öğrenirler.

İlgili alanyazın incelendiğinde, araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde öğrenciler etkin bir şekilde rol almaktadır (Lim, 2001; Şenocak ve Taşkesenligil, 2005). Lim'e (2001) göre, araştırmaya dayalı öğrenme sürecinden öğretmenler değil, öğrenciler sorumludur. Bu süreçte öğrencilerin uygulamalar boyunca etkin rol üstlenmesi gerekmektedir. Öğrencilerin soru sorma, fikirleri paylaşma, görev ve sorumlulukları yerine getirerek grup etkileşimini destekleme gibi rolleri olduğu belirtilir. Carin ve Bass (2001), araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde öğrenci rollerini problemi tanımlama, problemin çözümü için denenceler kurma, denencelerin sınanması için veri toplama ve verileri değerlendirerek sonuca ulaşma şeklinde sıralamaktadır. Llewellyn (2005) ise araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde öğrencilerin araştırmacı gibi hareket etmeleri, gerekli araç ve gereçleri belirlemeleri, öğrenme sorumluluklarını üstlenmeleri, araştırmalarına yönelik plan hazırlamaları, araştırmalarını gerçekleştirerek veri toplamaları, elde ettikleri verilere dayalı olarak sonuca ulaşmaları gibi rolleri olduğunu belirtmektedir. Bu rollerin yanı sıra öğrencilerin grup çalışmaları yapma ve üst düzey düşünme becerilerini kullanma gibi rolleri üzerinde de durmaktadır.

Sonuç olarak, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı, süreç boyunca öğrencilere önemli roller yüklemekte ve öğrencinin kendi öğrenmelerini planlaması, yürütmesi ve değerlendirmesi beklenmektedir. Bununla birlikte, öğrencilerin bir araştırmacı gibi davranması, grup içinde işbirliği yaparak problemi tanımlama, problemin çözümü için denenceler kurma, denencelerin sınanması için veri toplama ve verileri değerlendirerek sonuca ulaşma ve ulaştığı sonuçları başkaları ile paylaşma gibi rolleri bulunmaktadır.

2.1.7. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Sürecinde Sınıf/Öğrenme Ortamı

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının hedeflerine ulaşması ve beklenen ürünleri vermesi, öğretmen ve öğrencilerin üstlendikleri görevleri yerine getirmelerine bağlı olduğu kadar, yaklaşımın işe koşulduğu öğrenme ortamının özellikleri de önemli görülmektedir (Sever, 2012; Tatar, 2006). Bu nedenle, öğrenme ortamı araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının gereklerini karşılayacak şekilde donatılmalıdır.

Araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde oluşturulan sosyal ortamlarda öğrencinin kendini güvende hissetmesi ve rahat olması önemli görülmektedir. Eğer öğrenciler hata yapacakları ya da alay konusu olacakları hissine kapılırlarsa, araştırma sürecinde soru

sormama, sorulara cevap verememe, etkinliklere katılmama, düşüncelerini ifade edememe gibi sorunlar yaşanabilir. Bu nedenle süreç boyunca öğrencilerin kendilerini güvende hissettiği, doğal ve rahat olduğu sosyal ortamlar oluşturulmalıdır (Holt ve Kysilka, 2006).

Throwbridge ve diğerleri (2004), araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının işe koşulduğu öğrenme ortamında bulunması gereken dört özellik belirlemişlerdir. Bu özellikler, a) öğrencinin merak ettiği problemle ilgili bilgileri araştırabileceği bir ortam; b) sınıf, laboratuvar, okul dışında bir yer gibi uyarıcı bir ortam; c) öğrencinin tek bir amaca odaklanabileceği bir ortam ve d) öğretmenin, bütün öğrencilerin farklı öğrenme düzeylerine sahip olduğunun farkında olduğu bir ortam olarak belirtmişlerdir.

Öğrenme ortamı, öğrenci merkezli ve etkileşimli olmalıdır. Bu doğrultuda sınıf ortamında bulunması gerekenler şu şekilde özetlenebilir: Konu ile ilgili kavram haritaları, öğrencilerin çalışmaları ve öğrencilerden beklenen davranışların listesi sınıftaki panolara asılmalıdır. Öğrenci sıraları, grup çalışmaları için uygun hale getirilmeli ve sıralar ikili, üçlü ya da dörtlü gruplar oluşturabilecek biçimde düzenlenmelidir. Öğrencilerin portfolyoları ve çalışmalarını koymaları için bir dolap bulunmalıdır. Gerekli araç- gereç ve materyaller, hazır biçimde sınıfta bulunmalıdır. Öğrencilerin her zaman ulaşabilecekleri kitap, dergi vb. kaynaklar sınıf ortamında bulunmalıdır. Öğrenci sunumlarını kaydetmek ve daha sonra izleyerek değerlendirebilmek için teknolojik araçlar olmalıdır. Öğrencilerin deneylerini yapacakları donanımlı bir fen laboratuvarı kurulmalıdır. Aynı zamanda öğrenci merkezli bir yaklaşım olarak ele alınan araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrenme ortamlarının hazırlanmasında öğrencilere de söz hakkı tanınmalıdır. Öğrencilerin görüşleri alınarak, bu görüşler doğrultusunda yeni düzenlemelerin yapılması sağlanmalıdır (Llewellyn, 2005).

2.1.8. Araştırmaya Dayalı Öğrenmede Değerlendirme

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımında, öğrencinin neyi bilmediği değil; neyi öğrendiği, öğrencinin konu sonunda değil sürekli değerlendirildiği, hangi bilgileri ezberlediği değil, hangi kavramları anladığı ve sadece fen kavramlarının değil öğrendiklerini günlük hayatta kullanabilme becerilerini ölçen bir değerlendirme anlayışı

ön plana çıkarılmaktadır. Bu bağlamda, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımında değerlendirme, çok yönlü öğrenmelere odaklanmış bir bakış açısıyla yapılır (NRC, 2000).

Araştırmaya dayalı öğrenmede değerlendirme, farklı biçimlerde yapılabilir ve farklı amaçlar taşıyabilir. Yapılan değerlendirmelerden elde edilen veriler, dersi planlamak, öğrencilerin öğrenmesine rehberlik etmek, öğrencilere verilecek notu belirlemek, öğrencilerin gelişimini ve ihtiyaçlarını izlemek, öğretim sürecinde yapılması gereken değişiklikleri belirlemek, öğrenmeyi desteklemek ve uygulanan programın ya da yöntemin niteliğini değerlendirmek için kullanılır. Bu amaçla yapılan farklı değerlendirme türlerinden söz edilmektedir. Bu değerlendirme türleri, tanılayıcı (diagnostic), biçimlendirici (formative) ve düzey belirleyici (summative) değerlendirmelerdir (NRC, 2000; Llewellyn, 2007).

Tanılayıcı değerlendirme, öğretimden önce öğrencilerin ön bilgi, beceri ve deneyimlerini belirlemek amacıyla yapılır. Bu ölçme değerlendirmelerde amaç öğrencilerin, derste başarılı olmak için gerekli beceriler niteliğindeki ön koşullara sahip olup olmadıklarının belirlenmesidir. Tanılayıcı değerlendirmeden elde edilen veriler öğrencilerin gelişim düzeylerine ve öğrenme ihtiyaçlarına uygun bir öğretim planlamaya yardımcı olur (Llewellyn, 2007; Özçelik, 2010).

Biçimlendirici değerlendirme ise bir ders, ünite veya dönem boyunca sürekli yapılan değerlendirmedir. Biçimlendirici değerlendirme öğrencilerin öğrenme sürecini takip etmek ve öğretimde gerekli değişiklikleri belirleyip uygulayarak öğrenmeyi desteklemek amacıyla yapılır. Son olarak, düzey belirleyici değerlendirmenin amacı, öğretim sonucunda öğrencilerin ulaştığı başarı düzeyini belirlemek ve not vermektir. Genellikle bir dersin, ünitenin veya dönemin sonunda yazılı testler ya da sınavlarla yapılır. Aynı zamanda, biçimlendirici değerlendirme, programın geliştirilmesi sırasında yapılan değerlendirmedir. Düzey belirleyici değerlendirme ise program tamamlandıktan sonra, bazı dışsal izleyiciler ve karar vericilerin yararına yapılan değerlendirmedir. Bu iki değerlendirme türü arasındaki farkı, Stake şu şekilde ifade etmektedir: “Çorbayı pişirirken tatmamız biçimlendirici değerlendirmedir; misafirin çorbayı tatması ise düzey belirleyici değerlendirmedir.” (Madaus ve Stufflebeam, 2000).

Bu bağlamda, tanılayıcı, biçimlendirici ve düzey belirleyici değerlendirme türleri altında öğrenci ürün dosyaları (portfolyo), dereceli puanlama anahtarları (rubrikler), kavram haritaları, kontrol tabloları ve öz değerlendirme formları gibi ölçme araçlarına yer verilmelidir (Bass, Contant ve Carin, 2009; Nartgün, 2006; NRC, 2000).

2.1.9. Araştırmaya Dayalı Öğrenmede Araştırma Türleri

İlgili alanyazın incelendiğinde, araştırmaya dayalı öğrenmede araştırmanın, öğretmenin, öğrencinin ve problemin ders işleme sürecindeki işlevine göre farklı türlerinin bulunduğu görülmektedir (Colburn, 2000).

Orlich ve diğerleri (1990) araştırmayı, yönlendirilmiş ve yönlendirilmemiş araştırma olmak üzere iki kategoriye ayırmaktadırlar. Lim (2001) ise araştırmaya dayalı öğrenmeyi, öğretmenlerin yapmış oldukları rehberliğe göre, yönlendirilmemiş açık araştırma ve yönlendirilmiş araştırma olmak üzere iki kategoride ele almıştır. Colburn (2000) da yapılandırılmış araştırma, yönlendirilmiş araştırma, açık araştırma ve araştırma döngüsü olmak üzere dörde ayırmaktadır:

2.1.9.1. Yapılandırılmış Araştırma: Yapılandırılmış araştırmalar birçok derste oldukça fazla tercih edilmektedir. Çünkü bu araştırma türünde, araştırma sürecinin izlenmesi öğretmene zaman, malzeme ve emek bakımından birçok kolaylık sağlamaktadır. Ancak öğrenci için yapılacak işlemler belli olduğundan ortaya çıkan sonuç, öğrenciyi yeni araştırmalara yönlendirmeyebilir. Bu nedenle, öğrencilerin, araştırma sürecine fazla ilgi göstermeyeceği düşünülmektedir. Yapılandırılmış araştırmalar, derslerde sadece öğrencinin araştırma becerisini kazanmasını sağlamaktadır. Buna bağlı olarak, öğrencilerin kütüphane-kaynak tarama, referans kaynaklarını kullanma, internette arama yapma gibi becerileri gelişir (Colburn, 2000; Çalışkan, 2008; Llewellyn, 2007).

Yapılandırılmış araştırmada öğretmenin rolü, öğrenciye rehberlik etmektir. Öğretmen, öğrencilerin araştırma ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirmek için araştırma sürecinin yapılandırılmasında öğrencileri de işin içine katmalıdır. Amaç, öğrencilerin yapacaklarını dıştan herhangi bir yapılandırma olmadan yapabilmeleridir. Bu tip araştırmaları, öğretmenlerin sıklıkla kullanmalarının sebebi, araştırma sürecini

çok iyi kontrol edebilmesi ve kendilerini zorlayacak herhangi bir problemle karşılaşma riskinin azalmasıdır (Çalışkan, 2008).

Öğretmenin süreç içerisinde oldukça etkin olması nedeniyle daha çok geleneksel sınıflarda kullanılabilecek olan yapılandırılmış araştırma, öğretmenin anlattıklarına öğrencilerin verdiği tepkilerden oluşmaktadır. Bu yaklaşımda, öğretmenler, süreç boyunca gerekli olan problem durumu, çözüm yöntemi ve materyalleri sağlar ve öğrencilerden problem durumuna yönelik çözüme ulaşmalarını isterler (Colburn, 2000; Spaulding, 2001).

2.1.9.2. Yönlendirilmiş Araştırma: Yönlendirilmiş araştırma süreci, problemi tanımlama, çözüm yolları geliştirme, bilgi toplama, bu bilgilerden çıkarımlar yapma, bilgi karşısındaki denenceleri test etme, bilgiyi anlamlı bir senteze çevirme ve onu yeni durumlara uygulama işlemlerini kapsamaktadır. Bu süreçte, işlemler aşama aşama ilerler, ancak her basamağın takip edilmesi zorunlu değildir. Yönlendirilmiş araştırma “Soru-Denence-Çözüm” modelinin basitleştirilmiş bir biçimi olarak görülmektedir (Lim, 2001).

Yönlendirilmiş araştırmada da öğrencilerin çözeceği problem durumunu öğretmen sunmaktadır. Bu yönüyle yapılandırılmış araştırmayla benzerlik göstermektedir. Ancak yapılandırılmış araştırmada problem çözme yöntemi belirli ve öğrenci için hazırken, yönlendirilmiş araştırmada çözüm yöntemi öğrencilerin kendi tercihlerine göre belirlemeleri için açık bırakılır. Yönlendirilmiş araştırmanın bu belirgin özelliği, öğrencilere bilgiyi oluşturma ve bireysel anlamlar kazandırma konusunda daha fazla fırsatlar sunmaktadır ve bu sayede öğrencilerin motivasyonlarını artırmaktadır (Spaulding, 2001).

Joyce ve Colhoun (1996) yönlendirilmiş araştırmada, öğretmen rolünün araştırma sürecini vurgulamak, öğrencileri araştırmaya teşvik etmek olduğunu belirtmektedirler. Ayrıca öğretmen, öğrencileri denenceler üzerinde çalışmaya, bilgiyi açıklamaya ve yeni bilgiler geliştirmeye doğru yönlendirme yapmalıdır.

2.1.9.3. Açık Araştırma: Açık araştırma, en doğru ve net araştırma yöntemi olarak kabul görmektedir. Posch ve diğerlerine (1991) göre açık araştırma, beş aşamadan oluşmaktadır (akt. Spaulding, 2001):

1. İlk olarak, öğretmen öğrencilere problem durumunu sunar.
2. Öğrenciler, önceden belirlenen problem durumuna yönelik denencelerini oluştururlar.
3. Öğrenciler, denencelerini test edebilecekleri verileri toplarlar.
4. Öğrenciler, elde edilen verilere göre bir sonuca ulaşırlar.
5. Süreç sonunda, öğrenciler araştırma denencelerine dönerek süreç boyunca yapılan işlemleri açıklamalıdır.

Araştırma türleri arasında açık araştırma, bilim insanlarının yapmış oldukları çalışmaları en fazla yansıtan araştırma türüdür. Bu tür araştırmada öğrenciler, problem durumuna yönelik sorularını kendileri oluşturarak araştırmaya başlar ve araştırma sorularını oluşturduktan sonra çözüme yönelik araştırma sürecini kendileri belirler. Açık araştırmalar, öğrencilerin kendileri araştırmayı yapılandıkları için öğrenci merkezlidir. Bu süreçte, öğrenciler hem problemi, hem de çözüme ulaşabilmek için izleyecekleri basamakları kendileri belirleyerek sonuca ulaşır, bilgileri yorumlarlar (Llewellyn, 2005).

Açık araştırma sürecinde öğretmenin rolü en aza indirilmiştir. Öğrenciler bilgi toplama, inceleme, sorular sorma vb. süreçlerde yalnız başına hareket ederler. Başka bir ifade ile öğrenci problemi çözmek, verileri açıklamak ve sonuçlara varmak için hem problemi hem de bilimsel araştırma sürecini belirler. Öğretmen, sadece öğrencinin takıldığı yerde devreye girer ve ona rehberlik eder. Öğrenci bu süreçte yalnız başına hareket ettiği için daha çok aşama kaydeder (Açıkgöz, 2007).

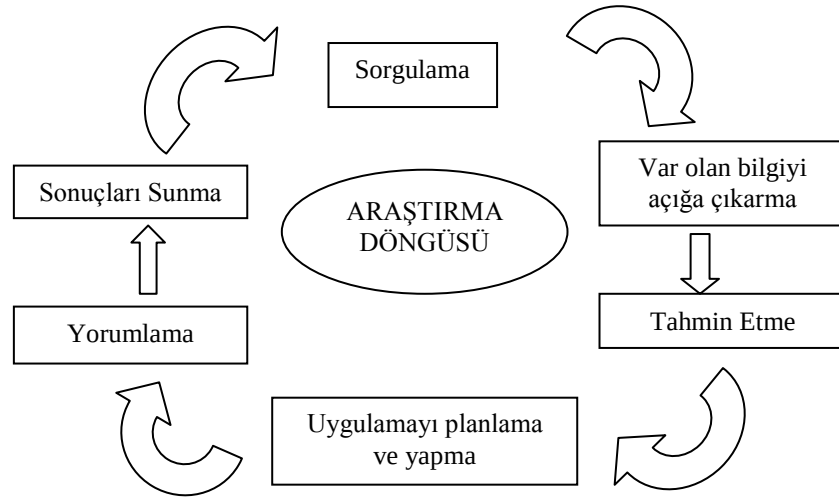
2.1.9.4. Araştırma Döngüsü: Öğrenme, sürekli devam eden etkin bir süreçtir. Öğrencilerin yeni bilgileri kazanmaları için yapacakları araştırmalar, sorgulama, var olan bilgiyi açığa çıkarma, tahmin yapma, uygulamayı planlama, yorum yapma ve sonuçları sunma aşamalarından oluşmaktadır (Llewellyn, 2005).

Araştırma döngüsü, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımında en çok kullanılan araştırma türüdür (Luke, 2004). Araştırma döngüsü, öğrencinin kendi yaşam

deneyimlerini yapılandırmasıyla başlamaktadır. Bu süreçte, öğretmenlerin, öğrencilerin araştırma süreçlerini desteklemeleri beklenmektedir (Lim, 2001).

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımında öğretmenler, araştırmanın yapısını oluşturarak farklı araştırma düzeyleriyle öğrencilere rehberlik edebilirler. Aynı zamanda, öğrencilere kendi başlarına yapamayacakları beceriler konusunda yardım edilir. Öğrencilerin becerileri geliştikçe bu yapı ortadan kalkabilir. Zaten araştırmanın amacı, öğrencinin herhangi bir yapıya ihtiyaç duymadan kendi görevini yerine getirmesidir (Keller, 2001).

Araştırma döngüsünün aşamaları Şekil 2.1’deki gibi gösterilmektedir.



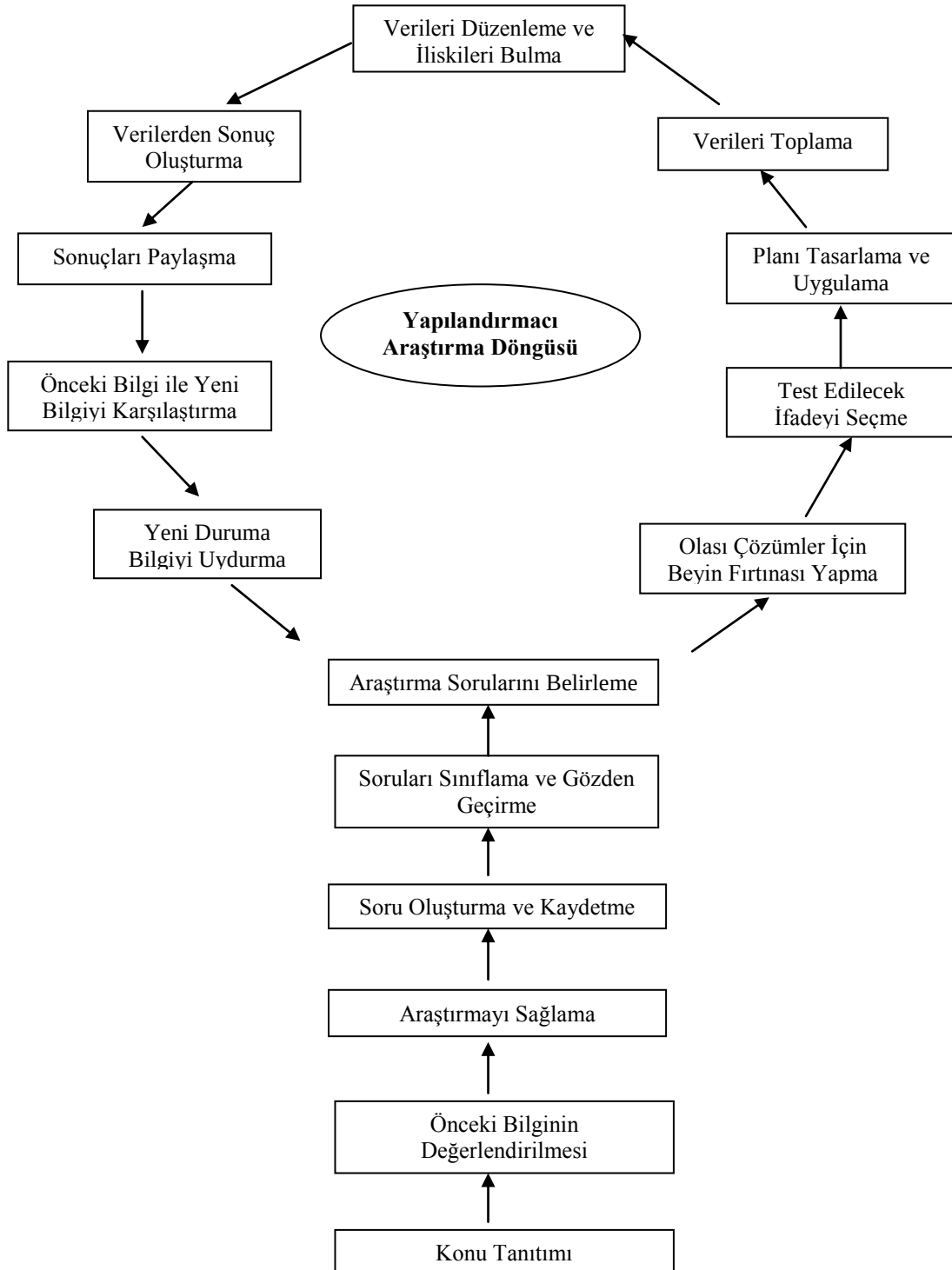
Şekil 2.1. Araştırma Döngüsü (Llewellyn, 2005)

Llewellyn (2005), araştırma döngüsünün aşamalarında gerçekleştirilen etkinlikleri aşağıdaki gibi özetlemektedir:

1. *Sorgulama*: Öncelikle, öğrenciler araştırmalarına, “Eğer olsa ne olurdu?” şeklinde sorular sorarak başlar. Bu soru, açık uçlu araştırmanın gözlemlerinden, şaşırtıcı olaylardan, öğretmenin yaptığı gösteri deneylerinden kaynaklanabilir. Beklenmedik olaylar öğrencinin zihninde dengesizlik durumu oluşturur ve “Niçin?” sorusunu sormasını sağlar.

2. *Varolan bilgiyi açığa çıkarma*: Öğrenciler önceki bilgilerine bağlı olarak araştırmanın olası çözümleri için beyin fırtınası yaparlar. Bu sırada öğrenciler, kendilerine “Bu soruyu cevaplamak için ne biliyorum?” sorusunu sorarlar.
3. *Tahmin etme*: Öğrenciler “Bence” cümlesi ile çalışmak için önerdikleri bilgiyi sağlamlaştırırlar. Bu aşamada, öğrenciler, araştırma sorularını cevaplamak için bir plan oluştururlar.
4. *Uygulamayı planlama ve gerçekleştirme*: Öğrenciler, araştırma sorularının çözümü için araştırma sürecini planlarlar ve planları doğrultusunda uygularlar.
5. *Yorumlama*: Öğrenciler “Eğer olsa ne olurdu?” şeklinde ilk aşamada oluşturdukları sorularıyla karşılaştırmak için uygulamaları sırasında yaptıkları gözlemlerini kaydedip, bunları analiz ederler. Bu aşamada öğrencilerin oluşturdukları soru ile ilgili çelişki yaşarlarsa ilk aşamaya tekrar dönmeleri sağlanır.
6. *Sonuçları sunma*: Öğrenciler bulgularını ve yeni bilgilerini yazılı rapor, poster veya sözlü sunum şeklinde öğretmenleriyle ve diğer arkadaşlarıyla paylaşırlar. Bu döngüyü rehber olarak kullanarak araştırmalarını tamamlarlar.

Araştırma döngüsü ve yapılandırmacı yaklaşım bir arada ilerleyen süreçlerdir. Bu süreçler, Şekil 2.2’deki gibi gösterilebilir (Llewellyn, 2005).



Şekil 2.2. Yapılandırmacı Araştırma Döngüsü (Llewellyn, 2005)

Özetle, araştırmaya dayalı öğrenmede araştırmamanın; öğretmenin, öğrencinin ve problemin ders işleme sürecindeki işlevine göre dört farklı türü vardır. Araştırma türlerinin ortak noktalarından biri, süreçte öğretmenin sahip olduğu rollerdir. Bu roller, genellikle öğretmenin öğrencilere rehberlik etmesini içermektedir. Ancak öğretmen rolleri, yapılandırılmış araştırmada, araştırma sürecinde gerekli problem durumu, çözüm yöntemi ve materyallerin sağlanmasında öğretmenin rehberlik etmesi olarak belirlenirken, yönlendirilmiş araştırmada, araştırmaya teşvik etme olarak tanımlanmıştır. Açık araştırmada ise, öğretmenin rolü en aza indirilmiş ve sadece, öğrencilerin becerilerinin yetersiz kaldığı durumlarda öğretmenlerin öğrenciye rehberlik etmesi olarak gösterilmiştir. Son olarak araştırma döngüsünde, öğretmen rolü, farklı araştırma düzeyleri ile öğrencilere rehberlik etmesi olarak belirlenmiştir. Aynı zamanda, öğretmenlerin öğrencilere kendi başlarına yapamayacakları beceriler konusunda rehberlik ederek, becerileri geliştikçe bu rehberliğin aşamalı olarak öğrenme ortamından çekilmesi vurgulanmaktadır. Bu bağlamda, araştırmaya dayalı öğrenmede öğretmen rolünü en iyi yansıtan ve öğrenme sürecinde destekleyicilerin işlevi ile en iyi örtüşen araştırma türü, araştırma döngüsü olarak görülmektedir. Dolayısıyla bu çalışmada, öğretim programı tasarısında etkinlik planları hazırlanırken araştırma döngüsü modeli temel alınmıştır.

2.1.10. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımında Öğrenme Döngüsü Modeli

Araştırmaya dayalı öğrenmede, öğrenme ve öğretme sürecine yönelik bazı aşamaları, eylemleri ve kararları içeren öğretimsel modeller vardır. Bu modeller, fen eğitiminde farklı bakış açıları ile araştırmanın doğası-süreci, bilimsel bilgiler ve öğrenme amaçları dikkate alınarak oluşturulur (Carin ve Bass, 2001). İlgili alanyazın incelendiğinde Rehberli Keşfetme Modeli, Öğrenme Döngüsü, Alberta Araştırma Modeli, Yıldız Mirası gibi farklı modellerin olduğu görülmektedir. Bu modellerin tümünde araştırmanın temel özellikleri görülebilir. Araştırma sürecini içeren bu öğretim modellerinde öğrencilere bilimsel soruları araştırma, kanıtlara dayalı açıklamalar yapma, açıklamalarını bilimsel bilgilerle ilişkilendirme, öğrendiklerini uygulama, genişletme ve değerlendirme fırsatı verilmeye çalışılır (Carin ve Bass, 2001). Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımında öğretim için geliştirilen farklı modeller olsa

da tümü temelde Atkin ve Karplus tarafından geliştirilen ilk öğrenme döngüsü modeline dayanmaktadır (Atkin ve Karplus, 1962; akt. Köseoğlu ve Tümay, 2013). Başlangıçta üç aşamalı olarak oluşturulan öğrenme döngüsü modelinin daha etkin bir şekilde uygulanabilmesi için bazı araştırmacılar tarafından dört aşamalı öğrenme döngüsü, 5E ve 7E gibi modeller de geliştirilmiştir. Ancak bu çalışmada tüm öğretim modellerinin temelini oluşturulan üç aşamalı öğrenme döngüsü modeli temele alınmıştır.

Bir öğrenme modeli olarak, öğrenme döngüsünü kimin ortaya koyduğu bilinmemektedir. Modelin ilk uygulamaları, biyoloji eğitiminde yapılmıştır. İlk olarak 1953 yılında Amerikan Ulusal Fen Bilimleri Akademisi (National Academy Sciences) toplantısındaki biyoloji eğitimi konferansında alternatif yaklaşımlar önerilirken, bu modelden bahsedilmiştir. Ancak öğrenme döngüsünün somut temelleri, 1960'ların başlarında Amerikan Fen Programı Geliştirme (Science Curriculum Improvement Study-SCIS) çalışmalarında atılmıştır. Modern öğrenme döngüsü modeli ve aşamalarının tanımlanmasında, Robert Karplus ve Myron Atkins'in çalışmaları (1979), ilk çalışma olarak kabul edilmektedir (Lawson, 2001).

Fen Eğitim Programı Geliştirme Çalışmalarının (SCIS) yöneticisi olan Robert Karplus ve diğerleri, yapılandırmacı öğrenme etkinliklerini düzenlemek için genel bir çerçeve sağlayan ve Piaget ve Vygotsky'nin kuramlarına dayanan üç aşamalı öğrenme döngüsü modelini tasarlamıştır. Karplus (1979), öğrenme döngüsü modelini, öğrencilerin kavramları öğrenmesinde ve kavramsal sistemleri geliştirmesinde etkili bir eğitim stratejisi olarak görmektedir (akt. Germann, 1989).

Öğrenme döngüsü modeli, öğrencilerin nasıl öğrendiklerini göz önüne alarak öğrenmelerine uyumlu bir şekilde, üç aşamalı olarak düzenlenmiştir (Barman ve Allard, 1993; Bass ve diğ., 2009; Lawson, 2001):

a. *Araştırma/Keşfetme (Exploration)*: Öğrencilerin yeni bilgiyi keşfettikleri aşamadır. Bu ilk aşamada öğrenciler, bilimsel bir soruya cevap bulmak için bireysel ya da küçük gruplar halinde araştırma yaparlar. Öğrenciler, en az yardımla bilimsel soruları araştırırlar. Araştırma aşaması, öğrencilerin çelişen ya da yetersiz olan fikirlerini ifade etmelerine fırsat sağlar. Bu durum öğrencileri tartışmaya ve kendi fikirlerinin sebeplerini analiz etmelerine teşvik eder. Öğrenciler, analiz kısmından sonra tahminler yaparak alternatif çözüm yollarını tartışır (Lawson, 2001).

Aynı zamanda, öğrenciler bu aşamada yeni olgu ile ilk olarak karşılaştıklarından, eksik olan bilgilerinin farkına varmaları için oldukça kullanışlıdır. Öğrencilerden bu safhada beklenen, geçmiş bilgilerinin yeni öğrenmeler için yetersiz olduğunun farkına varmalarıdır. Bu durum, öğrencileri meraklandırır ve kavramları öğrenmeleri için motive etmektedir. Öğretmenler, mümkün olduğunca az rehberlik yaparak, öğrencilerin kendi kendilerine araştırma yapmalarına ve öğrenmelerine izin vermelidir (Germann, 1989).

Bu aşamada, öğretmenler, öğrencileri gözlemleme, süreçle ilgili şaşırtıcı sorular sorma ve rehberlik yapma gibi rollere sahiptir. Öğrenciler ise etkin bir şekilde materyalleri kullanır, verileri toplar ve keşiflerini arkadaşları ve öğretmeni ile paylaşır (Bass ve diğ. 2009).

b. *Kavram Tanıtımı (Term introduction)*: Öğrenme döngüsünün ikinci aşamasında öğretmen, öğrencileri dersin odağındaki bilimsel kavramların oluşturulmasına ve geliştirilmesine doğru yönlendirir. Öncelikle, öğrenciler araştırma aşamasındaki gözlemlerini, verilerini ve çözüm önerilerini paylaşırlar. Daha sonra öğretmen çeşitli yazılı veya görsel materyallerle destekleyerek bilimsel kavramları tanıtır (Köseoğlu ve Tümay, 2013). Diğer bir deyişle, bu aşama öğrencilerin, öğretmenlerinden bilgi aldıkları aşamadır. Öğretmen, öğrencilere araştırma problemlerini tanımlanmasında kullanmaları için terim, kavram, model, genelleme ve kuralları tanıtır. Öğretmenler bu süreçte, gerekli bilgiyi verdikten sonra başka bilgi vermezler. Sadece öğrencilerin araştırma aşamasında kazandıkları bilgiyi, sunulan bilgi ile ilişkilendirmede yardımcı olurlar. Bu sayede, öğrenci için hem yeni keşfedilen bilgi hem de transfer edilen bilgi daha anlamlı olmaya başlar (Carin ve Bass, 2001; Bass ve diğ., 2009).

c. *Kavram Uygulama (Term application)*: Çocukların keşfettikleri ve öğretmenlerinden öğrendikleri bilgilerden, yeni bilgi oluşturdıkları aşamadır. Öğretmen, öğrencilere araştırma aşamasındaki deneyimlerine ve ikinci aşamada geliştirdikleri kavramalara dayanarak çözecekleri yeni bir problem durumu sunar (Köseoğlu ve Tümay, 2013). Kavram uygulama aşaması, bazı öğrenciler için yeni kavramın uygulanabilirliğini genişletmede gereklidir. Uygulama olmayınca kavramın anlamı, daha önce tanımlanan ya da tartışılan anlamı olarak kalabilir ve anlamlı öğrenme gerçekleşmeyebilir. Bu nedenle kavramın uygulanabilirliği ve yeni durumlara

transfer edilebilmesi için kavram uygulaması aşaması önemli görülmektedir (Kanlı, 2009).

Bu basamakta, her iki safhada öğretmen tarafından tanıtılan bilgi, yeni problem durumuna uygulanır. Yeni problem, öğrenen tarafından oluşturulur veya öğretmen tarafından planlanır. Öğrenciler öğrendikleri bilgileri farklı koşullardaki yeni durumlara transfer ederler. Bu yüzden kavram uygulama aşaması, öğrencilerin öğrendiği bilgilerden yaşantı yoluyla daha anlamlı bilgiler yapılandırmalarına imkân verir (Carin ve Bass, 2001).

Öğrenme döngüsü, esnek bir modeldir. Üç aşamanın öğrenme süreci değiştirilebilir. Ancak aşamaların sırası değiştirilemez ya da bir aşama tamamlanmadan diğer aşamalara geçilemez. Buradaki önemli nokta, öğrencilerin ön bilgilerinin yeterliliğini değerlendirmeleri için yeni durumlar hakkında tartışmalarına ve bunları test etmelerine fırsat vermektir. Bu yolla, öğrencilerin ön bilgileri, yeni durumla çeliştiğinde dengesizlik ortaya çıkabilir ve öğrencilerin kavram oluşturma için gereken yolları kullanmada bilinçli ve yeterli olmaları sağlanır (Renner, Abraham ve Samson, 1988).

2.2. Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı ve Destekleyici Kavramı

1960'lı yıllardan bu yana, fen eğitimi alanında çeşitli reformlar yapıldığı görülmektedir. Bu reformların çoğunlukla eğitim programları üzerinde yapıldığı ancak, yapılan reformların sınıf ortamına çok fazla yansımadağı belirtilmektedir (Borman, Hewes, Overman ve Brown, 2003). 1990'lı yıllardan itibaren yapılan reformlarla birlikte daha çok sınıf içi uygulamalara odaklanılmış ve probleme dayalı, projeye dayalı, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımları gibi daha çok öğrencilere bilginin doğrudan verilmediği öğrenci merkezli öğrenme yaklaşımları üzerinde durulduğu görülmektedir (Azevedo, Cromley ve Seibert, 2004; Lin ve diğ. 2012).

Fen eğitiminde yapılan reformlarla birlikte destekleyici (scaffolding) kavramı ön plana çıkmıştır. Destekleyici, uygun hedefler belirlenerek öğrencilerin gerekli becerilerini geliştirmek, öğrenciye rehberlik etmek, öğrenme sürecinde yaşadığı zorlukları aşabilmesi için onlara yardım etme stratejisi olarak ele alınmaktadır (Azevedo ve diğ., 2004; Quintana ve diğ., 2004).

Özellikle fen eğitiminde destekleyicilerin rolü pek çok araştırmacı tarafından vurgulanmaktadır (Herrington ve Kervin, 2007; Choo, 2007; Postholm, 2006). Bu bağlamda araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımında öğretmen rolleri göz önünde tutulursa, destekleyicilerin önemi ön plana çıkar. Araştırmaya dayalı öğrenmede ve probleme dayalı öğrenmede destekleyicilerin nasıl kullanıldığını ve etkisini inceleyen Hmelo-Silver ve diğerleri (2007), destekleyicilerin öğrencilerin kendi araştırmalarını yürütmelerinde, problem çözme süreçlerinde ve kendi düşüncelerini ifade etmelerinde önemli bir role sahip olduğunu belirtmektedirler.

Ancak, alanyazında destekleyicilerin operasyonel tanımı, türleri ve işlevlerine ilişkin bir görüş birliği bulunmadığı görülmektedir (Lin ve diğ. 2012). Bununla birlikte, destekleyici kavramının çıkış noktası, Vygotsky'nin sosyo-kültürel kuramı ile ilişkilidir (Daniels, 2001; Krause, Bochner ve Duchesne, 2003; McDevitt ve Ormrod, 2002; Verenikina, 2003). Bu bağlamda Vygotsky'nin sosyo-kültürel kuramı açıklanarak, destekleyici kavramının tanımı, türleri, işlevleri ve fen eğitiminde destekleyicilerin önemi ayrıntılı bir şekilde incelenmeye çalışılmıştır:

2.2.1. Vygotsky'nin Sosyo-Kültürel Kuramı ve Gelişmeye Açık Alan

Sosyo-kültürel kuram, öğrenme sürecinde bireyi etkin bir bileşen (Aylar, 2012) ve sosyal çevreyi de gelişim ve öğrenmeyi kolaylaştıran bir kavram olarak ele alan bir kuramdır. Dolayısıyla, bireyin, çevresindeki kişilerle etkileşimi (işbirliği gibi), gelişim süreçlerini harekete geçirerek bilişsel gelişimini hızlandırmaktadır (Tudge ve Scrimsher, 2003). Vygotsky, tarihsel ve kültürel faktörlerin, öğrenme ve gelişim bağlamlarından ayrı düşünülmemeyeceğini vurgulayarak (Schunk, 2009) eğitimi, sadece bilişsel gelişim için bir temel değil; aynı zamanda sosyo-kültürel bir etkinlik olarak tanımlamaktadır (Tudge, 1990).

Başka bir deyişle, Vygotsky'e göre, bireyin sosyal çevresi bilişsel gelişiminde önemli bir rol oynamaktadır. Çocukların bilişsel gelişiminin, çevresindeki kişilerden ve sosyal dünyalarından başladığı vurgulanarak; çocukların kazandıkları kavramların, fikirlerin, olguların, becerilerin ve tutumların kaynağı olarak sosyal çevre gösterilmektedir. Bu bağlamda bilişsel gelişim kaynağının, kişisel psikolojik

süreçlerden ziyade, bireyler ve kültür arasındaki etkileşim olduğu söylenebilir (Senemoğlu, 2012).

Sosyal çevre içerisindeki öğrenme sürecinde, hem bireyin kendisinde hem de içinde bulunduğu çevrede değişiklikler meydana gelmektedir. Dolayısıyla, bireyin bilgiyi yapılandırması ve özümlemesi sürecinde birey üzerine odaklanmak yerine, sosyal çevrenin öneminin vurgulanması gerekmektedir (Richardson, 1997). Benzer şekilde Tudge (1990), gelişimin doğasını ve yollarını tanımlamak için sosyal çevrenin incelenmesi gerektiğini; zira söz konusu çevrede gelişimin meydana geldiğini ve öğretimin niteliğinin belirlendiğini ifade etmektedir. Özetle, gelişim, sosyal ve kültürel durumlara bağlıdır ve toplum sürekli gelişmektedir. Bu nedenle öğrencilerin gelişimi birbirleri ile etkileşimlerine bağlıdır. Daha başarılı bir akranla çalışmak öğrencilerin gelişimini olumlu yönde etkilemektedir. Aynı zamanda başarılı öğrenciler, daha az başarılı akranlarına yardım ederler. Bu durumda, destekleyiciler, bilişsel çıraklık (cognitive apprenticeship) ve öğrenme toplulukları (learning communities) kavramları ön plana çıkar (Collins, Brown ve Holum, 1991; Rogoff, 1990).

Vygotsky'nin, sosyal etkileşimin bilişsel gelişimi kolaylaştırdığına yönelik düşünceleri, çıraklığa benzetilmektedir. Burada bir çırak, gelişimin merkezinde, sorun çözmek için bir ustayla ortaklaşa, yan yana çalışmaktadır. Böylece çırak, kendi başına ele alamayacağı becerilere ortak olmaktadır. Gelişim, çırağın var olan bilgi ve becerileri geliştirmek için işbirliği sırasında yapılanları kendine mal ederek/ayırarak ortak bilişsel işlemleri içselleştirmesi üzerine kurulur (Rogoff, 1990). Vygotsky'nin, bilişsel gelişimi açıklamada öne sürdüğü önemli kavramlardan birisi olan içselleştirme (internalization), bireyler tarafından gözlenen sosyal ortamdaki bilginin kazanılması anlamında kullanılmaktadır. Vygotsky'e göre, bilgi ve becerilerin kazanılması, daha önce de belirtildiği gibi sosyal etkileşim yoluyla gerçekleşmektedir ve içselleştirme, bir tür gelişimsel mekanizmadır (Byrnes, 2001).

Görüldüğü gibi, Vygotsky'e göre, çocuğun sosyal çevresi bilişsel gelişiminde önemli bir rol oynar. Uygun bir çevrede bulunan bireyler doğuştan getirdikleri yeterliklerini geliştirebilirler. Bireyin gelişimi, akranlar arasında ve çocuk ile yetişkinler arasında paylaşılan sosyal bir süreç içinde başlar. Vygotsky, çocuğun kendi kendine yapabileceği ve daha bilgili bir başkası ile yardımlaşarak yapabilecekleri arasındaki

farkı, “gelişmeye açık alan” (the zone of proximal development) olarak tanımlamaktadır. (Litowitz, 1993, s.185-194).

Görüldüğü gibi, Vygotsky’nin gelişim ve eğitim alanına getirdiği diğer bir önemli kavram, gelişmeye açık alandır (Bay ve diğ. 2010; Byrnes, 2001; Senemoğlu, 2012). Gelişmeye açık alan, “*bağımsız problem çözmeyle belirlenen gerçek gelişim düzeyi ile yetişkin rehberliği ya da daha yetenekli akranlarla işbirliği içerisinde problem çözmeyle belirlenen muhtemel gelişim düzeyi arasındaki fark*” olarak tanımlanmaktadır (Vygotsky, 1978, s.33).

Görüldüğü gibi, araştırmacılar tarafından gelişmeye açık alan, öğretim açısından önemli görülmektedir. Nitekim öğrencilerin gelişmeye açık alanının ötesinde ulaşamayacağı bazı bilgi ve beceriler vardır. Öğrencinin mevcut gelişim düzeyi ile bu bilgi ve becerileri öğrenmesi imkânsız görülmekte ve öğrenmenin bu durumlarda ancak ezbere olacağı düşünülmektedir. Öte yandan, sadece öğrencinin mevcut gelişim düzeyine göre düzenlenen öğretim faaliyetleri ile öğrencilerin öğrenmelerinde ilerleme olmayacaktır. Öğretmenler, öğrenmenin gerçekleşmesi için, öğrencinin öğretmen veya daha bilgili bir başka kişinin yardımıyla öğrenebileceği alana, yani öğrencinin gelişmeye açık alanına odaklanmalıdır.

Vygotsky’e göre öğretim, öğrencinin gelişimini ileriye götürebildiği ölçüde iyidir. Bu nedenle, öğrencilerin diğer öğrencilerle ve öğretmenlerle etkileşimini sağlayan öğretim yöntemleri, öğrencinin bilişsel gelişiminde önemli rol almaktadır (Senemoğlu, 2012).

Özetle, gelişmeye açık alan, çocuğun bireysel olarak ulaşabileceği başarı ile bir başkasının yardımıyla ulaşabileceği başarı arasındaki ilişkiyi ortaya koymaktadır. Bu bakış açısı ile gelişmeye açık alan, hem teorik hem de deneysel bir keşif olarak nitelendirilebilir. Bireyin gelişimindeki dinamikler ortaya konarak, bireyin mevcut gelişimi değerlendirilebilir ve onun bu süreçte nelere gereksinim duyduğu belirlenebilir (Chaiklin, 2003; Newmaan ve Holzman, 1993).

Gelişmeye açık alan, gerek öğretim sürecine, gerekse değerlendirmeye nasıl baktığımızı büyük ölçüde etkilemiştir (Postholm, 2006). Bu görüşe göre öğrencilerin problem çözme becerileri, a) öğrencinin gerçekleştiremeyeceği beceriler, b) öğrencinin gerçekleştirebileceği beceriler ve c) öğrencinin yardımla gerçekleştirebileceği beceriler

olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır. Vygotsky, öğrencinin kendi çözebildiği problemlerden başlayıp, daha zor problemlerde öğretmenin ya da arkadaşlarının yardımını alarak gelişmeye açık alanını daha üst noktalara çıkarabileceğini savunur. Bu görüşe göre, kişinin gelişimi sonsuzdur. Her seviyede yardım alarak çözebileceği ve yardım alsa bile çözemeyeceği problemler olacaktır. Bu noktada öğrenenlerin yardım alarak çözebileceği becerilerde, *destekleyici* kavramı ortaya atılmış ve bu kavram, sosyal yapılandırmacılar için çok önemli bir unsur olarak görülmüştür (Byrnes, 2001; Murphy ve Messer, 2000).

2.2.2. Destekleyici Kavramının Tanımı

Destekleyici kavramının ilk temelleri Vygotsky'nin sosyo-kültürel kuramı ve gelişmeye açık alan ile atılmıştır. Özellikle Vygotsky'nin çalışmalarında bu kavrama örtük bir biçimde değinildiği görülmektedir (Puntambekar ve Hübscher, 2005). Ayrıca bazı kaynaklarda destekleyici kavramının, öğrencinin gelişmeye açık alan içinde öğretmen-öğrenci etkileşimi süreci ile eş anlamlı kullanıldığı görülmekte (Hogan ve Pressley, 1997; Stone, 1993); ancak, sosyo-kültürel kuramın gelişmeye açık alan ile uyumlu bir kavram olduğu belirtilmektedir (Puntambekar ve Hübscher, 2005; Schunk, 2009; Vacca, 2008). Benzer bir biçimde destekleyici kavramı, Vygotsky'nin gelişmeye açık alan içindeki çalışmalarının uygulanabilir hale getirilmiş bir yolu olarak görülmektedir (Wells, 1999; akt. Verenikina, 2003).

Destekleyici kavramı, ilk olarak Wood, Bruner ve Ross (1976) tarafından Vygotsky'nin sosyo-kültürel kuramı ile ilişkilendirilerek ortaya atılmış ve “*öğrenenlere kapasitelerinin üzerindeki problemleri çözmelerinde, yeni becerileri geliştirme ya da yeni kavramları öğrenmede onlara yardım için gerekli desteği sağlama*” olarak tanımlanmıştır (akt. Holton ve Clarke, 2006, s.129).

İlgili alanyazın incelendiğinde, destekleyici kavramına yönelik farklı tanımlara rastlanmaktadır. Bu tanımların incelenmesi destekleyici kavramının daha iyi anlaşılabilmesi için gerekli görülmüştür. Buna göre destekleyici kavramı;

- öğrencilerin öğrenmeleri esnasında öğretmenler ya da eğitim kurumları tarafından kullanılan bir araç ve öğretim stratejisi (Reiser, 2002; Azevedo ve Hadwin, 2005).

- bir yetişkinin ya da uzmanın bir öğrenciye yardım ettiği eğitimsel bir süreç (Bliss, Askew ve Macrae, 1996; Chng ve Coombs, 2001).
- öğrencinin bilgiyi yapılandırması sürecinde destek sağlama ve gelecekteki bağımsız öğrenmeleri için temel oluşturmayı sağlayan bir öğretme hareketi (Holton ve Clarke, 2006).
- ulaşamayacakları kadar üst düzeyde öğrenmelerini kolaylaştırma için öğrencilere destek sağlayan bir araç, öğretim stratejisi ya da destek (Jackson, Stratford, Krajcik ve Soloway, 1996).
- öğretmenlerin öğrencilere geçici bir öğrenme çerçevesi sağladığı eğitimsel bir süreç (Lawson, 2002).
- bireylerin belli bir konunun üzerine eğilerek konu üzerinde hâkimiyet kurmasını ve böylece hızlı bir şekilde konuyu kavramasını sağlayan bir öğretim materyali ya da tekniği (Puntambekar ve Hübscher, 2005).
- öğrencilerin kapasitelerinin üzerindeki problemleri çözmelerinde, yeni becerileri geliştirme ya da yeni kavramları öğrenmede onlara yardım için uygun desteği sağlama (Choo, 2007; Zualkernan, 2006; Harland, 2003; Bean ve Stevens, 2002) olarak tanımlanmaktadır.

Destekleyici kavramına yönelik yapılan tanımlar incelendiğinde, destekleyici kavramının öğretmenlerin, deneyimlilerin, uzmanların, akranların vb. öğrenciler için sağladığı birer öğretim materyali, öğretimsel bir teknik ve eğitimsel bir süreç olduğu düşünülebilir. Özetle, destekleyici kavramını, öğrencilerin kapasitelerinin üzerindeki problemleri çözme, yeni becerileri geliştirme ya da yeni kavramları öğrenme ve öğrencinin bilgiyi yapılandırması sürecinde öğretmenler uzmanlar ya da akranlar tarafından öğrencilere destek sağlayan bir öğretim materyali ya da öğretim tekniği olarak tanımlanabilir.

Bir başka deyişle, destekleyici, gelişmeye açık alan içinde öğrenene nasıl yardım ve destek sağlanacağını betimlemektedir. Ayrıca, destekleyiciler, bilişsel gelişimi harekete geçirmenin etkili yollarından biri olarak görülmektedir. Bu bağlamda destekleyicileri kullanan öğretmenlerin, bireylerin hem bilişsel yeteneklerine, hem de sosyal ve duygusal ihtiyaçlarının karşılanmasına katkıda bulunduğu söylenebilir (Yurdakul, 2004). Özellikle, öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırmada önemli bir unsur olarak

görülmektedir (Chi, Siler, Jeong, Yamauchi ve Hausmann, 2001; Azevedo ve Hadwin, 2005).

Destekleyiciler, binaları inşa etmede kullanılan fiziksel desteklere (iş iskelesi) benzetilebilir. İnşa edilen bir bina etrafındaki bu destek (iskele), binanın inşasını kolaylaştıran geçici bir destektir ve bina tamamlandıkça çekilir (Köseoğlu ve Tümay, 2013). Benzer bir şekilde, öğrenme sürecinde öğrenciler duvarcılara, bilgi ve beceriler tuğlalara ve öğretmenler, uzmanlar, akranlar ise öğrencilerin tuğla gereksinimlerini sağlayan kişilere benzetilmektedir. Öğrencilerin, destekleyiciler olmadan daha yüksek bilgi yapılarını kuramayacakları belirtilir (Byrnes, 2001). Nitekim destekleyiciler de düşünme için geçici bir destektir ve öğrencilere kazandırılması hedeflenen bilgi ve beceriler içselleştirildiğinde çekilir. Destekleyicilerin kaynağı öğretmenin, akranın veya başka bir kişinin rehberliği altında sunulan bir kitap, çalışma kağıdı, teknolojik materyaller gibi araç-gereçler de olabilir.

Sosyo-kültürel kurama göre, bir öğrencinin öğrenmesine ve gelişimine yardımcı olmak için benimsenen temel strateji, öğrenciye gelişmeye açık alanında öğrenme sürecine uygun destekleyicilerin zamanında sunulmasıdır. Uygun destekleyiciler, öğrencinin doğru yolda ilerlemesine ve birçok zorluğu geçmesine yardımcı olacaktır. Destekleyiciler, öğrenilecek bilgi veya becerileri, öğrencilerin gelişmeye açık alanına bağlı kalarak ipuçları verme, farklı şekilde açıklama, benzetme, kavramlar arası ilişkilere dikkat çekme, soru sorma gibi çok farklı şekillerde olabilir. Destekleyiciler, öğrenciler kendi anlamlarını yapılandırırken ve bağımsız olarak hareket edebildiklerinde aşamalı olarak öğrenme sürecinden çekilir (Köseoğlu ve Tümay, 2013).

Türkiye’de yapılan çalışmalar incelendiğinde, destekleyici kavramına yönelik farklı terimlerin kullanıldığı görülmektedir. Bu terimler; destekleyici (Yurdakul, 2004), destekleme (Köroğlu, 2009; Köseoğlu ve Tümay, 2013), bilişsel destek (Köseoğlu ve Tümay, 2013), öğretmenin yapılandırıcı rolü (Bay ve diğ., 2010), yönlendirici destek (Ozan, 2013) ve rehberli öğrenme desteği (Doğanay ve Güzel Yüce, 2010)’dır.

2.2.3. Destekleyici Türleri ve İşlevleri

İlgili alanyazın incelendiğinde, araştırmacıların destekleyici türlerini farklı biçimlerde sınıfladıkları görülmektedir. Bu sınıflandırmaların öğretimden daha çok öğrencileri gözleme, onlara kaynakları sağlama, ipucu, geribildirim verme, öğrenenlerin kendi düşünme süreçlerini analiz edebilmelerine, kendilerini değerlendirebilmelerine yardımcı olma gibi unsurlar dikkate alınarak yapıldığı söylenebilir (Herrington ve Kervin, 2007; Postholm, 2006; Lee ve Butler, 2003).

Hartman (2002) bu unsurlar doğrultusunda destekleyici türlerini beşe ayırmıştır. Bunları a) istenilen davranışların modellenmesi, b) gerekli açıklamaların yapılması, c) öğrencilerin etkinliklere katılımının sağlanması, d) öğrencilerin öğrenmelerini doğrulanması ve netleştirilmesi, e) ipuçlarıyla öğrenciye katkıda bulunulması şeklinde sıralamaktadır. Benzer şekilde Hogan ve Pressley (1997) da öğrenme sürecindeki destekleyici türlerini dörde ayırmıştır. Ancak Hartman (2002)'nin sınıflamasının son basamağında yer alan “ipuçlarıyla öğrenciye katkıda bulunma” türüne yer vermemiştir. Bir başka sınıflama ise Hannafin, Hill ve Land (1999) tarafından yapılmıştır. Bu sınıflamaya göre destekleyici türleri dörde ayrılmaktadır. Bunlar:

1. *Kavramsal destekleyici*: Öğrencilerin yeni kavramları yapılandırmalarında ya da bir problemi çözmelerinde rehberlik edilmesidir.
2. *İşlemsel destekleyici*: Araştırma sürecinde, öğrencilere araştırma planı hazırlamalarında, ihtiyaç duyacağı kaynaklara ve materyallere ulaşmasında rehberlik edilmesidir.
3. *Üstbilişsel destekleyici*: Öğrenme sürecinde, öğrencilere belirli görevleri tanımlamada ve bu görevleri yerine getirmelerinde rehberlik edilmesidir.
4. *Stratejik destekleyici*: Öğrencilerin bir probleme yönelik farklı çözüm yolları üretmelerinde, bu çözüm yollarını grup içinde ve gruplar arasında paylaşımlarını sağlamak için rehberlik edilmesidir.

Piaget'nin bilişsel gelişim kuramı göz önünde bulundurulduğunda, kavramsal ve işlemsel destekleyicilerin sadece somut işlemler döneminde, üstbilişsel ve stratejik destekleyicilerin ise soyut işlemler döneminde kullanılabileceği ifade edilmektedir. Öğretmenlerin sınıf içinde etkin olarak bu destekleyici türlerini kullanabilmeleri için

aşamalı bir şekilde kavramsal destekleyiciden stratejik destekleyiciye doğru geçmesi önerilmektedir (Lin ve diğ., 2012; Mattanah, Pratt, Cowan ve Cowan, 2005).

Alanyazında etkili öğrenmeyi sağlamada kritik zamanlarda kullanılan destekleyicilerin önemli işlevleri olduğu belirtmektedir (Herrington ve Kervin, 2007; Choo, 2007; Postholm, 2006). Bu işlevler, güçlendirme, daraltma, sürdürme, işaretleme, kontrol ve sunmadır. Bu işlevleri ayrıntılı olarak ele aldığımızda; a) güçlendirme, etkinliklerin öğrencilerin ilgisini çekecek doğrultuda düzenlenmesi; b) daraltma, etkinliklerin gerçekleştirilebilir düzeye indirgenmesi; c) sürdürme, problem çözümü için öğrencilerin planlı çalışması; d) işaretleme, etkinliğin önemli kısımlarının vurgulanması; e) kontrol, etkinliğin başarıya ulaşmasının sağlanması ve son olarak f) sunma ise problem çözümüne yönelik bir model oluşturulmasıdır (Wood, 1976; akt. Holton ve Clarke, 2006).

2.3. Kavram Öğrenme ve Kavram Haritaları

2.3.1. Kavram

Kavramlar, bireyin düşünmesini sağlayan zihinsel bir araç olarak görülmekte ve bazı kuramcılar tarafından “düşüncenin en küçük yapı taşları veya birimleri” olarak nitelendirilmektedir. Bununla birlikte kavramlar, bireyin fiziksel ve sosyal dünyayı anlamasını ve anlamlı iletişim kurmasını sağladığı gibi bir grup varlık, olay, fikir ve süreçlerle ilişkiler kurmasını da sağlamaktadır. Aynı zamanda kavramlar, birbiriyle ilişkilendirilebilen nesne veya olayları zihinsel grup veya kategorilere ayırma yolu olarak görülmektedir (Merrill, 1983).

Bireyler, çocukluk döneminden başlayarak düşüncenin birimleri olan kavramları ve onların adları olan sözcükleri öğrenirler; kavramları sınıflar, aralarındaki ilişkileri bulurlar, böylece bilgilerine anlam kazandırır ve yeniden düzenlerler. Hatta zihinlerinde yeni kavramlar ve yeni bilgiler oluştururlar. İnsan zihnindeki bu öğrenme ve yeniden yapılanma süreci ömür boyu devam eden bir süreç olarak görülmektedir (Kaptan, 1999).

Tanımı değişik biçimlerde yapılan “kavram” soyut bir kelimedir. Bu tanımları incelediğimizde; kavramlar,

- “iki veya daha fazla nesne veya olay her zaman gruplanabiliyor veya beraber sınıflandırılabilir ve böylece diğer nesne ve olaylardan bazı özellikleri nedeniyle

ayrılabiliriyorsa işte o bir kavramdır” şeklinde tanımlandığı gibi, “çevremizdeki her şeyi, olayları ve objeleri, canlıları ve cansızları benzerlik ve farklılıklarını dikkate alarak gruplandırdığımızda bu grupların her birine verdiğimiz isim” (Ayas, 2005, s.66),

- nesne ve/veya olayların gözlenebilen özelliklerinin toplamından oluştuğu belirtilerek ortak özelliklere sahip olan ve aynı isimle tanımlanan semboller, olaylar ve nesneler grubu (Merrill, 1983, s:287),

- obje, olay, eylem, nitelik ve ilişki gibi herhangi bir şeye ait bireyin organize edilmiş bilgisini temsil eden zihinsel yapılar (Klausmeier, 1992, s.268),

- insan zihninde anlaşılan farklı obje ve olguların değişebilen ortak özelliklerini temsil eden ve bir sözcükle ifade edilen bilgi yapıları (Ülgen, 2004, s.107) olarak da tanımlanmaktadır.

Kavrama ilişkin yapılan tanımlarda ortak nokta, objeler arasındaki benzerlik, farklılık ve ilişkilerden yola çıkılarak sınıflandırma yapılması; yani zihinde kategorilerin oluşturulmasıdır. Özetle, insan düşüncelerinin yapıtaşı olan kavramlar, farklı nesne, olay ve olguların sahip olduğu ortak özelliklere göre gruplandırıldığında, bu gruplara verilen ortak isimler olarak tanımlanabilir.

Alanyazında, kavram türleri ile ilgili değişik sınıflandırmalar yapılmaktadır. Merrill ve Tennyson’a (1977) göre kavramlar, ardışık ve bağlantılı kavramlar olmak üzere ikiye ayrılır. Ardışık kavramlarda, kavramların sahip oldukları ortak özellikler açısından kavramlar, üstten alta doğru ya da alttan üste doğru sınıflandırılmaktadır. Bağlantılı kavramlar ise, ardışık bir yapı içerisinde yer almayan ancak birbiriyle ilişkili olan kavramlardır.

Klausmeier (1992) ise, öğrenme sürecine göre kavramları dörde ayırmaktadır. Bunlar, somut, özdeş, sınıflandırılmış ve soyut kavramlardır. Kavram öğrenme sürecine göre yapılan bu sınıflandırmada, birçok öğrencinin aşamalı bir şekilde bu kavramları öğrenmedikçe soyut kavram aşamasına ulaşamayacağı belirtilmektedir.

Bir başka sınıflandırma ise, Şimşek (2006) tarafından yapılmıştır. Şimşek’e (2006) göre, kavramlar, soyut-somut kavramlar, nesnesel-ilişkisel kavramlar, üst-alt-bağlantılı kavramlar, kendiliğinden-kendiliğinden olmayan kavramlar, günlük-bilimsel kavramlar olmak üzere beş ayrı şekilde sınıflandırılmaktadır.

Farklı araştırmacılar tarafından yapılan bu sınıflandırmalar göz önünde tutulduğunda sınıflandırmalar daha çok kavramların özellikleri ve kavram öğrenme sürecine göre yapıldığı söylenebilir. Kavramların özellikleri ise şu şekilde sıralanmaktadır (Klausmeier, 1992; Erden ve Akman, 1995; Ülgen, 2004):

- Kavramlar dille ilgili öğelerdir. Yani, kavramların her biri ayrı bir sözcükle ifade edilir.
 - Her kavram kendine özgü özellikler taşır. Yani, kavramların birbirinden ayrılan farklılıkları vardır.
 - Kavramlar, zihinde somuttan soyuta ve basitten karmaşığa doğru sıralanır.
 - Kavramlar, kendi aralarında belli ölçütlere göre gruplandırılabilir.
 - Kavramların bazı özellikleri, birden fazla kavramın üyesi veya birden fazla kavramın ortak özelliği olabilir.
 - Kavramlar, nesnelerin ve olayların hem doğrudan hem de dolaylı olarak gözlenebilen özelliklerinden oluşurlar.
 - Kavramlar, nesnelerin özelliklerinden oluşur. Gözlenebilen özellikler somut, dolaylı olarak gözlenenler ise soyut özelliklerdir.
 - Kavramlar, dünyadaki gerçek obje ve olayların algılanan özellikleri kadar tanımlanabilir. Obye ve olayların algılanan biçimleri bireyden bireye değişebilir. Bireyler, çevrelerinde olup bitenleri kendi düşünceleri ve yetenekleri doğrultusunda algılayıp değerlendirir.
 - Kavramların orijinali, bireyin düşüncelerindeki ilk oluşumlardır/prototiplerdir ve tecrübelerle dayalı olarak bir sınıfa (bir grup obje, olay vb.) ait örneklerin gözlenmesi vasıtasıyla oluşturulurlar.
 - Bireyin zihninde şekillenen kavramın prototipi, kavramın tipik özelliklerini içerse de kavramın tüm belirleyici özelliklerini kapsamaz. Birey, yeni karşılaştığı durumları kavrama ilişkin önceden oluşturduğu prototiple karşılaştırarak anlama eğilimindedir.
 - Kavramın öğrenildiği ortam ve ön bilgiler, kavrama verilen anlamı etkiler.
 - Çocuk büyüdükçe zihnindeki kavram sayısı ve karmaşıklığı artar.
- Özetle, kavramlar insanlarla ve onların duygu, düşünce, hareket bütünlüğü içinde edindikleri deneyimlerle oluşurlar. İnsanların ürettiği bu kavramlar, çevresindeki

olayları, olguları ve nesneleri anlamaya yaramaktadır. Kavramların düşüncelerin yapıtaşları olduğu göz önünde tutulduğunda, dilin gelişmesinde de önemli bir role sahip olduğu söylenebilir. Bu doğrultuda birey, yaşamı boyunca zihninde yeni kavramlar yapılandırmakta ve bu kavramlar sayesinde de dünyaya bakış açıları değişmektedir.

Kavramlar, insanlar arası iletişimi sağlayan ve kolaylaştıran, ilkeler geliştirmeye temel olan bir çeşit bilgi formudur. Eğitim programları da çoğu zaman kavramların öğrenilmesi ile ilgilidir. Eğitim programları hazırlanırken kavramların ardışıklığı dikkate alınır ve bir kavramın özelliklerinin tümünün öğrenilmesi yıllara anlamlı biçimde dağıtılabilir (Ülgen, 2004). Bu noktada eğitim programlarında kavram öğrenmenin oldukça önemli bir yeri olduğu belirtilmekte (Klausmeier, 1992; Özyürek, 1983) ve eğitim programlarının başarılı bir şekilde uygulanması için kavram öğrenmenin önemine dikkat çekilmektedir.

2.3.2. Kavram Öğrenme

Kavram tanımlarının, özelliklerinin ve sınıflandırılmasının bilinmesi, kavramların daha kolay öğrenilmesi ve öğretilmesi açısından önemli görülmektedir. Kavram öğrenme, bireyin doğumundan ölümüne kadar yaşam boyu devam eden bir süreci kapsamaktadır (Malatyalı ve Yılmaz, 2010). Bu bağlamda bireyin tüm yaşamını etkileyen bu süreci tanımlamak gerekir.

Kavram öğrenme, nitelikleri öğrenmek için temsiller oluşturma, yeni örneklerle genelleme ve örnekleri, örnek olmayan kalıplardan ayırma anlamına gelmektedir (Schunk, 2009). Diğer bir deyişle, kavram öğrenme “uyaranları belli kategorilere ayırarak, zihinde bilgiler oluşturma” olarak tanımlanabilir (Ülgen, 2004, s.117).

Novak (1998) ise, kavram öğrenmeyi yeni anlamları yapılandırarak bireyin bakış açısını yansıtan ve “*psikolojik ve epistemolojik anlamlandırmanın birliği*” olarak tanımlamaktadır (s.40).

Kavram öğrenme sürecinin ve öğretimle ilgili koşulların öğretmen tarafından anlaşılmamış olması, öğrencinin kavram öğrenmesinde ve kavram öğrenme becerisi geliştirmesinde güçlükler yaratacağı belirtilmektedir. Kavram öğrenmede karşılaşılan diğer güçlüklerin arasında, öğrencinin öğrenilecek kavramla ilgili önbilgilerinin yetersizliği ya da yanlışlığı ve kavram kargaşası yer almaktadır (Ülgen, 2004). Bu

güçlüklerin ortadan kaldırılabilmesi için kavram öğrenme sürecinin öğretmenler tarafından çok iyi irdelenmesi gerekmektedir. Alanyazın incelendiğinde kavram öğrenme sürecine yönelik farklı aşamaların olduğu görülmektedir.

Yeterli bir öğrenme düzeyinde, bilgilerin davranışla bütünleşmesi öngörülmektedir. Bu nedenle kavram öğrenme, yapılanma ve yapılandırma süreci olarak görülmektedir. Kavram öğrenme süreci iki aşamada gerçekleşir: İlk aşama *kavram oluşturma*, ikinci aşama ise *kavram kazanma*dır. Kavram oluşturma, genelleme yapmaya dayalı bir süreç olarak görülmektedir. Bu süreçte, birey uyaranların benzer ve farklı yanlarını algılayarak, benzerliklerden genelleme yapar. Kavram kazanma süreci ise, birinci basamakta oluşturulan kavramı, uygun kural ve ölçütlerle sınıflara ayırıştırma işlemidir. Belirtilen bu süreçlere göre kavram oluşturulmadan kavramın kalıcı bir şekilde öğrenilmesinin mümkün olmayacağı belirtilmektedir (Ülgen, 2004).

Gagne (1985)'ye göre kavram öğrenme, çok aşamalı serilerden oluşmaktadır. Öncelikle, kavrama yönelik uyarıcı özellik, örnek teşkil eden ve etmeyen durum ile birlikte sunulur. Birey, iki durum arasındaki ayrımı yapabilecek beceriyi kazanır. Bir sonraki aşamada birey, örnek teşkil eden ve etmeyen durumları tanımlar. Üçüncü aşamada ise daha sonradan kavramsallaşacak olan uyarıcı özellik, örnek teşkil etmeyen durumlarla değerlendirilir ve sunulur. Kavram öğrenmenin test edilmesi için daha önceki öğrenmelerde kullanılmamış olan uyarıcılar kullanılarak kavrama yönelik farklı örneklerin sunulması istenir. Süreç boyunca doğru cevaplar pekiştirilir ve kavrama ait birçok benzer örnek sunularak bütüncül bir öğrenme gerçekleştirilir (akt. Schunk, 2009).

Ausubel ise kavram öğrenmeyi bütüncül bir görüşle ele alır. Öğrencinin anlamlı öğrenmesini sağlamak için yeni bilgilerini, beğindeki eski bilgileri hatırlayarak bütünleştirmesini ve kavramı yeniden yapılandırmasını öngörmektedir. Ausubel, aynı zamanda alan bütünlüğü açısından, kavramların belli ölçütlere göre tümdengelim yoluyla sınıflandırılması gerektiği belirtmektedir. Kavramların gerektiğinde, ilk önce öğretmen tarafından tanımlanabileceğini, ancak süreçte öğrencinin kavrama yönelik hem genelleme hem de ayırt etme davranışlarını sergilemesi gerekir. Öğretmen, öğrencinin genelleme ve ayırt etmesini sağlamak için kavramlara yönelik bir örnek havuz oluşturabilir. Bir sonraki süreçte örnek havuzda yer alan kavramlar anlamlı bir

şekilde sıralanarak öğrenciye sunulduğunda, öğrencilerin kendi belleğindeki bilgilerle bu yeni bilgileri anlamlandırarak, kavramları ilişkilendirmesi ve zihninde yapılandırması gerekmektedir (Ülgen, 2004).

Ausubel (1968), ezbere öğrenmenin yerine alternatif olarak anlamlı öğrenme kuramını eğitim alanına kazandırmıştır. Bu kuramın temelinde, öğrenmeyi etkileyen en önemli faktör, öğrencinin mevcut bilgi birikimi olarak görülmektedir. Öğrencilerin bilgi birikimleri belirlenerek bu doğrultuda öğretimin planlanması vurgulanmaktadır. Bu sayede, anlamlı öğrenmenin, yeni bilgilerin bilişsel yapıya bağlanmasıyla meydana geleceği belirtilmektedir. Bilgilerin kavramsallaştırılması, anlamlı öğrenmenin bir ürünü olarak görülmekte ve kavramlar arasında farklılıklar belirlenerek en genel olandan en özele doğru sıralanıp bilişsel düzen ve hiyerarşi içinde yeni bilgiler öğrenilmelidir. Bu bilişsel düzen ve hiyerarşinin, kavram öğrenmeyi kolaylaştırdığı ve kalıcı öğrenmeyi desteklediği belirtilmektedir.

Özellikle son 10 yıldır fen eğitimi alanında yapılan çalışmalar incelendiğinde, anlamlı öğrenme, bilişsel yapı ve kavram öğrenme arasındaki ilişkiye odaklanıldığı görülmektedir (Mintzes ve diğ., 1997). Yapılan çalışmalarda, öğrencilerin kavramları bilimsel geçerliliğinin dışında kavradıkları ve birçok kavram yanılgısına sahip oldukları görülmektedir. Bu sorunların giderilmesi ve öğrencilerin fen kavramlarını daha anlamlı ve kalıcı bir biçimde öğrenmesi için bazı stratejiler öne sürülmektedir (Çepni ve diğ., 2000; Çıldır ve Şen, 2006; Wandersee ve diğ., 1994). Fen eğitiminde anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesinde etkili olduğu belirtilen bu stratejilerden birisi de kavram haritalarıdır (Pekmez ve Balım, 2003; Kandil İngeç, 2008; Kaya, 2003; Kaptan, 1998; Kılınç, 2007; Novak, 1998; Rice, Ryan ve Samson, 1998 Stoddart, Abrams, Gasper ve Canaday, 2000; Sünbül ve Çalışkan, 2010; Şahin, 2002).

2.3.3. Kavram Haritaları

Bilginin zihinde somut ve görsel olarak düzenlenmesini sağlayan kavram haritaları, 1970'li yılların ortasında J. Novak ve öğrencileri tarafından yürütülen fen eğitimi ile ilgili bir araştırma projesinin parçası olarak geliştirilmiştir (Kaptan, 1998; Novak, 1998; Novak ve Gowin, 2002). Bu çalışmada kavram haritaları, araştırma aracı olarak kullanılmıştır (Wandersee ve diğ., 1994). 1990'lı yıllardan bu yana farklı disiplinlerde,

özellikle fen eğitiminde öğrenme sürecinde öğrencilerin bilgi yapılarının incelenmesi ve öğrenme düzeylerinin değerlendirilmesi gibi birçok amaç doğrultusunda kullanılmaktadır (Evrekli, İnel ve Balım, 2012; Novak ve Gowin, 2002; Rice ve diğ.,1998; Stoddart ve diğ., 2000; Wandersee, 1994) .

Ausubel'in anlamlı öğrenme kuramına dayanılarak geliştirilen (Novak, 1998) kavram haritaları, genel olarak kavramlar arasındaki ilişkilerin anlamlı bir bütün olarak gösterilmesini sağlamaktadır (Evrekli ve diğ., 2012; İnel, Evrekli, Deniz ve Balım, 2011). Bireyin sahip olduğu kavramlar ve önermeler ile yeni bilgileri ilişkilendirerek bilgiyi oluşturması olarak tanımlanan anlamlı öğrenmede, bilgiler yeniden organize edilir, yapılandırılır ve böylece zihinde yeni bir anlam oluşturulur (Ausubel, 1968; Novak, 1998). Anlamlı öğrenmeyi sağlamak için kullanılan eğitimsel araçlardan biri olarak görülen kavram haritalarının (Novak, 1998; Rice ve diğ., 1998) alanyazında farklı şekillerde tanımlanmadığı görülmektedir. Kavram haritaları,

- tek bir kavramın aynı kategorideki diğer kavramlarla ilişkisini belirten somut grafikler (Martin, Sexton, Wagner ve Gerlovich, 1994, s.11),
- kavram ve kavramların birbirleri ile olan ilişkilerini gösteren grafiksel diyagramlar (Novak, 1998, s.461),
- bir bilgi alanındaki kavramları ve aralarındaki belirgin ilişkileri tanımlayan, iki boyutlu, hiyerarşik seviyelerle organize edilmiş, birbiriyle bağlantılı şema (Şahin, 2002, s.21),
- bilgilerin grafiksel yöntemlerle gösterilmesini sağlayan ve öğrencilerin anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmelerini destekleyen bir teknik (Kandil İngeç, 2008, s.195),
- bir bilgi alanındaki kavramları ve aralarındaki belirgin ilişkileri tanımlayan, değişik seviyelerde organize edilmiş, birbiriyle bağlantılı iki boyutlu bir şema (Malatyalı ve Yılmaz, 2010, s.327) olarak tanımlanmaktadır.

Kavram haritaları, hiyerarşik bir düzen içinde kavramlardan, bağlardan, çapraz bağlardan ve bağların üzerinde yer alan ifadelerden meydana gelir. Haritada genel ve kapsamlı kavramlar en üstte bulunmalıdır (Novak ve Gowin, 2002). Haritada yer alan kavramlar, kutucuklar içerisinde yer alırken, kavramlara ilişkin örnekler ise kutucuk içinde yer almamaktadır (İnel ve diğ., 2011).

Kavram haritaları, öğrenme sürecinde öğrencinin hem bir alandaki kavramları geliştirmesini, hem de o alandaki kavramların etkileşimini dikkate alarak analiz edilmesini ve bütünlük içinde şemalaştırılmasını sağlamak için kullanılır (Ülgen, 2004). Son yıllarda, kavram haritaları öğretmenler için çok yararlı bir öğretme ve değerlendirme aracı olarak görülmektedir. Nitekim kavram haritaları, farklı öğrenme şekillerine ve öğrenciler arasındaki bireysel farklılıklara hitap etmesi, konulara ilişkin kapsam oluşturulması ve bütünleştirilmesinin değerlendirilmesinde kolaylık sağlaması, kavramlar arasındaki doğrusal ilişkilerin kurulmasında yardımcı olması ve öğrenmeyi gözle görülür biçimde arttırması açısından yararlı görülmektedir (Kaptan, 1998).

Etkili bir öğrenme tekniği olarak kavram haritası kullanımının, öğrenme sürecine birçok katkı sağladığı görülmektedir. Örneğin, kavram haritaları, öğrencilerin düşünme, analiz etme, problem çözme ve yaratıcılık yeteneklerini geliştirmede (Novak, Gowin ve Johansen, 1983), kendi bilişsel düzeylerinin farkına vararak, bilmedikleri ve anlamadıkları konuları saptamalarında, bilgiyi organize ederek konunun içeriğini daha iyi anlamalarında ve bilginin kalıcılığını arttırmada (Jegede, Alaiyemola ve Okebukola, 1990), bilgilerinin doğruluğunu ve hatalarını görme fırsatı sağlamada (Novak ve Gowin, 2002) etkili bir şekilde kullanılmaktadır (Wallace ve Mintzes, 1990).

Hollins ve Withby (1998), kavram haritasını kullanmanın avantajlarını ise şu şekilde sıralamaktadır:

- a. Öğrencilerin hazırladıkları kavram haritaları, onların doğru ya da yanlış kendi fikirlerini yansıtır. Böylece öğrencilerin ne düşündükleri ile ilgili bilgimiz olur ve gelecekteki öğretme yöntemlerimizi ona göre seçebiliriz.
- b. Kavram haritaları öğrencileri değerlendirme amacı ile kullanılabilirler. Bu şekilde öğretmenler sınav sorusu hazırlamak için zaman harcamazlar.
- c. Kavram haritaları öğrencileri düşünmeye ve tartışmaya yönlendirir (akt. Pekmez ve Balım, 2003).

Kavram haritalarının en önemli avantajlarından biri de, düşüncelerin görsel sunumunu sağlaması olarak görülmektedir. Ancak, kavram haritaları gerek öğretmenlerin gerekse öğrencilerin yarattığı bütünler olması ve yaratıcıların özel görüşlerini yansıtmaları nedeniyle aynı konuya ya da kavrama yönelik farklı biçimlerde çizilebilir (Kaptan, 1998). Bu durum, kavram haritalarının oluşturulması sırasında

meydana gelen yapısal farklılıklara neden olmaktadır. Dolayısıyla, alanyazında kavram haritalarının farklı şekillerde sınıflandırıldığı görülmektedir. Novak ve Gowin (2002), kavram haritalarında, bilişsel yapının organize edildiğini öne sürerek, kavram haritalarını hiyerarşik olarak ele almışlardır. Diğer taraftan Ebenezer ve Haggerty (1999), kavram haritalarını yapısal açıdan, hiyerarşik, hiyerarşik olmayan ve zincir kavram haritaları olmak üzere üçe ayırmışlardır. Benzer bir şekilde, Boyle (1997) doğrusal zincirler, hiyerarşik-aşamalı ve örümcek haritalar olmak üzere üç gruba ayırmıştır. Kinchin (2000) ise kavram haritalarını çubuk, zincir ve ağ şeklinde üç grupta toplarken; Vanides, Yin, Tomita ve Ruiz-Primo (2005) de kavram haritalarını yapısal açıdan doğrusal, döngüsel, çubuk, ağaç ve ağ olmak üzere beş grupta toplamışlardır.

Kavram haritaları, bilimsel araştırmalarda kullanılan görüşme, gözlem, testler, ödevler ve anketler gibi, veri toplama aracı olarak öğrencilerin öğrenme düzeylerini belirleme de kullanılabilir (Chi, Slotta ve De Leeuw, 1994). Özellikle grup çalışmaları ile oluşturulan kavram haritalarının, öğrenciler arasında yararlı tartışmalara yol açarak öğrencilerin konuları ne derece iyi anladıklarını saptamada etkili olduğu görülmüştür (Naylor ve Keogh, 1998; akt. Pekmez ve Balım, 2003).

Kavram haritaları, günümüze kadar eğitimin her basamağında ve her dalda geniş uygulama alanı bularak sürekli gelişmektedir. Kavram haritalarını, bir değerlendirme aracı olarak ele aldığımızda, konu üzerindeki bilişsel yapıyı, sahip olunan kavramları ve kavramların nasıl organize olduğunu incelemeye etkili bir yöntemdir. Ayrıca öğrenme süreci boyunca, öğrencilerin kavram gelişimi de kavram haritaları yardımıyla gözlenebilmektedir (Tezbaşaran, 2001).

Bloom taksonomisinde yer alan altı basamağın ilk üç basamağının (bilgi, kavrama, uygulama basamağı) birçok yöntemle ölçülmesi mümkün görünürken, son üç basamağının (analiz, sentez, değerlendirme basamağı) değerlendirilmesinde kavram haritası kullanmanın mümkün olduğu belirtilmektedir (Novak ve Gowin, 2002). Dolayısıyla, kavram haritalarının eğitim çalışmalarına sağladığı katkılardan birisi de, üst düzey bilişsel davranışların ölçülmesine olanak sağlaması gösterilebilir.

İlgili alanyazın incelendiğinde, kavram haritalarının öğretim aracı olarak kullanılmasının yanı sıra birçok çalışmada değerlendirme aracı olarak kullanıldığı

görülmektedir (Baki ve Mandacı Şahin, 2004; Borda, Burgess, Plog, De Kalb ve Luce, 2009; Croasdell, Freeman ve Urbaczewski, 2003; Kandil İngeç, 2008; Jacobs-Lawson ve Hershey, 2002; Johnstone ve Otis, 2006; McClure, Sonak ve Suen, 1999; Nakipoğlu ve Ertem, 2010; Özdemir, 2005; Öztuna, 2002; Pishghadam ve Ghanizadeh, 2011; Rice ve diğ., 1998; Stoddart ve diğ., 2000; Şahin, 2002).

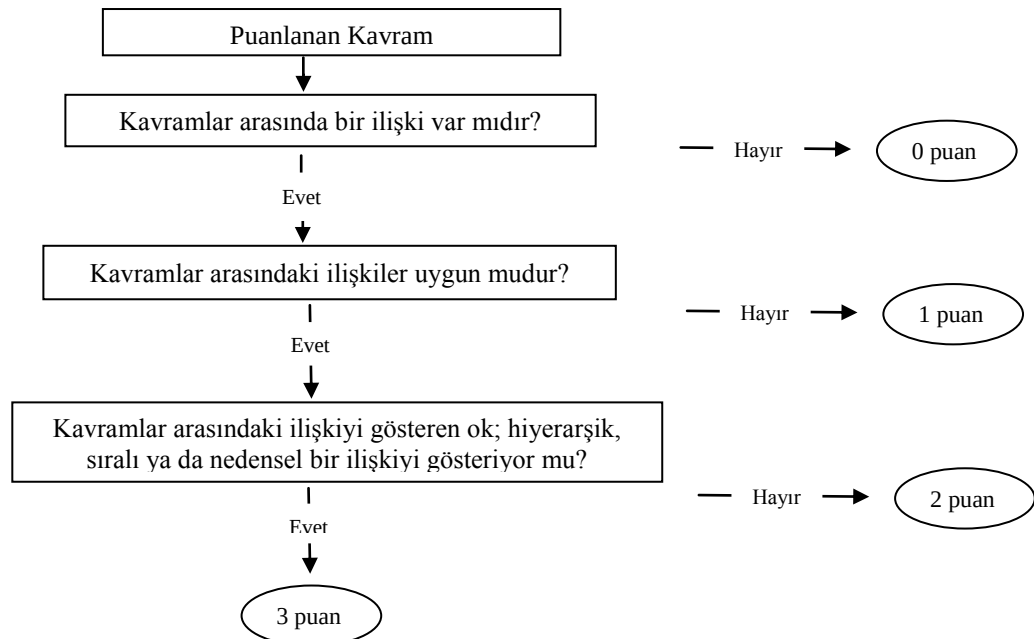
Kavram haritalarının bir ölçme ve değerlendirme aracı olarak kullanılması için, öğrencilerin kavram haritalarının nasıl hazırladığı ve haritaların hangi ölçütlere göre değerlendirileceği hakkında mutlaka uygulamalı bir eğitim almış olmaları gereklidir. Ayrıca, öğrencilerin hazırladığı ilk kavram haritaları doğrudan değerlendirilmemelidir. Bunun yerine, kavram haritalarına daha çok gerekli dönütlerin verilmesi ve öğrencilerin bilgilerini kavram haritası haline dönüştürmedeki becerilerinin geliştirilmesi öngörülmektedir. Bu süreçlerden geçen öğrencilerin genellikle yazılı sınavlarda sıkça yaşadığı endişe, gerginlik ve sınav kaygısı gibi duygularının en aza indirgenmiş olması nedeniyle kavram haritaları, değerlendirme açısından önemli bir araç olarak görülür (Kaya, 2003; Kaya ve Ebenezer, 2003).

Kavram haritalarının 1970'li yıllardan beri eğitim alanında değerlendirme aracı olarak kullanılması, geçerlik ve güvenirlik ile ilgili çok sayıda çalışmanın yapılmasına yol açmıştır. Kavram haritalarının geçerlik ve güvenirliğini hesaplayan bu çalışmalarda, geleneksel test yöntemi ve kavram haritası ile elde edilen puanlar arasındaki ilişkiyi veren Pearson korelasyon katsayısının yüksek düzeylerde olduğu ve kavram haritalarının eğitimde değerlendirme aracı olarak kullanılabileceği ifade edilmektedir (Anderson ve Huang, 1989; Liu ve Hinchey, 1993; McClure ve diğ., 1999; Rice ve diğ., 1998; Ruiz-Primo, Schultz, Li ve Shavelson, 2001; Rye, 2002; Schau, Mattern, Zeilik, Teague ve Weber, 2001; Shavelson, Lang ve Lewin, 1994).

Değerlendirme aracı olarak kavram haritalarının kullanıldığı çalışmalar incelendiğinde, değerlendirmede kullanılan ölçütler nedeniyle puanlama yöntemlerindeki farklılıklar dikkat çekmektedir (McClure ve diğ., 1999; Novak ve Wandersee, 1990; Novak ve Gowin, 2002; McClure ve Bell, 1990). Bu puanlama yöntemleri arasında, bütünsel, ilişkisel, yapısal (McClure ve Bell, 1990; McClure ve diğ. 1999) ve hiyerarşik (Novak ve Gowin, 2002) yöntemler yer almaktadır. McClure ve diğ. (1999) tarafından kullanılan bütünsel puanlama yönteminde, her bir kavram

haritasının bütününe bakılarak kavramların haritada gösterilmesine göre yargıda bulunulur. Bu yargı 1’den 10’a kadar değer alabilen puanlarla değerlendirilir.

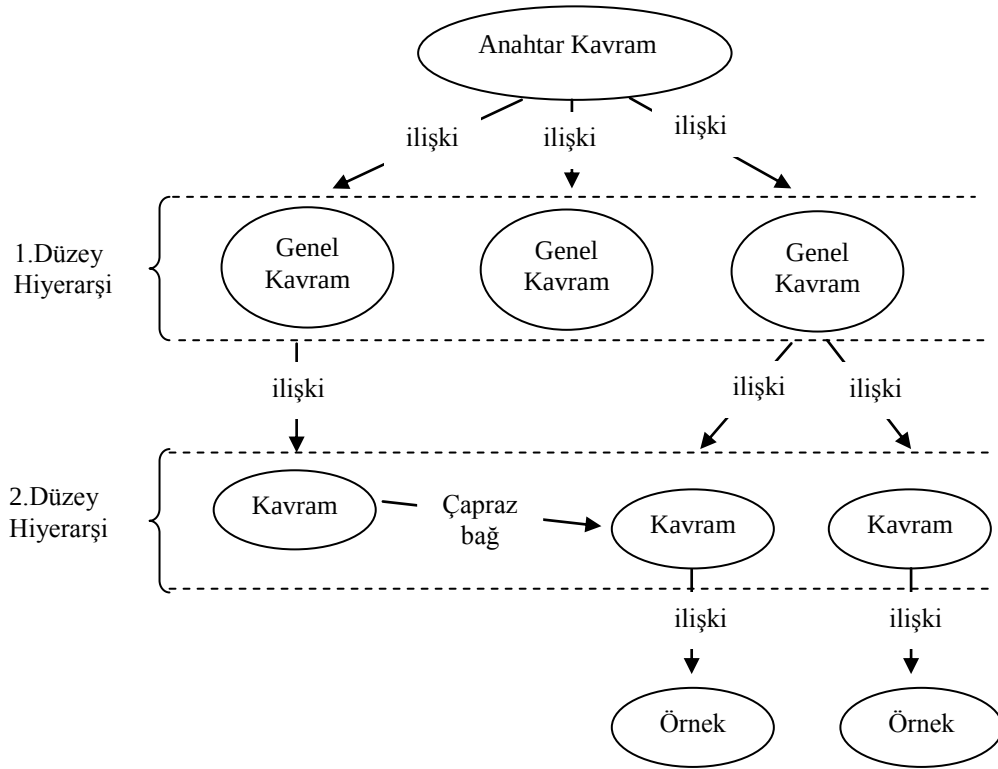
McClure ve Bell (1990) tarafından geliştirilen ve McClure ve diğerleri (1999) tarafından uyarlanarak oluşan ilişkisel puanlama yönteminde, puanlayıcılar harita üzerinde belirtilen ilişkileri puanlandırırlar. Her bir ilişki, kavramlar arasındaki ilişkiyi işaret eden, üzerinde ilişkinin nasıl olduğunu belirten ok ile bağlantılı iki kavram olarak kabul edilir. Her bir ilişki, ilişkinin doğruluğunu dikkate alan bir puanlama sistemine göre, sıfırdan üçe kadar puanlanır. Haritadan alınan puan ise tüm ayrı ilişkilerin puanlarının toplamı ile bulunur. Şekil 2.3.’de puanlayıcılar tarafından kullanılan puanlama sistemi şeması verilmiştir.



Şekil 2.3. İlişkisel Puanlama Yöntemi (McClure ve diğ.,1999)

Novak ve Gowin (2002) tarafından tanımlanan ve McClure ve diğerlerinin (1999) uyarlamasıyla oluşan yapısal puanlama yönteminde ise, kavram haritaları üzerindeki hiyerarşik seviyeler, çapraz bağlantılar, bağlantılar ve örneklerin sayılarına dayalı olarak puanlar verilir. Hiyerarşiler üst seviye ile alt seviyede bulunan kavramlar arası ilişkileri gösteren yapılar olarak belirlenirler. Çapraz bağlantılar farklı hiyerarşik dallarda yer alan kavramlar arasında belirlenen ilişkilerdir. İlişkiler ise iki kavram arasındaki

ilişkileri göstermektedir. Şekil 2.4.'de puanlayıcılar tarafından kullanılan puanlama sistemi gösterilmiştir.



İlişki (Geçerli ise) Sonuç: $1 \times 8 = 8$

Hiyerarşi (Geçerli ise) Sonuç: $5 \times 2 = 10$

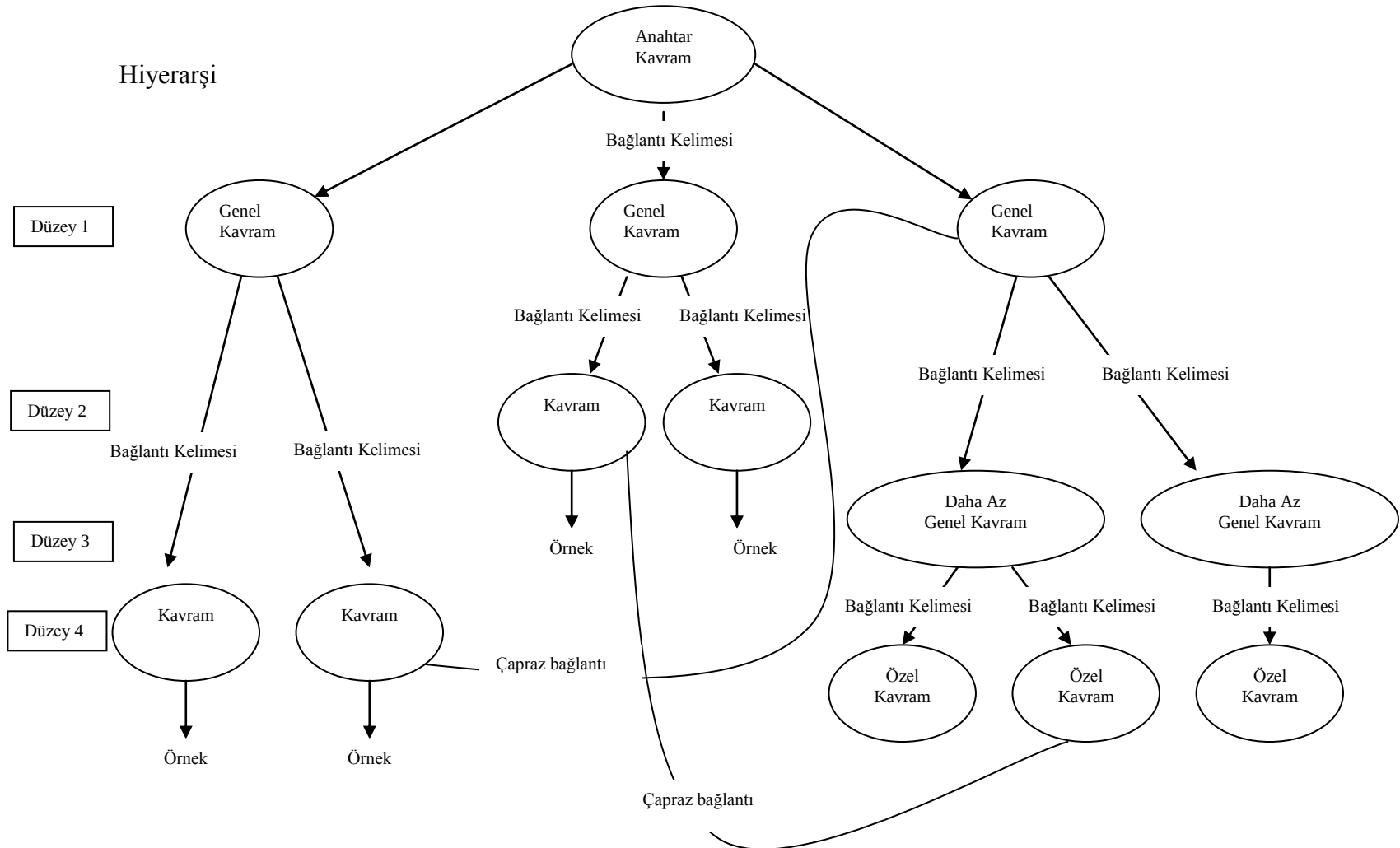
Çapraz bağ (Geçerli ise) Sonuç: $10 \times 1 = 10$

Örnek (geçerli ise) Sonuç: $1 \times 2 = 2$

Toplam = 30

Şekil 2.4. Yapısal Puanlama Yöntemi (McClure ve diğ.,1999)

Novak ve Gowin (2002) ise kavram haritalarının değerlendirilmesinde çeşitli alternatifler sunmuşlardır. Bunlardan biri de kavramlar, kavramlar arası bağlantılar ve örneklerin puanla değerlendirildiği "Hiyerarşik Kavram Haritaları Değerlendirme Modeli"dir. Şekil 2.5.'de hiyerarşik değerlendirme modeline yönelik örnek bir kavram haritası verilmiştir.



Şekil 2.5. Hiyerarşik Kavram Haritası Değerlendirme Modeli (Novak ve Gowin, 2002)

Bu değerlendirme modelinde uyulacak ilkeler ise aşağıdaki gibi belirtilmektedir:

- a. Bağlantı: Anlamlı-doğru her bağlantı için 1 puan
- b. Hiyerarşi: Verilen genel kavramdan sonra geliştirilen her hiyerarşik düzey için 5 puan (Hiyerarşik yapının doğru sıralamada olması şartıyla)
- c. Çapraz Bağlantılar: Hiyerarşik düzenler arasındaki doğru çapraz bağlantıların her biri puanlanır. Bu tür bağlantılar genelde okla gösterilir. Eğer bağlantı iki yönlüde geçerliyse 10 puan, tek yönlü geçerliyse 2 puan verilir.
- d. Örnekler: Kavramların altına yazılan her doğru nesne ya da olay örnek için 1 puan verilir.

Şekil 2.5.'deki kavram haritası modelinde, 14 ilişki, 4 farklı hiyerarşi, 2 çapraz bağlantı ve 4 örnek yer almaktadır. Buna göre puanlama yapılırken aşağıdaki örnek hesaplama dikkate alınmaktadır (Novak ve Gowin, 2002):

Bağlantı sayısı puanı (Geçerli ise)	= 14 x 1 = 14
Hiyerarşi (Geçerli ise)	= 4 x 5 = 20
Çapraz Bağlantılar (Geçerli ve Önemli ise)	= 2 x 10 = 20
Örnekler (Geçerli ise)	= 4 x 1 = 4
Toplam = 58 puan	

Diğer bir puanlama sisteminde ise, öğretmen öğrencilerin yaptığı kavram haritalarını doğru değerlendirebilmek için kendisi bir anahtar kavram haritası hazırlar. Öğretmen bu haritayı ölçüt alarak, her doğru cevabın yüzdesini bulur; öğrenci haritalarını da buna göre değerlendirebilir. Bu durumda, bazı öğrencilerin 100 puanın üstüne çıkabilir (Novak ve Gowin, 2002).

2.4. Üstbiliş ve Fen Eğitimi

İlköğretim düzeyinde yapılan reformlarla birlikte, davranışçı kuramda yer alan pasif öğrenciler yerine, etkin bir role sahip, derinlemesine bilgi sahibi olmak için araştırmalar yapan ve öğrendiği bilgiyi kullanabilen öğrenciler yetiştirebilmek amaçlanmaya başlanmıştır (Tüysüz, Karakuyu ve Bilgin, 2008). Bu amacı gerçekleştirebilmek için ise, öğrenciye, öğrenmeyi öğrenme ve düşündüklerini fark edebilme yeteneği kazandırmak önemli görülmektedir (Yıldız, 2008).

Fen öğretiminin önemli amaçlarından biri, öğrencilerin kendi öğrenme işlemleri ve stratejileri hakkındaki öz düzenleme becerisini geliştirmektir (Soylu, 2004). Bu amaca hizmet eden üstbiliş, öğrencilerin hem derse yönelik ilgilerini arttırmakta, hem de akademik başarılarını olumlu yönde etkilemektedir (Çakıroğlu, 2007; Case ve diğ., 1992; Desoete ve Roeyers, 2002; McDougall ve Brady, 1998; Özsoy, 2007; Teong, 2002). Ayrıca üstbiliş, öğrencilerin sahip oldukları bilgiyle yeni bilgi arasında ilişki kurabilmelerini, kendi öğrenmelerini, gözlemlerini yeni alanlarda kullanarak bilgiyi içselleştirmelerini sağlayan ve yapılandırmacı öğrenme kuramına bu açıdan bütünlük kazandıran kavramlardan biri olarak görülmektedir (Victor, 2004).

Üstbiliş, bireyin kendi bilişsel süreçlerini fark etmesi, izlemesi, denetlemesi ve düzenlemesi için yaptığı etkinliklere karşılık gelen bir kavramdır (Hartman, 2002; Flavell, 1987; Metcalfe ve Shimamura, 1996; Nelson, 1999; Nelson ve Narens, 1996). Bununla birlikte, üstbiliş, kişinin kendi bilişsel süreçleri hakkındaki bilgisi ve bu bilginin bilişsel süreçleri kontrol etmesinde (Flavell, 1987) ve öğrenme, problem çözme, kavrama, akıl yürütme gibi bilişsel süreçleri izleme, düzenleme gibi etkinliklerde önemli bir etkisi bulunmaktadır (Çetinkaya ve Erkin, 2002; Metcalfe ve Shimamura, 1996; Öz, 2005).

Üstbiliş kavramı, 1970'lerden bu yana birçok araştırmaya konu olmuştur. Yapılan araştırmalarda üstbiliş becerilerinin; öğrencilerin derse ilişkin tutumlarını olumlu yönde geliştirmede (Manning ve Payne, 1996; Akdur, 1996; Küçük Özcan, 2000; Flavell, Flavell ve Green, 2001), akademik başarılarını arttırmada (Case ve diğ., 1992; Cautinho, 2007; Desoete ve Roeyers, 2002; Taraban, Ryneason ve Kerr, 2000) ve kalıcılığı sağlamada (Gümüş, 1997) etkili olduğu belirlenmiştir.

Ayrıca, üstbiliş becerilerine sahip öğrenciler, diğer öğrencilerle karşılaştırıldığında kendi zayıf ve güçlü yönlerinin daha fazla farkında olan ve kendi öğrenme becerilerini daha fazla geliştirmeye çalışan öğrenciler olarak görülmektedir. Öğrenme sürecinde bu öğrencilerin üstbilişsel farkındalıklarının geliştirilebildiği ölçüde etkili ve anlamlı öğrenme düzeylerinin artırılabilirliği belirtilmektedir (Bransford, Brown ve Cocking, 2000; Jones, Farquhar ve Surry, 1995).

1980'li yıllardan itibaren, fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına yönelik çalışmalarda üstbiliş kavramı yer almaya başlamıştır (Carin ve Bass, 2001;

Hartman, 2002; Llewellyn, 2005; Schraw ve diğ., 2006). Bu çalışmalarda, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin üstbiliş becerilerini geliştirmede etkili bir öğrenme yaklaşımı olduğu belirtilmektedir. Bu çalışmalarla önemi ve yararları ortaya konan üstbiliş, özellikle Türkiye’de yeni bir öğrenme anlayışının ele alındığı ve uygulanmaya konulduğu bir öğretim programında önemli bir şekilde yer verilmesi gerekmektedir. Ancak üstbiliş, 30 yıldır yurtdışında yapılan çalışmalara konu olmasına karşın, Türkiye’de 2000’li yıllardan itibaren tartışılmaya başlanmıştır. Bununla birlikte, üstbilişe yönelik yapılan bu çalışmalara karşın, hala araştırmacıların ortak bir tanım etrafında birleşemediği görülmektedir. Bu nedenle üstbiliş kavramının, ayrıntılı bir şekilde ele alınması önemli görülmektedir.

2.4.1. Üstbiliş

1970’li yılların ortalarından bu yana eğitim ve bilişsel psikolojinin temel alanlarından biri olan üstbiliş, 1976 yılında Flavell tarafından çocukların ileri bellek yetenekleri konusunda yaptığı bir çalışmada ilk kez üstbellek (metamemory) terimini kullanmasıyla literatürde yer almaya başlamıştır (Hartman, 2002). Üstbilişin, alanyazında araştırma konusu olarak incelenmeye başlanması, *davranışçılık akımının yerini bilgiye ulaşmak için stratejiler kullanan ve bilgi üzerinde aktif role sahip öğrenenin vurgulandığı bilişselciliğe* (Açıkgöz, 2007, s.7) bıraktığı döneme rastlamaktadır. Böylece, biliş ve üstbiliş kavramlarının birbirinden ayrıldığı bir döneme başlanmıştır (Yıldız ve Ergin, 2007).

Biliş, herhangi bir şeyin farkında olma, onu anlama şeklinde ifade edilirken üstbiliş, herhangi bir şeyi öğrenmeye, anlamaya ek olarak onu nasıl öğrendiğinin de farkında olma, nasıl öğrendiğini bilme olarak ifade edilmektedir (Senemoğlu, 2012). Benzer şekilde biliş, “bir problemi veya görevi yapmak için gerekli olan bilgi”, üstbiliş ise, “bir problem veya görevin nasıl yapıldığının anlaşılması için gereken bilgi” (Schraw ve diğ. 2006) olarak tanımlanır. Üstbilişin bilişten temel farkı, üstbilişte bilişin farkında olunması ve durumlara uygun biçimde kullanılabilmesidir (Brown, 1980). Üstbilişi, bilişle ilişkilendirerek tanımlayan araştırmacılar ise üstbiliş kavramını, “bireyin kendi bilişleri konusundaki bilişleri” (Nelson, 1999) ya da “yüksek düzeyli biliş” (Schunk, 2009, 184) şeklinde ele aldıkları görülmektedir. Yapılan tanımlardan yola çıkarak biliş

ve üstbiliş kavramlarının birbirinden bağımsız kavramlar olmadığı söylenebilir. Ayrıca, bu kavramlarının birbirinden kesin bir sınırla ayrılmaması gerekmektedir. Bireyin belirli bir alandaki sahip olduğu temel alan bilgisi, yani bilişi olmadan, o alandaki yeterliğine ilişkin üstbilişsel bilgiye sahip olamayabilir (Veenmann, Van Hout-Wolters ve Afflerbach, 2006).

Bilişsel öğrenme kuramı, öğrenme sürecinde bireyi etkin bir şekilde, “kendi öğrenmesini kontrol edebilir ve yapılandırabilir” (Açıkgöz, 2007, s.10) şeklinde kabul etmektedir. Bu denence, araştırmacıların dikkatini öğrencinin içsel özelliklerine yöneltmiştir. Eğitim alanında yapılan son araştırmalarda “öğrenmeyi öğrenme”, “kendi kendine öğrenme” ve “etkili öğrenme” gibi kavramların önemine dikkat çekilmektedir. Bu noktada, “kendi kendine öğrenme” yeterliğini kazandırdığı inancıyla, üstbiliş kavramı ön plana çıkmıştır. Üstbiliş kavramının öğrenme sürecinde bu denli ön plana çıkmasının nedeni olarak, bu yetinin bireye kendi kendine öğrenme becerisi kazandırmada etkili olduğu varsayımı olarak görülmektedir (Akpınar, 2011). Bu nedenle birçok çalışmada üstbiliş kavramı açıklanmaya çalışılmıştır.

Üstbiliş konusunda Türkiye’de yapılan çalışmalar incelendiğinde “metacognition” kavramına karşılık olarak farklı Türkçe kavramlar kullanıldığı görülmektedir. Bu kavramların *üstbiliş* (Akpınar, 2011; Aktürk ve Şahin, 2011; Baçeci ve diğ., 2011; Baltacı ve Akpınar, 2011; Çakıroğlu, 2007; Karakelle, 2012; Özsoy 2007; Yıldız, 2008), *yürütücü biliş* (Köksal, 2005; Senemoğlu, 2012; Sübaşı, 2000); *bilişüstü* (Çetin, 2006; Evran ve Yurdabakan, 2013; Yıldız, Akpınar ve Ergin, 2006); *bilişötesi* (Demirel, 2007; Kartal, Kayacan ve Selvi, 2013; Namlu, 2004; Şen, 2003; Yurdakul, 2004), *metabiliş* (Gönüllü, 2010; Özturan Sağırlı, Çiltaş, Azapağası ve Zehir, 2010) ve *biliş bilgisi* (Özer, 1998; Selçuk, 2003) olduğu görülmektedir. Bu çalışmada ise Özsoy (2008) tarafından Türk Dil Kurumu’na yapılan yazılı başvuru sonucunda, kurumun kavrama yönelik Türkçe karşılık önerileri ve son yıllarda yapılan araştırmalarda en çok kullanılan kavramlar göz önünde bulundurularak “*üstbiliş*” kavramının tercih edilmesi uygun görülmüştür.

Üstbiliş kavramını ilk kez ortaya atan Flavell’e (1985, s.104) göre, üstbiliş, “*bireyin kendi bilişsel süreçleri hakkındaki bilgisi ve bu bilginin bilişsel süreçleri kontrol etmek için kullanılması*” olarak tanımlanmaktadır. Benzer şekilde, alanyazında yaygın olarak

yapılan üstbiliş tanımı ise, kişinin kendi düşünme süreçlerinin ve bilişsel yapısının farkında olması ve bu süreçleri kontrol edebilmesi/düzenleyebilmesidir (Beauford, 1996; Flavell, 1979; Georghiades, 2004; Hacker ve Dunlosky, 2003; Jacobs ve Paris, 1987; Jager, Jensen ve Reezigt, 2005; Livingston, 1997; Wellman, 1985).

Bununla birlikte, alanyazında üstbiliş farklı biçimlerde tanımlandığı görülmektedir. Bu tanımlar aşağıdaki gibi sıralanabilir:

- Üstbiliş, öğrencilerin planlanmış öğrenme ve problem çözme durumlarında kullandıkları, düşünme süreçlerinin farkındalığı ve düzenlenmesi (Brown, 1978, s.79),
- belli görevleri yerine getirirken düşünmemizin farkında olmak ve daha sonra bu farkındalığı, ne yaptığımızı kontrol etmek için kullanma (Marzano ve diğ., 1988, s.9),
- öğrenenlerin kendi öğrenmelerinde etkin olarak sorumluluk aldığı teorik bir yapı ve bireyin kendi öğrenmelerinin farkına varması ve bunları yönetmesi (Baker ve Brown, 1984, s.353),
- kişinin öğrenmeyle ilgili kendi eylemlerini izleme, düzenleme ve kontrol etme yeteneğinin farkındalığı (Swanson, 1990, s.306),
- bir öğrenme görevinin nasıl ele alınacağı, kavramayı izleme ve değerlendirme süreçleri üzerinde plan yapma gibi üst düzey düşünme (Livingston, 1997),
- öğrenmeyi planlama, kavramayı ya da anlam çıkarmayı yönetme ve kendini değerlendirme stratejileri (Açıkgöz, 2007, s.69) dir.

Üstbilişe yönelik tanımlar incelendiğinde, üstbilişin bireyin kendi bilişsel (öğrenme) süreçlerinin farkında olması ve bunları kullanabilmesi olmak üzere temel iki boyutu olduğu görülmektedir (Akpınar, 2011). Nitekim alanyazında bu boyutlar dikkate alınarak üstbilişe yönelik sistemli bir açıklama yapmak amacıyla üstbilişle ilgili anahtar kavramların sınıflandırıldığı görülmektedir (Yıldız ve Ergin, 2007). Bu sınıflandırma, *üstbilişin doğası ve üstbiliş bileşenlerinden oluşmaktadır* (Akpınar, 2011; Aktürk ve Şahin, 2011; Baltacı ve Akpınar, 2011).

Üstbilişin doğası bağlamında, üstbilişin ne olduğuna yönelik tanımlar ele alınmaktadır. Bu tanımlardan yola çıkılarak, üstbilişi, biliş dayalı olarak bir üstbilme ya da üst düzeyde bilme, düşünme ve kendini tanıma bağlamında bir iç iletişim olarak ele alma görülmektedir (Akpınar, 2011). Üstbilişin ne olduğunu açıklamaya yönelik

tanımların yanı sıra bu yetiyi kontrol edip, öğrenmede kullanmaya yönelik tanımlar da bulunmaktadır. Bu tanımlarda ise üstbilginin alt bileşenleri dikkat çekmektedir.

2.4.2. Üstbilgi Bileşenleri

Üstbilgi bileşenlerinin, araştırmacılar tarafından farklı şekillerde sınıflandırıldığı görülmektedir (Flavell, 1979; Brown, 1987; Schraw ve Moshman, 1995; Dunlosky ve Metcalfe, 2009). Bu sınıflandırmalar Tablo 2.4’de özetlenmiştir.

Tablo 2.4.

Üstbilgi Bileşenlerinin Sınıflandırılması

Flavell (1979)	Brown (1987)	Schraw ve Moshman (1995)	Dunlosky ve Metcalf (2009)
Üstbilgi Bilgisi	Bilgi bilgisi	Bilgi bilgisi • bildirimsel bilgi • işlemsel bilgi • koşulsal bilgi	Üstbilgi bilgisi
Üstbilgisel deneyimler	Bilginin düzenlenmesi	Bilginin düzenlenmesi • planlama • izleme • değerlendirme	Üstbilgisel izleme
Hedefler (Görevler) Eylemler (Stratejiler)			Üstbilgisel kontrol

Bu sınıflandırmalardan bir tanesi Flavell (1979) tarafından yapılmıştır. Flavell’e (1979) göre üstbilginin, dört farklı boyutu vardır. Bu boyutlar, üstbilgi bilgisi, üstbilgisel deneyimler, hedefler/görevler ve eylemler /stratejilerdir. Ancak, üstbilgi bilgisi ve üstbilgisel deneyimler, diğer iki boyuta göre daha kapsamlı görülmektedir. Hedefler bir bilişsel girişimin amaçları olarak görülürken, stratejiler (eylemler), öğrenme hedeflerine ulaşmak için uygulanan davranış ve düşünme süreçleridir. Bu bağlamda, üstbilgi bilgisi ve üstbilgisel deneyimler, hedefler ve stratejiler boyutu ile birlikte ele alınarak açıklanmıştır.

1. *Üstbilgi bilgisi*: Bireyin kendi öğrenme özellikleri, öğrenme birimi ve bilişsel stratejilerle ilgili bilgisinin etkileşiminin bir sonucudur ve “bireyin kendi bilişi ya da genel olarak bilgi hakkındaki bilgisi” şeklinde tanımlanabilir. Üstbilgi bilgisine örnek olarak “bireyin Sosyal Bilgiler dersinde Matematik dersinden daha başarılı olduğunu bilmesi” verilebilir. Bununla birlikte üstbilgi bilgisi, üç değişkeni kapsamaktadır. Bu

değişkenler, birey değişkenleri, görev değişkenleri ve strateji değişkenleri olarak belirlenmiştir.

a. Birey değişkenleri: Bireyin kendisinin ve diğer bireylerin bilişsel süreçlerinin niteliği ile ilgili bildiği her şey bu değişken kapsamında düşünülebilir. Bu değişken de kendi içinde, bireyin içsel farklılıkları (intraindividual differences), bireyler arası farklılıklar (interindividual differences) ve bilişe ait genellemeler (universals of cognition) olmak üzere üç alt kategoriye ayrılmaktadır. Bireyin içsel farklılıkları, bireyin kendisi hakkındaki inancıyla ilgilidir. Bireyin öğrenme sürecinde okumak yerine dinleyerek öğrendiğine dair inancı bu kategoriye örnek gösterilebilir. Bireyler arası farklılıklar ise, bireyin kendini diğerleriyle veya diğer bireyleri birbirleriyle karşılaştırması sonucu elde ettiği ve bunun sonucunda da onlar hakkında sahip olduğu bilgidir. Diğer bir deyişle, bireyin arkadaşlarından birisinin, diğerlerine göre daha sosyal olduğuna dair inancı, bireyler arası farklılıklara işaret etmektedir. Son olarak, bilişe ait genellemeler, bireyin hayatın içinde kazandığı bilgilerle ilgilidir ve örnek olarak, bireyin her koşulda hatırlayabildiği bir bilgi yapısını, ilerleyen süreçlerde de hatırlayabileceğini ya da zaman içinde unutacağını bilmesi gösterilebilir.

b. Görev Değişkenleri: Bireyin karşılaştığı bilginin doğası ve belirli bir görev sonucunda edindiği bilgi, bu değişken kapsamında düşünülebilir. Örneğin “bazı okuma parçalarını anlamak için diğerlerine göre daha fazla çaba göstermem gerekiyor” veya “uzun bir metni kelime kelime tekrar etmektense, metindeki ana düşüncelerini bulmam daha kolay” ifadeleri işle ilgili bilgi farkındalığını gösterir (Yıldız ve Ergin, 2007, s.177).

c. Strateji Değişkenleri: Bireyin, bir görevi yerine getirmek için kullanabileceği stratejiler hakkında sahip olduğu bilgi bu değişken kapsamında düşünülebilir. Diğer bir deyişle, bireyin problemin çözümünde kullanılabilecek stratejilerin farkında olması, bilgilerini organize etme, süreci planlama, izleme, sonuçlarını değerlendirme ve bunların ne zaman ve nerede uygulanacağını bilme davranışlarını içermektedir. Bireyin, telefon numaralarını ezberlemek için tekrarlama yönteminin iyi bir strateji olduğunu bilmesi ya da bireyin bir konuyu, öğrenmeden önce sahip olduğu ön bilgilerinin, öğreneceği yeni konuyu etkileyeceğini fark etmesi, ön bilgilerini belirlemesi ve

eksiklerini tamamlamak için çalışmalar yapması üstbilişsel stratejiye örnek gösterilebilir (Aktürk ve Şahin, 2011; Yıldız ve Ergin, 2007).

Sonuç olarak, çoğu üstbiliş bilgisi gerçekte yukarıda bahsedilen değişken türlerinden iki veya üçünün etkileşimi ya da kombinasyonu sonucunda ortaya çıkmaktadır. Örneğin; “Kişi kendisinin (kardeşinden farklı olarak-birey değişkeni), ‘X’ görevinin (‘Y’ görevinin tam tersi-görev değişkeni) çözümünde ‘A’ stratejisinin (‘B’ stratejisinden daha fazla-strateji değişkeni) kullanılması gerektiğine inanmaktadır.” (Flavell, 1979, s. 906-907).

2. *Üstbilişsel Deneyimler*: Üstbilişsel deneyimler, birlikte hareket eden ve zihinsel girişimlerle ilgili olan bir bilişsel işle ilişkili bilişsel ya da duyuşsal yaşantılardır. Üstbilişsel deneyimler, üstbiliş bilgisini, hedefleri (görevler) ve stratejileri (eylemler) birçok açıdan etkilemektedir. Üstbilişsel deneyimler, öncelikle bireyin yeni hedefler oluşturmada ya da eski hedefleri düzenlemesinde yol göstericidir. İkinci olarak, üstbilişsel deneyimler sonucunda bireyin elde ettiği bilgiler, bireyin sahip olduğu üstbiliş bilgilerini, yok etme ya da bu bilgileri yeniden düzenleme yönünde etkilemektedir. Son olarak da üstbilişsel deneyimler, bilişsel hedeflere ulaşmak için stratejileri etkin hale getirir (Flavell, 1979). Bir soruyu okuduğumuzda, onu anlamadığımızı hissetmek ve kaygılanmak veya bir kavramın anlaşılmayacak kadar zor olduğunu hissetmek, üstbilişsel bir yaşantıdır (Yıldız ve Ergin, 2007).

Brown (1987) ise, üstbilişi, biliş bilgisi ve bilişin düzenlenmesi olarak iki genel kategoriye ayırmıştır. *Biliş bilgisi*, bilişsel yetenekler ve etkinlikler üzerinde derinlemesine düşünmeyi içeren kategoridir. *Bilişin düzenlenmesi* ise, öğrenmek ya da problemleri çözmek için sürekli girişimlerde bulunma sırasında öz-düzenleme mekanizmasının işe koşulmasıdır.

Schraw ve Moshman (1995), üstbiliş bileşenlerini, Brown’un sınıflandırmasını genişleterek ele almışlardır. Schraw ve Moshman (1995), Brown (1987) gibi üstbilişi, biliş bilgisi ve bilişin düzenlenmesi olmak üzere ikiye ayırırken, farklı olarak biliş bilgisini ve bilişin düzenlenmesi boyutlarını alt kategorilere ayırmışlardır. Buna göre *biliş bilgisi*, bireyin kendi bilişi veya genel olarak biliş hakkındaki bilgisidir. Biliş bilgisi, bildirimsel bilgi (declarative knowledge), işlemsel bilgi (procedural knowledge) ve koşulsal bilgi (conditional knowledge) olmak üzere üç çeşit üstbilişsel farkındalığı

içerir. Tablo 2.5'te üst bilişin üç alt bileşeniyle ilgili ilişkiler sunulmaktadır (Carrell, Gajdusek ve Wise, 1998):

Tablo 2.5.

Üstbiliş Bilgisi ve Bileşenleri

<i>Bildirimsel Bilgi</i>	<i>İşlemsel Bilgi</i>	<i>Koşulsal Bilgi</i>
Strateji <u>ne</u> dir?	Strateji <u>nasıl</u> kullanılır?	Strateji <u>ne zaman</u> ve <u>nerede</u> kullanılır?
Strateji <u>neden</u> öğrenilmelidir?		Stratejinin etkililiği <u>nasıl</u> değerlendirilir?

- *Bildirimsel Bilgi:* Bireyin kendisiyle, stratejileriyle ve performansını etkileyecek unsurlarla ilgili bilgisidir. Bir başka ifade ile bireyin, söz konusu görevi yapıp yapamayacağını bilmesi, sahip olduğu yeterlilikler hakkındaki bilgisi olarak tanımlanabilir. Brown'a (1987) göre bu bilgi "ne" sorusu ile ortaya çıkmaktadır.

- *İşlemsel Bilgi:* Bireyin işlemsel becerilerinin yerine getirilmesi hakkındaki bilgisidir. Bir başka ifade ile bir görevin yerine getirilmesinde hangi stratejilerin kullanılacağını ve stratejinin nasıl uygulanacağını bilgisidir.

- *Koşulsal Bilgi:* Çeşitli bilişsel etkinliklerin ne zaman ve nasıl uygulanacağı ile ilgili bilgidir. Bir başka ifade ile bireyin bir görevle ilgili olarak hem hangi durumda ne yapacağı (bildirimsel bilgi), hem de görevi nasıl yapacağı (işlemsel bilgi) hakkındaki bilgisidir. Yani koşulsal bilgi, bireyin bildirimsel bilgi ve işlemsel bilgisinin her ikisine birden sahip olmasını gerektirir. Brown'a (1987) göre bu bilgi "ne zaman" sorusu ile ortaya çıkmaktadır.

Bilişin düzenlenmesi, bireyin kendi öğrenmelerine yardım eden etkinliklerden oluşur. Bilişin düzenlenmesi planlama, izleme ve değerlendirme olmak üzere üç çeşit üstbilişsel etkinliği içermektedir.

- *Planlama:* Strateji seçimini ve performansı etkileyen uygun kaynakların ayırt edilmesini içerir. Planlama bazı araştırmacıların iddia ettiği gibi daha geniş bir kategori olan düzenlemenin altında olan basit bir strateji değil, üstbilişsel düşünmede temel bir aşamadır (Schraw, 1998).

- *İzleme*: Bireyin kendi kavraması ve göreve dair performansı ile ilgili anlık farkındalığıdır (Schraw ve Moshman, 1995). Hacker (1998) üstbilişsel izlemeyi, bireyin şu anda işleyen görevleri belirlemesine, bu görevdeki mevcut gelişmeyi kontrol etmesine, bu gelişmeyi değerlendirmesine ve bu gelişmenin sonuçlarının ne olacağını tahmin etmesine yardım eden kararları olarak tanımlamaktadır.

- *Değerlendirme*: Bireyin kendi öğrenme ürünleriyle ve düzenleme süreciyle ilgili değer biçmesidir.

Üstbilişe yönelik bu sınıflandırmaların yanında Dunlosky ve Metcalfe (2009) üstbilişin, üstbilişsel bilgi (metacognitive knowledge), üstbilişsel izleme (metacognitive monitoring) ve üstbilişsel kontrol (metacognitive control) olmak üzere üç boyutlu bir yapı olarak ele alınması gerektiğini belirtmektedir. Bu sınıflamada yer alan kavramlar Tablo 2.6’da özetlenmiştir:

Tablo 2.6.

Dunlosky ve Metcalfe’e Göre Üstbilişin Boyutları

Kavram	Tanım	Örnekler
<i>Biliş</i>	Sembolik zihinsel etkinlikler ve zihinsel temsiller	Öğrenme, problem çözme, sonuç çıkarma, hafıza
<i>Üstbiliş</i>	Diğer bilişler hakkındaki bilişler	Kendi bilişsel süreçlerinin farkında olma, kendi öğrenmelerini planlama, izleme ve değerlendirme
<i>Üstbilişsel Bilgi</i>	Bilişin türleri hakkındaki bilgiler	• Öğrenmenin nasıl gerçekleştiğine yönelik bilgi • Öğrenmenin nasıl geliştirileceğine yönelik bilgi
<i>Üstbilişsel İzleme</i>	Bir bilişsel etkinliğin değerlendirilmesi	• Bir problemin doğru çözümüne yaklaşıp yaklaşmadığına karar verme • Okuduğu bir metni daha iyi nasıl anlayacağını değerlendirme
<i>Üstbilişsel Kontrol</i>	Bilişsel etkinliğin düzenlenmesi	• Zor bir problemin çözmek için yeni bir yol izlemeye karar verme • Üzerinde çalıştığı bir konuya ne kadar bir zaman harcayacağına karar verme

Dunlosky ve Metcalfe (2009)'nin yapmış olduğu bu sınıflamada, alanyazındaki diğer sınıflamalardan farklı olarak üstbilişsel kontrol bileşenin eklenmiş olduğu görülmektedir. Üstbilişsel kontrol, bilişsel etkinliklerin düzenlenmesi olarak tanımlanmaktadır. Bu düzenlemelerin, etkinliğin bitirilmesi, devam ettirilmesi veya değiştirilmesi şeklinde yapılabileceği ifade edilmektedir. Dolayısıyla üstbilişsel kontrol, izleme sonucu elde edilen bilgilere göre bilinçli ya da bilinçsiz tercihleri ifade etmektedir. Bu tercihler bir etkinliğin başlatılması; sürdürülmesi; durdurulması veya kullanılan stratejinin değiştirilmesi ile sonuçlanmaktadır.

2.4.3. Üstbilişin Gelişim Süreci

Küçük yaşlardan itibaren oluşmaya başlayan üstbiliş, bireyin büyüme ve gelişmesine paralel olarak gelişmeye devam eden bir yeti olarak görülmektedir. Birçok araştırmacı üstbilişi, gelişimsel bir süreç olarak kabul etmekte ve erken yaşlarda ortaya çıkarak ergenlik boyunca gelişiminin devam ettiğini belirtmektedirler (Brown, 1987; Kuhn ve Dean, 2004; Schneider ve Lockl, 2002; Schraw ve Moshman, 1995).

Üstbilişin yaşamın erken zamanlarında ortaya çıktığını savunan araştırmacıların (Brown, 1987; Schraw ve Moshman, 1995; Kuhn ve Dean, 2004) yanında, üstbilişin ortaya çıkmasının ergenlik dönemine kadar mümkün olmadığını öne süren araştırmacılar da bulunmaktadır (Cohen, Schleser ve Meyers, 1981; Flavell, 1992; Veenman ve diğ., 2006). Bu araştırmacılar üstbilişin gelişiminde, bilişsel gelişim düzeyinin de göz önüne alınması gerektiğini belirtmektedirler (Cohen ve diğ., 1981).

Piaget'nin bilişsel gelişim kuramı, 7-12 yaş arasını somut işlemler, 12 yaş ve sonrasını ise soyut işlemler dönemi olarak adlandırılmıştır. Piaget'e göre somut işlemler döneminde çocuklar bir problemin çözümünde alternatif çözümler üretebilirken; soyut işlemler döneminde, çok yönlü, soyut ve analitik düşünebilme yeteneğine ulaşırlar. Bu dönemde çocuklar bir problemi çözmek için farklı denenceler kurabilir ve bunların her birini test ederek doğru çözüme ulaşabilirler. Başka bir deyişle, bu dönemde çocuğun mantık örüntüsü ve düşünme sistematigi, bir yetişkininki kadar gelişmiş durumdadır (Senemoğlu, 2012). Dolayısıyla çocuklar ancak bu dönemde üstbilişsel bir kontrol gerektiren tümdengelimsel akıl yürütmeyi becerebilmektedirler (Flavell, 1992; Veenman ve diğ., 2006).

Üstbiliş gelişimini Zihin Kuramı (Theory of Mind) ile ilişkilendiren araştırmacılar da bulunmaktadır (Karakelle ve Saraç, 2007; Kuhn, 2000; Kuhn ve Dean, 2004; Schraw ve Moshman, 1995; Veenman, ve diğ., 2006). Zihin kuramı, genel olarak küçük çocukların zihinsel hayatı anlayışlarını ve bu anlayıştaki yaşa bağlı değişimlerini ele almaktadır (Lockl ve Schneider, 2007). İlk defa Premack ve Woodruff tarafından 1978 yılında ortaya konan Zihin Kuramı, kişinin, kendisinin ve diğer kişilerin istek, niyet, fikirleri gibi zihinsel durumlarını anlayabilme; zihinsel olarak bunları temsil edebilme ve diğer kişilerin kendisinininkinden farklı bir zihne sahip olduğunu fark edebilme yetilerine sahip olmayı ifade eder. Zihin kuramı, bebeklikten itibaren gelişmeye başlayan ve yaşamın ilerleyen dönemlerinde de gelişmeye devam eden bir beceridir (Schneider, Schumann- Hengsteler ve Sodian, 2005). Üstbiliş gelişimi, 3-5 yaş arası ortaya çıkan Zihin Kuramının gelişimi ile başlamaktadır (Veenman, ve diğ., 2006). Üstbilişsel bilgi ve becerinin çok temel bir düzeyde de olsa okulöncesi dönemde ya da okulun ilk yıllarında başladığı (Türk, 2011) ve bu yaş döneminde bazı üstbilişsel davranışların ilk biçimlerinin (oryantasyon, planlama, izleme ve derinlemesine düşünme gibi) ortaya çıktığı belirtilmektedir (Shamir, Mevarech ve Gida, 2009; Veenman ve diğ., 2006).

Üstbiliş gelişimini, öğrenme stratejileri ile ilişkilendiren Borkowski (1996) ise, üstbiliş gelişiminin öğrenme stratejilerinin öğrenilmesi ile başladığını ve bu stratejilerin kullanılması ile geliştiğini öne sürmektedir. Aynı zamanda Borkowski (1996), üstbiliş kavramına yönelik farklı bakış açılarını bütünleştirmek için gelişimsel bir model önermiştir. Bu modele göre üstbiliş gelişimi beş aşamada gerçekleşmektedir: *Birinci aşamada*, üstbilişin gelişim süreci, çocuğun bir öğrenme stratejisini kullanması ile başlamaktadır. Çocuk, bu stratejiyi sıklıkla tekrar etmekte böylece onun özelliklerini öğrenmektedir. *İkinci aşamada* süreç, çocuğun diğer stratejileri öğrenmesi ve onları farklı durumlarda kullanması ile ilerlemektedir. *Üçüncü aşamada* ise, çocuk bazı öğrenme görevleri için uygun olan ya da olmayan stratejileri belirleme düzeyini geliştirmekte ve kendi öğrenme düzeyini izleyip, kontrol ederek öğrenme eksikliklerini tamamlamaya başlamaktadır. *Dördüncü aşamada*, çocuk stratejik davranmanın ve özyeterliklerini geliştirmenin öğrenme ürünlerine katkı sağladığını fark etmeye başlamaktadır. Başarılı ya da başarısız deneyimlerini, öğrenme stratejilerini kullanma

çabasına bağlamakta ve zihinsel yeterliklerini kendi çabasıyla arttırabileceğini öğrenmektedir. Son olarak *beşinci aşamada*, çocukta alana özgü bilgi ile birlikte, evrensel bilginin de birikmeye başladığı aşamadır. Bu bilgiler, çoğunlukla, öğrenme stratejilerinin yardımı olmaksızın bir problemin çözümünde ortaya çıkması sonucunda öğrenilmektedir.

Üstbilişin gelişimi, bireyin gelişmesinde önemli bir yapıtaşı olarak görülmektedir. Bireyler, kendi anlayış düzeylerini kontrol edebilecek (bireyin bir metni okuduktan sonra kendi kendine soru sorması, metinden edilen bilgiyi özetlemesi, farklı öğrenme görevleri için hangi stratejileri kullanacağını belirlemesi gibi) üstbilişsel stratejiler geliştirirler (Schunk, 2009). Çocukların üstbilişsel strateji kullanımı üç döneme ayrılmaktadır: Birinci dönem 0-5 yaş arasını kapsayan stratejilerin hiç kullanılmadığı ve öğretilmediği dönemdir. İkinci dönem 6-9 yaş arasını kapsayan stratejilerin kullanıldığı ancak üretilmediği dönemdir. Üçüncü dönem ise, yaklaşık dördüncü sınıf düzeyinde (10-11 yaşlarında) oluşmaya başlayan, stratejilerin anlaşılabilirliği ve uygun stratejilerin kendiliğinden kullanılabilirliği dönemdir (Senemoğlu, 2012, s.337).

Özetle, üstbilişin gelişim sürecine yönelik farklı bakış açılarının olduğu görülmektedir. Ancak üstbilişin gelişiminde, eğitim niteliğinin belirleyici bir rol üstlendiğine yönelik bir fikir birliği bulunmaktadır (Hartman, 2002; Schraw ve Moshman, 1995; Veenman, ve diğ., 2006). Bu nedenle, öğrencilerin üstbiliş gelişiminin sağlanması için öncelikle okullardaki eğitim anlayışının geleneksel yaklaşımdan yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına doğru değişmesi gerekmektedir (Yıldız ve Ergin, 2007). Kuiper'e (2002) göre yapılandırmacı paradigma, sosyal ve bilişsel kuramları kullanarak üstbiliş gelişimi desteklemekte; özellikle yansıtma ve öz düzenlemeyi içeren durumsal öğrenme süreçleriyle sağlanan yaşantılar, üstbilişsel kazançları olumlu yönde etkilemektedir (akt. Yurdakul, 2004).

Öğrenme sürecinde öğrencilerin üstbiliş gelişimlerini sağlamak amacıyla yapılandırmacı öğrenme kuramına dayanan farklı stratejiler önerilmektedir. Bu stratejiler arasında, destekleyici sosyal ortam oluşturma (Schraw, 1998; Yurdakul, 2004), dönüt verme (Cardelle-Elawar ve Corno, 1985), etkileşimli problem çözme (Schraw, 1998; Kramarski, Mevarech ve Liebermann, 2001), tartışma, kontrol listeleri düzenleme, kendi kendine konuşma (Schraw ve Graham, 1997), bildiğini ve ne bildiğini

tanımlama, düşündüklerini ifade etme, düşünme (akıl) ajandası tutma, planlama-öz düzenleme, düşünme süreçlerini sorgulama, özdeğerlendirme (Blakey ve Spence, 1990), model alma, akrandan öğrenme, bağımsız öğrenme, karşılıklı (reciprocal) öğretim (Lin, 2001; Schraw ve Graham, 1997) gibi stratejilerin yanı sıra, probleme dayalı öğrenme (Demirel ve Arslan Turan, 2010; De Grave, Boshuizen ve Schmidt, 1996; Yurdakul, 2004), işbirlikli öğrenme (Mevarech, 1999; Kramarski, Mevarech ve Arami, 2002) ve araştırmaya dayalı öğrenme (Llewellyn, 2005; Schraw ve diğ., 2006; White ve Frederiksen, 2000) gibi öğrenme yaklaşımları da yer almaktadır.

Belirtildiği gibi, üstbilişi geliştirmede uygulanan yaklaşımlardan biri de yapılandırmacı öğrenme kuramının öğretimsel uygulamalarından biri olan araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımıdır (Llewellyn, 2005; Schraw ve diğ., 2006; White ve Frederiksen, 2000; Yurdakul, 2004). Özellikle fen eğitimi alanında yapılan çalışmalar incelendiğinde (Georghiades, 2004; Sandi-Urena, 2008; Schraw ve diğ., 2006; Tatar, 2006; Ulu, 2011), araştırmaya dayalı öğrenmenin, öğrencilerin kendi performansını arttırmak için stratejiler geliştirmelerine, uygulamalarına, yöntemlerini izlemelerine, değerlendirmelerine ve bu sayede öğrenmedeki farkındalık düzeyini arttırmalarına yardımcı olması nedeniyle üstbiliş gelişiminde önemli bir rol oynadığı görülmektedir. Bununla birlikte, fen eğitiminde üstbiliş gelişimini sağlamada, araştırmaya dayalı öğrenmenin uygulandığı öğrenme ortamlarında, destekleyici sosyal ortam oluşturma da etkili olduğu belirtilmektedir (Hartman, 2002; Schraw ve Graham, 1997; Yurdakul, 2004).

2.4.4. Üstbilişin Ölçülmesi

Üstbilişin sınıf içi öğretim uygulamalarına yönelik çalışmalarla, bu uygulamaların nasıl değerlendirileceği de gündeme gelmeye başlamıştır. Ayrı bir çalışma alanı olarak ele alınan üstbilişin ölçülmesi, zor bir süreç olarak görülmektedir (Desoete, 2008; Veenman ve diğ., 2006). Bu nedenle, alanyazın incelendiğinde farklı ölçme araçlarının geliştirildiği görülmektedir. Ayrıca geliştirilen araçların geçerlik ve güvenilirliğini eleştirmek amacıyla da çalışmalar yapıldığı gözlenmektedir (Veenman ve diğ., 2005).

Üstbiliş farkındalığını ölçmek amacıyla anketler, ölçekler, görüşme, yüksek sesle düşünme protokolleri (think-aloud protocol), öğretmen dereceleme ölçekleri, izleme

kontrol listeleri (monitoring check-lists), online günlük tutma, gelişim dosyaları (portfolio), kalibrasyon teknikleri (calibration techniques), envanterler gibi tekniklerin kullanıldığı görülmektedir (Karakelle ve Saraç, 2007; Veenman ve diğ., 2006; Yurdakul, 2004; Zimmerman ve Martinez-Pons, 1990).

Genel olarak üstbilginin ölçme ve değerlendirilmesi için kullanılan bu teknikler, *eş zamanlı* (concurrent) ve *eş zamanlı olmayan* (nonconcurrent) ölçme teknikleri şeklinde gruplandırılabilir. *Eş zamanlı ölçme teknikleri*, bireyin bilişsel bir görevi yerine getirirken eş zamanlı olarak performansın kayıt edilmesi ile elde edilmektedir. *Eş zamanlı olmayan ölçme teknikleri* ise, bireyin performansının, üstbilginel becerilerinin genel özellikleri gözetilerek ve performanstan bağımsız bir zamanda kayıt altına alınması ile elde edilmektedir. Dolayısıyla eş zamanlı ölçümler belirli bir bilişsel göreve bağılı olarak var olan durumu değerlendirirken, eş zamanlı olmayan ölçümler tipik bir durumu değerlendirmektedir. Bununla birlikte, son zamanlarda yapılan araştırmalarda farklı tekniklerin bir arada kullanıldığı, karma yöntem desenlerinin (multi-method design) kullanılması gerektiği belirtilmektedir (Desoete, 2008; Karakelle ve Saraç, 2007; Veenmann ve diğ., 2005).

Eş zamanlı ölçme tekniklerine, kendini değerlendirme anketleri, yüksek sesle düşünme protokolleri ve görüşme teknikleri örnek verilebilir. Bu teknikler, üstbilginel becerilerini ölçmek amacıyla sıklıkla kullanılmaktadır (Özsoy, 2008). Araştırmalarda yaygın olarak kullanılan bir başka teknik ise yüksek sesle düşünme protokolleridir (Afflerbach, 2000; Yurdakul, 2004). Bu teknikte katılımcıdan bir problem üzerinde çalışırken yüksek sesle düşünmesi istenmektedir. Katılımcılardan, problem çözme ya da bir metni öğrenme gibi bilişsel bir görev esnasında düşündükleri veya zihinsel olarak yaptıkları her işlemi sesli olarak dile getirmeleri istenmekte ve sözcük içermeyen sesler, ünlemler vb. de dâhil olmak üzere söylenen her şey kaydedilmektedir. Daha sonra bu kayıtlar üstbilginel boyutların özelliklerine göre analiz edilmektedir (Afflerbach, 2000; Karakelle ve Saraç, 2010; Yurdakul, 2004).

Eş zamanlı olmayan ölçme tekniklerinde ise dereceleme ölçekleri, görüşmeler ve öğretmen dereceleme ölçekleri kullanılmaktadır (Karakelle ve Saraç, 2010; Veenman ve diğ., 2006; Yurdakul, 2004). Bu teknikler arasında hem uygulanması hem de değerlendirilmesi bakımından daha az sorun içeren bir yöntem olması nedeniyle en sık

kullanılan teknik, dereceleme ölçekleridir (Karakelle ve Saraç, 2010; Veenman ve diğ., 2006).

Dereceleme ölçekleri, bireylerin üstbilişsel bilgi ve becerilere sahip olma düzeylerini kendi beyanlarına bağlı olarak belirlemek üzere tasarlanmış Likert tipi ölçme araçlarıdır. Ölçekler, büyük gruplarda uygulanabilmesi ve diğer tekniklere oranla puanlanmanın daha objektif olması açısından elverişli bir ölçme tekniği olarak görülmektedir. Özellikle eğitim psikolojisi alanında yapılan araştırmalarda sıklıkla kullanılmaktadır. Buna karşılık, dereceleme ölçeklerine yönelik eleştiriler de bulunmaktadır. Özellikle üstbilişin, sadece bireyin beyanına dayalı olarak ölçülmesinin yeterli olamayacağı belirtilmektedir. Dolayısıyla bazı araştırmacılar, çoğu dereceleme ölçeğinin yalnızca üstbilişsel bilgiyi değerlendirebileceğini, izleme ve kontrol işlevleri için ise başka teknikler gerektiğini savunmaktadırlar (Pintrich, Walters ve Baxter, 2000; akt. Karakelle ve Saraç, 2010). Bir diğer eleştiri ise, dereceleme ölçeklerinin güvenilir alt boyutlara ayrılamaması veya ayrıldığı durumlarda da aynı maddelerin farklı boyutlar altında yer alabilmesidir. Bu durum, boyutların birbirleriyle ilişkili olmasıyla açıklanmakta ve ölçeklerin sadece üstbiliş düzeyini ya da farkındalığını belirleyebilmeleri açısından sınırlı görülmektedir (Karakelle ve Saraç, 2007; 2010). Ancak daha önce belirtildiği gibi, tüm bu eleştirilere ve sınırlılığa rağmen, dereceleme ölçekleri üstbiliş düzeyini ya da farkındalığını belirlemeye yönelik araştırmalarda en yaygın kullanılan veri toplama aracıdır. Bu nedenle bu araştırmada üstbiliş farkındalığını belirlemede, kalabalık gruplarda uygulayabilme ve puanlama objektifliği sağlaması açısından dereceleme ölçeği tercih edilmiştir.

2.5. Erişi

Eğitim, *“bireyin davranışında kendi yaşantısı yoluyla, kasıtlı olarak istendik değişme meydana getirme süreci”* (Ertürk, 1998, s.12) olarak tanımlanmaktadır. Bu tanım göz önünde bulundurulduğunda, eğitimin odak noktasının öğrenciler olduğu görülmektedir. Zorunlu eğitim sürecinde, öğrencilere temel bilgi ve beceriler kazandırılmalı ve bunları gerçek yaşam durumlarında kullanabilecekleri ortamlar oluşturulmalıdır. Öğrencilerin yaşamda başarılı olabilmeleri, okul yıllarında kazanmış oldukları bu temel bilgi ve becerileri gerçek yaşamda kullanabilecek düzeye gelmelerine

bağlıdır (Kutlu, Doğan ve Karakaya, 2010). Dolayısıyla, öğrenci başarısının açıklanması ve öğrenci başarısına etki eden faktörlerin belirlenmesi önemli görülmektedir.

Okul ortamında belirli bir ders ya da akademik programlardan bireyin ne derece yararlandığının bir göstergesi (Carter ve Good, 1973) olarak gösterilen başarı, *“kişinin yetenek ve yetismeye bağlı olarak gösterdiği ansal ya da eylemsel etkinliklerinin olumlu ürünü”* (Türk Dil Kurumu, 2011) ya da *“program hedefleriyle tutarlı davranışlar bütünü”* (Demirel, 2003, s.9) olarak tanımlanmaktadır.

Eğitimde başarı ise genellikle, okulda okutulan derslerde öğretmenlerce takdir edilen notlar, test puanları ya da her ikisi ile belirlenen beceriler veya kazanılan bilgilerin ifadesi olan “akademik başarı” (Carter ve Good, 1973) kavramı ile nitelendirilir. Akademik başarı, *“bireyin psiko-motor ve duyuşsal gelişiminin dışında kalan, bütün program alanlarındaki davranış değişimleri”* (Ahmann ve Glock, 1971; akt. Erdoğan, 2006) ya da *“belirli bir programın sonucunda öğrencinin program hedeflerine ilişkin gösterdiği yeterlik düzeyi”* (Demirel, 2003, s.3) olarak tanımlanmaktadır. Akademik başarının yanı sıra bir ders, ünite ya da dönem gibi çok kısa sürede gelişen öğrenci davranışları (Kutlu ve diğ., 2010, s.6) ise eriş kavramı ile açıklanmaktadır. Eriş, *“bir eğitim programındaki girdiler ile çıktılar arasındaki program hedefleri ile tutarlı fark”* (Ertürk, 1998, s.115) olarak tanımlanmaktadır. Bu çalışmada, bir ünite kapsamında geliştirilen öğretim programı tasarısının öğrenci başarısına etkisini ortaya koymak amaçlandığından akademik başarı kavramı yerine eriş kavramı tercih edilmiştir.

Birçok eğitim sisteminde, başarı en önemli hedeflerden biri olarak gösterilmektedir. Türk eğitim sistemi de, başarı odaklı bir sistemdir (Eleren, 2007; Yıldırım, 2006, Gögebakan Yıldız, 2012). Türk eğitim sisteminin başarısı, ulusal ve uluslararası düzeyde yapılan sınavlar ile belirlenmektedir. Ulusal düzeyde yapılan Seviye Belirleme Sınavı (SBS), Yüksek Öğretime Geçiş Sınavı (YGS) gibi sınavların yanı sıra, uluslararası düzeyde yapılan Uluslararası Öğrenci Başarılarını Değerlendirme Programı (PISA, 2009), Uluslararası Okuma Becerilerinde Gelişim Projesi (PIRLS, 2001) ve Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (TIMSS, 2011) gibi sınavların

bulguları, Türk öğrencilerin başarısının düşük olduğunu ve Türkiye'nin OECD ülkelerine kıyasla gerilerde olduğunu göstermektedir (ERG, 2010).

Alanyazın incelendiğinde, eğitimde başarıya etki eden çok sayıda faktörün olduğu gözlenmektedir. Bu faktörlere, zeka ve öğrencinin bilişsel düzeyleri (Çakan, 2002), sosyo-ekonomik özellikler (Hoy, Sweetland ve Smith, 2002; Kasatura, 1991), nitelikli okulöncesi eğitim (Finn-Stevenson, Desimone ve Chung, 1998), aile desteği (Bean, Bush, McKenry ve Wilson, 2003; Elmacıoğlu, 1998; Keskin ve Sezgin, 2009; Yıldırım, 2006), sınıf ve okul özellikleri (Altun ve Çakan, 2008; Boozer ve Rouse, 2001), öğretmen niteliği (Darling-Hammond, 2000), derse yönelik tutum (Dhindsa ve Chung, 2003; Erden ve Akman, 1995; Osborne ve diğ., 2003; Vincent, 2004), sosyal destek ve sahip olunan sosyal davranış ve beceriler (Balabanlı, 1990; Malecki ve Eliot, 2002; Yıldırım ve Ergene, 2003), sınıfta uygulanan öğretim strateji, yöntem, teknikleri ve öğretimin niteliği (Bloom, 2012; Çalışkan, 2008; Furtak, Seidel, Iverson ve Briggs, 2012; Schroeder, Scott, Tolson, Huang ve Lee, 2007) gibi örnekler verilebilir.

Görüldüğü gibi, başarıyı yordayan çok sayıda değişken olmasına karşın eğitimciler, öğrenme-öğretme süreçlerine daha çok yoğunlaşarak öğretimde niteliği ve başarıyı arttırmayı hedeflemektedirler (Schroeder ve diğ., 2007; Wise ve Okey, 1983). Öğretim niteliğini ve erişiyi/başarıyı arttırmak için öğretim programlarının, öğrencilerin özelliklerine uygun olarak planlanması gerektiği vurgulanır (Bloom, 2012). Bu amacı gerçekleştirmek amacıyla, öğrencilerin ilgilerini, isteklerini, becerilerini ve ihtiyaçlarını dikkate alacak biçimde öğretim yaşantılarının düzenlenmesine dayanan yapılandırmacı öğrenme kuramının dikkate alınması gerekmektedir. Yapılandırmacı öğrenme kuramı, günümüzde ABD, İngiltere, Almanya, Tayvan, İspanya, Avustralya, Kanada, İsrail, Yeni Zelanda gibi birçok ülkede yaygın olarak uygulanmaktadır (Bukova-Güzel ve Alkan, 2005). Türkiye'de de, öğrenci başarısı gibi birçok eğitim göstergesini karşılaştırmalı olarak değerlendiren uluslararası çalışmaların sonuçlarının düşük olması gerekçe gösterilerek, 2005 yılında ilköğretim programları, yapılandırmacı öğrenme kuramı temele alınarak yenilenmiştir (MEB, 2005).

Yapılandırmacı öğrenme kuramının öğretimsel uygulamalarına işbirlikli öğrenme, projeye dayalı öğrenme, probleme dayalı öğrenme, araştırmaya dayalı öğrenme gibi stratejiler örnek verilebilir (Yurdakul, 2004). Yapılandırmacı öğrenme kuramının

öğretimsel uygulamalarından biri olan araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin başarılarını/erişilerini olumlu yönde etkilediğini ortaya koyan birçok çalışma vardır (Carin ve Bass, 2001; Çalışkan, 2008; Llewellyn, 2005; Tatar, 2006; Parim, 2009). Bazı meta-analiz çalışmalarının sonuçları da araştırmaya dayalı öğrenmenin başarıyı/erişiyi olumlu yönde etkilediğini ortaya koymaktadır (Furtak ve diğ., 2012; Schroeder ve diğ., 2007).

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçları göz önünde bulundurularak öğrenci merkezli öğrenme ortamları oluşturulur. Bu süreçte, öğrencilerin başarılarının/erişilerinin artmasına, kendi araştırmaları sonucu elde etmiş oldukları bilgileri, gerçek hayatla ilişkili durumlarda kullanarak, kendi bilgilerini kendilerinin yapılandırmaları ve bu sayede anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi gerekçe olarak gösterilebilir. Dolayısıyla Fen ve Teknoloji dersi gibi bilginin ağırlıkta olduğu ve öğrenciler için oldukça soyut olan konuların öğretiminde, araştırmaya dayalı öğrenmenin başarıyı/erişiyi arttırmada önemli bir rol oynayacağı düşünülmektedir.

2.6. Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum

Eğitim ve öğretimin amaçlarına bakıldığında öğrencilerin bilişsel becerilerinin yanında duyuşsal ve devinişsel becerilerinin de geliştirilmesine önem verildiği görülmektedir. Bu nedenle, Fen ve Teknoloji Öğretim Programında yedi ayrı boyuta yer verilmiştir. Bunlar, “*Fen Bilimleri ve Teknolojinin Doğası*”, “*Anahtar Fen Kavramları*”, “*Bilimsel Süreç Becerileri*”, “*Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre İlişkileri*”, “*Bilimsel ve Teknik Psiko-motor Beceriler*”, “*Bilimin Özünü Oluşturan Değerler*”, “*Fene İlişkin Tutum ve Değerler*”dir. Fen ve teknoloji okuryazarlığının yedi boyutundan biri olan “*Fene İlişkin Tutum ve Değerler*” boyutuyla, öğrencilerin fen ve teknolojiye yönelik olumlu bilimsel tutumlar geliştirmeleri amaçlanmaktadır. Öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişebilmeleri için sadece bilgi, anlayış ve beceri türünden kazanımlar yeterli görülmemeyerek, onlarda belirli bilimsel tutum ve değerlerin de geliştirilmesi gerektiği belirtilmektedir (MEB, 2006). Fen ve teknoloji okuryazarlığı sadece bilgi ile değil, bilimsel beceri, tutum ve değerlerin oluşturduğu karmaşık bir kavram olarak görülmektedir (Bybee, 2000). Bu nedenle, Fen ve Teknoloji Öğretim Programıyla öğrencilerin sadece bilgi, anlayış ve beceri kazanımları yeterli

görülmemekte, öğrencilere belirli bilimsel tutum ve değerlerin kazandırılması da ön planda tutulmaktadır. Bu programla öğrencilere kazandırılmak istenen olumlu bilimsel tutum ve değerlerin, onların daha sonraki Fen ve Teknoloji öğrenmelerini de etkileyeceği düşünülmektedir (Balım, Sucuoğlu ve Aydın, 2009).

Öğrenme üzerinde oldukça önemli bir etkiye sahip olan tutum (Koballa, Crawley ve Shrigley, 1990), *“bireyin kendine ya da çevresindeki herhangi bir toplumsal obje ya da olaya karşı deneyim ve bilgilerine dayanarak örgütlediği bilişsel, duyuşsal ve davranışsal bir tepki eğilimi”* (Baysal, 1981, s.13) ya da *“belirli nesne, durum, kurum, kavram ya da diğer insanlara karşı öğrenilmiş, olumlu ya da olumsuz tepkide bulunma eğilimi”* (Tezbaşaran, 1997, s.1) şeklinde tanımlanmaktadır.

Alanyazında tutumla ilgili yapılan çeşitli tanımları inceleyen Tavşancıl (2006, s.71-72), bu tanımlardan yola çıkarak tutuma yönelik şu özellikleri ortaya koymuştur:

- Tutumlar, doğuştan gelmez, sonradan yaşanarak kazanılır. Diğer bir deyişle, tutumlar yaşantılar yoluyla öğrenilir.
- Tutumlar geçici değildir, belli bir süre devamlılık gösterir.
- Tutumlar, öğrenme süreci içinde biçimlendiğinden insanın çevresini anlamasına da yardımcı olmaktadır.
- Birey bir objeye ilişkin bir tutum oluşturduktan sonra ona yansız bakamaz.
- Kişisel tutumların yanı sıra toplumsal tutumlar da bulunmaktadır. Bu tutumlar, toplumsal değer, grup ve objelere yönelik tutumlardır.
- Tutumlar, tepkide bulunmaya ilişkin bir eğilimdir.
- Tutumlar, olumlu ya da olumsuz davranışlara yol açabilir.

Tutumların, bilişsel, duyuşsal ve davranışsal olmak üzere üç ögesi vardır ve bu öğeler arasında genellikle iç tutarlık olduğu varsayılmaktadır. Bu varsayıma göre bireyin bir konuya ilişkin sahip olduğu bilgiler (ör: Portakalda birçok vitamin vardır.) bilişsel öğeye, bireyin o konuya yönelik gözlenebilen duygusal tepkileri (ör: Portakalı çok severim.) duyuşsal öğeye ve bireyin konuya yönelik gözlenebilen tüm davranışları (ör: Her sabah bir portakal yerim.) ise davranışsal öğeye işaret eder (İnceoğlu, 1993; Tavşancıl, 2006). Bu üç öğe, yerleşmiş ve güçlü tutumlarda tam olarak bulunur. Zayıf tutumlarda özellikle davranışsal öğe çok zayıf olabilir (Tavşancıl, 2006).

Tutumlar, insan davranışlarının en önemli belirleyici unsurlarından biri olarak görülmektedir. Bu nedenle tutumların ölçülmesi ve bireylerin tutum düzeylerinin belirlenmesi birçok alanda olduğu gibi eğitim alanında da istenen bir durumdur (Nartgün, 2002). Bu amaç doğrultusunda, çeşitli araştırmacılar tarafından farklı alanlarla ilgili öğrenci tutumlarını belirlemek için gözlem, görüşme, kendini bildirim (self report) dayalı teknikler (soru listeleri, ölçekler, envanterler gibi), projektif teknikler (tamamlanmamış cümleler ve resme yönelik hikâye uydurma) kullanılmaktadır (Tavşancıl, 2006; Tezbaşaran, 1997).

Ancak tutumların ölçülmesinde bugüne kadar izlenen en yaygın yaklaşım, söz konusu tutuma ilişkin bir ölçeğin hazırlanarak uygulanmasıdır. Tutum ölçekleri genellikle bireyin bir ya da birçok boyutta tutumunun yönünü ve yoğunluğunu belirlemek için kağıt kalemle uygulanan kendini bildirim dayalı (self-report) araçlardır. Bir tutum ölçeği, ölçülmek istenen tutum konusu (insan, kurum, kavram vb.) ile ilgili bir dizi ifadeyi içerir. Bu ölçekler farklı tekniklere dayalı olarak geliştirilebilir. Bu teknikler arasında Thurstone'un "*eşit görünümlü aralıklar*" tekniği, Likert'in "*dereceleme toplamlarıyla ölçekleme*" tekniği ve Guttman'ın "*yığışımli-birikimli ölçekleme*" tekniği yer almaktadır. Eğitim alanında en yaygın olarak kullanılan teknik ise Likert'in "*dereceleme toplamlarıyla ölçekleme*" tekniğidir. Çünkü bu model, ölçek oluşturmadaki işlemler bakımından diğer modellerden daha ekonomiktir (Nartgün, 2002; Tezbaşaran, 1997).

Tutum ile ilgili araştırmalar incelendiğinde, tek boyutlu ölçeklemeden çok boyutlu ölçeklemeye kadar birçok teknikle tutum ölçeklerinin geliştirildiği görülmektedir (Tezbaşaran, 1997). Aynı zamanda tutumların hem sosyal hem de fen ve matematik alanlarında ölçülmesi ve aynı zamanda değerlendirilmesi birçok araştırmaya konu olmuştur (Akpınar, Feyzioğlu, Tatar ve Ergin, 2011; Balım ve diğ., 2009; Barmby, Kind ve Jones, 2008; Bennett ve Hogarth, 2009; Çalışkan, 2008; Gibson ve Chase; 2002; Jones ve diğ., 2000; Papanastasiou ve Zembylas, 2004; Tatar, 2006; Tatar ve Kuru, 2009; Vincent, 2004; Yaşar ve Anagün, 2008). Öğrencilerin derse yönelik tutumları ile ilgili yapılan bu araştırmalar, belli bir derse yönelik tutum ile akademik başarı arasında anlamlı bir ilişki bulunduğunu göstermektedir (Dhindsa ve Chung, 2003; Erden ve Akman, 1995; Osborne ve diğ., 2003; Vincent, 2004). Aynı zamanda öğrencilerin fene

yönelik tutumlarını etkileyen birçok değişken bulunduğu, bunlardan birinin de öğrenme ortamları olduğu belirtilmektedir. Öğrenci merkezli öğrenme ortamları, öğrencilerin fene yönelik olumlu tutum geliştirmelerinde önemli bir etken olarak görülmektedir (Başdaş ve Kirişcioğlu, 2006; Mıhladı ve Duran, 2010; Papanastasiou, 2002). Öğrenci merkezli öğrenme yaklaşımlarından biri olan araştırmaya dayalı öğrenme ile öğrencilerin fene yönelik tutumları arasında olumlu yönde bir ilişki olduğu belirtilmektedir (Alouf ve Bentley, 2003; Berg ve diğ., 2003; Ebenezer ve Zoller, 1993; Gibson ve Chase, 2002; Kahle, 1992; Lord ve Orkwiszewski, 2006).

2.7. İlgili Araştırmalar

Fen öğretim programlarının yeniden yapılandırılması gerektiği görüşü ile birlikte, başta Amerika olmak üzere birçok ülkede 1970’li yıllarda fen programlarına yönelik reform çalışmaları yapılmaya başlanmıştır. Bu reform çalışmalarının ortak özelliklerinden birisi, öğrencilerin kendi kendine öğrenme becerilerinin ve bilimsel süreç becerilerinin gelişmesini sağlayan araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının ön plana çıkarılmasıdır. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı, ilk olarak fen eğitimi alanında ortaya çıkmış ancak, daha sonra sosyal bilimler gibi birçok alanda da uygulanmaya başlanmıştır (Joyce, Weil ve Calhoun, 2004).

Yurtdışında 1970’lerden bu yana çalışılan araştırmaya dayalı öğrenmeye Türkiye’de 2000’li yıllarda başlandığı ve 2004 yılında gerçekleştirilen eğitim reformuyla birlikte, bu çalışmaların hızla arttığı gözlenmektedir. İlk çalışmaların Gardner, Demirtaş ve Doğanay (1997), Babadoğan ve Gürkan’a (2002) ait olduğu görülmektedir. Ayrıca Türkiye’de yürütülen çalışmalar incelendiğinde, daha önce belirtildiği gibi, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı yerine birçok çalışmada sorgulamaya dayalı öğrenme (Balım ve Taşkoyan, 2007; Duban, 2008; Gül, 2011; Sağlam, 2012), sorgulayıcı öğretim stratejisi (Babadoğan ve Gürkan, 2002), sorgulayıcı öğrenme yöntemi (Işık, 2011), araştırma-soruşturma tabanlı öğrenme (Şensoy ve Aydoğdu, 2008) gibi ifadelerin kullanıldığı görülmektedir. Bununla birlikte birçok çalışmanın araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına yönelik öğretimsel modeller ile sınırlı tutulduğu görülmektedir. Araştırmaya dayalı öğrenmede, öğrenme ve öğretme sürecine yönelik bazı aşamaları, eylemleri ve kararları içeren bu modellere, Rehberli Keşfetme Modeli, Öğrenme

Döngüsü, 5E Öğretim Modeli, 7E Öğretim Modeli, Alberta Araştırma Modeli, Kavramsal Değişim Modeli örnek verilebilir.

Öğretimin değişik kademelerinde öğrenim gören öğrencilerin, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin çalışma grubu olarak belirlendiği, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğretim sürecine ve öğrenme ürünlerine etkisini inceleyen birçok çalışma bulunmaktadır. Bu bölümde ilk olarak araştırmaya dayalı öğrenmenin, öğrenme-öğretme sürecini inceleyen ve araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile birlikte destekleyici öğretim tekniğini kullanan nicel, nitel ve karma metotlarla yapılan çalışmalar incelenmiştir. İkinci olarak, araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin kavram öğrenmeleri üzerine, üçüncü olarak araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin üstbiliş farkındalıkları üzerine etkisini inceleyen çalışmalara yer verilmiştir. Son olarak, araştırmaya dayalı öğrenmenin derse yönelik tutumlar ve başarı/erişi üzerine etkisini inceleyen çalışmalara yer verilmiştir.

2.7.1. Araştırmaya Dayalı Öğrenme İle İlgili Araştırmalar

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının, öğrenme-öğretme sürecine yönelik yapılan çalışmalar incelendiğinde, araştırmaya dayalı öğrenmede öğretmen rolleri, farklı öğretim kademelerinde uygulanabilirliği, araştırmaya dayalı öğrenmeye yönelik öğretmen algıları, araştırmaya dayalı öğrenmede sınıf ortamı, süreçte karşılaşılan sorunlar, araştırmaya dayalı öğrenmeye yönelik hizmet içi eğitim programları gibi birçok konu üzerinde durulduğu görülmektedir.

Örneğin araştırmaya dayalı öğrenmede öğretmen rollerini inceleyen Crawford (2000), “Araştırmanın Gereklilikleri: Fen Öğretmenleri İçin Yeni Roller” adlı çalışmasında, bir biyoloji öğretmeni ve altıncı sınıf düzeyinde 20 öğrencinin, araştırma uygulamaları yaptıkları Ekoloji derslerini izlemiştir. Araştırmaya dayalı eğitimin yapıldığı bu derste öğrenciler günlük hayattaki problemlerden seçtikleri sorunları araştırmak için gözlemler yapmakta, gözlemlerini not etmekte, arkadaşları ile birlikte tartışmakta ve proje hazırlamaktadırlar. Çalışmada araştırmacı tarafından gözlemlenen dersler analiz edilmiş, araştırmaya dayalı sınıflarda öğretmene yönelik roller belirlenmiştir. Araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde, öğretmenlerin öğrencileri güdüleyici, öğrenmeleri her ortamda değerlendiren, rehber, yenilikçi, deneyselci,

araştırmacı, bilim insanlarının tutum ve özelliklerini yansıtan bir model olma, işbirliği yapan, yeni gelişmelere ve öğrenmeye açık olma rolleri sergilemesi gerektiği vurgulanmıştır.

Huber ve Moore (2001) ise, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının ilköğretim düzeyindeki uygulanabilirliğini incelemişlerdir. Geliştirdikleri araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile ilişkili fen etkinliklerini, üçüncü sınıftan sekizinci sınıfa kadar ilköğretimin farklı kademelerinde uygulamışlardır. Araştırma sonuçları incelendiğinde; öğretmen ve öğrenciler, bu modeli oldukça faydalı bulduklarını, öğrencilerin fen dersine yönelik olumlu tutum geliştirdiklerini ve fen derslerinde öğrencilerin kendilerini bilim insanı gibi hissettiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca çalışmanın sonucunda, araştırmaya dayalı öğrenmenin ilköğretim düzeyinde etkili bir öğrenme yaklaşımı olduğunu ortaya koymuşlardır.

Spaulding (2001) çalışmasında, öğretmenlerin mesleki pozisyonları ve öğretim düzeyleri ile araştırmaya dayalı öğrenmeye ilişkin algıları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırmanın verileri, 46 okul bölgesini kapsayan 76 farklı okuldan elde edilmiş ve veri toplama aracı olarak anketler kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemi, 197'si ilkokul, 308'i ortaokul düzeyinde olup, 56'sı yönetici 447'si öğretmen olan toplam 503 profesyonel eğitimci olarak verilmiştir. Çalışmanın bulgularına göre, eğitimcilerin mesleki pozisyonları (öğretmen, yönetici) ve öğretim düzeyleri açısından (ilköğretim, ortaöğretim) araştırmaya dayalı öğrenmeye yönelik algılarında farklılıklar olduğu belirtilmektedir. Ortaöğretim okullarında görev yapan öğretmenlerin, ilköğretimde görev yapanlara göre araştırmaya dayalı yaklaşıma daha eğilimli oldukları görülmüştür. Ancak, ilköğretimdeki öğretmen ve yöneticilerin araştırmaya dayalı bir programın oluşturulmasını ve yürütülmesini destekledikleri sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, yöneticilerin araştırmaya dayalı uygulamaların sınıf içindeki örneklerini, öğretmenlerden daha fazla istedikleri tespit edilmiştir.

Keller (2001), araştırmaya dayalı öğrenme ortamlarının fen öğretmenleri tarafından nasıl etkili bir şekilde oluşturabileceğini incelemiştir. Araştırmada 7. sınıf ve 8. sınıf öğrencileriyle altı ay boyunca fen derslerinde araştırmaya dayalı öğrenme ortamı oluşturulmuş; röportaj, gözlem ve video-kayıt yolu ile veriler toplamıştır. Çalışmada, araştırmaya dayalı sınıf ortamı, eğitim programı seçimi, araştırma süreciyle öğrencilerin

nasıl öğrendikleri ve araştırma için yeni öğretmenlerin eğitimi ve hazırlanması olmak üzere dört alan üzerinde durulmuştur. Araştırmacı; a) öğretmenlerin araştırmaya dayalı fen sınıfı oluşturup oluşturamadığına, b) sınıf ortamının öğrenciler için ilgi çekici olup olmadığına, c) öğrencilerin araştırma döngüsü içinde bilimsel süreç becerilerini kullanıp kullanmadıklarına, d) öğrencilerin öğrendiklerini günlük hayatları ile ilişkilendirip ilişkilendirmediklerine bakmıştır. Sonuç olarak, araştırmaya dayalı öğrenmenin kullanımının artırılması ve bunun için öğretmenlere eğitim verilmesi gerektiğini, bu yaklaşımın öğrencilerin ihtiyaç duydukları becerileri geliştirdiğini ortaya koymuştur. Öğrencilerin etkin olarak ve gruplar halinde fen dersini öğrenmekten büyük zevk aldıkları ve bu yaklaşımın fen derslerinde oldukça etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Songer, Lee ve Kam (2002) tarafından yürütülen çalışmada, teknolojik olarak zenginleştirilmiş sınıf ortamları oluşturularak araştırmaya dayalı öğrenmenin uygulama sürecinde karşılaşılan engeller ortaya konulmuştur. Köy ve kentlerde yer alan farklı sosyo-ekonomik düzeye sahip okullarda yürütülen bu çalışmada, araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde karşılaşılan sorunlar öğrenci ve öğretmen görüşlerine ve alan gözlemlerine dayalı olarak incelenmiştir. Çalışma, 258 sınıfta 240 öğretmen ve 4.-8. sınıfa devam eden 10.861 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Sınıflara internet bağlantısı sağlanmıştır. Çalışma sonucunda gerek öğrencilerde, gerekse öğretmenlerde, teknoloji kullanma deneyimleri kazanma görülürken, öğrendiklerini günlük hayata uyarlayabilen, soru soran ve tartışan bir öğrenci profili olduğu, teknolojinin kullanılması ile derse olan ilginin arttığı ve teknolojinin bilgiyi elde etmede vazgeçilmez bir araç olarak görüldüğü sonucuna ulaşılmıştır. Ancak araştırmaya dayalı öğrenmenin uygulanması sürecinde öğretmenlerin, sınıf düzeni, öğrenci sayısı, internet bağlantısının güvenilirliği, öğretmenin bilgi yetersizliği gibi sorunlar yaşadıkları belirtilmiştir.

Domjan (2003), ilköğretim öğretmenlerinin araştırma açısından fen eğitimine bakış açılarını belirlemeye yönelik bir çalışma yapmıştır. Çalışmada, öğretmenlerin araştırma ve fen eğitimindeki rolleri hakkındaki bilgi ve inançlarını belirlemek amacıyla bir anket kullanılmıştır. 92 ilköğretim fen öğretmeni, fen eğitiminde araştırmanın tanımını kişisel olarak yapmışlar ve ankette bulunan dört senaryoya göre araştırmaların derecesini belirlemişlerdir. Anket maddelerinin Ulusal Fen Eğitimi Standartlarında (2000) tanımlanan, *araştırmanın dört ögesine* yönelik hazırlandığı belirtilmektedir. Bu ögeler;

kavramsal bilgi, süreç becerileri, fenin doğası ve tutum olarak gruplandırılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, öğretmenler araştırmayı çoğunlukla süreç becerileri açısından tanımlarken; bazılarının kavramsal bilgi ve tutum açısından tanımladığı belirlenmiştir. Ancak öğretmenlerin, araştırmayı tanımlarken fenin doğası ile ilgili görüş bildirmediği ortaya konmuştur. Senaryo bölümünde ise katılımcıların bilimsel araştırmaya dayalı fen öğretimine bakış açılarının farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmacı, katılımcıların fen öğretimine yönelik bakış açılarının tam olarak tamamlanmamış olduğunu belirtmektedir. Bu doğrultuda öğretmenlerin, araştırmaya dayalı fen öğretiminde kendilerini geliştirebilmelerine yönelik önerilerde bulunulmuştur.

Alouf ve Bentley (2003) çalışmalarında, öğretmenlere araştırmaya dayalı fen eğitime dayalı iki mesleki gelişim programı ile fene, fen öğrenmeye ve fen öğretiminin doğasına yönelik eğitim uygulamışlardır. Eğitimlerin 1999 yılında 6-12. sınıf öğretmenlerine, 2000 yılında 4-8. sınıf öğretmenlerine, 2001 yılında 8. sınıf öğretmenlerine, 2002 yılında 6. sınıf öğretmenlerine yaz kursu olarak verildiği belirtilmektedir. Çalışmaya, toplam 149 öğretmen katılmıştır. Eğitimlerde, öğretmenlere araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile ilişkili etkinlikler, kaynaklar, öğretim metotları hakkında bilgi verilmiştir. Öğretmenlerin araştırmaya dayalı öğrenmeye ve öğretmen merkezli öğrenme yaklaşımlarına göre yapılan etkinlikler ve deneyler arasındaki farkları uygulamalı olarak görmeleri sağlanmıştır. Araştırmacılar, katılımcıların araştırmaya dayalı öğretimi sınıflarında kullanma sıklıkları ve araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrenci başarısı ve motivasyonu üzerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmanın sonunda öğretmenlerin bu yaklaşımı sınıflarda çoğunlukla uyguladıklarını, uygulanan sınıflarda öğrencilerin problem çözme becerilerinin, etkinliklere katılımlarının, derse yönelik motivasyonlarının, başarılarının ve kalıcılık düzeylerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Campbell (2006) tarafından yapılan çalışmada, 5E öğrenme döngüsünün kullanıldığı araştırmaya dayalı öğrenme ortamında, beşinci sınıf öğrencilerinin “Kuvvet ve Hareket” ünitesine ilişkin öğrenme düzeyleri ve öğrenme ortamına yönelik görüşleri incelenmiştir. Eylem araştırması niteliğindeki bu çalışmada, “Kuvvet ve Hareket” ünitesi, araştırmaya dayalı öğrenme basamakları (problemin ifade edilmesi, veri

toplama, denencelerin kurulması, deney yapma, veri kaydetme, sonuç çıkarma ve deneyi tekrarlama) izlenerek işlenmiştir. Veri toplama araçları olarak “Bilimi Algılama Testi”, “Kuvvet ve Hareket” ünitesine yönelik çoktan seçmeli bir test, laboratuvar çalışma yaprakları, video kayıtları kullanılmıştır. 14 hafta süren çalışmanın sonunda öğrencilerin düşüncelerini açıklamada hem sözel hem de yazılı olarak daha başarılı oldukları bulunmuştur. Ayrıca çalışmanın başında öğrencilerin, ders kitabının ağırlıklı olarak kullanıldığı bir öğretim ortamını tercih etme oranları % 77 iken, çalışmanın sonunda bu oran tersine dönmüş ve öğrencilerin % 77’sinin bu tür bir öğrenme ortamı yerine araştırmaya dayalı öğrenme ortamını tercih ettikleri belirlenmiştir.

Wu ve Krajcik (2006), 7. sınıf öğrencilerinin araştırmaya dayalı öğrenme ortamında tablo ve grafik kullanma düzeylerini incelemişlerdir. Çalışma, nitel araştırma yöntemlerinden naturalistik yaklaşıma göre düzenlenmiş ve “Su Kalitesi ve İlişkili Kavramlar” ünitesinde sekiz ay boyunca sürmüştür. Çalışmanın sonunda, tüm öğrencilerin karmaşık yapıda tablo-grafik oluşturma ve yeni tablo-grafikleri yorumlama konusunda yeterli düzeye geldikleri belirtilmiştir. Çalışma süresince, dersler araştırmacılar tarafından kamera ile kaydedilmiş ve alan notları tutulmuştur. Ayrıca öğrencilerin ders notları ve ödevleri incelenmiş ve öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Yapılan içerik analizlerine göre, araştırmaya dayalı öğrenme ortamlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve yeteneklerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Türkiye’de araştırmaya dayalı öğrenme ile ilgili ilk yapılan çalışma Gardner ve diğerleri (1997) tarafından gerçekleştirildiği söylenebilir. YÖK/Dünya Bankası işbirliği ile gerçekleştirilen çalışmada, sosyal bilimler alanında araştırma-inceleme yoluyla öğrenmenin öğrencilerin kendi kendilerine öğrenmelerine, öğrenme kalıcılığına ve problem çözme becerilerine etkisi incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, araştırma-inceleme yoluyla öğrenmenin, öğrencilerin kendi kendilerine öğrenmelerini, öğrenme kalıcılığını ve problem çözme becerilerini olumlu yönde geliştirdiğini ifade etmişlerdir.

Mecit (2006) çalışmasında, 7E öğrenme evresi modelinin ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme yeteneği gelişimine etkisini incelemiştir. Çalışma 2005-2006 eğitim öğretim yılı bahar döneminde Sakarya ilinde özel bir ilköğretim okulunda gerçekleşmiştir. Çalışmaya toplam 46 beşinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Kontrol grubundaki öğrenciler geleneksel yöntem ile ders işlerken, deney grubunda

sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını temel alan 7E öğrenme evresi modeli kullanılmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak Cornell Koşullu Sorgulama Testi kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, deney grubunun eleştirel düşünme becerisi testinde kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu belirtilmektedir. Öte yandan, cinsiyet ve aile gelir düzeyi değişkenleri açısından öğrencilerin gelişimlerinde anlamlı bir etki bulunamamıştır.

Çalışkan (2008) çalışmasında, ilköğretim okullarında görev yapan eğitimcilerin araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının özellikleri ve eğitimsel uygulamalarıyla ilgili algıları incelemiştir. Çalışma, 2006-2007 eğitim-öğretim yılında, Ankara ili Elmadağ ilçesinde bulunan 14 ilköğretim okulunda görev yapmakta olan 170 eğitimci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada, ilköğretim okullarında görev yapan eğitimcilerin araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı konusundaki algı düzeyleri tespit edilmeye çalışıldığı için araştırma modeli olarak tarama modeli kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda, sınıf ve branş öğretmenlerinin araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı konusundaki algıları idarecilerinkinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, bayanların araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımıyla ilgili algı düzeylerinin erkeklere göre daha yüksek olduğu ve eğitimcilerin mesleki kıdemleri ile algı düzeyleri arasında negatif yönlü anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir.

Ören ve diğerleri (2010), ‘analoji’ ve ‘araştırma temelli öğrenme yaklaşımı’ temel olarak, fen ve teknoloji dersi ‘madde ve değişim’ öğrenme alanına yönelik geliştirilen rehber materyalin uygulama sürecini ve uygulamaya ilişkin öğrenci görüşlerini incelemişlerdir. Çalışmada kullanılan materyal; ilköğretim 6. ve 7. sınıf olmak üzere iki farklı öğrenim düzeyinde yer alan üç farklı konuyu içermektedir ve araştırma temelli öğrenme yaklaşımı esas alınarak hazırlanmıştır. Ayrıca araştırma temelli öğrenmenin farklı aşamalarında analoji tekniğine de yer verilmiştir. Çalışmada; 6. sınıfta yer alan konuların uygulamalarında 18 öğrenci, 7. sınıfta yer alan konuların uygulamalarında ise 21 öğrenci yer almıştır. Kullanılan rehber materyalin etkililiğini anlayabilmek için her iki öğrenim düzeyinden tesadüfi olarak seçilen dokuz öğrenciyle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler sonucunda elde edilen verilere göre öğrenciler materyalde yer alan deney ve etkinlikleri yapmaktan hoşlandıklarını, etkinliklerin eğlenceli olduğunu ve derse daha çok katıldıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca

öğrenciler, rehber materyalin fen ve teknoloji konularını farklı yollarla günlük yaşamla ilişkilendirmelerine yardımcı olduğunu ifade ederek, özellikle derse olan merak ve ilgiyi arttırdığı ve öğrenmeyi kolaylaştırdığı gibi düşünceleriyle benzer uygulamaların yapılmasına yönelik görüş bildirmişlerdir. Bu sonuçlardan yola çıkarak araştırmacılar, öğretim programlarında analogi ve araştırma temelli öğrenmeye daha çok yer verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

1990'lı yıllardan itibaren Fen eğitiminde yapılan reformlarla birlikte araştırmaya dayalı öğrenmede destekleyicilerin ön plana çıktığı görülmektedir. Öğrenme sürecinde öğrencilerin becerilerini geliştirmek, öğrenciye rehberlik etmek, karşılaştığı zorlukları aşabilmesi için yardım etme stratejisi olarak ele alınan destekleyiciler (Azevedo ve diğ., 2004; Quintana ve diğ., 2004), öğrencilerin kendi araştırmalarını yürütmelerinde, problem çözme süreçlerinde ve kendi düşüncelerini ifade etmelerinde etkili bir strateji olarak görülmektedir.

Hmelo-Silver ve diğerleri (2007), “Probleme Dayalı Öğrenme ve Araştırmaya Dayalı Öğrenmede Destekleyiciler ve Başarı” isimli çalışmalarında, probleme dayalı ve araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımlarını, öğrenme sürecinde etkili birer öğrenme yaklaşımı olarak ele almışlardır. Ayrıca bu öğrenme yaklaşımlarında destekleyicilerin önemi üzerinde durarak, sınıf ortamında kullanılmasına yönelik önerilerde bulunmuşlardır. Probleme dayalı ve araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımlarında destekleyicilerin, öğrencilerin öğrenmelerine, karmaşık problemlerin çözümünde, düşüncelerini düzenlemede ve öğrenmelerini yansıtmada yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, probleme dayalı ve araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımları ile birlikte destekleyicilerin kullanımının, öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmışlardır.

Lin ve diğ. (2012), 1995-2009 yılları arasında SSCI (Social Science Citation Index)'e girmiş dergilerde yayımlanan fen öğretiminde destekleyicilerin etkisini ortaya koyan 43 bilimsel araştırmayı incelemişlerdir. Çalışmada destekleyicilerin tanımı, tasarımı, fen sınıflarında uygulanmasına yönelik alanyazın incelenmiş ve destekleyicilerle ilgili yapılan araştırmalar sınıflandırılmıştır. Çalışmanın kuramsal kısmında, destekleyicilerin araştırmaya dayalı öğrenme, probleme dayalı öğrenme, projeye dayalı öğrenme gibi aktif öğrenme yaklaşımların temel alındığı öğrenme

ortamlarında, öğrencilerin kendi araştırmalarını yürütmeleri, problem çözme becerileri ve kendi düşüncelerini ifade etmeleri gibi öğrenme ürünlerinde önemli bir role sahip olduğu belirtilmektedir. Ancak, destekleyicilerin operasyonel tanımı, türleri ve işlevlerine ilişkin alanyazında bir görüş birliği bulunmadığı ortaya konmuştur. Bununla birlikte alanyazında en çok temel alınan destekleyici türlerine yönelik sınıflamanın; kavramsal, işlemsel, üstbilişsel ve stratejik destekleyici şeklindeki sınıflama olduğu belirtilerek, bu destekleyici türlerinin birbirinden bağımsız olarak düşünülmemesi gerektiği ve aşamalı bir şekilde öğrenme sürecine dâhil edilmesi gerektiği vurgulanmaktadır. Çalışmaya dâhil edilen araştırmalar incelendiğinde, destekleyicilere yönelik yapılan araştırmaların çoğunluğunda nitel araştırma yaklaşımının (%67.44) benimsendiği, destekleyicilerin öğrenme sürecine etkisine odaklanıldığı (%72.09) ve daha çok ortaöğretim kademesinde öğrenim gören öğrencilerin çalışma grubu olarak belirlendiği tespit edilmiştir. Destekleyicilerin tasarlanmasında araştırmacılar, işlemsel ve stratejik becerilerin geliştirilmesine yönelik görsel ve yazılı kaynakların yanı sıra, sosyal etkileşimi arttıran çoklu araç-gereçlerin kullanımını (%60.47) benimsedikleri ortaya konulmuştur. Bununla birlikte, öğretmen eğitiminde destekleyicileri konu alan çalışmaların (%11.63) çok az olduğu ortaya konmuştur. Destekleyicilerin kademeli bir şekilde aktif öğrenme sürecinden çekilmesi (fading) ile ilgili çalışmaların (%9.3) az olması da alanyazın açısından bir boşluk olarak değerlendirilmiştir.

Türkiye’de destekleyiciler ile ilgili çalışmalar incelendiğinde ise yapılan çalışmaların çoğunluğu bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi alanında gerçekleştirilmiş olduğu görülmektedir. (Koroğlu, 2009; Şendurur, 2012; Yıldız, 2012). Yapılan çalışmalar incelendiğinde, öğrenme sürecinde öğretmenlerin kullandıkları destekleyici türlerine odaklanıldığı görülmektedir (Bay ve diğ., 2010; Doğanay ve Güzel Yüce, 2010). Ayrıca bu çalışmalarda destekleyicilerin tanımı, türleri ve işlevlerine ilişkin eksikliklerin olduğu ve görüş birliğinin bulunmadığı söylenebilir.

Örneğin, Bay ve diğ. (2010), öğretmen adaylarının sosyal yapılandırmacı öğrenme ortamında öğrencilerin başkalarının yardımıyla çözebilecekleri problemlerle ilişkili olarak yapılandırmacı (destekleyici) rolleri incelenmiştir. Çalışma, 226 öğretmen adayı ile yürütülmüş ve uygulama sürecinde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğrenme ortamları oluşturulmaya çalışılmıştır. Öğretmenlerin yapılandırmacı rolleri, planlayıcı,

üst düzey becerilerin kazanımı, anlamlandırma, güdüleme olarak sıralanmıştır. Çalışma boyunca, araştırmacılar da bu yapılandırmacı rolleri sergilemişlerdir. Verilerin elde edilmesinde araştırmacılar tarafından geliştirilen anket formu ve öğretmen adaylarının günlüklerinden yararlanılmıştır. Verilerin analizi sonucunda öğretmen adaylarının otantik görev odaklı sosyal yapılandırmacı öğrenme ortamındaki öğretmen rollerine ilişkin görüşlerinin çok olumlu olduğu tespit edilmiştir.

Doğanay ve Güzel Yüce (2010), çalışmalarında öğretmenin sınıfta kullandığı sözel ifadeler ve sorduğu sorularla öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirmelerine rehberli öğrenme desteği sağlayıp sağlamadığını incelemişlerdir. Çalışmada, nitel araştırma desenlerinden durum çalışması kullanılmış ve durum olarak bir sınıf öğretmeni gözlenmiştir. Öğretmenin kullandığı sözel ifadelerlerden elde edilen bulgulara göre, öğrencilere düşünme becerilerini geliştirme konusunda rehberli öğrenme desteği sağlamada pozitif ve negatif etki olmak üzere iki genel kategori elde edilmiştir. Bu kategorilerin altında yer alan alt kategori ve kodların da tam anlamıyla öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirmelerine rehberli öğrenme desteği sağlamada yetersiz olduğu bulunmuştur. Düşünme becerilerinin geliştirilmesinde rehberli öğrenme desteği sağlamada gözlenen öğretmenin sorduğu soruların analizi sonucunda ise alt düzey soruların % 78.2, üst düzey soruların % 20.8 olduğu görülmüştür. Sonuç olarak, öğretmenin sınıfta sorduğu sorularla diğer sözel ifadelerin öğrencilerin düşünme becerilerinin gelişimine ve rehberli öğrenme desteği sağlamada yeterli olmadığı bulunmuştur. Bu nedenle, öğretmenlerin hem hizmet öncesi hem de hizmet içi eğitimlerinde öğrencilere düşünme becerilerinin kazandırılması konusunda eğitilmeleri gerektiği belirtilmektedir.

Ozan (2013) çalışmasının kuramsal alt yapısını, Siemens'in Bağlantıcı Öğrenme (connectivism), Berge'nin Öğrenme Desteği (learner support) ve Vygotsky'nin Yönlendirici Destek (scaffolding) yaklaşımları harmanlayarak oluşturmuştur. Çalışma kapsamında bağlantıcı öğrenme yaklaşımı kullanılarak yönlendirici destek hizmetlerini sunmak üzere bir mobil öğrenme ortamı tasarlanmıştır. Çalışma, karma yöntemle desenlenmiştir. Veri kaynakları, araştırmacı günlüğü, yarı yapılandırılmış görüşmeler, Facebook grup duvarı iletileri, Facebook kişisel mesajları, Facebook sohbetleri, katılımcıların Blog girdileri, e-postalar, Twitter iletileri, Diigo girdileri, Mobil öğrenme

yönetim sistemi istatistikleri, algılanan öğrenme (perceived learning) anketi ve demografik bilgi formundan oluşmaktadır. Çalışma sonuçlarına göre bağlantıcı mobil ortamlarda sağlanacak yönlendirici desteğin türü, sağlayıcısı, zamanlaması ve stratejileri olmak üzere dört temel bileşeni bulunmaktadır. Katılımcılar sıklık sırasıyla sosyal desteği, yönetim desteğini, öğretim desteğini ve son olarak teknik desteği kullanmışlardır. Sosyal desteği en fazla akranlarından, yönetim desteğini en fazla öğretim elemanından almayı tercih etmişlerdir. En çok kullanılan mobil uygulama Facebook olmuştur. Mobil cihazların kullanımı derse olan ilgi ve motivasyonu arttırmıştır. Bazı katılımcılar, merak ettikleri anda öğrenebildikleri için öğrenmenin daha kalıcı olduğunu sosyal ağların ve mobil teknolojileri kullanımının performanslarını olumlu etkilediğini ve öğrenme süreçlerini yönetmeyi kolaylaştırdığını ifade etmişlerdir.

Özetle, araştırmaya dayalı öğrenme destekleyicilerin kullanıma yönelik yapılan çalışmalar incelendiğinde gerek yurt içinde gerekse yurtdışında yapılan çalışmaların yetersiz olduğu söylenebilir. Özellikle yurt içinde yapılan çalışmalarda fen eğitiminde destekleyiciler ile ilgili deneysel çalışmaların olmaması dikkat çekmektedir.

2.7.2. Kavram Öğrenme İle İlgili Araştırmalar

Hewson ve Hewson (1983), araştırmaya dayalı öğrenme modellerinden kavramsal değişim modeli ilkelerine göre hazırlanan materyallerin kullanımının, öğrencilerin kavram öğrenme ve kavram yanlışları üzerine etkisini incelemiştir. Çalışma, Lise 1. Sınıf öğrencileri (N=90) üzerinde yürütülmüştür. Deney grubunda dersler, yoğunluk, kütle ve hacim kavramlarını öğrenmede ve bu kavramlarla ilgili yanlışların giderilmesine yönelik kavramsal değişim yaklaşımı ilkelerine göre hazırlanan materyallerin kullanılarak, kontrol grubunda ise geleneksel yaklaşımlara göre hazırlanan materyaller kullanılarak işlenmiştir. Çalışmanın sonunda öğrencilere kavram başarı testi uygulanmıştır. Bulgulara göre deney grubu öğrencilerinin başarıları, kontrol grubu öğrencilerinin başarılarından anlamlı düzeyde yüksek çıkmıştır. Öğrencilerin yoğunluk, kütle ve hacim kavramlarını öğrenmede ve bu kavramlarla ilgili yanlışların yok edilmesinde, kavramsal değişim yaklaşımı ilkelerine göre hazırlanan materyallerin kullanımının geleneksel yaklaşımlara uygun hazırlanan materyallerin kullanımına göre başarılı sonuçlar verdiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, bu üç kavramla ilgili olarak ayrı

ayrı yapılan analiz sonuçları; kütle ve hacim konularında, öğrencilerin bilimsel kavramları kazanma ve kavram yanlışlarından kurtulma düzeylerinin deney grubu lehine anlamlılık kazandığını göstermiştir. Fakat yoğunluk kavramının başarılı bir biçimde yapılandırılmasında yine deney grubu öğrencileri başarılı olurken, bu kavramla ilgili yanlış bilgilerin yok edilmesinde kontrol grubu öğrencileri daha başarılı bir sonuç elde etmişlerdir. Araştırmanın ortaya koyduğu bir diğer sonuç ise, bilimsel kavramları yapılandırmada deney grubunun kontrol grubuna kıyasla daha başarılı sonuçlar almasına rağmen, deney grubu öğrencilerinin ilgili konulardaki bazı kavram yanlışlarının halen devam etmesidir.

Lawson, Rissing ve Faeth (1990), öğrenme döngüsü modelinin Arizona Üniversitesi'nde öğrenim gören öğrencilerin bilimsel düşünme becerileri, biyoloji kavram ve teorilerini öğrenme düzeyleri üzerine etkisini incelemişlerdir. Çalışma, biyoloji dersini daha önce alan, biyoloji dersine yönelik kavram yanlışlarına sahip ve bilimsel düşünme becerileri düzeyleri düşük olan 24 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonunda öğrencilerin kavram yanlışlarında anlamlı bir düzeyde düşüş ve bilimsel düşünme becerilerinde olumlu bir düzeyde artış olduğu gözlenmiştir.

Brady Orcutt (1997) tarafından yürütülen çalışmada, 8. sınıf fen derslerinde araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin fen kavramlarına ilişkin anlayışları üzerine etkisi incelenmiştir. Ayrıca araştırmaya dayalı öğrenmenin uygulandığı öğrenme ortamında, öğrencilerin bireysel olarak başarı duyguları da incelenmiştir. Çalışmanın verileri, üniteye ilişkin öntest-sontest başarı testi puanlarından, öğrencilerle yapılan görüşmelerden ve gözlemlerden elde edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, araştırmaya dayalı öğrenme ortamında eğitim gören farklı yetenek düzeyindeki öğrencilerin öğrenmelerinde gelişmelerin görüldüğü ve kendilerini daha başarılı hissettikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Davison (2000), araştırmaya dayalı öğrenme ile geleneksel öğrenme yaklaşımlarını karşılaştırarak, araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin kavramları anlamalarına ve akademik başarılarına etkisini incelemişlerdir. Araştırma, fen derslerinde sosyo-ekonomik düzeyleri eşit olan iki farklı okuldan biri deney biri kontrol olmak üzere iki grup ile yürütülmüştür. Fen dersi, deney grubunda iki yıl boyunca (dördüncü sınıf ve altıncı sınıf arasında), araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımıyla; kontrol grubunda ise

geleneksel öğrenme yaklaşımı ile yürütülmüştür. Araştırmanın sonucunda, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının geleneksel öğrenme yaklaşımına göre öğrencilerin kavramları anlamalarında daha etkili olduğu ve başarıyı olumlu yönde etkilediği ortaya konulmuştur.

Arslan (2007), fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenmenin kavram öğrenmeye ve akademik başarıya etkisini incelemiştir. Araştırma 8. sınıfta okuyan 60 öğrenci ile deneysel modele uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda araştırmaya dayalı öğrenme, kontrol grubunda ise öğretmen merkezli geleneksel yaklaşım kullanılmıştır. Bulgulara göre, deney grubundaki öğrencilerin akademik başarıları ve kavram öğrenmeleri kontrol grubuna göre anlamlı farklılık göstermiştir. Ayrıca araştırmaya dayalı öğrenmenin, öğrencilerin bağımsız çalışarak kendilerini kontrol etme ve görev yapma bilincinde, işbirliği içinde çalışma şekillerinde, bilimsel süreç becerilerini kullanmalarında ve kalıcı bilgiler kazanmalarında olumlu etkiler yarattığı sonucuna ulaşılmıştır.

Çaycı (2007), öğrencilerin “Canlıların Sınıflandırılması” konusunda yer alan kavramları öğrenmeleri ve fen bilimlerine yönelik tutumları üzerinde, kavramsal değişim yaklaşımı içerisine giren kavram değiştirme metnlerinin etkisini incelemiştir. Çalışma grubu olarak, sınıf öğretmenliği lisans programına devam eden iki ikinci sınıf şubesi seçilmiştir. Bu sınıflardan biri araştırmanın deney grubu (48 öğrenci) olarak, diğeri ise kontrol grubu (49 öğrenci) olarak belirlenmiştir. Araştırmada veri toplama araçları olarak, araştırmacı tarafından geliştirilen kavram başarı testi, fen bilimleri tutum ölçeği, bilimsel işlem becerileri testi ve Kolb öğrenme stili envanteri kullanılmıştır. Veriler değerlendirilirken, öncelikle deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kavram başarılarının ve tutumlarının yapılan öğretimden ne şekilde etkilendiği belirlenmiştir. Daha sonra, başarı ve tutum ile öğretim şekli arasındaki ilişkinin, öğrencilerin bilimsel işlem becerilerine ve öğrenme stillerine göre nasıl bir değişim gösterdiği saptanmıştır. Ayrıca uygulanan yöntemlerin, öğrencilerin kavram başarılarının kalıcılığı üzerindeki etkisi de incelenmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, deney ve kontrol gruplarına uygulanan öğretim sonunda, kavramsal değişim yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin son test kavram puanları, geleneksel yaklaşımın uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin puanlarından anlamlı düzeyde yüksek; kavram öğrenimi üzerinde

kavramsal değişim yaklaşımının, geleneksel yaklaşıma oranla daha başarılı sonuçlar verdiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, deney ve kontrol gruplarına uygulanan öğretim sonunda, kavramsal değişim yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin sontest tutum puanları ile kontrol grubu öğrencilerinin sontest puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığı ve tutumlar üzerinde kavramsal değişim yaklaşımının bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Öğretimden bir ay sonra, deney grubu öğrencilerinin elde ettikleri kavram kalıcılık puanlarının, kontrol grubu öğrencilerinin kalıcılık puanlarından anlamlı düzeyde yüksek olduğu ve başarının kalıcılığı üzerinde kavramsal değişim yaklaşımının etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Diğer yandan, kavram öğrenimi üzerinde, öğrencilerin bilimsel işlem becerilerinin ve öğrenme stillerinin etkisi olduğu belirlenmiştir.

Kula (2009), araştırmaya dayalı fen öğrenmenin, öğrencilerin, amaçlı not tutma ve bilimsel süreç becerileri, başarıları, kavram öğrenmeleri ve tutumları üzerine etkisini incelemiştir. Çalışmada, nitel ve nicel araştırma yöntemleri birlikte kullanılmış ve beş hafta süren çalışmaya deney grubunda 30 ve kontrol grubunda 30 olmak üzere toplam 60 öğrenci katılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, araştırmaya dayalı öğrenme uygulamalarının deney grubunda yer alan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, başarıları, derse yönelik tutumları ve amaçlı not tutma becerileri üzerinde olumlu etkisi olduğu görülmüştür. Uygulamanın başında ve sonunda öğrencilere yöneltilen açık uçlu soruların analizi sonucunda, araştırmaya dayalı fen öğrenmenin öğrencilerin kavram öğrenmelerini olumlu yönde etkilediği ve kavram yanlışlarını en aza indirdiği ortaya çıkmıştır.

Parim (2009), araştırmaya dayalı öğrenmenin, öğrencilerin başarıları, kavram öğrenmeleri ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkilerini incelemiştir. Çalışma deneysel nitelikte olup, geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubu, kavramların öğretmen tarafından verildiği yönlendirmeli araştırmaya dayalı öğrenmenin uygulandığı deney 1 ve kavramların öğrencilere verilmeyip öğrencinin etkin olarak gerçekleştirdiği deneylerden kavramları çıkarım yapması beklenen yönlendirme yapılmayan araştırmaya dayalı öğrenmenin uygulandığı deney 2 grubu olmak üzere toplam üç gruba yürütülmüştür. Her iki deney grubunda 5E öğrenme döngüsü modeli kullanılmıştır. Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerindeki gelişimlerine bakıldığında, sadece

yönlendirme yapılmayan araştırmaya dayalı öğrenmenin uygulandığı deney 2 grubunda gelişme sağlanmıştır. Öğrencilerin başarı (ön test ve son test) sonuçları karşılaştırıldığında, her üç grupta anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Fotosentez ve solunum kavramlarının öğrenilmesinde kontrol grubunda anlamlı bir fark elde edilemezken deney gruplarında anlamlı bir fark elde edilmiştir.

Anıl (2010), öğrencilerin aynalar ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemek ve öğrenme sarmalına uygun olarak tasarımılanan 5E öğretim modelinin kavramsal değişime ve kavramsal değişim sürecine etkisini incelemiştir. Çalışmada, örneklem grubu olarak lise 1. sınıflar arasından küme örnekleme yöntemi ile iki şube (46 öğrenci) belirlenmiştir. Veri toplama aracı olarak kavram testi, görüşmeler, anketler, yansıtıcı günlükler ve anlam çözümleme tabloları kullanılmıştır. Çalışmanın başında, “gözlemcinin konumu ile görüntü ilişkisi”, “aynada görüntünün yeri”, “cisim ile görüntü arasındaki ilişki”, “görüntünün sahip olduğu özellikler” ve “görüş alanının bağlı olduğu faktörler” konularında öğrencilerin kavram yanlışlarına sahip olduğu belirlenmiştir. Bu doğrultuda; kavramsal değişimi gerçekleştirebilmek amacıyla 5E öğretim modeline dayalı bir öğretim süreci tasarlanmıştır. Bu aşamada; 5E öğretim modelinin aşamaları (giriş, keşfetme, açıklama, derinleştirme, değerlendirme) ayrı ayrı incelenmiş, her aşama için farklı uygulamalar geliştirilmiştir. Öğretmenin ders akışını 5E öğretim modeli çerçevesinde yürütebilmesi için öncelikle öğrenme planı oluşturulmuştur. Öğrenme planı öğretmenin bir ders saati içerisinde; hangi faaliyetleri ne amaçla gerçekleştireceğine, aşamalar arası geçişte hangi noktalara dikkat edeceğine yönelik ayrıntılı bilgiler içermektedir. Öğrencilerin kullanımına yönelik olarak ise “öğrenci kılavuzları” oluşturulmuştur. Öğrenci kılavuzlarında; aynalar ünitesi süresince gerçekleştirilen 20 farklı etkinlik ile ilgili bilgiler, açıklamalar ve sorular ile değerlendirme sürecinde kullanılan “anlam çözümleme tabloları” ve “yansıtıcı günlükler” yer almaktadır. Öğretim sürecinin sonunda; öğrencilerin öğretim sürecine taşıdıkları mevcut kavramlar ile ilgili hoşnutsuzluk duydukları, gerçekleştirdikleri deney ve etkinlikler yardımıyla ulaştıkları yeni kavram ve açıklamaları “anlaşılır”, “akla yatkın” ve “yararlı” buldukları için olası yeni (bilimsel) kavramları benimseyerek anlamlı ve kalıcı bir öğrenme gerçekleştirdikleri ortaya konulmuştur.

Aydemir (2012), 5E öğrenme döngüsü yönteminin 11. sınıf öğrencilerinin çözünürlük dengesi kavramlarını anlamaları, motivasyonları, öğrenme stratejilerini kullanmaları ve kimya dersine yönelik tutumları üzerindeki etkisini incelemiştir. Deney grubunda 53 öğrenci bulunup 5E öğrenme döngüsü modeli ile öğretim yapılırken, kontrol grubunda 56 öğrenci olup geleneksel kimya öğretim yöntemi ile öğretim yapılmıştır. Çözünürlük Dengesi Kavram Testi ve Bilimsel İşlem Beceri Testi her iki gruptaki öğrencilere uygulamadan önce ön test olarak uygulanmıştır. Kimya Dersine Karşı Tutum Ölçeği ve Öğrenmede Gündüsel Stratejiler Anketi uygulamadan önce ve sonra her iki gruba uygulanmıştır. Ayrıca Çözünürlük Dengesi Kavram Testi öğrencilerin çözünürlük dengesi kavramlarını anlamalarında öğretimin etkisini ölçmek için her iki gruba son test ve uygulamadan iki ay sonra tekrar testi olarak verilmiştir. Uygulama yedi hafta sürmüştür. Çalışmanın bitiminde deney ve kontrol grubundan da altı öğrenci ile yarı-yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, geleneksel yöntemle kıyasla 5E öğrenme döngüsü modelinin 11. sınıf öğrencilerin çözünürlük dengesi kavramlarını anlama ve hatırlama düzeylerinde daha etkili olduğu bulunmuştur. Ayrıca, 5E öğrenme modeline dayalı öğretimin öğrencilerin kimyaya yönelik tutumlarına, içsel motivasyon, öğrenme stratejileri, eleştirel düşünme ve bilişötesi öz düzenleme becerilerine etkisi olduğu tespit edilmiştir. Kız öğrencilerin kimyaya karşı daha olumlu tutumlarının olduğu, örgütlenme ve yardım arama becerilerinde daha iyi oldukları bulunmuştur. Ek olarak, görüşmeden elde edilen sonuçlar, deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundakilere kıyasla çözünürlük dengesi kavramlarını anlamada daha iyi olduğunu göstermiştir.

Yurtiçi ve yurtdışı alanyazın incelendiğinde, araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin gerek kavram öğrenme düzeylerinin arttırılmasında gerekse kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili bir öğrenme yaklaşımı olduğu görülmektedir. Bununla birlikte kavram öğrenme ile ilgili yapılan çalışmalarda genellikle öğrencilerin kavram yanlışlarını tespit etmeye yönelik olduğu görülmektedir (Çaycı, 2007). Dahası araştırmaya dayalı öğrenme modellerinden kavramsal değişim ve 5E modelinin kavram öğrenmeye etkilerini inceleyen çalışmaların çoğunlukta olduğu görülmektedir (Anıl, 2010; Aydemir, 2012; Çaycı, 2007; Parim, 2009). Ancak öğrencilerin kavramları öğrenmesinde ve kavramsal sistemleri geliştirmesinde etkili bir öğretim stratejisi olan

öğrenme döngüsü modelinin ve destekleyicilerin, öğrencilerin kavram öğrenme düzeylerine etkisini inceleyen çalışmaların olmadığı görülmektedir.

2.7.3. Üstbiliş Farkındalığı İle İlgili Araştırmalar

1970’li yılların ortalarından bu yana eğitim ve bilişsel psikolojinin temel alanlarından biri olan üstbiliş, ilk olarak 1976 yılında Flavell tarafından çalışmaya başlanmıştır. Flavell (1979), üstbilişin bireyin nasıl öğrendiğine ve neyi ne zaman öğrenip öğrenmediği ile ilgili farkındalığın oluşması, belirlenen amaca yönelik hangi stratejinin seçilip kullanılacağı ve bireyin kendini değerlendirmesi konuları ele almıştır. Flavell, sözel iletişim becerileri, okuma, yazma, dil öğrenme, bellek, dikkat vb. alanların üstbilişle ilgili olduğunu ifade etmiştir. Çalışmada üstbiliş; üstbilişsel bilgi, üstbilişsel deneyim, amaçlar, stratejiler ve etkinlikler olmak üzere dört başlık altında ele alınmıştır.

Araştırmaya dayalı öğrenmede üstbilişin önemini ortaya koyan ilk çalışmalardan biri, Baird (1986) tarafından yapılmıştır. Çalışmaya, dokuzuncu ve on birinci sınıftan 64 öğrenci ve bir ders öğretmeni katılmıştır. Çalışma; keşfetme, farkındalık, katılım ve sorumluluk olmak üzere dört aşamada gerçekleştirilmiş ve araştırmaya dayalı öğrenme modellerinden kavramsal değişim modeli temel alınmıştır. Bu aşamalardan ilki olan keşfetme aşamasında, öğrencilere kendi öğrenmeleriyle ilgi sorulan soruların cevaplarına göre, öğrenmelerini ilerletmek istediklerini ancak bunu nasıl yapacaklarını bilmedikleri, yaptıkları etkinliklerin amacını bilmedikleri ve bunu öğretmenleri istedikleri için yaptıkları ortaya çıkmıştır. İkinci aşama olan farkındalıkta, öğrencilerin öğrenme süreçlerini, öğrenmeye yönelik kişisel tutumlarını ve öğrenmeyle ilgili kişisel özelliklerini fark etmeleri sağlanmıştır. Üçüncü aşamada ise, öğrencilere soru-cevap kontrol listesi, değerlendirme defteri ve kartı sunulmuş; aynı zamanda çalışma süresince öğretmen ve öğrenciler gözlenmiştir. Araştırma sonunda, öğrencilerin kendi öğrenme stillerinin farkına vardıkları, öğrenmede daha amaçlı oldukları ve daha zengin içerik bilgisine sahip öğrenciler haline geldikleri görülmüştür. Ancak çalışmada, ilerleme kaydedilmesine rağmen, izlenen yöntemin yalnızca tek bir derste uygulanmasının ve diğer derslerde normal öğretime devam edilmesinin, ilerleme sürecini zayıflattığı vurgulanmıştır.

Blank (2000), araştırmaya dayalı öğrenme modellerinden öğrenme sarmalı modelini yeniden gözden geçirmiştir. Öğrenme döngüsü modeline yeni bir boyut katarak her aşamada öğrencilerin fenle ilgili fikirlerini ortaya çıkarttıkları üstbilişe dayalı öğrenme döngüsü modelini geliştirmiştir. Çalışmada, 7. sınıf Ekoloji ünitesinde üç ay boyunca üstbilişe dayalı öğrenme sarmalı modeli uygulanmıştır. Çalışma sonunda grupların ekoloji konularıyla ilgili kavramsal bilgileri ve yapılandırmacı sınıf çevresine ilişkin görüşleri karşılaştırıldığında son testte anlamlı bir farklılık görülmezken, hatırlama testinde üstbilgi grubunun lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu sonuçlara göre, üstbilgi beceriler, öğrencilerin ekoloji konusuyla ilgili anlayışlarını uzun süreli belleklerinde özümsemelerine yardımcı olmuştur. Ayrıca üstbilgi öğrenme sarmalı modeli ile öğrencilerin, öğrendikleri kavramları yeniden yapılandırmayı sağlayabilmeleri için öğrenme sırasında kendi fikir ve kavrayışlarıyla ilgili yansıtma yaşantısı geçirmeleri sağlanmış ve üstbilgi becerileri geliştirilmiştir.

Raes, Schellens, De Wever ve Vanderhoven (2012), web tabanlı işbirlikli araştırmaya dayalı öğrenme ortamında kullanılan destekleyici türlerinin öğrencilerin alana özgü bilgi düzeyleri ve üstbilgi farkındalıkları üzerine etkisini incelemişlerdir. Çalışma dört hafta boyunca, fen dersinde 9. ve 10. sınıfta öğrenim gören 347 öğrenci ile yürütülmüş ve üç deney grubu ve bir kontrol grubunu içeren yarı-deneysel modele göre desenlenmiştir. Çalışmada deney gruplarından birinde öğretmen yönelimli destekleyiciler kullanılırken, ikincisinde teknoloji yönelimli destekleyiciler ve üçüncüsünde ise her ikisi birlikte kullanılmıştır. Kontrol grubunda ise destekleyicilere yer verilmemiştir. Veri toplama aracı olarak Üstbilgi Farkındalık Ölçeği ve başarı testi kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, web tabanlı işbirlikli araştırmaya dayalı öğrenme ortamında kullanılan destekleyici türlerinin öğrencilerin alana özgü bilgi düzeyleri ve üstbilgi farkındalıklarını geliştirdiği bulunmuştur. Bununla birlikte, teknoloji yönelimli destekleyicilerin öğretmen yönelimli destekleyicilere göre öğrencilerin alana özgü bilgi düzeyleri ve üstbilgi farkındalıklarını geliştirmede daha etkili bulunmuştur. Ancak çoklu destekleyicilerin (öğretmen ve teknoloji yönelimli destekleyiciler) öğrencilerin alana özgü bilgi düzeyleri ve üstbilgi farkındalıklarını geliştirmede, farklı öğrenci ihtiyaçlarını karşılamada ve problem çözme süreçlerinde daha etkili bir yaklaşım olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Türkiye’de yapılan çalışmalar incelendiğinde ise, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının üstbiliş farkındalıklarını geliştirmede etkili bir öğrenme yaklaşımı olduğu görülmektedir. Örneğin, Yurdakul (2004) yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının öğrenenlerin problem çözme becerilerine, bilişötesi farkındalık ve derse yönelik tutum düzeylerine etkisini ve öğrenme sürecine katkılarını incelemiştir. Çalışmada, öntest-sontest kontrol gruplu deneme modeli ile nitel araştırma birleşiminden oluşan karma araştırma modeli kullanılmıştır. Deney grubunda 10 hafta boyunca denencel Sosyal Bilgiler program tasarısı uygulanırken, kontrol grubunda geleneksel öğretim uygulamalarına devam edilmiştir. Program tasarısı, 5E öğrenme modeli temele alınarak tasarımılanan öğrenme planlarıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmada elde edilen nicel sonuçlar, yapılandırmacı program tasarısına yönelik uygulamaların, öğrenenlerin problem çözme becerilerini, bilişötesi farkındalıklarını ve derse yönelik tutumlarını geliştirmede geleneksel yaklaşıma göre daha etkili olduğunu göstermiştir. Nitel verilerin analiziyle fiziksel çevreye, duyuşsal özelliklere, sosyal ortama, bilişsel özelliklere, sosyal-bilişsel bağlamda bilginin yapılandırılmasına ve öğrenen özelliklerine ilişkin sonuçlara ulaşılmıştır. Bununla birlikte, nitel verilerle bilişötesine ilişkin elde edilen sonuçlar, öğrenenlerin bilişötesi süreçleri planlamada; a) özellikle görev ve zaman değişkenlerini dikkate aldıkları, b) görevin gerçekleşmesiyle ortaya çıkabilecek olası güçlükleri yordadıkları, c) görevi bilişsel işlem basamaklarına ayırdıkları, d) kendi kavrayışlarını izledikleri, e) görevin nasıl gerçekleşebileceğine yönelik kararlar verdikleri, f) öz-güven duygularıyla görevi bilişsel olarak düzenleyebilme ve kontrol edebilmeye yönelik yargıda bulundukları ortaya çıkmıştır. Ayrıca, öğrenenlerin bilişötesi stratejilerini, bilişötesi deneyimlerini ve bilişötesi bilgilerini harekete geçirerek, göreve yönelik tasarımıladıkları bilişsel işlemleri gözden geçirerek ve görev değişkenine yönelik öğrenme hedeflerine karar vererek seçtikleri belirlenmiştir. Öğrenenlerin, bilişsel eylem planları uygularken ise karşılaştıkları engellerde etkili gördükleri değişiklikleri yaparak; yaşadığı sorunları çözmek için neler bildiklerini, neleri gözden kaçırmamaları gerektiği ve görevi başarmak için yapması gerekenleri düşünerek süreci denetledikleri sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenenlerin bilişsel eylem planlarını değerlendirirken, ne kadar iyi yapabildiklerini, farklı olarak nasıl yapabildiklerini, izledikleri bilişsel işlem basamaklarını farklı durumlarda nasıl

kullanabileceklerini düşündükleri ve öz-değerlendirmelerde bulundukları ortaya çıkmıştır.

Yıldız (2008), 5E öğrenme modelinin kullanıldığı kavramsal değişime dayalı öğretimin yedinci sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına, öğrenme yaklaşımlarına, üstbilişlerine ve üstbiliş yönelimli sınıf çevresine yönelik tutumları üzerine etkisini incelemiştir. Çalışmada hem nicel hem de nitel veri toplama yöntemleri kullanılmıştır. Çalışmanın nicel bölümünde, ön test son test kontrol grublu yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Deney grubunda 5E öğrenme modeline dayalı bir öğretim yapılmıştır. Bu modele dayalı olarak, kavramsal değişim modelinin dört koşulu (hoşnutsuzluk, anlaşılabilirlik, mantıklılık ve işe yararlık) öne çıkarılmış, öğrencilerin üstbilişlerinin bu koşullar aracılığıyla gelişmesi amaçlanmıştır. Kontrol grubunda ise Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yayımlanan öğretim programına göre öğretim yapılmıştır. Araştırmanın nitel bölümünde deney grubundaki öğrencilerin kavramsal anlamalarında üst bilişlerindeki ve öğrenme yaklaşımlarındaki değişimin daha yakından izlenmesi için amaçlı örnekleme yoluyla üç hedef öğrenci seçilmiştir. Çalışmanın sonuçları, 5E öğrenme modeli kullanılarak yapılan grup çalışmasının ve kullanılan öğretim materyalinin öğrencilerin kavram yanılgılarının giderilmesinde etkili olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, deney grubundaki öğretimin öğrencilerin derinlemesine öğrenme yaklaşımı üzerinde etkili iken, yüzeysel öğrenme yaklaşımı üzerinde etkili olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Deney grubu öğrencileri ve kontrol grubu öğrencileri arasında Üst Biliş Yönelimli Sınıf Çevresi Ölçeği’den alınan puanlara göre, Paylaşılan Kontrol faktörü dışındaki Duygusal Destek, Öğrenci-Öğrenci Etkileşimi, Öğrencinin Sesi ve Üst Bilişsel Talepler faktörlerinde anlamlı farklar gözlenmiştir. Hedef öğrencilerle yapılan ön görüşmelerde, öğrencilerin bilimsel gerçeklerden farklı anlayışlara sahip oldukları ortaya çıkarmıştır. Son görüşmede ise kuvvet ve hareketle ilgili konularda olumlu yönde değişimler gözlenmiştir. Araştırmada etkinliklerden sonra yapılan görüşmeler aracılığıyla öğrencilerin sahip olduğu üst bilişsel kategoriler ortaya çıkarılmıştır. Bu kategoriler nitelik açısından farklılaşmaktadır. Ayrıca kategorilerin öğrencideki değişim süreci de farklıdır. Benzer şekilde ön ve son görüşmelere göre öğrenme yaklaşımlarındaki değişim farklı şekilde gerçekleşmiştir.

Ulu (2011), Fen ve Teknoloji dersinde laboratuvar uygulamalarında bilim yazma aracını temel alan etkinliklerle klasik yaklaşımın öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri, üstbilişsel bilgi ve becerileri ve kavram öğrenme düzeyleri üzerine etkisini incelemiştir. Çalışma, Yaşamımızda Elektrik ünitesi kapsamında yedinci sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak, Akademik Başarı Testi, Kavram Testi, Üstbiliş Ölçeği ve Bilimsel Süreç Becerileri Testi kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, bilimsel süreç becerilerinden değişkenleri tanımlama, denenceler kurma ve tanımlama, işlemsel açıklamalar yapma ile araştırma tasarlama boyutlarında deney grubu lehine anlamlı bir fark oluşmuştur. Yine üstbilişsel bilgi ve becerilerinden açıklayıcı bilgi, işlemsel bilgi, koşulsal bilgi, planlama, bilişsel strateji boyutlarında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Ek olarak, akademik başarı ve kavram öğrenme düzeyleri açısından deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

İlgili alan yazın incelendiğinde, üstbiliş farkındalığı ve başarı arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar da dikkat çekmektedir. Örneğin, Young ve Fry (2008)'ın üniversite öğrencilerinin üstbilişsel farkındalıkları ve akademik başarıları arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışma, 133 lisans ve 45 yüksek lisans öğrencisi ile yürütülmüştür. Katılımcılara Üstbilişsel Farkındalık Envanteri (MAI) uygulanmıştır. Çalışma sonucunda katılımcıların üstbilişsel farkındalıkları ve akademik başarıları arasında önemli bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Ayrıca bilişsel bilgi bakımından lisans ve yüksek lisans öğrencilerinin benzerlik gösterdiği; bilişsel faktörün düzenlenmesi bakımından ise yüksek lisans öğrencileri lehine anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Benzer bir çalışma Türkiye'de Bağçeci, Döş ve Sarıca (2011) tarafından yürütülmüştür. Yapılan çalışmada, ilköğretim 7.sınıf öğrencilerinin üstbilişsel farkındalıkları ile Seviye Belirleme Sınavı (SBS) ve yılsonu başarı puanları arasındaki ilişkiyi incelemek amaçlanmıştır. Çalışmanın ilköğretim yedinci sınıfta öğrenim gören ve SBS sınavına giren 194 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışma kapsamında öğrencilerin üstbilişsel farkındalıklarını belirlemek amacıyla Üstbilişsel Farkındalık Envanteri (ÜFE) kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, öğrencilerin üstbilişsel farkındalıkları ile SBS başarıları arasında olumlu yönde anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Ayrıca

öğrencilerin üstbilişsel farkındalıkları ile yılsonu başarı puanları arasında da olumlu yönde anlamlı ilişki bulunduğu belirlenmiştir.

2.7.4. Derse yönelik Tutum ve Başarı/Erişi İle İlgili Araştırmalar

Yurtdışında araştırmaya dayalı öğrenmeye ilişkin yapılan ilk çalışmalardan biri olan ve Kyle, Bonnsetter, McCloskey ve Fults (1985) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, öğrencilerin araştırma ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik bir fen eğitim programı geliştirmişlerdir. İki yıl boyunca süren çalışmada, altı farklı okulda 456 öğrenciyle fen dersleri bu eğitim programı ile yürütülmüştür. Araştırmaya dayalı programın etkililiği, öğrencilerin fen dersine yönelik tutumları karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Bu değerlendirme sonucunda, öğrencilerinin %43'ü fen derslerini en sevdikleri ders olarak gösterirken, %75'i fen derslerini eğlenceli ve heyecanlandırıcı bulunduğunu belirtmiştir. Bu programın uygulanmadığı okullardaki öğrencilerin ise sadece %21'i fen derslerini en sevdikleri ders olarak göstermişler ve %50'si fen derslerinin sıkıcı olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca araştırmaya dayalı öğrenmenin uygulandığı okullardaki öğrenciler, uygulanmayan okullardaki öğrencilere göre daha fazla oranda, fenin günlük yaşama uygun olduğunu ifade etmişlerdir.

Brady Orcutt (1997), araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımını geleneksel öğretim yöntemi ile karşılaştıran deneysel bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu çalışmada araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrenci başarısına etkilerini incelemiştir. Fen dersinde, 8. sınıf öğrencilerinden iki şube deney, iki şube kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deney gruplarında yedi hafta süren üç ünite (maddenin doğası, asitler ve bazlar, ekoloji) araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile yürütülürken, kontrol gruplarında ise aynı üniteler geleneksel öğretim yöntemleri ile yürütülmüştür. Çalışmanın sonucunda deney gruplarında araştırmaya dayalı öğrenmenin fen derslerinde öğrenci başarısını ve temel becerileri artırdığı ortaya konulmuştur. Ayrıca çalışmanın yapıldığı süre boyunca öğrenci davranış ve tutumlarında olumlu yönde gelişmeler olduğu gözlenmiştir.

Wallace (1997) çalışmasında, araştırmaya dayalı öğrenme ile öğrencilerin fen dersine yönelik tutumları ve başarıları arasındaki ilişkinin yönünü ve miktarını açıklayan yapısal bir model ortaya koyarak, cinsiyetin bu ilişkiler üzerine etkisini incelemiştir. Araştırmanın verileri, üç yıl süre ile yedinci, sekizinci ve dokuzuncu sınıf

öğrencilerinden elde edilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, araştırmaya dayalı öğretimin yedinci ve sekizinci sınıflardaki öğrencilerin fen kavramlarını anlamada olumlu etki yarattığı; ancak dokuzuncu sınıf öğrencilerinde herhangi bir etki yaratmadığı görülmektedir. Ayrıca kız ve erkek öğrencilerin fen başarısı arasında da anlamlı bir farklılık olmadığı ortaya konmuştur. Ek olarak, öğrencilerin akademik başarılarını artırmada araştırmaya dayalı öğrenmenin etkili olduğu belirtilmektedir. Araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarına olan etkisi incelendiğinde, sadece yedinci sınıftaki erkek öğrencilerin fen dersine yönelik olan tutumlarında azalma olmuş, kız öğrencilerde herhangi bir değişiklik olmamıştır. Sekizinci ve dokuzuncu sınıf öğrencilerinin fen dersine yönelik tutumlarında ise anlamlı bir farklılık oluşmadığı tespit edilmiştir.

Mao ve Chang (1998), araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrenci başarısına ve derse yönelik tutumlarına etkisini incelemişlerdir. Tayvan'ın dört farklı bölgesinde yer alan okullarda öğrenim gören dokuzuncu sınıf öğrencilerinin katıldığı bu çalışmada, deney grubunda (N=284) sekiz hafta süren iki ünite boyunca (astronomi ve meteoroloji) araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile yürütülürken, kontrol grubunda (N=237) ise aynı üniteler geleneksel öğrenme yaklaşımları ile yürütülmüştür. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin başarı ve derse yönelik tutumları, araştırmaya dayalı öğrenme ile gerçekleştirilen deney grubu lehine anlamlı düzeyde farklılık olduğu belirlenmiştir.

Marlow ve Ellen (1999), fen öğretmenlerinin araştırmaya dayalı öğrenmeye yönelik tutumları ile bu tutumların öğrencilerin başarılarına ve derse katılımlarına olan etkisini incelemişlerdir. Çalışmaya farklı düzeylerde görev yapan 45 öğretmen katılmıştır. Öğretmenlere bilimsel yöntem kullanılarak düzenlenmiş araştırmaya dayalı öğrenme etkinlikleri tanıtılarak öğretim hakkında deneyim kazanmaları sağlanmıştır. Öğretmenler öğrendikleri bu etkinlikleri sınıflarında uygulamışlardır. Çalışmanın sonunda öğretmenlerin, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımlarına yönelik tutumlarının olumlu yönde değiştiği ve bunun sonucunda da öğrencilerinin derse olan ilgilerinin ve akademik başarılarının arttığı ortaya konmuştur.

Krajcik, Marx, Blumenfeld, Soloway ve Fishman (2000) çalışmalarında, American Association for the Advancement of Science (AAAS) ve NRC tarafından yayımlanan fen eğitim standartları çerçevesinde, İsrail eğitim sisteminde yapılan köklü değişiklikler

incelenmiştir. Yapılan incelemede, fen eğitim reformunun etkileri, altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf düzeylerine göre üç yıl boyunca incelenmiştir. Altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf düzeyinde özel olarak seçilen konuların teknolojiyle desteklenmiş araştırmaya dayalı öğrenmeye göre yürütülmesi sonucunda öğrencilerin başarıları, bilimsel içerik ve süreç becerilerindeki etkisine bakılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, yıllara göre son test uygulamasından elde edilen puanların, ön test puanlarına göre öğrencilerin başarıları, bilimsel içerik ve süreç becerilerinde, her yıl için anlamlı bir farklılık olduğu ortaya konmuştur.

Furtak, Seidel, Iverson ve Briggs (2009) tarafından gerçekleştirilen meta-analiz çalışmasında, araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrenci başarısına etkisini inceleyen dokuz deneysel çalışmanın sonuçları incelenmiş ve bu sonuçların bir sentezini ortaya koymak amaçlanmıştır. Ulusal Fen Eğitimi Standartlarını (National Science Education Standards) ve araştırmaya dayalı öğrenmeyi temel alan dokuz çalışma, meta-analiz çalışmasına dâhil edilmiştir. Bu çalışmaların, araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrenci başarısına yönelik etkisini açıklayan etki büyüklüğü .92 olarak bulunmuş ve araştırmaya dayalı öğrenmenin, öğrencilerin fen öğrenmelerine yardımcı ve başarıyı olumlu yönde etkileyen bir öğrenme yaklaşımı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Suarez (2011), araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile öğrencilerin akademik başarı düzeyleri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Bununla birlikte, çalışmaya katılan öğretmenlerin araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına dayalı fen öğretimine yönelik algıları, uygulama sürecinde karşılaştıkları güçlükler ile ilgili görüşleri ve araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına yönelik aldıkları eğitimin yeterliğine yönelik düşünceleri de belirlenmiştir. Çalışmanın örneklemini 33 okulda görev yapan 204 öğretmen ve bu okullarda öğrenim gören beşinci ve sekizinci sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Öğrencilerin fen başarıları, daha önce geliştirilen “Mississippi Fen Başarı Testi” ile belirlenmiştir. Öğretmenlerin araştırmaya dayalı öğrenmeye yönelik görüşlerini belirlemek amacıyla anket uygulanmıştır. Çalışmanın sonunda, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin akademik başarı düzeylerini olumlu yönde geliştirdiği ve yaklaşımın uygulanma süresi ile öğrencilerin akademik başarıları arasında kısmen bir ilişki olduğu bulunmuştur. Öğretmenlerin görüşleri değerlendirildiğinde büyük çoğunluğunun araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımını

öğretimlerinde kullanmaktan hoşlandıkları ve öğrencilerin fen anlayışı geliştirmelerinde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımını önemli gördükleri belirlenmiştir. Bununla birlikte, öğretmenlerin yarısından fazlasının araştırmaya dayalı öğrenmeyi zaman alıcı bir yaklaşım olarak tanımladığı; çoğunluğunun da araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına yönelik aldıkları eğitimi yetersiz buldukları görülmüştür.

Areepattamannil (2012), araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin fen başarısına ve fene yönelik ilgileri üzerine etkisini incelemiştir. Çalışmada, Katar şehrinde PISA (2006)'ya katılan 131 okulda 7 - 12. sınıflarda öğrenim gören 15 yaşındaki 6.265 öğrenciden elde edilen veri seti kullanılmıştır. Araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin başarı puanlarını ne kadar yordadığı hiyerarşik doğrusal modelleme yöntemiyle incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrenci başarıları ve fene yönelik ilgileri üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

Furtak, Seidel, Iverson ve Briggs (2012) tarafından gerçekleştirilen meta-analiz çalışmasında, fen eğitimde reform çalışmalarının yürütüldüğü 1996-2006 yılları arasında araştırmaya dayalı öğrenmeye yönelik deneysel ve yarı-deneysel yöntemle gerçekleştirilen 37 çalışmayı incelemişlerdir. Bu çalışmalara yönelik etki büyüklüğü .50 bulunmuştur. Araştırmacılar meta-analiz çalışması sonucunda üç önemli bulguya ulaşmışlardır. İlk olarak, belirtilen yıllar arasında araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu bulunmuştur. İkincisi, meta-analiz çalışmasına dâhil edilen çalışmalarda, araştırmaya dayalı öğrenme ile destekleyicilerin kullanılmasını içeren çalışmaların diğer araştırmalara göre daha büyük bir etki büyüklüğüne sahip olduğu belirlenmiştir. Son olarak, bu çalışmayla, araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin öğrenmeleri üzerindeki etkilerinin daha ayrıntılı bir modeli sunulmuştur.

Türkiye'de yapılan çalışmalar incelendiğinde ise araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrenci başarısına etkisini inceleyen ilk çalışmanın Babadoğan ve Gürkan (2002) tarafından yürütüldüğü görülmektedir. Çalışmada, sorgulayıcı öğretim stratejisine göre düzenlenen ve yürütülen bir öğretim süreci ile anlatım yöntemine dayalı bir öğretim sürecinin öğrenci başarısına etkisini incelemişlerdir. Deneysel nitelikte olan bu çalışmada, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Sınıf Öğretmenliği Programı

ile İlahiyat Fakültesi Din Kültürü ve Ahlak Bilgisi Öğretmenliği Programında öğrenim gören 1. sınıf öğrencilerinden 120 öğrenci deney, 114 öğrenci ise kontrol grubunu oluşturmuştur. Deney grubunda dört hafta boyunca sorgulayıcı öğretim stratejisi ile dersler yürütülürken, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim ile dersler yürütülmüştür. Çalışmanın sonunda, deney grubunda sorgulayıcı öğretim stratejisinin, öğrencilerin analiz, sentez ve yorum yapma becerilerini arttırdığı, dolayısıyla öğrenci başarısını olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir.

Küçükıılmaz (2003) tarafından yapılan çalışmada, İlköğretim 5. sınıf Fen Bilgisi dersinde öğrenme döngüsü yaklaşımının, öğrencilerin akademik başarı ve hatırlama düzeyleri üzerine etkisi incelenmiştir. Deneysel nitelikte olan bu çalışmada, deney grubunda “Ses ve Işık” ünitesi, altı hafta boyunca öğrenme döngüsü yaklaşımı ile, kontrol grubunda ise geleneksel öğretimle yürütülmüştür. Çalışma sonucunda deney ve kontrol grupları arasında akademik başarı bakımından anlamlı bir fark ortaya çıkmadığı ancak bilgileri hatırlama düzeyi bakımından deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunduğu belirtilmiştir.

Balcı, Çakıroğlu ve Tekkaya (2006) tarafından yapılan çalışmada “Fotosentez ve Bitkilerde Solunum” ünitesi 5E öğrenme döngüsü modeli, kavramsal değişim metinleri ve geleneksel öğretim temel alınarak üç farklı biçimde işlenmiş ve bu öğretim biçimlerinin öğrencilerin akademik başarı düzeyleri ve fen bilgisi dersine yönelik tutumları üzerindeki etkileri incelenmiştir. Deneysel nitelikteki bu çalışma, üç hafta süreyle toplam 101 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonunda, hem 5E öğrenme döngüsü modeli hem de kavramsal değişim metinlerinin uygulandığı sınıflarda, geleneksel öğretimin uygulandığı sınıfa göre başarı düzeyinin yüksek olduğu ve öğrenci tutumlarının olumlu yönde değişim gösterdiği belirlenmiştir. Öte yandan, 5E öğrenme döngüsü modelinin ve kavramsal değişim metinlerinin uygulandığı sınıflar arasında ne başarı ne de tutum bağlamında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Tatar (2006), ilköğretim fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisini incelemiştir. Deney ve kontrol gruplu deneysel desen kullanılarak yapılan bu çalışmaya ilköğretim yedinci sınıfta okuyan 104 öğrencinin katıldığı belirtilmektedir. Kontrol grubunda öğretmen merkezli yöntemler, deney grubunda ise araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı

uygulanmış ve bulgulara göre araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı uygulanan deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve fen bilgisi dersine yönelik tutumlarının, kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı farklılık gösterdiği ortaya konmuştur.

Ortakuz (2006), dolaşım sistemi ünitesinde araştırmaya dayalı öğrenmenin akademik başarıya ve fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkisini kurmaya etkisini incelemiştir. Araştırma 6. sınıfta okuyan toplam 92 öğrenci ile deneme modeline göre yapılmıştır. Deney grubunda araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi, kontrol grubunda ise daha çok öğretmenin etkin olduğu düz anlatım, soru cevap tekniklerinin kullanıldığı geleneksel yaklaşım kullanılmıştır. Bulgulara göre, araştırmaya dayalı öğrenme ile işlenen fen bilgisi derslerinde öğrencilerin geleneksel yöntemle işlenen derslere oranla daha başarılı olduğu görülmüştür. Ayrıca araştırmaya dayalı öğrenmenin, öğrencilerin fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkileri kurmasında olumlu yönde etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışkan (2008), ilköğretim yedinci sınıf Sosyal Bilgiler dersinde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının derse yönelik tutuma, akademik başarıya ve kalıcılık düzeyine etkisini incelemiştir. Yedinci sınıfta okuyan toplam 60 öğrenci ile gerçekleştirilen çalışmada, dersler deney grubunda araştırmaya dayalı öğrenmeyle, kontrol grubunda ise geleneksel öğretimle işlenmiştir. Bu çalışmanın sonucunda Sosyal Bilgiler dersinde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullanılmasının, öğrencilerin derse yönelik tutumlarına, akademik başarılarına ve kalıcılık düzeylerine olumlu yönde etkisinin olduğu görülmüştür.

Duban (2008) eylem araştırmasında, Fen ve Teknoloji dersinin ilköğretim beşinci sınıf düzeyinde sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre nasıl uygulanabileceğini belirlemeyi amaçlamıştır. Bu çalışmada, beşinci sınıf Fen ve Teknoloji dersinde sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı kapsamında, gerek konu içeriğiyle, gerekse beceri, anlayış, tutum ve değerlerle ilgili öğrenme alanlarını içerecek biçimde hazırlanmış etkinlik planları ve uygulama örnekleri sunulmuştur. Çalışmanın sonunda, sorgulamaya dayalı öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine ve fen-teknoloji-toplum-çevre kazanımlarını edinmelerine katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca tutum ölçeği puanları sorgulamaya dayalı öğrenme

yaklaşımıyla işlenen derslerin, öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Taşkoyan (2008), Fen ve Teknoloji öğretiminde sorgulayıcı öğrenme stratejilerinin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri, akademik başarıları ve tutumları üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışma, yedinci sınıfta okuyan toplam 36 öğrenci ile deneysel modele uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Dersler yedi hafta süreyle, deney grubunda 5E öğrenme modeli temel alınarak sorgulayıcı öğrenme stratejilerine göre hazırlanan deney ve uygulama etkinlikleri ile kontrol grubunda ise 5E öğrenme modeline uygun olarak hazırlanan öğrenci etkinlikleri ve fen bilgisi ders kitaplarındaki uygulamalar ile işlenmiştir. Çalışmada sorgulayıcı öğrenme stratejilerinin öğrencilerin sorgulama becerileri ve akademik başarıları üzerinde olumlu yönde etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak fene yönelik tutumlarında ise gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Ayrıca deney grubundaki öğrenciler ile uygulamanın etkinliğine yönelik yapılan görüşme sonunda sorgulayıcı öğrenme stratejilerinin etkili olduğu belirtilmektedir.

Sakar (2010), 9. sınıf öğrencileri ile toplam sekiz hafta süren uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı ve kimya dersine yönelik tutum ölçeği puanlarının kontrol grubundaki öğrencilerin puanlarına göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu görülmüştür.

Akpullukçu (2011) çalışmasında, araştırmaya dayalı öğrenme ortamlarında etkinlikler gerçekleştirmiştir. Yarı deneysel desene göre tasarlanan çalışma, yedinci sınıfta öğrenim gören 72 öğrenci ile yürütülmüştür. Deney grubunda “Işık” ünitesi üç hafta boyunca araştırmaya dayalı öğrenme ile yürütülürken, kontrol grubunda mevcut 2005 İlköğretim programı yürütülmüştür. Çalışmanın bulgularına göre; araştırmaya dayalı öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin akademik başarıları ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumları, 2005 fen ve teknoloji öğretim programının uygulandığı öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilere göre anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir. Buna karşılık, öğrencilerin, öğrenilenleri hatırlama düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Atar ve Atar (2012) çalışmalarında, reform hareketinin getirmiş olduğu öğrenci merkezli öğretim, sınıfların bilgisayarlar ile donatılması ve diğer bazı değişkenlerin

öğrencilerin TIMSS 2007 fen başarılarına etkilerini incelemişlerdir. TIMSS 2007 örneklem seçiminde iki aşamalı tabakalı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Öğrenci, öğretmen ve okul anketleri, toplam 145 okulda, 145 farklı sınıfta, bu sınıfların öğretmenlerine ve ilgili okulların müdürlerine uygulanmışlardır. Her bir okuldan ortalama olarak 28 öğrenci katılmıştır. Yapılan hiyerarşik lineer modelleme analizleri sonucunda, bilgisayar erişimi öğrencilerin başarılarını olumlu yönde etkilerken, sorgulamaya dayalı öğretimin olumsuz yönde etkilediği bulunmuştur. Ayrıca öğrencilerin fen öğrenmedeki özgüvenleri, ailelerinin sosyoekonomik statüleri ve fen derslerinden sorumlu öğretmenlerin deneyimi arttıkça başarı seviyesinin arttırdığı tespit edilmiştir. Son olarak, cinsiyet, fene karşı özgüven ve sorgulamaya dayalı öğrenimin öğrencilerin fen başarıları üzerindeki etkisi açısından da okuldan okula istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar olduğu bulunmuştur

Çelik ve Çavaş (2012) çalışmalarında 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 incelemişlerdir. Çalışmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışma 2011– 2012 eğitim öğretim yılında İzmir iline bağlı bir devlet okulunun 6. sınıflarında uygulanmıştır. 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 arttırdığı, bilimsel süreç becerilerini ve fen ve teknolojiye yönelik tutumlarını geliştirdiği ortaya konulmuştur.

Sağlam (2012), fen bilgisi ve biyoloji öğretmen adaylarının RNA teknolojileri konusundaki bilgi seviyelerini belirlemek ve sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımıyla sunulan materyalin konunun öğrenilmesi üzerindeki etkisini incelemiştir. Çalışma, ön test-son test kontrol gruplu deneysel model kullanılarak ve fen bilgisi (N=38) ve biyoloji öğretmenliği (N=38) 1. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ve rehber materyalle ders işlenirken,

kontrol grubunda ise geleneksel yöntem olarak bilinen düz anlatım yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın verileri, nicel ölçme araçlarının yanı sıra uygulama sonrası deney grubundan seçilen beş öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre deney grubunun ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir artış gözlenirken, kontrol grubunun ön test ve son test puanlarında gözlenen artışın istatistiksel açıdan anlamlı olmadığı bulunmuştur. Son test puanlarına bakıldığında ise deney grubunun kontrol grubuna oranla daha başarılı olduğu, ancak aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirtilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen sonuçlar ise, sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ve rehber materyallerin öğrenciler tarafından faydalı bulunduğunu ortaya koymaktadır.

Yurtiçi ve yurtdışında yapılan çalışmalar incelendiğinde, araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin başarılarına/erişilerine ve derse yönelik tutumlarına olumlu yönde etki ettiği görülmektedir (Akpullukçu, 2011; Çalışkan, 2008; Mao ve Chang, 1998; Sakar, 2010). Ancak bazı çalışmalarda (Atar ve Atar, 2012; Küçükyılmaz, 2003; Sağlam, 2012) araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin başarılarını olumsuz yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçların nedenlerinden biri araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının Türkiye’de doğru bir şekilde uygulanamaması olabilir (Atar ve Atar, 2012; Ceylan ve Berberoğlu, 2007). Nitekim 2004 İlköğretim programında araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı gibi öğrenci merkezli yöntemlere yönelik örnek etkinlikler verilmesine rağmen, sınıflarda daha çok öğretmen merkezli yöntemlere ağırlık verildiği görülmektedir (Aydemir, 2011; Atila, 2012; Çelik, 2012; Yaşar, 2012). Bununla birlikte bazı çalışmalarda, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin derse yönelik tutumlarını olumsuz etkilediği görülmektedir (Taşkoyan, 2008; Wallace, 1997).

Ek olarak Türk alanyazını incelendiğinde, fen eğitimi alanında araştırmaya dayalı öğrenme ile destekleyicilerin, öğrencilerin başarılarına ve tutumlarına etkisini inceleyen betimsel ya da deneysel çalışmalara rastlanmamıştır. Bu çalışmada alanyazındaki bu eksiklik görülerek araştırmaya dayalı öğrenme modellerinden öğrenme döngüsünün her aşamasında destekleyiciler kullanılarak öğrencilerin derse yönelik erişilerine ve tutumlarına etkisi incelenmiştir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve verilerin çözümlenmesi üzerinde durulmuştur.

3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırma, deneme modellerinden yarı deneme modeline göre düzenlenmiştir. Yarı deneme modeli, özellikle eğitim alanındaki araştırmalarda, bütün değişkenlerin kontrol altına alınmasının mümkün olmadığı durumlarda, uygulama geçerliliği yüksek bir modeldir (Cohen, Manion ve Morrison, 2007). Gerçek deneme modellerinin gerektirdiği kontrolün sağlanamadığı ya da onların bile yeterli olmadığı birçok durumda yarı deneme modellerinden yararlanılır (Karasar, 2008). Ayrıca yarı deneme modelleri birçok eğitim araştırmasında okul ve sınıfların seçkisiz belirlenmesinin mümkün olmadığı durumlarda kullanılan deneme modelleridir (Kerlinger, 1973). Bu araştırma yarı deneme modellerinden eşitlenmemiş kontrol gruplu modele göre desenlenmiştir. Eşitlenmemiş kontrol gruplu model, aslında öntest- sontest kontrol gruplu desene çok benzemektedir. Ancak aralarındaki tek ve önemli ayrılık, grupların gelişigüzel oluşmasıdır. Modelde, grupların yansız atama yoluyla eşitlenmeleri için özel bir çaba harcanmaz. Ancak, katılanların benzer nitelikte olmalarına olabildiğince özen gösterilir. Bu grupların hangisinin deney, hangisinin kontrol grubu olacağı da yansız bir seçimle belirlenir (Karasar, 2008).

2011-2012 öğretim yılının ikinci döneminde gerçekleştirilen bu deneysel çalışma İlköğretim yedinci sınıf Fen ve Teknoloji dersinin “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesini kapsamaktadır. Çalışmada araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının etkisini belirlemeye yönelik olarak bir deney ve bir kontrol grubu seçilmiştir. Deney grubuna dokuz hafta boyunca “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesine yönelik araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun olarak ve resmi programda yer alan kazanımlar esas alınarak öğretim programı tasarısı uygulanmıştır. Kontrol grubunda ise İlköğretim 7. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Programı uygulanmıştır. Gerek deney grubunda gerekse kontrol grubunda dersler kendi öğretmenlerince, araştırmacı tarafından hazırlanan

planlar doğrultusunda yürütülmüştür. Çalışmada, deneysel işlem öncesi ön test ve deneysel işlemler sonrasında da son test olarak araştırmacı tarafından geliştirilen geçerlilik ve güvenirlik çalışmaları yapılan “Başarı testi” ve “Kavram Haritası”nın yanı sıra, alanyazında geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılmış olan “Üstbiliş Farkındalık Ölçeği” ve “Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği” uygulanmıştır. Çalışmada kullanılan eşitlenmemiş kontrol gruplu deneme modelinin simgesel görünümü Tablo 3.1’de gösterilmiştir. Deney ve kontrol grubunda; uygulama öncesi, uygulama süreci ve uygulama sonrası kullanılan veri toplama araçları ve deneysel işlemler Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.1.

Deneme Modelinin Simgesel Görünümü			
G_1	$O_{1.1}$	X_1	$O_{1.2}$
G_2	$O_{2.1}$	X_2	$O_{2.2}$

G_1 : Deney grubu

G_2 : Kontrol grubu

X_1 : Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı

X_2 : İlköğretim 7. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Programında yer alan etkinlikler

$O_{1.1}$, $O_{2.1}$: Öntest puanları

$O_{1.2}$, $O_{2.2}$: Sontest puanları

Tablo 3.2.

Deney Deseni

Gruplar	Öntest	Deneysel İşlem	Sontest
Deney	Başarı testi Üstbiliş Farkındalık Ölçeği Kavram Haritası Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği	Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı	Başarı testi Üstbiliş Farkındalık Ölçeği Kavram Haritası Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği
Kontrol	Başarı testi Üstbiliş Farkındalık Ölçeği Kavram Haritası Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği	İlköğretim 7. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Programı	Başarı testi Üstbiliş Farkındalık Ölçeği Kavram Haritası Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği

3.2. Çalışma Grubu

Araştırma, deneme modellerinden yarı deneme modeline göre düzenlendiği için evren-örneklem seçimine gidilmemiş ve çalışma grubu belirlenmiştir. Sönmez (2005)'e göre deneysel araştırmalarda evren ve örneklem seçimi yerine çalışma grubu alınması tercih edilmelidir. Çünkü deneysel araştırmaların evrene genellenebilirliği, tarama türü araştırmalara göre daha düşüktür. Araştırmanın çalışma grubunu 2011-2012 öğretim yılında İzmir ili Bornova ilçesinde bulunan bir devlet okulunun iki farklı yedinci sınıfında okuyan öğrenciler oluşturmaktadır. Yetkili kurum ve kuruluşlardan gerekli izinler alınarak Fen ve Teknoloji dersinin aynı öğretmen tarafından yürütüldüğü yedinci sınıf şubelerinden iki şube, çalışma grubu olarak belirlenmiştir. Bu grupların öğrenci sayılarının ve ön-test sonuçlarına göre başarı düzeylerinin birbirine denk olmasına dikkat edilmiştir. Çalışma grubunun cinsiyetlerine göre dağılımı Tablo 3.3'te sunulmuştur.

Tablo 3.3.

Deney ve Kontrol Gruplarında Cinsiyet Dağılımı

Grup	Cinsiyet	f	%
Deney	Kız	15	50
	Erkek	15	50
	Toplam	30	100
Kontrol	Kız	14	48.3
	Erkek	15	51.7
	Toplam	29	100

Tablo 3.3'te görüldüğü gibi deney grubunda 15 kız ve 15 erkek öğrenci, kontrol grubunda ise 14 kız ve 15 erkek öğrenci olmak üzere toplam 59 öğrenci bulunmaktadır. Çalışmada araştırmaya dayalı öğrenmenin etkisinin inceleneceği deney grubuna araştırmacı tarafından geliştirilen öğretim programı tasarısı 10 hafta boyunca uygulanmıştır. Kontrol grubunda ise Milli Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanan İlköğretim 7. Sınıf Fen ve Teknoloji programı uygulanmıştır. Çalışmaya dâhil edilen gruplarda dersler, araştırmacının hazırladığı planlar doğrultusunda Fen ve Teknoloji öğretmeni tarafından yürütülmüştür.

Bu çalışmanın 7. sınıf öğrencileriyle belirlenen ilköğretim okulunda yürütülmesinin temel gerekçeleri aşağıda sıralanmıştır:

1. İlköğretim ikinci kademe düzeyi (6.,7.,8. sınıflar), öğrencilerin somut işlemler döneminden soyut işlemler dönemine (11+ yaş) geçiş yaptıkları zamana denk gelmektedir. Soyut işlemler döneminde öğrenciler soyut kavramları anlayarak etkili bir şekilde kullanabilirler. Ek olarak eğitimde analiz etme, karşılaştırma, soyut ilişkileri bulma, özgün bir şey üretme, eleştirel düşünme gibi özellikleri geliştirmeye yönelik etkinliklere yer verilmelidir (Senemoğlu, 2012). Dolayısıyla araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının temel ilkeleri, özellikleri ve çalışmanın değişkenleri dikkate alındığında, çalışmanın ilköğretim ikinci kademe düzeyinde yürütülmesi daha uygun görülmüştür.

Alanyazın incelemesinde, bilişsel gelişimin yanı sıra araştırmaya dayalı öğrenmenin gerektirdiği neden-sonuç ilişkisini anlama, denence kurma, yorumlama, tartışma, değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklama gibi becerilerin kazandırılmasında

ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin daha uygun olduğu görülmektedir (Llewellyn, 2007).

2. İlköğretim ikinci kademe öğrencilerin fiziksel, bilişsel ve psikolojik gelişimlerinin hızlı olduğu bir dönemdir. Bu dönemde gelişim aşamaları tüm bireylerde aynı sırayı izlemekle birlikte zamanlaması bireyden bireye değişiklik gösterebilir ve bireyler arasında gelişim düzeyi farklılıklarına neden olabilir (Senemoğlu, 2012, s.27). Bu farklılıkların daha çok altıncı sınıf düzeyinde görülebileceği düşünülmüştür. Dolayısıyla çalışmanın altıncı sınıf yerine yedinci ya da sekizinci sınıf düzeyinde uygulanması daha uygun görülmüştür.

3. Sekizinci sınıflarda öğretim yılı sonunda yapılacak olan SBS (Seviye Belirleme Sınavı) nedeniyle gerek öğrenciler, gerek öğretmenler, gerekse veliler derslerin daha çok sınava yönelik işlenmesini istemektedirler (Yaşar, 2012). Dolayısıyla sekizinci sınıf düzeyinde, ilköğretim programının uygulanmasında bile sorunlar yaşandığı düşünülmüş ve akademik bir çalışmanın yürütülmesi mümkün görülmemiştir. Bu nedenle, çalışmanın yedinci sınıf düzeyinde yürütülmesine karar verilmiştir.

4. Çalışmanın yürütüleceği ilköğretim okuluna karar verme sürecinde İzmir ili Bornova ilçe merkezinde yer alan okullar belirlenmiştir. Bu okullardan üçünde okul müdürleri ile görüşme yapılmıştır. Görüşmeler sonucunda, 2011-2012 öğretim yılı başında sınav uygulayan ve bu sınav sonuçlarına göre karma sınıflar oluşturan ilköğretim okulunda çalışmanın yürütülmesine karar verilmiştir. Ayrıca uygulama öğretmenine karar verirken yaş ve deneyim düzeyi dikkate alınmıştır. Bu doğrultuda 41 yaşında, 19 yıllık öğretmenlik deneyimine ve yüksek lisans derecesine sahip bir fen ve teknoloji öğretmeni ile çalışmanın yürütülmesi uygun görülmüştür.

3.2.1. Grupların Denkliğine İlişkin Veriler

Deney ve kontrol gruplarının denk olup olmadığını belirlemek üzere grupların başarı testi öntest puanları, Kavram Haritası öntest puanları, Üstbiliş Farkındalık Ölçeği öntest puanları ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği öntest puanları bağımsız gruplar için t-testi kullanılarak karşılaştırılmıştır. Yapılan işlemler ve sonuçları aşağıda sırası ile sunulmuştur.

3.2.1.1. Deney ve Kontrol Gruplarının Başarı Testi Öntest Puanlarının Karşılaştırılması

Deney ve kontrol gruplarının başarı testi öntest puanlarının karşılaştırılmasına yönelik bulgular Tablo 3.4’de sunulmuştur.

Tablo 3.4.

Başarı Testi Öntest Puanlarının Karşılaştırılması

Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Deney	30	.83	.91	57	.83	.41
Kontrol	29	.66	.72			

Tablo 3.4’de görüldüğü gibi, deney grubunun başarı testi öntest ortalama puanı .83 iken kontrol grubunun ortalama puanı .66’dır. Başarı testi öntest puanları bakımından deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($t_{(57)}=.83$, $p>.05$). Bu bulguya göre deney ve kontrol gruplarının başarı testi öntest puanları bakımından birbirine denk olduğu söylenebilir.

3.2.1.2. Deney ve Kontrol Gruplarının Kavram Haritası Öntest Puanlarının Karşılaştırılması

Deney ve kontrol gruplarının Kavram Haritası puanlama yönergesi öntest puanlarının karşılaştırılması bağımsız gruplar için t-testi ile yapılmış ve elde edilen bulgular Tablo 3.5’de sunulmuştur.

Tablo 3.5.

Kavram Haritası Puanlama Yönergesi Öntest Puanlarının Karşılaştırılması

Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Deney	30	.97	2.24	57	.063	.95
Kontrol	29	.93	2.10			

Tablo 3.5’de görüldüğü gibi, deney grubunun kavram haritası puanlama yönergesi öntest ortalama puanı .97 iken kontrol grubunun ortalama puanı .93’tür. Kavram haritası puanlama yönergesi öntest puanları bakımından deney ve kontrol grupları arasındaki farkın anlamlı olmadığı görülmektedir ($t_{(57)}=.063$, $p>.05$). Bu bulguya göre deney ve kontrol gruplarının kavram haritası puanlama yönergesi öntest puanları bakımından birbirine denk olduğu söylenebilir.

3.2.1.3. Deney ve Kontrol Gruplarının Üstbilis Farkındalık Ölçeği Öntest Puanlarının Karşılaştırılması

Deney ve kontrol gruplarının Üstbilis Farkındalık Ölçeği öntest puanlarının karşılaştırılması bağımsız gruplar için t-testi ile yapılmış ve elde edilen bulgular Tablo 3.6’da sunulmuştur.

Tablo 3.6.

Üstbilis Farkındalık Ölçeği Öntest Puanlarının Karşılaştırılması

Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Deney	30	110.77	9.69	57	3.36	.001
Kontrol	29	122.28	15.96			

Tablo 3.6.’da görüldüğü gibi, deney grubunun Üstbilis Farkındalık Ölçeği öntest ortalama puanı 110.77 iken kontrol grubunun ortalama puanı 122.28’dir. Üstbilis Farkındalık Ölçeği öntest puanları bakımından deney ve kontrol grupları arasında kontrol grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ($t_{(57)}=3.26$, $p<.05$). Bu bulguya göre deney ve kontrol gruplarının Üstbilis Farkındalık Ölçeği öntest puanları bakımından birbirine denk olmadığı söylenebilir.

3.2.1.4. Deney ve Kontrol Gruplarının Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Öntest Puanlarının Karşılaştırılması

Deney ve kontrol gruplarının Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği öntest puanlarının karşılaştırılması bağımsız gruplar için t-testi ile yapılmış ve elde edilen bulgular Tablo 3.7’de sunulmuştur.

Tablo 3.7.

Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Öntest Puanlarının Karşılaştırılması

Gruplar	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Deney	30	79.40	8.28	57	.91	.362
Kontrol	29	81.38	8.27			

Tablo 3.7’de görüldüğü gibi, deney grubunun Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği öntest ortalama puanı 79.40 iken kontrol grubunun ortalama puanı 81.38’dir. Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği öntest puanları bakımından deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($t_{(57)}=.91$, $p>.05$). Bu bulguya göre deney ve kontrol gruplarının Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği öntest puanları bakımından birbirine denk olduğu söylenebilir.

Sonuç olarak, başarı testi, Kavram Haritası, Üstbilis Farkındalık Ölçeği ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği ön test puanları ele alındığında deney ve kontrol grupları arasında bağımlı değişkenler açısından üstbilis farkındalığı hariç anlamlı farklılıkların olmadığı görülmektedir. Denel işlemlere geçilmeden önce bağımlı değişkenler açısından tüm öğrencilerin benzer giriş özellikleri gösterdiği söylenebilir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmanın bu bölümünde çalışma kapsamında uygulama öncesi ve uygulama sonrasında kullanılan veri toplama araçlarıyla ilgili bilgiler yer almaktadır. Bu araştırmada veri toplamak amacıyla başarı testi, üstbilis farkındalık ölçeği, kavram haritaları ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutum ölçeği kullanılmıştır.

3.3.1. Başarı Testi

Araştırmanın amaçlarından biri yedinci sınıf Fen ve Teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı uygulandığında öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik erişilerinin incelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesine yönelik başarı testi geliştirilmiştir. Testin geliştirilme aşamalarında ilk olarak ünitenin kazanımları incelenmiş ve kritik davranışların belirlenmesinde uzman (İki Fen ve Teknoloji dersi öğretmeni, iki Fen ve Teknoloji uzmanı, iki program geliştirme uzmanı, bir Fen ve Teknoloji dersi öğretmeni ve bir alan uzmanı) görüşlerine

başvurulmuştur. Uzman görüşleri doğrultusunda ünitenin 45 kazanımından 23'ü kritik davranış olarak belirlenmiştir. Belirtke tablosundan yararlanılarak belirlenen kritik davranışlara yönelik iki ya da üç soru hazırlanmıştır (Bkz. Ek-8).

Testin geçerliğinin artırılması amacıyla 56 soru halinde hazırlanan form, uzman görüşü almak için belirtke tablosu ile birlikte uzmanlara (İki Fen ve Teknoloji dersi öğretmeni, iki Fen ve Teknoloji uzmanı, iki program geliştirme uzmanı, bir Fen ve Teknoloji dersi öğretmeni ve alan uzmanı, iki ölçme ve değerlendirme uzmanı) sunulmuştur. Uzman görüşleri dikkate alınarak testte yer alan maddelerin soru köklerinde, çeldiricilerde değişiklikler ve görünüş geçerliliği bakımından gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

Testin geliştirilmesi amacıyla deneme formu, çalışma grubuna benzer altı ilköğretim okulundan 350 yedinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Ancak 316 öğrencinin cevapları analiz edilmiştir. Elde edilen veriler ITEMAN programında analiz edilerek testte yer alan maddelerin güçlük indeksleri ve ayırt edicilik gücü indeksleri hesaplanmıştır. Deneme çalışmaları sonrasında ulaşılan madde analizi sonuçları Tablo 3.8'de sunulmuştur.

Tablo 3.8.

7. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” Ünitesi Başarı Testi Deneme Uygulaması Madde Analizi Sonuçları

Madde No	Madde ayırtıcılık indeksi (r_{jx})	Madde güçlük indeksi (p_i)	Madde No	Madde ayırtıcılık indeksi (r_{jx})	Madde güçlük indeksi (p_i)
M1*	.64	.58	M29	.49	.67
M2	.31	.67	M30*	.53	.50
M3	.41	.66	M31	.42	.49
M4	.45	.54	M32	.41	.61
M5	.13	.77	M33*	.61	.55
M6*	.47	.55	M34*	.58	.58
M7*	.62	.54	M35	.45	.64
M8	.34	.64	M36	.41	.41
M9	.39	.39	M37*	.45	.62
M10*	.39	.50	M38*	.48	.63
M11*	.44	.49	M39	.14	.79
M12	.39	.58	M40	.48	.54

Madde No	Madde ayıricılık indeksi (r_{jx})	Madde güçlük indeksi (p_i)	Madde No	Madde ayıricılık indeksi (r_{jx})	Madde güçlük indeksi (p_i)
M13	.44	.53	M41	.44	.51
M14*	.53	.50	M42*	.55	.55
M15	.40	.51	M43	.46	.56
M16	.44	.51	M44	.52	.58
M17*	.51	.55	M45*	.54	.52
M18	.46	.48	M46*	.52	.51
M19	.19	.29	M47*	.47	.62
M20	.56	.55	M48	.48	.61
M21*	.69	.58	M49	.34	.64
M22*	.62	.55	M50*	.48	.57
M23	.62	.52	M51	.45	.56
M24	.46	.68	M52	.49	.52
M25	.46	.64	M53*	.53	.54
M26*	.66	.54	M54	.25	.66
M27*	.60	.57	M55	.42	.55
M28	.46	.63	M56*	.51	.52

(*): Nihai teste alınan maddeler

Deneme uygulaması sonucunda başarı testinin KR-20 güvenirlik katsayısı .85, ayırt edicilik gücü ortalaması .46, ortalama zorluk .56 olarak tespit edilmiş ve sonuçlar Tablo 3.9.'da verilmiştir.

Tablo 3. 9.

Başarı Testi Deneme Uygulamasına Ait İstatistikler

	Soru Sayısı	Standart Sapma	Ayıricılık Gücü Ortalaması	Ortalama Zorluk	Güvenirlik Katsayısı
Deneme Testi	56	10.53	.46	.56	.85

Madde seçiminde, ayırt edicilik için kesin bir sınır belirtilmemekle birlikte, ayırt edicilik indeksi 0,20'ye kadar olanların kullanılamaz, 0,20–0,40 arasındakilerin kabul edilebilir ve 0,40'tan yüksek olanların kullanılabilir nitelikte olduğu genel olarak kabul görmekte olan bir görüştür (Tekin, 2000; Turgut, 1992). Bu nedenle, madde ayırt edicilik gücü indeksleri .20'nin altında olan dört madde (5, 19, 39 ve 54) testten tamamen çıkarılmıştır. Ayrıca her kazanıma yönelik yazılan maddelerden en yüksek

ayırt edicilik gücü indeksine (.40'tan yüksek) ve orta güçlüğe sahip maddeler belirlenmiş ve bu maddeler (1, 6, 7, 10, 11, 14, 17, 21, 22, 26, 27, 30, 33, 34, 37, 38, 42, 45, 46, 47, 50, 53, ve 56) nihai teste alınmıştır. Sonuç olarak, nihai test 23 soruyu içeren bir test haline getirilmiştir.

Nihai başarı testinin güvenirliği .87, ayırt edicilik gücü ortalaması .44, ortalama zorluğu .58 olarak tespit edilmiş ve sonuçlar Tablo 3.10'da verilmiştir. Bu sonuçlara göre nihai testin yüksek güvenirliğe sahip, ayırt ediciliği yüksek ve ortalama zorlukta bir test olduğu söylenebilir.

Tablo 3. 10.

Başarı Testi Nihai Forma Ait İstatistikler

	Soru Sayısı	Standart Sapma	Ayrıcılık Gücü Ortalaması	Ortalama Zorluk	Güvenirlik Katsayısı
Başarı testi	23	3.67	.44	.58	.87

Son durumda, hazırlanan testin KR-20 güvenirliği (Kuder - Richardson güvenirliği) 0.87 olarak bulunmuştur. Başarı testi Ek-3'te sunulmuştur. Böylece, yedinci sınıf Maddenin Yapısı ve Özellikleri ünitesine ilişkin erişim düzeylerinin tespit edilmesinde kullanılabilecek geçerli ve güvenilir bir ölçüm aracının geliştirilmesi tamamlanmıştır.

3.3.2. Kavram Haritası Puanlama Yönergesi

Araştırmaya katılan öğrencilerin kavram gelişimlerini belirlemek üzere araştırmacı tarafından “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesine yönelik olarak taslak bir kavram haritası ve puanlama yönergesi hazırlanmıştır. Kavram haritası ve puanlama yönergesi hazırlanmasında aşağıdaki aşamalar izlenmiştir:

1. Veri toplama aracı olarak kullanılan kavram haritaları, alan uzmanı tarafından hazırlanabileceği gibi (Coleman, 1998), uygulama grubunun öğretmenince veya uygulama grubu öğretmeni ve uzman bir grup ile birlikte hazırlanabilir (Stoddart ve diğ., 2000). Bu doğrultuda araştırmacı tarafından “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesinde yer alan temel kavramlar incelenmiş ve 12 kavram belirlenmiştir. Bu kavramlar ele alınarak bir kavram haritası oluşturulmuştur.

2. Hazırlanan taslak kavram haritası uzman görüşlerine (İki Fen ve Teknoloji dersi öğretmeni, iki Fen ve Teknoloji uzmanı, bir program geliştirme uzmanı, bir Fen ve Teknoloji dersi öğretmeni ve alan uzmanı) sunulmuştur. Uzman görüşleri doğrultusunda, kavram haritasında yer alan hiyerarşik düzeyler dörtten üçe, çapraz bağlantı da ikiden bire düşürülmüştür; ayrıca kavram haritasında yer alan örnekler artırılmış ve bağlantılar üzerinde yer alan önermeler Türkçe dil yapısı açısından tekrar düzenlenmiştir.

3. Oluşturulan kavram haritasının değerlendirilmesinde, ayrıntılı bir değerlendirme modeli olan Novak ve Gowin'in (2002) hiyerarşik kavram haritası değerlendirme modelinden yararlanılmıştır. Bu değerlendirme modeline göre belirlenen ölçütler Tablo 3.11'de verilmiştir.

Tablo 3.11

Hiyerarşik Değerlendirme Modeline Göre Belirlenen Ölçütler ve Puanlamalar

Ölçüt	Puanlama
Bağlantı	Anlamli ve doğru her bağlantı için 1 puan verilmiştir
Hiyerarşi	Verilen genel kavramdan sonra geliştirilen her hiyerarşik düzey için 5 puan verilmiştir (Hiyerarşik yapının doğru sıralamada olması şartıyla).
Çapraz Bağlantılar	Hiyerarşik düzenler arasındaki doğru çapraz bağlantıların her biri puanlanmıştır. Eğer bağlantı iki yönlüde geçerliyse 10 puan verilmiştir.
Örnekler	Kavramların altına yazılan her doğru nesne ya da örnek için 1 puan verilmiştir.

4. Hiyerarşik değerlendirme modeline uygun olarak hazırlanan puanlama yönergesi ve kavram haritası tekrar uzman görüşlerine sunulmuştur. Uzman görüşleri doğrultusunda daha önce belirtilen düzeltmeler yapıldıktan sonra ölçüt kavram haritası formunda 12 ilişki ($12 \times 1 = 12$), 3 farklı hiyerarşi ($3 \times 5 = 15$), 1 çapraz bağlantı ($1 \times 10 = 10$) ve 6 örnek ($6 \times 1 = 6$) yer almaktadır. Böylelikle deney ve kontrol grubunda yer alan

öğrencilerin kavram öğrenme düzeyleri, kavram haritası puanlama yönergesine göre 43 puan üzerinden puanlanmıştır.

Hazırlanan ölçüt kavram haritası formu ve puanlama yönergesi, 2011-2012 öğretim yılında sekizinci sınıfta öğrenim gören 62 öğrenci üzerinde deneme uygulaması yapılmıştır. Deneme uygulamasından önce öğrenciler kavram haritası konusunda bilgilendirilmişler ve farklı bir konuda kavram haritası hazırlamaları istenmiştir. Böylelikle deneme uygulaması öncesinde öğrenciler kavram haritası hazırlama konusunda deneyim kazanmaları sağlanmıştır. Hazırlanan puanlama yönergesine göre yapılan değerlendirme sonunda öğrenciler kavram haritasından ortalama 17,46 puan ($\bar{X} = 17,46$) almışlardır. Deneme uygulaması sırasında öğrencilerin kavram haritası hazırlarken bu konuda yetersiz olmaları nedeniyle zorlandıkları gözlenmiştir. Öğretmen görüşleri doğrultusunda uygulama öncesinde kavram haritası hazırlama ile ilgili öğrencilere verilen eğitim ve alıştırmalar çalışmaları zenginleştirilmiştir.

3.3.3. Üstbilgi Farkındalık Ölçeği

Çalışmaya katılan öğrencilerin deney öncesinde ve sonrasında üstbilgi farkındalıklarını belirlemek amacıyla Yurdakul (2004) tarafından ilköğretim ikinci kademe öğrencilerine yönelik geliştirilen “Üstbilgi Farkındalık Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçeğin yapı geçerliğini belirlemek amacıyla Yurdakul (2004) tarafından açımlayıcı faktör analizi (AFA) yapılmıştır. Yapılan açımlayıcı faktör analizi sonuçlarına göre, madde-ölçek korelasyonlarına dayalı hesaplanan katsayıların tamamının .30’un üzerinde olduğunu ve tüm maddelerin bu özelliğe sahip bireylerle, olmayanları ayırt etmede .001 düzeyinde anlamlı olduğu belirlenmiştir. Ancak toplam sekiz maddenin faktör yük değeri, birden fazla faktörde yüksek değere sahip olduğundan nihai ölçek formuna alınmadığı belirtilmiştir. Üstbilgi Farkındalık Ölçeği, toplam 30 maddeden oluşmaktadır. Yapılan betimsel istatistik sonuçlarına göre, nihai Üstbilgi Farkındalık Ölçeği ortalaması 111.26, standart sapması 17.25, ortancası 112.00 ve ranjı 93.00’tür. Ölçekten alınan en düşük puan 54.00, en yüksek puan ise 147.00 olarak belirlendiği raporlaştırılmıştır. Uygulanan faktör analizi sonucunda özdeğer (eigenvalue) birinci bileşen için 7.49 ve açıklanan varyans oranı %24.98, ikinci bileşen için ise özdeğer 1.57 ve açıklanan varyans oranı %5.24 olarak hesaplandığı belirtilmektedir. Faktörlere ait

özdeğer çizgi grafiği, birinci faktörden sonra hızlı bir düşüşü gösterdiği için Üstbiliş Farkındalık Ölçeği maddelerinin tek boyutta toplandığı şeklinde yorumlandığı görülmektedir. Nihai Üstbiliş Farkındalık Ölçeği alınan toplam 30 maddenin faktör yüklerinin .38 (madde 4) ile .59 (madde 18); madde-ölçek korelasyonlarına dayalı kestirilen madde geçerliği değerlerinin ise .40 (madde 4) ile .58 (madde 18) arasında değiştiği belirtilmekte ve nihai ölçeğin Cronbach Alpha katsayısı (α) .89 olarak belirlenmiştir (Yurdakul ve Demirel, 2011). Sonuç olarak, testte yer alan maddelerin birbirleri ile tutarlı, dolayısıyla iç tutarlık anlamındaki güvenilirliğin yüksek olduğu belirtilmektedir.

3.3.4. Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği

Araştırmaya katılan öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla Akpınar ve diğ. (2011) tarafından geliştirilen “Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. “Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği” ilköğretim ikinci kademe öğrencilerine yönelik olarak geliştirilmiştir. Ölçek Likert tipi beşli dereceleme sistemine göre geliştirilmiş ve her tutum ifadesi için “tamamen katılıyorum” (5 puan), “katılıyorum” (4 puan), “kararsızım” (3 puan), “katılmıyorum” (2 puan) ve “kesinlikle katılmıyorum” (1 puan) düzeyleri kullanılmıştır. Ölçeğin yapı geçerliğini belirlemek amacıyla Akpınar ve diğ. (2011) tarafından açımlayıcı faktör analizi (AFA) ve doğrulayıcı faktör analizi (DFA) yapılmıştır.

Yapılan açımlayıcı faktör analizi sonuçlarına göre ölçeğin KMO değeri 0.93 olarak belirtilmiştir. Ölçek, dört faktör ve 21 maddeden oluşmakta ve dört faktörün açıkladığı varyans % 56,67’dir. Faktörlerin Cronbach alpha iç tutarlılık katsayıları ise birinci faktör için 0,85, ikinci faktör için 0,80, üçüncü faktör için 0,71, dördüncü faktör için 0,78’tir. Ölçekte birinci faktörde sekiz, ikinci faktörde yedi, üçüncü ve dördüncü faktörde ise üçer madde bulunmaktadır. Ölçeğin tümüne ilişkin Cronbach alpha iç tutarlılık katsayısı ise 0,89 olarak verilmiştir. Faktörlere ve ölçeğin geneline yönelik olarak test-tekrar test güvenirlik çalışması sonucunda Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon katsayısı birinci faktör için .86, ikinci faktör için .79, üçüncü faktör için .87, dördüncü faktör için .73 ve ölçeğin geneline ilişkin olarak ise .81 olarak verilmiştir. Faktörlerde bulunan maddeler incelendiğinde, birinci faktör “Fen ve Teknoloji

Dersinden Hoşlanma”, ikinci faktör “Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Kaygı”, üçüncü faktör “Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik İlgi” ve dördüncü faktör ise “Fen ve Teknoloji Deneylerinden Hoşlanma”dır.

Yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonucunda ki-kare (χ^2) değeri 419,29 (sd=183, $p<0.001$), (χ^2 /sd)=2.29, iyilik uyum indeksi (GFI) 0.91, yaklaşık hataların ortalama karekökü (RMSEA) 0.057, düzenlenmiş iyilik uyum indeksi (AGFI) 0.88, karşılaştırmalı uyum indeksi (CFI) 0.97, normlaştırılmış uyum indeksi (NFI) 0.95, ortalama hataların karekökü (RMR) 0.095 olarak verilmiştir. Ki-kare istatistiği bakımından değerlendirildiğinde model ile veri arasında uyum olduğu belirtilmiştir. Ayrıca GFI, AGFI, CFI ve NFI değerlerinin 0.90’a yaklaşmasının mükemmel uyumu gösterdiği dikkate alındığında belirtilen ölçütler açısından da dört faktörlü modelin verilerle uyumlu olduğu belirtilmiştir (Akpınar ve diğ., 2011).

3.4. Denel İşlem Materyali

Araştırmada 7. Sınıf Fen ve Teknoloji Öğretim Programının “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesine yönelik araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun olarak ve resmi programda yer alan kazanımlar esas alınarak öğretim programı tasarısı hazırlanmıştır. Program tasarısı dokuz haftalık bir zaman dilimine yerleştirilerek günlük ve etkinlik planları oluşturulmuştur.

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının temel özellikleri dikkate alınarak hazırlanan öğretim programı tasarısında, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı modellerinden “Öğrenme Döngüsü Modeli” esas alınmıştır. Bu modele göre ünite içinde yer alan her bir konu alanına yönelik ders planları ve etkinlikler üç basamakta düzenlenmiştir. Bu basamaklar “Araştırma”, “Kavram Tanıtımı” ve “Kavram Uygulaması”dır.

3.4.1. Araştırma

Modelin ilk basamağı olan “Araştırma” basamağında kullanılmak üzere her bir konuya ilişkin altı çalışma yaprağı hazırlanmıştır (Etkinlik-1,4,8,11,13,15) ve çalışma yaprakları dört ana başlık altında düzenlenmiştir. Bu başlıklar “Senaryo”, Konuya İlişkin Ön bilgiler”, “Araştırma Süreci” ve “Araştırma Sonuçları” olarak belirlenmiştir

(Klentschy ve Thompson, 2008). Bu basamakta öğrencilerin geçmiş bilgilerinin yeni öğrenmeler için yetersiz olduğunun farkına varmaları ve öğrencilerin konuya yönelik ilgilerinin artması amaçlanmıştır.

3.4.2. Kavram Tanıtımı

Modelin ikinci basamağı olan “Kavram Tanıtımı” basamağında öğretmen, öğrencilerin “Araştırma” basamağında kazandıkları bilgilerden yola çıkarak konuya ilişkin açıklamalar yapmıştır. Başka bir deyişle, öğretmen, öğrencilere araştırma problemlerinin tanımlanmasında kullanmaları için terim, kavram, model, genelleme ve kuralları tanıtmıştır. Öğretmen, sadece öğrencilerin araştırma aşamasında kazandıkları bilgiyi, sunulan bilgi ile ilişkilendirmesinde yardımcı olmuştur. Bu sayede, öğrenci için hem yeni keşfedilen bilgi, hem de transfer edilen bilginin daha anlamlı olması amaçlanmıştır.

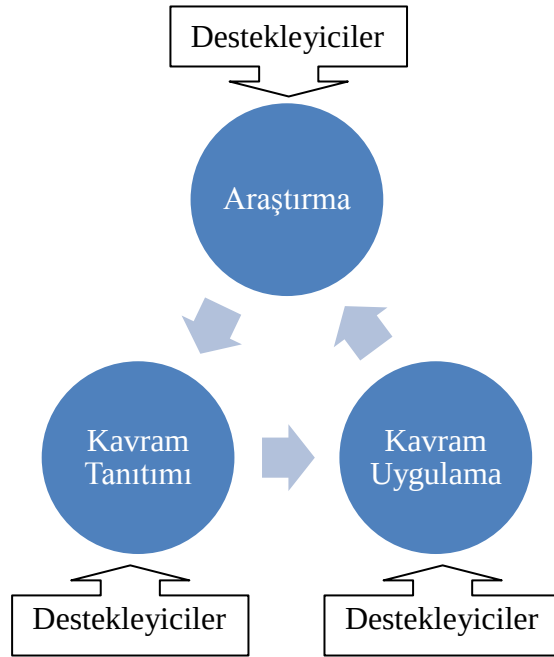
3.4.3. Kavram Uygulaması

Modelin son basamağı olan “Kavram Uygulaması” basamağında, öğrencilerin keşfettikleri ve öğretmenlerinden öğrendikleri bilgilerden, yeni bilgiler oluşturmaları amaçlanmıştır. Bu basamakta, önceki basamakta öğretmen tarafından tanıtılan bilginin, öğrencilerin yeni problem durumuna uygulanabilmesine yönelik etkinlikler planlanmıştır (Etkinlik-3,6,7,9,10,12,14,16,17,18,19). Bu etkinliklerde yeni problem öğrenci tarafından oluşturulmuştur. Bu sayede öğrencilerin öğrendikleri bilgileri farklı koşullardaki yeni durumlara transfer etmeleri sağlanmıştır.

3.4.4. Öğretim Programı Tasarısında Kullanılan Destekleyiciler

Hazırlanan öğretim programı tasarısında araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımında öğretmen rolü göz önünde tutularak destekleyiciler kullanılmıştır. Destekleyicilerle birlikte öğretmenin, öğrencileri gözlemlleme, süreçle ilgili şaşırtıcı sorular sorma ve rehberlik yapma gibi rolleri ortaya konmuştur. Bu amaçla, öğrenme döngüsü modelinin tüm aşamalarında öğrencilerin gerek bilişsel ihtiyaçlarının, gerekse sosyal ve duygusal ihtiyaçlarının karşılanmasına katkıda bulunmak amacıyla destekleyiciler kullanılmıştır. Destekleyiciler, öğrencilerin kapasiteleri üzerindeki problemleri çözme, yeni becerileri

geliştirme ya da yeni kavramları öğrenme ve bilgiyi yapılandırması sürecinde öğretmen tarafından sağlanan öğretim materyali ya da uygulanan öğretim tekniği olarak sunulmuştur. Destekleyicilerin eklendiği öğrenme döngüsü modeli Şekil 3.1’de sunulmuştur.



Şekil 3.1. Destekleyicilerin Eklendiği Öğrenme Döngüsü Modeli

Şekil 3.1’de görüldüğü gibi, öğrenme döngüsü modelinin her aşamasında öğrencilere öğretmen tarafından destekleyiciler sunulmuştur. Destekleyicilerle ilgili olarak deney uygulaması öncesinde uygulama öğretmenine iki oturumluk eğitim verilmiştir. Destekleyici türlerine göre öğrencilere yapılan rehberlik düzeyi aşağıdaki gibidir (Hannafin ve diğ., 1999) :

1. **Kavramsal destekleyici:** Öğrencilere, öğrendikleri yeni kavramları tanımalarında ve yapılandırma aşamasında öğretmen tarafından rehberlik edilmiştir.

2. **İşlemsel destekleyici:** Özellikle araştırma basamağında, öğrencilerin araştırma sorularının çözümüne ulaşmak için çalışma planı hazırlama, yararlanacakları kaynak/materyalleri belirleme ve elde etmesinde öğretmen tarafından yönlendirici sorular yöneltilmiştir.

3. Üstbilişsel destekleyici: Özellikle araştırma ve kavram uygulaması basamağında öğrencilerin öğrenme sürecinde belirli görevleri tanımlamada ve bu görevleri yerine getirmede öğretmen tarafından yönlendirici sorular yöneltilerek rehberlik edilmiştir.

4. Stratejik destekleyici: Özellikle kavram uygulaması basamağında problem durumuna yönelik farklı çözüm yolları üretmelerinde ve bu çözüm yollarını grup içinde ve gruplar arasında paylaşımlarını sağlamak için öğretmen tarafından rehberlik edilmiştir.

Deney grubunda uygulanan öğretim programı tasarısında etkinlik planları yukarıda belirtilen açıklamalar dikkate alınarak hazırlanmıştır. Aşağıdaki bölümde ise öğrenme döngüsü modeli basamaklarında kullanılan destekleyicilere yönelik örnekler sunulmuştur:

Araştırma Basamağı: Öğrenme döngüsünün “Araştırma” basamağında her konu için bir çalışma kağıdı oluşturulmuştur. Çalışma kağıtları oluşturulurken Klentschy ve Thompson (2008)’nin araştırmaya dayalı öğrenmede destekleyici öğretim materyali geliştirme aşamaları dikkate alınmıştır. Böylece çalışma kağıtları, *senaryo, konuya ilişkin önbilgiler, araştırma süreci ve araştırma sonuçları* bölümlerinden oluşmuştur. Araştırma basamağında kullanılan çalışma kağıdı örneği Tablo 3.12’de sunulmuştur.

Tablo 3.12.

Araştırma Basamağında Kullanılan Çalışma Kağıdı Örneği

A. Senaryo	
	Gamze bir gün markete gider ve kardeşi için aldığı süt paketinde yazan yazıları okurken, Cl ve Na gibi semboller görür. Eve gittiğinde Almanya'dan teyzesinin getirdiği süt kutularının üzerinde de benzer sembollerin olduğunu fark eder. Bunun üzerine mutfağa gider; buzdolabını açar ve gördüğü tüm ürünlerin paketlerini incelemeye başlar. Paketlerin hepsinin üzerinde buna benzer yazılar ve semboller görür. Her gün içtiği süt kutusunun üzerinde yer alan sembollerin, teyzesinin Almanya'dan getirdiği süt kutusunun üzerinde de olması dikkatini çekmiştir. Bu sembollerin ne anlama geldiğini iyice merak etmeye başlamıştır.
<i>Araştırma Sorularımız:</i>	
<i>Araştırma Sorularına Yönelik Tahmini Cevaplarımız:</i>	
B. Konuya İlişkin Önbilgiler	
<i>Bildiğimiz Kavramlar:</i>	
<i>Bilmediğimiz Kavramlar:</i>	
C. Araştırma Süreci	
<i>Çalışma Planımız:</i>	
<i>Görev Dağılımı:</i>	
<i>Yararlandığımız Kaynaklar:</i>	
D. Araştırma Sonuçları	
<i>Araştırmamızın Sonucu:</i>	
<i>Düşüncelerimiz:</i>	

Tablo 3.12’de verilen çalışma kağıdı örneğine göre öğrenciler, öncelikle *Senaryo* bölümünde, grup olarak senaryoya ilişkin araştırma sorularını yazmışlardır. Öğrenciler

araştırma sorularını hazırlarken belirli durumlarda öğretmen tarafından sunulan destekleyiciler Tablo 3.12’de verilmiştir.

Tablo 3.13.

Araştırma Sorularını Yazma Sürecinde Öğretmen Tarafından Sunulan Destekleyiciler

Daha çok destekleyici Daha az destekleyici	1. Düzey: Öğretmen araştırma sorularını verir.	Öğrencilerin konuya yönelik eksik ya da yanlış öğrenmeleri olduğu durumlarda verilir.
	2. Düzey: Öğretmen iki ya da daha fazla araştırma sorusu verir.	Öğrencilerin grup içinde araştırma sorularını yazdığı ancak eksik ya da yanlış soruların gözlemlendiği durumlarda verilir. Verilen araştırma soruları, öğrenciler tarafından grup içinde tartışılır ve en uygun bir ya da birden fazla araştırma sorusu belirlenir.
	3. Düzey: Öğretmen belirlenen araştırma sorularını kontrol eder ve geribildirim verir.	Öğrenciler grup içinde tartışarak araştırma sorularını kendileri oluşturur.

*Klentschy ve Thompson (2008, s.41)’dan uyarlanmıştır.

Tablo 3.13’de öğrencilerin senaryoya ilişkin araştırma sorularını yazarken, öğretmen tarafından hangi durumlarda destekleyicilerin sunulduğu verilmiştir. Ancak uygulama sürecinde her grup, araştırma sorularını yazabilmişlerdir. Böylece öğretmen tarafından gruplara sadece ikinci ve üçüncü düzeyde destekleyicilerin sunulması gerekli görülmüştür.

Öğrenciler araştırma sorularını belirledikten sonra, *Konuya İlişkin Ön bilgiler* bölümünde bildikleri ve bilmedikleri kavramları belirlemişlerdir. Bildikleri ve bilmedikleri kavramları belirledikten sonra bu kavramlara yönelik gerekli tanımları yapmışlardır. Bu aşamada, öğrencilere, yeni kavramları öğrenmeleri ve eski bilgileri ile yapılandırmaları için gerekli durumlarda kavramsal destekleyiciler sunulmuştur. Tablo 3.14’de Konuya İlişkin Ön bilgiler bölümünde öğrencilere sunulan kavramsal destekleyicilere yönelik örnekler verilmiştir.

Tablo 3.14.

Konuya İlişkin Önbilgiler Bölümünde Sunulan Kavramsal Destekleyiciler

Bildiğim Kavramlar	Kavramsal Destekleyiciler
Sembol	Sembolün tanımını nasıl yapabiliriz? Sembol kavramını günlük hayatta ne için kullanırız? Bu derste ya da diğer derslerinizde öğrendiğimiz sembollere örnek verebilir miyiz?
Bilmediğim Kavramlar	Kavramsal Destekleyiciler
Na ve Cl	Bu semboller hangi kavramlara ait sembollerdir? Bu sembollere benzer başka semboller de var mıdır?
Element	Elementin tanımını nasıl yapabiliriz? Elementlere örnekler verebilir miyiz?

Tablo 3.14’de Konuya İlişkin Önbilgiler bölümünde öğrencilere sunulan kavramsal destekleyiciler verilmiştir. Bu destekleyiciler, öğrencilerin, grup içinde bildikleri ve bilmedikleri kavramlara yönelik gerekli açıklamaları yaparken ihtiyaç duyduğu zamanlarda sunulmuştur.

Araştırma Süreci başlığı altında ise öğrenciler, araştırma sorularına ve bilmedikleri kavramlara yönelik bir çalışma planı oluşturmuşlardır. Hazırladıkları araştırma planına göre grup içinde görev dağılımı yapmaları ve her öğrencinin araştırma sürecinde yararlanacakları kaynakları belirlemeleri istenmiştir. Bu aşamada, öğrencilerin ihtiyaç duyduğu durumlarda çalışma planı yapabilmeleri ve kaynak/materyallere ulaşabilmesi için işlemsel destekleyiciler ile öğrencilerin grup içinde belirli görevleri tanımlamaları ve işbölümü yapabilmeleri için üstbilişsel destekleyiciler kullanılmıştır. Tablo 3.15’de Araştırma Süreci bölümünde öğrencilere sunulan işlemsel ve üstbilişsel destekleyicilere yönelik örnekler verilmiştir.

Tablo 3.15.

Araştırma Süreci Bölümünde Sunulan İşlemsel ve Üstbilişsel Destekleyiciler

Araştırma Süreci	
Çalışma Planımız	İşlemsel Destekleyiciler Araştırma sorularının çözümüne ulaşmak için aşama aşama ne yapmamız gerekiyor? Araştırma sorularının çözümüne ne kadar sürede ulaşabiliriz?
	İşlemsel Destekleyiciler Araştırma sorularının çözümüne ulaşmak için hangi kaynak ya da materyallerden yararlanmamız gerekiyor? Yararlanmak istediğimiz kaynak/materyallerden hangilerine sahibiz ya da bu kaynak/materyallere nasıl ulaşabiliriz?
Görev Dağılımı	Üstbilişsel Destekleyiciler Çalışma planına göre belirlenen görevleri kimler yapacaktır? Görevleri üstlenen öğrenciler bu görevleri nasıl yapacaklardır?

Son olarak *Araştırma Sonuçları* bölümünde, öğrenciler araştırma sorularına yönelik araştırma sürecinde elde ettikleri sonuçları raporlaştırmışlardır. Bu aşamada, öğrencilerin elde ettikleri verileri raporlaştırmaları, farklı çözüm yolları üretmelerini ve bu çözüm yollarını diğer gruplarla paylaşımlarını sağlamak için stratejik destekleyiciler kullanılmıştır. Tablo 3.16’da Araştırma Sonuçları bölümünde öğrencilere sunulan stratejik destekleyicilere yönelik örnekler verilmiştir.

Tablo 3.16.

Araştırma Sonuçları Bölümünde Sunulan Stratejik Destekleyiciler

Araştırma Sonuçları	Stratejik Destekleyiciler
Araştırmamızın Sonucu	Bir araştırma raporunda olması gerekenler nelerdir? Araştırmanın sonunda hangi verilere ulaştık? Bu verileri nasıl raporlaştırabiliriz? Araştırma sonuçlarını diğer gruplara nasıl sunabiliriz?
	Araştırma sorularının çözümü için farklı olarak neler yapabildik? Bu araştırmayı bir daha yapacak olsanız nasıl bir yol izledik? Araştırma sonuçlarını hangi alanlarda kullanabiliriz?

Kavram Tanıtımı Basamağı: Kavram tanımı basamağında ise daha önce belirtildiği gibi, öğretmen, öğrencilerin “Araştırma” basamağında kazandıkları bilgilerden yola çıkarak konuya ilişkin açıklamalar yapmıştır. Öğretmen, öğrencilere araştırma problemlerinin tanımlanmasında kullanmaları için terim, kavram, model, genelleme ve kuralları tanıtarak öğrencilerin araştırma aşamasında kazandıkları bilgiyi, sunulan bilgi ile ilişkilendirmesinde destekleyiciler kullanmıştır. Öğretmen - öğrenci etkileşimi içinde eksik ya da yanlış öğrenmeler tespit edilerek, yeni bilgileri yapılandırmalarında bir önceki basamakta kullanılan destekleyiciler kullanılmıştır. Bu sayede, öğrenci için hem yeni keşfedilen bilgi, hem de transfer edilen bilginin daha anlamlı olması amaçlanmıştır.

Kavram Uygulaması Basamağı: Kavram uygulaması basamağında ise önceki basamakta öğretmen tarafından tanıtılan bilginin, öğrencilerin yeni problem durumuna uygulayabilmesine yönelik etkinlik planlanmıştır. “Elementler ve Sembolleri” konusuna ve destekleyicilerin kullanımına yönelik bir etkinlik örneği Tablo 3.17’de sunulmuştur:

Tablo 3.17.

Kavram Uygulaması Basamağında Uygulanan Etkinlik Örneği

Ünitenin Adı	Maddenin Yapısı ve Özellikleri
Konu	Elementler ve Semboller
Öğrenci Kazanımları:	1. Periyodik sistemdeki ilk 20 elementi ve günlük hayatta karşılaştığı yaygın element isimlerini listeler (BSB-1,2,3,4,5,6,7; FTTÇ-1). 2. İlk 20 elementin ve yaygın elementlerin sembolleri verildiğinde isimlerini, isimleri verildiğinde sembollerini belirtir.
Etkinlik Adı:	Element Kimlikleri
Araç- Gereçler:	Renkli karton, makas, yapıştırıcı
Süre:	Bir ders saati (40')
Etkinliğin Yapılışı:	Periyodik sistemdeki ilk 20 elementi ve günlük hayatta karşılaştığı yaygın element isimlerini belirledikten sonra, bu elementlere yönelik çeşitli bilgiler toplanır. Bu bilgiler, elementin adı, özellikleri, atom numarası, doğada bulunma halleri gibi bilgilerden oluşmaktadır. Elementlere ait bilgilerin yanı sıra element ile ilgili resimler bulunur. Elemente ait tüm bilgiler ve resimler düzenlenerek karton üzerine yapıştırılır. Periyodik sistemdeki ilk 20 element için ayrı ayrı kimlik kartları hazırlanır.
Kavramsal Destekleyici	Günlük hayatta karşılaşılan yaygın elementler hangileridir?
İşlemsel Destekleyici	Günlük hayatta karşılaşılan elementlere ilişkin bilgilere hangi kaynaklarla ulaşabiliriz? Bu kaynaklarda elementlere ilişkin ne tür bilgilere yer verilmektedir? Elementlere yönelik kimlik kartı hazırlarken hangi materyallere ihtiyacımız var?
Üstbilişsel Destekleyici	Kimlik kartları hazırlarken elementlere yönelik hangi bilgilere yer vermeliyiz? Bu elementler kim tarafından ve ne zaman keşfedilmiştir? Bu elementlerin kullanım alanları nelerdir? Bu elementlerin özellikleri nelerdir? Bu elementlerin simgeleri nelerdir? Bu elementlere ait fotoğraflar var mıdır?
Stratejik Destekleyici	İnsan vücudunda ve yeryüzünde bulunan elementler hangileridir? Bu elementlerin yeryüzünde ve vücudumuzda bulunma oranları nelerdir?

Görüldüğü gibi, öğrenme döngüsü modelinin her aşamasında destekleyici türleri kullanılmıştır. Kullanılan destekleyici türleri, öğretmen tarafından her grup çalışması takip edilerek öğretmen-öğrenci ya da öğrenci-öğrenci etkileşimi sürecinde ve

öğrencilerin ihtiyaç duyduğu durumlarda sunulmuştur. Ayrıca, öğretmen tarafından sunulan destekleyiciler, kademeli bir şekilde öğrenme ortamından çekilmiştir.

3.4.5. Öğretim Programı Tasarısının Deneme Uygulaması

Uzman görüşleri doğrultusunda yeniden düzenlenen öğretim programı tasarısı deney uygulaması öncesinde İzmir İli Karşıyaka İlçesinde yer alan bir İlköğretim Okulunun 7.sınıfında 25 kişilik bir sınıfta deneme uygulaması yapılmıştır. Deneme uygulaması Fen ve Teknoloji dersinde yapılmış olup 8 hafta (2 Ocak - 9 Mart 2012) sürmüştür. Deneme uygulaması sonunda uygulama öğretmenin görüşleri doğrultusunda öğretim programı tasarısında etkinlik planlarının süresi değiştirilmiş ve problem senaryolarında gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

3.4.6. Deney Grubunda Uygulama Öncesi Yapılan Hazırlıklar

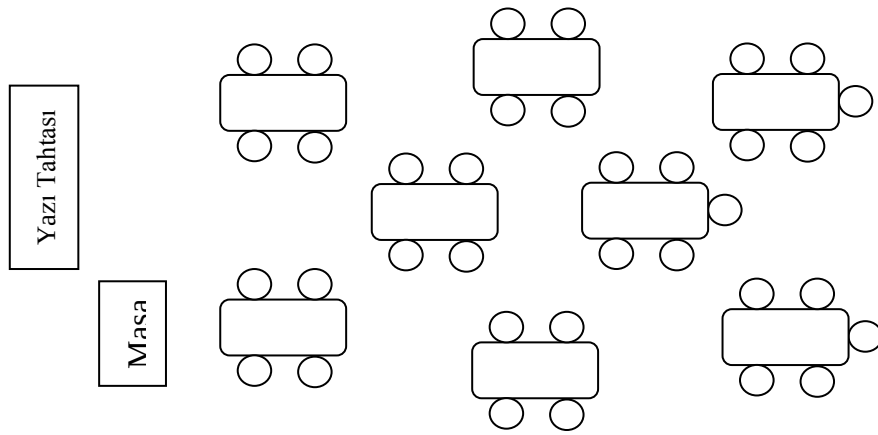
Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımında öğrenciler gruplar halinde çalışırken birbirleriyle etkileşimde bulunarak öğrenmelerini geliştirmeleri hedeflenir. Araştırmaya dayalı öğrenmenin uygulandığı sınıflarda grup çalışmalarına yer verilmesi nedeniyle sosyal etkileşim çok önemli görülmektedir (Alouf ve Bentley, 2003; Llewellyn, 2007). Dolayısıyla deney grubundaki öğrencilerin gruplar halinde çalışması ön görülmüştür. Bu nedenle, öğrenciler dört veya beş kişiden oluşan toplam yedi gruba (dört kişilik beş tane grup, beş kişilik iki tane grup) ayrılmıştır. Gruplar oluşturulurken, öğrencilerin başarı düzeyleri ve cinsiyetleri göz önünde bulundurularak, heterojen gruplar oluşturulmasına özen gösterilmiştir.

Öğrenciler gruplara ayrıldıktan sonra, grup bilinci oluşturmaya ve işbirliği içinde çalışma becerilerini geliştirmeye yönelik, grup ismi ve grup sloganı bulma etkinlikleri yapılmıştır. Bu doğrultuda her grup kendine bir isim ve slogan belirlemiş ve diğer gruplara kendilerini tanıtmıştır. Ayrıca öğrenciler grup içinde bir görev dağılımı yapmış; öğrencilerden her biri yazıcı, sözcü, denetleyici ve malzemeci görevlerini üstlenmiştir. Bu görevler, her etkinlikte farklı öğrenciler tarafından üstlenilmiştir.

Deneme uygulaması öncesinde her gruba uzman görüşleri doğrultusunda belirlenen kitap takımları (altı kitap) dağıtılmıştır. Bu kitapların her gruba birer takım verilmesiyle

öğrencilerin ekonomik durumlarını zorlamadan ve istedikleri zaman kaynaklara ulaşabilmesi amaçlanmıştır. Böylece her gruba ait bir kitaplık oluşturulmuştur.

Deney grubuna, uygulama öncesinde (7-8 Şubat 2012) araştırma süreci hakkında altı saatlik eğitim verilmiştir. Bu eğitim esnasında “Yaşamımızdaki Elektrik” ünitesinde araştırma dayalı öğrenme yaklaşımı temel alınarak dört saatlik bir ders planı oluşturulmuş ve uygulanmıştır. Bu sayede hem öğrencilerin, hem de öğretmenin sürece yönelik deneyim kazanması ve uyum sağlamasına çalışılmıştır. Son olarak, deney grubunda sınıf ortamı, öğrencilerin gruplar halinde çalışabilmesi için Şekil 3.2’deki gibi düzenlenmiştir.



Şekil 3.2. Deney Grubunda Oturma Düzeni

3.4.7. Deney Grubunda Öğretmen Eğitiminin Yapılması

Deney grubunda dersler, Fen ve Teknoloji öğretmeni tarafından yürütülmüştür. Bu nedenle, deney uygulaması öncesinde öğretmene araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının temel ilkeleri, araştırma türleri, modelleri, öğretmen ve öğrenci rolleri, sınıf ortamı, değerlendirme süreci ve araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımında destekleyicilerin kullanılmasına yönelik bilgilendirmeler yapılmıştır. Ek olarak, deney uygulaması boyunca uygulanacak olan öğretim programı tasarısı ders öğretmeni ile ayrıntılı bir şekilde incelenmiş ve öğretmenin talepleri doğrultusunda gerekli düzeltmeler (süre, etkinlik içeriği vb.) yapılmıştır. Öğretmen eğitimi, 16-20 Ocak 2012 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir. Deney uygulaması boyunca araştırmacı tarafından tüm dersler gözlenmiş ve alan notları tutulmuştur. Bununla birlikte süreç içinde araştırmacı tarafından öğretmenin çalışmayla ilgili her türlü sorusu cevaplanmış ve

yardım talepleri karşılanmıştır. Bu durum çalışmanın sağlıklı bir şekilde sürdürülmesine önemli katkı sağlamıştır.

3.4.8. Kontrol Grubunda Yapılan Çalışmalar

Kontrol ve deney gruplarında öğretim, aynı Fen ve Teknoloji öğretmeni tarafından yapılmıştır. Bununla birlikte kontrol grubunda denel işlemlerle ilgili hiçbir hazırlık yapılmamıştır. Denel işlemler öncesi ve öğretme-öğrenme sürecinde araştırmacı, kontrol ve deney grupları arasında herhangi etkileşime ortam sağlamamaya özen göstermiştir. Ayrıca kontrol grubunda denel işlemler başlamadan önce, araştırmacı tarafından altı ders saati boyunca sınıf içi gözlem yapılmıştır. Yapılan gözlemin amacı, öğretmenin sınıf içinde hangi yöntem ve teknikleri kullandığını belirlemektir. Gözlemler süresince, sınıfta grup çalışması yapılmamıştır. Öğretmen merkezli yürütülen derslerde, öğretmenin ağırlıklı olarak anlatım ve soru-cevap yöntemlerini kullandığı gözlenmiştir.

Denel işlem başladıktan sonra, araştırmacı tarafından kontrol grubunda işlenen dersler gözlemlenmiştir. Her derse yönelik alan notları tutulmuştur. Kontrol grubunda dersler, İlköğretim 7. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Programı'na uygun olarak işlenmiştir. Ancak programda yer alan örnek etkinlikler öğretmen merkezli öğretim yöntemleri ile uygulanmıştır. Ağırlıklı olarak eğitim durumlarında öğretmen merkezli öğretim yöntemlerinden anlatım, soru-cevap ve gösteri yöntemleri kullanılmıştır.

3.4.9. Öğretim Programı Tasarısının Uygulama Süreci

Öğretim programı tasarısı, daha önce belirtildiği gibi 7. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesine yönelik hazırlanmıştır. “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesi aşağıdaki gibi altı alt konudan oluşmaktadır:

- | | |
|---|-----------------------------|
| 1. Elementler ve Semboller | 4. Kimyasal Bağlar |
| 2. Atomun Yapısı | 5. Bileşikler ve Formülleri |
| 3. Elektron dizilimi ve Kimyasal Özellikler | 6. Karışımlar |

Deney grubunda uygulanan öğretim programı tasarısında geliştirilen etkinlikler ve kazanımları Tablo 3.18 'de verilmiş; belirtilen tarihlerde ve ders saatlerine göre uygulanmıştır.

Tablo 3.18. Öğretim Programı Tasarısının Uygulama Süreci

	Ders Saati	Uygulama Tarihi	Uygulanan Etkinlikler	Etkinlik Süresi	Etkinlik Kazanımları
Elementer ve Semboller	4 ders saati	13.02.2012-15.02.2012	Etk. 1: Küçük Araştırmacılar	40'	1. Elementleri sembollerle göstermenin bilimsel iletişimi kolaylaştırdığını fark eder.
			Etk. 2: Atom Modelleri Yapalım	40'	1. Model üzerinde, bir elementin bütün atomlarının aynı olduğunu fark eder. 2. Model ve şekilleri kullanarak farklı elementlerin atomlarının farklı olduğunu sezer.
			Etk. 3: Element Kimlikleri	40'	1. Periyodik sistemdeki ilk 20 elementi ve günlük hayatta karşılaştığı yaygın element isimlerini listeler 2. İlk 20 elementin ve yaygın elementlerin sembolleri verildiğinde isimlerini, isimleri verildiğinde sembollerini belirtir.
Atomun Yapısı	12 ders saati	20.02.2012-07.03.2012	Etk. 4: Çıtır Çıtır	80'	1. Sürtme ile elektriklenme olayına dayanarak atomun kendinden daha basit öğelerden oluştuğu çıkarımını yapar.
			Etk. 5: Atom Modeli Yapalım- Çizelim	40'	1. Maddeyi oluşturan atomları, bağlı atomları ve molekülleri model ve temsili resim üzerinde gösterir; bağ ile atomların veya moleküllerin uzaklığı-yakınlığı arasında ilişki kurar. 2. Atomun çekirdeğini, çekirdeğin temel parçacıklarını ve elektronları temsili resimler üzerinde gösterir.
			Etk. 6: Araştırılabilir- İnceleyelim	80'	1. Elektronu, protonu ve nötronu kütle ve yük açısından karşılaştırır; atomun kütlelerinin, yaklaşık olarak proton ve nötron kütleleri toplamı olduğunu sonucuna ulaşır. 2. Nötr atomlarda, proton ve elektron sayıları arasında ilişki kurar. 3. Aynı elementin atomlarında, proton sayısının (atom numarası) hep sabit olduğunu, nötron sayısının az da olsa değişebileceğini belirtir. 4. Aynı atomda, elektronların çekirdekten farklı uzaklıklarda olabileceğini belirtir. 5. Çizilmiş atom modelleri üzerinde elektron katmanlarını gösterir, katmanlardaki elektron sayılarını içten dışa doğru sayar. 6. Proton sayısı bilinen hafif atomların ($Z \leq 20$) elektron dizilim modelini çizer.

			Etk. 7: Atomun Serüveni	80'	1. Atom modellerinin tarihsel gelişimini kavrar; elektron bulutu modelinin en gerçekçi algılama olacağını fark eder. 2. Bilimsel modellerin, gözlenen olguları açıkladığı sürece ve açıkladığı ölçekte geçerli olacağını, modellerin gerçeğe birebir uyma iddiası ve gereği olmadığını fark eder
Elektron dizilimi ve Kimyasal Özellikler	4 ders saati	12.03.2012-14.03.2012	Etk. 8: Pinti Neon	40'	1. Dış katmanında 8 elektron bulunduran atomların elektron alıp-vermeye yatkın olmadığını (kararlı olduğunu) belirtir. 2. Elektron almaya veya vermeye yatkın atomları belirler.
			Etk. 9: Aldım - Verdim	40'	1. Bir atomun, yörünge-elektron diziliminden çıkarak kaç elektron vereceğini veya alacağını tahmin eder. 2. Atomların elektron verdiği pozitif (+), elektron aldığı ise negatif (-) yük ile yüklendiği çıkarımını yapar. 3. Yüklü atomları “iyon” olarak adlandırır. 4. Pozitif yüklü iyonları “katyon”, negatif yüklü iyonları ise “anyon” olarak adlandırır.
			Etk. 10: Şişeleri İnceleyelim	20'	1. Çok atomlu yaygın iyonların ad ve formüllerini bilir.
Kimyasal Bağlar	6 ders saati	19.03.2012-26.03.2012	Etk. 11: Atomların Aşkı	30'	1. Atomlar arası yakınlık ile kimyasal bağ kavramını ilişkilendirir. 2. İyonlar arası çekme/itme kuvvetlerini tahmin eder, çekim kuvvetlerini “iyonik bağ” olarak adlandırır. 3. Bazı element atomlarının, bağ yaparken, elektron alış-verişi yerine elektron ortaklaşma yolunu seçtiğini; bu da mümkün değilse bağ oluşmayacağını tahmin eder.
			Etk. 12: Aldım - Verdim - Ben Seni Sevdim	40'	1. Bazı element atomlarının, bağ yaparken, elektron alış-verişi yerine elektron ortaklaşma yolunu seçtiğini; bu da mümkün değilse bağ oluşmayacağını tahmin eder. 2. Elektron ortaklaşma yoluyla oluşan H ₂ , O ₂ , N ₂ moleküllerinin modelini çizer. 3. Molekül yapılı katı element kristal modeli veya resmi üzerinde molekülü ve atomu gösterir. 4. Kovalent bağlar ile moleküller arasında ilişki kurar

Bileşikler ve Formülleri	4 ders saati	28.03.2012-04.04.2012	Etk. 13: Zehirli mi?	30'	1. Farklı atomların bir araya gelerek yeni maddeler oluşturabileceğini fark eder. 2. Farklı atomların bir araya gelmesiyle oluşan maddeleri bileşik olarak adlandırır. 3. Her bileşikte en az iki element bulunduğunu fark eder.
			Etk. 14: Bileşik Dedektifleri	40'	1. Molekül yapıli maddelerin model veya resmi üzerinde atomları ve molekülleri gösterir. 2. Günlük hayatta sıkça karşılaştığı NaCl, CaO gibi basit iyonik ve H ₂ O, CO ₂ , SO ₂ , NH ₃ , C ₆ H ₁₂ O ₆ gibi kovalent bileşiklerin formüllerini yazar. 3. Element ve bileşiklerin hangilerinin moleküllerden oluştuğuna örnekler verir.
Karışımlar	10 ders saati	09.04.2012-20.04.2012	Etk. 15: Ayran Bozuk mu?	40'	1. Karışımlarda birden çok element veya bileşik bulunduğunu fark eder . 2. Heterojen karışım ile çözelti arasındaki farkı açıklar.
			Etk. 16: Haydi Karıştıralım	40'	1. Katı, sıvı ve gaz maddelerin sıvılardaki çözeltilerine örnekler verir.
			Etk. 17: Ampulleri Yakalım	40'	1. Çözeltilerde, çözücü molekülleri ile çözünen maddenin iyon veya molekülleri arasındaki etkileşimlerini açıklar. 2. Bazı çözeltilerin elektrik enerjisini ilettiğini deneyle gösterir; elektrolit olan ve elektrolit olmayan maddeler arasındaki farkı açıklar. 3. Yağmur ve yüzey sularının kısmen iletken olmasının sebebini ve doğurabileceği tehlikeleri açıklar.
			Etk. 18: Daha Hızlı Çözelim	40'	1. Sıcaklık yükseldikçe çözünmenin hızlandığını fark eder. 2. Çözünenin tane boyutu küçüldükçe çözünme hızının artacağını keşfeder.
			Etk. 19: Meyve suyu hazırlayalım	40'	1. Çözeltileri derişik ve seyreltik şeklinde sınıflandırır. 2. Çözeltilerin nasıl seyreltileceğini ve/veya deriştirileceğini deneyle gösterir.

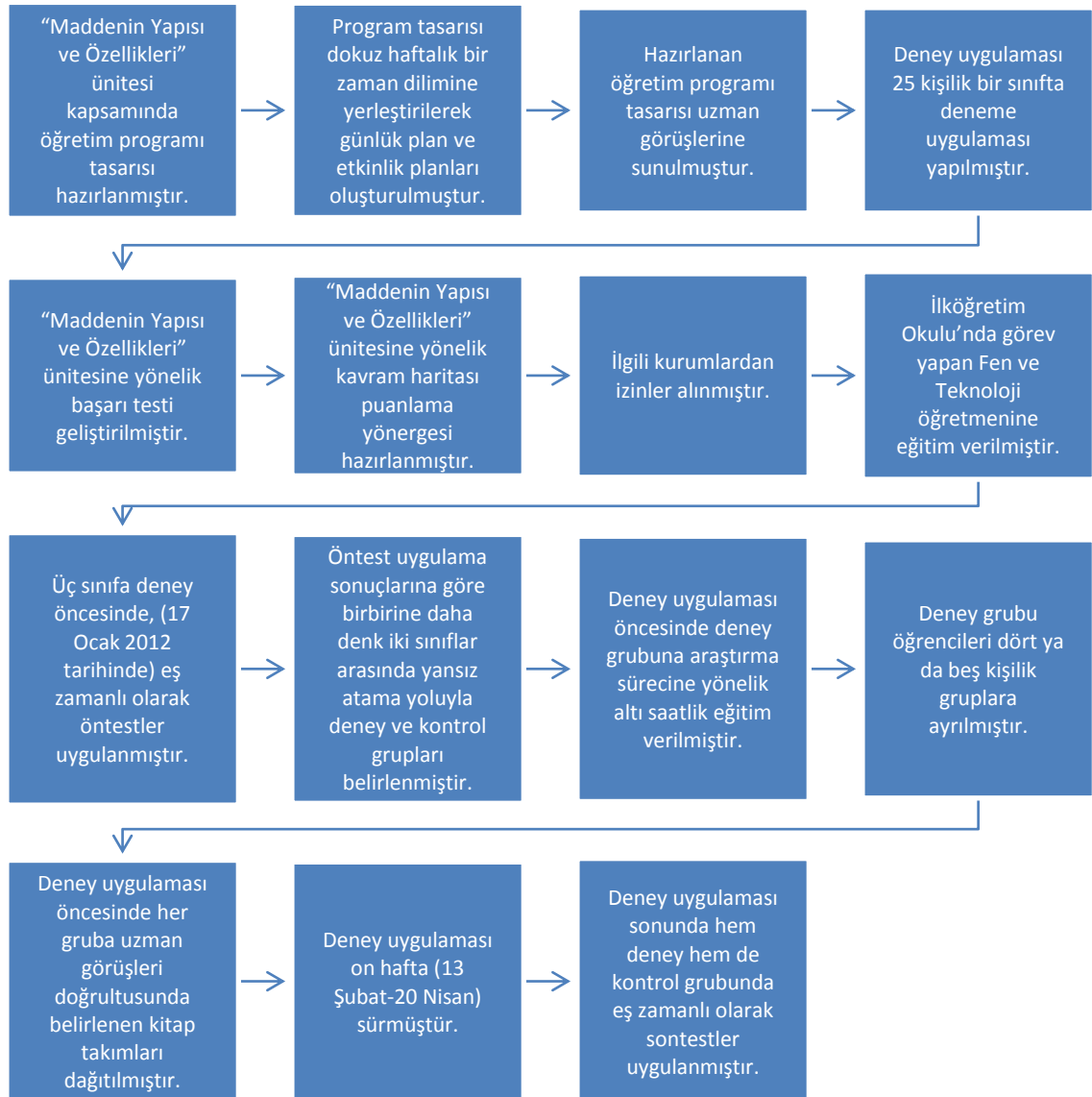
3.5. Denel İşlem Basamakları ve Veri Toplama Süreci

Araştırmanın denel işlem basamakları ve veri toplama süreci sırasıyla aşağıda sunulmuştur:

- Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji dersi öğretim programının “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesi kapsamında araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına uygun olarak ve resmi programda yer alan kazanımlar esas alınarak öğretim programı tasarısı hazırlanmıştır.
- Program tasarısı dokuz haftalık bir zaman dilimine yerleştirilerek günlük plan ve etkinlik planları oluşturulmuştur.
- Hazırlanan öğretim programı tasarısı uzman görüşlerine (iki program geliştirme uzmanı, iki konu alanı uzmanı ve üç ders öğretmeni) sunulmuştur. Uzmanlar taslak programda yer alan etkinliklerin kazanımlarla uyumunu, öğrenci düzeyine uygunluğunu ve sınıf içinde uygulanabilirliğini incelemişlerdir. İnceleme sonuçlarına bağlı olarak gerekli düzeltme ve eklemeler yapılmış, öğretim programı tasarısına son hali verilmiştir.
- Deney uygulaması öncesinde İzmir İli Karşıyaka İlçesinde yer alan bir İlköğretim Okulunun 7. sınıfında 25 kişilik bir sınıfta deneme uygulaması yapılmıştır. Deneme uygulaması sekiz hafta (2 Ocak - 9 Mart 2012) sürmüştür.
- “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesine yönelik başarı testi geliştirilmiş, uzman görüşleri ve deneme uygulamalarından elde edilen veriler ışığında nihai formlar oluşturulmuştur.
- “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesine yönelik kavram haritası puanlama yönergesi hazırlanmıştır. Uzman görüşleri ve deneme uygulamasından elde edilen veriler ışığında nihai formlar oluşturulmuştur
- Deneyin yürütüleceği ilköğretim okuluna ve uygulama öğretmenine karar verilmiştir. İlgili kurumlardan deney uygulamasının yürütülmesine ilişkin izinler alınmıştır.
- İlköğretim Okulu’nda görev yapan Fen ve Teknoloji öğretmenine 16-20 Ocak 2012 tarihleri arasında çalışma sırasında ihtiyaçları olacak konularla ilgili eğitim verilmiştir.

- İlköğretim Okulu'nda görev yapan Fen ve Teknoloji öğretmenin girdiği üç sınıfa deney başlamadan önce, (17 Ocak 2012 tarihinde) eş zamanlı olarak öntestler uygulanmıştır.
- Öntest uygulama sonuçlarına göre birbirine daha denk iki sınıf belirlenmiş ve bu sınıflar arasında yansız atama yapılmıştır. 7/E sınıfı deney, 7/F sınıfı ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir.
- Deney uygulaması öncesinde deney grubuna araştırma sürecine yönelik altı saatlik eğitim verilmiştir. Bu eğitim esnasında araştırma dayalı öğrenme yaklaşımına yönelik dört saatlik bir ders planı oluşturulmuş ve uygulanmıştır.
- Deney grubunda öğretim programı tasarısının uygulanabilmesi için deney grubu öğrencileri dört ya da beş kişilik gruplara ayrılmıştır. Bu grupların oluşturulmasında öğrenci başarısı ve cinsiyetleri dikkate alınarak, karma grupların oluşturulmasına dikkat edilmiştir.
- Deney uygulaması öncesinde her gruba uzman görüşleri doğrultusunda belirlenen kitap takımları (altı kitap) dağıtılmıştır. Bu kitapların her gruba birer takım verilmesiyle öğrencilerin ekonomik durumlarını zorlamadan ve istedikleri zaman kaynaklara ulaşabilmesi amaçlanmıştır. Böylece her grubun kendine ait bir kitaplığı oluşturulmuştur.
- Deney uygulaması on hafta (13 Şubat-20 Nisan) sürmüştür. Öğretim programı tasarısı dokuz hafta olarak tasarlanmasına rağmen, 23 Nisan Ulusal Egemenlik ve Çocuk Bayramı çalışmaları nedeniyle hem deney hem de kontrol grubunda uygulamalar bir hafta uzamıştır.
- Deney uygulaması sonunda hem deney hem de kontrol grubunda eş zamanlı olarak son testler uygulanmıştır.

Denel işlem basamakları ve veri toplama süreci Şekil 3.3.'de özetlenmiştir.



Şekil 3.3. Denel İşlem Basamakları ve Veri Toplama Süreci

3.6. Verilerin Analizi

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin başarı testi, kavram haritası puanlama yönergesi, Üstbiliş Farkındalık Ölçeği, Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği’nden elde ettikleri ön test sonuçları kontrol altına alındığında, son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Bu doğrultuda kovaryans (ANCOVA) analizi yapılmak istenmiştir. ANCOVA, farklı işlem gruplarındaki deneklerin bağımlı değişkene ilişkin puanlarının karşılaştırıldığı ve bağımlı değişkenle ilişkisi olan bir ya da daha fazla sürekli değişkenin olduğu deneysel desenlerde sıklıkla kullanılan bir istatistiktir. Öntest –son test kontrol gruplu bir desende, araştırmacı

deneysel işlemin etkili olup olmadığına odaklandığı durumlarda ANCOVA'nın en uygun istatistiksel işlem olduğu belirtilmektedir (Büyüköztürk, 2006; Leech, Barrett ve Morgan, 2005). Ancak, öncelikle grupların ANCOVA'nın varsayımlarını karşılayıp karşılamadığının belirlenmesi gerekmektedir. Kovaryans analizinin yapılabilmesi için öncelikle grupların test puanlarının normal dağılım göstermesi, varyans dağılımlarının ve grup içi regresyon eğimlerinin eşit olduğu belirlenmelidir.

Bunun için öncelikle her bir bağımlı değişkene yönelik grup varyanslarının eşit olup olmadığı Levene testi sonuçlarına göre yorumlanmıştır. Grup içi regresyon eğimlerinin eşit olduğu varsayımı ise grup ile öntest etkileşimi incelenerek test edilmiştir:

- Başarı testine yönelik “grup x öntest” etkileşiminin anlamsız olduğu belirlenmiştir [$F(1,55)=0,95$, $p>0,05$]. Levene testi sonucuna göre varyansların homojen olduğu ($F=.251$, $p>.05$) görülmektedir.

- Kavram haritasına yönelik “grup x öntest” etkileşiminin anlamsız olduğu belirlenmiştir [$F(1,55)=1.27$, $p>.05$]. Levene testi sonucuna göre varyansların homojen olduğu ($F=.086$, $p>.05$) görülmektedir.

- “Üstbiliş Farkındalık Ölçeği”ne yönelik “grup x öntest” etkileşiminin anlamsız olduğu görülmüştür [$F(1,55)=.048$, $p>.05$]. Levene Testi sonucuna göre varyansların homojen olduğu ($F=.007$, $p>.05$) görülmektedir.

- “Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği”ne yönelik “grup x öntest” etkileşiminin anlamsız olduğu görülmüştür [$F(1,59)=.450$, $p>.05$]. Levene Testi sonucuna göre varyansların homojen olmadığı görülmektedir ($F=.24.749$, $p<.01$).

Özetle, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerinin başarı testi, kavram haritası, Üstbiliş Farkındalık Ölçeği ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği'ne ait sontest puanlarının karşılaştırılmasında, kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmasının uygun olduğuna karar verilmiştir.

Ayrıca her bir analiz için etki büyüklüğü (effect size) hesaplanarak rapor edilmiştir. Elde edilen eta kare (η^2) değeri, etki büyüklük indekslerinden birisi olan Cohen (1988)'in “eta (η)” indeksi doğrultusunda yorumlanmıştır. Cohen (1988) eta (η)'nin yorumu için bazı değerler belirlemiştir. Bu değerler, etki büyüklükleri $\eta \geq .10$ 'da küçük, $\eta \geq .24$ 'de orta, $\eta \geq .37$ 'de büyük ve $\eta \geq .45$ 'de oldukça büyük olarak tanımlanmaktadır.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde, araştırmanın denencelerini test etmek amacıyla veri toplama araçlarından elde edilen verilerin çözümlenmesiyle ulaşılan bulgulara yer verilmiştir. Çalışmanın bulguları, denencelere uygun bir sıra ile verilmiştir.

4.1. Fen ve Teknoloji Dersi Erişi Düzeyine İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci denencesi; “İlköğretim 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu ile resmi öğretim programının uygulandığı kontrol grubunun, Fen ve Teknoloji dersi başarı testi öntest puanları kontrol altına alındığında, düzeltilmiş sontest puan ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark vardır” şeklinde ifade edilmiştir.

Bu denenceyi test etmek amacıyla Fen ve Teknoloji Dersi Başarı testi’nden elde edilen verilere kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmış, deney ve kontrol gruplarının birbirleriyle karşılaştırılması amacıyla “Bonferroni” testine başvurulmuştur. Analiz aşamasında öncelikle deney ve kontrol gruplarına uygulanan başarı testi öntest ve sontest puanlarına ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmış ve Tablo 4.1’de sunulmuştur.

Tablo 4.1.

Grupların Başarı Testi Öntest-Sontest Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler

	Öntest			Sontest		
	N	$\bar{X}$	S	N	$\bar{X}$	S
Deney	30	.83	.91	30	17.93	2.63
Kontrol	29	.66	.72	29	14.07	3.59

Tablo 4.1’de görüldüğü gibi deney grubunun başarı testi öntest puan ortalaması ($\bar{X}$ =.83, S=.91), sontestte ($\bar{X}$ =17.93, S=2.63) artış göstermiştir. Aynı şekilde kontrol

grubunda da başarı testi öntest puan ortalaması ($\bar{X}=14.07$, $S=3.59$) artış göstermiştir.

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin erişim puan ortalamalarında anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğinin belirlenebilmesi amacıyla sontest puan ortalamaları için ANCOVA yapılmıştır. Analizlerde sontestler için öğrencilerin öntest puanları istatistiksel kontrol değişkeni olarak kullanılmıştır. Başarı testinin sontest uygulaması için elde edilen verilerle ANCOVA yapılabilmesi için “grup x öntest” etkileşimi incelenmiş ve anlamsız olduğu görülmüştür [$F(1,55)=0.95$, $p>0.05$]. Varyansların homojenliği varsayımını test etmek amacıyla yapılan Levene Testi sonucuna göre varyansların homojen olduğu görülmektedir ($F=0.251$, $p>0.05$).

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin başarı testi sontest uygulamasından elde ettikleri puanların karşılaştırılabilmesi için öncelikle öntest puanlarına göre düzeltilmiş ortalama puanları belirlenmiştir. Bu değerler Tablo 4.2’de sunulmuştur.

Tablo 4.2.

Başarı Testi Sontest Uygulaması Puanlarının Ortalama ve Düzeltilmiş Ortalamaları

Grup	N	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Deney	30	17.93	17.82
Kontrol	29	14.07	14.19

Tablo 4.2’de görüldüğü gibi öğrencilerin başarı testinden elde ettikleri sontest ortalama puanları, deney grubu için 17.93 ve kontrol grubu için 14.07 olarak hesaplanmıştır. Grupların düzeltilmiş ortalamalarının ise deney grubu için 17.82 ve kontrol grubu için 14.19 olduğu görülmektedir. Düzeltilmiş ortalama puanlarına göre deney grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek bir ortalama puana sahip olduğu ifade edilebilir. Grupların düzeltilmiş sontest ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 4.3’te sunulmaktadır.

Tablo 4.3.

Başarı Testi Düzeltilmiş Sontest Puanlarının ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık Düzeyi
Öntest	65.492	1	65.492	7.391	.009
Grup	192.264	1	192.264	21.697	.000
Hata	496.236	56	8.861		
Toplam	781.932	58			

Tablo 4.3 incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu [$F(1,56)=21.697$, $p<.01$, $\eta^2=.279$] görülmektedir. Buna bağlı olarak grupların düzeltilmiş sontest puanları arasında yapılan Bonferroni testi sonuçlarına göre deney grubu sontest puan ortalaması ($\bar{X}=17.82$) ile kontrol grubu ($\bar{X}=14.19$) arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmaktadır. Ayrıca hesaplanan etki büyüklüğü ($\eta=.53$) Cohen’e (1988) göre oldukça büyüktür.

4.2. Kavram Öğrenme Düzeyine İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci denencesi; “İlköğretim 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu ile resmi öğretim programının uygulandığı kontrol grubunun, ‘Kavram Haritası Puanlama Yönergesi’ öntest puanları kontrol altına alındığında, düzeltilmiş sontest puan ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark vardır” şeklinde ifade edilmiştir.

Bu denencenin test edilmesi amacıyla öncelikle deney ve kontrol gruplarına uygulanan kavram haritaları puanlama yönergesinden elde edilen öntest ve sontest puanlarına ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmış ve Tablo 4.4’te sunulmuştur.

Tablo 4.4.

Grupların Kavram Öğrenme Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikleri

	Öntest			Sontest	
	N	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S
Deney	30	.96	2.24	18.10	10.17
Kontrol	29	.93	2.10	12.38	8.08

Tablo 4.4'te görüldüğü gibi deney grubunun kavram haritası puanlama yönergesi öntest puan ortalaması ($\bar{X}$ =.96, S=2.24), sontestte ($\bar{X}$ =18.10, S=10.17) artış göstermiştir. Aynı şekilde kontrol grubunda da kavram haritası öntest puan ortalaması ($\bar{X}$ =.93, S=2.10), sontestte ($\bar{X}$ =12.38, S=8.08) artış göstermiştir.

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin kavram haritası puanlama yönergesi puan ortalamalarında anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğinin belirlenebilmesi amacıyla sontest puan ortalamaları için kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmıştır. Analizlerde sontestler için öğrencilerin öntest puanları istatistiksel kontrol değişkeni olarak kullanılmıştır. Kavram haritası puanlama yönergesi sontest uygulaması için elde edilen verilerle ANCOVA yapılabilmesi için “grup x öntest” etkileşimi incelenmiş ve anlamsız olduğu görülmüştür [$F(1,55)=1.27$, $p>.05$]. Varyansların homojenliği varsayımını test etmek amacıyla yapılan Levene Testi sonucuna göre varyansların homojen olduğu görülmektedir ($F=.086$, $p>.05$). Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin kavram haritası puanlama yönergesi sontest uygulamasından elde ettikleri puanların, karşılaştırılabilmesi için öncelikle öntest puanlarına göre düzeltilmiş ortalama puanları belirlenmiştir. Bu değerler Tablo 4.5'te sunulmuştur.

Tablo 4.5.

Kavram Haritası Puanlama Yönergesi Sontest Uygulaması Puanlarının Ortalama ve Düzeltilmiş Ortalamaları

Grup	N	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Deney	30	18.10	18.09
Kontrol	29	12.38	12.39

Tablo 4.5'te görüldüğü gibi öğrencilerin kavram haritası puanlama yönergesinden elde ettikleri sontest ortalama puanları, deney grubu için 18.10 ve kontrol grubu için 12.38 olarak hesaplanmıştır. Grupların düzeltilmiş ortalamalarının ise deney grubu için 18.09 ve kontrol grubu için 12.39 olduğu görülmektedir. Düzeltilmiş ortalama puanlarına göre deney grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek bir ortalama puana sahip olduğu ifade edilebilir. Grupların düzeltilmiş sontest ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 4.6'da sunulmaktadır.

Tablo 4.6.

Kavram Haritası Puanlama Yönergesi Düzeltilmiş Sontest Puanlarının Gruba Göre ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık Düzeyi
Öntest	40,124	1	40,124	,470	,496
Grup	480,221	1	480,221	5,620	,021
Hata	4785,403	56	85,454		
Toplam	5308,102	58			

Tablo 4.6 incelendiğinde, deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu [$F(1,56)=5.620$, $p<.05$, $\eta^2=.091$] görülmektedir. Buna bağlı olarak grupların düzeltilmiş sontest puanları arasında yapılan Bonferroni testi sonuçlarına göre deney grubu sontest puan ortalaması ($\bar{X} =18.09$) ile kontrol grubu ($\bar{X} =12.39$) arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmaktadır. Etki büyüklüğü indeksi ele alındığında ise ($\eta = .30$) araştırmaya dayalı öğrenmenin, öğrencilerin kavram öğrenmeleri üzerinde orta düzeyde bir etkisi (Cohen, 1988) olduğu söylenebilir.

4.3. Üstbiliş Farkındalık Düzeyine İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü denencesi; “İlköğretim 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu ile resmi öğretim programının uygulandığı kontrol grubunun, ‘Üstbiliş Farkındalık Ölçeği’ öntest puanları kontrol altına alındığında, düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark vardır” şeklinde ifade edilmiştir.

Üçüncü denencenin test edilmesi amacıyla öncelikle deney ve kontrol gruplarına uygulanan ölçeğin öntest ve son test puanlarına ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmış ve Tablo 4.7’de sunulmuştur.

Tablo 4.7.

Grupların Üstbiliş Farkındalık Düzeyleri Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikleri

	Öntest			Son test	
	N	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S
Deney	30	110.77	9.69	120.33	15.21
Kontrol	29	122.28	15.96	121.90	17.89

Tablo 4.7’de görüldüğü gibi deney grubunun üstbiliş farkındalık düzeyleri öntest puan ortalaması ($\bar{X}=110.77$, $S=9.69$), son testte ($\bar{X}=120.33$, $S=15.21$) artış göstermiştir. Aynı şekilde kontrol grubunda da üstbiliş farkındalık düzeyleri öntest puan ortalaması ($\bar{X}=122.28$, $S=15.96$), son testte ($\bar{X}=121.90$, $S=17.89$) artış göstermiştir.

Varyansların eşitliği için yapılan Levene’s testi sonuçları, ANCOVA yapılması için gerekli olan varyansların eşitliği varsayımının sağlandığını göstermektedir ($F=.007$, $p>.05$). Ayrıca “Üstbiliş Farkındalık Ölçeği” son test uygulaması için elde edilen verilerle ANCOVA yapılabilmesi için “grup x öntest” etkileşimi incelenmiş ve anlamsız olduğu görülmüştür [$F(1,55)=.048$, $p>.05$]. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin “Üstbiliş Farkındalık Ölçeği” son test uygulamasından elde ettikleri puanların, karşılaştırılabilmesi için öncelikle öntest puanlarına göre düzeltilmiş ortalama puanları belirlenmiştir. Bu değerler Tablo 4.8’de sunulmuştur.

Tablo 4.8.

Üstbiliş Farkındalık Ölçeği Sontest Uygulaması Puanlarının Ortalama ve Düzeltilmiş Ortalamaları

Grup	N	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Deney	30	120.33	123.74
Kontrol	29	121.90	118.36

Tablo 4.8’de görüldüğü gibi öğrencilerin “Üstbiliş Farkındalık Ölçeği”nden elde ettikleri sontest ortalama puanları, deney grubu için 120.33 ve kontrol grubu için 121.90 olarak hesaplanmıştır. Grupların düzeltilmiş ortalamalarının ise deney grubu için 123.74 ve kontrol grubu için 118.36 olduğu görülmektedir. Düzeltilmiş ortalama puanlarına göre deney grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek bir ortalama puana sahip olduğu ifade edilebilir. Grupların düzeltilmiş sontest ortalama puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 4.9’da sunulmaktadır.

Tablo 4.9.

Üstbiliş Farkındalık Ölçeği Düzeltilmiş Sontest Puanlarının Gruba Göre ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık Düzeyi
Öntest	3590.539	1	3590.539	16.655	.000
Grup	356.619	1	356.619	1.654	.204
Hata	12072.817	56	215.586		
Toplam	15699.390	58			

Tablo 4.9 incelendiğinde; deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olmadığı [$F(1,56)=1.654$, $p>.05$] görülmektedir. Buna bağlı olarak grupların düzeltilmiş sontest puanları arasında yapılan Bonferroni testi sonuçlarına göre deney grubu ($\bar{X}=123.74$) ile kontrol grubunun ($\bar{X}=118.36$) sontest puan ortalaması arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

4.4. Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Düzeyine İlişkin Bulgular

Araştırmanın dördüncü denencesi; “İlköğretim 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu ile resmi öğretim programının uygulandığı kontrol grubunun, “Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği” öntest puanları kontrol altına alındığında, düzeltilmiş sontest puan ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark vardır” şeklinde ifade edilmiştir.

Dördüncü denencenin test edilmesi amacıyla öncelikle deney ve kontrol gruplarına uygulanan ölçeğin öntest ve sontest puanlarına ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmış ve Tablo 4.10’da sunulmuştur.

Tablo 4.10.

Grupların Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikleri

	Öntest			Sontest	
	N	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$	S
Deney	30	79.4	8.28	87.3	7.29
Kontrol	29	81.38	8.27	79.83	12.22

Tablo 4.10’da görüldüğü gibi deney grubunun “Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği” öntest puan ortalaması ($\bar{X}=79.4$, $S=8.28$), sontestte ($\bar{X}=87.3$, $S=7.29$) artış göstermiştir. Ancak kontrol grubunda “Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği” öntest puan ortalaması ($\bar{X}=81.38$, $S=8.27$), sontestte ($\bar{X}=79.83$, $S=12.22$) azalma göstermektedir.

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği puan ortalamalarında anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğinin belirlenebilmesi amacıyla sontest puan ortalamaları için kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmıştır. Analizlerde sontestler için öğrencilerin öntest puanları istatistiksel kontrol değişkeni olarak kullanılmıştır. “Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği” sontest uygulaması için elde edilen verilerle ANCOVA yapılabilmesi için “grup x öntest” etkileşimi incelenmiş ve anlamsız olduğu görülmüştür [$F(1,59)=.450$, $p>.05$]. Bu bulgu, deney ve kontrol gruplarının istatistiksel kontrol değişkenine dayalı olarak

Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum puanları düzeylerinin yordanmasına ilişkin regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte çarpıklık ve basıklık katsayıları, -1 ile +1 sınırı içinde kaldığından dağılımın normallik varsayımını karşıladığı tespit edilmiştir. Varyansların homojenliği varsayımını test etmek amacıyla yapılan Levene Testi sonucuna göre varyansların homojen olmadığı görülmektedir ($F=24.749$, $p<.01$). Ancak varyansların homojen dağılımı, örneklem büyüklüğünün her grup için farklılaştığı durumlarda daha çok önemli görülmektedir (Leech ve diğ., 2005, s.141). Ayrıca SPSS paket programı, yapılacak analizde regresyon yaklaşımını kullandığı için varsayansların homejenliği varsayımı ihlaline dayanıklıdır (Leech ve diğ., 2005, s.136). Bu çalışmada ise deney ve kontrol gruplarındaki öğrenci sayıları birbirine yaklaşık olarak eşittir. Regresyon doğrularının eğimlerinin eşit olması ile elde edilen verilerle ANCOVA yapmanın uygun olduğuna karar verilmiştir. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin “Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği” sontest uygulamasından elde ettikleri puanların karşılaştırılabilmesi için öncelikle öntest puanlarına göre düzeltilmiş ortalama puanları belirlenmiştir. Bu değerler Tablo 4.11’de sunulmuştur.

Tablo 4.11.

Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Sontest Uygulaması Puanlarının Ortalama ve Düzeltilmiş Ortalamaları

Grup	N	Ortalama	Düzeltilmiş Ortalama
Deney	30	87.30	87.94
Kontrol	29	79.83	79.17

Tablo 4.11’de görüldüğü gibi öğrencilerin “Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği”nden elde ettikleri sontest ortalama puanları, deney grubu için 87.30 ve kontrol grubu için 79.83 olarak hesaplanmıştır. Grupların düzeltilmiş ortalamalarının ise deney grubu için 87.94 ve kontrol grubu için 79.17 olduğu görülmektedir. Düzeltilmiş ortalama puanlarına göre deney grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek bir ortalama puana sahip olduğu ifade edilebilir. Grupların düzeltilmiş sontest ortalama

puanları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 4.12’de sunulmaktadır.

Tablo 4.12.

Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Düzeltilmiş Sontest Puanlarının Gruba Göre ANCOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık Düzeyi
Öntest	1679.517	1	1679.517	23.252	.000
Grup	1117.688	1	1117.688	15.474	.000
Hata	4044.921	56	72.231		
Toplam	6547.797	58			

Tablo 4.12 incelendiğinde; deney ve kontrol gruplarının düzeltilmiş sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olduğu [$F(1,56)=15.474$, $p>.05$, $\eta^2=.216$] görülmektedir. Buna bağlı olarak grupların düzeltilmiş sontest puanları arasında yapılan Bonferroni testi sonuçlarına göre deney grubu sontest puan ortalaması ($\bar{X} = 87.94$) ile kontrol grubu ($\bar{X} = 79.17$) arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmaktadır. Etki büyüklüğü indeksi ($\eta = .46$) incelendiğinde ise, araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumları üzerinde etkisinin oldukça büyük olduğu görülmektedir.

V. BÖLÜM

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

İlköğretim 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin erişilerine, kavram öğrenmelerine, üstbiliş farkındalıklarına ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumları üzerine etkilerinin incelendiği çalışmanın bu bölümünde, her bir denencenin test edilmesi ile elde edilen bulgular ışığında ulaşılan sonuçlara yer verilmiştir. Çalışmanın sonuçları, ilgili alanyazın doğrultusunda tartışılmış ve yorumlanmıştır. Son olarak, çalışmanın sonuçlarına göre araştırma ve uygulama önerilerine yer verilmiştir.

5. 1. Sonuç ve Tartışma

5.1.1. Birinci Denenceye İlişkin Sonuç ve Tartışma

Fen ve Teknoloji dersi başarı testinden alınan puanlara göre, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile derslerin işlendiği deney grubundaki öğrencilerle sadece Fen ve Teknoloji öğretim programıyla derslerin işlendiği kontrol grubundaki öğrencilerin deneysel uygulama sonrasında erişileri arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Alanyazın incelendiğinde çalışmanın bu sonucu, araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin erişileri/başarıları üzerinde etkili olduğunu ortaya koyan çok sayıda çalışmayla tutarlılık göstermektedir. Örneğin, Akpullukçu (2011), Arslan (2007), Babadoğan ve Gürkan (2002), Çalışkan (2006), Kula (2009), Ortakuz (2006), Parim (2009), Sağlam (2012), Sakar (2010), Tatar (2006), Taşkoyan (2008)'ın çalışmaları incelendiğinde, fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı uygulanmasının öğrenci başarısı üzerinde, geleneksel eğitim durumlarına göre daha etkili olduğu görülmektedir. Ayrıca yurtdışında yapılan çalışmalarda da araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrenci başarısını olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir (Areepattamannil, 2012; Krajcik ve diğ., 2000; Mao ve Chang, 1998; Marlon ve Ellen, 1999; Orcutt, 1997; Suarez, 2011; Wallace, 1997). Yine yurtdışında araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrenci başarısı üzerine etkilerini inceleyen meta-analiz çalışmalarında birçok deneysel

çalışmanın sonuçları incelenmiş ve araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrenci başarısı üzerine etkisini açıklayan etki büyüklüğü, anlamlı ve pozitif düzeyde bulunmuştur (Furtak ve diğ., 2009; Furtak ve diğ. 2012; Schroeder ve diğ., 2007).

Bu çalışmada araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin erişilerini anlamlı ve olumlu düzeyde etki etmesine iki gerekçe gösterilebilir. İlk olarak, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre düzenlenen öğretim programı tasarısı düşünülebilir. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımını temel alan öğretim programları, esnek, anlamlı öğrenme sağlayan, problem çözmeye odaklanan, öğrencilerin önceki bilgilerini dikkate alan ve fen, matematik, teknoloji bütünleşmesini sağlayan programlardır (Llewellyn, 2007). Bu programların uygulandığı öğrenme sürecinde, öğrencilerin, kendi araştırmaları sonucu elde etmiş oldukları bilgileri gerçek hayatla ilişkili durumlarda kullanarak, kendi bilgilerini kendileri yapılandırmaları, ön bilgileri doğrultusunda senaryodaki problemi belirleyerek çözüme ulaştırmaları ve öğrenme sürecine etkin bir şekilde katılmaları gerekmektedir. Aynı zamanda, öğrenciler grup ortamında akranları ile bilgilerini tartışma olanağı bulmakta ve var olan bilgilerindeki eksiklikleri grup ortamındaki bilgi alışverişi yardımıyla gidermektedirler. Bu sayede, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin anlamlı ve kalıcı öğrenmelerini sağlayarak başarılarını arttırdığı söylenebilir. Örneğin Alouf ve Bentley (2003), araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımını temel alan öğretim programlarının öğrencilerin başarıları ve motivasyonları üzerine etkilerini incelemişler ve öğrencilerin başarılarının, problem çözme becerilerinin ve etkinliklere katılım düzeylerinin arttığını gözlemişlerdir.

Diğer bir gerekçe olarak, araştırmaya dayalı öğrenmede öğretmen rolleri dikkate alındığında, gelişmeye açık alan içinde öğrencilere yardım ve destek sağlayan destekleyiciler gösterilebilir. Araştırmaya dayalı öğrenmenin önemli bir parçası olarak görülen destekleyicilerin de öğrenci başarısı üzerinde etkili olduğu düşünülmektedir. Nitekim yurtdışında yapılan birçok çalışmada araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde destekleyicilerin öğrenci başarısı üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Hmelo-Silver ve diğ., 2007; Lin ve diğ., 2012). Özetle, öğretmen-öğrenci, öğrenci-öğrenci etkileşimini sağlayarak öğrencilere rehberlik etmek ve öğrenme sürecinde yaşadığı zorlukları aşabilmesi için yardım etme stratejisi olarak ele alınan

destekleyicilerin, öğrencilerin bilişsel gelişimini harekete geçirmesi (Yurdakul, 2004) ve öğrenmelerini kolaylaştırması (Chi ve diğ., 2001; Azevedo ve Hadwin, 2005) nedeniyle öğrenci başarısı üzerinde etkili olduğu söylenebilir.

5.1.2. İkinci Denenceye İlişkin Sonuç ve Tartışma

Kavram haritasından alınan puanlara göre, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile derslerin işlendiği deney grubundaki öğrencilerle sadece Fen ve Teknoloji öğretim programıyla derslerin işlendiği kontrol grubundaki öğrencilerin deneysel uygulama sonrasında kavram öğrenme düzeyleri arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Başka bir deyişle, deney grubunda yer alan öğrencilerin, kontrol grubunda yer alan öğrencilere göre deneysel uygulama sonrasında kavram öğrenme düzeylerinin daha yüksek olduğu söylenebilir. Alanyazın incelendiğinde çalışmanın bu sonucu, araştırmaya dayalı öğrenmenin kavram öğrenme üzerinde etkili olduğunu ortaya koyan birçok çalışmanın sonucu ile tutarlılık göstermektedir. Gerek yurtiçinde, gerekse yurtdışında gerçekleştirilen bu çalışmalar, araştırmaya dayalı öğrenmenin kavram öğrenme üzerinde etkili olduğunu göstermektedir (Anıl, 2010; Arslan, 2007; Aydemir, 2012; Brady Orcutt, 1997; Çaycı, 2007; Davison, 2000; Kula, 2009; Parim, 2009; Ulu, 2011; Wallace ve diğ., 2003).

Çalışmada uygulanan araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin kavram öğrenme düzeylerine olumlu yönde etki etmesine üç gerekçe gösterilebilir. Bunlardan ilki, kavram öğrenme süreci ile araştırmaya dayalı öğrenme sürecinin paralellik göstermesidir. Kavram öğrenme, öğrenciler tarafından öğrenilen kavramların yapılandırılması süreci olarak görülmekte (Ülgen, 2004) ve bu süreçte öğrencilerin yeni bilgileri, belleğindeki eski bilgileri hatırlayarak bütünleştirmesi ve kavramları yeniden yapılandırmaları öngörülmektedir (Ausubel, 1968). Benzer bir şekilde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımında da öğrenme süreci, öğrencilerin ön bilgileri dikkate alınarak planlanır (Llewellyn, 2007; NRC, 2000). Ayrıca süreç boyunca öğrencilerin ön bilgileri ve yeni öğrendikleri bilgiler arasında ilişki kurulur (Alouf ve Bentley, 2003; Llewellyn, 2007). Kavram öğrenme süreci ile araştırmaya dayalı öğrenme sürecinin

planlanması ve uygulanması sürecindeki bu paralelliğin, öğrencilerin kavram öğrenme düzeylerini olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir.

İkinci olarak, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının kavram öğrenme üzerine etkisi, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı modellerinden öğrenme döngüsü modelinin temele alınması ile açıklanabilir. Nitekim daha önce de belirtildiği gibi, öğrencilerin kavramları öğrenmesinde ve kavramsal sistemleri geliştirmesinde etkili bir öğretim stratejisi olarak görülen öğrenme döngüsü modeli (Karplus, 1979; akt. Germann, 1989) araştırma, kavram tanıtımı ve kavram uygulama basamaklarından oluşmaktadır. Bu modelde, öğrenciler öğrendikleri bilgileri farklı koşullardaki yeni durumlara transfer ederler. Böylece öğrenciler, öğrendikleri ve keşfettikleri bilgilerden daha anlamlı bilgiler yapılandırır (Carin ve Bass, 2001). İlgili alanyazın incelendiğinde, öğrenme döngüsü modeline göre işlenen derslerde öğrencilerin kavram öğrenme düzeylerinde artış olduğu gözlenmektedir. Örneğin Ateş (2005), Lawson ve diğerleri (1990) öğrenme döngüsü modelinin öğrencilerin kavram öğrenme düzeyleri üzerine etkisini incelemişlerdir. Çalışmaların sonucunda öğrencilerin kavram öğrenme düzeylerinde artış olduğu gözlenmiştir. Özetle, öğrenme döngüsü modelinin kavram öğrenme sürecini desteklediği, öğrencilerin kavram öğrenmelerini kolaylaştırdığı ve kalıcı öğrenmeyi sağladığı söylenebilir.

Son olarak, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulama sürecinde, öğretmenler tarafından öğrencilere sunulan destekleyicilerin kavram öğrenmeye etkileri ele alınabilir. Daha önce belirtildiği gibi, öğrenme döngüsü modelinin her aşamasında destekleyiciler kullanılmıştır. Destekleyici türlerinden özellikle kavramsal destekleyicilerin, kavram öğrenme üzerinde oldukça etkili olduğu düşünülmektedir. İlgili alanyazın incelendiğinde kavramsal destekleyicilerin öğrencilerin kavram öğrenme düzeylerini olumlu yönde etkilediği görülmektedir. Örneğin, Novak (2003), Hannafin ve Land (1997), kavramsal destekleyicilerin öğrencilerin kavram öğrenme düzeylerinin arttığını gözlemlemişlerdir. Bu çalışmada da, süreç boyunca kavramsal destekleyicilerle, öğrencilere öğrendikleri yeni kavramları tanımaları, öğrenmeleri ve eski bilgileri ile yapılandırmaları için gerekli durumlarda (Hannafin ve diğ., 1999; Lin ve diğ., 2012) öğretmen tarafından rehberlik edilmiştir. Dolayısıyla, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı derslerde öğretmenlerin öğrencilere destekleyiciler

sunmasının, öğrencilerin kavram öğrenme düzeylerini arttıran önemli bir etken olduğu söylenebilir.

5.1.3. Üçüncü Denenceye İlişkin Sonuç ve Tartışma

Üstbiliş Farkındalık Ölçeği'nden alınan puanlara göre, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile derslerin işlendiği deney grubundaki öğrencilerle sadece Fen ve Teknoloji öğretim programıyla derslerin işlendiği kontrol grubundaki öğrencilerin üstbiliş farkındalık düzeyleri arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bu sonuç, gerek yurtdışında gerekse yurtiçinde yapılan birçok çalışmanın sonuçlarıyla çelişmektedir (Blank, 2000; Hand, Prain ve Wallace, 2004; Hohenshell ve Hand, 2006; Ulu, 2011; Yıldız, 2008; Yurdakul, 2004). Nitekim alanyazında araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı, öğrencilerin öğrenme sürecinde kendi performansını arttırmak için stratejiler geliştirmelerine, uygulamalarına, uyguladıkları yöntemleri izlemelerine, değerlendirmelerine ve bu sayede öğrenmede farkındalık düzeyini arttırmalarına yardımcı olması nedeniyle, üstbiliş farkındalıklarını olumlu yönde etkileyen bir öğrenme yaklaşımı olarak görülmektedir (Carin ve Bass, 2001; Georghiades, 2004; Hartman, 2002; Llewellyn, 2005; Sandi-Urena, 2008; Schraw ve diğ., 2006; Ulu, 2011).

Bu çelişkili durumun nedenleri incelendiğinde, öğrencilerin üstbiliş farkındalık düzeylerini ölçmede kullanılan araçlardaki farklılıklar dikkat çekmektedir. Birçok çalışmada nicel ölçme araçlarının (ölçekler, anketler gibi) yanı sıra nitel ölçme araçları (yüksek sesle düşünme protokolleri, günlük tutma, gelişim dosyaları, görüşme gibi) da kullanılmaktadır. Bununla birlikte, son zamanlarda yapılan araştırmalarda farklı tekniklerin bir arada kullanıldığı, karma yöntem desenlerinin gerekliliği belirtilmektedir (Desoete, 2008; Karakelle ve Saraç, 2007; Veenmann ve diğ., 2005). Bu çalışmada ise üstbiliş farkındalık düzeyini ölçmek amacıyla geniş ölçekli gruplarda uygulanmasının kolay olması ve diğer ölçme araçlarına oranla puanlanmanın daha objektif olması gerekçesiyle (Veenman ve diğ., 2006), nicel ölçme araçlarından likert tipi bir ölçek kullanılmıştır. İlgili alanyazın incelendiğinde, birçok çalışmada kullanılan nicel ölçme araçlarının genellikle üstbilişin bileşenlerine göre alt boyutlardan oluştuğu gözlenmektedir. Bu çalışmaların alt boyutlara göre bulguları incelendiğinde, bazı

boyutlarda anlamlı farklılıklar tespit edilirken, bazı boyutlarda ise anlamlı bir farklılık olmadığı belirtilmektedir. Ancak ölçekten elde edilen toplam puanlar açısından deney ve kontrol grubu arasında anlamlı farklılıklar olduğu görülmektedir (ör. Ulu, 2011; Yıldız, 2008). Bu çalışmada ise öğrencilerin üstbiliş farkındalığını ölçmek amacıyla kullanılan veri toplama aracı tek boyuttan oluşmaktadır. Dereceleme ölçeklerinin güvenilir alt boyutlara ayrılamaması veya ayrıldığı durumlarda da aynı maddelerin farklı boyutlar altında yer alabilmesi gibi durumlar, boyutların birbirleriyle ilişkili olmasıyla açıklanmakta ve ölçeklerin sadece üstbiliş farkındalığını belirleyebilmeleri açısından sınırlı görülmektedir (Karakelle ve Saraç, 2007; 2010). Bu nedenle, çalışmada öğrencilerin üstbiliş farkındalık düzeylerini belirlemek amacıyla kullanılan veri toplama aracının sınırlı veya yetersiz kaldığı düşünülebilir.

Ek olarak çalışmanın bu bulgusu ile alanyazının çelişmesinin nedeni, üstbiliş farkındalık düzeyinin gelişim süreci ile açıklanabilir. Üstbiliş farkındalığı bireylerde küçük yaşlarda gelişmeye başlamakta ve bu gelişim yaşam boyunca devam etmektedir (Karakelle ve Saraç, 2007; Veenman ve diğ., 2006). Görüldüğü gibi, üstbiliş farkındalığın gelişim süreci çok geniş bir zaman dilimine yayılmaktadır. Bu çalışma ise dokuz hafta boyunca sadece Fen ve Teknoloji dersi kapsamında devam etmiş ve sürecin sonunda üstbiliş farkındalık düzeyinin artması beklenmiştir. Ayrıca Fen ve Teknoloji dersi öğretim programının üstbilişe sadece örtük olarak yer vermek suretiyle, bu kavramı göz ardı ettiği düşünülmektedir. Oysa bir eğitim düzeyinin her kademesinde yer alan derslerin öğretim programlarında üstbiliş farkındalığını geliştirmeye yönelik ayrıntılı etkinlik örneklerine yer verilmesi gerekmektedir (Özsoy, 2008; Yıldız, 2008; Schraw ve Graham, 1997). Dolayısıyla sadece bir dersin bir ünitesi boyunca uygulanan araştırmaya dayalı öğrenmenin, öğrencilerin üstbiliş farkındalıklarını geliştirmede yetersiz kaldığı söylenebilir.

5.1.4. Dördüncü Denenceye İlişkin Sonuç ve Tartışma

Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği'nden alınan puanlara göre, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile derslerin işlendiği deney grubundaki öğrencilerle sadece Fen ve Teknoloji öğretim programıyla derslerin işlendiği kontrol

grubundaki öğrencilerin Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutum düzeyleri arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Başka bir deyişle, deney grubunda yer alan öğrencilerin, kontrol grubunda yer alan öğrencilere göre deneysel uygulama sonrasında derse yönelik tutum düzeylerinin daha yüksek olduğu söylenebilir. Çalışmanın bu sonucu, araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin derse yönelik tutumları üzerinde etkili olduğunu ortaya koyan birçok çalışma sonucu ile tutarlılık göstermektedir (Akpullukçu, 2011; Alouf ve Bentley, 2003; Çalışkan, 2008; Duban, 2008; Ebenezer ve Zoller, 1993; Gibson ve Chase, 2002; Kula, 2009; Lord ve Orkwiszewski, 2006; Marlow ve Ellen, 1999; Mao ve Chang, 1998; Orcutt, 1997; Sakar, 2010; Tatar, 2006).

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin derse yönelik tutumları üzerinde olumlu yönde etki etmesine, yöntemin kuramsal ve felsefi temelleri dikkate alınarak hazırlanan öğretim programı tasarısı ile öğrenme ortamı, öğretmen ve öğrenci rolleri gerekçe gösterilebilir.

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımını temel alan öğretim programlarının, öğrencilerin derse yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği görülmektedir (Akpullukçu, 2011; Alouf ve Bentley, 2003; Berg ve diğ., 2003; Çalışkan, 2008; Ebenezer ve Zoller, 1993; Gibson ve Chase, 2002; Lord ve Orkwiszewski, 2006; Mao ve Chang, 1998; Sakar, 2010). Nitekim bu öğretim programları hazırlanırken öğrencilerin bireysel farklılıkları (Carin ve Bass, 2001), ön bilgileri (Llewellyn, 2007), hazırbulunuşluk düzeyleri, ilgi ve ihtiyaçları (Alouf ve Bentley, 2003) dikkate alınmaktadır. Ertürk (1998), öğrencinin kavrama seviyesini aşan, ilgisini çekemeyen, alışkanlıklarına tamamen ters düşen, tutumlarını tehdit eden, değerlerini hiçe sayan, hatalarını hesaba katmayan öğretim programlarında, öğrenme yaşantılarının geçerli olamayacağını belirtmektedir. Dolayısıyla, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımını temel alan öğretim programlarının, öğrencilerin davranış örüntülerini (bilgi, yetenek, beceri, alışkanlık, tutum ve ilgi) dikkate alması nedeniyle öğrencilerin derse yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

Araştırmaya dayalı öğrenmeyi temel alan öğretim programlarının uygulandığı öğrenme ortamları, uygulama sürecinde öğretmen ve öğrenci rolleri de öğrencilerin derse yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir. Alanyazın

incelendiğinde birçok çalışmada, bu etkenlerin öğrencilerin derse yönelik tutumlarını olumlu yönde geliştirdiği görülmektedir (Huber ve Moore, 2001; Keller, 2001; Tatar ve Kuru, 2009). Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulama sürecinde öğrencilerin gruplar halinde çalışması, bilimsel işlem basamaklarını uygulayarak bilim insanı gibi çalışmaları, kendi öğrenmelerinden sorumlu ve etkin olmaları, öğretmenlerin süreç boyunca öğrencilere rehberlik etmesi ve öğrencileri araştırma yapmaya teşvik etmesi gibi öğretmen ve öğrenci rolleri, derse yönelik tutumları arttırmasında etkili olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulama sürecinde öğrenme ortamının grup çalışmaları için uygun hale getirilmesi ve öğrenme ortamında öğrencilerin çalışmalarının sergilenmesi, öğrencilerin her zaman ulaşabilecekleri bir kitaplık oluşturulması vb. nedenlerle öğrencilerin derse yönelik tutumlarını arttırdığı düşünülmektedir.

Son olarak, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı süreçte, öğretmenler tarafından öğrencilere sunulan destekleyicilerin öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği söylenebilir. Nitekim öğrenme sürecinde öğretmenler tarafından sunulan destekleyiciler ile öğrencilerin kapasitelerinin üzerindeki problemleri çözmelerinde, yeni becerileri geliştirme ya da yeni kavramları öğrenmede onlara yardım için gerekli destek sunulur (Bean ve Stevens, 2002; Choo, 2007; Harland, 2003; Zuallkernan, 2006). Bu sayede, öğrencilerin derse yönelik başarı güduları (Hmelo-Silver ve diğ., 2007), motivasyonları (Sawyer, 2006; Hmelo-Silver ve diğ., 2007), özyeterlik algıları (Yantraprakorn, Darasawang ve Wiriyakarun, 2013) gibi özellikleri geliştirilir. Bu özelliklerin, öğrencilerin derse yönelik tutumlarının olumlu yönde gelişmesine etki ettiği düşünülmektedir.

Ayrıca alanyazın incelendiğinde, öğrencilerin belli bir derse yönelik tutumları ile akademik başarıları arasında anlamlı bir ilişki bulunduğu görülmektedir (Baykul, 1990; Bilen, 1995; Dhindsa ve Chung, 2003; Germann, 1988; Hough ve Piper, 1982; Erden ve Akman, 1995; Osborne ve diğ., 2003; Özkal, 2000; Schibeci ve Riley, 1986; Vincent, 2004; Weinburgh, 1995). Örneğin, Germann (1988) ve Hough ve Piper (1982) öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutumları ile fen bilgisi dersindeki başarılarının ilişkisini incelemiş ve bu değişkenler arasında olumlu bir korelasyon olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Benzer bir şekilde, Schibeci ve Riley (1986) tutumun başarıyı ve

başarının tutumu etkilediği iki farklı modeli test etmişler ve tutumun başarıyı etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Weinburgh (1995) ise bu iki değişken arasındaki ilişkinin orta düzeyde olduğunu belirtmiştir. Özetle, başarı ve tutum değişkenleri arasındaki olumlu ilişki, bu iki değişken arasında bir etkileşime yol açmaktadır. Dolayısıyla bu etkileşim, öğrencilerin bir dersteki başarı düzeyleri arttıkça o derse yönelik tutumlarının da arttığı ya da tam tersi yönde etki etmesiyle açıklanabilir.

5.2. Öneriler

Bu bölümde, çalışmada elde edilen sonuçlara dayalı olarak uygulama ve araştırma önerileri sunulmuştur.

5.2.1. Uygulama Önerileri

1. Yedinci sınıf Fen ve Teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının, öğrencilerin erişilerini ve tutumlarını olumlu yönde geliştiren etkili bir öğrenme yaklaşımı olduğu söylenebilir. Bu nedenle Fen ve Teknoloji dersi öğretim programında araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına daha çok yer verilmelidir. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının sınıflarda öğretmenler tarafından etkin ve sağlıklı bir şekilde uygulanmasını sağlamak amacıyla ders planlarının, materyallerin ve ders kitaplarının düzenlenmesine ihtiyaç olduğu düşünülmektedir. Bu kaynaklarda, araştırmaya dayalı öğrenmenin felsefi ve kuramsal temelleri yansıtılarak, öğrenme yaklaşımının önemli öğelerinden öğretim programlarını, araştırma türlerini, modellerini, öğretmen rollerini, öğrenci rollerini, öğrenme ortamını ve değerlendirme sürecini ayrıntılı bir şekilde ele alınması gerekmektedir. Ayrıca öğretmenlere yönelik araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile ilgili teorik ve uygulamalı bilgiler içeren mesleki gelişim programları hazırlanmalı ve ülke genelinde uygulanmalıdır.

2. Çalışmada araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin kavram öğrenmeleri üzerinde olumlu etkilere sahip olduğu belirlenmiştir. Özellikle araştırmaya dayalı öğrenme modellerinden öğrenme döngüsü modeli, bilişsel bir düzen ve hiyerarşi oluşturması nedeniyle öğrencilerin kavram öğrenme sürecini kolaylaştırmakta ve kalıcı öğrenmeyi sağlamaktadır. Bu nedenle, Fen ve Teknoloji dersi öğretim programlarında

özellikle soyut kavramların yoğunlukta olduğu öğrenme alanlarında, araştırmaya dayalı öğrenme modellerinden öğrenme döngüsü modeline daha çok yer verilmelidir.

3. Bu çalışmada, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı, deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin üstbiliş farkındalıkları üzerinde anlamlı bir farklılık yaratmamıştır; ancak deney grubunda yer alan öğrencilerin üstbiliş farkındalıklarında belirgin bir artış olduğu gözlenmiştir. Bu nedenle üstbiliş farkındalığını geliştirmeye yönelik etkinliklerde, -üstbilişin öğrencilerde küçük yaşlarda oluşmaya başladığı göz önünde tutularak- üstbiliş farkındalığının gelişimi bir süreç olarak ele alınmalı ve birçok uygulamayla desteklenmelidir.

4. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımında destekleyicilerin rolü önemli görülmektedir. Özellikle uygulama sürecinde öğretmen rolleri göz önünde tutulduğunda, destekleyicilerin kullanımına yönelik öğretmenlere önemli görevler düşmektedir. Bu nedenle, öğretmenlerin destekleyicileri, öğrenme sürecinde etkin bir şekilde kullanabilmeleri için örnek planlara ve uygulamalara ihtiyaç olduğu düşünülmektedir. Ayrıca öğretmenlere yönelik öğrenci merkezli yöntemlerde destekleyicilerin sunulması ile ilgili mesleki gelişim programları geliştirilmelidir. Bu programlar öğretmenlere uygulanırken kurs/seminer modelinden ziyade örnek uygulamalara imkân verecek mesleki gelişim modelleri benimsenmelidir.

5.2.2. Araştırma Önerileri

1. Araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde öğretmenler tarafından sunulan destekleyicilerin öğrenme sürecinde öğrencilerin birçok öğrenme ürününü (başarı vb.) olumlu yönde etkilediği görülmektedir. Ancak bu etkinin araştırmaya dayalı öğrenmenin mi yoksa destekleyicilerin mi etkisi olduğuna yönelik daha ayrıntılı veriler elde etmek amacıyla farklı deney grupları oluşturularak araştırmalar yapılabilir. Ayrıca, öğrenme sürecinde öğretmenler tarafından sunulan destekleyicilerin etkilerini, katkılarını, türlerini ve sınırlılıklarını incelemek amacıyla nitel yöntemlerden faydalanabilir.

2. Bu çalışmada, araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin kavram öğrenmelerini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin

kavram öğrenmelerinin yanı sıra var olan kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik etkileri de araştırılabilir.

3. Çalışmada, araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin üstbiliş farkındalıkları üzerine etkileri Likert tipi ölçek ile incelenmiş ve anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin üstbiliş farkındalıklarına etkisinin incelenmesinde eş zamanlı ölçme tekniklerinden (kendini değerlendirme anketleri, yüksek sesle düşünme protokolleri, günlükler, görüşme vb.) yararlanılabilir.

4. Fen ve Teknoloji dersi öğretim programı incelendiğinde, öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olabilmeleri için araştırma, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerilerinin geliştirilmesi gerektiği belirtilmektedir (MEB, 2006). Dolayısıyla araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının, bu beceriler üzerine etkileri araştırılabilir.

5. Bu çalışma, sadece bir ilköğretim okulunun yedinci sınıfında öğrenim gören öğrencileri üzerinde yürütülmüştür. Bu nedenle farklı öğretim kademelerinde ve farklı çalışma grupları üzerinde benzer çalışmalar yapılarak, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının etkililiğine ve sınırlılıklarına yönelik daha fazla dönüt sağlanabilir.

6. Çalışmada araştırmaya dayalı öğrenmenin ilköğretim 7. sınıfta “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesinde kullanılmasının bazı etkileri incelenmiştir. Yapılacak diğer çalışmalarda söz konusu öğrenme yaklaşımının Fen ve Teknoloji dersinin diğer ünitelerinde kullanılmasının etkileri belirlenebilir. Çalışmanın bir kimya konusunda gerçekleştirildiği göz önüne alınarak, Fen ve Teknoloji dersinin fizik ve biyoloji konuları içeren ünitelerinde de araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin uygulanabilirliğine ilişkin çalışmalar yapılabilir.

KAYNAKÇA

- Açıkgöz, K. (2007). *Etkili öğrenme ve öğretme* (7. Baskı). İzmir: Eğitim Dünyası
- Afflerbach, P. (2000). Verbal reports and protocol analysis. M. L. Kamil, P. B. Mosenthal, P. D. Pearson, & R. Barr (Ed.), *Handbook of reading research. Volume III* (pp. 163–179). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Ahmann, J. S. & Glock, M. D. (1971). *Evaluating pupil growth: principles of tests and measurements*. (3. Baskı). Boston: Allyn and Bacon.
- Akdur, T. E. (1996). *Effect of collaborative computer based concept mapping on students physics achievement, attitude toward physics, attitude toward concept mapping and metacognitive skills at high school level*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Akpınar E., Feyzioğlu E. Y., Tatar N. ve Ergin Ö. (2011). Fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ölçeğinin geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Milli Eğitim Dergisi*, 40(189), 267-278.
- Akpullukçu, S. (2011). *Fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarı, hatırd tutma düzeyi ve tutumlarına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Akpınar, B. (2011). Biliş ve üstbiliş (metabiliş) kavramlarının zihin felsefesi açısından analizi. *Turkish Studies-International Periodical for The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 6(4), 353-365.
- Aktürk, A. O. & Şahin, İ. (2011). Üstbiliş ve bilgisayar öğretimi. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 383-407.
- Alouf, L. J. & Bentley, M. L. (2003). *Assessing the impact of inquiry-based science teaching in professional development activities, PK-12*. Sözel Bildiri, 2003 Annual Meeting of the Association of Teacher Educators. Jacksonville, Florida.
- Altun, S. A. ve Çakan, M. (2008). Öğrencilerin sınav başarılarına etki eden faktörler: LGS/ÖSS Sınavlarındaki başarılı iller örneği. *İlköğretim Online*, 7(1), 157-173.
- Altunsoy, S. (2008). *Ortaöğretim biyoloji öğretiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi

- Alvarado, A. E. & Herr, P. R. (2003). *Inquiry-based learning: Using everyday objects*. California: Corwin Press.
- American Association for the Advancement of Science (AAAS, 1989). *Science for all Americans*. New York: Oxford University Press.
- American Association for the Advancement of Science (AAAS, 1994). *Benchmarks for science literacy*. New York: Oxford University Press.
- Anderson, T. H. & Huang, S.-C. C. (1989). *On using concept maps to assess the comprehension effects of reading expository text*. (Technical Report No. 483) Urbana-Champaign: Center for the Studying of Reading, University of Illinois.
https://www.ideals.illinois.edu/bitstream/handle/2142/17794/ctrstreadtechrepv01989i00483_opt.pdf?sequence=1 adresinden 12.05.2011 tarihinde elde edildi.
- Anıl, Ö. (2010). *Öğrenme sarmalına göre tasarımılanan 5e öğretim modeli uygulamaları ile dokuzuncu sınıf öğrencilerinin aynalar konusundaki kavramsal değişimlerinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir
- Areepattamannil, S. (2012). Effects of inquiry-based science instruction on science achievement and interest in science: Evidence from Qatar. *The Journal of Educational Research*, 105(2), 134-146.
- Arena, P. (1996). The role of relevance in the acquisition of science process skills. *Australian Science Teachers Journal*, 42(4), 34-38.
- Arslan, A. (2007). *Fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğretim yönteminin kavramsal öğrenmeye etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Atar, H. Y. & Atar, B. (2012). Investigating the multilevel effects of several variables on turkish students' science achievements on TIMSS. *Journal of Baltic Science Education*, 11(2), 115-126.
- Ateş, S. (2005). The effectiveness of the learning cycle method on teaching DC circuits to prospective female and male science teachers. *Research in Science and Technological Education*. 23(2), 213-227.
- Atila, M. E. (2012). *Fen ve teknoloji dersi öğretim programındaki yapılandırmacılığa dayalı öğelerin öğretmenler*

- tarafından algılanışı ve uygulanışı.* (Yayımlanmamış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Ayas, A., (2005). Kavram öğrenimi. S. Çepni (Ed.), *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi* (s.66-91) (4. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Aydemir, H. (2011). *İlköğretim 7. sınıf sosyal bilgiler öğretim programı etkinliklerinin uygulamadaki etkililiğinin değerlendirilmesi.* (Yayımlanmamış doktora tezi). Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Aydemir, N. (2012). *Effectiveness of 5E learning cycle model on high school students understanding of solubility equilibrium concept.* (Yayımlanmamış doktora tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Aylar, E. (2012). Bir örnek olay incelemesi: sosyo-kültürel teori bağlamında geleceğe yönelik hedefler ve öz-düzenleme. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 20(3), 767-782.
- Azevedo, R., Cromley, J.G. & Seibert, D. (2004). Does adaptive scaffolding facilitate students' ability to regulate their learning with hypermedia. *Contemporary Educational Psychology*, 29, 344-370.
- Azevedo, R. & Hadwin, A. F. (2005). Scaffolding self-regulated learning and metacognition: Implications for the design of computer-based scaffolds. *Instructional Science*, 33, 367-379.
- Babadoğan, M. C. ve Gürkan, T. (2002). Sorgulayıcı öğretim stratejisinin akademik başarıya etkisi. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 1(2), 149-180.
- Bağçeci, B., Döş, B. ve Sarıca, R. (2011). İlköğretim öğrencilerinin üstbilişsel farkındalık düzeyleri ile akademik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(16), 551-566.
- Baird, J. R. (1986). Improving learning through enhanced metacognition: A classroom study. *European Journal of Science Education*, 8, 263-282.
- Baker, L. & Brown, A. (1984). Metacognitive skills and reading. İçinde P. D. Pearson, M. Kamil, R. Barr & P. Mosenthal (Ed.), *Handbook of reading research*. (pp. 353-394). New York: Longman.

- Baki, A. ve Mandacı Şahin, S. (2004). Bilgisayar destekli kavram haritası yöntemiyle öğretmen adaylarının matematiksel öğrenmelerinin değerlendirilmesi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3 (2). 91-104.
- Balabanlı, F. (1990). *Öğretmen liselerinde okuyan öğrencilerin kişisel ve sosyal uyum düzeyilerini etkileyen bazı etmenler*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Balcı, S., Çakıroğlu, J. & Tekkaya C. (2006). Engagement, exploration, explanation, extension, and evaluation (5e) learning cycle and conceptual change text as learning tools. *Biochemistry and Molecular Biology Education*, 34(3), 199–203.
- Balım, A. G., Sucuoğlu, H. ve Aydın, G. (2009). Fen ve teknolojiye yönelik tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 33-41.
- Balım, A. G. ve Taşkoyan, S. N. (2007). Fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeği'nin geliştirilmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 58-63.
- Baltacı, M. & Akpınar, B. (2011). WEB tabanlı öğretimin öğrenenlerin üstbiliş farkındalık düzeyine etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(16), 319-333.
- Barman, C. R. & Allard, D. W. (1993). *The learning cycle and college science teaching*. Sözel bildiri, 15th Annual International Conference of the National Institute for Staff and Organizational Development on Teaching Excellence and Conference of Administrators, Austin, TX.
- Barmby, P., Kind, P. M. & Jones, K. (2008). Examining changing attitudes in secondary school science. *International Journal of Science Education*, 30(8), 1075-1093.
- Barrow, L. (2006). A brief history of inquiry: From dewey to standards. *Journal of Science Teacher Education*, 17, 265-278.
- Bass, J. E., Contant, T. L. & Carin, A. A. (2009). *Activities for teaching science as inquiry* (7. Baskı). USA: Allyn & Bacon
- Başdaş, E. ve Kirişcioğlu, S. (2006). *Fen öğretiminde basit araçlar yaparak aktif öğrenme (hands-on) yöntemi ve uygulamaları*. Sözel bildiri, 7. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Gazi Üniversitesi, Ankara

- Bay, E., Ozan, C., Kaya, H. İ., Gündoğdu, K., Taşgın, A., Küçükoğlu, A., ve Köse, E. (2010). *Öğretmen adaylarının sosyal yapılandırmacı öğrenme ortamlarındaki öğrenen rollerine ilişkin görüşleri*. Sözel bildiri, 2. Uluslararası Öğretmen Yetiştirme Politikaları ve Sorunları Sempozyumu, Hacettepe Üniversitesi, Ankara
- Baykul, Y. (1990). *İlkokul beşinci sınıftan lise ve dengi okulların son sınıflarına kadar matematik ve fen derslerine karşı tutumda görülen değişmeler ve öğrenci seçme sınavındaki başarı ile ilişkili olduğu düşünülen bazı faktörler*. Ankara: ÖSYM Yayınları.
- Baysal, A.C. (1981). *Sosyal ve örgütsel psikolojide tutumlar*. İstanbul: Yalçın Ofset Matbaası.
- Bean, R. A., Bush, K. R., McKenry, P. C. & Wilson, S. M. (2003). The impact of parental, support, behavioral control, and psychological control on the academic achievement and self-esteem of African-American and European American adolescents. *Journal of Adolescent Research*, 18(5), 523-541.
- Bean, T.W. & Stevens, L. P. (2002) Scaffolding reflection for preservice and inservice Teachers. *Reflective Practice*, 3, 205-218.
- Beauford, J. (1996). *A case study of adult learners' metacognitive strategies in factoring polynomials over the integers*. (Yayımlanmamış doktora tezi). University of Texas, Austin.
- Bennett, J. & Hogarth, S. (2009) Would you want to talk to a scientist at a party?: Students' attitudes to school science and science. *International Journal of Science Education*, 31(14), 1975-1998.
- Berg, C. A. R., Bergendahl, V. C. B. & Lundberg, B. K. S. (2003). Benefiting from an open-ended experiment? A comparison of attitudes to, and outcomes of, an expository versus an open-inquiry version of the same experiment. *International Journal of Science Education*, 25(3), 351-372.
- Bevevino, M. M., Dengel, J. & Adams, K. (1999). Constructivist theory in the classroom: internalizing concepts through inquiry learning. *The Clearing House*, 72(5), 275-278.
- Bilen, S. (1995). *İşbirlikli öğrenmenin müzik öğretimi ve güdüsel süreçler üzerindeki etkileri*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

- Blakey, E. & Spence, S. (1990). *Developing metacognition*.
<http://www.thememoryhole.org/edu/eric/ed327218.html> adresinden 12.05.2011 tarihinde elde edildi.
- Blank, L. M. (2000). A metacognitive learning cycle: A better warranty for student understanding. *Science Education*, 84(4), 486–506.
- Bliss, J., Askew, M. & Macrae, S. (1996). Effective teaching and learning: Scaffolding revisited. *Oxford Review of Education*, 22(1), 37-61.
- Bloom, B. (2012). *İnsan nitelikleri ve okulda öğrenme*. (Çev: Özçelik, D.A.). Pegem Akademi, Ankara. (Özgün çalışma, 1976).
- Blumenfeld, P., Soloway, E., Marx, R., Krajcik, J., Guzdial, M. & Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*, 26(3-4), 369-398.
- Bonner, J. J. (2005). Which scientific method should we teach & when?. *The American Biology Teacher*, 67(5), 262-264.
- Boozer, M & Rouse, C. (2001). Intraschool variation in class size: Patterns and implications. *Journal of Urban Economics*, 50(1), 163-189.
- Borda, E. J., Burgess, D. J., Plog, C. J., DeKalb, N. C. & Luce, M. M. (2009). Concept maps as tools for assessing students' epistemologies of science. *Electronic Journal of Science Education*, 13(2), 160-185.
- Borkowski, J. G. (1996). Metacognition: Theory or chapter heading? *Learning & Individual Differences*, 8(4), 391-398.
- Borman, G., Hewes G., Overman, L. & Brown, S. (2003). Comprehensive school reform and achievement: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 73(2), 125-230.
- Boyle, T. (1997). *Design for multimedia learning*. London: Prentice Hall.
- Brady Orcutt, J. C. (1997). A case study on inquiry-based science education and students' feelings of success. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). San Jose State University, Ann Arbor, USA.
- Bransford, J., Brown, A. & Cocking, R. (2000). *How people learn: Brain, mind, and experience & school*. Washington, DC: National Academy Press.

- Brown, A. L. (1978). Knowing when, where and how to remember: A problem of metacognition. İçinde R. Glaser (Ed.), *Advances in instructional psychology (Volume 1)*. (pp.77-165). Hillsdale, NJ: Erlbaum Association.
- Brown, A. L. (1980). Metacognitive development and reading. İçinde R. J. Spiro, B. C. Bruce, & W. F. Brewer (Ed.), *Theoretical issues in reading comprehension* (pp. 453-482). Hillsdale, NJ: Erlbaum Association.
- Brown, A. L. (1987). Metacognition, executive control, self-regulation, and other mysterious mechanisms. İçinde F. E. Weinert & R. H. Kluwe (Ed.) *Metacognition, motivation, and understanding* (pp. 65-116). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Bukova-Güzel, E. ve Alkan, H. (2005). Yeniden yapılandırılan ilköğretim programı pilot uygulamasının değerlendirilmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 5(2), 385-425.
- Büyüköztürk, Ş. (2006). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Bybee, R. W., & DeBoer, G. E. (1994). Research goals for the science curriculum. İçinde D. L. Gabel (Ed.), *Handbook of research on science teaching*. New York: Macmillan Publishing Company.
- Bybee, R. W. (2000). Teaching science as inquiry. İçinde J. Minstrell & E. H. van Zee (Ed.), *Inquiry into inquiry learning and teaching in science* (pp. 20-46). Washington: American Association for the Advancement of Science.
- Byrnes, J. P. (2001). *Cognitive development and learning in instructional contexts*. (2. Baskı). Boston: Allyn & Bacon
- Campbell, M.A. (2006). *The effects of the 5E learning cycle model on students' understanding of force and motion concepts*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi), University of Central Florida, USA
- Cardelle-Elawar, M. & Corno, L. (1985). A factorial experiment in teachers' written feedback on studenthomework: Changing teacher behavior a little rather than a lot. *Journal of Educational Psychology*, 77, 162-173.
- Carin, A. A. & Bass, J. E. (2001). *Teaching science as inquiry*. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.

- Carrell, P. L., Gajdusek, T. & Wise, T. (1998). Metacognition and EFL/ESL reading. *Instructional Science*, 26, 97–112.
- Carter, V. & Good, E. (1973). *Dictionary of education*. (4. Baskı). New York: McGraw Hill Book Company.
- Case, L. P., Harris, K. R. & Graham, S. (1992). Improving the mathematical problem solving of students with learning disabilities: Self-regulated strategy development. *The Journal of Special Education*, 26, 1-19.
- Cautinho, S. A. (2007). The relationship between goals, metacognition and academic success. *Educate*, 7 (1), 39–47.
- Croasdell, D.T., Freeman, L.A. & Urbaczewski, A. (2003). Concept maps for teaching and assessment. *Communication of the Association for Information Systems*, 12, 396-405.
- Ceylan, E. & Berberoğlu, G. (2007). Öğrencilerin fen başarısını açıklayan etmenler: Bir modelleme çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 32(144), 36-48.
- Chaiklin, S. (2003). The zone of proximal development in vygotsky's analysis of learning and instruction. İçinde A. Kozulin, B. Gindis, V. S. Ageyev & S. M. Miller (Ed.), *Vygotsky's educational theory in cultural context* (pp. 39- 64). Cambridge: Cambridge University Press.
- Chen, C., H. & Howard, B. (2010). Effect of live simulation on middle school students' attitudes and learning toward science. *Educational Technology & Society*, 13(1), 133-139.
- Chi, M. T. H., Slotta, J. D. & De Leeuw, N. (1994). From things to processes: A theory of conceptual change for learning science concepts. *Learning and Instruction*, 4, 27–43.
- Chi, M.T.H., Siler, S., Jeong, H., Yamauchi, T. & Hausmann, R. (2001). Learning from human tutoring. *Cognitive Science* 25, 471–534.
- Chiappetta, L. E. (1997). Inquiry-based science: Strategies and techniques for encouraging inquiry in the classroom. *The Science Teacher*, 64(7), 22-26.
- Chng, V. & Coombs, S. (2001). *Learning plans for students scaffolding*. Sözlü Bildiri, Australian Association for Research in Education, AARE 2001 International Education, Research Conference, Fremantle, Western Australia.

<http://www.aare.edu.au/01pap/chn01046.pdf> adresinden 28.11.2011 tarihinde elde edildi.

- Choo, C., B. (2007). Activity-based approach to authentic learning in a vocational institute. *Educational Media International*, 44(3), 185-205.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2. Baskı). Hillsdale, NJ: Lawrence Earlbaum Associates.
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2007). *Research methods in education* (6. Baskı). London: Routledge.
- Cohen, R., Schleser, R. & Meyers, A. (1981). Self Instructions: Effects of cognitive level and active rehearsal. *Journal of Experimental Child Psychology*, 32, 65-76.
- Colburn, A. (2000). An inquiry primer. *Science Scope. Special issue*, 42-44.
- Coleman, E. B. (1998). Using explanatory knowledge during collaborative problem solving in science. *The Journal of Learning Science*, 7(3&4), 387-427.
- Collins, A., Brown, J. S. & Holum, A. (1991). Cognitive apprenticeship: Making thinking visible. *American Educator*, 15(3), 6-46
- Crawford, B. A. (2000). Embracing the essence of inquiry: New roles for science teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(9), 916-937.
- Çakan, M. (2002). Bilişsel stil ile zeka kavramlarının öğrenci başarısı açısından irdelenmesi ve taşıdıkları önem. *Eğitim Araştırmaları*, 8, 86-95
- Çakıroğlu, A. (2007). *Üstbilişsel strateji kullanımının okuduğunu anlama düzeyi düşük öğrencilerde erişimi artırımına etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Çalışkan, H. (2008). *İlköğretim 7. sınıf sosyal bilgiler dersinde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının derse yönelik tutuma, akademik başarıya ve kalıcılık düzeyine etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Çavaş, B. (2012). The meaning of and need for “Inquiry Based Science Education (IBSE)”. *Journal of Baltic Science Education*, 11(1), 4-6.
- Çaycı, B. (2007). *Kavram öğreniminde kavramsal değişim yaklaşımının etkililiğinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.

- Çelik, Z. (2012). *Politika ve uygulama bağlamında Türk eğitim sisteminde yaşanan dönüşümler: 2004 ilköğretim müfredat reformu örneği*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Çelik, K. ve Çavaş, B. (2012). Canlılarda üreme, büyüme ve gelişme ünitesinin araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile işlenmesinin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 13(2), 50-75.
- Çelik-Şen, Y. ve Şahin-Taşkın, Ç. (2010). Yeni ilköğretim programının getirdiği değişiklikler: Sınıf öğretmenlerinin düşünceleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 26-51.
- Çepni, S., Akdeniz, A. ve Keser, Ö. F. (2000). *Fen bilimleri öğretiminde bütünlleştirici öğrenme kuramına uygun örnek rehber materyallerin geliştirilmesi*. Sözel Bildiri, 19. Fizik Kongresi, Türk Fizik Derneği, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Çepni, S. ve Çil, E. (2009). *Yeni fen ve teknoloji programları (4-8): Planlama, uygulama ve SBS ile ilişkilendirme*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Çetin, B. (2006). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin biliş üstü becerilerinin incelenmesi*. Sözel Bildiri, Ulusal Sınıf Öğretmenliği Kongresi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Çetinkaya, P. & Erkin, E. (2002). Assessment of metacognition and its relationship with reading comprehension, achievement, and aptitude. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 19(1), 1-11.
- Çıldır, I. ve Şen, A. İ. (2006). Lise öğrencilerinin elektrik akımı konusundaki kavram yanlışlarının kavram haritalarıyla belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 92-101.
- Daniels, H. (2001) *Vygotsky and Pedagogy*. NY: Routledge/Falmer
- Darling-Hamond, L. (2000). Teacher quality and student achievement: A review of state policy evidence. *EPAA*, 8(1), 1-46.
- Davison, R. D. (2000). *Student learning of keys concepts and skills in inquiry science: A longitudinal study of 4th and 6th grade students*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Graduate School of Education University, Pennsylvania, USA.

- De Grave, W. S., Boshuizen, H. P. A. & Schmidt, H. G. (1996). Problem based learning: Cognitive and metacognitive processes during problem analysis. *Instructional Science* 24, 321–341.
- DeBoer, G. E. (2000). Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), 582-601.
- DeBoer, G. E. (2006). Historical perspectives on inquiry teaching in schools. İçinde L. B. Flick, N. G. Lederman (Ed.), *Scientific inquiry and nature of science: Implications for teaching, learning, and teacher education* (pp. 17-35). Dordrecht, The Netherlands: Springer.
- Demirbaş, M. ve Yağbasan, R. (2004). Fen bilgisi öğretiminde, duyuşsal özelliklerin değerlendirilmesinin işlevi ve öğretim süreci içinde öğretmen uygulamalarının analizi. *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(2), 177-193.
- Demirel, Ö. (2003). *Eğitim sözlüğü*. (2. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Demirel, Ö. (2007). *Kuramdan uygulamaya eğitimde program geliştirme*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Demirel, M. & Arslan Turan, B. (2010). The effects of problem based learning on achievement, attitude, metacognitive awareness and motivation. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38, 55-66.
- Deryakulu, D. (2000). Yapıcı öğrenme. İçinde A. Şimşek (Ed.), *Sınıfta demokrasi* (s.53-78). Ankara: Eğitim-Sen Yayınları.
- Desoete, A. (2008). Multi-method assessment of metacognitive skills in elementary school children: How you test is what you get. *Metacognition and Learning*, 3(3), 189-206.
- Desoete, A. & Roeyers, H. (2002). Off-line metacognition – a domain-specific retardation in young children with learning disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 25, 123-139.
- Dhindsa, H. S. & Chung, G. (2003). Attitudes and achievement of Bruneian science students. *International Journal of Science Education*, 25(8), 907-922.
- Domjan, H., N. (2003). *An analysis elementary teachers' perception of teaching science as inquiry*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). University of Houston, Houston.

- Doğanay, A. ve Güzel Yüce, S. (2010). Öğrencilerin düşünme becerilerinin geliştirilmesinde rehberli yardım: Bir öğretmenin sözel ifadelerinin analizine ilişkin durum çalışması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 16(2), 185-214.
- Driscoll, M. P. (2000). *Psychology for learning and instruction*. Boston: Pearson Education.
- Duban, N. (2008). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinin sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre işlenmesi: bir eylem araştırması*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Dunlosky, J. & Metcalfe, J. (2009). *Metacognition*. Beverly Hills, CA: SAGE
- Ebenezer, J. V. & Haggerty, M. S. (1999). *Becoming a secondary school science teacher*. Merill Press, New Jersey
- Ebenezer, V. J. & Zoller, U. (1993). Grade 10 students' perceptions of and attitudes toward science teaching and school science. *Journal of Research in Science Teaching*. 30(2), 175-186.
- Edelson, D.C., Gordin, D.N., & Pea, R.D. (1999). Addressing the challenges of inquiry-based learning through technology and curriculum design. *Journal of the Learning Sciences*, 8, 391-450.
- Eğitim Reformu Girişimi (ERG, 2010). *Eğitim izleme raporu*. http://erg.sabanciuniv.edu/sites/erg.sabanciuniv.edu/files/EIR2010_izleme%20raporu.pdf/ adresinden 04.02.2012 tarihinde elde edildi.
- Ekici, G. ve Hevedanlı, M. (2010). Lise öğrencilerinin biyoloji dersine yönelik tutumlarının farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Türk Fen Eğitim Dergisi*, 7(4), 97-109.
- Eleren, A. (2007). Eğitim başarısının artırılmasında süreç geliştirme yöntemlerinin kullanılması ve bir uygulama. *Afyon Kocatepe Üniversitesi, İ.İ.B.F. Dergisi*, 9(2), 1-25.
- Elmacıoğlu, T. (1998). *Başarıda aile faktörü*. İstanbul: Hayat Yayıncılık
- Erdamar Koç, G. ve Demirel, M. (2008). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının duyuşsal ve bilişsel öğrenme ürünlerine etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6 (4), 629-661.

- Erden, M. ve Akman, Y. (1995). *Eğitim psikolojisi (Gelişim-öğrenme-öğretme)*. Ankara: Arkadaş Yayınevi
- Erdoğdu, M. Y. (2006). Yaratıcılık ile öğretmen davranışları ve akademik başarı arasındaki ilişkiler. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(17), 95-106.
- Ergün, M. (2002). Eğitimin felsefi temelleri. İçinde Ö. Demirel, & Z. Kaya, (Ed). *Öğretmenlik mesleğine giriş* (s. 47-75). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Ergün, M. (2009). *Eğitim felsefesi*. (2. Baskı). Ankara: PegemA yayıncılık.
- Ertürk, S. (1998). *Eğitimde program geliştirme*. Ankara: Meteksan A.Ş.
- Evrar, S. ve Yurdabakan, İ. (2013). İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin bilişüstü farkındalık düzeylerinin incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 213-220.
- Evrekli, E., İnel, D. ve Balım, A. G. (2012). Kavram ve zihin haritası kullanımının öğrencilerin kavramları anlama düzeyleri ile fen ve teknolojiye yönelik tutumları üzerindeki etkileri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 229-250.
- Finn-Stevenson, M., Desimone, L. & Chung, A. M. (1998). Linking childcare and support services with the school: Pilot evaluation of the school of the 21st century. *Children and Youth Services Review*, 20(3), 177-205.
- Flick, L. B. (1999). The role of teacher-researcher collaboration in research on inquiry-based instruction. İçinde P. Rubba, J. Rye, & P. Keig (Ed.), *Proceedings of the 1999 Annual International Conference of the Association for the Education of Teachers in Science* (pp. 167-157) Greenville, NC: Association for the Education of Teachers in Science.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognitive and Cognitive Monitoring: A New Area of Cognitive Developmental Inquiry. *American Psychologist*, 34, 906-911.
- Flavell, J. H. (1985). *Cognitive development*. (2. Baskı) Englewood Cliffs, NJ. Prentice Hall.
- Flavell, J. H. (1987). Speculations about the nature and development of metacognition. İçinde F. Weinert & R. Kluwe (Ed.), *Metacognition, motivation, and understanding* (pp. 21-29). Erlbaum, Hillsdale, NJ,

- Flavell, J. H. (1992). Perspectives on perspective taking. İçinde H. Beilin & P. Pufall (Ed.), *Piaget's Theory: Prospects and Possibilities* (pp. 109-139). Erlbaum, Hillsdale, NJ.
- Flavell, J. H. (1999). Cognitive development: Children's knowledge about the mind. *Annual Review of Psychology*, 50, 21-45.
- Flavell, J. H., Flavell, E. R. & Green, F. L. (2001). Development of children's understanding of connections between thinking and feeling. *Psychological Science*, 12, 430-432
- Fuller, L. J. (2001). *An integrated hands-on inquiry based cooperative learning approach: The impact of the palms approach on student growth*. Sözlü Bildiri, Annual Meeting of the American Educational Research Association, Washington.
- Furtak, M. E. (2006). The problem with answers: An exploration of guided scientific inquiry teaching. *Science Education*, 90(3), 453-467.
- Furtak, M. E., Seidel, T., Iverson, H. & Briggs, D. C. (2009). *Recent experimental studies of inquiry-based teaching: A meta-analysis and review*. Sözlü Bildiri. European Association for Research in Learning and Instruction Biennial Meeting, Amsterdam, Netherlands.
- Furtak, M. E., Seidel, T., Iverson, H. & Briggs, D. C. (2012). Experimental and quasi-experimental studies of inquiry-based science teaching: A meta-analysis. *Review of Educational Research*, 82(3), 300-329.
- Gabel, D. (2003). Enhancing the conceptual understanding of science. *Educational Horizons*, 81, 70-76.
- Gardner, W., Demirtaş, A. ve Doğanay, A. (1997). *Sosyal bilimler öğretimi*. Ankara: Yüksek Öğretim Kurulu,
- Georghiades, P. (2004). From the general to the situated: three decades of metacognition. *International Journal of Science Education*, 26(3), 365-385.
- Germann, J. P. (1989). Directed-inquiry approach to learning science process skills: Treatment effects and aptitude-treatment interactions. *Journal of Research in Science Teaching*, 26(3), 237-250.

- Gibson, H. L. & Chase, C. (2002). Longitudinal impact of an inquiry-based science program on middle school students' attitudes toward science. *Science Education*, 86(5), 693-705.
- Göğebakan Yıldız, D. (2012). *Kubaşık öğrenme ve anlaşmazlık çözümü eğitimi ile bütünleştirilmiş türkçe ve sosyal bilgiler programının öğrencilerin akademik başarı, iletişim ve sosyal problem çözme becerilerine etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Ege Üniversitesi, İzmir.
- Gönüllü, İ. (2010). *Tıp fakültesi öğrencilerinde öğretimle yönlendirmenin metabilşsel farkındalığa etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Gül, Z. (2011). *Sorgulamaya dayalı öğrenmede alternatif bir araç 'T- diyagramı': Enzimler ve enzimlerin çalışmasına etki eden faktörler üzerinde örnek bir uygulama*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Gümüş, N. (1997). *Öğrenmeyi öğretmenin öğrenci erişisi, kalıcılığı ve akademik benliğine etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Hacker, D. J. (1998). Definitions and empirical foundations. İçinde D. J. Hacker, J. Dunlosky & A. C. Graesser (Ed.), *Metacognition in educational theory and practice* (pp. 1-23). Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Hacker, D. J. & Dunlosky, J. (2003). Not all metacognition is created equal. *New Directions for Teaching and Learning*, 95, 73-79.
- Hand, B., Prain, V. & Wallace, C. (2002). Influences of writing tasks on students' answers to recall and higher-level test questions. *Research in Science Education*, 32,19-34.
- Hannafin, M., Hill, J. & Land, S. (1999). Student-centered learning and interactive multimedia: Status, issues, and implication. *Contemporary Education*, 68 (2), 94-99.
- Hannafin, M. J. & Land, S. (1997). The foundations and assumptions of technology-enhanced, student-centered learning environments. *Instructional Science*, 25, 167-202.
- Harland, T. (2003) Vygotsky's zone of proximal development and problem-based learning: linking a theoretical concept with practice through action research, *Teaching in Higher Education*, (8)2, 263-272.

- Harlen, W. (2006). Teachers' and children's questioning. İçinde W. Harlen (Ed) *ASE guide to primary science*. Hatfield: Association for Science Education
- Hartman, H. (2002). Metacognition in science teaching and learning. İçinde H. Hartman (Ed.) *Metacognition in learning and instruction* (pp. 173-202). New York: Kluwer Academic Publishers.
- Hawkins, D. (1994). Constructivism: Some history. İçinde P. J. Fensham, R. F. Gunstone & T.R. White (Ed), *The content of science: A constructivist approach to its teaching and learning* (pp. 9-13). Washington: The Falmer Press.
- Herrington, J. & Kervin, L. (2007) Authentic learning supported by technology: Ten suggestions and cases of integration in classrooms. *Educational Media International*, 44(3), 219-236
- Hewson, M.G. & Hewson, P. W. (1983). Effect of Instruction Using Students' Prior Knowledge and Conceptual Change Strategies on Science Learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 20(8), 731-743.
- Hmelo-Silver, C., E., Duncan, R., G. & Chinn, C., A. (2007). Scaffolding and achievement in problem-based and inquiry learning: A response to Kirschner, Sweller, and Clark. *Educational Psychologist*, 42(2), 99-107.
- Hogan, K. & Pressley, M. (1997). *Scaffolding student learning: Instructional approaches and issues*. Cambridge, MA: Brookline Books.
- Hohenshell, L. M. & Hand, B. (2006). Writing-to-learn strategies in secondary school cell biology: A mixed method study. *International Journal of Science Education*, 28(2-3), 261-289.
- Holt, L. C. & Kysilka, M. (2006). *Instructional patterns: Strategies for maximizing student learning*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Holton, D. & Clarke, D. (2006). Scaffolding and metacognition. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 37(2), 127-143.
- Hough, L. W. & Piper, M. K. (1982). The relationship between attitudes toward science and science achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 19(1), 33-38.
- Howe, A. C. (2002). *Engaging children in science*. Third Edition. New Jersey: Upper Saddle River, USA.

- Hoy, W. K., Sweetland, S. R. & Smith, P. (2002). Toward an organizational model of achievement in high schools: The significance of collective efficacy. *Educational Administration Quarterly*, 38(1), 77-93.
- Huber, R., A. & Moore, C., R. (2001). A model for extending hands-on science to be inquiry-based. *School Science & Mathematics*, 101(1), 32-43.
- Igo, C., Moore, D. M., Ramsey, J. & Ricketts, J.C. (2008). The problem-solving approach. *Techniques: Connecting Education & Careers*, 83(1), 52-55.
- Işık, G. (2011). *İlköğretim 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin öğrenme stilleri ile öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri arasındaki ilişkinin belirlenmesi.* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- İnceoğlu, M. (1993). *Tutum algı iletişim*. Ankara: V Yayınları.
- İnel, D., Evrekli, E., Deniz, H. ve Balım, A. G. (2011). Fen öğretmen adaylarının kavram haritalarına ilişkin görüşleri. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(2), 239-266.
- Jackson, S., Stratford, S. J., Krajcik, J. S., & Soloway, E. (1996). Making system dynamics modeling accessible to pre-college science students. *Interactive Learning Environments*, 4, 233-257.
- Jacobs, J. E. & Paris, S. G. (1987). Children's metacognition about reading: Issues in definition, measurement, and instruction. *Educational Psychology*, 22, 255-278.
- Jacobs-Lawson, J. M. & Hershey, D. A. (2002). Concept maps as an assessment tool in Psychology courses. *Teaching of Psychology*, 29(1), 25-29.
- Jager, B., Jansen, M. & Reezigt, G. (2005). The development of metacognition in primary school learning environments. *School Effectiveness and School Improvement*, 16, 179-196.
- Jaworski, B. (1994). *Investigating mathematics teaching: A constructivist enquiry*. London: Falmer Press.
- Jegede, O. J., Alaiyemola, F. F. & Okebukola, P. A. O. (1990). The effect of concept mapping on students' anxiety and achievement in biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(10), 951-960.
- Johnstone, A. H. & Otis, K. H. (2006). Concept mapping in problem based learning: A cautionary tale. *Chemistry Education Research and Practice*, 7(2), 84-95.

- Jones, M. G., Farquhar, J. D. & Surry, D. W. (1995). Using metacognitive theories to design user interfaces for computer-based learning. *Educational Technology*, 35, 12-22.
- Jones, M.G., Howe, A. & Rua, M. (2000). Gender differences in students' experiences, interests, and attitudes toward science and scientists. *Science Education*, 84, 180-192.
- Joyce, B. R. & Colhoun, E. E. (1996). *Creating learning experiences: The role of instructional theory and research*. Alexandria, VA: ASCD.
- Joyce, B., Weil, M., & Calhoun, E. (2004). *Models of teaching* (7. Baskı). Boston: Pearson.
- Kahle, J. B. (1992). Why girls don't know. İçinde M. K. Pearsall (Ed.) *Scope, sequence, and coordination of secondary school science, Volume 2* (pp. 111-124). Washington, DC: National Science Teachers Association.
- Kandil İnceç, Ş. (2008). Kavram haritalarının değerlendirme aracı olarak fizik eğitiminde kullanılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 195-206.
- Kanlı, U. (2009). Yapılandırmacı kuramın ışığında öğrenme döngüsü'nün kökleri ve evrimi-örnek bir etkinlik. *Eğitim ve Bilim*. 34(151), 44-64.
- Kaptan, F. (1998). Fen öğretiminde kavram haritası yönteminin kullanılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 95 - 99.
- Kaptan, F. (1999). *Fen bilgisi öğretimi*. İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.
- Karakelle, S. (2012). Üst bilişsel farkındalık, zekâ, problem çözme algısı ve düşünme ihtiyacı arasındaki bağlantılar. *Eğitim ve Bilim*, 37(164), 237-250.
- Karakelle, S. ve Saraç, S. (2007). Çocuklar için üst bilişsel farkındalık ölçeği (ÜBFÖ-Ç) A ve B formları: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Türk Psikoloji Yazıları*, 10(20), 87-103.
- Karakelle, S. ve Saraç, S. (2010). Üst biliş hakkında bir gözden geçirme: Üstbiliş çalışmaları mı yoksa üst bilişsel yaklaşım mı? *Türk Psikoloji Yazıları*, 13(26), 45-60.
- Karasar, N. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemi*. (18. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

- Kartal, T., Kayacan, K. ve Selvi, M. (2013). Öğretmen adaylarının bilimsel tutum ve bilişötesi öğrenme stratejilerine ilişkin farkındalık düzeylerinin çoklu değişkenler açısından incelenmesi. *International Journal of Social Science*, 6(1), 913-939.
- Kasatura, İ. (1991). *Okul başarısından hayat başarısına*. İstanbul:Altın Kitaplar Yayınevi
- Kaya, O. N. (2003). Fen eğitiminde kavram haritaları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 70-79.
- Kaya, O. N. & Ebenezer, J. V. (2003). *A longitudinal study of the effects of concept mapping and Vee diagramming on senior university students' achievement, attitudes and perceptions in science laboratory*. Sözel Bildiri. The Annual Conference of the National Association for Research in Science Teaching, Philadelphia, USA.
- Keefer, M. W. (2002). Designing reflections on practice: Helping teachers apply cognitive learning principles in an SFT - inquiry-based learning program. *Interchange A Quarterly Review of Education*, 33(4), 395-417.
- Keeves, J. P. & Aikenhead, G.S. (1995). Science curricula in a changing world. İçinde B.J. Fraser & H.J. Walberg (Ed.), *Improving science education* (pp. 13-45). Chicago: The National Society for the Study of Education (University of Chicago Press).
- Keller, J. T. (2001). *From theory to practice creating an inquiry-based science classroom*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Pasific Lutheran University.
- Kerlinger, L. (1973). *Foundation of behavioral research*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Keskin, G. ve Sezgin, B. (2009). Bir grup ergende akademik başarı durumuna etki eden etmenlerin belirlenmesi. *Fırat Sağlık Hizmetleri Dergisi*, 4(10), 1-18.
- Kinchin, I. M. (2000). Using concept maps to reveal understanding: A two-tier analysis. *School Science Review*, 81(296), 41-6.
- Kılıç, G., B., Haymana, F. ve Bozyılmaz, B. (2008). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı'nın bilim okuryazarlığı ve bilimsel süreç becerileri açısından analizi. *Eğitim ve Bilim*, 33(150), 52-63.

- Kılınç, A. (2007). Bir öğretim stratejisi olarak kavram haritalarının kullanımı. *Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 21-48.
- Klausmeier, H. J. (1992). Concept learning and concept teaching. *Educational Psychologist*, 27(3), 267-286.
- Klentschy, M. & Thompson, L. (2008). *Scaffolding Science inquiry through lesson design*. Portsmouth, NH: Heinemann
- Koballa, Jr., Crawley, F. E., & Shrigley, R. L. (1990). A summary of science education - 1988 *Science Education*, 74(3), 253-256.
- Köksal, N. (2005). Beyin temelli öğrenme. İçinde Ö. Demirel (Ed.). *Eğitimde yeni yönelimler* (s.111-121). Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Köroğlu, L. S. (2009). *Sekizinci sınıf fen ve teknoloji dersi kalıtım konusunun tartışma öğeleri temelli rehber sorularla desteklenen benzetim ortamında öğretiminin akademik başarı ve tartışma öğelerini kullanma düzeyine etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Köseoğlu, F. ve Tümay, H. (2013). *Bilim eğitiminde yapılandırıcı paradigma teoriden öğretim uygulamalarına*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Kramarski, B., Mevarech, Z. R. & Arami, M. (2002). The effects of metacognitive instruction on solving mathematical authentic tasks. *Educational Studies in Mathematics*, 49, 225-250.
- Kramarski, B., Mevarech, Z. R., & Liberman, A. (2001). The effects of multilevel-versus unilevelmetacognitive training on mathematical reasoning. *The Journal of Educational Research*, 94(5), 292-300.
- Krajcik, J., Marx, R., Blumenfeld, P., Soloway, E. & Fishman, B. (2000). *Inquiry based science supported by technology: Achievement among urban middle school students*. Sözel Bildiri. Australian Association for Research in Education, Sidney, Australia. <http://www.eric.ed.gov/PDFS/ED443676.pdf> adresinden 05.12.2011 tarihinde elde edildi.
- Krause, K., Bochner, S. & Duchesne, S. (2003) *Educational Psychology for Learning and Teaching*. Australia: Thomson
- Kuhn, T. S. (2000). *Bilimsel devrimlerin yapısı* (5. Baskı). (Çev. Kuyaş, N.), İstanbul: Alan Yayınevi. (Özgün çalışma, 1962).

- Kuhn, D. & Dean, D. (2004). A bridge between cognitive psychology and educational practice. *Theory into Practice*, 43(4), 268-273.
- Kula, Ş. G. (2009). *Araştırmaya dayalı fen öğrenmenin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, başarıları, kavram öğrenmeleri ve tutumlarına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul: Marmara Üniversitesi.
- Kutlu, Ö., Doğan, C. D. ve Karakaya, İ. (2010). *Öğrenci başarısının belirlenmesi: Performansa ve portfolyoya dayalı durum belirleme*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Küçük Özcan, Z. Ç. (2000). *Teaching metacognitive strategies to 6th grade students*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.
- Küçükyılmaz, E. A. (2003). *Fen bilgisi dersinde öğrenme döngüsü yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına ve hatırlama düzeylerine etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Kyle, W.C., Bonnstetter, R.J., McCloskey, J. & Fults, B. A. (1985). What research says: Science through discovery: Students love it. *Science & Children*, 25(7), 39-40.
- Lawson, A. L. (2001). Using the learning cycle to teach biology concepts and reasoning patterns. *Journal of Biological Education*, 35(4), 165-169.
- Lawson, L. (2002). *Scaffolding as a teaching strategy*.
<http://condor.admin.ccny.cuny.edu/~group4/Lawson/Lawson%20Paper.doc>
 adresinden 21.05.2012 tarihinde elde edildi.
- Lawson, A. E. (2010). *Teaching inquiry Science in middle and secondary schools*. Los Angeles: Sage Publications Company.
- Lawson, A. E. Rissing, S. W. & Faeth, S. H. (1990). An inquiry approach non-majors biology. *Journal of College Science Teaching*, 19, 340-346.
- Lee, H. S. & Butler, N. (2003). Making authentic science accessible to students. *International Journal of Science Education*, (25)8, 923-948.
- Leech, N. L., Barrett, K.C. & Morgan, G.A. (2005). *SPSS for intermediate statistics: Use and interpretation*. (2. Baskı). NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Liang, L. L. & Gabel, D. L. (2005). Effectiveness of a Constructivist Approach to Science Instruction for Prospective Elementary Teachers. *International Journal of Science Education*. 27(10), 1143–1162

- Lim, B. R. (2001). *Guidelines for designing inquiry-based learning on the web: Online professional development of educators*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Indiana University, USA.
- Lin, X. (2001). Designing metacognitive activities. *Educational Technology Research and Development*, 49(2), 23-40.
- Lin, T. C., Hsu, Y. S., Lin, S. S., Changlai, M. L. Yang, K. Y. & Lai, T. L. (2012). A review of empirical evidence on scaffolding for science education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 10, 437- 455.
- Linn, C. M., Slotta, J., D., & Baumgartner, E. (2000). *Teaching high school science in the information age: a review of courses and technology for inquiry-based learning*. Santa Monica: Milken Family Foundation.
- Litowitz, B. E. (1993). Deconstruction in the zone of proximal development. İçinde E. A. Forman, N. Minick & C. A. Stane (Ed.), *Context for learning* (pp. 184-196). New York: Oxford University Press.
- Liu, X. & Hinchey, M. (1993). The validity and reliability of concept mapping as an alternative science assessment. Sözel Bidiri, Third International Seminar of Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics, Ithaca, NY
- Livingston, J. A. (1997). Metacognition: An overview.
<http://gse.buffalo.edu/fas/shuell/CEP564/Metacog.htm> adresinden 2.4.2011 tarihinde elde edildi.
- Llewellyn, D. (2005). *Teaching high school science through inquiry*. USA: Corwin Press, A Sage Publications Company.
- Llewellyn, D. (2007). *Inquiry within: Implementing inquiry-based science standards*. USA: Corwin Press, A Sage Publications Company.
- Lockl, K. & Schneider, W. (2007). Knowledge about the mind: Links between theory of mind and later metamemory. *Child Development*, 78, 148-167.
- Lord, T. & Orkwiszewski, T. (2006). Moving from didactic to inquiry-based instruction in a science laboratory. *The American Biology Teacher*, 68, 342-345.
- Luke, C. L. (2004). *Inquiry-based learning in a university spanish class: An evaluative case study of a curricular implementation*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Texas University.

- Madaus, G. F. & Stufflebeam, D.L. (2000). Program evaluation: A historical overview. İçinde D. L. Stufflebeam, G. F. Madaus & T. Kellaghan, (Ed.) *Evaluation models: Viewpoints on educational and human services evaluation* (pp. 3-18). Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Malatyalı, E. ve Yılmaz, K. (2010). Yapılandırmacı öğrenme sürecinde kavramlar ve önemi: Kavramların pedagojik açıdan incelenmesi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi Uluslararası Sosyal Araştırmalar*, 4(13), 320-332.
- Malecki, C. K. & Elliott, S. N. (2002). Children's social behaviors as predictors of academic achievement: A longitudinal analysis. *School Psychology Quarterly*, 17(1), 1-23.
- Manning, B. H. & Payne, B. D. (1996). *Self-talk for teachers and students*. Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.
- Marlow, P. M. & Ellen, S. (1999). *Science teacher attitudes about inquiry-based science*. Sözel Bildiri, The Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Boston, USA.
- Martin, Jr., R. E., Sexton, C., Wagner, K. & Gerlovich, J. (1994). *Teaching science for all children*. Boston: Allyn and Bacon.
- Mao, S. L. & Chang, C. Y. (1998). Impacts of an inquiry teaching method on earth science students' learning outcomes and attitudes at the secondary school level. *Proceedings of the National Science Council Part D: Mathematics, Science, and Technology Education*, 8(3), 93-101.
- Marzano, R. J., Brandt, R. S., Hughes, C. S., Jones, B. F., Presseisen, B. Z., Rankin, S. C. & Suthor, C. (1988). *Dimensions of thinking: A framework for curriculum and instruction, association for supervision and curriculum development*, Alexandria, VA.
- Mattanah, J. F., Pratt, M. W., Cowan, P. A. & Cowan, C. P. (2005). Authoritative parenting, parental scaffolding of long-division mathematics, and children's academic competence in fourth grade. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 26, 85-106.

- McCarthy, C. B. (2005). Effects of thematic-based, hands-on science teaching versus a textbook approach for students with disabilities. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(3), 245–263.
- McClure, J. R. & Bell, P. E. (1990). Effects of an environmental education related STS approach instruction on cognitive structures of pre-service science teachers. University Park, PA: Pennsylvania State University. (ERIC Document Reproduction Services No. ED 341 582).
- McClure, J. R., Sonak, B. & Suen, H. K. (1999). Concept map assessment of classroom learning: reliability, validity, and logistical practicality. *Journal of Research in Science Teaching*, 36(4), 475-492.
- McDevitt, T.M. & Ormrod, J.E. (2002) *Child Development and Education*. Upper Saddle River, NJ: Merrill Prentice Hall.
- McDougall, D. & Brady, M. P. (1998). Initiating and fading self-management interventions to increase math fluency in general education classes. *Exceptional Children*, 64, 151-166.
- Mecit, Ö. (2006). *The effect of 7E learning cycle model on the improvement of fifth grade students' critical thinking skills*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi.
- Metcalf J. & Shimamura A.P. (1996). *Metacognition; knowing about knowing*. Cambridge. Mass: MIT Press
- Merrill, D. (1983). Component display theory. İçinde C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional design theories and models: An overview of their current states*(pp. 279-333). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Merrill, M. D. & Tennyson, R. D. (1977). *Concept teaching: An instructional design guide*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technology.
- Mevarech, Z. R. (1999). Effects of metacognitive training embedded in cooperative settings on mathematical problem solving. *The Journal of Educational Research*, 92, 195-205.
- Mıhladı, G. ve Duran, M. (2010). İlköğretim öğrencilerinin bilime yönelik tutumlarının demografik değişkenler açısından incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 100-121.

- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB, 2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (4-5. sınıflar) öğretim programı*. <http://ttkb.meb.gov.tr/program2.aspx> adresinden 21.05.2010 tarihinde elde edildi.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB, 2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6., 7. ve 8. sınıflar) öğretim programı*. <http://ttkb.meb.gov.tr/program2.aspx> adresinden 21.05.2010 tarihinde elde edildi.
- Mintzes, J. J., Wandersee, J. H. & Novak, J. D. (1997). Meaningful learning in science: The human constructivist perspective. İçinde G. D. Phye (Ed.), *Handbook of academic learning* (pp. 405-447). San Diego, CA: Academic Press.
- Molenaar, I., Van Boxtel, C. A. M. & Sleegers, P. J. C. (2010). The effects of scaffolding metacognitive activities in small groups. *Computers in Human Behavior*, 26, 1727-1738
- Moore, L. (2007). Student attitude toward science and the effects of a hands-on, inquiry-based approach to teaching. Action Research. *Sope Creek Cohort*. <http://blogs.ksuettc.org/ttls/wp-content/uploads/2010/10/Moore-Lori.pdf> adresinden 12.04.2011 tarihinde elde edildi.
- Murphy, N. & Messer, D. (2000). Differential benefits from scaffolding and children working alone. *Educational Psychology*, 20(1), 17-31.
- Nakipoğlu, C. ve Ertem, H. (2010). Atom ile ilgili kavram haritalarının yapısal, ilişkisel ve öneri doğruluğu puanlaması analiz sonuçlarının kıyaslanması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(3), 60-77.
- Namlu, A. G. (2004). Bilişötesi öğrenme stratejileri ölçme aracının geliştirilmesi: Geçerlilik ve güvenirlik çalışması. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(2), 123-136.
- Nartgün, Z. (2002). *Aynı tutumu ölçmeye yönelik likert tipi ölçek ile metrik ölçeğin madde ve ölçek özelliklerinin klasik test kuramı ve örtük özellikler kuramına göre incelenmesi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Nartgün, Z. (2006). Fen ve teknoloji öğretiminde ölçme ve değerlendirme. İçinde M. Bahar (Ed.). *Fen ve teknoloji öğretimi* (s.355-415). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

- National Research Council (NRC, 1996). *National science education standards*. USA: National Academy Press, Washington, DC. <http://www.nap.edu/catalog/4962.html> adresinden 02.05.2011 tarihinde elde edildi.
- National Research Council (NRC, 2000). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. USA: National Academy Press, Washington, DC. <http://www.nap.edu/catalog/9596.html> adresinden 02.05.2011 tarihinde elde edildi.
- Nelson, T. O. & Narens, L. (1996). Why investigate metacognition? İçinde J. Metcalfe & A. P. Shimamura (Ed.), *Metacognition* (pp.1-25). USA: MIT Press.
- Nelson, T. O. (1999). Cognition versus metacognition. İçinde P. J. Sternberg, (Ed.), *The nature of cognition* (pp. 625-641). Cambridge: MIT Press.
- Novak, J. D. (1998). *Learning, creating and using knowledge. Concept maps as facilitative tools in schools and corporations*. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers.
- Novak, J. D. (2003). The promise of new ideas and new technology for improving teaching and learning. *Journal of Cell Biology Education*, 2(Summer), 122-132.
- Novak, J. D. & Gowin, D. B. (2002). *Learning how to learn*. (17. Baskı). Cambridge: Cambridge University Press.
- Novak, J. D., Gowin, D. B. & Johansen, G.T. (1983). The use of concept mapping and knowledge vee mapping with junior high school science students. *Science Education*, 67(5), 625-645.
- Novak, J. D. & Wandersee, J. H. (1990). Perspectives on concept mapping. *Journal of Research in Science Teaching* (special issue), 27, 921-1079.
- Obenchain, K. M. & Morris, R. V. (2010). *50 Social studies strategies for K-8 classrooms*. (3. Baskı). New Jersey: Merrill Prentice Hall.
- Oh, P. S. & Yager, R. E. (2004) Development of constructivist science classroom and changes in students attitudes toward science learning. *Science Education International*. 15(2), 105-113.
- Orlich, C., D., Kauchak, D. P., Harder, R. J., Pendergrass, R. A., Callahan, R. J., Keogh, A., C. & Gibson, H. (1990). *Teaching strategies: A guide to better instruction*. Toronto: D. C. Heath and Company.

- Ortakuz, Y. (2006). *Araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkisini kurmasına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Osborne, J., Simon, S. & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049-1079.
- Ozan, Ö. (2013). *Bağlantıcı mobil öğrenme ortamlarında yönlendirici destek*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Ören, F., Ş., Ormancı, Ü., Babacan, T., Çiçek, T. ve Koparan, S. (2010). Analoji ve araştırma temelli öğrenme yaklaşımına dayalı rehber materyal uygulaması ile buna yönelik öğrenci görüşleri. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 33-53.
- Öz, H. (2005). Metacognition in foreign / second language learning and teaching. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 15-23.
- Özçelik, D. A. (2010). *Okullarda ölçme ve değerlendirme. Öğretmen el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Özdemir, A. Ş. (2005). Analyzing concept maps as an assessment (evaluation) tool in teaching mathematics. *Journal of Social Sciences*, 1(3), 141-149.
- Özer, B. (1998). Eğitim bilimlerinde yenilikler. İçinde A. Hakan (Ed.) *Öğrenmeyi öğretme* (s. 147-162). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi, Açıköğretim Fakültesi, No:559
- Özkal, N. (2000). *İşbirlikli öğrenmenin sosyal bilgilere ilişkin benlik kavramı, tutumlar ve akademik başarı üzerindeki etkileri*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Özsoy, G. (2007). *İlköğretim beşinci sınıfta üstbiliş stratejileri öğretiminin problem çözme başarısına etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Özsoy, G. (2008). Üstbiliş. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(4), 713-740.
- Öztuna, A. (2002). Kavram haritalarının grup döngüsünde yapılandırılmasının başarıya ve kavram gelişimine etkisi. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.

- Özturan Sağırılı, M., Çiltaş, A., Azapağası, E. ve Zehir, K. (2010). Yüksek öğretimin öz-düzenlemeyi öğrenme becerilerine etkisi (Atatürk üniversitesi örneği). *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 18(2), 587-596.
- Özyürek, M. (1983). Kavram öğrenme ve öğretme. *A.Ü. Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2, 347-366.
- Palmer, D. (2005). A motivational view of constructivist-informed teaching, *International Journal of Science Education*, 27(15), 1853-1881
- Papanastasiou, C. (2002). School, teaching and family influence on student attitudes toward science: Based on TIMSS data for Cyprus, *Studies in Educational Evaluation*, 28, 71-86.
- Papanastasiou, E. C. & Zembylas, M. (2004). Differential effects of science attitudes and science achievement in Australia, Cyprus, and the USA. *International Journal of Science Education*, 26, 259-280.
- Parim, G. (2009). *İlköğretim 8.sınıf öğrencilerinde fotosentez, solunum kavramlarının öğrenilmesine, başarıya ve bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde araştırmaya dayalı öğrenmenin etkileri*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Pekmez, E. Ş. ve Balım, A. G. (2003). Fen bilimleri eğitiminde kavram haritasını doğru ve anlaşılır kullanabilme. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 297, 22-29
- Pishghadam, R. & Ghanizadeh, A. (2011). On validation of concept map as an assessment tool of 12 reading comprehension: A triangulation approach. *World Journal of English Language*, 1(1), 80-96.
- Postholm, M. B. (2006). The teacher's role when pupils work on task using ICT in Project work. *Educational Research*, 48(2), 155- 175.
- Programme for International Student Assessment (PISA, 2003). *The program for international student assessment*. <http://pisa.oecd.org/> adresinden 02.05.2011 tarihinde elde edildi.
- Puntambekar, S. & Hübscher, R. (2005). Tools for scaffolding students in a complex learning environment: What have we gained and what have we missed? *Educational Psychologist*, 40(1), 1-12.

- Quintana, C., Reiser, B. J., Davis, E. A., Krajcik, J., Fretz, E., Duncan, R. G., Kyza, E., Edelson, D. & Soloway, E. (2004). A scaffolding design framework for software to support science inquiry. *Journal of the Learning Sciences*, 13, 337-386.
- Raes, A., Schellens, T., De Wever, B. & Vanderhoven, E. (2012). Scaffolding information problem solving in web-based collaborative inquiry learning. *Computers & Education*, 59(1), 82-94.
- Reiser, B. J. (2002). Why scaffolding should sometimes make tasks more difficult for learners. İçinde T. D. Koschmann, R. Hall, & N. Miyake (Ed.), *Carrying forward the conversation: Proceedings of the International Conference on Computer Support for Collaborative Learning* (pp. 255-264). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Renner, J. W., Abraham, M. R. & Birnie, H. H. (1988). The necessity of each phase of the learning cycle in teaching high school physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 25(1), 39-58.
- Rice, D. C., Ryan, J. M. & Samson, S. M. (1998). Using concept maps to assess student learning in the science classroom: Must different methods compete? *Journal of Research in Science Teaching*, 35(10), 1103-1127.
- Richardson, V. (1997). Constructivist teaching and teacher education: Theory and practice. İçinde V. Richardson (Ed.), *Constructivist teacher education: Building new understandings* (pp. 3-14). Washington, DC: Falmer Press
- Rogoff, B. (1990). *Apprenticeship in thinking. Cognitive development in social context*. New York: Oxford University Press.
- Roscoe, K. (2004). Lonergan's theory of cognition, constructivism and science education. *Science & Education*, 13, 541-551.
- Ruiz-Primo, M. A., Schultz, S. E., Li, M. & Shavelson, R. J. (2001). Comparison of the reliability and validity of scores from two concept-mapping techniques. *Journal of Research in Science Education*, 38(2), 260-278.
- Sağlam, S. (2012). *Lisans öğrencilerinin RNA teknolojileri konusundaki bilgi seviyeleri ve sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımıyla sunulan materyalin etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.

- Sakar, Ç. (2010). *Araştırmaya dayalı kimya öğretiminin öğrencilerin akademik başarı ve tutumları üzerine etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Sandi Urena, G. S. (2008). *Design and validation of a multimethod assessment of metacognition and study of the effectiveness of metacognitive interventions*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Clemson University.
- Sawyer, R. K. (2006). *The Cambridge handbook of the learning sciences*. New York: Cambridge University Press.
- Schau, C., Mattern, N., Zeilik, M., Teague, K.W. & Weber, R.J. (2001). Select-and-fill-in concept map scores as a measure of students' connected understanding of science. *Educational and Psychological Measurement*, 61(1), 136-158.
- Schibeci, R. A. & Riley, J. P. (1986). Influence of students' background and perceptions on science attitudes and achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 23, 177-187.
- Schneider, W. & Lockl, K. (2002). The development of metacognitive knowledge in children and adolescents. İçinde T. J. Perfect & B. L. Schwartz (Ed.), *Applied metacognition* (pp.224-257). Cambridge: Cambridge University Press.
- Schneider, W., Schumann-Hengsteler, R. & Sodian, B. (Ed.). (2005). *Young children's cognitive development: Interrelationships among executive functioning, working memory, verbal ability, and theory of mind*. Mahwah, NJ: Erlbaum
- Schraw, G. (1998). Promoting General Metacognitive Awareness. *Instructional Science*, 26, 113-125.
- Schraw, G., Crippen, K. J. & Hartley, K. (2006). Promoting self-regulation in science education: Metacognition as part of a broader perspective on learning. *Research in Science Education*, 36, 111-139.
- Schraw, G. & Graham, T. (1997). "Helping gifted students develop metacognitive awareness. *Roeper Review*, 20(1), 4-5.
- Schraw, G. & Moshman, D. (1995). Metacognitive theories. *Educational Psychology Papers and Publications*, 40. <http://digitalcommons.unl.edu/edpsychpapers/40> adresinden 02.05.2011 tarihinde elde edildi.

- Schroeder, C. M., Scott, T. P., Tolson, H., Huang, T. Y. & Lee, Y. H. (2007). A meta-analysis of national research: Effects of teaching strategies on student achievement in science in the United States. *Journal of Research in Science Teaching*, 44(10), 1436-1460.
- Schunk, D. H. (2009). *Öğrenme teorileri eğitimsel bir bakış açısıyla* (Çev: Şahin, M.). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım. (Özgün çalışma, 1991)
- Selçuk, Z. (2003). *Gelişim ve öğrenme*. (9. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Senemoğlu, N. (2012). *Gelişim öğrenme ve öğretim*. (21. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Sever, D. (2012). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinde araştırma temelli öğrenme yaklaşımının öğrenci dirençlerine etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Shamir, A., Mevarech, Z. R. & Gida, C. (2009). The assessment of meta-cognition in different contexts: Individualized vs. peer assisted learning. *Metacognition & Learning*, 4, 47-61.
- Shavelson, R., Lang, H. & Lewin, B. (1994). On concept maps as potential “authentic” assessments in science. (Technical Report 388). Los Angeles, CA: National Center for Research on Evaluation, Standards, and Student Testing.
<http://www.cse.ucla.edu/products/reports/TECH388.pdf> adresinden 11.04.2011 tarihinde elde edildi.
- Shrighley, R. L. (1990). Attitude and behavior correlates. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(2), 97-113.
- Shymansky, J. A. (1984). BSCS programs: just how effective were they? *The American Biology Teacher*, 46, 54-57.
- Songer, N. B., Lee, H. S. & Kam, R. (2002). Technology-rich inquiry science in urban classrooms: What are the barriers to inquiry pedagogy? *Journal of Research in Science Teaching*, 39(2), 128-150.
- Soylu, H. (2004). *Fen öğretiminde yeni yaklaşımlar*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Sönmez, V. (1994). *Eğitim felsefesi*. (9. Baskı). Ankara: Anı yayıncılık.
- Sönmez, V. (2005). Bilimsel araştırmalarda yapılan yanlışlıklar. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 18, 150-170.

- Spaulding, D. T. (2001). *Stakeholder perceptions of inquiry-based instructional practies*. Yayınlanmamış doktora tezi. State University of New York, Albany.
- Sternberg, R. J. & Williams, W. M. (2002). *Educational psychology*. Boston: Allyn & Bacon
- Stoddart, T., Abrams, R., Gasper, E. & Canaday, D. (2000). Concept maps as assessment in science inquiry learning - A report of methodology. *The International Journal of Science Education*, 22(12), 1221-1246.
- Stone, C. A. (1993). What's missing in the metaphor of scaffolding? İçinde E. Forman, N. Minick & C. A. Stone (Ed.), *Contexts for learning: Sociocultural dynamics in children's development* (pp. 169-183). New York: Oxford University Press.
- Suarez, M. L. (2011). *The relationship between inquiry-based science instruction and student achievement*. (Yayınlanmamış doktora tezi). The University of Southern Mississippi, USA
- Sübaşı, G. (2000). Etkili Öğrenme: Öğrenme Stratejileri. *Milli Eğitim Dergisi*, 146, http://dhgm.meb.gov.tr/yayimlar/dergiler/Milli_Egitim_Dergisi/146/subasi.htm adresinden 11.04.2011 tarihinde elde edildi.
- Sünbül, A. M. ve Çalışkan, M. (2010). *Kavram haritasının öğretimi*. Sözel Bildiri, International Conference on New Trends in Education and Their Implications, Antalya, Turkey.
- Swanson, H. L. (1990). Influence of metacognitive knowledge and aptitude on problem solving. *Journal of Educational Psychology*, 82, 306-314.
- Şahin, F. (2002). Kavram haritalarının değerlendirme aracı olarak kullanılması ile ilgili bir araştırma. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 17-32.
- Şen, Ş. H. (2003). *Biliş ötesi stratejilerin ilköğretim okulu beşinci sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama düzeylerine etkisi*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Şendurur, E. (2012). Effects of a web-based internet search scaffolding tool on metacognitive skills improvement of students with different goal orientations. (Yayınlanmamış doktora tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Şenocak, E. ve Taşkesenligil, Y. (2005). Probleme dayalı öğrenme ve fen eğitiminde uygulanabilirliği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(2), 359-366.

- Şensoy, Ö. ve Aydoğdu, M. (2008). Araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeylerinin gelişimine etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 69-93.
- Şimşek, A. (2006). *İçerik türlerine dayalı öğretim: Kavramların öğretimi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Taraban, R., Rynearson, K. & Kerr, M. (2000). Metacognition and freshman academic performance. *Journal of Developmental Education*, 24, 12-20.
- Taşkoyan, S. N. (2008). *Fen ve teknoloji öğretiminde sorgulayıcı öğrenme stratejilerinin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri, akademik başarıları ve tutumları üzerindeki etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Tatar, N. (2006). *İlköğretim fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Tatar, N. ve Kuru, M. (2009). Açıklamalı yöntemlere karşı araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı: İlköğretim öğrencilerinin fen bilgisi dersine yönelik tutumlarına etkileri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 142-152.
- Tavşancıl, E. (2006). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri Analizi* (3. Baskı). Ankara: Nobel Yayınları.
- Tekin, H. (2000). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Yargı yayınevi.
- Teong, S. K. (2002). The effect of metacognitive training on mathematical word problem solving. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19, 46-45.
- Tezbaşaran, A. (1997). *Likert tipi ölçek geliştirme kılavuzu*. (2. Baskı). Ankara: Türk Psikologlar Derneği Yayını.
- Tezbaşaran, A. (2001). *Öğretmen yetiştirme ve eğitim bilimleri paneli*. 185. Ankara: A.Ü. Eğitim Bilimleri Fakültesi.
- The Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS, 1999). *The third international mathematics and science studies*.<http://timss.bc.edu/> adresinden 11.04.2011 tarihinde elde edildi.

- Tudge, J. (1990). Vygotsky, the zone of proximal development, and peer collaboration: Implications for classroom practice. İçinde L. Moll (Ed.) *Vygotsky and education: Instructional implications and applications of sociohistorical psychology* (pp. 155-172). Cambridge: Cambridge University Press.
- Tudge, J. R. H. & Scrimsher, S. (2003). Lev S. Vygotsky on education: A cultural-historical, interpersonal, and individual approach to development. İçinde B. J. Zimmerman & D. H. Schunk (Ed.), *Educational psychology: A century of contributions* (pp. 207-228). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Turgut, M. F. (1992). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Saydam Matbaacılık.
- Türk, E. G. (2011). *Ergenlerin düşünme biçimlerini yordayan faktörler: anne baba, üstbiliş ve epistemolojik inançlar*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Tüysüz, C., Karakuyu, Y. ve Bilgin, İ. (2008). Öğretmen adaylarının üst biliş düzeylerinin belirlenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2(17), 147-158.
- Türk Dil Kurumu (TDK, 2011). *Türk Dil Kurumu güncel sözlük*. Ankara: Türk Dil Kurumu
- Ulu, C. (2011). *Fen öğretiminde araştırma sorgulamaya dayalı bilim yazma aracı kullanımının kavramsal anlama, bilimsel süreç ve üstbiliş becerilerine etkisi*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Ülgen, G. (1997). *Eğitim psikolojisi, kavramlar, ilkeler, yöntemler, kuramlar ve uygulamalar*. Ankara: Kurtis Matbaası.
- Ülgen, G. (2004). *Kavram geliştirme: Kuramlar ve uygulamalar*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Vacca, J. S. (2008). Using scaffolding techniques to teach a social studies lesson about Buddha to sixth graders. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, 51(8), 652-658.
- Vanides, J., Yin, Y., Tomita, M. & Ruiz-Primo, M. A. (2005). Using concept maps in the science classroom. *Science Scope*, 28(8), 27-31
- Veenman, M.V.J., Kok, R. & Blöte, A.W. (2005). The relation between intellectual and metacognitive skills in early adolescence. *Instructional Science*, 33, 193-211.

- Veenmann, M. V. J, Van Hout-Wolters, B. & Afflerbach, P. (2006). Metacognition and learning: Conceptual and methodological considerations. *Metacognition and Learning*, 1, 3-14
- Verenikina, I. (2003). *Understanding scaffolding and the ZPD in educational research*. Sözel bildiri. Proceedings of the International Education Research Conference (AARE-NZARE), Auckland, New Zealand
<http://www.aare.edu.au/03pap/ver03682.pdf> adresinden 10.05.2011 tarihinde elde edildi.
- Victor, A. M. (2004). *The effects of metacognitive instruction on the planning and academic achievement of first and second grade children*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Illinois Institute of Technology, Chicago.
- Vincent, P.C. (2004). *Using cognitive measures to predict the achievement of students enrolled in an introductory course of geographic information systems*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Texas A&M University, Texas, USA.
- von Glasersfeld, E. (1989). Cognition, construction of knowledge, and teaching. *Synthese*, 80(1), 121-140.
- Vygotsky, L.S. (1978). *Mind and society: The development of higher mental processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Walker, K. A. & Zeidler, D. L. (2007). Promoting discourse about socio-scientific issues through scaffolded inquiry. *International Journal of Science Education*, 29(11), 1387-1410.
- Wallace, R. S. (1997). *Structural equation model of the relationships among inquiry-based instruction, attitudes toward science, achievement in science and gender*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Northon Illinois University, Illinois.
- Wallace, S., Mai, C., Tsoi, Y., Calkin, J. & Darley, M. (2003). Learning from inquiry-based laboratories in nonmajor biology: An interpretive study of the relationship among inquiry experience, epistemologies and conceptual growth. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(10), 986-1024.
- Wallace, J. D. & Mintzes, J. J. (1990). The concept map as a research tool: Exploring conceptual change in biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(10), 1033-1052.

- Wandersee, J.H., Mintzes, J. J. & Novak, J. D. (1994). Research on alternative conceptions in science. İçinde D. L. Gabel (Ed.). *Handbook of research on science teaching and learning* (pp.177-210). New York: MacMillan.
- Wise, K.C. & Okey, J.R. (1983). A meta-analysis of the effects of various science teaching strategies on achievement. *Journal of Research in Science Teaching*, 20(5), 419-435.
- Weinburgh, M. (1995). Gender differences in student attitudes toward science: A metaanalysis of the literature from 1970 to 1991. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(4), 387-398.
- Wellman, H. M. (1985). The origins of metacognition. İçinde D. L. Forrest-Presley, G. E. MacKinnon, T. Gery Waller (Ed.). *Metacognition, cognition, and human performance* (pp. 1-31). Orlando: Academic Press.
- Wenk, L. (2000). *Improving science learning: Inquiry-based and traditional first-year college science curricula*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). University of Massachusetts, Amherst
- White, B. & Frederiksen, J. (2000). Metacognitive facilitation: An approach to making scientific inquiry accessible to all. İçinde J. Minstrell & E. van Zee (Ed.), *Inquiring into inquiry learning and teaching in science* (pp. 331-370). Washington, DC: American Association for the Advancement of Science,
- Woolfolk, A. (2001). *Educational psychology*. Boston: Allyn and Bacon.
- Wu, H-K. & Hsieh, C-E. (2006). Developing sixth graders' inquiry skills to construct scientific explanations in inquiry-based learning environments. *International Journal of Science Education*, 28(11), 1289-1313.
- Wu, H. & Krajcik, J. S. (2006). Inscriptional practices in two inquiry-based classrooms: A case study of seventh graders' use of data tables and graphs. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(1), 63-96.
- Wurdinger, S. D. & Carlson, J. A. (2010). *Teaching for experiential learning: Five approaches that work*. Lanham. MD: Rowman & Littlefield Education.
- Yantraprakorn, P., Darasawang, P. & Wiriyakarun, P. (2013). *Enhancing self-efficacy through scaffolding*. Sözel bildiri, Third International Conference on Foreign Language Learning and Teaching. Thammasat University, Bangkok, Thailand.

- Yaşar, M. D. (2012). 9. Sınıf kimya öğretim programındaki yapılandırmacılığa dayalı öğelerin öğretmenler tarafından algılanışı ve uygulamasına yönelik bir inceleme: Erzurum örneği. (Yayımlanmamış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Yaşar, Ş. ve Anagün, Ş. S. (2008). İlköğretim beşinci sınıf fen ve teknoloji dersi tutum ölçeğinin geçerlik ve güvenirlik çalışmaları. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(2), 223-236.
- Yıldırım, İ. (2006). Akademik başarının yordayıcısı olarak gündelik sıkıntılar ve sosyal destek. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 258-267.
- Yıldırım, İ. ve Ergene, T. (2003). Lise son sınıf öğrencilerinin akademik başarılarının yordayıcısı olarak sınav kaygısı, boyun eğici davranışlar ve sosyal destek. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 224-234.
- Yıldız, E. (2008). 5E modelinin kullanıldığı kavramsal değişime dayalı öğretimde üst bilişin etkileri: 7. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik bir uygulama. (Yayımlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Yıldız, İ. (2012). *Effects of scaffolding strategies embedded within web-based peer evaluation system on pre-service teachers' reflective thinking and self-efficacy*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Yıldız, E., Akpınar, E. ve Ergin, Ö. (2006). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilişüstü algılarını etkileyen faktörler ve biliş üstü algıların öğrenme yaklaşımlarıyla ve akademik başarılarıyla ilişkisi. Sözel bildiri, VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongres, Ankara.
- Yıldız, E. ve Ergin, Ö. (2007). Bilişüstü ve fen öğretimi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(3), 175-196.
- Young, A. & Fry J. D. (2008). Metacognitive awareness and academic achievement in college students. *Journal of the Scholarship of Teaching and Learning*, 8(2), 1–10.
- Yurdakul, B. (2004). *Yapılandırıcı öğrenme yaklaşımının öğrenenlerin problem çözme becerilerine, bilişötesi farkındalık ve derse yönelik tutum düzeylerine etkisi ile öğrenme sürecine katkıları*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

- Yurdakul, B. ve Demirel, Ö. (2011). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının öğrenenlerin üstbiliş farkındalıklarına katkısı. *Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, 1(1), 71-85.
- Zimmerman, B. J. & Martinez-Ponz, M. (1990). Student differences in self-regulated learning: Relating grade, sex, and giftedness to self-efficacy and strategy use. *Journal of Educational Psychology*, 82, 51-59
- Zuallkernan, I. A. (2006) A framework and a methodology for developing authentic constructivist e-learning environments. *Educational Technology & Society*, 9(2), 198-212.

EKLER

Ek 1: 7. Sınıf Fen ve Teknoloji Öğretim Programının “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” Ünitesine Yönelik Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımına Göre Hazırlanan Öğretim Programı Tasarısında Yer Alan Öğretim Planı Örneği

BÖLÜM I

Dersin adı	Fen ve Teknoloji
Sınıf	7
Ünitenin Adı/No	Maddenin Yapısı ve Özellikleri/4
Konu	Elementler ve Semboller
Önerilen Süre	4 ders saati

BÖLÜM II

Öğrenci Kazanımları	1.1. Model üzerinde, bir elementin bütün atomlarının aynı olduğunu fark eder (BSB-28). 1.2. Model ve şekilleri kullanarak farklı elementlerin atomlarının farklı olduğunu sezer. (BSB-5,6). 1.3. Periyodik sistemdeki ilk 20 elementi ve günlük hayatta karşılaştığı yaygın element isimlerini listeler (BSB-1,2,3,4,5,6,7; FTTÇ-1). 1.4. Elementleri sembollerle göstermenin bilimsel iletişimi kolaylaştırdığını fark eder. (FTTÇ-4). 1.5. İlk 20 elementin ve yaygın elementlerin sembolleri verildiğinde isimlerini, isimleri verildiğinde sembollerini belirtir.
Öğrenme - Öğretme Yöntem ve Teknikleri	Araştırmaya Dayalı Öğrenme, Soru-cevap
Konunun Kavramları ve Sembolleri	Atom, element, sembol, formül
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler ve Kaynakça	Bilgisayar, internet, ders kitabı, yardımcı kitaplar, oyun hamuru, kürdan, renkli karton, yapıştırıcı, makas

BÖLÜM III

Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri	Öğrenciler dörer veya beşer kişilik gruplara ayrılır.	
	Araştırma	Öğrencilerin konuya dikkatlerini çekmek amacıyla Etkinlik-1 yapılır. Etkinlik-1 kapsamında oluşturulan destekleyici materyal Çalışma kağıdı-1 her gruba dağıtılır. Etkinlik formunda yer alan senaryoyu okumaları için öğrencilere 5 dk süre verilir. Öğrencilerden senaryoda yer alan problemleri belirlemeleri ve bu problemlerin çözümüne yönelik düşünceleri istenir.

		Her grup senaryoda yer alan problemlerin çözümüne yönelik araştırma yapmaya başlar. Çalışma kağıdındaki gerekli yerleri doldurarak araştırma sonuçlarını raporlaştırırlar. Her grubun çalışması izlenir. Çalışma kağıdında yer alan bölümlerde gerektiği durumlarda belirlenen destekleyici türleri sunulur. Her bölümde birinci soru sorulduktan sonra ikinci soru sorulmadan beklenir. Eğer gruptaki öğrenciler yardıma ihtiyaç duymaya devam ederlerse destekleyici türleri sunulmaya devam edilir.
	Kavram Tanıtımı	Bu aşamada her grup araştırma sonuçlarını sınıf içinde paylaşır. Her grupta yer alan öğrenciye araştırma sonuçlarını kendi ifadeleriyle anlatmaları için sorular sorulur. Öğrencilerin araştırma sonuçlarında yola çıkılarak konuya ilişkin gerekli açıklamalar yapılır. Öğrencilere altıncı sınıfta öğrenmiş oldukları elementler hatırlatılır. Öğrencilere element tanımı verildikten sonra atom modeli örneklerinde atomik ve moleküler yapı elementler incelenir. Elementi oluşturmak için aynı tip atomlar biraraya geldiği bir elementin bütün atomları birbiriyle aynı iken, farklı elementlerin atomlarının birbirinden farklı olduğu belirtilir. Doğada canlı ve cansız her maddenin elementlerden oluştuğu söylenerek bazı elementlerin isimlerini besinlerimizden veya kullandığımız malzemelerden dolayı sıkça duyduğumuz söylenir. Öğrencilere günlük yaşamda yaygın olarak bulunan elementlere yönelik örnekler verilmesi istenir. Bu elementlerin periyodik cetveldeki yerleri gösterilir.
	Kavram Uygulaması	Bu aşamada, Etkinlik-2 kapsamında, öğrenciler öğrendikleri atomik ve moleküler yapı element kavramlarına yönelik atom modelleri oluştururlar. Ayrıca, Etkinlik-3 kapsamında öğrenciler öğrendikleri günlük yaşamda yaygın olarak bulunan elementlere ait bilgileri ve elemente ait buldukları fotoğrafları içeren kimlik kartları hazırlarlar.

BÖLÜM IV

Ölçme ve Değerlendirme	Değerlendirme- 1 formu öğrencilere uygulanır.
Dersin Diğer Derslerle İlişkisi	

Ek 2: 7. Sınıf Fen ve Teknoloji Öğretim Programının “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” Ünitesine Yönelik Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımına Göre Hazırlanan Öğretim Programı Tasarısında Yer Alan Etkinlik Planı Örnekleri

Ek 2.1.

Etkinlik 1

Etkinlik Adı: Küçük Araştırmacılar

Ünitenin Adı	Maddenin Yapısı ve Özellikleri
Konu	Elementler ve Semboller
Öğrenci Kazanımları:	1. Periyodik sistemdeki ilk 20 elementi ve günlük hayatta karşılaştığı yaygın element isimlerini listeler (BSB-1,2,3,4,5,6,7; FTTÇ-1). 2. Elementleri sembollerle göstermenin bilimsel iletişimi kolaylaştırdığını fark eder. (FTTÇ-4). 3. İlk 20 elementin ve yaygın elementlerin sembolleri verildiğinde isimlerini, isimleri verildiğinde sembollerini belirtir.
Etkinlik Adı:	Küçük Araştırmacılar
Araç- Gereçler:	Bir kutu süt, bir şişe su
Süre:	Bir ders saati (40')
Etkinliğin Yapılışı:	Destekleyici öğretim materyali olarak geliştirilen Çalışma Kağıdı-1 her gruba dağıtılır. Öğrencilere, çalışma kağıdında yer alan senaryoyu okumaları için 5 dk süre verilir. Her grup senaryoya uygun araştırma sorularını belirler. Bu aşamada her grubun çalışması izlenir. Çalışma kağıdında yer alan bölümlerde gerektiği durumlarda öğrencilere aşağıdaki destekleyici türleri sunulur. Her bölümde birinci soru sorulduktan sonra ikinci soru sorulmadan beklenir. Eğer gruptaki öğrenciler yardıma ihtiyaç duymaya devam ederlerse destekleyici türleri sunulmaya devam edilir.

Senaryo	
Bildiğim Kavramlar	Kavramsal Destekleyiciler Sembolün tanımını nasıl yapabiliriz? Sembol kavramını günlük hayatta ne için kullanırız? Bu derste ya da diğer derslerinizde öğrendiğimiz sembollere örnek verebilir miyiz?
Bilmediğim Kavramlar	Kavramsal Destekleyiciler Bu semboller hangi kavramlara ait sembollerdir? Bu sembollere benzer başka semboller de var mıdır? Elementin tanımını nasıl yapabiliriz? Elementlere örnekler verebilir miyiz?
Araştırma Süreci	
Çalışma Planımız	İşlemsel Destekleyiciler Araştırma sorularının çözümüne ulaşmak için aşama aşama ne yapmamız gerekiyor? Araştırma sorularının çözümüne ne kadar sürede ulaşabiliriz?
Yararlandığımız Kaynaklar	İşlemsel Destekleyiciler Araştırma sorularının çözümüne ulaşmak için hangi kaynak ya da materyallerden yararlanmamız gerekiyor? Yararlanmak istediğimiz kaynak/materyallerden hangilerine sahibiz ya da bu kaynak/materyallere nasıl ulaşabiliriz?
Görev Dağılımı	Üstbilişsel Destekleyiciler Çalışma planına göre belirlenen görevleri kimler yapacaktır? Görevleri üstlenen öğrenciler bu görevleri nasıl yapacaklardır?
Araştırma Sonuçları	
Araştırmamızın Sonucu	Stratejik Destekleyiciler Bir araştırma raporunda olması gerekenler nelerdir? Araştırmanın sonunda hangi verilere ulaştık? Bu verileri nasıl raporlaştırabiliriz? Araştırma sonuçlarını diğer gruplara nasıl sunabiliriz?
Düşüncelerimiz	Stratejik Destekleyiciler Araştırma sorularının çözümü için farklı olarak neler yapabiliydik? Bu araştırmayı bir daha yapacak olsanız nasıl bir yol izlerdik? Araştırma sonuçlarını hangi alanlarda kullanabiliriz?

C. Araştırma Süreci
<i>Çalışma Planımız:</i>
<i>Görev Dağılımı:</i>
<i>Yararlandığımız Kaynaklar:</i>
D. Araştırma Sonuçları
<i>Araştırmamızın Sonucu:</i>
<i>Düşüncelerimiz:</i>

Ek 2. 3. Etkinlik-2

Etkinlik Adı: Atom Modelleri Yapalım

Ünitenin Adı	Maddenin Yapısı ve Özellikleri
Konu	Elementler ve Semboller
Öğrenci Kazanımları:	1. Model üzerinde, bir elementin bütün atomlarının aynı olduğunu fark eder (BSB-28). 2. Model ve şekilleri kullanarak farklı elementlerin atomlarının farklı olduğunu sezer. (BSB-5,6).
Etkinlik Adı:	Atom Modelleri Yapalım
Araç- Gereçler:	Farklı renklerde oyun hamuru, kürdan, karton
Süre:	Bir ders saati (40')
Etkinliğin Yapılışı:	Farklı renklerdeki oyun hamurlarından birer parça alınır. Bu hamur parçaları yuvarlak haline getirilir. Farklı renklerdeki yuvarlak oyun hamurları ikili ya da üçlü olacak şekilde kürdan ile bir araya getirilir. İkili oluşturulan modeller, farklı iki renk oyun hamuru ile yapılır. Üçlü oluşturulan modeller ise, iki tane aynı renk, bir tane farklı renk oyun hamuru bir araya getirilerek oluşturulur. Hazırlanan modeller bir karton üzerine konular ve kartonun alt tarafına element modellerinin atomlarına yönelik gerekli açıklamalar yazılır.
Kavramsal Destekleyiciler	Aynı renk hamur ya da hamurlardan oluşmuş modellere ne isim veririz? Aynı renk ve farklı büyüklükteki hamurlardan oluşmuş modeller aynı elementi temsil eder mi? Farklı renk hamurlardan oluşmuş modellere ne isim veririz?
İşlemsel Destekleyiciler	Tek tip atom içeren atom modelini nasıl yapabiliriz ve hangi rengi ya da renkleri kullanmalıyız? Farklı tip atom içeren atom modelini nasıl yapabiliriz ve hangi rengi ya da renkleri kullanmalıyız?
Üstbilişsel Destekleyici	Oluşturduğumuz modeller kaç farklı elementi temsil etmektedir? Kaç farklı element modeli yapabiliriz? Yaptığımız atom modellerine yönelik hangi bilgilere yer vermeliyiz?
Stratejik Destekleyiciler	Oluşturduğumuz modeller hangi elementi temsil ediyor olabilir? Farklı materyaller kullanarak atom modelleri yapabilir miyiz?

Ek 2. 4. Etkinlik-3

Etkinlik Adı: Element Kimlikleri

Ünitenin Adı	Maddenin Yapısı ve Özellikleri
Konu	Elementler ve Semboller
Öğrenci Kazanımları:	1. Periyodik sistemdeki ilk 20 elementi ve günlük hayatta karşılaştığı yaygın element isimlerini listeler (BSB-1,2,3,4,5,6,7; FTTÇ-1). 2. İlk 20 elementin ve yaygın elementlerin sembolleri verildiğinde isimlerini, isimleri verildiğinde sembollerini belirtir.
Etkinlik Adı:	Element Kimlikleri
Araç- Gereçler:	Renkli karton, makas, yapıştırıcı
Süre:	Bir ders saati (40')
Etkinliğin Yapılışı:	Periyodik sistemdeki ilk 20 elementi ve günlük hayatta karşılaştığı yaygın element isimlerini belirledikten sonra, bu elementlere yönelik çeşitli bilgiler toplanır. Bu bilgiler, elementin adı, özellikleri, atom numarası, doğada bulunma halleri gibi bilgilerden oluşmaktadır. Elementlere ait bilgilerin yanı sıra element ile ilgili resimler bulunur. Elemente ait tüm bilgiler ve fotoğraflar düzenlenerek karton üzerine yapıştırılır. Periyodik sistemdeki ilk 20 element için ayrı ayrı kimlik kartları hazırlanır.
Kavramsal Destekleyici	Günlük hayatta karşılaşılan yaygın elementler hangileridir?
İşlemsel Destekleyici	Günlük hayatta karşılaşılan elementlere ilişkin bilgilere hangi kaynaklardan ulaşabiliriz? Bu kaynaklarda elementlere ilişkin ne tür bilgilere yer verilmektedir? Elementlere yönelik kimlik kartı hazırlarken hangi materyallere ihtiyacımız var?
Üstbilişsel Destekleyici	Kimlik kartları hazırlarken elementlere yönelik hangi bilgilere yer vermeliyiz? Bu elementler kim tarafından ve ne zaman keşfedilmiştir? Bu elementlerin kullanım alanları nelerdir? Bu elementlerin özellikleri nelerdir? Bu elementlerin simgeleri nelerdir? Bu elementlere ait fotoğraflar var mıdır?
Stratejik Destekleyici	İnsan vücudunda ve yeryüzünde bulunan elementler hangileridir? Bu elementlerin yeryüzünde ve vücudumuzda bulunma oranları nelerdir?

Ek 2.5. Etkinlik Örnekleri

Ünitenin Adı : Maddenin Yapısı ve Özellikleri

Konu : Elementler ve Semboller

Etkinlik Adı : Küçük Araştırmacılar

Ad Soyad : Emre

Grup Adı : Meraklı Bitimciler

Tarih : 08.02.2012

A. Senaryo



Gamze bir gün markete gider ve kardeşi için aldığı süt paketinde yazan yazıları okurken, bazı semboller görür. Eve gittiğinde Almanya'dan teyzesinin getirdiği süt kutularının üzerinde de benzer sembollerin olduğunu fark eder. Bunun üzerine mutfağa gider buzdolabını açar ve gördüğü tüm ürünlerin paketlerini incelemeye başlar. Hepsinde buna benzer yazılar ve semboller görür. Bu sembollerin ne anlama geldiğini iyice merak etmeye başlamıştır. Her gün içtiği suyun ve sütün üzerinde yazan bu element isimlerinin farklı ülkelerde satılan ürünlerde de yazması ilgisini çekmiştir.

Öğrenci

Araştırma Sorularımız

Farklı ülkelerde semboller neden ayırdır?
Semboller ne anlama getirir?
Elementler neden sembole gösterir?
Elementler başka nerede görebiliriz?

Araştırma Sorularına Yönelik Tahmini Cevaplarımız

Ortak bir bilim oluşturmak için semboller ayırdır,
Semboller elementleri temsil ediyor,
Elementler adlarıyla kullanmak ismini zorlaştırır
bu yüzden semboller kullanırız.

B. Konuya İlişkin Önbilgiler

Bildiğimiz Kavramlar:

Elementler ve semboller

Bilmediğimiz Kavramlar:

atomun yapısı

C. Araştırma Süreci	
Çalışma Planımız	Örnekle element kavramını araştırarak, bütün öğeneler kendine düşen soru buldu ve cevaplar
Görev Dağılımı	metin: 1 soru Mustafa: 2 soru Emre: 3 soru Tipek: 4 soru
Yararlandığımız Kaynaklar	Ders kitabı, internet
Bulgular	Elementlerin farklı illelerde adları farklı olmasına rağmen semboller aynıdır.
D. Araştırma Sonuçları	
Araştırmamızın Sonucu	Uluslararası bilim dili oluşturabilmek için hem de kolaylık sağlamak için elementler sembole gösterilir
Düşüncelerimiz	Çalışmamızı eksiksiz tamamladığımız için çok mutluyuz.

Element:

kimyasal çözümlemeyle ayrıştırılamayan veya birleşim yoluyla elde edilemeyen maddeye Element, denir.

Elementler Aynı Cins Atomlardan meydana gelen saf maddelerdir.

Elementlerin özellikleri

Elementler fiziksel ve kimyasal yollarla kendisinden daha basit maddelere ayrıştırılmazlar. Elementlerin en küçük yapı taşları atomdur. Elementler sembollerle gösterilir. Elementler saf maddelerdir. Elementleri öz kütleleri i ve erime, kaynama noktaları sabittir.

Elementler tabiatta hem katı, hem Sıvı hem de gaz halinde bulunurlar. Saf ve homojen maddelerdir Sabit öz kütleleri vardır.

Kullandığımız Elementler

Hidrojen, Oksijen ve karbon vücudumuzu oluşturan başlıca elementlerdir. Diğerleri de az miktarlarda olmasına rağmen yaşantımız için vazgeçilmez önemdedirler. Bu elementler yapımızda yer aldıkları gibi onları hayatımız boyunca doğadan sağlarız.

Gerekli olmadığı halde birçok element vücudumuza girer. Ancak onları zararsız hale getirecek özelliklerimiz vardır. Genel olarak bakarsak yaşamamız için gereken element miktarının çok olmadığını görürüz. Selenyum çok önemlidir. Ama

Klorür: Maden suları, kereviz, marul, zeytin, gaurdar, deniz suyu.

Sodyum: Maden suları, hamsi, peynir, deniz tuzu, deniz sebreleri.

Sülfür: Maden suları, Brüksel lahanası, kuru fasulye, lahanası, yumurta

Kalsiyum: Maden suları, Badem, asparagus, brokoli tereyağı, lahanası, keçiyoğuru.

Magnezyum: Maden suları, elma, kayısı, avokado, muz, pekmez, tahin, berelge, esmer pirinç, balık, süt ürünleri

Potas, yum: Maden suları, avokado, muz, kırmızı pancar, esmer pirinç, kurma, meyve, kayısı kurusu, sarımsak, pırasa.

Bor: Maden suları, elma, havuç, tahıl, üzüm, yapraklı sebreler, fındık, armut.

Demir: Maden suları, badem, avokado, fasulye, kırmızı pancar, pancar, mısır gezenegi, kurma, yeşil yapraklı sebreler.

Manganez: Maden suları, avokado, kuruberege, yumurta, fındık.

Fosfor: Maden suları, asparagus, mısır, süt ürünleri, yumurta, balık.

Lityum: Maden suları, kek ciğeri, patates, tahıllar, domates, deniz ürünleri.

Ginko: Maden suları, bifttek istiridye, hindi, tahıl, baklagiller.

Elementin Numarası	Elementin Adı	Elementin Sembolü
1	Hidrojen	H
2	Helium	He
3	Lityum	Li
4	Berylium	Be
5	Bar	B
6	Karbon	C
7	Azot	N
8	Oksijen	O
9	Flor	F
10	Neon	Ne
11	Sodyum	Na
12	Magnezyum	Mg
13	Alüminyum	Al
14	Silisyum	Si
15	Fosfor	P
16	Kükürt	S
17	Klor	Cl
18	Argon	Ar
19	Potasyum	K
20	Kalsiyum	Ca

Nejet

7/15

Anne Sütü Mineralleri;

* Anne sütünün mineral içeriği annenin beslenmesi ile büyük ölçüde değişim göstermez. Annenin mineral depoları kullanılarak bu düzenleme sağlanır. Anne sütünde, potasyum ve sodyum ve kalsiyum serbest iyonlar olarak, diğer mineraller de kompleks bileşikler halinde bulunur.

* Anne sütündeki kalsiyum miktarı, inek sütünün %25'i kadar olsa da, barsak pH'sının asit, yağ emiliminin daha iyi ve fosfor emiliminin daha düşük olması neti nedeniyle anne sütündeki kalsiyum %99'ı emilir. Inek sütü veya inek sütünden hazırlanan ticari mamalarda bu oran %38'dir.

* Anne sütünün demir yoğunluğu düşüktür (0,2-0,8 mg/l). Ancak biyoyararlılığı yüksektir. Inek sütü ve diğer hayvansal besinlerdeki demirin ancak %5-10'u emilebilirken, anne sütünde bu oran %90'dır. Demir depoları yeterli annelerin sütlerindeki demir oranı daha yüksektir.

* Anne sütündeki selenyum miktarı inek sütünden daha fazladır. Selenyumun humoral ve hücresel aracılı bağışıklık sisteminde görevi vardır. Toksik maddelerin yıkımını katalize eden glutatyon peroksidazın yapısına girer. Tirozinin metabolik olarak aktif şekline dönüştürülmesi için gerekli "iyodo tirozin deiyodinaz" enziminin bir bileşenidir.

Sütün İçindeki Maddeler;

Su, Yağ, Laktoz, Kazein

Sütten bulunan başlıca mineraller

fosfor ve kalsiyumdur.

* Kalsiyum özellikle çocukların kemik ve diş oluşumlarının tamamlanmasında büyük rol oynar.

* Kemik yoğunluğunun en üst noktaya ulaştığı 29-30 yaşlarına kadar alınan kalsiyum kemik yoğunluğunun artmasına neden olur.

* Sütte bulunan fosfor, kemik oluşumunda önemli rol oynar.

Vitaminler;

* Özellikle zeka gelişiminde etkili olan, deri ve göz sağlığında gerekli B2 vitamini (rib oflavin) için süt en iyi kaynaktır.

* Vücudun en ihtiyacı olan B12, A ve C vitaminleri süt ile alınır. Önemli ölçüde karşılanabilmektedir.

* Sütteki vitaminler hastalıklara karşı direnci artırır.

* Sütteki vitaminler büyümeye yardım eder.

Ek 3: Yedinci Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” Ünitesine Yönelik Başarı Testi

Sevgili öğrenciler;

Bu test sizlerin “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesi ile ilgili bilgilerinizi ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Sizlerden istenen soruları dikkatlice okumanız ve doğru olduğuna inandığınız seçeneği işaretlemenizdir. Testlere verdiğiniz cevaplardan herhangi bir not almayacaksınız. Lütfen hiçbir soruyu cevapsız bırakmayınız ve bir soruda birden fazla seçeneği işaretlemeyiniz. İçten cevaplarınız ve yardımlarınız için şimdiden teşekkür ederim.

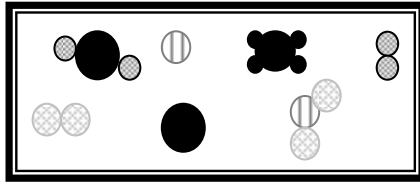
Esra ÇAKAR

Ad Soyad :

Tarih:

Sınıf :

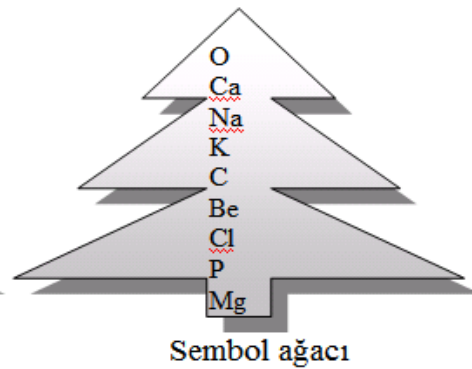
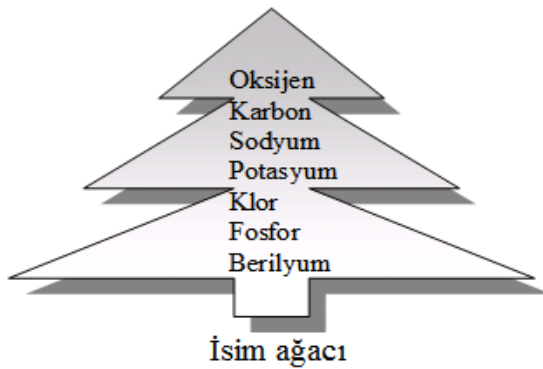
1.



Yandaki karışımda kaç farklı element atomu vardır?

A) 2 B) 3 C) 4 D) 5

2.



Barış, doğru bir eşleştirme yaptığıında, sembol ağacındaki hangi sembollerin boşta kaldığını fark eder?

A) Ca – Mg

B) P – Na

C) Be – Cl

D) Ca – P

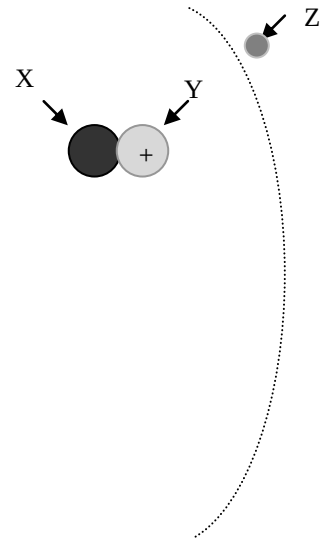
7. I. İpek kumaşa sürtülen cam bilyenin küçük kağıt parçalarını çekmesi
 II. Bütün gün giydiğimiz yün kazağı çıkartırken çıtırtı sesi işitilmesi
 III. Maddelerin elektrik akımını iletmesi

Yukarıdaki örneklerden hangileri atomun yapısında farklı yüklerde taneciklerin olduğunu gösterir?

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

4. Yanda hidrojen atomunun tanecikleri X, Y ve Z olarak gösterilmiştir.

Buna göre X, Y ve Z tanecikleri aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

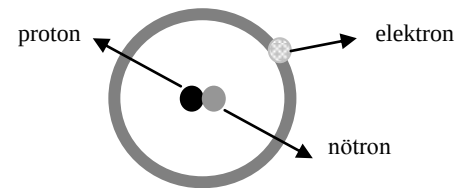


- | | <u>X</u> | <u>Y</u> | <u>Z</u> |
|----|----------|----------|----------|
| A) | Proton | Nötron | Elektron |
| B) | Proton | Pozitron | Nötron |
| C) | Nötron | Proton | Elektron |
| D) | Elektron | Nötron | Proton |

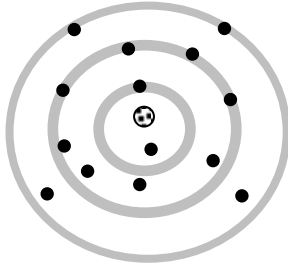
5. Atomun çekirdeğinde protonlar ve nötronlar bulunur. Elektronlar ise çekirdek etrafında döner.

Atomun proton, nötron ve elektron parçacıkları için aşağıdaki yargılardan hangisi doğrudur?

- A) Proton ve nötron negatif yüklüdür.
 B) Nötronlar pozitif yüklüdür.
 C) Elektronlar pozitif yüklüdür.
 D) Protonlar pozitif yüklüdür.



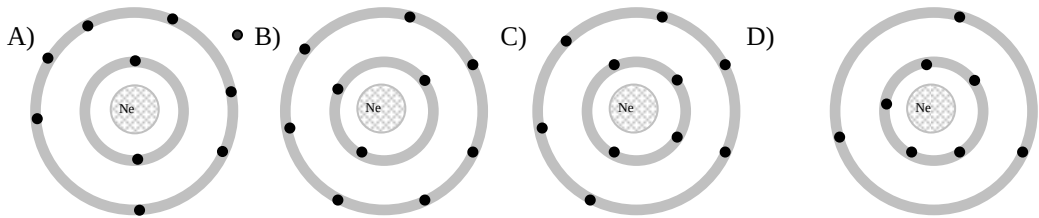
6. X: 16 protonu ve 18 elektronu vardır.
 Y: Proton sayısı 12 olan atomun 3. katmanında 2 elektron vardır.
 Z: Elektron katman dağılımı aşağıdaki şekildeki gibi olan taneciğin 16 protonu vardır.



Yukarıdaki X, Y ve Z tanecikleri ile ilgili verilen bilgilere göre hangileri nötr haldedir?

- A) Yalnız X C) Y ve Z
 B) X ve Z D) Yalnız Y

7. 10 elektrona sahip bir neon (Ne) atomunun elektron dizilimi aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?



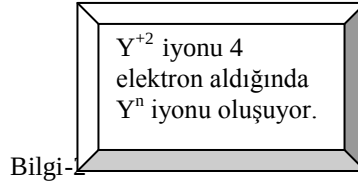
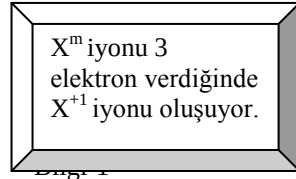
8. I. ${}_{19}\text{K}$ II. ${}_{8}\text{O}$ III. ${}_{15}\text{P}$

Yukarıda elementlerin sembolleri ve atomlarında bulunan proton sayıları verilmiştir.

Bu element atomları oktetlerini tamamlamak için aşağıdaki işlemlerden hangisini gerçekleştirmelidirler? (e⁻:elektron)

	${}_{19}\text{K}$	${}_{8}\text{O}$	${}_{15}\text{P}$
A)	1 e ⁻ almalı	2 e ⁻ almalı	3 e ⁻ vermeli
B)	1 e ⁻ vermeli	2 e ⁻ almalı	3 e ⁻ almalı
C)	1 e ⁻ almalı	2 e ⁻ vermeli	3 e ⁻ almalı
D)	1 e ⁻ vermeli	1 e ⁻ vermeli	3 e ⁻ vermeli

9.

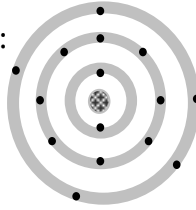


Yukarıdaki bilgilere göre, m ve n değerleri aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

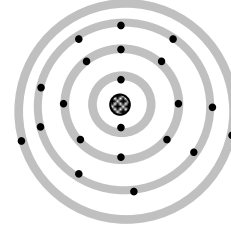
- | | <u>m</u> | <u>n</u> |
|----|----------|----------|
| A) | +2 | +6 |
| B) | -2 | -2 |
| C) | -2 | -1 |
| D) | +3 | -2 |

10.

Kalsiyum atomu:



Fosfor atomu:



Yukarıdaki atom modellerine göre, iki atom arasındaki iyonik bağın nasıl oluşacağını şekli aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) Kalsiyum 2 elektron verir, fosfor 3 elektron alır.
 B) Kalsiyum 3 elektron alır, fosfor 2 elektron verir.
 C) Kalsiyum 2 elektron alır, fosfor 3 elektron verir.
 D) Kalsiyum 3 elektron verir, fosfor 2 elektron alır.

27. H atomları arasında gerçekleşen kimyasal olay sonucu H_2 molekülleri oluşur.

Bu olayda hidrojen atomları,

- I. Kovalent bağ oluşturmuşlardır.
 II. Elektron dizilimlerini kararlı atomlarına benzetmişlerdir.
 III. Elektronları ortaklaşa kullanmışlardır.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

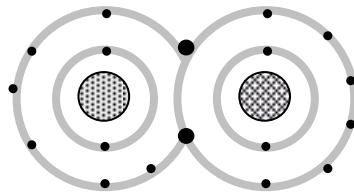
12. Asal gazlar için,

- I. Kimyasal bağ oluştururken elektron alıp verebilirler.
- II. Kimyasal bağ oluştururken elektronları ortaklaşa kullanabilirler.
- III. Kararlı bir yapıya sahip olmaları nedeniyle kimyasal bağ oluşturmazlar.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

13.



F_2 molekülü için,

- I. Bileşiktir.
- II. F atomları birer elektron almıştır.
- III. Kovalent bağlı bir moleküldür.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

14. Bileşikler ve oluşumları ile ilgili,

- I. Farklı element atomlarından oluşurlar.
- II. Kimyasal bağ yaparak oluşurlar.
- III. İyonik bağ ya da kovalent bağlı olabilirler.

yargılarından hangileri doğrudur?

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

15. Bilgi 1: Üç farklı elementten oluşan iyon yapılı bir bileşiktir.

Bilgi 2: Bir molekülünün yapısında bulunan O atomlarının sayısının N atomlarının sayısına oranı 3'tür.

Yukarıda verilen bilgiler aşağıda formülleri verilen hangi bileşik için doğrudur?

- A) KNO_3 B) NH_4NO_3 C) N_2O_5 D) C_3H_6O

16. Karbondioksit, Su ve Amonyak bileşiklerinin formülleri aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

	<u>Karbondioksit</u>	<u>Su</u>	<u>Amonyak</u>
A)	CO	HO	NH
B)	CO	HO ₂	NH ₂
C)	CO ₂	H ₂ O	NH ₃
D)	CO ₂	H ₂ O	NH

17. Birden çok maddenin kimyasal bağ oluşturmada bir arada bulunmasıyla meydana gelen maddelere karışım denir.

Buna göre, aşağıdaki olaylardan hangisinde karışım meydana gelir?

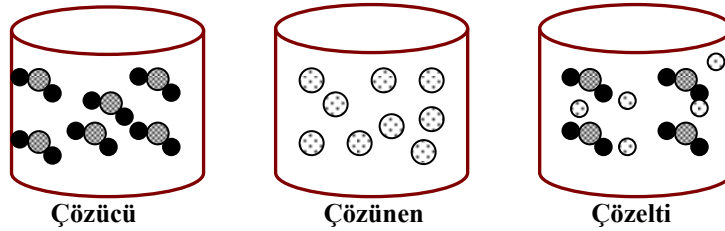
- A) Portakalın sıkılarak suyunun çıkarılması
- B) Kömürün yanması sonucunda karbondioksit oluşması
- C) Sodyum ile klorün kimyasal bağ kurarak yemek tuzu oluşturması
- D) İki hidrojen atomunun bir oksijen atomu ile kimyasal bağ kurarak suyu oluşturması

18. I. Şekerli su II. Ayran III. Süt

Yukarıda verilen karışımlardan hangileri heterojen karışımdır?

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

- 19.

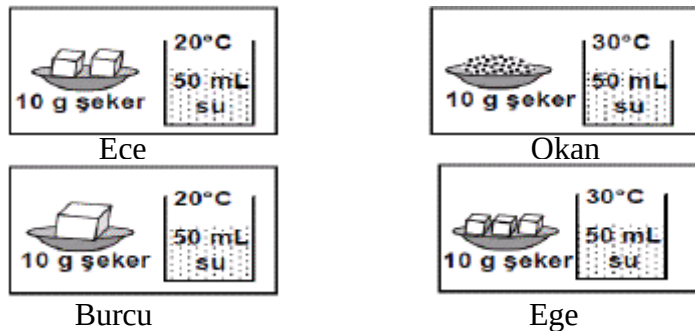


Bir çözünme olayının şematik gösterimi yukarıda verilmiştir.

Buna göre, çözeltiler için aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

- A) Homojendir.
- B) Tek çeşit madde içerir.
- C) Çözünen madde çözücünün tanecikleri tarafından kuşatılır.
- D) Herhangi bir yerinden alınan iki farklı örneğinde karışma oranları eşittir.

- 20.



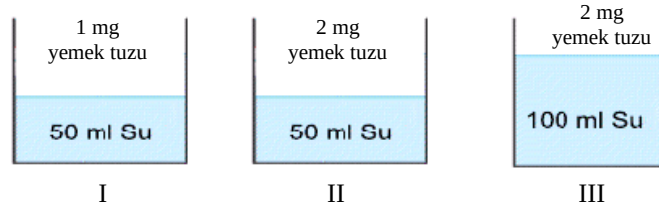
Bazı öğrencilerin aynı miktardaki şekerleri suda çözmek için hazırladıkları deney düzenekler yukarıda verilmiştir.

Hangi öğrencinin hazırladığı düzenekte şeker en kısa sürede çözünür?

- A) Ece
- B) Okan
- C) Burcu
- D) Ege

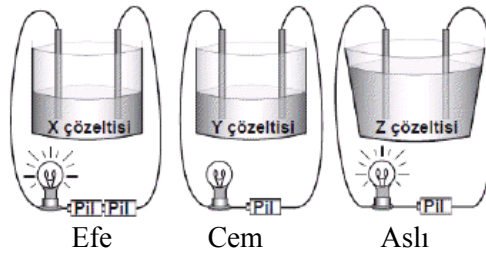
21. Aşağıda farklı oranlarda su kaplarının içine farklı miktarlarda yemek tuzu atılarak çözeltiler elde edilmiştir.

Buna göre,



çözeltilerinin derişiklerine göre karşılaştırılması aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- A) I > II > III B) II > I > III C) II > III = I D) II > III > I
22. Ayşe öğretmen, öğrencilerinden ampulü yanan bir elektrik devresi kurmalarını istiyor. Öğrencilerden Efe, Cem ve Aslı aşağıdaki elektrik devrelerini kuruyor.

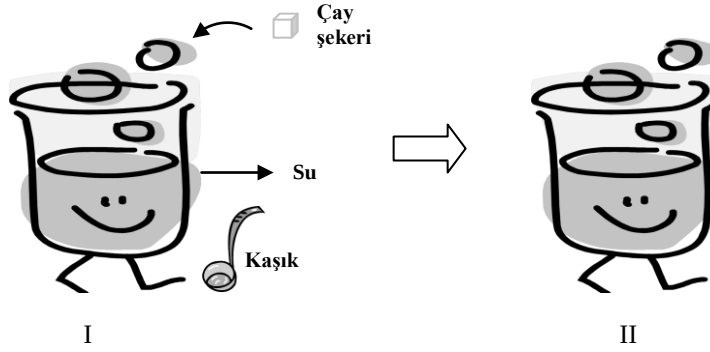


Efe ve Aslı'nın kurduğu elektrik devrelerinde ampul yanıyor, fakat Cem'in kurduğu elektrik devresinde ampul yanmıyor.

Buna göre Cem, devresinde aşağıdakilerden hangisini yanlış kullanmıştır?

- A) Pil sayısını
B) Çözelti miktarını
C) Çözünen maddenin cinsini
D) Çözeltinin bulunduğu kabı

23.



Ahmet I. şekilde gösterildiği gibi su dolu bir kaba bir miktar çay şekeri atarak kaşıkla karıştırıyor. Daha sonra II. durumdaki sıvıyı elde ettiğini gözlemliyor.

Bu olayla ilgili Ahmet'in aşağıdaki sonuçlardan hangisini çıkarması yanlış olur?

- A) Oluşan sıvı bir çözeltidir.
- B) Şeker tanecikleri kaybolmuştur.
- C) Şeker tanecikleri su ile etkileşerek birbirinden ayrılmıştır.
- D) Şeker tanecikleri su taneciklerinin arasında homojen dağılmıştır.

Ek 4: Üstbilis Farkındalık Ölçeği

Sevgili öğrenciler;

Bu ölçekte, sizlerin üstbilis farkındalık düzeylerinizi belirlemek amacıyla hazırlanmış cümleler bulunmaktadır. Bu cümlelerin hiçbirinin kesin doğru ya da yanlış cevabı yoktur. Her bir cümleyi okuduktan sonra, cümlelere ne derece katıldığınızı belirtmek için cümlelerin sağındaki seçeneklerden size en uygun olanına **(X)** işareti koyarak işaretleyiniz. Cümlelerin hiçbirini cevapsız bırakmayınız. Her cümle için yalnızca bir seçeneği işaretleyiniz. Cevaplama sırasında göstereceğiniz özen ve yardımlarınızdan dolayı teşekkür ederim.

Esra ÇAKAR

Ad Soyad :

Sınıf :

ÖZELLİKLER		Bana Hiç Uygun Değil	Bana Uygun Değil	Bana Kısmen Uygun	Bana uygun	Bana Tamamen Uygun
1.	Herhangi bir çalışmada kullanılabilecek öncelikli bilgilerin/varolan bilgilerimin neler olduğunu düşünürüm.					
2.	Üzerinde çalıştığım çalışmaya benzer daha önce bir çalışma yapıp yapmadığımı hatırlamaya çalışırım.					
3.	Daha önce yapmış olduğum benzer çalışmalardan hangisinin başarılı olduğunu düşünürüm.					
4.	Yapacağım çalışma ile ilgili olası güçlükleri düşünürüm.					
5.	Çalışmayı tamamlamak için kullanılabilecek yolların/yöntemlerden hangisini seçmem gerektiğini düşünürüm.					
6.	Kullanılabilecek yollardan/yöntemlerden hangisini seçmem gerektiğini düşünürüm.					
7.	Çalışmayı tamamlamak için kullanacağım yolu/yöntemi neden seçtiğimi düşünürüm.					
8.	İzlemeyi düşündüğüm yol/yöntem için bilmem gerekenleri düşünürüm.					
9.	İzlemeyi düşündüğüm yol/yöntem için neler okumam gerektiğini düşünürüm.					
10.	Çalışmayı tamamlamak için ne kadar zamana ihtiyacım olacağını düşünürüm.					

ÖZELLİKLER		Bana Hiç Uygun	Bana Uygun Değil	Bana Kısmen Uygun	Bana uygun	Bana Tamamen Uygun
11.	Çalışma için gereken zamanı nasıl kullanacağımı düşünürüm.					
12.	Çalışmayı nasıl yapıyor olduğumu düşünürüm.					
13.	Doğru yolda olup olmadığımı düşünürüm.					
14.	Hatırlamam gereken bilgilerin neler olduğunu düşünürüm.					
15.	Hatırlamam gereken kuralların ya da ilkelerin neler olduğunu düşünürüm.					
16.	Farklı bir yol/yöntem izlemem gerekip gerekmediğini düşünürüm.					
17.	Çalışma sırasında ortaya çıkan problemleri ya da güçlükleri çözmek için ne yapmaya ihtiyacım olduğunu düşünürüm.					
18.	Çalışmayı yaparken attığım her adımın işe yarayıp yaramadığını düşünürüm.					
19.	Çalışmayı yaparken attığım her adımın işe yarayıp yaramadığına ilişkin kendi kendime verdiğim yanıtları kontrol ederim.					
20.	Çalışmayı en iyi şekilde yapıp yapmadığımı düşünürüm.					
21.	Çalışmada, beklentilerimin, az ya da çok, gerçekleşip gerçekleşmediğini düşünürüm.					
22.	Çalışmada yaptıklarımın farklı, başka neler yapmam gerektiğini düşünürüm.					
23.	Çalışmayı yaptıktan sonra, başa dönüp inceleme ihtiyacı duyarım.					
24.	Çalışmayı inceleme ihtiyacımın nedenlerini düşünürüm.					
25.	Çalışmayı bitirdikten sonra dikkate alınması gereken tüm faktörleri dikkate alıp almadığımı düşünürüm.					
26.	Çalışmayı yaptıktan sonra daha iyi nasıl yapabilirdim diye düşünürüm.					
27.	Başka çalışmaları yaparken bu çalışmada izlediğim düşünme biçimini uygulayıp uygulamayacağımı düşünürüm.					
28.	Yaptığım çalışmanın başarılı olup olmadığını düşünürüm.					
29.	Yaptığım çalışmanın ve kullandığım yol ya da yöntemin başarısını dikkate alarak bunları ilerde nerelerde nasıl kullanabileceğimi ya da kullanamayacağımı düşünürüm.					
30.	Karşılaştığım yeni durumlarda önceki çalışmalarımda kullandığım ve başarılı bulduğum yol ya da yöntemi seçer ve kullanırım.					

Ek 5: Kavram Haritası Formu

Öğrencinin,

Adı Soyadı:

Okulu:

AÇIKLAMA

“Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesi ile ilgili zihninizde oluşan kavramlar ve bu kavramlar arasında nasıl bağlantı kurduğunuzu kavram haritasıyla incelemek istiyoruz.

Kavram haritasını çizmek için aşağıda belirtilen basamakları verilen sırasıyla uygulayınız.

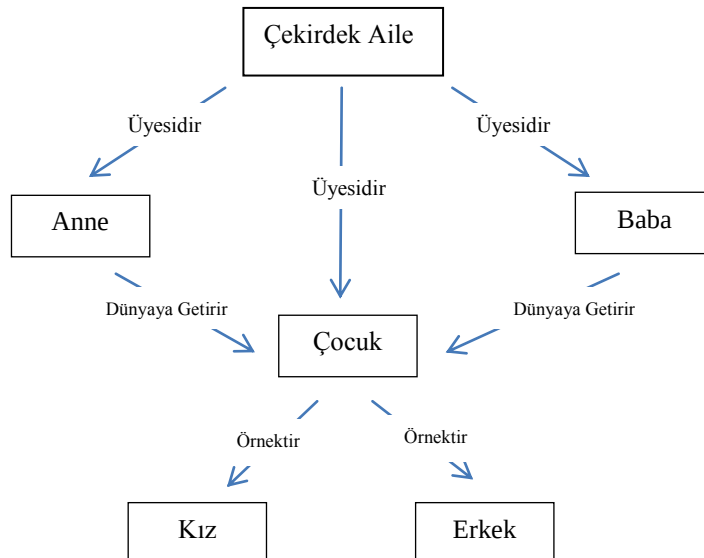
1. “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesi ile ilgili kavramları, en genel kavramı başa yazarak özel kavramlara doğru sıralayınız.
2. Daha sonra bu kavramlar arasındaki ilişkiyi belirlemek üzere oklar çiziniz.
3. Çizilen okların üzerine kavramları (ilişkinin ne olduğunu belirlemek üzere) birleştirici ifadeler yazınız.
4. Size verilen kavramların tamamını kullanmak zorunda değilsiniz.
5. Eklemek istediğiniz kavramlar varsa bunları da listeye ekleyebilirsiniz.

“Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesi ile ilgili kavramlar

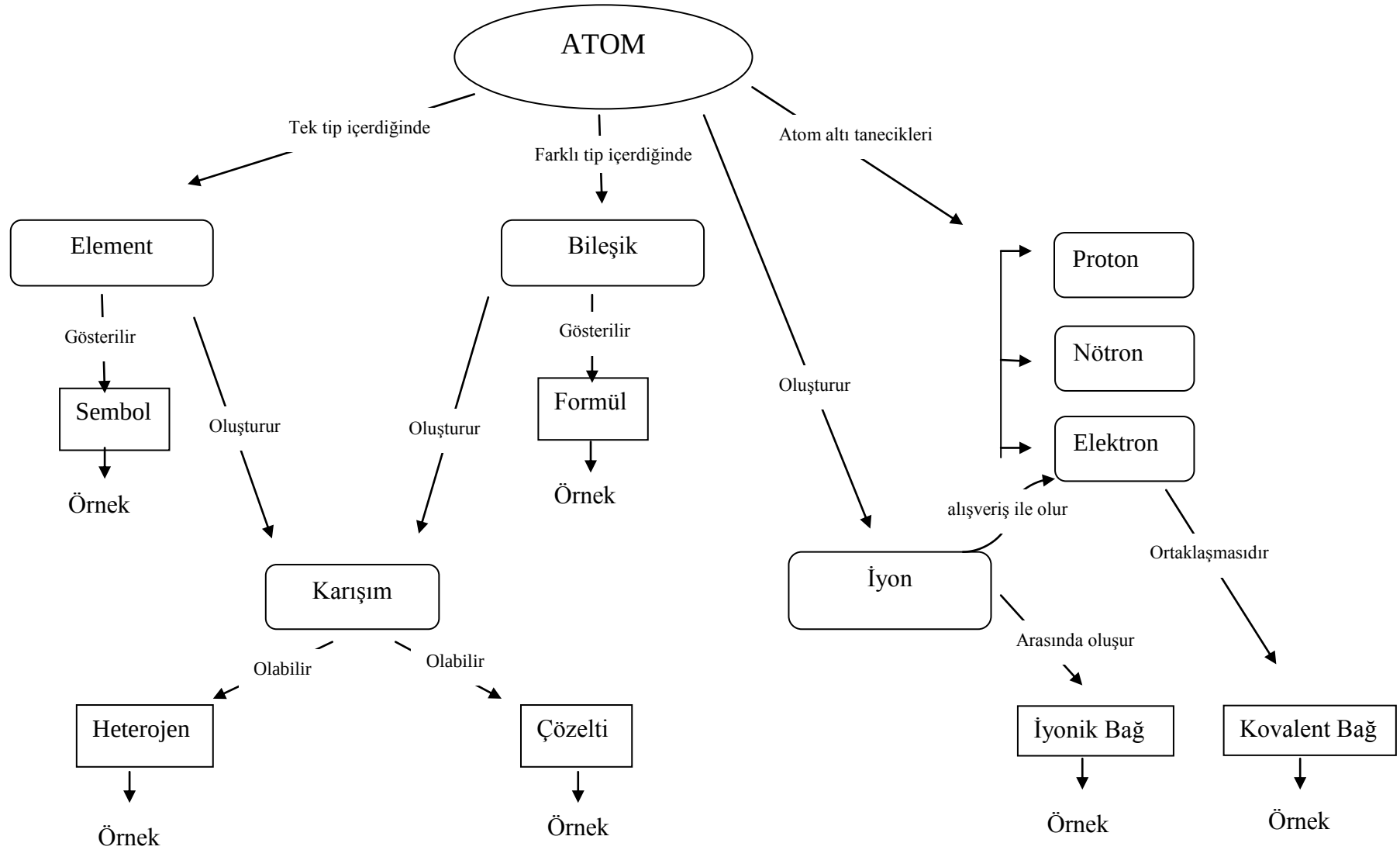
Heterojen	İyon	Nötron	Proton	Elektron
İyonik Bağ	Kovalent Bağ	Çözelti	Formül	Bileşik
Sembol	Element	Atom	Karışım	

Kavram Haritası Örneği:

Aşağıda çekirdek ailenin kavram haritası çizilmiştir. *Bu örnekten yararlanarak size verilen kavramlar yardımıyla “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesi ile ilgili kavram haritasını çıkarınız.*



Ek 6: 7. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” Ünitesine Yönelik Kavram Haritası



Ek 7: Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği

Sevgili öğrenciler;

Bu ölçekte, sizlerin fen ve teknoloji dersine yönelik duygu ve düşüncelerinizi öğrenmek amacıyla hazırlanmış cümleler bulunmaktadır. Bu cümlelerin hiçbirinin kesin doğru ya da yanlış cevabı yoktur. Her bir cümleyi okuduktan sonra, cümlelere ne derece katıldığınızı belirtmek için cümlelerin sağındaki seçeneklerden size en uygun olanına **(X)** işareti koyarak işaretleyiniz. Cümlelerin hiçbirini cevapsız bırakmayınız. Her cümle için yalnızca bir seçeneği işaretleyiniz. Cevaplama sırasında göstereceğiniz özen ve yardımlarınızdan dolayı teşekkür ederim.

Esra ÇAKAR

		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1.	Arkadaşlarımla fen ve teknoloji konularında konuşmak hoşuma gider.					
2.	İlerde Fen ve teknoloji dersiyle ilgili bir meslek seçmek isterim.					
3.	Okul dışında fen ve teknoloji ile ilgili konularla ilgilenmek hoşuma gider.					
4.	Fen ve teknoloji konularını çalışmaktan keyif alırım.					
5.	Fen ve teknoloji ile ilgili haberler dikkatimi çeker.					
6.	Fen ve Teknoloji dersine çalışırken canım sıkılır.					
7.	Fen ve teknoloji ders saatinin daha fazla olmasını isterim.					
8.	Fen ve teknoloji hakkında yeni bilgiler edinmek beni heyecanlandırır.					
9.	Fen ve teknoloji dersinde soruları cevaplayamamaktan korkarım.					
10.	Fen ve teknolojide yeni bir konu öğrenmeye başlarken endişelenirim.					
11.	Fen ve teknoloji konularında başarılı olmadığımı düşünüyorum.					
12.	Fen ve teknoloji dersini anlamakta zorlanırım.					
13.	Fen ve teknoloji konularını çalışırken sürekli yardım almak zorunda kalırım.					
14.	Fen ve teknoloji konularını kolaylıkla öğrenebilirim.					
15.	Fen ve teknoloji dersinde başarılı olmak için gerekli becerilere sahip değilim.					
16.	Fen ve teknoloji konuları ilgimi çeker.					
17.	Tüm dersler arasında en sıkıcı ders fen ve teknoloji dersidir.					
18.	Gazete ve dergilerdeki fen ile ilgili haberleri okumaktan hoşlanmam.					
19.	Fen ve Teknoloji konularında deneyler yapmayı çok severim.					
20.	Fen ve teknoloji deneylerini evde yapmak çok hoşuma gider.					
21.	Fen ve Teknoloji dersini deneylerle öğrenmek hoşuma gider.					

Ek 8: BELİRTKE TABLOSU

BİLİŞSEL ALAN (KAZANIMLAR)	KAZANIMLAR	BİLGİ	KAVRAMA	TOPLAM SORU SAYISI	YÜZDE
KONULAR					
Element ve elementlerin sembolleri	1. Model ve şekilleri kullanarak farklı elementlerin atomlarının farklı olduğunu sezer (BSB-5,6).		1, 2, 3	3	% 10,9
	2. İlk 20 elementin ve yaygın elementlerin sembolleri verildiğinde isimlerini, isimleri verildiğinde sembollerini belirtir.	4, 5, 6		3	
Atomun yapısı	3. Sürtme ile elektriklenme olayına dayanarak atomun kendinden daha basit öğelerden oluştuğu çıkarımını yapar (BSB-8).		7, 9	2	% 20
	4. Atomun çekirdeğini, çekirdeğin temel parçacıklarını ve elektronları temsili resimler üzerinde gösterir.	10	8	2	
	5. Elektronu, protonu ve nötronu kütle ve yük açısından karşılaştırır.	11, 12,13		3	
	6. Nötr atomlarda, proton ve elektron sayıları arasında ilişki kurar (BSB-7; TD-1).	15	14	2	
	7. Çizilmiş atom modelleri üzerinde elektron katmanlarını gösterir, katmanlardaki elektron sayılarını içten dışa doğru sayar.		16, 17, 18	3	
Katman-elektron dizilimi ile kimyasal özellikleri ilişkilendirme	8. Bir atomun, katman-elektron diziliminden çıkarak kaç elektron vereceğini veya alacağını tahmin eder (BSB- 9).		19, 20, 21	3	% 9,09
	9. Atomların elektron verdiğinde pozitif (+), elektron aldığında ise negatif (-) yük ile yüklendiği çıkarımını yapar.	22, 24		2	
Kimyasal bağ	10. İyonlar arası çekme/itme kuvvetlerini tahmin eder, çekim kuvvetlerini “iyonik bağ” olarak adlandırır.	23	25, 26	3	% 18,18
	11. Elektron ortaklaşma yolu ile yapılan bağı “kovalent bağ” olarak adlandırır.	27	28, 29	3	
	12. Asal gazların neden bağ yapmadığını açıklar.	30, 31		2	
	13. Kovalent bağlar ile moleküller arasında ilişki kurar (TD-1).	32, 33		2	
Bileşikler ve formülleri	14. Her bileşikte en az iki element bulunduğunu fark eder.	35	34	2	% 10,9
	15. Moleküllerde; her elementin atom sayısının, örgü yapılarında; elementlerin atom sayılarının oranını belirler.		36, 37	2	
	16. Günlük hayatta sıkça karşılaştığı basit iyonik ve bazı kovalent bileşiklerin formüllerini yazar (FTTÇ- 4).	38, 39		2	
Karışımlar	17. Karışımlarda birden çok element veya bileşik bulunduğunu fark eder (BSB- 2, 4).	41	40, 42, 43	4	% 30,91
	18. Heterojen karışım (adi karışım) ile homojen karışım (çözelti) arasındaki farkı açıklar.	45	44	2	
	19. Çözeltilerde, çözücü molekülleri ile çözünen maddenin iyon veya molekülleri arasındaki etkileşimlerini açıklar.		46, 48	2	
	20. Sıcaklık yükseldikçe çözünmenin hızlandığını fark eder.		47, 49	2	
	21. Çözünenin tane boyutu küçüldükçe çözünme hızının artacağını keşfeder.		50, 51	2	
	22. Çözeltilerin nasıl seyreltileceğini ve/veya deriştirileceğini deneyle gösterir (BSB-15,16,17,18; TD-3).		52, 53	2	
	23. Bazı çözeltilerin elektrik enerjisini ilettiğini deneyle gösterir; elektrolit olan ve elektrolit olmayan maddeler arasındaki farkı açıklar (BSB- 2, 5, 7).		54, 55, 56	3	

Ek 9: Uygulama Sürecine İlişkin Fotoğraflar



Deney grubu öğrencileri Küçük Araştırmacılar etkinliğini yapıyorlar.



Deney grubu öğrencileri araştırma sonuçlarının sunumlarını yapıyorlar.



Deney grubu öğrencileri atom modelleri yapıyorlar.



Deney grubu öğrencileri element kimlikleri hazırlıyorlar.



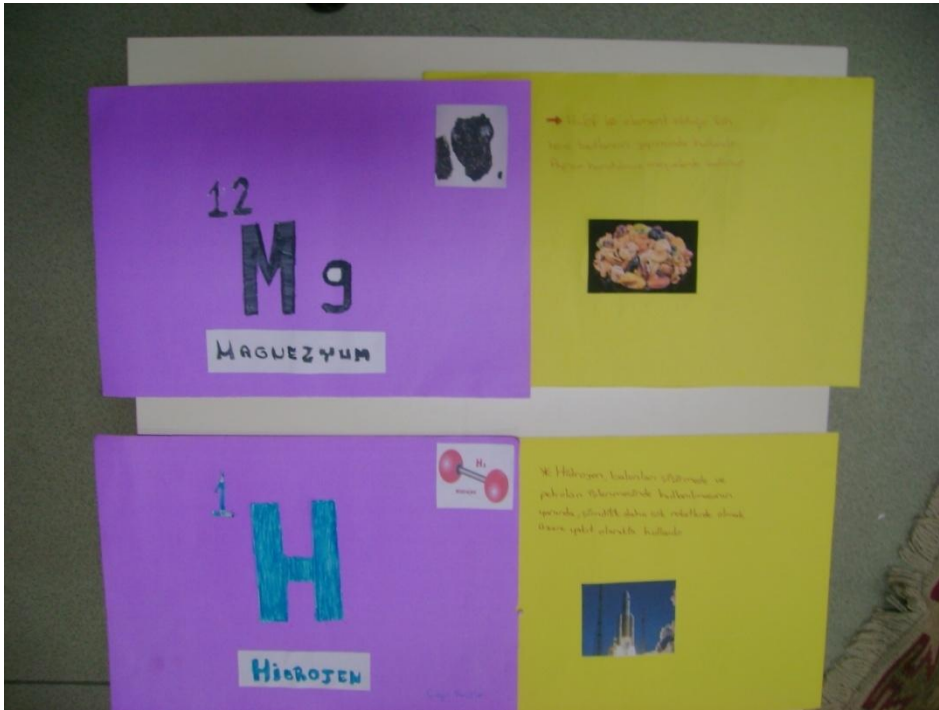
Deney grubu öğrencileri Aldım-Verdim etkinliğini yapıyorlar.



Deney grubu öğrencileri Haydi Karıştırılın etkinliğini yapıyorlar.



Atomun Servünü etkinliğinden
bir grup çalışması örneği



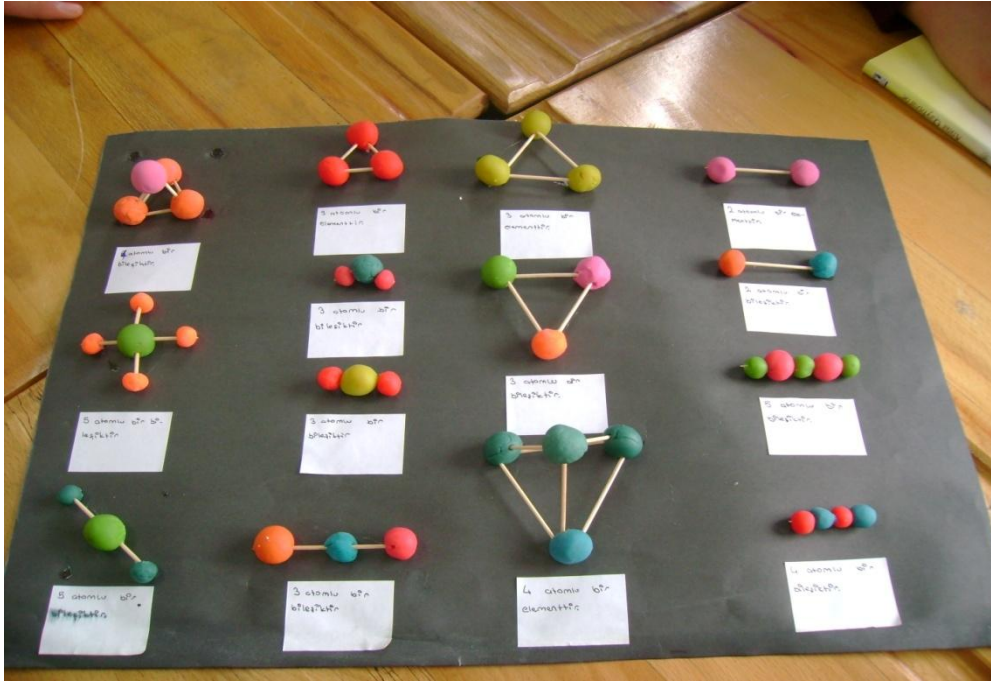
Element Kimlikleri etkinliğinden bir grup çalışması örneği



Öğrenci sunumundan bir örnek



Ampulleri Yakalım etkinliğinden örnek bir sunum



Element Modelleri etkinliğinden çalışma örneği



Aldım-Verdim-Ben Seni Sevdim etkinliğinden öğrenci sunumu örneği

Ek-10: Araştırma İzni

T.C.
İZMİR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

10 KAS 2011

Sayı : B.08.4.MEM.0.35.20.00.604.01/ 7269
Konu : Esra ÇAKAR 'ın
Araştırma İzni

EGE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

- İlgi: a) 28/02/2007 tarihli ve B.08.4.EGD.0.33.03.311-311/1084 sayılı Makam Onayı.
b) Ege Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı'nın 06/10/2011 tarihli ve 7150 sayılı yazısı.
c) Valilik Makamı'nın 31/10/2011 tarihli ve 70870 sayılı Makam Onayı.

Üniversiteniz Sosyal Bilimler Enstitüsü Eğitim Bilimleri (Eğitim Programları ve Öğretim) ABD Doktora öğrencisi Esra ÇAKAR 'ın "Fen ve Teknoloji Dersinde Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Erişilerine, Kavram Öğrenmelerine Üstbiliş Farkındalıklarına ve Fene Yönelik Tutumlarına Etkisi" konulu tez çalışması için kullanacağı ölçekleri, Bornova, Karşıyaka, Bayraklı, Buca, Kemalpaşa ve Çiğli ilçelerine bağlı ekli listedeki ilköğretim okullarında öğrenim gören 7.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 aktararak Müdürlüğümüze gönderilmesi gerekmektedir.

Gereğini ve bilgilerinizi rica ederim.

Yakup K. AKACA
Vali a.
Müdür Yardımcısı

EKLER:

- 1) Valilik Onayı (1 Sayfa)
- 2) Araştırma Değerlendirme Formu (1 Sayfa)
- 3) Okul Listesi (3 Sayfa)
- 4) Onaylı Veri Araçları (3 Adet 5 Sayfa)
- 5) Araştırma Tamamlandıktan Sonra, Araştırmanın Teslimine İlişkin Taahhütname Tutanağı (1 Sayfa)



35268 Konak / İzmir
Telefon : (0 232) 477 21 28
Faks :
E-Posta : arag35@meb.gov.tr
İnt. Adres : <http://izmir.meb.gov.tr>



ÖZGEÇMİŞ

ESRA ÇAKAR,

e-posta: esra.cakar@ege.edu.tr

Tel: 505 726 85 80

Adres: Ege Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri

Bölümü Bornova /İZMİR 35040

Eğitim

Doktora	Eğitim Programları Öğretim Ege Üniversitesi İzmir, Türkiye Danışman: Doç. Dr. Nilay Bümen <i>Doktora Tez Konusu:</i> Fen ve Teknoloji Dersinde Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Erişilerine, Kavram Öğrenmelerine, Üstbiliş Farkındalıklarına, Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi	Öğrenci (Tez Aşaması)
Yüksek Lisans	Eğitim Programları ve Öğretim Süleyman Demirel Üniversitesi, Burdur, Türkiye Danışman : Yrd. Doç. Dr. Feti Çelik <i>Yüksek Lisans Tezi:</i> 5. sınıf fen ve teknoloji programının bilimsel süreç becerileri kazanımlarının gerçekleşme düzeylerinin belirlenmesi	Şubat 2008
Lisans	Fen ve Teknoloji Öğretmenliği Anabilim Dalı Süleyman Demirel Üniversitesi, Burdur, Türkiye	Haziran 2004

Mesleki Deneyim

Araştırma Görevlisi 2007	Süleyman Demirel Üniversitesi	2006-
Araştırma Görevlisi 2009	Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi	2007-
Araştırma Görevlisi	Ege Üniversitesi	2009-

Ulusal hakemli dergilerde yayınlanan makaleler

- Şahin, H. ve Çakar, E. (2011). Eğitim fakültesi öğrencilerinin öğrenme stratejileri ve akademik güdülenme düzeylerinin akademik başarılarına etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 9 (3), 519-540.
- Bümen, N., Ateş, A., Çakar, E., Ural, G. ve Acar, V. (2012). Türkiye bağlamında öğretmenlerin mesleki gelişimi: Sorunlar ve öneriler. *Milli Eğitim*. 41(194), 31-50.
- Demirkaya, H. ve Çakar, E. (2012). İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerinin değişkenlere göre incelenmesi. *Ege Eğitim Dergisi*, (13)2, 33-49.

Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitabında basılan bildiriler

- Çelik, F. ve Çakar, E. (2005). *SDÜ Burdur eğitim fakültesi orta öğretim alan öğretmenliği tezsiz yüksek lisans öğrencilerinin burdur ili yüksek öğretim ortamına ilişkin görüşleri*, 1. Burdur Sempozyumu, 16-19 Kasım, Burdur
- Çakar, E. (2008). *Fen ve teknoloji programında bilimsel süreç becerileri kazanımları ve sınıf öğretmeni adaylarının bilimsel süreç becerileri düzeyleri*. VII. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu, 2-4 Mayıs, Çanakkale
- Çakar, E. (2009) 5. *Sınıf fen ve teknoloji programının bilimsel süreç becerileri kazanımlarının gerçekleşme düzeylerinin belirlenmesi*. XVIII. Eğitim Bilimleri Kurultayı, 1-3 Ekim, İZMİR
- Çakar, E., Ural, G. ve Yurdakul, B. (2011). 6. *Sınıf fen ve teknoloji öğretim programında yer alan “adde ve değişim” ünitesinin sağlamlığı*. 20. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, 8-10 Eylül, Burdur

Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve bildiri kitabında basılan bildiriler

- Şahin, H. ve Çakar, E. (2009) *Eğitim fakültesi öğrencilerinin çoklu zeka kuramına göre zeka alanlarıyla öğrenme stratejileri arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Paper presented at the First International Turkish Educational Research Congress: Current Issues and New Approaches in Educational Research, 1-3 Mayıs, Çanakkale.
- Yurdakul, B., Yıldız, D., Çakar, E. ve Uslu, O. (2010). *Evaluation of professional development program practices implemented toward web-based content*

development. Paper presented at the 13th International Conference ICT in Education of the Balcan Countries, 17-19 June, Varna, Bulgaria

Çalıştay:

Okul Öncesinden Ortaöğretime Türk Eğitim Sisteminin Yeniden Yapılanması Sürecinde Yeni Bakış Açıları, Program Geliştirme Grubu katılımcı, 2006, Isparta

ÖZET

Fen ve Teknoloji Dersinde Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Erişilerine, Kavram Öğrenmelerine, Üstbiliş Farkındalıklarına ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi

Ph.D, Eğitim Programları ve Öğretim

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Nilay T. Bümen

Temmuz, 2013

Ülkemizde eğitim alanında son yıllarda yenilikler yapılmakta ve öğretim programları öğrencilerin öğrenme sürecine etkin katılımını öngören yapılandırmacı öğrenme kuramı temel alınarak yeniden düzenlenmektedir. Fen ve Teknoloji öğretim programlarının her kademesinde yapılandırmacı öğrenme kuramının benimsenmesi, bu kuram temelinde kullanılabilecek öğrenme yaklaşımlarını da gündeme getirmiştir. Yapılandırmacı öğrenme kuramının öğretimsel uygulamalarından biri, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımıdır. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı, öğrencilere bir problem durumu sunulduğu ve öğrencilerin bilimsel işlem basamaklarını uygulayarak probleme yönelik veri toplama, verileri analiz etme ve elde ettiği sonuçları yorumlayarak problem durumunu çözmeye çalıştığı bir öğrenme yaklaşımıdır. Araştırmaya dayalı öğrenme gibi öğrenci merkezli yaklaşımlarda öğrencinin eğitim süreci boyunca etkin olması, problem çözme basamaklarını bilmesi, bilimsel yöntemi kullanarak araştırma yapması ve bilgiye kendi ulaşarak yapılandırması gerekmektedir. Bu süreçte, öğrencilere rehberlik edilerek öğrenme sürecinin desteklenmesi önemli görülmektedir. Dolayısıyla Vygotsky'nin yakınsal gelişim alanı ile ilişkili olan ve öğrenme niteliğini arttıran destekleyici kavramı ön plana çıkmaktadır.

Bu çalışmada, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı temel alınarak öğretim programı tasarısı oluşturulmuştur. Program tasarısında öğrencilerin hem bilişsel yeteneklerinin gelişmesine hem de sosyal ve duygusal ihtiyaçlarının karşılanmasına katkı getirmek amacıyla destekleyiciler işe koşulmuş ve öğrenme sürecinin niteliği arttırılmaya çalışılmıştır. Böylece ilköğretim 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin erişilerine, kavram öğrenmelerine, üstbiliş

farkındalıklarına ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Çalışma grubunu, 2011-2012 öğretim yılında İzmir ili Bornova ilçesinde bulunan bir devlet okulunun yedinci sınıfında okuyan öğrenciler oluşturmaktadır. Çalışmada, deney (N=30) ve kontrol (N=29) grubu olmak üzere iki sınıf alınmış ve eşitlenmemiş kontrol gruplu deneme modeli kullanılmıştır. Deney grubunda araştırma dayalı öğrenme yaklaşımına dayalı olarak geliştirilen öğretim programı tasarısı, “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesinde 10 hafta boyunca uygulanmıştır. Kontrol grubunda ise İlköğretim 7. Sınıf Fen ve Teknoloji dersi öğretim programı uygulanmıştır.

Çalışmada veri toplama araçları olarak “Başarı Testi”, “Üstbiliş Farkındalık Ölçeği”, “Kavram Haritası Puanlama Yönergesi” ve “Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Deneysel işlem öncesinde ve sonrasında veri toplama araçları her iki grupta yer alan öğrencilere eş zamanlı uygulanmıştır. Verilerin analizinde, kovaryans analizi (ANCOVA) yapılmıştır.

Bulgulara göre, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin erişileri, kavram öğrenmeleri ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu belirlenirken; üstbiliş farkındalıkları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin erişileri, kavram öğrenmeleri ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumları arasında deney grubu lehine elde edilen anlamlı farklılık alanyazın ile örtüşmektedir. Ancak deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin üstbiliş farkındalıkları arasında anlamlı farklılığın olmaması alanyazını doğrulamamaktadır. Alanyazın ile çelişkili bu sonucun nedeni, öğrencilerin üstbiliş farkındalıklarının gelişim süreci ile açıklanmaya çalışılmıştır. Son olarak, çalışmada elde edilen sonuçlara dayalı olarak uygulama ve araştırma önerileri sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Araştırmaya dayalı öğrenme, destekleyiciler, erişi, kavram öğrenme, üstbiliş farkındalığı, fen ve teknoloji dersine yönelik tutum

ABSTARCT

The Effects of Inquiry Based Learning in Science and Technology Course on Students' Achievements, Concept Learning, Metacognition Awareness and Attitudes towards Science and Technology Course

Ph.D, Curriculum and Instruction

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Nilay T. Bümen

July, 2013

In recent years, reforms have been made in Turkish education system and education programs are rearranged to provide active participation of students based on constructive learning theory. As constructive learning theory is adopted in every grade of Science and Technology programs, teaching methods which are based on this theory are brought to the agenda. One of the teaching applications of constructive learning method is inquiry based learning approach. In inquiry based learning approach, a problem situation is presented to the students and they are asked to use scientific processing steps such as data collection, analyze collected data, and interpret their findings in order to solve the problem situation. In the student centered approaches as inquiry based learning, students are active during the educational process, knowing the problem solving steps, doing researches by using scientific methods and structuring knowledge by reaching himself/herself are required. In this process, supporting the learning process by guiding the students is seen important. By the way, concept of scaffolding which is related to Vygotsky's zone of proximal development is important as it increases the quality of learning.

In this study, curriculum design is formed in the bases of inquiry based learning approach. In the curriculum design in order to develop the students' cognitive skills and meeting their social and emotional needs scaffolding is used and the quality of learning process is tried to be increased. Thus this study aims to reveal the effects of inquiry based learning in Science and Technology classes in secondary school seventh grade

students' attainment levels, concept learning, metacognition awareness and their overall attitudes towards Science and Technology course.

The study group is formed from seventh grade students of a state school in Bornova District of Izmir City in 2011-2012 Education year. Two separate classes which are experimental group (N=30) and control group (N=29) are taken and nonequivalent control group test model is applied in this study. At the experimental group, an inquiry based curriculum design is put into application for ten weeks to teach the topic "Nature and Qualities of Substance". Regular seventh grade science and technology curriculum is applied to the control group.

In this study, "Achievement Test", "Metacognition Awareness Scale", "Concept Mapping Rubric" and "Attitude Scale towards Science and Technology Course" are used as data collection tools. Data collection tools are applied simultaneously to both groups before and after the experimental process. Covariance analysis (ANCOVA) is used to analyze the data.

The findings indicate that a significant difference is expected to be in students' achievement, concept learning and attitudes towards Science and Technology course in favor of experimental group while there isn't any meaningful difference between their metacognition awareness. As a result, the significant difference in favor of experimental groups among students' achievement, concept learning and attitudes towards Science and Technology course is supported by literature. However no significant difference between the experimental and control groups' metacognition awareness do not verify literature. The reason for this trouble with literature is tried to be explained by the developmental process metacognition awareness levels and data collection tools. Finally, research and implementation suggestions are made based on the findings of the study.

Key Words: Inquiry based learning, scaffolding, achievement, concept learning, metacognition awareness, attitude toward science and technology course