

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

FEN VE TEKNOLOJİ DERSİNDE ARAŞTIRMAYA
DAYALI ÖĞRENME ORTAMININ ÖĞRENCİLERİN
AKADEMİK BAŞARI, HATIRDA TUTMA DÜZEYİ VE
TUTUMLARINA ETKİSİ

Simge AKPULLUKÇU

İZMİR
2011

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

FEN VE TEKNOLOJİ DERSİNDE ARAŞTIRMAYA
DAYALI ÖĞRENME ORTAMININ ÖĞRENCİLERİN
AKADEMİK BAŞARI, HATIRDA TUTMA DÜZEYİ VE
TUTUMLARINA ETKİSİ

Simge AKPULLUKÇU

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. F. Yasemin GÜNAY

İZMİR
2011

YEMİN

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “Fen ve Teknoloji Dersinde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Ortamının Öğrencilerin Akademik Başarı, Hatırda Tutma Düzeyi ve Tutumlarına Etkisi” adlı çalışmanın, tarafımdan bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yaparak yararlanmış olduğumu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

30/06/2011

Simge AKPULLUKÇU

Araştırmanın ilgili alana katkı getirmesi dileğiyle...

TEŞEKKÜR

Öncelikle bilgi ve tecrübesiyle her zaman yanımda olan, beni sabırla dinleyen, eleştirirken yapıcı olma gayretini ve ilgisini hiç eksik etmeyen, çok değerli danışman hocam Sayın **Yrd. Doç. Dr F. Yasemin GÜNAY**' a verdiği destek ve yoğun emek karşısında ne kadar teşekkür etsem azdır.

Bir süre tez danışmanlığımı yürüten, tezin oluşum aşamasında çok büyük katkısı olan, beni yönlendiren ve olaylara farklı bakış açılarından bakma alışkanlığı kazandıran, tüm kitaplarına el koyduğum, arada sırada odasını işgal ettiğim ve örnek aldığım çok değerli hocam Sayın **Doç. Dr. Bülent ÇAVAŞ**' a çok teşekkür ederim.

Tez çalışmam boyunca ilgilerini esirgemeyen Sayın **Prof. Dr. Teoman KESERCİOĞLU**' na, Sayın **Yrd. Doç. Dr. Ali Günay BALIM**' a, Sayın **Yrd. Doç Dr. Hülya HAMURCU**' ya ve yine attığım maillere sabırla uzun açıklamalar getiren Sayın **Dr. Pınar ÇAVAŞ**' a katkılarından dolayı çok teşekkür ederim. Analizlerim esnasında yardımlarını esirgemeyen Sayın **Yrd. Doç. Dr. Suat TÜRKÖĞUZ** ve arkadaşım **Arş. Gör. Ertuğ EVREKLİ**' ye çok teşekkür ederim.

Tüm tez çalışmam boyunca ilgilerini eksik etmeyen M. Hüseyin Öncel İlköğretim Okulu'nda görevli öğretmen ve idareci arkadaşlarıma ve çalışmanın uygulama sürecine katılan öğrencilerime çok teşekkür ederim.

Tezimin her aşamasında bilgisayar üzerinden yaşadığım her türlü sorunda telefonun diğer ucunda bulabildiğim canım kardeşim **Efe AKPULLUKÇU**' ya ve sonsuz desteklerini her zaman hissettiğim çok değerli aileme sonsuz teşekkürler.

SİMGE AKPULLUKÇU

İÇİNDEKİLER	Sayfa No
TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
TABLO LİSTESİ	vii
ŞEKİL ve ŞEMA LİSTESİ	ix
ÖZET	x
ABSTRACT	xii
BÖLÜM I	
GİRİŞ	1
Problem Durumu.....	1
Fen ve Teknoloji Eğitim ve Öğretimi.....	7
Ulusal Çalışmalarda Fen ve Teknoloji'ye Yönelik Değerlendirme.....	8
Uluslararası Çalışmalarda Fen ve Teknoloji'ye Yönelik Değerlendirme.....	8
Araştırmanın Doğası ve İnsan.....	12
Araştırmanın Tanımı.....	13
Araştırmanın Fen Eğitimindeki Yeri: Tarihsel Bakış Açısı.....	16
Fen Eğitim Standartlarında Araştırmanın Yeri.....	17
Araştırmanın Düzeyleri.....	21
Bilimsel Araştırma Yapabilmek İçin Gerekli Beceriler.....	22
Araştırmaya Dayalı Öğrenme.....	24
Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Özellikleri.....	28
Araştırmaya Dayalı Öğrenmede Soru Sorma.....	30
Araştırmaya Dayalı Öğrenmede Kullanılan Teknikler.....	31
Araştırmaya Dayalı Öğrenme ve Bilimsel Süreç Becerileri.....	36

Araştırmaya Dayalı Öğrenme Modelleri.....	40
Araştırmaya Dayalı Öğrenme Tipleri.....	45
Araştırmaya Dayalı Öğrenmeyi Etkileyen Yaklaşım ve Yöntemler.....	49
Araştırmaya Dayalı Öğrenme ve Yapılandırmacı Yaklaşım İlişkisi.....	49
Araştırmaya Dayalı Öğrenme ve Probleme Dayalı Öğrenme İlişkisi.....	50
Araştırmaya Dayalı Öğrenme ve İşbirliğine Dayalı Öğrenme İlişkisi.....	50
Araştırmaya Dayalı Öğrenme ve Aktif Öğrenme İlişkisi.....	51
Araştırmaya Dayalı Öğrenmede Sınıf Ortamının Özellikleri.....	52
Araştırmaya Dayalı Öğrenme ve Öğretmenin Değişen Rollerini.....	53
Araştırmaya Dayalı Öğrenmede Öğrencinin Değişen Rollerini.....	57
Araştırmaya Dayalı Öğrenmede Değerlendirme Süreci.....	58
Araştırmaya Dayalı Öğrenme Uygulamalarında Karşılaşılan Engeller.....	61
Amaç ve Önem.....	63
Problem Cümlesi.....	65
Alt Problemler.....	65
Sayıtlar.....	66
Sınırlılıklar.....	66
Tanımlar.....	67
Kısaltmalar.....	68

BÖLÜM II

İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR.....	69
Ulusal Alanda Yapılan Çalışmalar.....	69
Uluslararası Alanda Yapılan Çalışmalar.....	75

BÖLÜM III

YÖNTEM.....	83
Araştırma Modeli.....	83
Çalışma Grubu.....	85
Veri Toplama Araçları.....	85
Fen ve Teknoloji Işık Ünitesi Başarı Testi.....	86
Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği.....	88
Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu.....	89
İşlem Yolu.....	90
İş Takvimi.....	96
Veri Çözümleme Teknikleri.....	98
Araştırmada Kullanılan Analizler.....	98

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUMLAR.....	101
Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	101
İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	105
Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	108
Yarı Yapılandırılmış Görüşme Bulguları.....	110

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA, ÖNERİLER.....	118
Tartışma ve Sonuç.....	118
Birinci Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuç.....	118
İkinci Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuç.....	120

Üçüncü Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuç.....	121
Yarı Yapılandırılmış Görüşme Bulgularına İlişkin Tartışma ve Sonuç.....	123
Öneriler.....	129
KAYNAKÇA.....	131
EKLER.....	144
EK 1: Pilot Çalışma İzin Onayı.....	144
EK 2: Uygulama İzin Onayı.....	145
EK 3: Başarı Testi Pilot Uygulama Madde Çözümlemesi.....	146
EK 4: Tutum Ölçeğinde Yer Alan Maddelerin Nihai Faktör Yükleri ve Madde Ölçek Korelasyonları.....	147
EK 5: Ders Planları.....	148
EK 6: Işık Ünitesi Başarı Testi Belirtke Tablosu.....	163
EK 7: Öğrenci Dokümanları.....	166
EK 8: Değerlendirme Formları.....	177
EK 9: Veri Toplama Araçları.....	180
EK 10: Etkinlikler.....	195
EK 11: Uygulamanın Gerçekleştirildiği Okul Bilgileri.....	212
EK 12: Çalışmalardan Örnekler.....	213

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 1.1	Standartlara Göre İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerine Yönelik Bilimsel Araştırma Yapabilmede Gerekli Beceriler.....	23
Tablo 1.2	Bilimsel Süreç Becerilerinin Gruplandırılması.....	38
Tablo 3.1	Araştırma Süreci.....	84
Tablo 3.2	Grupların Cinsiyete Göre Dağılım Sayı ve Yüzdeleri.....	85
Tablo 3.3	Başarı Testi Madde Çözümlemesi.....	87
Tablo 3.4	Başarı Testine İlişkin Veriler.....	87
Tablo 3.5	Araştırma Planı Kapsamında Zamanlama Süreci.....	97
Tablo 4.1	Deney ve Kontrol Grubu Başarı Öntest Puanlarının Betimsel İstatistikleri.....	101
Tablo 4.2	Deney ve Kontrol Grubu Başarı Sontest Puanlarının Betimsel İstatistikleri.....	102
Tablo 4.3	Grupların Başarı Testi Öntest Sontest Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Betimsel İstatistikler.....	103
Tablo 4.4	Deney ve Kontrol Grubu Başarı Testi Puanlarına İlişkin İki Faktörlü ANOVA Sonuçları.....	104
Tablo 4.5	Deney ve Kontrol Grubu Hatırda Tutma Düzeyine İlişkin Başarı Testi Puanlarının Betimsel İstatistikleri.....	105
Tablo 4.6	Deney ve Kontrol Grubu Hatırda Tutma Düzeyine İlişkin Başarı Testi Puanlarının Sonteste Göre Betimsel İstatistikleri.....	106
Tablo 4.7	Deney ve Kontrol Grubu Başarı Testi Hatırda Tutma Düzey Puanlarına İlişkin İki Faktörlü ANOVA Sonuçları.....	107
Tablo 4.8	Grupların Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeğinden Elde Ettikleri Puanların ve Önteste Göre Düzeltilmiş Sontest Puanlarının Betimsel İstatistikleri.....	108
Tablo 4.9	Grupların, Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeğine Göre Önteste Bağımlı Olarak Uygulanan Düzeltilmiş	

	Sontest Değerleri İçin Kovaryans Analizi Sonuçları.....	109
Tablo 4.10	Deney Grubu Öğrencilerinin “Yapmaktan Hoşlandıkları Uygulamalar ve Sorumluluklar” a İlişkin Görüşleri ile Elde Edilen İfadelere Yönelik Öğrenci Sayıları.....	111
Tablo 4.11	Deney Grubu Öğrencilerinin “Zorlandıkları ve Yapmaktan Hoşlanmadıkları Uygulamalar” a İlişkin Görüşleri ile Elde Edilen İfadelere Yönelik Öğrenci Sayıları.....	112
Tablo 4.12	Deney Grubu Öğrencilerinin “Bir Öğrencinin Yeni Karşılaştığı Bir Konuya Hazırlık Amacıyla Neler Yapması Gerektiği” ne İlişkin Görüşleri ile Elde Edilen İfadelere Yönelik Öğrenci Sayıları	113
Tablo 4.13	Deney Grubu Öğrencilerinin “Karşılaşılan Bir Sorunu Çözebilmek İçin Nasıl Bir Yol İzlemenin Gerektiği”ne İlişkin Görüşleri ile Elde Edilen İfadelere Yönelik Öğrenci Sayıları.....	115
Tablo 4.14	Deney Grubu Öğrencilerinin “Bir Bilim İnsanın Gerçek Bir Bilimsel Çalışma Gerçekleştirmesinin Nelere Bağlı Olduğu”na İlişkin Görüşleri ile Elde Edilen İfadelere Yönelik Öğrenci Sayıları.....	116

ŞEMA LİSTESİ**Sayfa No**

Şema 1.1	Authoring Döngü Modeli.....	43
-----------------	------------------------------------	-----------

ŞEKİL LİSTESİ**Sayfa No**

Şekil 1.1	Araştırma Yoluyla Öğretim Şeması.....	26
Şekil 1.2	Dewey'in Araştırmaya Dayalı Öğrenme Modeli.....	41
Şekil 1.3	Sincero'nun Araştırmaya Dayalı Öğrenme Modeli.....	44
Şekil 1.4	Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Araştırma Beceri Gelişimine Etkileri.....	56

FEN VE TEKNOLOJİ DERSİNDE ARAŞTIRMAYA DAYALI ÖĞRENME ORTAMININ ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARI, HATIRDA TUTMA DÜZEYİ VE TUTUMLARINA ETKİSİ

ÖZET

Son yıllarda eğitim alanında, öğrenme yöntemlerine ilişkin gittikçe artarak devam eden değişme ve gelişmeler olduğu görülmektedir. Özellikle uluslar arası alanda ülkelerin fen başarılarının ortaya koyulduğu PISA ve TIMSS gibi araştırmalarda Türkiye'nin matematik ve fene yönelik ortalamaların son derece gerisinde kaldığı rapor edilmiştir. Bu gelişmelerin paralelinde eğitim sisteminde, ilköğretim programını yeniden yapılandırma çalışmaları hız kazanmış, geleneksel öğrenme ortamlarına izin verici ders plan ve programları terk edilmiştir. Yapılan değişiklikler kapsamında öğrenme ortamında öğrencilerin aktif olduğu ve bilimsel kavramların zihinde anlamlı bütünler halinde inşa edilebilmesine olanak sağlayıcı yeni yöntem ve süreçler ele alınmış bulunmaktadır. Bu süreçlerin içerisinde yer alan araştırmaya dayalı öğrenme ortamı son dönemde üzerinde sıkça çalışılan bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Araştırmaya dayalı öğrenme ortamı, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanarak basit bir araştırmayı yürütebilmelerine olanak tanıyan aktif öğrenme etkinlikleri ile oluşturulmuş öğrenme çevreleri olarak tanımlanabilmektedir. Eğitimcilerin uzunca bir süredir öğrenmeyi daha anlamlı hale getirebilmek amacıyla sürdürdükleri arayışlar, araştırmanın bir yöntem olarak ele alınması ile netlik kazanmaya başlamıştır. Bu alanda yapılan çalışmaların daha çok uluslar arası düzeyde olduğu dikkat çekmektedir. Ülkemizde de araştırmaya dayalı öğrenme ortamları ile ilişkili öğrenme ve öğretme etkinliklerinin tasarlanacağı ve bunların etkilerinin inceleneceği çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Özellikle fen ve teknoloji dersinde merak eden, deneme yanılma teknikleri kullanarak yaşadıkları çevreyi algılamaya çalışan bireyler açısından araştırma kavramının öğrenme üzerindeki güçlü etkisi de dikkate alınarak bu alanda bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Söz konusu çalışmada araştırmaya dayalı öğrenme ortamlarında kılavuzlu araştırmadan açık araştırmaya doğru ilerleyen bir strateji temelinde bir dizi etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Özellikle öğrencilerin, akademik başarı ve bilimsel kavramlar ile ilgili hatırd tutma düzeyinin nasıl arttırılabileceği ve fene yönelik olumlu tutumların

nasıl geliştirilebileceği incelenmiştir. Yapılan çalışmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının etkisini araştırmak üzere önceden rastgele dağılım dışında okul idaresi tarafından oluşturulmuş sınıflardan iki tanesi deney ve kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu Aydın iline bağlı bir devlet okulunda öğrenim görmekte olan 72 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada, öğrencilerin akademik başarılarındaki gelişimlerini tespit etmek için araştırmacı tarafından hazırlanan “Akademik Başarı Testi”, fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarını ölçmek için Balım, Sucuoğlu ve Aydın (2009), tarafından hazırlanan “Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği” ve öğrencilerin araştırmaya dayalı öğrenme ortamı ve bilimsel araştırma yapabilme süreci hakkındaki görüşlerini daha detaylı bir şekilde saptayabilmek amacıyla yine araştırmacı tarafından hazırlanan “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” kullanılmıştır. Çalışmanın bulgularına göre; araştırmaya dayalı öğrenme ortamında öğrenim gören deney grubundaki öğrencilerin akademik başarıları ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumları, 2005 fen ve teknoloji öğretim programının uygulandığı öğrenme ortamında öğrenim gören kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir. Öğrencilerin, öğrenilenleri hatırd tutma düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Araştırmadan elde edilen bulguların yorumlanması sonucunda araştırmaya dayalı öğrenme ortamında gerçekleştirilen uygulamaların fen ve teknoloji derslerinde kullanılmasının öğrencilerin akademik başarıları ve derse yönelik tutumlarının gelişimi konusunda yararlı olabileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kavramlar: Fen ve Teknoloji Öğretimi, Araştırmaya Dayalı Öğrenme, Akademik Başarı, Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum, Hatırd Tutma Düzeyi

**THE EFFECT OF INQUIRY BASED LEARNING ENVIRONMENT IN
SCIENCE AND TECHNOLOGY COURSE ON THE STUDENTS'
ACADEMIC ACHIVEMENTS, ATTITUDES AND RETENTION LEVEL**

ABSTRACT

In recent years, it has been observed that there have been changes and developments related to learning methods which are increasingly going on. Especially in the inquiries such as PISA and TIMSS by which the achievements of the countries in Science and Mathematics are exhibited in the international arena, it has been reported that Turkey has remained terribly behind for the averages of Science and Maths. Due to these developments, the workings of restructuring the primary education program has gained speed, lesson plans and programs have been disused which are permissive for the traditional learning environment in the education system. In the scope of executed changes, new methods and processes, in which the students are active in the learning environment and which enable the scientific concepts to be built as meaningful complements, have been handled. Inquiry based learning environment which gets involved in these processes has appeared as an issue which has been worked on frequently. Inquiry based learning environment could be described as learning environments constituted by active learning activities which enable the students to pursue a simple research by using science process skills. The searching which have been maintained by the educationalists for the purpose of turning the learning into a more meaningful situation for a long time begin to gain clarity. It has been pointed that the studies made in this field are mostly at the international level. The studies related to inquiry based learning environment are needed in which learning and teaching activities are going to be designed and analyzed the effects of them in our country, too. Especially in Science and Technology, a study has been carried out in this area by considering the powerful effect of the concept “inquiry” on learning from the point of view of the individuals who are curious and trying to perceive their environment by using trial and error techniques. In this study, a series of activities at a basis of the strategy have been fulfilled which progress from guided inquiry to open inquiry in inquiry based learning environments. Especially, it has

been investigated how to upgrade the retention level for academic achievement and science concepts and how to improve positive attitudes towards science. Semi-experimental design has been used in the study. In order to seek the effect of inquiry based learning approach, two of the classes constituted by the school management, except for random distribution, have been defined as experiment and control group. 72 students, studying at a state school in the city of Aydın, have formed the working group of the research. In the study, “Academic Achievement Test” prepared by the researcher, has been used to determine the developments in the academic achievements of the students. In order to measure the attitudes towards science and technology,” Attitude Scale towards Science and Technology” prepared by Balım et al. (2009), has been exploited. Additionally, “Semi-Structured Interview Form” also prepared by the researcher, has been used to determine the students’ opinions about inquiry based learning environment and the process of making scientific research in a more detailed way. According to the findings of the study; the academic achievements and the attitudes of the students towards science and technology, who have been in the experiment group studying in inquiry based learning environment has displayed a difference in a significant way compared to those in control group studying in the environment to which 2005 Science and Technology curriculum has been applied. There has not been found a significant difference between retention levels of the students. As a result of interpreting the findings obtained from the research, it has been considered that using of the technics practiced in inquiry based learning environment in science and technology can be profitable for the academic achievements and developments of the attitudes of the students towards the course.

Key Words: Science and Technology Teaching, Inquiry Based Learning, Academic Achievement, Attitude towards Science and Technology, Retention Level

BÖLÜM I

GİRİŞ

Problem Durumu

Fen eğitimine yönelik çalışmaların birçoğunda ilköğretim ikinci kademeye başlayan öğrencilerin bilime yönelik tutum ve ilgilerinde önemli düşüşler olduğu ortaya konulmakta (Osborne, 2003; Gräber, 1998) ve öğrencilerin bilim ve teknoloji ile donatılmış bir çağa uyum sağlayabilmeleri için bilimsel okuryazar bireyler olarak yetiştirilmelerinin önemi üzerinde durulmaktadır (Holbrook & Rannikmae, 2007). Son on yıl içerisinde yurt dışında ülkelerin fen başarılarının ortaya konulduğu PISA ve TIMSS gibi araştırmalarda fen, matematik ve okuduğunu anlamaya yönelik çalışmalarda Türkiye'nin uluslararası ortalamaların son derece gerisinde kaldığı rapor edilmiştir (EARGED, 2010). Bu gelişmelerin paralelinde Milli Eğitim Bakanlığı, İlköğretim programını yeniden yapılandırma sürecine giderek geleneksel öğrenme ortamlarına izin verici ders plan ve programlarını ortadan kaldırmış bunun yerine öğrenme ortamında öğrencilerin aktif olduğu ve bilimsel kavramların zihinde anlamlı bütünler halinde inşa edilebilmesine olanak sağlayıcı yeni yöntem ve süreçleri ele almış bulunmaktadır. Bu süreçlerin içerisinde ele alınan araştırmaya dayalı öğrenme ortamları¹ son dönemde üzerinde sıkça çalışılan bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır.

Araştırmaya dayalı öğrenme ortamı; probleme dayalı öğrenme, buluş yoluyla öğrenme, proje tabanlı öğrenme gibi aktif öğrenme süreçlerini içermekle birlikte öğrencilerin sorular, problem ve görevlerle karşı karşıya bırakıldığı bilimsel kavramları keşfederek öğrenebildikleri bir ortam olarak tanımlanabilmektedir

¹ Literatürde belirtilen Inquiry Based Science Environment ifadesinin birçok Türk Dil Uzmanı ile görüşüldükten sonra Araştırmaya Dayalı Öğrenme Ortamı olarak kullanılması uygun bulunmuştur.

(Hammer, 1997). Bilimsel araştırma yapmaya olanak sağlayıcı ortamlar, öğrencilerin birbirleriyle etkileşim içerisinde olmalarına imkân vererek fikir alışverişinde bulunmalarına yardımcı olmaktadır. Bunun yanı sıra bu tür aktif öğrenme ortamları materyal kullanımında öğrencilere seçim şansı sunarak anlamlı öğrenme ve açıklama beceri gelişimini desteklemektedir (Kipnis & Hofstein, 2008). Açıklama becerilerinin gelişimi bireyin sadece akademik yaşantısına değil günlük hayatta karşılaştığı her türlü ortamda tartışarak fikirlerini ortaya koymasına ve karar verebilmesine yardımcı olmaktadır. Bireylerin düşündüklerini detayları ve kanıtlarıyla beraber ortaya koyabilmesi açık ve nihai sonuçların oluşmasında etkili olmaktadır.

Bu tür öğrenme ortamlarında geçirilen keşif sürecinde takip edilen basamaklar araştırmanın temelini oluşturmaktadır. Bir araştırmanın yapılış sürecinde söz konusu basamakların takip edilmesi ve kurallara uyulması, o araştırmanın bilimselliğinin bir göstergesi olarak kabul edilmektedir (Çepni, 2009). Bilimsel araştırma üzerine yapılan çalışmalarda üzerinde durulan noktalardan biri, bilimsel araştırmanın açık ve ortak kabul görmüş bir tanımının olmayışdır. Cartier ve Stewart (2000)' a göre araştırma, bilginin üretildiği ve doğrulandığı bir süreçtir. Flick (2002) araştırmayı düşünmenin bir şekli olarak tanımlamaktadır. Welch (1981), ise bilimsel araştırmanın yaşanılan doğal çevreyi anlamada kullanıldığını ve bilinen araştırmanın bir altkümesi olduğunu belirtmektedir. Keys ve Bryan (2001)' a göre, araştırma, her öğrencinin bireysel olarak fiziksel dünya ve soyut düşünceler arasındaki etkileşim temelinde yapılandığı süreçtir. Hampton ve Lincona (2001), bilim ve araştırmanın genellikle süreçle birlikte ortaya çıkan uzun soluklu bir dönem olduğunu vurgulamaktadır.

Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartları (NSES, 1996: 54) alanda çalışan uzmanların yaptıkları çalışmaları dikkate alarak bir tanım türetmiştir. Bu tanıma göre;

“Bilimsel araştırma, doğal yaşamın içerisinde yer alan çeşitli kaynaklara başvurmakta ve uzmanların yapılan çalışmalara dayalı oluşan kanıtları kullanarak açıklamalar türetmelerini önermektedir. Araştırma ayrıca öğrencilerin, bilim adamlarının doğal yaşamı nasıl araştırdıkları gibi bilimsel düşüncelere yönelik bilgi ve anlayış geliştirecekleri aktivitelere de başvurmaktadır.”

Bilimsel araştırma farklı süreçleri bünyesinde toplamış çok geniş bir içeriğe sahip olmasından ötürü birçok kavramın tanımlanmasına ve ön plana çıkmasına sebep olmuştur. Flick (2002), modern bilimin uygulanma sürecini kapsayan üç parçalı bir tanım sunmaktadır. Bu tanımlar modern bilimin yapılanma aşamaları, fen öğretme yaklaşımları ve bilimin doğası hakkındaki bilgilerden oluşmaktadır. Diğer tanımlar; araştırma becerileri, belirli bilimsel kavramlar hakkındaki sorulara aktif olarak cevaplar arama, öğrencilerin bilgiyle uğraşma, bilgiyi keşfetme, birleştirme ve inceleme yeteneklerini geliştirmek gibi süreçleri kapsamaktadır (Yore, 1984). NSES’ de yer alan araştırma tanımlarından biri de “araştırma öğrenimidir” (Anderson, 2002). Bu tanıma göre araştırma, “öğrencilere yaptırılan değil öğrencilerin yaptıkları” şeklinde ifade edilmekte ve ayrıca öğrencinin aktif öğrenme sürecine işaret etmektedir (NRC, 1996:2). Aktif öğrenme sürecinin bilimsel araştırmada yer alan sürece eğitimsel çerçevede yansıtılmasının gerekliliği vurgulanmaktadır. NSES’ de yer alan diğer bir araştırma tanımı “araştırma öğretimidir” (Anderson, 2002:28). Araştırma öğretime dayanak oluşturan araştırmanın tanımı “Öğrencilerin deneyimleri ile oluşan ve güvenilir sorular içeren, bilimin öğretilmesinde kullanılan genel bir strateji” olarak ele alınmaktadır.

Harmanlı (2000)’ ya göre öğrenme stratejisi öğrencinin araştırma sürecinde öğrenmesini kolaylaştıran, öğrenmenin kalıcılığını arttıran ve öğrencinin kodlama sürecini etkileme amacıyla olan davranış ve düşüncelerdir. Fen ve teknoloji dersinin içeriği araştırma yoluyla öğrenme stratejilerinin uygulanmasını kolaylaştırıcı niteliktedir. Fen ve teknoloji dersi doğayı ve doğa ile ilgili olayları açıklamada olgu,

kavram, ilke, yasa ve kuramları çok sık kullanmaktadır (Çepni, 2006). Araştırmaya dayalı öğrenme ortamı buluş yoluyla öğrenme, proje tabanlı öğrenme, işbirliğine dayalı öğrenme, yapılandırmacılık, aktif öğrenme ve probleme dayalı öğrenme gibi birçok yaklaşımın özelliğini bir arada bulundurmaktadır. Bu bağlamda araştırma sürecinde var olan etkinliklere bakıldığında özellikle yapılandırmacı kuram ve problem çözme tekniklerinin ön plana çıktığı görülmektedir. Araştırmaya dayalı öğrenme ortamlarında; öğrenciler problemi hissedebilme ve sınırlandırabilme, problemi belirleme, probleme yönelik araştırma yapma, nedensel ilişkileri belirleme, hipotez kurma ve hipotezini test edebileceği bir deney tasarlama, muhakeme yapabilme, elde edilen verilere dayalı kanıt oluşturabilme, araştırmayı sunma ve raporlaştırma basamaklarını öğreticiden bağımsız bir şekilde bireysel ya da grup çalışması ile gerçekleştirmektedir. Tüm bu bilgileri yapılandırma sürecinde öğrencinin içinde bulunduğu öğrenme ortamının özellikleri öğrenmeyi önemli derecede etkilemektedir. Konuya yönelik dikkat çekme amacıyla öğrenciye sunulan senaryo, gazete haberi, film, dramatizasyon ya da öykü, öğrenen bireyin konuya yönelmesini sağlamak ve konu hakkında çeşitli kaynaklardan araştırma yapma isteğini arttırmaktadır. Bu araştırma süreci aynı zamanda problemi hissedebilme ve sınırlandırabilme basamaklarının gelişimine yardımcı olmaktadır. Bu bölümde öğrencileri çalışmaya odaklayıcı iyi tasarlanmış bir sorunun varlığı önem arz etmektedir. Zira araştırma sürecinde dikkat çekme aşamasında ortaya konan olgu, belirli bir sorunu merkezde toplayıcı özelliğe sahip olmalıdır. Konu hakkında önbilgi sahibi olan ve merak güdüsü kuvvetli şekilde uyarılan küçük bilim insanlarının problemi belirleme ve çözüme yönelik hipotez tasarlama aşamalarında bağımsız kararlar almaları sağlanarak kendi öğrenmelerinden sorumlu oldukları bir kez daha vurgulanmaktadır. Bir hipotez önermek veya desteklemek için yapılan tartışma öğrencileri bilinenden bilinmeyeni tahmin etmeye yönlendirmektedir (Ditzler & Ricci, 1994). Öğrenme ortamında birbiriyle uyuşmayan farklı hipotezler arasındaki tartışma öğrencilerin bir sonraki safha olan deneysel çalışmaya karşı isteğini arttırmaktadır. Aynı zamanda bu süreçte öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyleri arttırılarak konuya ilişkin güdülenme de üst seviyelere çıkarılmaktadır. Araştırmanın her adımda etkisini gösterdiği öğrenme ortamlarında öğrenci, öğretmen rehberliğinde “Neyi ölçeceğim, neyi değiştirmeliyim?” tarzında sorularla

nedensel ilişkileri belirlemeye çalışmaktadır. Bir sonraki evre deney tasarımıdır. Öğrencilerin kavramları anlama düzeylerini geliştirmek, yaparak yaşayarak öğrenmelerini desteklemek için laboratuvar ortamının sürece dahil edilmesi gerekmektedir. Fen laboratuvarları günlük sınıf düzeni içersine entegre edilmeli, sürecin dışında bağımsız ortamlar olarak algılanmamalıdır. Araştırmaya dayalı bir laboratuvar ortamında öğrenciler bilgiyi sentezleyebilmeli ve mantıksal tartışmalar oluşturabilmelidir. Öğrenciler bu tür ortamlarda araştırmaları sonucu edindikleri verilerden yola çıkarak tahminler oluşturmakta, tahminlerini test etmekte ve denklemler olmaksızın kavramlar üzerine odaklanarak bilimsel süreç becerileri ile aktif öğrenmelerini gerçekleştirebilmektedir.

Bilimsel süreç becerileri öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yeteneği kazandıran, öğrencilerin öğrenme ortamında aktif olmasını sağlayan, öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusu geliştiren ve öğrenmenin kalıcılığını arttıran beceriler olarak tanımlanmaktadır (Akdeniz, 2006). Çalışma sürecinde aktif olarak çalışan öğrencilerin gözlem yapma, ölçme, sınıflama gibi temel süreç becerilerini öğrenmesi, üst düzey süreç becerilerinin geliştirilmesi için ön koşuldur. Üst düzey beceriler öğrencilerin bilgiyi yapılandırdıkları araştırmaya dayalı öğrenimin merkezi kabul edilmektedir. Piaget, araştırmaya dâhil olan ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin en üst düzey bilişsel gelişim dönemi olan soyut işlemler döneminde olduklarını vurgulamaktadır. Bu dönemde bireyde ayırt etme, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, hayal kurma, soyut kavramları algılayabilme gibi beceriler gelişmektedir. Genelleme, tümdengelim, tümevarım gibi zihinsel işlemler yapılabilmektedir. Birey kendi düşünce süreçlerinin farkındadır, kendi düşüncelerini eleştirebilmekte, diğer bilinen gerçekleri ölçüt olarak kendi yargılarının doğruluğunu yoklayabilmektedir. Somut işlemler döneminde bir soruna değişik yollardan yaklaşımda güçlük çekilirken, soyut işlemler dönemi içerisinde bir sorun değişik şekillerde ele alınabilmektedir (Özmen, 2006).

Sorun çözümü için deneysel işlemler sonucu elde edilen bulgulara dayalı olarak var olan hipotezin desteklenmesi ya da terk edilmesi aşamaları sınıf içerisinde tartışmaya açılmaktadır. Araştırmaya dayalı öğrenme sınıflarında çok sık yer

verilen tartışma metodunda hem öğretmenle öğrenciler arasında, hem de öğrencilerin kendi içinde dinamik bir etkileşim oluşmaktadır. Verilere dayalı kanıt oluşturma sürecinde öğrenciler birbirlerinin bilimsel açıklamalarını değerlendirmektedir. Bilginin oluşum sürecinin ardından öğrencilerin bilimsel açıklama yapabilme gelişiminde önemli etkisi olan kısım elde edilen bulguların raporlaştırılması ve sunumudur. Tüm bu uygulamalar boyunca öğrenciler uzman görüşü alma, gazete haberlerinden konuya ilişkin güncel olaylara ulaşma, yardımcı ders kitaplarını inceleme, materyal oluşturma, grup tartışması yapma, ders dışı etkinliklere katılma, kavram haritası hazırlama, değerlendirme aktiviteleri içinde yer alma, kütüphane ve internet gibi her türlü eğitim materyalinden yararlanabilmektedir.

Bu süreçte bir öğrencinin bireysel ya da grup çalışmasında araştırma yapmayı öğrenmesi araştırmaya dayalı öğrenme ortamlarının en belirgin hedefini oluşturmaktadır. Keys & Bryan (2001), araştırma sürecinin çeşitli unsurları üzerine tekdüze bir inceleme yapmak yerine öğrencilerin, bilim hakkında, bilim adamlarının nasıl çalıştığı hakkında, yaşlılarıyla, öğretmenleriyle ve sınıfın koşullarıyla etkileşim kurarken araştırma süreci hakkında kendi bilgilerini oluşturmalarının sürece olan katkıyı arttırdığını belirtmektedir. Bu etkileşim sürecinde başvurulan öğrenme yöntemi ve öğretmenin işlevi şüphesiz çok büyük önem arz etmektedir. Doğrudan iletim yoluyla öğrenmenin aksine araştırmaya dayalı etkinlikler aracılığıyla öğrenme, tüm aşamalarda aktif şekilde rol almayı gerektirmektedir. Bu durumda geleneksel olarak bilgi iletiminden sorumlu olan öğretmen öğrencilere amaçlarına ulaşmada yardımcı olan bir rehber dönüşmektedir. Araştırmaya dayalı öğrenmenin farklı tipleri bulunmaktadır. Araştırma, öğrenciler bir soru ürettiklerinde ve bir inceleme yürüttüklerinde öğrenci merkezli ya da açık olarak kabul edilmektedir. Açık araştırma öğrencilere bağımsız çalışmanın en üst sınırını sağlamaktadır. Bu süreçte öğrenciler kendi kendilerine anlamlı sorular belirlemede, araştırma için bir tasarım geliştirmekte, verilerini analiz etmekte ve öğretmenin yönlendirmesi olmadan bulgularını açıklamaktadır.

Öğretmenin soruyu seçip hem öğrencilerin hem öğretmenin bir incelemeyi nasıl planlayıp yürüteceklerine birlikte karar verdikleri zaman başvuru araştırma tipi öğretmen kılavuzlu (yönlendirilmiş) araştırmadır. Windschitl (2003), kılavuzlu araştırmayı öğretmenin verdiği problemi başarılı bir şekilde araştırmada kullanılacak uygun yöntemlerin ne olduğuna bağımsızca karar verebilecekleri bir ortam olarak tanımlamaktadır. Öğretmen soruyu seçip bir araştırmayı doğrudan ders anlatımı veya örneklendirme yoluyla yürüttüğünde öğretmen merkezli (yapılandırılmış) araştırma tipi karşımıza çıkmaktadır (NRC, 2000).

Araştırmayla ilgili öğretmen ve öğrenciler tarafından yapılan yorumlar, araştırma çevrelerindeki çeşitli tanımlara, araştırmanın uygulanmasındaki ve sonuçların yorumlanmasındaki zorluklara işaret etmektedir. Bu nedenle, araştırmaya dayalı öğrenme üzerine yapılan çalışmaların sonuçlarını kıyaslamak, her bir çalışmada kullanılan araştırma türünün açıklamalarını ortaya koymayı gerektiren kapsamlı bir süreci içermektedir.

Fen ve Teknoloji Eğitim ve Öğretimi

Eğitim alanında günümüz toplumuna göre yeniden şekillenen düzenlemelere uyum sağlayabilmek amacıyla, ulusal ve uluslar arası kuruluşlar ile sivil toplum örgütleriyle birlikte yürütülen ve yürütülmekte olan birçok çalışma bulunmaktadır. Ülkemizde ve dünya çapında eğitim alanında yapılan çalışmaların takip edilebilmesi ve buna bağlı olarak yenileştirme, geliştirme ve iyileştirme çalışmalarının yapılabilmesi amacıyla ulusal boyuttaki çalışmaların yanı sıra uluslar arası boyutta yapılan çalışmalar izlenmekte ve bu çalışmalara aktif katılımı devam ettirme çabaları sürdürülmektedir. Bu amaçla, ulusal düzeyde gerçekleştirilen “Öğrenci Başarılarını Belirleme Sınavı (ÖBBS)” ile uluslar arası düzeyde katılımın sağlandığı “Uluslararası Öğrenci Başarılarını Değerlendirme Programı (PISA)”, “Uluslar arası Matematik ve Fen Bilimleri Gelişimi Çalışması (TIMSS)” ve “Fen Eğitiminin Uygunluğu (ROSE)” gibi projeler ve bu projelerden elde edilen sonuçlar eğitim alanında önemli değişimlere öncülük etmektedir.

Ulusal Çalışmalarda Fen ve Teknoloji'ye Yönelik Değerlendirme

Öğrenci Başarılarının Belirlenmesi Sınavı (ÖBBS)

Ülkemizde, temel eğitim basamağını sürekli gözden geçirmek amacıyla, düzenli olarak hem ulusal boyutta, hem de uluslar arası boyutta “Kalite Kontrol ve Durum Değerlendirme” çalışmaları yapılmaktadır (MEB, 2005). İlk durum belirleme raporuna göre Türkiye genelinde hemen her sınıf düzeyinde ve konu alanında öğrenci başarı düzeyleri %50'nin altında kalmakta ve bu durum bölge, konu alanı, sınıf düzeyi gibi alanlarda daha da düşük bulunmaktadır (EARGED, 2005). Çetin ve Günay' a (2007) göre belli konu ve zihinsel süreçlerde dikkati çeken düşük başarı düzeyleri, okullarımızda kullanılan program ve öğretim yöntemlerini gözden geçirmeyi gerektirmektedir.

ÖBBS' nin 2005 yılındaki uygulamasına bakıldığında elde edilen sonuçlar, 2002 yılı ÖBBS ile uluslar arası PISA ve TIMSS projeleri sonuçları ile paralellik arz etmektedir. Bu durum, ülkemizde temel eğitimde daha çok reform çalışması yapmamız gerektiğini ortaya koymaktadır (ÖBBS, 2005). ÖBBS 2008 yılı verileri, sınıflarda genellikle öğretmen merkezli klasik yaklaşımların sürdüğü izlenimini vermektedir. Çoğu zaman dersleri öğretmenin anlatıyor olması, öğrencilerin çoğunlukla tahtada yazılanları defterlerine geçiriyor olması, derslerde teknolojik araç gerecin ara sıra kullanılıyor olması bu izlenimi desteklemektedir (Gür ve Çelik, 2009)

Uluslararası Çalışmalarda Fen ve Teknoloji'ye Yönelik Değerlendirme

Son yıllarda uluslararası düzeyde eğitim sistemlerinin kalitelerini ve karşılaştırılabilirliklerini mümkün kılan Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu (IEA), tarafından organize edilen çalışmalar dikkati çekmektedir. IEA, bağımsız, uluslar arası eğitim enstitüleri ve devlet birimleriyle işbirliği içinde dünya çapında eğitim araştırmaları yapan TIMSS, PISA gibi önemli projeleri gerçekleştirmiş bir kuruluştur. TIMSS (The Trend International

Mathematics and Science Study), PIRLS (The Progress in International Reading Literacy Study), PISA (The Program for International Student Assessment), ROSE (The Relevance of Science Education) gibi çalışmalar uluslar arası düzeyde ülkelerin durumu hakkında bilgi veriyor olması açısından günümüzde ciddi şekilde önemlilik arz etmektedir. Bu değerlendirme projeleri ülkeler arası bir yarışma niteliğinde olmayan, katılan ülkelerin kendi eğitim sistemlerini değerlendirmelerini, öğrencilerin matematik, fen bilgisi ve okuma alanlarındaki bilgi ve becerilerindeki gelişimin yıllara göre takip edilmesini sağlayan projelerdir (EARGED, 2010).

Öztürk'e (2010) göre, küreselleşen dünyamızda, eğitim alanında yapılan ulusal değerlendirme çalışmalarının yanı sıra, uluslararası düzeyde konumumuzu belirlemek amacıyla eğitim göstergelerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle uluslararası sınavlara katılım önem arz etmektedir.

Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı-PISA

PISA projesi, OECD'nin üç yıllık aralarla düzenlemekte olduğu ve on beş yaş grubu öğrencilerin kazandıkları bilgi ve becerilerin değerlendirilmesine yönelik yapılan bir tarama araştırmasıdır (MEB 2010). 2003 yılında gerçekleştirilen PISA projesinde ülkemizin yerinin OECD ülkeleri ortalamasının alt sıralarında bulunduğu görülmektedir. PISA 2006'da öğrencilerimizin fene yönelik olumlu tutumları OECD ortalamasının üstünde olmasına karşın Türkiye fen okur-yazarlığı sıralamasında alt sıralarda yer almaktadır. Bu durum okullarda verilen eğitim ve öğretimin kalitesinin yükseltilmesi sürecinde kullanılabilecek önemli bir bulgu özelliği taşımaktadır.

Özer'e (2009) göre, okullarda uygulanan ders programlarının öğrencilerin var olan ilgi ve motivasyonlarına cevap verecek şekilde düzenlenmesi, ders kitaplarındaki konuların günlük hayatla daha çok ilişkilendirilerek öğrencilerin fen öğrenimini içselleştirmelerinin sağlanması, bu durumu destekleyici görsellerin kullanılması gibi süreçlerin oluşumunun, sorunun çözümüne katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Türkiye, PISA 2009 uygulamasına katılan, 65 katılımcı ülke arasında en yüksek 42. sırada bulunmaktadır (PISA, 2009). PISA projesinden elde edilen sonuçlar, eğitim-öğretim programlarının geliştirilmesinde, karşılaşılan eksiklerin giderilmesinde ve eğitim alanında yapılan araştırmalara kaynak olarak kullanılmaktadır (MEB, 2010).

Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması-TIMSS

Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması, 1995 yılından beri her dört yılda bir tekrarlanan bir çalışma olup, hangi tür öğretim programlarının, öğretim uygulamalarının ve okul çevrelerinin daha yüksek öğrenci başarısı sağladığı konusunda veriler elde etmeyi amaçlamaktadır. Yapılan uygulamalar, Dünya'nın farklı ülkelerindeki öğrenciler için, Matematik ve Fen öğretim ve öğrenimini geliştirmeyi amaçlayan değerlendirme çalışmaları olarak karşımıza çıkmaktadır (MEB, 2005). Türkiye, IEA' nın düzenlediği çalışmalardan TIMSS 1999-R ve TIMSS 2007 uygulamalarına sekizinci sınıf öğrencileriyle katılmış bulunmaktadır (EARGED, 2003; Gonzalez & Miles, 2001). TIMSS-R sınavında fen ile ilgili hazırlanan sorular içerik bakımından dünya ve canlılar bilimi, fizik, kimya, çevre ve kaynaklar gibi alanları kapsamaktadır.

Ülkemizin, fen bilimlerinin bütün alt alanlarında uluslararası ortalamanın istatistiksel olarak anlamlı farkla altında kalmış bulunduğu ve çok düşük performans sergilediği görülmektedir (Afacan ve Nuhoğlu, 2008). TIMSS 2007 çalışmasında Türkiye'nin genel sıralamasının ancak 38'den 31'e yükseldiği görülmektedir. Belirtilen sonuçlar göz önüne alındığında başarısızlıkların giderilmesine yönelik bir takım önlemlerin alınması gerekmektedir. Öztürk'e (2010) göre öğretimde birey merkeze alınmalı, bireysel farklılıklar göz önünde bulundurulmalıdır. Öğretmenler, öğrenmenin kalıcı olması için alternatif öğrenme tekniklerine başvurmalı, eğitim öğretim sürecinde teknolojik imkânlardan gerektiği şekilde yararlanılmalı ve eğitim programlarının uygulanabilir olması sağlanmalıdır. Fen eğitimi alanındaki çalışmalar, problem /soru setleri yaptırma, ders kitabı veya yardımcı kaynakları okutma, tanım yazdırma ya da diğer yazılı ödevlerin yanı sıra küçük çapta bilimsel

araştırma yapma ve veri toplama gibi etkinlikleri sıklıkla yapan öğrencilerin fen başarılarında artış olduğu görülmektedir. (Afacan ve Nuhoğlu, 2008).

Fen Eğitiminin Uygunluğu –ROSE Projesi

ROSE (The Revelance of Science Education) projesi, Norveç Araştırma Konseyi (The Research Council of Norway) ve Oslo Üniversitesi tarafından desteklenen ve 40'ı aşkın ülkede yürütülen fen ve teknoloji öğrenimi ile ilgili önemli faktörleri ortaya çıkarmayı amaçlayan bir proje olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu proje, ülkemizde Dokuz Eylül Üniversitesi ve Milli Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi başkanlığı tarafından yürütülmüştür. ROSE projesi ilköğretim eğitimini tamamlamış olan öğrencilerin ilköğretim eğitimi boyunca almış oldukları fen derslerinin günlük yaşamlarına ne kadar etkisi olduğunu belirleyebilmek amacıyla gerçekleştirilmiştir (Çavaş ve Kesercioğlu, 2004). ROSE projesinden elde edilen bulgular, dünyadaki birçok ülkede öğrenciler açısından fen ve teknolojinin toplum için çok önemli olduğu sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde öğrenim gören öğrencilerin fen ve teknoloji ile ilişkili konulara daha çok ilgi duydukları görülmektedir (Sjoberg, 2002; Akt., Çavaş, 2004). Türkiye'de öğrenim görmekte olan öğrencilerin, birçok gelişmiş ülkedeki öğrencilere oranla fen ve teknoloji alanlarına daha olumlu yaklaştığı, bilim adamı olma isteğine daha fazla sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin, fen ve teknolojiyle ilgili bir işte çalışmaya karşı daha istekli oldukları sonucu ortaya çıkmaktadır (Çavaş, 2004).

Uluslararası sınavların sonuçlarına bakıldığında, ülkemiz öğrencilerinin durumunun uluslararası ortalamaların altında kaldığı görülmektedir. Bağcı ve Kılıç'a (2002) göre ülkemizin bu tarz uluslararası çalışmalarda ortaya çıkan başarısızlık nedenleri arasında; Türkiye'de ders saatlerinin ve evdeki eğitim araçlarının azlığı, anne-babanın eğitim düzeyinin düşük olması, derslerdeki birçok konuda sığ bilgi verilmesi, derslerde düz anlatımın kullanılması ve eğitime ayrılan payın düşük olması gibi durumlar gösterilebilmektedir. Ayrıca eğitimde son zamanlarda üzerinde sıklıkla durulan yeni yaklaşımların yeterince uygulanamadığı

ve öğrenci merkezli yöntemlerin kullanılmadığı da vurgulanan sebepler arasında yer almaktadır. İstenilen yönde gelişmelerin yaşanabilmesi açısından öğrencilerin merak unsuruyla güdülenmesi en önemli etkenlerden biridir. Yaşadıkları dünyaya ayak uydurabilmek için sürekli birer araştırmacı gibi inceleme ve gözlemlerde bulunan insanların eğitim hayatında da aynı şekilde hareket etmesi bireysel öğrenmeyi desteklemektedir.

Araştırmanın Doğası ve İnsan

Geçmişten bu yana, insanların sahip olduğu birtakım davranış ve özellikler, araştırma kavramının öğrenme üzerindeki güçlü etkisinin devam etmesini sağlayan önemli unsurlardandır. İnsanlar yapılarının bir parçası olarak merak etmekte; doğdukları günden beri deneme yanılma teknikleri kullanarak yaşadıkları çevreyi algılamaya çalışmaktadır. Çocuk ya da yetişkin ayrımı olmaksızın tüm bireyler, bilinmeyen bir durum ile karşılaştıklarında doğal yaşamı anlamlandırabilme amacıyla, ne olduğu ya da ileriki süreçlerde ne olacağı hakkında tahmin yürütmeye çalışmaktadır.

Tekrarlayan süreçler içerisinde kullanılan beceriler, var olan bilginin yeni durumlarla karşılaştırılması ve geliştirilerek düzenlenmesi şeklinde öğrenmenin oluşmasında etkili olmaktadır. Sahip olunan tüm bu becerileri kullanabilme yetisi şüphesiz zamanla gelişmiş ve günümüz yaşantısına adapte edilebilir düzeye ulaşmıştır (Grabe & Grabe, 2000).

Owens, Hester & Teale (2002), bu durumu açıklarken ilk insanlara yiyecek toplamada ve tehlikeden korunmada yardım eden düşünme becerilerinin, ilerleyen dönemlerde araştırma olarak adlandırılan yüksek gelişmiş kapasitenin oluşmasına öncülük ettiğini düşünmektedir.

Short et al. (1996), benzer şekilde gelişimsel sürece dikkat çekerek araştırmanın yaşanılan çevrede çeşitli biçimlerde karşımıza çıktığını ve bu sayede birçok durumun dikkate alınmasını sağladığını açıklamaktadır.

Somut biçimde ifade edilmek istenirse bu durumun bir çocuğun karıncaların yer altında nasıl yaşayabildiklerine dair endişesinden, fizikçilerin yeni atomik parçalar elde edebilmek için incelemeler yapmasına kadar yayılacak genişliğe sahip olduğu görülmektedir. Merak edilen ve cevap aranan sorular araştırmaların birçok alanda devam etmesini sağlamıştır.

Bu ve bunun gibi yaşanmış ya da yaşanması olası birçok deneyim, tüm bireylerin bilimi bir insan çabası olarak anlamasına, bilimsel bilgi sahibi olmasına ve günlük yaşamda ihtiyaç duyulan önemli düşünme becerileri kazanmasına yardımcı olmaktadır. Araştırma bildiklerimizi sorgulamamızı sağlayarak, olaylara nesnel bir bakış açısıyla yaklaşmamıza yardımcı olmaktadır.

Araştırmanın Tanımı

Ulusal Fen Eğitim Standartlarında (NSES, 2000) verilen tanıma göre, bilimsel araştırma, malzemesini doğal yaşam içerisinde yer alan çeşitli kaynaklar ışığında oluşturan ve türetilen açıklamaların bulgularla ifade edildiği bir süreçtir.

Hill (2008), araştırmayı bilim insanlarının kullandığı süreçlerin yanı sıra öğrencilerin fen kavram ve anlayışlarına yardımcı olan öğretimsel yöntem olarak iki şekilde tanımlamaktadır.

Olson & Loucks-Horsley (2000: 45), ise araştırmanın bilim adamlarının doğal yaşamı nasıl araştırdıkları gibi bilimsel düşüncelere yönelik bilgi ve anlayış geliştirdiği aktivitelere başvurduğuna dikkat çekmekte ve şu şekilde eklemektedir:

“Araştırma, sorular sorma, bilinenleri görmek için kitap ve diğer kaynakları inceleme, araştırmayı planlama, deneysel kanıtlar ışığında nelerin ortaya koyulduğunu belirleme, materyal kullanma, analiz etme, verileri yorumlama, cevaplar, açıklamalar ve tahminler önerme, sonuçları tartışma gibi gözlem ve incelemeler yapmayı içeren çok yönlü bir aktivitedir.”

Lim (2001), araştırmanın sadece soru sorma ve cevap bulma etkinliğinin ötesinde bir kişinin deneyimlerini anlamlı hale getirebilmek için zihinsel süreçleri kullanmasını gerektiren anlam arayışları olduğuna işaret etmektedir.

Short et al. (1996), araştırmanın sadece yapılandırılmış beceriler ve tekniklerden ibaret olmadığını aynı zamanda özel bir dünya görüşü içeren felsefi bir bakış açısı, bir öğrenme teorisi, epistemolojik inanç, kişilerin bilgiyi ilişkilendirme şekli ve dünyaya bakışın bütünlüklü yolu şeklinde ifade etmektedir.

Branch & Solowan (2003)' a göre araştırma öğrencilerin soruları formüle ettiği, geniş çaplı bilgi topladığı ve daha sonra bilgiyi yeniden yapılandığı, gelişme ve değişmeye açık çözümler üretmede ve yeni sorulara cevap bulmada kullandıkları bir süreçtir.

Grabe & Grabe (2000: 88), araştırmayı hem bir yöntem hem de bir felsefe olarak şu şekilde tanımlamaktadır:

“Araştırma göreve uygun bilgi kaynaklarına ulaşma, bilgi kaynaklarını ve bu kaynakların üstlenilen görev ile nasıl bir ilişkisi olduğunu anlayabilme uğraşı içersine girme ve daha sonra duruma uygun olan bilgiyi kullanarak süreci aydınlatma gibi kısımları içermektedir.”

Araştırmanın öğretimsel bir yöntem olduğunu destekleyen bir diğer açıklama NRC (1996)' ye aittir. Yapılan tanımlamada araştırma *“bilim çevreleri tarafından doğal yaşamı inceleme sürecinde kullanılan çeşitli yöntemler ve çalışılan alana yönelik kanıta dayalı açıklamalar oluşturma, öneriler sunma işlemleri”* şeklinde ifade edilmektedir.

Belirtilen ifadelerin, araştırmanın aktif bir anlama-uygulama süreci içerisinde yaşamı keşfetme, sorular sorma ve sorunu çözebilmek adına kararlar alma süreçlerini içeren bir öğrenme yaklaşımı olarak algılanmasında etkili olduğu söylenebilmektedir.

Hill (2008), araştırmanın bir yöntem olarak ele alınmasını destekleyerek; araştırmanın köklü kavramlar ve anlamlar üzerine kurulu ve ilgili alanlardaki rasyonel güçlerin gelişimine dayalı bir öğrenme yaklaşımı olduğunu belirtmektedir.

Lim (2004), ise benzer şekilde araştırmanın eğitimcilerin ortaya koyduğu uzun döneme dayalı öğrenmeyi daha anlamlı, dönüştürülebilir nitelikte ve yaşam boyu öğrenmede bireysel yönetimli olmaya yardımcı bir yöntem olduğunu savunmaktadır.

Araştırmanın bir yöntem olarak ele alınması eğitimcilerin uzunca bir süredir öğrenmeyi daha anlamlı hale getirebilme çabası içerisinde yeni arayışlarda bulunmaları ile netlik kazanmaya başlamıştır. Öğrenmenin özel içeriklerin ötesinde farklı durumlara uyarlanabilmesi, öğrenen kişinin kendi kendini idare edebilmesine yardımcı olabilmesi, yaşam boyu öğrenmeyi desteklemesi, yeni arayışlarda aranan özellikler olarak karşımıza çıkmaktadır. Yapılan çalışmalarda, araştırmaya dayalı öğrenmenin bu arayışların bir ürünü olduğu belirtilmektedir.

Owens, Hester & Teale (2002), öğrenme ortamlarında öğrencilerin sorulara cevap vermesine odaklanmış durumda olan geleneksel öğrenme yaklaşımlarının aksine araştırmaya dayalı öğrenmenin, öğrencileri formüle etme, soru üretmeye teşvik etme ve sürece katılma gibi durumlara yönlendirdiğini vurgulamaktadır.

Harada & Yoshina (2004), araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde öğrencilerin sorgulama, araştırma, doğrulama ve yeni sorular üretme aşamalarına dâhil olduklarını belirtmekte ve ayrıca araştırmaya dayalı öğrenmenin derin düşünmeyi, araştırmayı ve öğrenmek için üstün öğrenci motivasyonunu destekleyen bir çeşit öğrenme yöntemi olduğunu vurgulamaktadır.

Lim (2001), genel olarak bakıldığında araştırmaya dayalı öğrenmenin, esas noktanın bir kavramı veya genellemeyi ortaya koymak veya süzmek, bilgi uygulama becerilerini arttırmak, yansıtıcı düşünme deneyimi kazanmak, bir davranışı

geliştirmek veya sınıflandırmak ve bir şeyleri ölçerek değerlendirmek olan en kullanışlı strateji olduğu görüşünü savunmaktadır.

Araştırmanın Fen Eğitimindeki Yeri: Tarihsel Bakış Açısı

Araştırma, fen öğretim programı içerisinde yüzyıla yakın süredir yer almaktadır (Bybee & DeBoer, 1993). 1900’lü yıllardan önce birçok eğitimci feni, öğrencilerin doğrudan verilen bilgiler aracılığıyla öğrenmeleri gereken bilgi bütünlüğü olduğu görüşündeydi. Bu tarzdaki bakış açısına ilk eleştiri 1909 yılında John Dewey’in “*fen öğretiminin feni düşünme biçimi ve beynin işleyişi üzerinde durmak yerine bilgiyi yığın halinde biriktirdiği*” görüşünün, American Association for the Advancement of Science (1998), tarafından yayınlanmasıyla dikkat çekmiştir. Fen, öğrenilmesi gereken bilgi bütününden çok daha fazlasıdır. Dewey, öğrenmeyi tanımlarken; tam olarak öğrenebilmek için bir süreç veya bir yöntemin olması gerektiğini ifade etmektedir (Dewey, 1910).

1950’li yıllardan itibaren fen bilimleri eğitimi yeniden yapılanmaya başlamıştır. Dünya’da yeni ekonomik pazarlara geçiş ve Rusya ile uzay araştırmalarından yarış, Amerika’da ulusal fen eğitimi programlarına başlamanın gerekçesi olmuştur. Ülkemizde devlet Fen liselerinin kuruluşuyla Amerika’da uygulanmaya başlanan bu programların aynısı ülkemizde de 1965’li yıllarda denemeye başlanmıştır (Ergin ve diğer., 2005). 1950 ve 1960’lı yıllarda araştırmaya yönelik en mantıklı açıklama, fen öğretiminde kullanımı gittikçe yaygınlaşan bir yaklaşım olduğu üzerindedir. Öğrencilerin fene yönelik kuramları öğrendikten sonra araştırma sürecine aktif katılımı nasıl daha iyi bir öğrenmeye sahip olabilecekleri sorusu giderek yaygınlaşmaya başlamıştır.

Eğitimci Joseph Schwab (1966), fen eğitiminde bu görüşün oluşmasında büyük bir role sahiptir. Değişimlerin gerçekleştirilebilmesi için Schwab (1966), soruları oluşturmada ve soruları araştırmak için kullanılacak yöntemin tasarlanmasında laboratuvar yönergesi ya da ders kitapları gibi kaynakları dikkate alarak belirli bir

plana göre hareket ediliyor olmasının, ileriki kısımlarda öğrencilere henüz bilmedikleri ilişkileri keşfetme fırsatı sunacağını ifade etmektedir.

1970'li yıllarda araştırmaya dayalı eğitimi destekleyen materyallerin etkili kullanımı beklenildiği kadar yaygınlaşmamış olsa da öğrencilerin araştırma becerilerinin gelişimine yardımcı olma ve fenin bir araştırma olduğu anlayışı kazandırma düşüncesi yaygınlaşmış bulunmaktadır.

AAAS (American Association for the Advancement of Science), Proje 2061 kapsamında 1998 yılında "Science for All American-(SFAA)" raporunda fen eğitiminin hedeflerinin netleştirilmesi, fen öğretmenlerinin öğrencilerinin tamamını fen okuryazarı olabilecekleri bir seviyeye ulaştırmaları gerektiği vurgulanmıştır.

1990'lı yıllarda "Benchmarks for Scientific Literacy", fenin ve teknolojinin doğası, fiziksel ortam, canlı çevre, insan organizması, insan toplumu, tasarlanmış dünya, tarihsel perspektifler, genel konular, zihin alışkanlıkları şeklinde ölçütler belirlerken (AAAS, 1998), NRC, 1996 yılında yayımlanan Ulusal Fen Eğitimi Standartları'nda (National Science Education Standards) fende ki kavram ve yöntemleri birleştirme, araştırma olarak fen, fiziksel bilim, canlılar bilimi, yer ve uzay bilimleri, fen ve teknoloji, bireysel ve toplumsal perspektiflerde fenin doğası ve tarihi şeklinde standartlarla belirlenmiştir (NRC, 1996; Akt., Ortakuz, 2006)

Fen Eğitim Standartlarında Araştırmanın Yeri

İnsanoğlu, doğası gereği yaşadığı çevreyi merak eden sorgulayan bir yapıya sahiptir. Yaşamın başladığı zamanlardan beri her şey, bu sorgulamanın bir parçasını oluşturmaktadır. Yapılan gözlemlere dayalı sonuçlar çıkarma, kıyaslama, tartışma ve karar verme gibi süreçler sıklıkla kullanılmaktadır. Gözlemlere dayalı olarak teşvik edilen yetenekler araştırma ile ilgili süreçleri içermektedir. Eski bir Çin atasözü bu durumu şöyle ifade etmektedir: "Bana söylersen unuturum, gösterirsen belki hatırlarım, uygulatırsan anlarım". Kısacası aktif olarak sürecin içinde yer alma, araştırmaya dayalı öğrenmenin en temel ögesini oluşturmaktadır (Hill, 2008).

İnsanlar son yıllarda fen eğitimi alanında reform arayışları içerisinde bulunmaktadır. Değişen ve bilgi toplumları olarak adlandırılan günümüz koşullarında artan ihtiyaçlar ve elde edilen bulgular daha ötesini sorgulama arayışlarında artışa sebep olmaktadır. Bu açıdan bakıldığında sürekli yenilenen bir sistemde değişimin önemli bir etken olduğu söylenebilmektedir.

Değişimin ayrıca yavaş ilerleyen bir süreç olduğu ve çok fazla bilgi gerektirdiği bilinmektedir. Blumenfeld (1994), değişimin güç olduğunu fakat bu değişimin güç olduğu kadar bir ihtiyaç olduğunu da eklemektedir. Fen eğitimi alanında yaşanan en köklü değişimlerden bir tanesi yeni öğretimsel kuramlar ve tekniklerin kullanılmaya başlanmasıdır. Eğitim sisteminde geleneksel yaklaşımların zamanla terk ediliyor olması birçok yeniliği beraberinde getirmiş bulunmaktadır. Fen eğitimi içerisinde en çok vurgulanmaya başlanan kavramlardan bir tanesi de “araştırma” üzerinedir. Çoğu eğitimci, “araştırma” kavramının fen eğitim ve öğretiminde kullanılan, öğrenmenin özel bir yolu olduğunu düşünmektedir.

Amerikan Ulusal Fen Eğitim Standartlarında (NSES) yer verilen araştırma, eğitimcilerin düşündükleri ile karşılaştırıldığında çok daha önemle vurgulanan ve temel kabul edilen bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. 1996 yılında Ulusal Araştırma Konseyi (NRC) tarafından yayınlanan Ulusal Fen Eğitimi Standartları, pek çok ülkede yenileşme ve değişme gereksinimi duyulmaya başlanan fen eğitiminin nasıl olması gerektiği hakkında birtakım özellikler içermektedir. Bu standartlarda fen eğitiminin nasıl olması gerektiği özetle şu şekilde belirtilmektedir:

- *Bilimsel araştırma, fen kavram ve yasalarına yönelik bilgi ile ilişkilendirilmelidir.*
- *Olguları ezberlemek yerine belirli kavramların derinlemesine öğrenilmesi üzerine odaklanılmalıdır.*
- *Soru sormada işbirlikli öğrenme yöntemleri kullanılmalıdır.*
- *Öğrenciler, bilimsel kavramları uygulama yönünde cesaretlendirilmelidir.*
- *Öğrencilerin bilgiye dayalı kararlar almalarını sağlayan bilimsel literatür geliştirilmelidir.*

Standartlar içerisinde “araştırma” kavramı sadece geliştirilmeye teşvik edilen yetenekleri değil aynı zamanda araştırma sürecini öğrenme ve bilimsel alanda araştırmanın nasıl sonuçlanacağı üzerine de görüş bildirmektedir. Belirtilen içerikte, standartlara uygun ilerleme sağlanabilmesi amacıyla tüm öğrencilerin neleri bilmeleri gerektiği ve sorumlulukları tanımlanmaktadır.

Araştırma standartları, öğrencilerin araştırabilmeleri için gerek duydukları beceriler ve araştırmayı bilginin üretim yolu olarak anlayabilmelerine yardımcı olacak yönlendirmeler olarak da açıklanabilmektedir. Bu yolla standartlar öğrencilerin “Nasıl öğreniyoruz?” , “Ne öğreniyoruz?”, “Bildiklerimizi hangi olay destekliyor?” şeklindeki sorulara yönelik bir anlayış kazanmalarına da yardımcı olmaktadır. Bununla beraber, becerilerin ve araştırmaya yönelik anlayışların kapalı bir sistem içerisinde geliştirilmesi ve kullanılmasında birtakım problemler ortaya çıkmaktadır. Bu durum, Ulusal Fen Eğitim Standartlarında (NRC, 1996), feni öğrenmede araştırma yaklaşımını kullanan öğrencilerin doğal yaşam hakkındaki sahip olunan bilgileri genişletebilmek için sürekli araştıran bilim adamlarıyla aynı aktiviteleri ve düşünme sürecini yaşamalarının gerekliliği ile açıklanmaktadır. Araştırma bilimsel sorulara derinlemesine bir bağlılık göstermektedir. Bu süreçte öğrenciler, sahip oldukları bilgileri kullanarak araştırdıklarından dolayı, araştırma süreci öğrencilerin bilgi içeriklerine sağlam temellerle eklenmektedir [American Association for the Advancement of Science, (AAAS), 1994].

Bilim adamları bilimsel bilgilerini ve araştırma becerilerini kullanarak karşılaştıkları olguya yönelik bir açıklama geliştirebilmektedir. Araştırma sınıfında yer alan öğrenciler de yaptıkları gözlemler ve sahip oldukları bilgiyi kullanarak olguyu etkileyen faktörleri belirleyebilmekte ve bu şekilde sorunu çözebilmektedir. Hem bilim adamları hem de öğrenciler için araştırma ve olgular bu aktivite bütününe ayrılmaz birer parçasıdır. Onların bilimsel bilgi dağarcıkları gözlemler yapmaya devam ettikçe, doğal yaşama ait durumları sorun çözümüne yönelik yönlendirdikçe, yeni anlayışlar geliştirdikçe derinleşmektedir (Wilkerson & Maxwell, 1991). Kaptan (1998: 12), bu durumu şöyle açıklamaktadır:

“Bilimsel süreç, gözlemlenebilir bilgileri organize etmekten daha karmaşıktır, daha fazla çaba gerektirmektedir. Bu ifadeler bilim adamlarının yaklaşımlarını ve çalışmalarını yansıtan büyük bir iddia sayılsa da; bilimsel araştırmalarda salt mantıksal açıklamaların yanında hayal gücünün ve buluşun da önemli bir yer tuttuğu yadsınamaz.”

Öğrenciler; bilimsel sürecin mantığını kavradıkları ve içselleştirdikleri ölçüde bilimsel verilerin günlük yaşamda nasıl ortaya çıktığını ve nerelerde kullanılabileceğini anlayabilmektedir. Bu anlamda laboratuvar çalışmalarında bilimsel araştırmanın tam anlamıyla nasıl gerçekleştiğinin anlaşılmasını sağlamak ve yeni düzenlemeler yapmak gerekebilir. Bilinen laboratuvar deneyleri öğrencilerden çok, ders kitabı ve öğretmen tarafından seçilir ve yönlendirilir. Ayrıca öğrenciler deney için laboratuvar araçlarını seçmede ve toplanacak bilgileri değerlendirmede işin içinde olmadıkları gibi sonuçları kritik yapmaya da cesaretlendirilip yönlendirilmezler. Hatta doğru cevabın önceden bilinmiş olması da hesaba katılırsa, laboratuvar çalışmalarının işlevsellikten uzak olduğu söylenebilir.

Eğitimciler tarafından sınıf ortamında tanıtılmaya çalışılan araştırma süreci bilim çevrelerinde kullanılan aktivite ve süreçleri yeterince kapsamayabilmektedir. Bu durum eğitimi geliştirme ve yenileştirme çalışmalarında üzerine gidilmesi gereken önemli bir konumda bulunmaktadır (Olson & Loucks-Horsley, 2000). Standartlar (NRC, 1996), bu konuyu tarihsel bakış açısına göre iki ayrı şekilde ele almaktadır. Fen sınıflarında öğrenme ve öğretmeye yönelik elde edilen incelemelerden ilki, birçok öğretmenin hala geleneksel yöntemleri kullanıyor olduğunu göstermektedir (Stake & Easley, 1978). Bir diğer açıklama fen sınıflarında yapılan incelemelere göre birçok öğrencinin çok geniş bir alanda birbirinden ilişkisiz olgular üzerinde çalıştıklarını göstermektedir. Bir diğer açıdan bakıldığında bazı öğretmenlerin ise değişimden etkilendiği ve Biological Sciences Curriculum Study (BSCS), Science Curriculum Improvement Study (SCIS), Elementary Science Study (ESS), Intermediate Science Curriculum Study (ISCS), ve Physical Sciences Study Committee (PSSC) gibi çalışmalara göre şekillenen yeni öğretim araç gereçlerini kullandığı görülmektedir. Bu öğretmenlerin öğrencileri standartlarda belirtildiği şekilde zamanlarının büyük bir kısmını araştırmaya dayalı aktivitelerle

geçirmektedir. Bu öğrenciler incelemeler yapmakta, hedeflerine ulaşmada araç gereçleri kullanmakta ve laboratuvar araştırmalarını yürütmektedir. Sonuç olarak öğrenciler kritik düşünebilme, sonuca varmanın yanı sıra fen içeriğini öğrenme gibi bilişsel becerilerini geliştirmektedir (Shymansky et al. 1983).

Araştırmanın Düzeyleri

Araştırma özellikle öğrenme ve öğretme uygulamalarının başlangıcında uygulanan iki düzeyden oluşan sistemli bir içerikten oluşmaktadır. Bu düzeyler felsefi ve beceri düzeyleri olarak adlandırılmaktadır.

Çağdaş felsefi yaklaşımlardan biri olan pragmatizm, birçok öğrenme yaklaşımı gibi araştırmaya dayalı öğrenmenin de temellerini oluşturan bir felsefi akımdır. Pragmatizmde eğitim, sürekli gelişme ve değişme gösterir. Pragmatistler bilginin insanla çevresi arasındaki etkileşimden oluştuğunu savunur. İnsan zihninin pasif ve alıcı olmaktan çok, bilgiyi aktif bir şekilde yapılandırdığına inanırlar (Tatar, 2006). Felsefi düzeyde araştırma dünyanın diğer nesnelci anlayışlardan farklı şekilde görüldüğü yapılandırmacı bir yoldur. Beceri düzeyi ise, problem çözme amaçlı kullanılan aşamaları içermektedir. Beceri düzeyinde araştırma süreci problem-süreç-çözüm formunda hazırlanan ve sorun çözümüne yönelik oluşturulan araştırma becerileri üzerine vurgu yapmaktadır. Bu düzeyde araştırma, veriler ve uygulamalarla çalışmayı gerektirmektedir. Öğrenenler öncelikle araştırmanın amacını tanımlamakta ardından bir hipotez geliştirmektedir. Daha sonra öğrenenler hipotezlerini verilere göre test etmekte ve son olarak sonuca varmaktadır (Beyer, 1971). Bu şekilde bir çalışma hatırd tutma veya basit anlamlandırma gibi diğer zihinsel becerilerle ters düşmektedir.

İdeal olarak araştırmanın her iki düzeyinin (beceri ve felsefi düzey) de kombine edilerek ayrıntılı bir araştırma görüşü inşa etmede gerekli olduğu söylenebilir. Araştırma yaklaşımını kullanan öğrenciler analiz, sentez ve değerlendirme gibi üst düzey düşünme becerilerini kullanmaya teşvik edilmelidir. Bu görüş uygulamalarla

hem gerçek sınıf ortamında hem de müfredatın yapılandırılmasında kullanılabilir (Lim, 2001).

Bilimsel Araştırma Yapabilmek İçin Gerekli Beceriler

Bilişsel beceriler, inceleme, çıkarım yapma ve deneyim kazanma gibi fen süreç becerilerinin ötesinde bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır (Millar & Driver, 1987). Araştırma becerileri öğrencilerin fene yönelik anlayışlarını geliştirmek için bilimsel sorgulama ve kritik düşünebilmeyi de içine alan süreçleri bilimsel bilgiyle bütünleştirmeyi gerektirmektedir.

Geleneksel süreç yaklaşımından uzaklaşabilmek için öğrenciler, bilimsel bilgiyi değerlendirme sürecine katılmaları konusunda teşvik edilebilir. Araştırmanın her bir aşamasında öğrenci ve öğretmenler “Ne miktarda?”, “Hangi verileri korumalıyım?”, “Hangi verileri atmalıyım?”, “Hangi modeller verilerde yer almaktadır?”, “ Bu modeller araştırma için uygun mudur?”, “Ele alınan modellerde açıklamaların niceliği nedir?”, “Açıklamaları kıyaslayacak olursak hangi açıklama diğerlerinden daha uygundur?” gibi soruları sürekli olarak göz önünde bulundurmalıdır.

Öğrenciler aldıkları kararları kanıtlayabilme aşamasında analitik araç gereçler ve kanıtlar kullanılmalıdır. Bununla beraber öğrenciler süreci değerlendirmeli ve süreç boyunca bilimsel olarak ortaya koydukları öneriyi araştırma, sonuçları paylaşma gibi aşamalarda yaşanan olumsuzluklar ve olumluluklar üzerine tartışabilmelidir (AAAS, 1994).

Tablo 1.1
Standartlara Göre İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerine Yönelik Bilimsel
Araştırma Yapabilmede Gerekli Beceriler

✓ Bilimsel araştırmalar aracılığıyla yanıtlanabilecek sorular belirleme
✓ Bir bilimsel araştırma tasarlama ve yürütme
✓ Verileri yorumlama ve analiz etmede kullanılabilir uygun araç gereç ve teknikleri kullanabilme
✓ Kanıt olarak kullanılmak üzere tanımlar, açıklamalar, öneriler ve modeller geliştirebilme
✓ Kanıt ve açıklamalar arasında ilişki kurabilmek için kritik ve mantıksal düşünebilme
✓ Alternatif açıklama ve tahminleri dikkate alabilme
✓ Bilimsel yöntem ve açıklamaları ilişkilendirebilme
✓ Bilimsel araştırmanın tüm kısımlarında matematiği kullanabilme

Kaynak: AAAS, 1994: 76

Tablo 1.1’ de belirtilen becerilere bakıldığında, becerilerin gelişimsel olarak sınıf düzeylerine uygun olarak tasarlandığı söylenebilmektedir. Edelson, Gordin & Pea (1999), standartlarda belirtilenlerin paralelinde araştırmanın öğrenmede; genel araştırma becerilerini geliştirme, özel araştırma becerilerini kazanma ve bilimsel kavramlara yönelik kapsamlı bir anlayış geliştirme fırsatı sunduğunu ifade etmektedir.

Blumenfeld (1994), bu alanda bilimsel literatüre dikkat çekmektedir. Bilimi anlama herkes tarafından yaşanması gereken kişisel doygunluk ve heyecanı yaşama şansı sunmaktadır. İnsanların yaşamlarında giderek artan sorularla yüz yüze gelmeleri bilgiye dayalı karar almada bilimsel bilgi ve bilimsel düşünce yollarına duyulan gereksinimi arttırmaktadır. Bu durum çalışılan alandaki temel bilgilerin yanında ayrıntılı bir içeriği de gerektirmektedir.

NRC (1996), tarafından açıklanan bir diğer görüş, her seviyeden öğrencinin ve fenin her aşamasının bilimsel araştırmayı kullanma ve araştırmaya dayalı yollar aracılığıyla düşünme ve rol alma yeteneğini geliştirme fırsatına sahip olması üzerinedir. Araştırmaya dayalı öğrenmenin ön plana çıkmasında etkili olan sebeplerden biri fenin sorgulamaya yönelik açık uçlu bir süreç oluşu ve bir diğeri ise öğrencilerin fene yönelik temel bakış açısını yakalayabilmeleri için bilimsel araştırma üzerinde kişisel deneyim sahibi olmalarının gerekliliğidir. Bundan başka araştırma aktiviteleri öğrenenlerin fen kavramlarına yönelik sonuca ulaşma, durumu aydınlatma ve uygulama anlayışı geliştirmelerinde çok değerli bir içerik sunmaktadır (Edelson et al., 1999).

Araştırmaya Dayalı Öğrenme

Araştırma sırasında belirli bir sıralama izlenerek, işbirliğine dayalı çalışmalar yapma, değişkenleri belirleme, eldeki verilere dayalı olarak yapılan tahminleri irdeleme, karar verme, tartışma, eleme gibi sürecin parçaları olan birçok özelliğin doğru şekilde kavranmış olması ve doğru zamanda uygulanabilmesi gerekmektedir

Araştırma ayırt etmeyi, kritik ve mantıksal düşünme becerilerini kullanmayı ve alternatif açıklamaları değerlendirmeyi gerektirmektedir. Bu tür aktivitelerde anlayış kazanma, katılıma teşvik için becerileri geliştirme, doğrudan deneyim ve araştırma sürecinde devam eden uygulamaları gerektirmektedir. (Olson & Loucks-Horsley, 2000).

Araştırma yoluyla öğretme, araştırma sürecinde temel becerileri kazanma aşamasında uygun bir düzeyde eğitmen desteği ve rehberliği gerektirmektedir. Öğrenciler özel bir içeriği disipline etmeyi öğrenme çabasında iken bir yandan da kendi araştırma becerilerini ortaya koyma ve ayırt etme yetisi kazanmaktadır (Getzels, 1971).

Branch & Solowan (2003), araştırmaya dayalı öğrenmeyi içinden çıkılmaz gibi görünen sorunlarla baş edebilmeyi ve bilginin yeniden yapılandırılmasıyla oluşan değişiklikleri anlayışlara oturtabilme durumu olarak açıklamakta ve ayrıca araştırmaya dayalı öğrenme sürecinin disiplinler arasında geniş bir zamana yayılabileceğini öne sürmektedir.

Chu, Chow, Tse & Kuhlthau (2008: 92) araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının, uygulamalar esnasında aşağıda belirtilen yedi bileşeni içermesini önermektedir. Bu bileşenler şu şekilde sıralanmaktadır:

- *Öğrencilere zengin bilgi kaynakları sağlanmalı*
- *Öğrenciler fen okuryazarlığı becerisiyle donatılmalı*
- *Araştırmanın durumu sınıf içerisinde oluşturulmalı*
- *Yönlendirici sorular geliştirmeli*
- *Öğrenciler çeşitli kullanımlarla bilgi arama sürecinden geçmeli*
- *Öğrencilerin araştırma süreçlerini geliştirmeli*
- *Öğrenciler kendi buluşlarını sunmayı öğrenmeli*

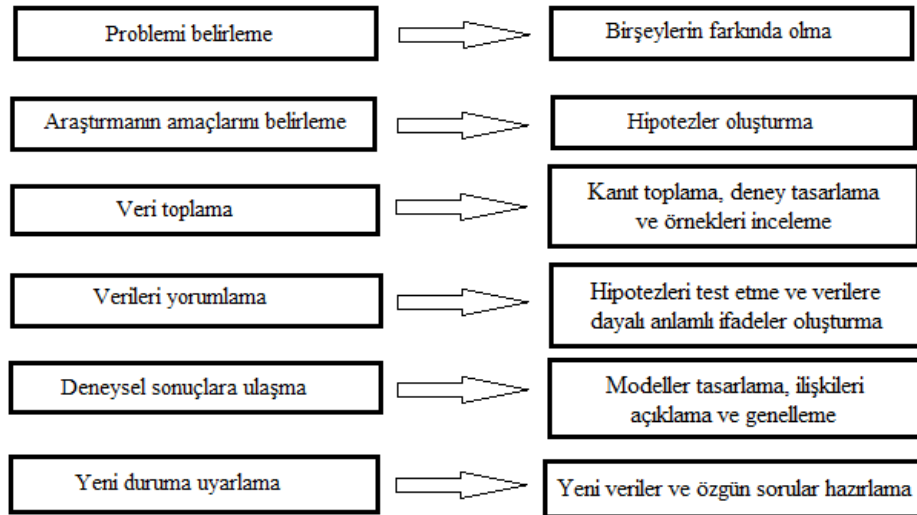
Sınıf içerisinde, yönlendirici sorular eşliğinde, zengin bilgi kaynaklarının çeşitli kullanımlarla irdelenmesi, araştırma sürecini ve fen okuryazarlığını geliştirici ve bireysel öğrenmeyi destekleyici aşamalardan oluşmaktadır. Chu et al. (2008), tarafından ortaya koyulan araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımında bulunması gereken özelliklerin her birinin, bir diğer unsura cevap verecek şekilde bağlantılarla oluşturulduğu söylenebilmektedir.

Lim (2001)' e göre, araştırmaya dayalı öğrenme özelliklerinin, niteliklerinden çok; tanımsal açıdan incelendiği görülmekte ve yapılandırmacı kurama dayalı olarak ortaya çıkan bir yaklaşım olduğu bir kez daha vurgulanmaktadır.

Orlich, Harder, Callahan & Gibson (2001), tarafından belirtilen araştırma öğretiminde ise, yer alması gereken unsurlar şema şeklinde açıklanmaktadır. Süreç içerisinde problemi belirlemek, araştırmanın amaçlarını hazırlamak, veri toplamak, bilgiyi yorumlamak, deneysel sonuçlar geliştirmek, hipotezleri test etmek, sonuçları

belirlemek, şeklinde aşamalar bulunmaktadır. Bu aşamalar Şekil 1.1' de verilmektedir.

Şekil 1.1
Araştırma Yoluyla Öğretim Şeması



Kaynak: Orlich et al., 2001: 15

Massialas et al. (1975), benzer şekilde araştırmaya dayalı öğrenmeyi bütünüyle öğrenci odaklı olarak ele almaktadır. Massialas et al. (1975), öğretmenlerin araştırmaya dayalı öğrenmede, araştırma süreci boyunca öğrencileri daha derinsel nitelikte araştırmalar yapma, hipotezlerini test etme ve paylaşma gibi alanlarda faaliyette bulunmaları konusunda destekleyici olmaya teşvik etmektedir.

Vygotsky (1978) ise araştırmayı problem çözme sürecinin içerisinde yer alan merak duygusu ile motivasyonun sürekli dinamik tutulduğu etkinlikler olarak açıklamaktadır. Vygotsky (1978)' e göre, öğrenme ve gelişim, sosyal aktivitelerin doğurduğu sonuçlar, paylaşım da araştırmaya dayalı öğrenmede başarının anahtarıdır. Bu eylemler sırasında öğretmen ve öğrenciler birçok farklı bakış açısıyla karşılaşmakta ve bunları göz önüne alarak mantıksal cevapları araştırabilmektedir.

Chow (2008), araştırmaya dayalı öğrenmenin özellikleri ile ilgili olarak, aktif şekilde tartışma ve diğerleriyle sürekli etkileşim halinde olmanın gerekliliğine dikkat çekmektedir. Araştırmacıya göre, bu etkileşimler anlamlı bir araştırmayı yapılandırmayı ve yansıtmayı başlatırken farklı bakış açıları ve farklı verilerin oluşturulmasına yardımcı olmaktadır. Bu bağlamda araştırmaya dayalı öğrenmede yapılan egzersiz ve aktiviteler diğer kişilerin veya grupların çalışmalarını eleştirebilme, dönüt verme ve birbirini destekleme gibi birçok yöntemle desteklenerek öğrenmeyle birleştirilmelidir.

Araştırmaya dayalı öğrenmenin özelliklerinin nasıl olması gerektiği hakkında daha birçok görüş bulunmaktadır. Bunlardan bazılarına aşağıda yer verilmektedir:

- Araştırmaya dayalı öğrenme, kritik düşünme ve bir bilgi içerisinde gerekli olan uygulama becerilerini beslemektedir. Bu beceriler bilgi toplumlarında bilgiyi araştırmayı pratik etme, sınıflandırma, analiz etme, sentezleme ve değerlendirmeyi kapsamaktadır (Blumberg, 2000).
- Araştırmaya dayalı öğrenme, kendi kendine öğrenmeyi teşvik etmektedir. ADÖ, öğrencilerin sahip oldukları bir takım özellikleri fark etmelerini sağlar. Öğrencilerin çevrelerini kritik şekilde incelemede kullanacakları becerileri olduğu inancı geliştirilir. Ayrıca öğrenenlerin aldıkları kararları geniş ölçüde kontrol etme becerilerinin olduğu ve bu becerilerin varılan sonuçları etkilediği ortaya konur (Massialas, Sprague & Hurst, 1975).
- Araştırmaya dayalı öğrenmede, bir problemin ortaya konabilmesi yaratıcı üretkenlikle doğrudan bağlantılıdır (Csikszentmihalyi & Getzel, 1971).
- Yapılandırılmamış problemler kullanıldığında araştırma miktarının arttırılması gerekmektedir (Newel, 1980)
- Araştırmaya dayalı öğrenme, disiplinin epistemolojisini anlama konusunda öğrenenleri teşvik eder (Wilkerson & Maxwell, 1991).

Yapılan araştırmalar, araştırmaya dayalı öğrenmenin özellikle üst düzey düşünme becerilerinin, yaratıcılığın gelişimi ve kendi kendine öğrenme yetisinin kazanılmasında etkili olduğunu göstermektedir. Bununla beraber araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı içerisinde bulunması gereken birçok unsur ve bu unsurların uygulanabilirliği hakkında belirtilen görüşlerin yanı sıra araştırma üzerinden öğrenmenin gerçekleşebilmesindeki en önemli etken bir bilim insanı tarafından izlenen bilimsel araştırma yöntemlerinin anlaşılabilmesi ve uygulanabilirliğidir.

Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Özellikleri

Araştırma becerilerinden yola çıkılarak türetilmiş olan ve araştırma öğretim ve öğreniminde tüm sınıf düzeylerine uyarlanabilen birtakım özellikler bulunmaktadır. Bu özellikler, öğrencilerin bazı özel fen kavramlarına yönelik detaylı bilgiye ulaşmalarında kullanabilecekleri pek çok önemli bakış açısı kazanmalarına yardımcı olmaktadır. NSES (2000), tarafından belirlenen sınıf içi araştırmalarda gerekli görülen özellikler maddeler halinde belirtilebilmektedir.

Öğrenenler bilimsel olarak yönlendirilmiş sorularla karşı karşıya bırakılmalıdır: Bilimsel yönlü sorular nesnelere, organizmalara ve doğal hayattaki olaylara odaklanmaktadır. Bilimsel soruların bir diğer özelliği içerik standartlarında (NRC, 2000) açıklanan bilimsel kavramlarla ilişkili olarak oluşturulmasıdır. Öğrenenlerin deneysel araştırmalarına yön veren sorular, bilimsel olayların açıklamalarını geliştirmek için bilgi toplama ve kullanmada yol göstermektedir.

Öğrenciler sık sık “Neden?” sorularını sormaktadır. Okullarda özellikle fen dersleri içerisinde bu soruların birçoğu “Nasıl?” sorularına dönüştürülerek bilimsel araştırmaların işlerliği hız kazanmaktadır. Bu gibi bir değişiklik araştırmayı daraltmakta ve kesinleştirmekte, böylece araştırmanın bilimsel olmasına katkı sağlamaktadır.

Öğrenenler önceliği, bilimsel sorulara yönelik cevaplar oluşturabilme, açıklamalar geliştirebilme ve açıklamaları değerlendirebilmeye olanak sağlayan kanıtlara vermelidir: Bilim insanları, olayları inceleyerek doğru bilgi edinmeye odaklanmaktadır. Bu süreçte, okyanuslar gibi doğal veya laboratuvar gibi yapay yerlerde gerçekleşen gözlemlerden ve ölçümlerden kanıt toplanmaktadır.

Bu süreçte öğrenciler, bitkileri, hayvanları, kayaları dikkatlice inceleyerek özelliklerini tanımlamaktadırlar. Isıların, uzaklıkların ve zamanın ölçülerini özenle alarak kaydetmektedirler. Öğrenciler kimyasal tepkimeleri ve ayın görünüşünü inceleyerek ilerlemelerini çizelge ile göstermektedir. Öğretmenlerinden, yönlendirici materyallerden, internetten veya farklı bir yerden araştırmalarını doldurmak için kanıt toplamaktadırlar.

Öğrenenler bilimsel soruları aydınlatan açıklamaları, kanıtlara dayalı olarak formüle etmelidir: Araştırmanın öğrenme alanında sunduğu fırsatlardan bir tanesi de fen kavramları hakkında gelişmiş bir anlayış geliştirme şansının oluşmasıdır. Araştırma aktiviteleri öğrenenler için anlamlı bir içerik sunarak bilgi edinme sürecine katkıda bulunmaktadır. Bir önceki özelliğe benzer olmasına rağmen araştırmanın bu yönü ölçütten ve kanıtın özelliklerinden çok kanıttan açıklamaya doğru gerçekleşen süreci vurgulamaktadır.

Bilimsel açıklamalar nedene dayanmaktadır ve sonuçların nedenlerini ifade etmektedir. Böylece kanıta ve mantıklı düşüncelere dayanan ilişkiler oluşturulmaktadır. Doğayla ilgili deneysel ve gözlemsel ifadeler kanıtlarla tutarlı olmalıdır. Örneğin; sınıflandırma, analiz, çıkarım, tahmin, eleştirel nedensellik ve mantık gibi genel yöntemlerin kullanılmasıyla elde edilen verilere dayalı oluşturulan kanıtlar, kurallara saygılı, eleştiriye açık ve bilimsel yöntem kullanımına dayalıdır (Torres & Esperanza, 2007).

Öğrenenler açıklamalarını bilimsel anlayışın özel bir yansıması olarak alternatif açıklamalar ışığında değerlendirmelidir: Değerlendirme, olası elemeler veya açıklamalardaki düzeltmeler olarak tanımlanabilmektedir. Değerlendirme

sürecinde bir takım sorular ön plana çıkmaktadır. Bu sorular “Kanıtlar sunulan açıklamayı desteklemekte midir?”, “Açıklama doğru bir biçimde soruları cevaplamakta mıdır?” “Kanıt ve açıklamayı ilişkilendirmedeki nedensellikte herhangi bir ikilem veya eksiklik var mıdır?” ve “Kanıttan diğer mantıklı açıklamalar elde edilebilmekte midir?” şeklinde sıralanabilir (Krajcik et al., 2000).

Alternatif açıklamalar, öğrenciler diyalog geliştirdikçe, sonuçları karşılaştırdıkça ve öğretmen veya yönlendirici materyaller tarafından sunulan sonuçlarla kendilerinininkileri kontrol edince gözden geçirilebilmektedir. Bu özelliğin gerekli bileşenleri öğrencilerin kendi gelişimsel seviyelerine uygun bilimsel bilgilerle kendi sonuçları arasındaki bağlantıyı yapmalarını sağlamaktadır.

Öğrenenler kendi sundukları açıklamalarını düzenlemeli ve savunabilmelidir: Bilim insanları açıklamalarını sonuçların tekrar üretilebileceği bir biçimde anlatmaktadır. Bu durum sorunun net bir ifadesini, yöntemi, kanıtı, sunulan açıklamayı ve alternatif açıklamaların değerlendirilmesini gerektirmektedir. Wu & Krajcik (2006)’ e göre öğrencilerin açıklamalarını sunmaları diğerlerinin de soru sorma, kanıtları inceleme, hatalı sonuçları tanımlama, kanıtları ortaya koyan ifadelere dikkat çekme, aynı inceleme için alternatif açıklamalar yapmaları gibi bilimsel aşamaları kullanmalarına imkân tanımaktadır.

Araştırmaya Dayalı Öğrenmede Soru Sorma

Günümüzde soru sorma, etkili öğretim için gerekli en önemli beceriler içinde yer almaktadır. Soru, aktif öğrenme uygulamalarında vazgeçilmez araçlardan biridir. Soru sorma, merak edilen ve çözülmek istenen hakkında düşüncelerin oluşmasına ve farklı açılardan sebepler üzerinden tartışmaya olanak tanır. Genel araştırma yetenekleri; araştırma soruları üretme, bunlar arasında seçim yapabilme, araştırmayı planlama, sonuçları analiz etme ve tartışmayı içermektedir (Linn et al., 1996).

Araştırma soruları, geleneksel sınıflardaki değerlendirmelerin ötesinde hem yöntem hem de çok yönlülük derecesine göre değerlendirme yapmaya olanak tanımaktadır. Özellikle de araştırma sürecinde bilimsel bir çalışma yürütme

çabasındaki öğrencilerin en büyük yönlendiricileri olan sorular farklı türlerde karşımıza çıkmaktadır (Beyer,1971). Bu açıdan bakıldığında araştırmalarda soruların sadece olguların tanımlanması ve tekrar edilmesine yönelik olmadığı görülmektedir. Aksine “neden” , “nasıl” , “ne” ve “böyle düşünmene sebep olan ne” gibi sorular ön plana çıkmaktadır. Massialas et al. (1975), araştırmayı destekleyici soruları, hipotez oluşturma soruları, Normatif algı soruları ve değerleri açığa çıkarıcı deneme soruları olarak sınıflandırmaktadır.

Sınıflandırmalar dikkate alınarak, öğrencilerin anlama uygulama sürecini desteklemek için farklı tarzdaki soruların doğru yer ve doğru şekilde kullanılmasında öğretmenlere önemli bir sorumluluk düşmektedir. Örneğin “ Bu böyle olursa ...” şeklindeki hipotez soruları kanıt elde etmede kullanılacak olan “Bu doğruysa ne bulmayı bekliyoruz” şeklindeki bilgiye dayalı normatif algı sorularıyla devam edebilmektedir. Aynı şekilde değerleri açığa çıkarıcı kanıtları yorumlamayı sağlayan “ Bu ne anlama gelmektedir” şeklindeki deneme soruları, sınıflandırıcı; yöntemi ortaya çıkaran “Bunlardan hangileri benzer noktalara sahiptir” gibi sorularla devam edebilmektedir (Beyer, 1971).

Sorular öğrencileri yeni kavram ve anlayışlar üzerine araştırma ve inceleme yapmaya sevk etmektedir. Bu şekilde araştırmaya dayalı öğrenme ortamlarında cevap aranan sorular, başından sonuna kadar araştırma sürecini yönlendirerek öğrenmeyi desteklemektedir. Öğrencilerin sürecin başında problemin varlığını hissetmelerinden sonuca varma aşamasındaki tartışmalara kadar her aşamada sorular ve cevaplar üzerinden araştırmaya katıldığı söylenebilmektedir.

Araştırmaya Dayalı Öğrenmede Kullanılan Teknikler

Etkili bir araştırma, araştırma üzerinden kendiliğinden oluşmaktadır. Hill (2008)’ e göre öncelikli strateji, öğretimsel etkinlik ve teknikleri listelemek yerine öğrencilerin bu konu hakkında ne düşündüklerini, ne tür bir bilgi düzeyine sahip olduklarını belirleyebilmektir.

Öğrenme amaçlarını gerçekleştirmede öğrencilere yardımcı olması açısından kullanılan öğretim yöntemlerinin birçok çeşidi bulunmaktadır. Bu yöntemler, doğrudan öğretim yaklaşımları, sunuş yoluyla öğretim, yapılandırmacı kuram, araştırmaya dayalı öğrenme gibi pek çok öğretimsel yaklaşım içerisinde kullanılmaktadır. Bu kısımda, uygulanabilirlik ve etkililik açısından yapılandırmacı ve araştırmaya dayalı öğrenmeye daha yatkın olan yöntemlerin açıklamalarına yer verilmektedir.

Problem Çözme: Problem çözme yöntemi, bireyin karşılaştığı ve içinden çıkılmaz gibi görünen sorunları çözmeye kullandığı bilimsel yaklaşımı ifade etmektedir (Owens, 2002). Bu teknik bilimsel araştırma sürecini içermektedir. Sönmez (2008: 38), bu süreci aşağıdaki şekilde sıralamaktadır:

- *Problemin farkına varma ve onu sınırlama*
- *Çözüm ile ilgili kaynakları tarama ve bilgi toplama*
- *Problemin çözümü için denenceler kurma*
- *Uygun araçları hazırlama ve verileri toplama, organize etme*
- *Denenceleri test etme*
- *Çözüme ulaşma*

Öğrenciler, bu süreçte ilerde karşılaşacakları problemleri, bilimsel metotla nasıl çözümlenebileceklerini öğrenirler. Problemleri nasıl algılamaları ve düşünmeleri gerektiğini, akıl yürütmeyi, en isabetli kararı seçmeyi, sebep-sonuç ilişkilerini bir alışkanlık olarak kazanırlar (Griffin et al., 2008).

Beyin Fırtınası: Beyin fırtınası çözüm getirmek için orijinal ve yaratıcı fikirlerin üretildiği, belli problemleri çözmeye herkesin buluş yapma gücünden faydalanılmak için uygulanan bir tekniktir. Bu teknikte sorun sınıfa sunulduktan sonra belli bir süre içinde herkesten çözüm önerileri beklenmektedir. Gerekliyse öneriler gruplandırılmalı, eksiklikler yine öğrencilerce tamamlanmalı ve probleme değişik çözüm yolları bulunmalıdır (Sönmez, 2008). Ayas, Çepni ve Ayvacı (2006), beyin fırtınasının temelde bir probleme çözüm yolları geliştirmek ve fikir jimnastiği yaparak yeni fikirler üretmek için kullanılan basit fakat etkili bir öğretim tekniği olduğunu belirtmektedir.

Deney: Ayvacı (2006)'ya göre, hiçbir fen bilim dalı deneylere yer verilmeksizin tam olarak öğrenilemez. Teorik olarak aktarılan konuların soyuttan somuta dönüştürülmemesi ve yaşamla gerekli bağlantıların kurulamaması fen öğretimindeki uygulamaları etkilemektedir.

Sönmez (2008: 42), deney etkinliği sırasında yapılması gerekenleri özetle şu şekilde sıralamaktadır:

- *Deney yapılacak hedef davranışlar en az uygulama düzeyinde belirlenmelidir.*
- *Hedefe uygun araç-gereç seçilmelidir*
- *Deneyin işlem basamakları eksiksiz belirlenmeli ve deney düzeneği kurulmalıdır.*
- *Deney süresince gözlem yapılmalı ve güvenlik önlemleri alınmalıdır.*
- *Sonuçlar rapor halinde yazılmalı, sınıfa sunulmalı ve tartışılmalıdır.*

Fen ve doğa olaylarının analizinde ve veri toplama sürecinde öğrencinin ortama aktif katılımı araştırmaya dayanan bir programın temel özgedir. Etkinliklere katılım öğrencilere bilimin özünü ve metodunu anlama kolaylığı sağlamaktadır. Bunun yanı sıra deneysel uygulamalarda görev alma, öğrencilerin problem çözme yeteneği gelişimi, inceleme ve genelleme yapabilme becerisi ve bilimsel bilgileri kazanma sürecinde kolaylıklar sağlamaktadır (Ayas ve diğ., 2006).

Örnek Olay: Bu tekniğin amacı toplumdaki farklı görüşlere, farklı değerlere sahip insanların birbirleriyle konuşarak farklılıklardan kaynaklanan problemleri çözümede kullanabilecekleri beceriler kazandırmaktır. Olay açıklandıktan sonra öğrencilere örnek olay ve olası çözümler üzerinde düşünüp tartışma fırsatı verilir (Açıkgöz, 2009). Çepni (2009), örnek olayı daha çok “Nasıl?”, “Niçin?” ve “Ne?” sorularına cevap aranan ve bazı genel teorileri aydınlatmak için yapılan incelemeler olarak tanıtmaktadır. Bu yöntemin en önemli avantajı, araştırmacıya çok özel bir konu ya da durum üzerinde yoğunlaşma fırsatı vermesidir.

Kavram Ağı: Öğrencilerin öğrendiklerini gözden geçirmelerini ve öğrendikleri arasında ilişki kurmasını sağlar (Açıkgöz, 2009). Kavram ağları, öğrencilerin izlenimlerini, düşüncelerini yazılı öğretim araçlarındaki kavram ve ilkelerle uyumlu biçimde sergileyen bir grafik araçtır. Kavram ağı öğrencilerin, önceki bilgilerini harekete geçirmek, yeni kavramlar geliştirmek, kavramlar arası yeni ilişkiler kurmak, kavramları yeniden düzenlemek gibi zihin etkinlikleri ve yazılı metinlerin daha iyi anlaşılmasına yardım etmektedir (Ayas ve diğer., 2006).

Gezi Gözlem: Gözlem tekniği her çocukta var olan araştırma eğilimini ortaya çıkarmaktadır. Eğitim öğretimde gözlem, varlık ve olayların kendi doğal ortamlarında planlı ve amaçlı olarak incelenmesi anlamına gelmektedir (Tok, 2006). Gözlem tekniği öğretimi sıkıcılıktan kurtarır; doğrudan bilgi ve deneyime ulaşılan bir eğitim ortamı sunar; öğrencinin birçok duyu organı devreye sokulduğu için, daha sağlam ve kalıcı bilgiler oluşur. Gözlem tekniği genelde eğitsel ders gezileri olarak da adlandırılır. Gözlem yoluyla öğrenciler, olay ve nesnelere gerçek biçimleriyle doğru olarak öğrenirler (Arslan, 2007).

Tartışma: Tartışma, iki veya daha çok kimsenin herhangi bir konuyu karşılıklı konuşarak, birbirini dinleyerek, eleştirerek, gerektiğinde sorular sorarak incelemesine dayanan bir öğretim yöntemidir. Tartışmanın soru-cevap metodundan farkı, sınırlı konu ve bilgi aktarımı yerine geniş katılımlı fikirler temelinde oluşturulan bir yöntem olmasıdır. Tartışmaya katılan öğrenciler hem bilgilerini hem de zekâ ve diğer birçok ruhsal ve sosyal yeteneklerini berrak bir şekilde ortaya koyarlar. Bireyleri, karşıt düşünceleri tahammül ve hoşgörü ile karşılamaya alıştıırır. Ayrıca Hill (2008), eleştiri yapma ve eleştirileri hoşgörü ile karşılama yeteneklerinin de gelişmesine yardımcı olduğunu vurgulamaktadır. Öğrenci kendini kontrol etmeyi, disiplinli davranmayı öğrenir. Tartışma yönteminde öğrenciler fikir üretme, yorum yapma ve yaptıkları yorumları kalabalık gruplara sunma gibi becerileri geliştirme şansına sahiptirler. Bu yolla sınıflar, öğrencilerin aktif olduğu ve kendi öğrenmelerine yönelik sorumluluk aldıkları bir yaklaşımın uygulandığı ortamlara dönüşmektedir (Ayas ve diğer., 2006).

Soru-Cevap: Soru cevap yöntemi sözel etkileşime dayalı, öğrencinin öğrenme durumunu kontrol eden, eleştirel düşünme becerilerini geliştiren ve dersin etkili olup olmadığını değerlendiren bir yöntemdir. Bu yöntemin üstün yönleri; öğrencilerin düşüncelerini, dinleme becerilerini ve öğrenmelerini değerlendirebilme imkânı tanınmasıdır.

Soru cevap yönteminde öğrencinin zorlandığı alanlar ortaya çıkarılır, düzeyi belirlenir. Öğrenci güdülenir, konuşma alışkanlığı kazanır, öğrendiklerini anımsar ve olayları sorgular (Tok, 2006).

Soru cevap uygulamaları, öğrencileri analitik düşünmeye yönlendirmekte, öğrenme güçlüklerini belirlemekte ve öğrencilerin kazanımlara ulaşma düzeylerini ortaya koymaktadır. Bu yöntemde kavramlara açıklık getirilir, sonuçların nedenleri açıklanır ve öğretmene, öğrenme süreci içinde dönüt sağlanır (Griffin et al., 2008).

Grup Çalışması: Birlikte çalışma imkânı tanıyan ortamlarda öğrenciler, ilgi ve ihtiyaçlarına uygun bir konuyu öğrenmek için daha istekli çalışır. Bir grubun üyesi olma ve gruba yararlı olmaktan dolayı öğrencinin kendine güveni artar. Ayrıca grup çalışmaları, sorumluluk alma, iş başarma, düşünme, kıyaslama, konuşma, tartışma, inceleme, araştırma, dinleme, eleştirme yeteneklerinin gelişimine yardımcı olmaktadır.

Grup ile gerçekleştirilen aktivitelerde öğrenciler birbirlerinden daha kolay öğrenirler. Bir grup çalışması belirli bir araştırmayı yürütmek için bir araya gelmişse amaç, bilimsel düşünmenin teşvik edilmesi, problem çözme becerilerinin gelişmesi ve yeni bilgilerin kazanılması olarak belirtilebilir (Açıkgöz, 2009).

Sunum Yapma: Değişik konularda bilgi vermek amacıyla oluşturulan sözel bir iletişim türüdür (Sönmez, 2008). Sunu sırasında farklı araç gereçlerden yararlanılabilmektedir. Sununun içeriğine ve sunuluş şekline göre, resimli ifadeler, slayt gösterileri, video, diyalog gibi aktivitelere yer verilerek zenginleştirilebilir.

Yapılan sunumlar, sözel ve görsel açıdan desteklendiğinden dolayı öğrenme üzerinde etkilidir.

Rol Yapma: Bu teknikte birey, gerçek rolünden duygularından sıyrılıp kendini bir başkasının yerine koyar. Ya da belli bir durumda ne yapacağını ve neler hissedeceğini hareketlerle gösterir. Rol yapma, bir anlamda problemin hareketlerle gösterilmesi ve tartışılmasıdır (Açıkgöz, 2009).

Rol yapma tekniğinde öğrencilerin bir konu hakkındaki yaratıcı fikirleri ön plandadır. Bu teknikte birey bir yaşantıyı, bir olayı, bir fikri, kimi zaman da soyut bir kavramı gözlem, deneyim ve yaşantılarını gözden geçirerek oyunsu süreçlerde canlandırmaktadır (Ayas ve diğer., 2006)

Araştırmaya Dayalı Öğrenme ve Bilimsel Süreç Becerileri

Araştırma, doğal veya fiziksel dünyanın süreçlerini içeren bilimi öğrenme çabası olarak görülmektedir. Bilimin farklı disiplinleri, araştırmada ve veri elde etmede farklı yöntemler kullanmaktadır. Eğitim araştırmacıları tarafından belirlenen araştırma süreci, kontrollü deneyler, model oluşturma (Krajcik & Soloway, 2000), elde edilen bilgileri değerlendirme ve sentezleme ve nicel veri eldesi gibi basamaklardan oluşmaktadır (Tabak, Smith, Sandoval & Reiser, 1996). Araştırmanın tüm bu formları kendine has öznel süreç ve becerileri içermektedir. Araştırmaya dayalı yaklaşım fen öğreniminde öğrencilerin farklı uygulamalarla karşılaşmasını sağlayarak kendi öğrenmelerinden sorumlu olmaları konusunda fırsatlar sunmaktadır.

Araştırmada yer alan süreç, araştırmaya kılavuzluk etmede gereklidir. Araştırmanın bütüncül süreci; problemi tanımlama, deneme yanılma yöntemine açık cevaplar geliştirme, veri toplama, verilere dayalı çıkarımlarda bulunma, verilere göre hipotezleri test etme, bilgiyi anlamlı bütünler şeklinde sentezleme ve yeni duruma uyarlamayı içermektedir. Lim (2001)' e göre karmaşık gibi görünen araştırma süreci aksine aşama aşama ilerleyen bir yöntemler zinciridir.

Araştırma süreci, araştırmada kullanılacak olan bilimsel süreç becerilerinin belirli bir sırada izlenmesine dayanmaktadır. Bilimsel süreç becerileri bireylerin öğrenmelerini kolaylaştıran, öğrenme ortamında aktif olarak yer almalarına yardımcı olan ve en önemlisi bireyin yaşantısındaki sorunlarla baş edebilmesi için bilimsel yollarla sorun çözme becerisi kazanmasına yardımcı olan beceriler olarak karşımıza çıkmaktadır (Akdeniz, 2006). Sakar'a (2010) göre bilimsel süreç; bilgi toplama, bilgileri organize etme, açıklama ve problem çözme için gerekli olan zihinsel ve fiziksel becerileri içermektedir. Öğrenme-öğretme yaklaşımlarının çoğu bilginin, bilgiyi elde etmek için gerekli süreçlerin ve düşünme yollarının öğrencilere kazandırılması amacıyla kullanılmaktadır.

Blumenfeld, Marx, Bass, Fredricks & Soloway (2000), araştırmaya dayalı öğrenmenin gerçekleştirildiği sınıflarda araştırma sürecinin sistematik bütünlüğüne işaret etmektedir. Otoriteler, adım adım ilerleyen bilimsel araştırma yönteminin aksine araştırmanın doğrusal bir süreç olmadığını; araştırma kapsamında çeşitli bakış açılarının, görüşlerin etkileşime girdiği bir sistemin var olduğunu vurgulamaktadır. Araştırma, belirtilen süreçler aracılığıyla bilimsel kavram anlayışının gelişimine katkıda bulunmaktadır.

Yapılan birçok çalışmada bilimsel süreç becerilerinin sınıflandırılmasında farklı nedensel ilişkiler gözetilerek çeşitli sıralamalar yapılabilmektedir. Örneğin Akdeniz, (2006), becerileri; temel, nedensel ve deneysel olarak üç grupta (Tablo 1.2) incelemektedir.

Tablo 1.2
Bilimsel Süreç Becerilerinin Gruplandırılması

Temel Beceriler	Gözlem Yapma Ölçme Sınıflama Verileri kaydetme Sayı ve uzay ilişkisi kurma
Nedensel Beceriler	Önceden kestirme Değişkenleri belirleme Yordama
Deneysel Beceriler	Hipotez kurma Model oluşturma Deney yapma Değişkenleri değiştirme ve kontrol etme Karar verme

Kaynak: Akdeniz, 2006: 49

Belirtilen grupta gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme ve sayı- uzay ilişkisi kurma gibi zihin gelişiminde önemli bir yere sahip olan beceriler, daha üst seviyedeki yeterliliklerin geliştirilmesine zemin oluşturmaktadır. Önceden kestirme, değişkenleri belirleme ve yordamayı kapsayan nedensel beceriler öğrencilerin test edilebilir çalışmalar oluşturmalarını içermektedir. Ve son olarak hipotez kurma, model oluşturma, deney yapma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, karar vermeyi içeren üst düzey düşünme seviyesi gerektiren deneysel süreçler daha önce kazanılanların devamı niteliğinde bulunmaktadır.

Ergin ve diğer., (2005) ise benzer şekilde bilimsel süreç becerilerini temel ve üst düzey beceriler olarak iki grupta sınıflandırmıştır. Yapılan sınıflandırmada dikkat çeken bir diğer özellik, becerilerin sınıf düzeyleri dikkate alınarak oluşturulmuş olmasıdır. Ayrıca ilköğretimin ilk basamaklarında öğrencilere kazandırılması gereken gözlem ve ölçüm yapma gibi temel beceriler ilköğretimin

ikinci basamağında değişkenlerin belirlenmesi, deney tasarlama gibi daha ileriki fiziksel ve bilişsel becerilere de temel oluşturmaktadır.

Araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine göre oluşturulan işlem basamaklarını uygulayarak araştırma sürecini eksiksiz olarak yürütebilmeleri için üst düzey ve deneysel olarak tanımlanan becerileri kazanmış olmaları önemle vurgulanmaktadır. Lim (2001), bilimsel becerilerden oluşan işlem basamaklarını beş farklı aşamada şöyle tanımlamaktadır:

- ✓ *Soru sorma*
- ✓ *Araştırmayı tasarlama ve yöntemi planlama*
- ✓ *Materyalleri hazırlama ve araştırmayı yürütme*
- ✓ *Verileri analiz etme ve sonuç çıkarma*
- ✓ *Bulguları sunma ve işbirliği yapma*

Belirtilen planlamada “Soru- Hipotez-Çözüm” sürecine dayalı öğrenme modeli gerçek yaşamın basitleştirilmiş versiyonu olarak algılanabilir. Lim (2001)’ e göre, bu yolla öğrenenler bilginin ötesinde bir anlayış kazanmaktadır. Öğrenciler ayrıca tümevarımsal ve çıkarımsal düşünmeyi kullanarak verilerin nasıl toplanacağı, nasıl analiz edileceği ve verilerin nasıl değerlendirileceği gibi etkili araştırma becerilerini öğrenmektedir. Örneğin problem çözme sürecinde yeni sorular sürekli olarak su yüzüne çıkmaktadır. Bu süreç boyunca öğrenciler konu hakkındaki kavram ve bilgilerini genişletmekte ve aynı zamanda yeni fikirleri de dikkate almaktadır. Öğretmenlerin yardımıyla öğrenenler, fikirlerini geliştirebilmekte ve tartışmayı zenginleştirmektedir. Yeni soru yapıları duruma farklı bakış açılarından cevap oluşturacak nitelikte eklemeler yaparak özgün soruyu genişletmek ve zenginleştirmek için çalışmaktadır. Bu süreç boyunca araştırmacı öğrenciler sıklıkla bu yöntemlerden geçer ve bazen ana problem çözülene dek birçok defa ileri geri giderek süreci kontrol etmektedir (Sehauble ve diğ., 1995; Akt. Edelson, Gordin, & Pea, 1999).

Bilimsel araştırma “çok yönlü” bir etkinliktir ve birçok biçimde şekillenebilmektedir. Evrensel ve bilimsel yöntemin geleneksel yaklaşımından uzaklaşan araştırma öğrenimi, öğrencilerin bilimsel bilgiyi inşa ettiği ve öğrendiği

etkinlikler dizisine katılımı cesaretlendirmektir. Araştırmaya dayalı öğrenme içine ne gibi etkinlikler dâhil olabilmektedir? Araştırmaya dayalı öğrenme ortamında desteklenmesi zorunlu olan önemli bakış açıları nelerdir? NRC (2000), bir araştırma-soruşturma süreci içinde yedi evre tanımlamaktadır. Bu evreler; soruları sorma ve karar verme, bilgiyi araştırma, araştırmaları tasarlama, araştırmaları uygulama, veri analizi ve sonuç çıkarma, objeler yaratma, bulguları paylaşma ve nakletmeyi içermektedir. Ancak araştırmanın doğasından dolayı, bazı bilimsel incelemelerin belirtilen tüm evreleri içermeyebileceği de dikkate alınmalıdır. Bu evrelerin doğrusal bir şekilde ele alınması gibi bir gereklilik bulunmamaktadır. Örneğin, öğrenciler ellerindeki bilginin sorularını cevaplayamayacaklarını fark ettikten sonra, araştırma sorularını yeniden yapılandırarak incelemelerini tekrar tasarlayabilmektedir.

Araştırmaya Dayalı Öğrenme Modelleri

Araştırma süreci tek başına bir davranış olmanın ötesinde birbiriyle ilişkili davranışlardan oluşan seri sistemler olarak ele alınmaktadır. Bu sistemler birçok özgün ve mantıksal uygulamadan oluşmaktadır (Keller, 2001). Bilimsel araştırma modelleri genellikle öğrenen bireylerin öncelikle araştırmaları için bir amaç ortaya koymalarını ve daha sonra değerlendirme yapabilmek için geçici bir çözüm önerisi oluşturmalarını gerektirmektedir. Sonraki kısımlarda öğrenen bireyler ilişkili verilere dayalı olarak hipotezlerini test edebilmeli ve sonuç çıkarabilmelidirler (Haag, 2009). Belirtilen aşamaların gerçekleştirilmesinde, kullanılan araştırma modelinin işlem basamakları dikkate alınmaktadır. Massialas et al. (1975)' un sosyal çatışmayı çözümleme için geliştirdikleri araştırma süreci, Suchman'ın araştırma modeli (1962), Beyler'in sosyal eğitime yönelik araştırma modeli (1971), Krajcik et al. (1998)' un proje tabanlı fen sınıfları modeli, Barrow (1986)' un probleme dayalı öğrenmesi ve Edmund (2000)' un yaratıcı problem çözme süreci gibi yapılan araştırmanın özelliklerine göre pek çok araştırma modeli bulunmaktadır (Akt., Lim, 2001). Özel amaçlar için geliştirilen araştırma modellerden bazıları aşağıdaki kısımda açıklanmaktadır.

J. Dewey'in Araştırmaya Dayalı Öğrenme Modeli

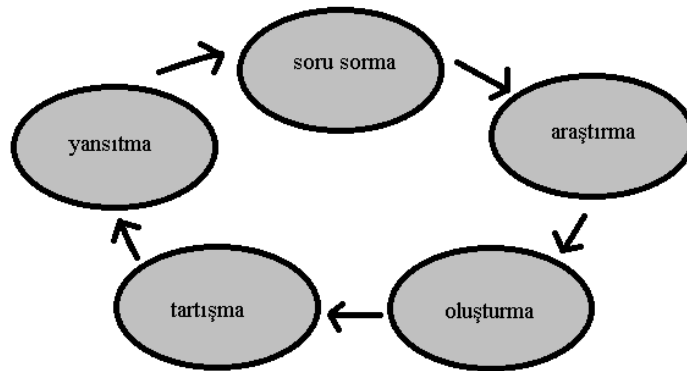
Yapılandırmacı kuramın oluşum sürecinde öne çıkan isimlerden olan Dewey'e göre öğrenme öğrenen kişiyle başlamaktadır. Dewey bir öğrencinin öncelikli ilgilerini dört başlık altında toplamaktadır (Hill, 2008: 97).

- ✓ *Öğrenenin içgüdüsel olarak bir şeyleri bulma isteği*
- ✓ *Karşılıklı görüşmelerde öğrenen kişinin iletişim kurma eğilimine sahip olması*
- ✓ *Yapılanma sürecinde öğrencinin bir şeyler yapmaktan zevk alması*
- ✓ *Başarılı ifadelerinde ödül almaları*

Yapılan tez çalışmasında (s.12) Dewey'in ileri sürdüğü "araştırma öğrenenlerin merakı ile başlamaktadır" felsefesi temel alınmaktadır. Şekil 1.2' de, her adımın bir sonraki süreç ile ilişkili olduğu Dewey'in Araştırmaya Dayalı Modeli görülmektedir.

Şekil 1.2

Dewey'in Araştırmaya Dayalı Öğrenme Modeli



Kaynak: Dewey 1900; Akt. Hill, 2008: 17

Dewey'in açıklamalarından yola çıkarak oluşturulan modelde soru sorma, çözümleri araştırma, yeni bilgiyi yapılandırma, deneyim ve buluşları tartışma, yapılandırılan yeni duruma uyarlama gibi her basamağın bir sonraki ile ilişkili olduğu araştırma süreçleri kullanılmaktadır (<http://inquiry.uiuc.edu/>).

Suchman Araştırma Modeli

Suchman (1962: 77)' in, araştırma modeli geniş bir alanda kabul görmüş bulunmaktadır. Bu modelde problem çözme süreci buluş ve araştırma yoluyla öğretilmektedir. Suchman, modelinde araştırmayı yedi adımda gerçekleştirmektedir. Bu adımlar aşağıdaki gibi sıralanmaktadır:

- ✓ *Bir problem seçme ve araştırmayı yapılandırma*
- ✓ *Sürecin tanıtılması ve problemin sunulması*
- ✓ *Veri toplama*
- ✓ *Bir teori geliştirme ve bu teoriyi doğrulama*
- ✓ *Kuralları belirtme ve teoriyi açıklama*
- ✓ *Süreci analiz etme*
- ✓ *Süreci değerlendirme*

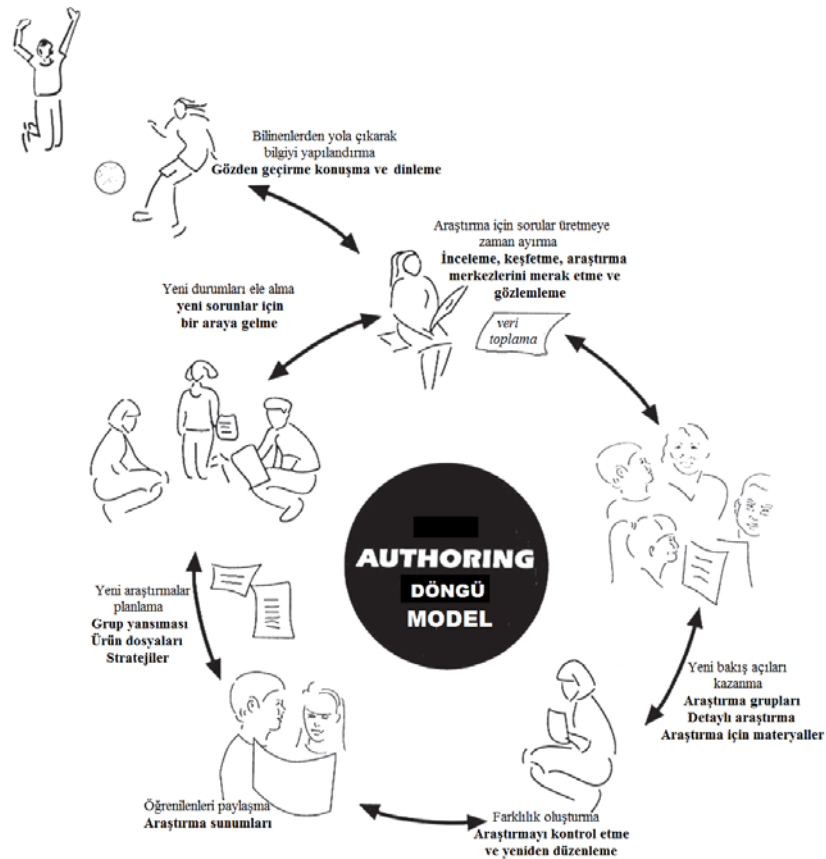
Bu ve bunun gibi modeller birçok ortak nokta içermektedir. Herhangi bir araştırma süreci bir problemin varlığını fark etmek ve çözüm bulabilmek için sorunun varlığını kabul etme ile başlamaktadır. İlk olarak öğrenenler benzetme, örnek olay gibi durumlardan problemin varlığını hissetmektedirler. Öğrenenler süreç boyunca çeşitli etkinliklerde görev almak istemektedir. Bu etkinlikler devam eden gözlem ve incelemeler yapma, soruları belirleme, tahminlerde bulunma, hipotezleri test etme ve teoriler ve kavramsal modeller oluşturma olarak belirtilebilir (Lim, 2001).

Authoring Döngü Modeli

Short, Harst & Burke (1996), araştırmanın öğretim programı özelliklerini ele aldığı “authoring döngü modeli” olarak adlandırılan alternatif bir araştırma modeli geliştirmişlerdir. Authoring, öğrenme ve araştırma için bir benzetme olarak kullanılmaktadır. Modelde ele alınan düşünce, araştırma döngüsünün öğrencilerin kendi yaşam deneyimlerinin yapılandırılması ile başladığı ve araştırma içindeki arayışlara cevap verebilecek nitelikteki soruları oluşturma ile devam ettirildiği üzerinedir. Bu durum öğretmenlere öğrencilerin araştırmasını destekleyecek şekilde sistemli yapılar hakkında düşünmede bir şema oluşturma fırsatı sunmaktadır

(Torres, & Esperanza, 2007). Authoring Döngü Model (The Authoring Cycle Model)'i aşağıda belirtilen Şema 1.1 'de izlenmektedir.

Şema 1.1
Authoring Döngü Modeli



Kaynak: Short et al., 1996: 262

Modelin ilk aşamasında “bilinenlerden yola çıkarak bilgiyi yapılandırma”, öğrencilerin yaşam deneyimleri, bakış açıları, hâlihazırdaki kavramları, anlayış düzeyleri ve araştırma için ortama sundukları tüm bilgi yapıları kastedilmektedir. “Araştırma için sorular üretme”, zaman alıcı bir işlem süreci olsa da tartışma ve gözlem yaparak öğrenenlerin beraber çalışmalarını gerektirmektedir. Bir sonraki adım “yeni bakış açıları kazanma” dır. Bu aşamada katılımcılar, eğitimci ve öğrenciler araştırdıkları konu hakkında çok daha ayrıntılı ve yoğun çalışmalarla birbirlerini desteklemektedir. “Farklılık oluşturma” kısmında amaç öğrencilerin

araştırmaları hakkında diğerleriyle iletişim kurarak ne öğrendikleri, neleri değiştirdikleri ve nelerin yeniden derlendiğini görebilmelerini sağlamaktır.

Öğrenilenleri paylaşma aşaması öğrencilerin araştırma sunumlarını gerçekleştirebilmeleri için iyi bir fırsat oluşturmaktadır. Son aşama olan “yeni duruma uyarlama” bir önceki adımda yapılan sunumlardan yola çıkarak yeni araştırmaların oluşması için yeni düşüncelerin belirmesiyle gerçekleşmektedir (Torres et al., 2007).

Sincero'nun Araştırma Modeli

Sincero (2006), araştırmayı, öğrenenin sorularıyla başlayan ve bu sorulara yanıt ararken hipotez ışığında sonuca götüren döngüsel bir süreç olarak (Şekil 1.3) tanımlamaktadır.

Şekil 1.3

Sincero'nun Araştırmaya Dayalı Öğrenme Modeli



Kaynak: Sincero, 2006: 121

Sincero (2006)' nun, araştırmaya dayalı öğrenme modelinde süreç soru sorma ile başlamaktadır. Sorulan sorular, hipotezlerin kurulması ve araştırma ile devam etmekte; ardından elde edilen veriler ışığında bilgi yapılandırılmaktadır. Bu aşamaya kadar, tahminlerin kanıtlanması ya da terk edilmesine yönelik gerçekleştirilen çalışmalar bundan sonraki kısımda sonuç üzerinden tartışma, paylaşma ve öğrenilen yeni bilginin günlük yaşama uyarlanması şeklinde sürdürülmektedir.

Modellerin birçoğunda araştırma süreci doğrusal bir ilerleme şeklinde devam etmek yerine döngüsel bir süreç veya olaylar zinciri olarak ifade edilmektedir. Ayrıca öğrenenler yansıtma, tartışma, verilerin yorumlanmasında bulguları kıyaslama ve diğer içerikleri inceleme gibi anlama-uygulama sürecine aktif şekilde dâhil edilmektedir (Torres et al., 2007). Araştırma süreci izlenen modeller sayesinde sürekli değişmekte ve gelişmekte olan bilgi dağarcıklarının yapılanmasına da yardımcı olmaktadır.

Araştırmaya Dayalı Öğrenme Tipleri

Öğrenmenin, araştırmaya dayalı öğrenme ortamlarında gerçekleştirildiği uygulamalarda, ortam özellikleri, öğrenci ve öğretmen sorumlulukları ön plana çıkmaktadır. Araştırma süreciyle yeni karşılaşan ve araştırma öğreniminin ilk kez uygulanmaya başladığı ortamlarda öğrencilerden tamamen bağımsız, bireysel araştırma becerilerini gerçekleştirmeleri beklenmemektedir. Bu noktada karşımıza araştırmanın aşama aşama geliştiği ve giderek öğretmen yönlendirmesinin öğrenci sorumluluklarına dönüştüğü bir süreç çıkmaktadır. Bu süreç, yapılan çalışmalarda araştırma uygulamaları olarak bilinen ve öğrencilerin giderek daha karmaşık bir hal alan süreçte giderek artan bir kontrole sahip oldukları araştırmayı temel almaktadır. Bir diğer deyişle araştırma süreci, farklı düzeylerden öğrenciler ve öğretmenlerin katılımıyla araştırma stratejilerinin ispatlandığı öğretmen merkezli öğrenci merkezliye doğru ilerleyen bir kombinasyondur. Bu kısımda araştırmaya dayalı öğrenme tipleri açıklanmaktadır. Yapılan çalışmada kılavuzlu araştırma uygulamaları daha baskın şekilde kullanıldığından bu kısım diğer araştırma tiplerine göre daha ayrıntılı ifade edilmektedir.

Kanıtlayıcı Araştırmalar

Bu tip araştırmalar araştırma sürecinin en başında uygulanabilecek, basit şekilde araştırma işlem basamaklarının öğrenilmesi ve kullanılarak pratik hale getirilmesine dayanmaktadır. Kanıtlayıcı araştırmalar adından da anlaşılacağı gibi, bilinen ya da bilinmeyen bir durum ya da olguyu veriler ve yapılan deneyler aracılığıyla kanıtlamayı içermektedir. Tafuya, Sunal, & Knechts (1980)' in, ortaya koyduğu

kanıtlayıcı araştırmalarda öğrencilere temel görevin süreci verilerle desteklemek olduğu aktiviteler verilmektedir. Öğrenenlerin görüşüne göre araştırma becerileri nadiren geleneksel yöntemlerle kazanılmaktadır. Browne & Keeley (1990: 8)' e göre,

“Yeni kritik düşünebilme becerileri öğrenmek, yeni fiziksel beceriler kazanmaya benzemektedir. Ne yapılacağı ya da diğerlerinin yaptıklarının izlenmesi ile basit şekilde öğrenme gerçekleşmez. Uygulamaları sürekli tekrar ederek deneyim kazanmak gerekmektedir Sıklıkla yapılan araştırmalara hem bir ödüllendirme hem de sıkı bir çalışma olarak algılanabilmektedir.”

Yapılandırılmış Araştırmalar

Kanıtlayıcı araştırmalarla başlayan süreç, öğretmenlerin öğrencilere sorular yönelttiği, yol gösterdiği ve bilgi almalarını sağladığı fakat doğru cevabı bildirmediği yapılandırılmış araştırma ile devam etmektedir (Furtak, 2006). Bu tip araştırmalarda, araştırma beceri ve uygulamalarına adapte edilmeye çalışılan öğrenciler, öğretmen desteğinin güçlü şekilde etkisini hissettirdiği yapılandırılmış araştırmalarla, süreç işlem basamaklarını kavramaya çalışmaktadır. Öğretmenlerin görevi araştırmayı yapılandırılmış anlamlı bir yol ile teşvik eden öğrenme deneyimlerini tasarlamaktır.

Yapılandırılmış araştırmalarda çalışılacak konu ya da problem hakkında öğretmen tarafından öğrencilere sorular sorulur. Bu sorular genellikle laboratuarda takip edilecek süreci gösteren çalışma kâğıtlarının üzerinde yazılıdır. Ayrıca bu kâğıtlarda öğrencilerin hangi aktiviteleri yapacakları, hangi materyalleri kullanacakları, verileri elde etmek için izleyecekleri basamaklar açıkça gösterilmektedir (Tatar, 2006).

Kılavuzlu Araştırmalar

Kılavuzlu ya da rehber eşliğinde gerçekleştirilen araştırmalarda öğretmen, problemin belirlenmesi ve mantığa uygun yeni bulguların oluşmasına yol açabilecek

ilişkili sorgulamaların yapılmasında öğrenen bireylere yardımcı olmaktadır. Öğretmen ilişkili yayınlar, istatistiksel bilgiler gibi kaynakların kullanılması hususunda yönlendirmeler yapar. Sıklıkla keşifsel rehber eşliğinde araştırmalar (Bruner, 1961) olarak da adlandırılan kılavuzlu araştırmalarda, bireylerin oluşturduğu hipotezlerin doğruluğunun ve problem çözme sürecinin sorgulanmasını sağlayıcı tartışmalar yapılması sağlanmaktadır.

Kılavuzlu araştırma başlangıç dönemlerinde gözlem ve inceleme yapmayı, diğer kişilerle bu alanda görüş alışverişinde bulunmayı teşvik eden birçok özelliğe sahiptir. Öğrenenler gelişimsel olarak içerik hakkında kendi anlayışlarını inşa ederler (Arends, 1998).

Nelson (1999) , bilginin etkili sunumu, içerik tipi, öğrenme çevresi ve öğrenen bireyin özellikleri için üç koşul olduğunu belirtmektedir. Kılavuzlu araştırma için uygun içerik temel olgular ve yöntemsel beceri setleri yerine buluşsal veya tam yapılandırılmamış görevler olmalıdır. Kılavuzlu araştırma kritik ve geniş düşünme becerileri geliştirirken ve tek bir cevabın olmadığı sorularda sıklıkla kullanılmaktadır. Araştırmaya dayalı öğrenme, uygulanacak görevin doğasının bir durumdan diğerine oldukça farklılık gösterdiği zamanlarda ve araştırmanın derinliği arttırılmak istendiğinde kullanılabilir en uygun yaklaşımdır. Kılavuzlu araştırmaların düşünme becerilerini geliştirmede en kullanışlı yaklaşım olduğu durumlarda temel becerileri öğretmede kullanılan doğrudan bilgilendirme kadar etkili olamayacağı bilinmektedir (Slavin, Karweit & Madden, 1989). Bu sebepten ötürü araştırma süreciyle yeni tanışma aşamasında kullanılmak yerine bir sonraki evrede uygulanmaya başlanmaktadır.

Kılavuzlu araştırmayı kullanmak üst düzey beceriler ve dikkatli bir hazırlık gerektirmektedir. Kılavuzlu araştırmayı planlamada yapılması gereken öncelikli görev öğretimsel stratejileri seçebilmek ve bu yöntemleri bilişsel etkinlikler konusunda öğrencileri teşvik edici yollar halinde hazırlayabilmektir (Beyer, 1971).

Kılavuzlu araştırma için öğrenme çevresi psikolojik olarak açık olmalı ve aynı zamanda araştırmaya yönelik belirli bir amacı tanımlayabilmelidir. Tüm süreç öğrenenler ya da öğretmenler tarafından ortaya koyulan özgün bir durum içerisinde çıkarılan problem ya da konu ile başlamaktadır. Massialas et al. (1975), araştırma sürecinde öğretmen ve öğrenciler doğrudan öğretmen anlatımı ile problemi tanımlamaktansa problem durumlarını birlikte ortaya çıkarmanın gerektiğini ifade etmektedir.

Birleştirilmiş Araştırmalar

Birleştirilmiş araştırma (NRC, 2000), kılavuzlu araştırma ve açık araştırmanın özelliklerini belirli durumlara göre kullanan bir kombinasyondur. Birleştirilmiş araştırma soru ile başlamakta, konuyu araştırmakta, sonuçları paylaşmakta ve daha sonra öğrencileri tartışmaya ya da kişisel ilgilere dayalı açık araştırmalara teşvik etmektedir. Birleştirilmiş araştırmalar içerisinde problemi netleştirme, probleme dayalı hipotezler önerme ve daha sonra savunulabilir çözümler üzerinden karar verebilme gibi kılavuzlu araştırma özelliklerinin yanı sıra yapılandırılmamış niteliklere sahip açık araştırmanın ipuçları da yer almaktadır. Özetlemek gerekirse birleştirilmiş araştırmalar ne kılavuzlu araştırmalar gibi yönlendirme etkisinin bütünüyle gözlemlendiği ne de öğrenenlere süreç içerisinde tam bağımsızlık sunan açık araştırmalar gibi tamamen bireysel nitelikte özellikleri tümüyle taşımamaktadır

Açık (Yapılandırılmamış) Araştırmalar

Açık araştırmalarda öğrenenler aşamaları oluştururken bir problemi kendi aldıkları kararlar doğrultusunda belirlemekte ve ifade etmektedir. Ayrıca öğretmenlerin üzerine düşen görevler arasında kılavuzlu araştırma ile karşılaştırılacak olursa sürece daha az müdahale vardır. Açık araştırma öğrencilerin bir araştırma sorusu geliştirdikleri, veri toplama planını içeren cevap bulacakları bir uygulama süreci hazırlayacakları araştırmalardır. (Hook, Clark, Haag & Duran, 2009). Açık ya da yapılandırılmamış araştırmalar, geniş bir zamana yayılan açıklanmamış olgular üzerine yapılan keşif araştırmaları şeklinde de

algılanabilmektedir. Bu tarz bir araştırma biçimi eğitimde geniş olarak öğrenci kazanımlarına bağlı bulunmaktadır. Çünkü bu tarzda hazırlanmış bir araştırma yaklaşımı eğitimdeki hedeflerin çeşitliliği düşünüldüğünde fen sınıflarında yerini almış yüksek düzeyde ve daha açık uçlu araştırmalardır.

Araştırmaya Dayalı Öğrenmeyi Etkileyen Yaklaşım ve Yöntemler

Araştırmaya dayalı öğrenme ortamları, öğrencilerin sorular oluşturduğu, geniş çapta araştırmalar yaptığı ve sonrasında yeni bilgiler ürettikleri bir süreçtir ve bu süreç yapılandırmacı yaklaşımın tüm özelliklerini içermektedir. Araştırma yönteminde kullanılan soruların üst düzey düşünmeyi gerektiren neden-sonuç ilişkilerine dayanması ve çok yönlü ilişkilerin kurulmasını sağlayabilecek nitelikte olması, problem ve işbirliğine dayalı öğrenme temelinde aktif bilgi inşasına bağlı olarak geliştiği söylenebilmektedir. Aşağıda, araştırmaya dayalı öğrenmenin oluşum ve uygulama sürecini etkileyen bazı yaklaşım ve yöntemlere yer verilmektedir.

ADÖ ve Yapılandırmacı Yaklaşım İlişkisi

Yapılandırmacı kuram özellikle çocukların öğrenmesinde en güçlü model olarak görülen ADÖ' nün önemini vurgulamaktadır. ADÖ, yapılandırmacı kurama dayalı birçok öğretimsel yaklaşımda kullanılabilir. Bazı öğretimsel yaklaşımlar problemin bir türünden başlamakta ve öğrenenler tarafından inşa edilen bilgi sürecini vurgulamaktadır. Tüm bu yöntemlerin tasarlama kısımları araştırmanın bir çeşidini içermektedir (Lim, 2001).

Yapılandırmacı ve araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımlarını destekleyen tüm bu görüşler incelendiğinde her iki kurama dayalı öğrenme ortamı tasarımlarının, öğrenenlerin öğrenme yaşantıları esas alınarak süreç yaklaşımına göre düzenlendiği ve bu bağlamda araştırmaya dayalı öğrenme ve yapılandırmacılığın birbiriyle iç içe geçmiş bir bütünün parçaları olduğu açıkça görülebilmektedir.

ADÖ ve Probleme Dayalı Öğrenme İlişkisi

Probleme Dayalı Öğrenme ortamlarında eğitim tümüyle öğrenci merkezlidir ve öğretmen yol gösterici roledir. Bu yaklaşımda, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımında olduğu gibi öğrenme sorumluluğu tamamen öğrencilerin kendilerine ait olduğundan, öğrenci merkezli bir öğrenme gerçekleştirildiği görülmektedir. Her iki süreçte de öğrenciler edilgen konumdan etkin konuma geçmekte, böylece düşünen, bilen, problemleri çözen kişiler olarak görev almaktadır.

Problem çözmeye dayalı öğrenme ve araştırmaya dayalı öğrenmenin diğer bir ortak noktası, değerlendirmelerin sürece yayılmış durumda olmasıdır. Her iki yaklaşımda da öğrencilerin bireysel etkinliklerine dayalı öğrenme ürünleri oluşturmaları beklenmektedir. Ayrıca her iki öğrenme kuramında da öğrenciler, teknoloji kullanımı, yüksek düzeyde sorumluluk alma, grup üyeleri ile işbirliği içinde olma, fikirlere saygı duyarak görev paylaşımı yapma gibi becerilerini geliştirmektedir.

Şenocak ve Taşkesenligil (2005), probleme dayalı öğrenme ortamlarında öğrencilerin, bir araya gelerek bir problemi çözmek için gerekli bilimsel yöntemleri kullanmaları ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirebilmelerinin önemini vurgulamaktadır. Bu görüş de araştırmaya dayalı öğrenme içerisinde yer alan problem çözme sürecinin gerekliliğini bir kez daha göstermektedir.

ADÖ ve İşbirliğine Dayalı Öğrenme İlişkisi

İşbirliğine dayalı öğrenme etkinliklerinin araştırmaya dayalı öğrenme ortamlarında kullanılması, grup çalışmalarının gerçekleştirilmesi, öğrencilerin birbirlerinden destek alarak araştırma sürecine girmeleri öğrenmede verimliliği artırma açısından oldukça önem arz etmektedir. Ortak etkileşime dayalı çalışmalar araştırma sürecini hızlandırmaktadır. Bu tür çalışmalar daha çok veriye daha kısa sürede ve farklı bakış açıları altında yaklaşılmasına imkân vermektedir. Bu sebeple

özellikle işbirliğine dayalı öğrenmenin araştırmaya dayalı öğrenme uygulamalarında özellikle yer alması gerektiği söylenebilmektedir.

Çalışkan (2008)'a göre, araştırmaya dayalı öğrenmeyi temel alarak gerçekleştirilen derslerde öğrencilerin gruplar halinde ve birbirleri ile yardımlaşarak araştırma yapmaları oldukça önemlidir. Bu şekilde yapılan araştırmalarda öğrenciler birbirlerinin öğrenmesine yardımcı olmakta, sorumluluk alarak paylaşımda bulunmakta, birbirleri ile dostça iletişim kurabilmekte ve kendilerine olan özgüven, özsaygı ile öz yeterlilikleri artmaktadır.

Araştırmaya dayalı öğrenme yönteminde de öğrenciler belirledikleri soru ya da problemleri grup arkadaşlarıyla birlikte araştırır, çözümler üretirler. Bu sayede öğrenciler sorumluluklarının farkına vararak sosyal becerilerini geliştirir, kendilerine olan güvenleri artar ve kendilerini daha başarılı hissederler. Bu yüzden araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin uygulandığı sınıflarda öğrencilerin işbirliği içinde çalışmaları, birbirlerinden destek alarak araştırmalar yapmaları oldukça önemlidir (Arslan, 2007).

İşbirliğine dayalı öğrenme aktiviteleri sırasında birbirlerinden yardım alan ya da birbirlerinin hatalarını görme ve bu konuda tartışabilme imkanı olan öğrencilerin yaptıkları araştırmanın en iyi şekilde sonuçlandırılmasında, yapılan grup çalışmasının etkisi görülmektedir. Bu açıdan bakıldığında araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre oluşturulan eğitim süreci yapılandırılırken; işbirlikli öğrenme ilkeleri, grup sürecinin özellikleri, grup dinamiğini oluşturan etkenler, işbirliğine dayalı öğrenme teknikleri çok iyi şekilde incelenmeli ve süreçte dahil edilmelidir.

ADÖ ve Aktif Öğrenme İlişkisi

Yapılan çalışmalara bakıldığında aktif öğrenme modelinin öğrencinin birçok açıdan gelişimine destek olduğu görülmektedir. Aynı zamanda öğrenenlerin öğretmen rehberliğinde ya da bağımsız olarak sürekli şekilde sorular üzerinden

sonuca ulaşmalarını içeren bir araştırma sürecinin varlığı, aktif öğrenme modelinin araştırmaya dayalı öğrenme modeli ile benzerliklerini açıkça ortaya koymaktadır.

Aktif öğrenme ve araştırmaya dayalı öğrenme ortamlarındaki uygulamalar, aktif katılımın göstergeleri olan soru sorma, açıklama yapma, tartışma gibi davranışların yanı sıra öğrenme sürecini planlama, öğrendiklerini gözden geçirme, kararlar alma gibi etkinlikleri de içermektedir

Araştırmaya Dayalı Öğrenmede Sınıf Ortamının Özellikleri

Chu et al. (2008), derin bireysel öğrenmenin gerçekleşmesini sağlamak için müfredat ve öğrenci hayatının yakından bir bağlantı içerisinde olması gerektiğini vurgulamaktadır. Vygotsky (1987), aktif araştırma için olanakların öneminin altını çizmektedir. Araştırmaya dayalı öğrenme uygulamalarının birçoğu sınıf ortamında gerçekleştirilmektedir. Öğrenciler gezi, gözlem, uzman görüşü ve incelemeye dayalı dış çevre araştırmalarını tamamladıktan sonra elde edilen verileri işlemek için tekrar sınıf veya laboratuvar ortamına dönmektedir. Bu sebeple uygulamaların gerçekleştirileceği sınıf ve laboratuvar ortamının donanım ve özelliklerinin çalışmaya uygun olması gerekmektedir.

Sınıflarda öğrenci sıraları grup çalışmaları için uygun hale getirilmeli, öğretmen masası merkeziyetçiliğin temsil edildiği şekilde ortada değil kenarda olmalıdır. Öğrencilerin bireysel gelişim dosyaları ve öğrenme ürünlerini muhafaza edebilecekleri dolapları bulunmalıdır. Okulda öğrencilere, proje ve araştırmalarını saklayabilecekleri veya sergileyebilecekleri bir alan ayrılmalıdır. Öğrencilerin sunumlarını kaydetmek ve kendi performanslarını onlara izleterek analiz etmeleri için video seti, bilgisayar, dersle ilgili eğitim CD'leri, slaytlar, projektör aleti, tepegöz gibi eğitim araçları ve internet bağlantısı olmalıdır. Llewellyn (2000), öğrencilerin deneylerini yapabilmeleri için de benzer özelliklere sahip ve araç gereç açısından yeterli bir fen laboratuvarı olması gerektiğini belirtmektedir.

Araştırmaya dayalı sınıf ortamı keşfetme, açıkça ifade edebilme, fikirleri ve birbirleriyle etkileşim içinde olanların görev ve sorumluluklarını onaylama, tartışma sürecinin yaşandığı bir ortam olarak karşımıza çıkmaktadır. Araştırma, geniş öğrenci katılımı ile farklı görüşleri ifade etme ve bilgilenmenin gerçekleştiği açık bir sınıf ortamı gerektirmektedir. Araştırma merkezli sınıf öğrencilerin sadece sanat ve bilim alanında kavramları ve becerileri kullandığı sosyal bir sistem değildir aynı zamanda öğrencilerin kendi deneyimlerini kullanarak anlamlı buldukları problem çözüm yolları üzerinde çalıştıkları bir ortamdır (Beyer, 1971).

Araştırmaya Dayalı Öğrenme ve Öğretmenin Değişen Roller

Öğrencilerin araştırma beceri gelişimlerini etkileyebilecek bir faktör de öğretmenin eğitimidir (Eick & Reed, 2002; Rop, 2002). Değişen eğitim uygulamalarına bakıldığında öğretmenlerin, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımını kullanırken, öğrencilerinin olgu araştırmalarını desteklemeleri ve onları anlamlı bilimsel kavramlar kurmaya cesaretlendirmeleri beklenmektedir (Hogan & Berkowitz, 2000). Öğretmenlerin aynı zamanda öğrencilerin mevcut bilgilerine ilaveler yapmaları ve kavrayışları gözden geçirmeleri de gerekmektedir (Eick & Reed, 2002; NRC, 1996).

Flick (2000: 28), öğretmenler tarafından sağlanan ve araştırma öğrenimini destekleyen kavramsal yapının unsurlarını şu şekilde tanımlamaktadır:

- *Görevleri, öğrencilerin ulaşabileceği şekle dönüştürme*
- *Öğrenme için fırsatlar planlama*
- *Sunum için görev organize etme*
- *Başarıyla tamamlanmış bir görev yaklaşımını örnek gösterme*

Öğretmenler, öğrencilerin araştırma becerilerinin gelişiminde çeşitli roller üstlenirler. Bu görevler öğretmenlerin etkinlik içine inşa ettikleri modelci, rehber, tanılayıcı, kolaylaştırıcı, yol gösterici, motive edici, deneyci, yenilikçi ve işbirlikçi rolleri içermektedir (Crawford, 2000). Öğretmenler, araştırmaya dayalı öğrenme ortamlarında öğrencilere, grup tartışması yapma, araç gereçleri kaynak olarak

kullanma ve öğrenme gibi alanlarda rehberlik etmektedir (Hill, 2008). Bu rollerin her birini uygulayabilmek için bir öğretmen güçlü bir bilgi içeriğine sahip olmanın yanı sıra çeşitli öğretim stratejileri (örn; buluş yoluyla öğrenme, probleme dayalı öğrenme) konusunda yetkin olmalıdır (Hook et al., 2009).

Öğrenciler fen derslerinde başarılı olmak için eğitim süreci boyunca bir rehberle ihtiyaç duymaktadır. Bu amaca ulaşmakta öğrencilere yardımcı olabilme açısından fen ve teknoloji dersi öğretmeni kritik bir role sahiptir. Öğretmenlerin araştırma sürecinde öğrencilerin dikkatini çekecek olan müfredatı itinayla tasarlamaları gerekmektedir. Crawford (2000)' a göre, öğrencilere kazandırılması hedeflenen üst biliş kavramını tanımlarken, “öğrenmenin doğasındaki bilgiye, etkili öğrenme yöntemlerine, güçlü ve zayıf yönlerine; doğasının farkındalığına, güncel öğrenilen görevin ilerleyişine, resmi olmayan veya amaçlı karar verme süreci boyunca öğrenmenin kontrolüne” değinmektedir. Birçok unsuru içerisinde barındıran üst biliş yeteneklerinin kazandırılmasında öğretmen yeterlilikleri yine ön plana çıkmaktadır. Müfredatın geliştirilmesinde, yapılması gereken, birden fazla öğrenme yönteminin süreçte yer almasına olanak tanıyarak tüm öğrencilerin gereksinimlerine yönelik davranmaktır (Keller, 2001).

NRC (1996), tarafından yayınlanan öğretim standartları öncelikli olarak öğretmenlerin yapacağı uzun dönemli bir düzenlemeye odaklanmaktadır. Öğretmenler yayınlanan standartları dikkate alarak mevcut uygulamalardan bazılarını, önerilen yeni ve farklı uygulama ölçütlerine ulaşabilmektedir. Olson & Loucks-Horsley (2000: 24), NRC (1996) tarafından yayınlanan öğretim standartlarını geliştirmede bir öğretmende olması gereken temel özellikleri ifade etmektedir. Aşağıda bu özellikler özet halinde sunulmaktadır;

Fen Öğretim Standartları

- ✓ *Fen öğretmenleri, öğrencileri için araştırmaya dayalı bir fen programı planlamalıdır (Öğretim Standardı A): Öğrenciler için yıllık ve kısa dönemli amaçlara yönelik bir taslak geliştirmelidirler. Öğrencilerin ilgilerini anlamalarını sağlayabilecek ayrıca, yetenek ve deneyimlerini*

karşılatabilecekleri bir program tasarlamalı ve sürece adapte etmelidirler. Öğrenci anlamasını geliştirmeyi ve fen öğrenen bir toplum yetiştirmeyi destekleyecek öğretim ve değerlendirme stratejisi seçmelidirler. Kendi branşındaki, farklı branşlardaki ve sınıf kademelerindeki meslektaşları ile birlikte çalışmalıdırlar.

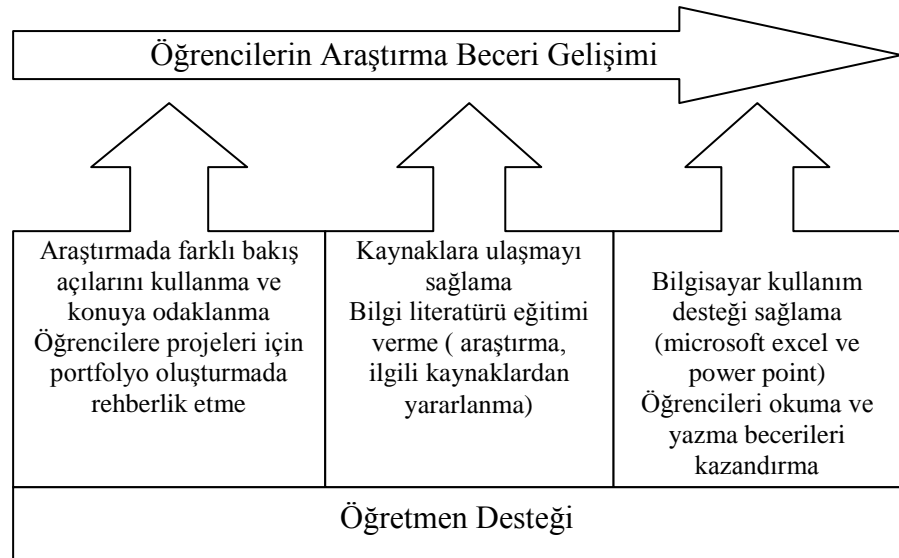
- ✓ *Fen öğretmenleri, öğrenmeyi kolaylaştırmalı ve rehber olmalıdır (Öğretim Standardı B):* Öğrencilerle etkileşimdeyken araştırmayı desteklemeli ve odaklanmalıdır. Bilimsel fikirlerle ilgili olarak öğrenciler arasındaki tartışmaları yönlendirmelidir. Kendi öğrenmelerinde öğrencilerin bireysel öğrenme süreçlerinde, sorumluluk almaları ve paylaşımları için çaba göstermelidir. Tüm öğrencileri fen öğreniminin tamamına katılmaları için teşvik etmelidir. Bilimsel araştırma becerilerine model teşkil etmeli, yeni fikirlere ve bulgulara açık olmaya ve fenin bir özelliği olan şüpheciliğe teşvik etmelidir.
- ✓ *Fen öğretmenleri, öğrencilerin öğrenmesini ve kendi öğretimini sürekli bir şekilde değerlendirmelidirler (Öğretim Standardı C):* Çeşitli metotlar kullanılmalı, öğrencilerin anlayış ve yeteneklerine yönelik sistematik şekilde veri toplamalıdır. Öğretime rehberlik etmek için değerlendirme verilerini analiz etmelidir. Öğrencilerin kendilerini değerlendirmelerine rehberlik etmelidir. Öğretim uygulamalarını geliştirmek ve yansıtmak için öğrenci verilerini, öğretim gözlemlerini ve meslektaşları ile etkileşimlerini kullanabilmelidir.
- ✓ *Fen öğretmenleri öğrencilere öğrenme sürecinde gerekli olan zaman ve kaynakları sağlayan öğrenme ortamları düzenlemelidir (Öğretim Standardı D):* Öğrencilerin genişletilmiş araştırmalarla meşgul olabilmeleri için zamanı uygun olarak yapılandırmalıdır. Öğrenci çalışmaları için araştırmayı destekleyici ve esnek bir ortam oluşturmalıdır. Güvenli bir çalışma ortamı olduğundan emin olmalıdır. Öğrenciler için kolay elde edilebilir uygun materyalleri, medya ve teknolojik kaynakları hazırlamalıdır. Okul dışındaki kaynakları belirlemeli ve kullanmaya yönlendirmelidir. Öğrencileri öğrenme ortamını tasarlamaya teşvik etmelidir.
- ✓ *Fen öğretmenleri, öğrenmeye olanak sağlayan sosyal değerleri, davranışları ve bilimsel araştırmanın zihinsel yeterliliklerini yansıtan fen öğrenci toplulukları ortaya çıkarmalıdır (Öğretim Standardı E):* Tüm öğrencilerin çeşitli fikir, beceri ve deneyimlerine saygı göstermeli ve saygı gösterilmesini istemelidir. Öğrencilerin çalışmalarının içeriği ve şartları ile ilgili kararlarda önemli bir söz haklarının olmasına olanak tanımalı ve öğrencilerin, toplumun üyeleri olarak öğrenme sorumluluklarını almalarını istemelidir. Öğrenciler arasındaki işbirliğini geliştirmelidir. Bilimsel konuşma kurallarının ortak bir anlaşmasına dayalı devam eden formal ve informal tartışmaları oluşturmalı ve kolaylaştırmalıdır. Bilimsel araştırma becerilerine davranışlarına ve değerlerine önem vermeli ve örnek teşkil etmelidir.

- ✓ *Fen öğretmenleri okul fen programlarının devam eden planlamasına ve geliştirilmesine aktif bir şekilde katılmalıdırlar (Öğretim Standardı F):* Okul fen programını planlamalı ve geliştirmelidir. Fen programları için zamanın ve diğer kaynakların ayrılması ile ilgili kararlara katılmalıdır. Kendileri ve meslektaşları için mesleki gelişim stratejilerinin planlanmasının ve uygulanmasının tamamına katılmalıdır.

Belirtilen standartların yanı sıra Chu et al. (2008), süreç yoluyla öğrencilerin yetişkin birinin rehberliği (ya da daha uzman bir kişi) gözetiminde yeni bilişsel beceriler öğrendiğini açıklamaktadır. Sınıf içerisinde öğretmenler sorular, gösteriler ve açıklamalarla öğrenmeyi tek bir çatı altında toplayarak öğrencilerin buluşlarına yardımcı olabilmektedirler. Ayrıca bütün süreç her çocuğun yakın alan gelişimine uygun bir biçimde gerçekleşmektedir. Bir diğer deyişle verilen ödevin seviyesi öğrencinin yalnız başına yapabilmesi için oldukça zor olmalı, fakat bunu öğrenci, rehber yardımıyla yapmayı başarabilmelidir. Şekil 1.4' te Chu et al., (2008) tarafından ortaya koyulan öğretmen desteği ile yürütülmekte olan öğrencilerin araştırma beceri gelişimi şematize edilmiştir.

Şekil 1.4

**Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin
Araştırma Beceri Gelişimine Etkileri**



Kaynak: Chu, Chow, Tse & Kuhlthau, 2008: 44

Öğretmenler sınıf içerisinde öğrenciler arasındaki uyumu yükselterek iyi bir yönetici ve kılavuz olmalıdır. Öğretmenler rol modeldir ve öğrencilerden beledikleri öğrenme yöntemini kullanmada emsal teşkil etmelidir. Keller (2001)'e göre, eğitimciler, öğrencileri hayat boyu sürecek olan cevap arayışlarına yönlendiren sürekli sorular sormak konusunda cesaretlendirmeyi sürdürmelidir.

Araştırmaya Dayalı Öğrenmede Öğrencinin Değişen Roller

Bir öğrencinin öğrenmesini güdüleyen merak etme özelliğinin sürekli olarak canlı tutulabilmesi, öğrenme ortamındaki her türlü faaliyet üzerinde olumlu sonuçlara ulaşmada önemli rol oynamaktadır. Öğrenme ortamında ne istediğini bilen ya da bu konuda öğretmen desteği alarak hedeflerine netlik kazandıran öğrenci profili, başarının en önemli anahtarlarından biridir (Keller, 2001). Araştırmaya dayalı öğrenme ortamlarında öğrencilerin araştırma becerilerini kazanması ve bireysel öğrenmelerin gerçekleştirilmesi hedeflenmektedir. Bu etkinlikler, öğretmen desteği ve öğrenme çevrelerinin araç gereç açısından yeterliliğinin yanı sıra öğrencilerin ilgi, istek ve çabaları sayesinde gerçekleşmektedir.

Olson & Loucks-Horsley (2000), öğrenme merkezinde yer alan öğrenciler için uygulamanın önemine dikkat çekmektedir. Bu durumda öğrenciler araştırmayı ve araştırma sürecini basit şekilde hipotez kurma, sonuç çıkarma gibi sözcüklerin anlamını öğrenerek ya da bilimsel yöntem basamakları gibi süreçleri hafızaya alarak öğrenmemektedir.

Öğrencilerin araştırmaya yönelik derin bir anlayış kazanabilmeleri için araştırma sürecini doğrudan yaşayabilmeleri gerekmektedir. Bu anlayışın oluşabilmesi için sadece araştırma sürecine katılmak yeterli değildir. Deneyim ve anlayış bir arada bulunmalıdır. Öğrenciler, içinde buldukları araştırma sürecindeki unsurlar ile karşı karşıya kaldıklarında ne yapacakları konusunda, gerek demonstrasyon ile gerekse doğrudan bireysel uygulamalarla pratik kazanmalıdır.

Genellikle grup çalışmalarının çoğunlukta olduğu etkinliklerde öğrenciler, öğretmenlerine ve birbirlerine saygı duyarak tüm seslerin duyulmasına izin vermelidir. Öğrenciler, fikirlerinin değerli görüleceğini düşünerek risk alma konusunda kendilerini güvende hissedebilmelidir (Olson, & Loucks-Horsley, 2000). Keller (2001), oluşabilecek sorunlara, eğitim araştırmacısı bakış açısıyla yaklaşmanın, öğrencilerin ihtiyaçlarının neler olduğuna dair bir kavrayış kazandıracağına inanmaktadır. NRC (1996), tarafından sunulan fen sınıfları vizyonunda, fen öğretiminin esas stratejisi, öğrencilerin deneyimlerinden oluşan gerçekçi soruların araştırılması yönündedir.

Lim (2001)'e göre, araştırma, anlama ve uygulama sürecidir ve bu süreçten öğretmenler değil öğrenciler sorumlu bulunmaktadır. Bu süreç öğrencilerin uygulamalar boyunca faaliyetlerde bulunmasını gerektirmektedir. Öğrenciler soru sorma, fikirleri paylaşma, görev ve sorumlulukları yerine getirerek grup etkileşimini destekleme gibi alanlarda aktif şekilde rol almalıdır. Ancak bu şekilde bir öğrenme yaşantısı geçiren öğrencilerin araştırma becerilerini kazanarak bundan sonraki yaşam deneyimlerinde kullanma şansı elde edeceği görülmektedir.

Araştırmaya Dayalı Öğrenmede Değerlendirme Süreci

Sınıf İçi Değerlendirme ve Araştırma

Ulusal Fen Eğitimi Standartları (NSES), ölçülebilir terimler açısından öğretmenlerin ne öğretilmeleri ve öğrencilerin ne öğrenmeleri gerektiğini açıklamaktadır (NRC, 1996: 5–6). Araştırmaya dayalı öğrenim sürecinde yapılan değerlendirmeler araştırmaya dayalı fen öğretiminin üç temel özelliğini ölçecek nitelikte olmalıdır. Bu özellikler, bilime yönelik kavramsal anlayış, bilimsel araştırma yapabilme becerileri ve araştırmayla ilgili anlayışları kazanma olarak ifade edilmektedir. Öğrencilerin belirlenen hedefler açısından gelişim düzeylerini ölçmede araştırmaya dayalı fen eğitiminin değerlendirme araçları geleneksel değerlendirmelere göre pek çok farklılık içermektedir. Bu durumun başlıca sebebi, ölçülen değerlerin yeni uygulamalara bağlı olarak farklılaşması ve ölçme

uygulamalarının çok daha geniş bir zaman dilimine yayılmasından kaynaklanmaktadır. Alışıl gelmiş çok seçenekli veya kısa cevaplı sorular genellikle öğrencilerin gerçekleri, kavramları veya kelimeleri tanımlamalarını istemektedir. Bu gibi testlerin kapsam açısından oldukça genel, gerekli nedensellik açısından çok sığ ve bilimin doğası, bilim insanlarının çalışmaları gibi sonuç ölçme konularında yetersiz olduğu kanıtlanmaktadır (Neill & Medina, 1989). Bu testler, derin akıl yürütme ve temel kavramların uygulamalarından çok tanımlama ve geri çağırılardan oluşmaktadır. Buna bağlı olarak, araştırmaya dayalı öğrenme gerek felsefesi gerekse kuramsal yapısı açısından bu tarz değerlendirmelerle örtüşmemektedir.

Araştırmaya dayalı sınıflardaki değerlendirme, standartlar tarafından gerekli olan verimli öğrenme konusunda daha geniş bir bakış açısı sağlamaktadır. Bu değerlendirme her öğrencinin ne öğrenip, ne anladığını, neyin belirsiz ya da eksik olduğunu ve sahip oldukları bilgilerle neler yapabileceklerini sorgulamaktadır. Değerlendirme, öğrencilerin sorular üretip üretmediğini, olası açıklamalar geliştirebilmelerini, araştırmalar oluşturup yürütebilmelerini ve kendi açıklamalarını kanıtlamak ya da çürütmek için bilgileri kullanıp kullanamadıklarını belirtmektedir. En geniş açıdan ele alındığında değerlendirme, bilim insanlarının sorguladığı araştırmaların sebeplerini anlamayı sağlayan ve bilgilerin, açıklamaların, tezlerin kalitesini belirleyen çeşitli soruların belirlenmesinde öğrenci kapasitesine yönelik ölçmeler gerçekleştirmektedir.

Araştırmaya dayalı sınıflarda değerlendirme birçok yapı içerisine girerek çeşitli amaçlara yönelik olabilmektedir. Değerlendirmeler öğretmenlerin ders süresince sordukları sorulardan performanslara, araştırma ve sunum raporlarından ünite sonu testlere, gözlem bulgularından bölgesel ya da ulusal sınavlara kadar pek çok çeşitlilik göstermektedir.

Neler Değerlendirilmelidir?

Araştırmaya dayalı öğrenme ortamlarında değerlendirme açısından öne çıkan; araştırma becerileri kazanma, konuya ilişkin bilgi ve anlayış sahibi olma, öğrenilenleri yeni durumlarda kullanabilme ve bilimsel açıklamalar oluşturabilme gibi özellikler değerlendirme kapsamına girmektedir. Standartlar (NRC,1996: 23) bu özellikleri şu şekilde açıklamaktadır:

“Bilimsel açıklamalar gerçekleri, kavramları, ilkeleri, yasaları, teorileri ve modelleri ifade etmektedir. Bilimi anlayabilmek, bilimin fikirlerini, fikirler arası ilişkiyi, bu bağlantıların sebeplerini, diğer doğal olayları açıklama ve tahmin etmede fikirleri kullanma yollarını ve birçok olayda bu yöntemleri uygulayabilmeyi sağlayarak bir bireyin çeşitli bilgilerin karmaşık yapısını birleştirmesini gerektirmektedir. Kavrama, bilgiyi kullanabilme becerisini kapsayarak neyin bilimsel bir fikir olup olmadığını ayırt edebilme yetisini kazandırmaktadır.”

Bilimsel bir araştırma sürecinde yer alan tasarlama ve araştırmayı yürütebilme gibi kısımlar daha genel bir yapıyı temsil ettiklerinden dolayı daha karmaşık bir değerlendirmeye tabi tutulmaktadır. Champagne, Kouba & Hurley (2000), öğrenci araştırmalarının yordama, planlama, uygulama ve sonuca varma gibi ana unsurlarının incelenmesini ve çalışmaların bu özellikler dikkate alınarak değerlendirilebileceğini önermektedir. Bu değerlendirme sürecinde elde edilen ürünler, kazanılan bilgi ve becerilerin her bir aşamasının öğretmen tarafından önceden tanımlanması gerekmektedir. Örneğin, araştırmanın planlama aşamasında bir planın nasıl olması gerektiğine karar verebilme, bu planı genişletebilme ve gözden geçirip yeniden düzenleme gibi becerilerin yanı sıra araştırma özelliklerinin tanımlarını içeren bilgiler bütünü ve plan dâhilinde ortaya çıkması beklenen olası ürünlerin özelliklerine yer verilmelidir.

Değerlendirme uygulamalarında, sonuç yerine süreç değerlendirmenin öğrencilerin hangi aşamada hangi hedeflere ulaştıklarını daha net bir şekilde göstermektedir. Sürece yönelik yapılan değerlendirmelerin bir diğer özelliği, birbirinden farklı özelliklere sahip aşamalarda farklı değerlendirme araçlarının

kullanımına imkân tanıyor olmasıdır. Süreç değerlendirmelerinde öğrenci ürün dosyaları, sunum değerlendirme formları, açık uçlu veya yarı yapılandırılmış sorular, dereceli puanlama anahtarları (rubrikler), bilimsel hikâyeler, alan gezileri gibi pek çok alternatif değerlendirme aracı kullanılabilir.

Araştırmaya Dayalı Öğrenme Uygulamalarında Karşılaşılan Engeller

Araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrenci, öğretmen ve öğrenme bileşenleri üzerindeki olumlu etkilerinin yanı sıra, araştırma uygulamalarında karşılaşılan bir takım engeller de bulunmaktadır. Bahsedilen zorluklar çözümü imkansız süreçlerden oluşmasa da zaman, motivasyon, dikkat dağılması gibi kayıplara sebebiyet verebilmektedir. Aşağıda araştırma sürecini engelleyici nitelikteki etkenler başlıklara göre gruplandırılarak özetlenmektedir.

- ✓ *Zaman yetersizliği:* Geleneksel yöntemlere göre çok daha yoğun uğraşlar gerektiren araştırmaya dayalı aktivitelerini tamamlamak daha uzun bir süre gerektirmektedir (Cheung, 2007). Okullardaki öğretim programlarına uyma zorunluluğu sebebiyle araştırma süreçlerine yeterince zaman ayıramamaktadır.
- ✓ *Öğretmen inanışları:* Olson & Loucks-Horsley (2000), bazı öğretmenlerin ancak üst düzey becerilere sahip öğrencilerin araştırma aktivitelerinde başarılı olduğunu düşündüklerini belirtmektedir. Bu inanış araştırmanın her öğrenci ve her sınıf düzeyi için uygulanabilirliği felsefesiyle çakışmakta ve önyargılarla yeniden şekillenmektedir. Bazı öğretmenlere göre ise bilim, öğrencilere olgular olarak yansıtılması gereken bilginin tarafsız bir bütündür. Bu düşüncede geleneksel yaklaşımların izleri görülmektedir.
- ✓ *Etkili araştırma araç gereçlerinin eksikliği:* Öğretmenler, araştırma aktiviteleri için araç gereç temininin zorluğuna ve maliyet açısından fazlalığına dikkat çekmektedir (Cheung 2007, 109-113). Araştırmada kullanılacak materyallere ulaşmanın güç olması, araştırma sürecinde tıkanıklıklara ve yetersiz ürünlerin elde edilmesine sebep olmaktadır. Materyallere ulaşamayan bazı durumlarda araştırmalar durma noktasına kadar gelebilmektedir.
- ✓ *Pedagojik problemler:* Bazı öğretmenler değişen eğitim uygulamaları ve eğitim sisteminde yaşanan gelişmelere adapte olamamış bulunmaktadır. Bu durumun sebepleri arasında isteksizlik, karmaşık bir düzeni oluşturamama korkusu ya da uzun yıllardır süregelen bir sistemi geride bırakamama alışkanlıkları gösterilebilmektedir. Bu özelliklere sahip öğretmenler,

öğrencilerine araştırma sürecine rehberlik etme hazırlığına sahip bulunmamaktadır (Deters, 2005).

- ✓ *Yönetim problemleri:* Araştırma etkinlikleri serbest bir çalışma alanını gerekli kılmaktadır. Öğrenciler kimi zaman grup eşliğinde sınıfta, kimi zaman laboratuvarında, kimi zaman bilgisayar odasında ve kimi zaman da dış çevrede çalışma gereksinimi duymaktadır (Keller, 2001). Öğretmenler, araştırma sürecini bu tür sınırları çizilmemiş alanlarda kontrol edememenin zorluğunu yaşamaktadır.
- ✓ *Sınıf mevcudu:* Bugüne dek araştırmaya dayalı yapılan çalışmaların büyük bir kısmının gelişmiş ülkelerde gerçekleştirildiği görülmektedir. Ülkeler gelişmişlik düzeylerine göre farklı sorunlarla karşı karşıya kalmaktadır. Örneğin İskoç okullarında sınıf mevcudu en fazla 20 iken Hong Kong'ta bu sayı 45'tir. Mevcudun artış gösterdiği ortamlarda araştırma süreci birçok açıdan olumsuz etkilenmekte ve hatta gerçekleştirilmesi mümkün olmayan bir hal almaktadır (Keller, 2001).
- ✓ *Güvenlik konuları:* Araştırmaya dayalı öğrenmenin temel özelliklerinden bir tanesi, öğrencilerin performans, proje, rapor, deneysel çalışmalar gibi etkinlikleri bizzat kendilerinin oluşturuyor olmasıdır. Öğretmenler öğrencilerin güvenliklerini tehlikeye atabilecekleri tasarımlar oluşturmalarından çekinmekte ve bazı durumlarda süreci kısıtlayabilmektedir (Cheung, 2007).
- ✓ *Kavram yanlışlarına yönelme:* Deters (2005)'a göre, öğrencilerin bazı dışsal değişkenleri hesaba katmadan basit planlar yapıyor olması hatalı sonuçlar doğurabilmekte ya da elde edilen verilere dayalı uygun sonuçlar oluşturmalarını engelleyebilmektedir. Bu tür durumlarda öğrenci ısrarları karşısında öğretmen açıklamaları yetersiz kalabilmektedir.
- ✓ *Öğrenci şikâyetleri:* Deney tasarımları istenen bazı öğrenciler bu süreçte kendilerini güvende hissetmemektedir. Böyle bir durumla karşı karşıya kalan öğretmen için sürecin uygulama aşamaları sekteye uğramakta ve durumu zor bir hale getirmektedir (Olson & Loucks-Horsley, 2000).
- ✓ *Değerlendirme konuları:* Öğretmenler araştırma aktivitelerini nasıl değerlendirmeleri gerektiği konusunda net bir bilgiye sahip değildir. Araştırmaya dayalı hazırlanan raporların değerlendirilmesi normal etkinlik kâğıtlarının doldurulmasından daha fazla zaman almaktadır. (Deters 2005). Özellikle dereceli puanlama anahtarına göre yapılan değerlendirmelerde öğretmenlerin gözlem ve tarafsızlık gibi unsurları dikkate alarak nitel derecelendirmeler konusunda hassas davranması gerekmektedir.

Bu engellerin sadece ilköğretim ve ortaöğretim kademlerinde değil aynı zamanda okul öncesi dönemde de gerçekleştiği ortaya konmuştur (Karaöz, 2008). Feni öğretiminde araştırma kullanımının giderek yaygınlaşması eğitimcilerin karşı karşıya kaldığı birçok zorluğu da beraberinde getirmiş bulunmaktadır. Welch (1981), öğretmenler için ortak birtakım sınırlılıklar olduğunu belirtmektedir. Bu sınırlılıklar arasından en belirgin şekilde ortaya çıkanlardan biri de sınıf yönetiminde yaşanan zorluklardır. Bazı eğitimciler fen ya da matematiği araştırmaya dayalı yöntemlerle öğrenmediğinden şu anki durumda öğretimde bu yöntemleri kullanırken sıkıntı yaşamaktadır (NRC, 2000).

Öğretmenler araştırma uygulamalarına yeltendiğinde öğrencilerin başlangıçta yaşadıkları kafa karışıklığını görünce araştırma yönteminin etkililiği hakkındaki güvenlerini kaybetmektedir. Buna ek olarak Hook et al. (2009), öğretmenlerin feni açık araştırma süreci aracılığıyla öğrendiklerinde kendi fen bilgilerine yönelik sık sık bir güven kaybı yaşadıklarını belirtmektedir. Bu düşünceler öğretmenlerin araştırmayı bir öğretim metodu olarak kullanmaktan kaçınma ya da reddetme sebeplerini arttırmaktadır. (Anderson, 2002; Anderson, 2007).

Yöneticiler, araştırmaya aşina olmayan ya da araştırmaya güvenmeyen veliler, öğretmenlerin araştırma uygulamalarını bırakma kararını almalarında etkili olabilmektedir. Öğretmenler aynı zamanda öğrencilerinin yeterlilik testlerinde başarılı olabilmeleri için olgusal bilgiyi öğretmeleri gerektiğini düşünebilmektedir.

Amaç ve Önem

Günümüzde yaşanan gelişmelerin paralelinde toplumların nitelikli bireyler yetiştirme amacıyla eğitim politikalarını yeniden ele almış bulunmaktadır. Bu çaba içerisinde yeni bir bakış açısıyla eğitim sistemleri yeniden düzenlenerek çağın gereksinimlerine uygun hale getirilmeye çalışılmaktadır. İçinde bulunduğumuz üçüncü bin yılda çağın hızlı gelişim ve değişimine ayak uydurabilecek nitelikli insan gücü giderek artan bir ihtiyaç olarak karşımıza çıkmaktadır.

Gereksinim duyulan insan tiplerindeki özellikler uzmanlarca; teknolojik değişim ve gelişimlere adapte olabilen, kendini yenileyebilme yeteneğine sahip, sürekli sorgulayan ve araştıran, çevresindeki olaylara duyarlı, disiplinler arası çalışabilen, bilimsel okuryazar bireyler” şeklinde ifade edilmektedir. Belirtilen özelliklere sahip, içinde bulunduğu toplumu bir ileri aşamaya taşıyabilecek nitelikte bireylerin yetiştirilmesi nitelikli bir eğitim sürecinden geçmeyi gerektirmektedir (Arslan, 2007).

Birçok eğitim kurumu ve fen eğitimi araştırmacısı tarafından araştırmaya dayalı öğrenme ortamının özellikleri ve üstünlükleri belirtilmiş ve öğretim programlarında yer alması ve uygulanması için tavsiyelerde bulunulmuştur (Boyer Commission, 1998; NRC, 1996). Ülkemizde de araştırmaya dayalı öğrenme ortamları ile ilişkili öğrenme ve öğretme etkinliklerinin tasarlanacağı ve bunların etkilerinin inceleneceği çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu yüksek lisans tezinde araştırmaya dayalı öğrenme ortamlarında kılavuzlu araştırmadan açık araştırmaya doğru ilerleyen bir strateji temelinde özellikle öğrencilerin, akademik başarı seviyesinin nasıl arttırılabileceği, bilimsel kavramlar ile ilgili kalıcılığın nasıl sağlanabileceği ve fene yönelik olumlu tutumların nasıl geliştirilebileceği araştırılmaktadır.

Problem Cümlesi

Araştırmaya dayalı öğrenme ortamında öğrenim gören öğrenciler ile 2005 fen ve teknoloji öğretim programının uygulandığı öğrenme ortamında² öğrenim gören öğrencilerin akademik başarıları, hatırd tutma düzeyleri ve fen ve teknolojiye yönelik tutum puanları, anlamlı düzeyde farklılık göstermekte midir?

Alt Problemler

1. Araştırmaya dayalı öğrenme ortamı ile 2005 fen ve teknoloji öğretim programının uygulandığı öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin akademik başarıları (ön test-son test puanları) arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Araştırmaya dayalı öğrenme ortamı ile 2005 fen ve teknoloji öğretim programının uygulandığı öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin hatırd tutma düzey puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Araştırmaya dayalı öğrenme ortamı ile 2005 fen ve teknoloji öğretim programının uygulandığı öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin fen ve teknoloji dersi tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

² 2005 fen ve teknoloji programlarının uygulandığı öğrenme ortamı, bir ilköğretim okulunda herhangi bir öğretmenin fen ve teknoloji dersini işleyiş biçimi olarak düşünülmektedir. Çalışma sürecinde kontrol grubunda eğitim faaliyetlerini sürdüren öğretmenin yürütmüş olduğu tüm etkinlikler takip edilecek ve not alınacaktır.

Sayıtlar

1. Araştırmaya dahil olan öğrencilerin ölçme araçlarına verdikleri yanıtlar onların görüşlerini yansıtmaktadır
2. Araştırmada, çalışmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kontrol altına alınamayan dışsal etkenlerden eşit düzeyde etkilendikleri varsayılmaktadır.
3. Araştırmada, çalışmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin sosyo-ekonomik açıdan eşit düzeyde oldukları varsayılmaktadır.
4. Araştırmada, çalışmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında herhangi bir etkileşim olmadığı varsayılmaktadır.
5. Uygulamayı yapan araştırmacının deney ve kontrol grubu öğrencilerine karşı eşit düzeyde bir tutum sergilediği varsayılmaktadır.

Sınırlılıklar

1. Araştırma, 2010–2011 öğretim yılı ile sınırlıdır.
2. Araştırma, 7.sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Işık Ünitesinde yer alan “Işığın Soğurulması” ve “Beyaz Işık Gerçekten Beyaz mıdır?” konuları ile sınırlıdır.
3. Araştırma, Aydın ilinde bulunan bir ilköğretim okulunda öğrenim görmekte olan yedinci sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.
4. Araştırma, kullanılan veri toplama araçları ile sınırlıdır.

Tanımlar

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

Araştırmaya Dayalı Öğrenme: Öğrencilerin belli bir konu ile ilgili bir probleme çözüm getirmek amacıyla, birbirleriyle etkileşim içerisinde bulunarak araştırma basamaklarını kullandıkları ve inceleme etkinlikleri yaparak sonuca ulaştıkları yöntemdir (Cuevas et al., 2005)

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

Kısaltmalar

AAAS: American Association for the Advancement of Science

ADÖ: Araştırmaya Dayalı Öğrenme

IEA: International Association for the Evaluation of Educational Achievement
(Uluslararası Eğitimsel Başarıyı Değerlendirme Birliği)

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NFS: National Science Foundation (Ulusal Fen Kuruluşu)

NRC: National Research Council (Ulusal Araştırma Konseyi)

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

OECD: Organisation of Economical Co-operation and Development (Ekonomik
İşbirliği ve Gelişme Örgütü)

ÖBBS: Öğrenci Başarılarını Belirleme Sınavı

PIRLS: The Progress in International Reading Literacy Study (Uluslararası Okuma
Becerilerinde Gelişim Projesi)

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

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

SBS: Seviye Belirleme Sınavı

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences

TIMSS 1995: The Third International Mathematics and Science Study (Üçüncü
Uluslararası Matematik ve Fen Çalışması)

TIMSS-R: The Third International Mathematics and Science Study-Repeat (Üçüncü
Uluslararası Matematik ve Fen Çalışması'nın Tekrarı)

TIMSS 2003: Trends in International Mathematics and Science Study (Uluslararası
Matematik ve Fen Çalışmasındaki Eğilimler)

TIMSS 2007: The Trends in International Mathematics and Science Study

BÖLÜM II

İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR

Araştırmaya dayalı öğrenme ile ilgili gerek ülkemizde gerekse yurtdışında deneysel, nitel ve tarama türü çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Bu kısımda araştırmaya dayalı öğrenme ve araştırmaya dayalı öğrenmeyi etkileyen yöntem ve yaklaşımlara ilişkin ulusal ve uluslararası düzeyde gerçekleştirilen bazı çalışmalara yer verilmektedir.

Ulusal Alanda Yapılan Çalışmalar

Şenocak ve Taşkesenligil (2005), “Probleme Dayalı Öğrenme ve Fen Eğitiminde Uygulanabilirliği” nin araştırıldığı çalışmalarında, probleme dayalı öğrenme yaklaşımının fen eğitiminde uygulanabilirliği tartışılmıştır. İncelemeler sonucunda bu yaklaşımın bireylere kazandırdığı en önemli becerinin, bilgiye doğrudan ulaşma ve onu kullanma becerisi olduğu vurgulanmaktadır. Bu bağlamda bilgiye ulaşabilen ve kullanabilen bireyler yetiştirmenin probleme dayalı öğrenmenin hedefleri ve kazanımlarıyla bağdaşımı ve fen eğitiminin hedefindeki öğrenci modeli için çok uygun bir yaklaşım olduğu ifade edilmektedir.

Ortakuz (2006), “Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre İlişkisini Kurmasına Etkisi” adlı çalışmada, araştırmanın amacı, ilköğretim 6. sınıf müfredatındaki dolaşım sistemi konusunda araştırmaya dayalı öğrenmenin akademik başarıya ve fen-teknoloji-toplum çevre ilişkisini kurmaya etkisinin olup olmadığını tespit etmektir. Araştırmacı tarafından kontrol grubuna dersler geleneksel yöntemle islenirken, deney grubuna da araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile işlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarının son testleri karşılaştırıldığında, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı olduğu bulunmuştur. Açık uçlu sorulara deney ve kontrol grubu öğrencilerinin verdikleri cevaplar incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre fen-teknoloji-toplum-çevre ilişkisini daha iyi kurdukları görülmüştür.

Şengül (2006), “Yapılandırmacılık Kuramına Dayalı Olarak Hazırlanan Aktif Öğretim Yöntemlerinin Akan Elektrik Konusunda Öğrencilerin Fen Başarı ve Tutumlarına Etkisi” adlı araştırmasında yapılandırmacı öğretim yaklaşımı ile geleneksel öğretim yaklaşımına göre eğitim gören öğrencilerin fen başarıları ve fene olan tutumları karşılaştırılmıştır. Öğrencilerin cinsiyetlerinin akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi incelenmiştir. Elde edilen verilere göre, yapılandırmacı öğretim yaklaşımı ile geleneksel öğretim yaklaşımı arasında öğrencilerin akademik başarıları ve fene yönelik tutumları açısından yapılandırmacı öğretim yaklaşımı lehine anlamlı bir farklılık vardır. Yapılandırmacı öğretim yaklaşımına dayalı olarak hazırlanan derslerde öğrencilerin cinsiyeti ile akademik başarı ve tutumlarında anlamlı bir farklılık olduğu ortaya konulmuştur.

Tandoğan (2006)’ ın, “Fen Eğitiminde Probleme Dayalı Aktif Öğrenmenin Öğrencilerin Başarılarına ve Kavram Öğrenmelerine Etkisi”nin araştırıldığı çalışmada, probleme dayalı aktif öğrenme modelinin uygulanması öğrencilerin başarılarına olumlu etkiye bulunmuştur. Probleme dayalı aktif öğrenme modelinin uygulanmasının öğrencilerin kavramsal gelişimlerini olumlu yönde etkilediği ve kavram yanlışlarını en aza indirdiği saptanmıştır. Probleme dayalı aktif öğrenme modelinin uygulanması öğrencilerin fen bilgisi dersine karşı olan tutumlarını olumlu yönde etkilemiştir.

Tatar (2006), “İlköğretim Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Tutuma Etkisi”nin araştırıldığı çalışmaya yedinci sınıf düzeyinde 104 öğrenci katılmıştır. Deney grubunda araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı, kontrol grubunda ise öğretmen merkezli açıklamalı yöntemler (düz anlatım, soru-cevap, gösteri) kullanılmıştır. Yapılan çalışmada araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve fen bilgisi dersine yönelik tutumları, kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir. Deney grubundaki öğrencilerin cinsiyetlerine ve kütüphanede kaynak tarama bilgilerine göre bilimsel süreç

becerileri, akademik başarıları ve fen bilgisi dersine yönelik tutumları arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. İnternet kullanımı bilgilerine göre bilimsel süreç becerileri arasında ise anlamlı düzeyde farklılık bulunmuştur. İnternet kullanım bilgisi öğrencilerin akademik başarı ve fen bilgisi dersine yönelik tutumlarında farklılık yaratmamıştır.

Arslan Aylin (2007) 'in, "Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğretim Yönteminin Kavramsal Öğrenmeye Etkisi" adlı çalışması sekiz haftalık bir süreç boyunca sekizinci sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre araştırmaya dayalı öğretim yönteminin üreme ve gelişme konularında öğrencilerin akademik başarısında ve fen kavramlarını öğrenmelerinde olumlu etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Aydoğdu ve Şensoy (2008), "Araştırma Soruşturma Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Düzeylerinin Gelişimine Etkisi" ni araştırmak üzere bir çalışma yapmışlardır. Çalışma, fen bilgisi öğretmenliği anabilim dalı üçüncü sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. İşlem öncesi ve sonrası öğrencilerin test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığı incelenmiştir. Araştırma verileri, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeylerini geliştirmede geleneksel yöntemlerden daha etkili olduğunu ifade etmektedir. Ayrıca lise türü ve cinsiyet değişkenlerine göre öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeylerinde anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür

Çalışkan (2008), "İlköğretim 7. Sınıf Sosyal Bilgiler Dersinde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Derse Yönelik Tutuma, Akademik Başarıya ve Kalıcılık Düzeyine Etkisi"nin araştırıldığı çalışma, yedinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Dersler deney grubunda araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı, kontrol grubunda ise geleneksel öğrenme yaklaşımları temel alınarak beş hafta süreyle işlenmiştir. Geleneksel öğrenme yaklaşımlarına göre Sosyal Bilgiler dersinde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullanılmasının, öğrencilerin

derse yönelik tutumlarına, akademik başarılarına ve kalıcılık düzeylerine anlamlı bir etkisinin olduğunu göstermiştir. Araştırmaya dayalı öğrenmenin kullanıldığı deney grubu öğrencilerinin Sosyal Bilgiler dersine yönelik tutumlarında, akademik başarılarında ve kalıcılık düzeylerinde cinsiyetin anlamlı bir etkisinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. İnternette arama yapma ve kütüphanede kaynak tarama bilgilerine sahip olan öğrencilerin Sosyal Bilgiler dersine yönelik olumlu tutuma sahip oldukları görülmüştür. Ancak, öğrencilerin akademik başarılarında ve kalıcılık düzeylerinde internette arama yapma ve kütüphanede kaynak tarama bilgisinin herhangi bir etki yaratmadığı tespit edilmiştir

Duban (2008), “İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinin Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımına Göre İşlenmesi”ni konu alan eylem araştırmasında amaç, Fen ve Teknoloji dersinin ilköğretim 5. sınıf düzeyinde sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre nasıl uygulanabileceğini belirlemektir. Yapılan araştırma sonucunda, beşinci sınıf Fen ve Teknoloji ders programında yer alan öğrenme alanlarına ve bu öğrenme alanlarındaki kazanımlara uygun olacak biçimde sorgulamaya dayalı öğrenme etkinlikleri düzenlemenin olanaklı olduğu ortaya çıkmıştır. 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. Süreç boyunca yapılan analizler, uygulanan sorgulamaya dayalı öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine ve fen-teknoloji-toplum-çevre kazanımlarını edinmelerine katkı sağladığını göstermiştir. 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 Etkisi” ni incelediği çalışmasında, yedinci sınıf öğrencileri ile yedi hafta süren uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Elde edilen verilere göre uygulama öncesi her iki gruptaki öğrencilerin başarı testleri, sorgulayıcı öğrenme

becerileri algıları ve fene yönelik tutum puanları arasında herhangi anlamlı bir fark bulunmamıştır. Uygulama sonunda ise başarı testi, sorgulama becerileri algıları ve açık uçlu soruların sonuçlarına göre deney grubu öğrencilerin lehine anlamlı fark bulunmuştur. Ancak Fen'e yenlik tutumlarında ise her iki grupta anlamlı bir fark bulunamamıştır. Deney grubundaki öğrencilerle uygulamanın etkililiğine yönelik yapılan görüşme sonuçları da sorgulayıcı öğrenme stratejilerinin etkililiğini desteklemektedir.

Arslan Ayşegül (2009), “İnsan ve Çevre Ünitesinin İşlenişinde Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminin Öğrenci Başarısı Üzerine Etkisi” ‘ni incelediği çalışma, dört hafta boyunca yedinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Probleme dayalı öğrenme yönteminin kullanıldığı deney 1 grubu ve 5E modelinin kullanıldığı deney 2 grubu oluşturulmuştur. Elde edilen sonuçlara göre, deney 1 ve deney 2 gruplarına uygulanan ön test ve son test arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar, öğrencilerin “İnsan ve Çevre” ünitesi ile ilgili kavramları öğrenmeleri ve konu ile ilgili bilgileri anlamlandırma başarıları üzerine, probleme dayalı öğrenme yönteminin ve 5E modelinin etkili olduğunu göstermektedir. Ancak kullanılan yöntemlerin birbirlerine karşı üstünlükleri bakımından aralarında önemli bir farklılık gözlenmemiştir.

Bağcaz (2009)’ ın, “Sorgulayıcı Öğretim Yönteminin Öğrencilerin Akademik Başarısı ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumuna Etkisi” ni incelediği çalışmasında uygulama, haftada dört ders saatini kapsayacak şekilde, üç hafta boyunca yapılmıştır. Fiziksel ve kimyasal değişim konusu Deney 1 grubunda sorgulayıcı öğretim yöntemi, Deney 2 grubunda ise 5E modeli ile araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen veriler, sorgulayıcı öğretim yönteminin 5E modeline göre öğrencilerin akademik başarısını daha fazla arttırdığını göstermiştir. Fakat her iki yöntemin de son test puanlarına bakıldığında fen ve teknolojiye yönelik tutum üzerinde anlamlı bir farklılığın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Kula (2009), “Araştırmaya Dayalı Fen Öğrenmenin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri, Başarıları, Kavram Öğrenmeleri ve Tutumlarına Etkisi” isimli çalışmada; araştırmaya dayalı fen öğrenmenin, öğrencilerin, amaçlı not tutma ve bilimsel süreç becerileri, başarıları, kavram öğrenmeleri ve tutumlarına etkisini araştırmış, bunun için uygulama öncesi ve sonrasında başarı testi, tutum ölçeği, açık uçlu sorular ve bilimsel süreç becerileri testlerini uygulayarak verileri istatistiksel olarak değerlendirmiştir. Öğrencilere yöneltilen açık uçlu soruların analizleri sonucunda araştırmaya dayalı fen öğrenmenin, öğrencilerin kavram öğrenmelerini olumlu yönde etkilediğini ve kavram yanlışlarını en aza indirdiğini, araştırmaya dayalı öğrenme uygulamalarının öğrencilerin fen ve teknoloji dersine karşı olumlu tutum geliştirmelerinde etkisinin olduğunu, araştırmaya dayalı fen öğrenmenin deney grubu öğrencilerinin amaçlı not tutma becerileri ve akademik başarıları üzerinde olumlu etkisinin olduğu görülmüştür.

Parim (2009), “İlköğretim 8.Sınıf Öğrencilerinde Fotosentez, Solunum Kavramlarının Öğrenilmesine, Başarıya ve Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesinde Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Etkileri” adlı çalışmada geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubu, kavramların öğretmen tarafından verildiği yönlendirmeli araştırmaya dayalı öğrenmenin uygulandığı deney 1 ve kavramların öğrencilere verilmeyip öğrencinin aktif olarak gerçekleştirdiği deneylerden kavramları çıkarım yapması beklenen yönlendirme yapılmayan araştırmaya dayalı öğrenmenin uygulandığı deney 2 grubu olmak üzere toplam üç grupta çalışılmıştır. Her iki deney grubunda 5E öğrenme döngüsü modeli kullanılmıştır. Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerindeki gelişimlerine bakıldığında, sadece deney 2 grubunda gelişme sağlanmıştır. 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. Bu fark, fotosentez kavramında deney 1 grubunun lehine iken solunum kavramında deney 2 grubunun lehine bulunmuştur.

Sakar (2010), “Araştırmaya Dayalı Kimya Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarı ve Tutumları Üzerine Etkisi” başlıklı çalışmada dokuzuncu sınıf öğrencileri ile toplam sekiz hafta süren uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı son test ve kimya dersi tutum ölçeği son test puanlarının kontrol grubundaki öğrencilerin puanlarına göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu görülmüştür.

Uluslararası Alanda Yapılan Çalışmalar

Gordin, Pea & Edelson (1999), teknoloji ve öğretim tasarımı aracılığıyla araştırmaya dayalı öğrenmedeki zorluklara dikkat çekmektedirler. Gordin et al. (1999), araştırmayı fen eğitimiyle birleştirme ve araştırmaya dayalı öğrenmeyi teknoloji ile desteklemeye yönelik bir çalışma gerçekleştirmiştir. Araştırmaya dayalı fen öğreniminde teknoloji desteği sıklıkla kullanılmaktadır. Bu çalışma, öğrenenler için tasarlama, uygulama ve değerlendirmeyi bilimsel ve görsel araçlarla yapan teknoloji destekli araştırma öğrenimi kullanımının artışına bağlı olarak süreçte yaşanan zorluklara dikkat çekme amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışma boyunca araştırmaya dayalı öğrenmeyi desteklemede kullanılan bilimsel içerikli görsel öğelerin avantaj ya da engelleyici unsurlarının olup olmadığı araştırılmaktadır. Bir seri bilimsel görsel etkinlikler ve araştırmaya dayalı öğrenmeye yönelik hazırlanan ders programı geliştirilmiştir. Araştırmaya dayalı öğrenme ve teknoloji desteğinin bir arada kullanıldığı aktivitelerin laboratuvar ve devlet okullarındaki uygulamaları üzerine çalışılmıştır. Sonuç olarak gerçekleştirilen özgün aktivitelerin, bilginin pasif olarak karşıdan alındığı geleneksel fen öğreniminin aksine öğrenenleri motive ederek yeni bilgi edinme, var olan bilgilerini yeni bilgi ile birleştirmeye yönelik bir perspektif kazanma ve bilgilerini işe vuruk kullanabilme ortamı sağladığı, zamanın doğru kullanımına bağlı olarak sürecin önemli bir engelleyicisinin bulunmadığı ortaya konulmuştur.

Crawford (2000), “Araştırmanın Gereklilikleri: Fen Öğretmenleri İçin Yeni Roller” adlı araştırmasında bir biyoloji öğretmeni ve altıncı sınıf düzeyinde 20 öğrencisinin ekoloji dersinde araştırma uygulamaları yaptıkları derslerini izlemiştir.

Araştırmaya dayalı eğitimin yapıldığı sınıfta öğrenciler günlük hayattaki problemlerden seçtikleri sorunları araştırmak için gözlemler yapmakta, gözlemlerini not etmekte, arkadaşları ile birlikte tartışmakta ve proje hazırlamaktadırlar. Çalışmada araştırmacı tarafından izlenen dersler analiz edilmiş araştırmaya dayalı sınıflarda öğretmenin ve öğrencilerin rolleri tanımlanmıştır.

Krajcik, Marx, Blumenfeld, Soloway & Fishman (2000), “Teknoloji Destekli Araştırmaya Dayalı Fen: İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Başarı Durumları” adlı çalışmalarında, araştırma yapmanın fenin temel bileşenlerinden biri olduğunu vurgulamaktadır. Ayrıca, fen eğitim reformunun desteklenmesinde araştırma ve teknolojinin öğrenme ortamında bütünleştirilmesinin, önemli bir faktör olduğu üzerinde durulmaktadır. İsrail’de gerçekleştirilen çalışma, AAAS ve NRC tarafından yayımlanan fen eğitim standartları çerçevesinde ülkelerinin eğitim sisteminde köklü değişikliklerin yapılmasını konu almaktadır. Yapılan incelemede, fen eğitim reformunun etkileri 3 yıla yayılarak incelenmiştir. Bu değişimin altıncı yedinci ve sekizinci sınıf düzeyinde özel olarak seçilen konuların yeni uygulamalara göre işleniş sonucunda bilimsel içerik ve süreç becerilerindeki etkisine bakılmıştır. Yapılan analizler sonucu yıllara göre son test uygulamasından elde edilen puanların, ön test puanlarına göre katılımın her yılında anlamlı farklılık gösterdiği anlaşılmıştır.

Keller (2001), “Teoriden Uygulamaya Araştırmaya Dayalı Fen Sınıfları Oluşturma” adlı nitel çalışmasında bir öğretmenin fen sınıfında etkili bir şekilde araştırmaya dayalı bir öğrenme çevresini nasıl oluşturabileceğine odaklanmaktadır. Uygulamalar dört belirli alanı içermektedir. Bunlar: araştırmayı destekleyici öğretim programı seçme, öğrencilerin bir araştırma süreci aracılığıyla öğrenmeyi öğrenme yeteneklerini inceleme, feni araştırma olarak öğretme ve yeni öğretmen eğitimi ve hazırlığını kapsamaktadır. Araştırma iki tane yedinci sınıf ile gerçekleştirilmiştir. Sınıfta öğrenci ve öğretmen görüşmeleri, ses kayıtları, planlamaya bağlı olarak oluşan verilerin tanımlanması, yorumlama ve özetleme gibi uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler süreç boyunca araştırma döngüsüne yönelik iyi bir ilerleme kaydetmişlerdir. Fakat araştırmacıya göre bir döneme yayılan uygulamalar

tamamen açık bir araştırma sürecinin gerçekleştirilmesi ve teoriden bireysel uygulamaya geçilmesine olanak vermemektedir. Öğrenciler belirlenen zaman içerisinde ancak basit bir bilimsel araştırmanın nasıl yürütüleceğine dair bir anlayış kazanmış bulunmaktadır. Çalışma sonunda teorik bilgilerin uygulamalı aşamaları için daha fazla zamana ihtiyaç olduğu belirtilmektedir.

Lim (2001), çalışmasında öğretmenlerin profesyonel gelişimi için üç durum tasarımına odaklanmıştır. Bu bileşenler araştırma modülü, destekleyici öğrenme çevresi ve araştırma topluluğundan oluşmaktadır. Uygulama ortamında öğrenenler, destekleyici öğrenme çevresi yardımıyla tasarlanmış araştırma modüllerine ulaşabilmektedir. Öğrenenler ayrıca internet destekli araştırma öğrenme çevrelerinde; sorma, tasarlama, keşfetme, yapılandırma ve yansıtmayı içeren 5 bileşenli araştırma yapısını takip etmektedir. Öğrencilerin bu uygulamaları gerçekleştirebilmelerinde öğretmenlerin internet üzerinden tasarladıkları araştırma modülleri üzerinde durulmaktadır. Tasarlanan modüller, araştırmaya dayalı yaklaşımların internet üzerindeki çeşitliliği ve duruma uygunluğunun belirlenebilmesi amacıyla üç ayrı kategoride hazırlanmıştır. Yapılan çalışmada öğrenenlerin becerilerindeki ve davranışlarındaki değişime neyin sebep olduğu üzerinde durmak yerine araştırma tasarımı yapan öğretmenlerle görüşmeler yapılarak üç önemli bileşene yönelik internet kullanımına dayalı araştırma öğrenme çevreleri hakkında anlayış geliştirebilme amaçlanmıştır. Uygulamalar boyunca araştırma tasarımını gerçekleştiren öğretmen ve bu alanda uzman kişilerin görüş, öneri ve oluşturdukları modüllerin yeterlilikleri tartışılmıştır

Ikpeze (2004), beşinci sınıf düzeyinde internet kullanımı, kaynak tarama ve araştırmaya dayalı öğrenmeyi konu alan çalışmasına bir öğretmen ve 15 öğrenci dahil etmiştir. Öğrencilerden 6 tanesi aileleri ile birlikte detaylı araştırma sürecine katılmışlardır. Sosyokültürel teori temelinde ve pedagojik bakış açısıyla ilişkilendirilen çalışma, işbirlikli araştırma teknikleri ve durum çalışmalarına odaklanmıştır. Temel veri kaynağı araştırma ve gözlem sonuçları, alan notları, ses kayıtları, sınıf etkileşimleri, resmi ve resmi olmayan görüşmelerden oluşmaktadır. Elde edilen bulgulara göre öğretmen tarafından verilen öğretimsel yaklaşımın etkili

kaynak taramada önemli rol oynadığı tespit edilmiştir. Bunun dışında araştırma öğreniminde yeni kaynak ve teknoloji kullanımının, öğrencileri okul iç ve okul dışı kaynak taramaya teşvik edici olduğu ifade edilmektedir.

Cuevas et al. (2005)'ın, "Farklı Kültürlere Sahip İlköğretim Öğrencileriyle Bilimsel Araştırmayı Geliştirme" adlı çalışmalarında öğrencilerin demografik özellikleri ve bilimsel araştırma beceri gelişimleri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Yapılan çalışmada farklı etnik kökenlerden gelen üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimsel araştırma yapabilme beceri gelişimlerinde, araştırmaya dayalı öğrenme etkinliklerinin etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Sonuçlar, araştırmaya dayalı öğrenme uygulamalarının bilimsel araştırmayı başlatan uygun sorular sorabilme, araştırmayı planlama, verileri kaydetme ve sonuç çıkarma gibi becerilerde süreç sonunda artış olduğunu göstermektedir. Bu artış öğrencilerin etnik kökenlerine göre farklılık göstermemektedir. Araştırmada temel bilgilerin, bilimsel araştırmayı besleyen öğrenme çevrelerinin nasıl tasarlandığını gösterdiği fakat bilimsel araştırmayı tanımlamada, öğrencilerin bilime yönelik nasıl bir anlayış geliştirmeleri gerektiğine karar vermede ve araştırma yeteneğini arttırmada kullanılmak üzere etkili öğretimsel yöntemler geliştirme sürecinde zorluklar yaşandığı ifade edilmektedir.

McPhedran (2006), "Araştırmaya Dayalı Öğretim ve Erkek Öğrencilerin Fene Yönelik Motivasyonlarına Etkisi" adlı çalışmada, feni araştırmaya dayalı yöntemle öğretmenin 11. sınıf düzeyinde bulunan erkek öğrencilerinin fene yönelik motivasyonlarındaki etkisi araştırılmaktadır. Yapılan çalışmada araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile hazırlanan bir ünite boyunca nitel ve nicel yöntemlerin kullanılmasının öğrencilerin derse yönelik ilgisinde bir değişime neden olup olmadığı incelenmektedir. Araştırmaya dayalı öğrenme yöntemine göre hazırlanan ünite boyunca, amaca yönelik gerçekleştirilen öğrenme stratejilerinin, kendilerini algılama becerilerinin ve öz yeterliliklerin; süreç öncesi, süreç boyunca ve süreç sonrası değerlendirilmesi yapılmıştır. Değerlendirme sonucu öğrencilerin amaca yönelik gerçekleştirilen feni öğrenme ve uygulamayı içeren derse yönelik

motivasyonlarında artan yönde bir değişim olduğu ve bu değişimde nitel verilerin nicel verileri desteklediği görülmüştür.

Wu & Hsieh, (2006) “Araştırmaya Dayalı Öğrenme Çevrelerinde Açıklama Yapabilmek İçin 6.Sınıf Öğrencilerinin Araştırma Becerilerini Geliştirme” üzerine yaptıkları çalışmada, belirledikleri araştırma becerilerini kazandırmak amacıyla bir seri araştırma tabanlı öğrenme aktivitesi tasarlamışlardır. Süreç boyunca öğrencilerin bilimsel açıklama yapabilme becerilerini geliştirmeye yönelik dört araştırma becerisi tanımlanmıştır. .Bu beceriler; nedensel ilişkileri belirleyebilme, mantıksal düşünme sürecini tanımlama, verileri kanıt olarak kullanabilme ve açıklamaları değerlendirmeyi içermektedir. 58 öğrenciden oluşan iki fen sınıfından çeşitli veri kaynakları (öğrenme aktivitelerinin video kayıtları, görüşmeler, öğrencilerin el işleri ve ilk-son testler) toplanmıştır. Uygulama, kılavuzlu araştırma modeliyle başlatılmış sonraki kısımlarda aşamalı olarak açık araştırma tekniklerine daha fazla yer verilmiştir. İstatistiksel sonuçlar tüm öğrencilerin araştırma becerilerinin bir seri aktiviteye katılımlarının ardından önemli şekilde geliştiğini ve öğrencilerin araştırma beceri gelişiminin birbirini etkilediğini göstermektedir.

O’Steen (2007), tarafından ele alınan çalışma, araştırmaya dayalı öğrenme uygulamalarının lisans sınıflarındaki öğrencilere ve fakültede görevli öğretmenlere uygulanması esasına dayanmaktadır. Araştırma, Lincon ve Guba’nın araştırmayı doğal uygulamaları içerisinde gerçekleştirme felsefesine uygun olarak hazırlanmıştır. Fakülte üyeleri ve öğrenciler ile yapılan görüşmeler ve incelemeler çalışmanın içeriğini oluşturmaktadır. Bu şekilde doğal uygulama alanı içerisinde öğretmenlerle görüşmeler, sınıf incelemeleri, kursa ilişkin belgeler, öğrenci araştırmaları, öğrenci merkezli gruplar ile veriler elde edilmiş ve çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Veriler araştırmaya katılanların deneyimleri ve araştırmaya dayalı öğrenmenin özellikleri arasındaki ilişkiyi ortaya koymaya çalışmaktadır. Yapılan araştırma öğrencilerin ezberleme, açıklama ve analiz etme işlemlerinden çok; uygulama, değerlendirme, yaratıcılık ve yansıtma gibi durumları ortaya koyan aktivitelere yönelik gerçekleştirilmiştir. İlgilendikleri alan ve seviyeleri farklı olsa da hem öğrenciler hem de öğretmenlerin yaşadıkları deneyimler benzerlikler

göstermektedir. Katılımcılar etkinlikler esnasında olaylara yönelik bilgi yığınları oluşturmanın ötesine giderek; karşılaştıkları olguları ilişkilendirme ve tasarlama fırsatına sahip olmuşlardır.

Chu, Chow, Tse & Kuhlthau (2008), “Araştırmaya Dayalı Öğrenme Projeleri Aracılığıyla Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Araştırma Becerilerini Geliştirme” adlı çalışmalarında araştırmaya dayalı öğrenme aktivitelerinde öğrencileri destekleyecek olan 3 branş öğretmeni ve okuldaki kütüphane çalışanlarını sürece dahil etmektedirler. Uygulamalar boyunca aşamalı olarak öğrencilerin araştırma becerileri ve özyönetimli öğrenmelerinin gelişimi incelenmektedir. Araştırmaya dayalı öğrenme boyunca öğrencilerin araştırma yapmaları, doğrulama ve yeni sorular üretmeleri ve araştırmanın merkezi kabul edilen kütüphaneden yararlanmaları teşvik edilmektedir. Bu süreçte öğrencilerin çeşitli yetenek ve becerilerinin oldukça geliştiği gözlenmektedir. Bulgular, öğretmen ve kütüphane çalışanlarının, öğrencilerin araştırma beceri gelişimini desteklemede etkileşimli çalışmalar yapma açısından yetersiz olduklarını göstermektedir. Chu et al. (2008), öğretmenlerin araştırmayı öğrenme sürecinde, öneri sunan, rehberlik eden ve yardımcı olan destekleyici bir rol üstlenmelerini ve projeler yoluyla öğrencilerin bağımsız öğrenmelerini arttırabilmek için ebeveynlerin çocuklarına mümkün olduğunca az müdahale etmeleri gerektiği belirtilmektedir.

Griffin, Hart & Correiro (2008), tarafından yapılan çalışma fen eğitimi standartları dikkate alınarak laboratuvar uygulamalarına yönelik hazırlanmıştır (NRC, 1996). Gerçekleştirilen çalışmada öğrenciler yapılandırmacı bir çerçevede bilimsel yöntemin en temel öğeleri ile karşı karşıya bırakılmaktadır. Öğrenciler bir hipotezi formüle etme ve deneysel tasarım içinde çalıştırma gereği duymaktadır. Öğrenciler bu süreçte deneysel tasarımı desteklemek için laboratuvar grup önerisini öğretmen rehberliğinde birçok öğrenciyi konunun içinde tutarak tekrar incelemektedir. Bununla beraber tekrarlanan laboratuvar tartışmaları öğrencileri deneysel tasarı ve bilimsel araştırma sürecini dikkate alarak analiz etme ve yorumlama konusunda yönlendirmektedir Bu sayede öğrenciler, öğretici kontrollü öğrenme çevrelerinde bilimsel yöntemleri kullanmaya teşvik edilmektedir.

Tekrarlanan laboratuvar değerlendirmeleri, öğrencileri yeni hipotezler kurma, fen standartlarının doğasına uygun şekilde verilere dayalı deneysel tasarılar oluşturma konusunda da teşvik etmektedir. Öğretimsel dersler ve grup tartışmaları geniş bir kavramsal çerçevenin oluşmasını kolaylaştırmaktadır. Uygulamalar boyunca öğrencilerin kendi deneysel çalışmalarını sunmaları sağlanmış ve ayrıca öğrenciler, araştırmaya dayalı çalışmalar aracılığıyla bilimsel yöntemi kullanma konusunda desteklenmiştir. Elde edilen sonuçlar, bilimsel bir araştırma yapabilmek için standartlara dayalı belirli bir bilgi birikimine sahip olmanın öğrencilerin öğrenme sürecinde aktif rol almasını arttırdığını göstermektedir. Bu durumda, öğretmen rehberliği ve yapının oluşmasına yardımcı ara bildirimlerin birleştirilmesiyle öğrencilerin karmaşık kavramları daha iyi şekilde kazanabildikleri görülmüştür

Van Hook et al. (2009), “Öğretmenler ve Lisans Üstü Öğrencileri Tarafından İşbirlikli Profesyonel Gelişim Programı Aracılığıyla Araştırma Anlayışı Geliştirme” üzerine gerçekleştirdikleri çalışmalarında öğretmen ve lisansüstü öğrencileri bir akademik yıl boyunca sınıflarında uygulayabilecekleri araştırmaya dayalı öğretilere yönelik düzenlenen yaz araştırma enstitüsüne katılmışlardır. Yaz araştırma enstitüsüne katılımın ardından öğretmen ve lisansüstü öğrencilerinin araştırma hakkındaki anlayışlarının derinlik kazandığı ve geliştiğı belirtilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre araştırma üzerine gelişen anlayışlar şu şekilde sıralanabilmektedir:

- (a) *Araştırma sadece deneysel çalışmalardan ibaret olmayan ve öğrenciyi düşünmeye sevk eden süreçlerden oluşmaktadır.*
- (b) *Öğrenme sürecinde tartışma yapabilme ve fikirleri dinleme önemli tartışma önemli gerekliliklerdendir.*
- (c) *Öğretmenler öğrencilerin araştırmaya dayalı öğrenme aracılığıyla başarılı olabilmeleri için araştırmayı destekleyen sınıf kültürü geliştirmede yardıma ihtiyaç duymaktadır.*

Sonuçlar katılımcıları araştırma sürecine katan ve desteğın devam etmesini sağlayan uzun dönem profesyonel gelişim programının yapılandırılmasında öğretmen, bilimsel alanda çalışan eğitimcilerin ortaklaşa gerçekleştirdikleri çalışmaların yararına da dikkat çekmektedir.

Literatür taraması sonucunda, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının çeşitli alanlarda etkililiğinin araştırıldığı ve eğitim alanında araştırılmaya değer bir konu olduğunu görölmektedir. Bu araştırmada, yapılan çalışmalar da dikkate alınarak belirli hedeflere yönelik aktiviteler tasarlanacaktır. İlgili yayınlar ışığında araştırmaya dayalı öğrenme ortamının fen ve teknoloji dersindeki başarı düzeyine, öğrencilerin derse yönelik tutumlarına ve öğrenmede kalıcılığa etkisinin ele alındığı bir çalışma gerçekleştirilecektir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde sırasıyla araştırmanın yöntemi, çalışma grubu, veri toplama aracı ve çözümlene yöntemlerinde kullanılan istatistiksel teknikler ile ilgili bilgiler ayrı başlıklar altında ele alınmaktadır.

Araştırma Modeli

Bu çalışmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Yarı deneysel desenin kullanıldığı çalışmalarda önceden rastgele dağılım dışında bir yolla oluşturulmuş gruplardan bir ya da birkaçı rastgele deney ve kontrol grubu olarak seçilir ancak katılanların olabildiğince benzer nitelikte olmalarına özen gösterilir (Çepni, 2009). Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının etkisini araştırmak üzere daha önceden rastgele dağılım dışında okul idaresi tarafından oluşturulmuş sınıflardan iki tanesi deney ve kontrol grubu olarak belirlenmiştir.

Fen ve Teknoloji Dersi uygulama sürecinde benzer gruplarla çalışabilmek için öğrencilerin yıl içi genel başarı ortalamaları dikkate alınarak kontrol ve deney grupları belirlenmiştir. Öğrencilerin başarı seviyelerindeki değişimi belirleyebilmek için araştırmacı tarafından hazırlanan *Akademik Başarı Testi* uygulanmıştır. Öğrencilerin akademik başarı düzeylerindeki değişim öntest ve sontest yolu ile elde edilen sonuçlara göre belirlenmiş; ayrıca bu süreçte öğrencilerin tutumlarının nasıl değiştiği incelenmiştir. Araştırmada *Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği'* nin kullanılmasındaki amaç, yaklaşık bir ay gibi bir sürede gerçekleştirilecek olan uygulamanın, öğrencilerin duyuşsal düzeylerinde meydana getirebileceği düşünülen değişimleri ortaya koymaktır. Tutum ölçeği de başarı testinde olduğu gibi öntest-sontest olarak uygulanmıştır. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı ortamlarda sadece sonuca yönelik değil sürece yönelik değerlendirme tekniklerinin de kullanılmasının gerekliliği önemle vurgulanmaktadır (Cuevas et al., 2005).

Öğrencilerin uygulamalar sırasında hazırladıkları sunum, rapor, araştırma gibi öğrenme ürünleri de performans değerlendirme ölçekleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmada araştırmaya dayalı öğrenme ortamında nicel verileri desteklemek amacıyla *Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu* kullanılmıştır. Çalışılan konu hakkında derinlemesine soru sorma, cevap eksik veya açık değilse tekrar soru sorarak durumu daha açıklayıcı hale getirip cevapları tamamlama fırsatı sunan (Çepni, 2009) yarı yapılandırılmış görüşme formunda yer alan sorular araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Görüşme formunda yer alan sorulara öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar, araştırma sürecinde neyi nasıl düşündüklerini görebilme açısından da önem arz etmektedir. Görüşme protokolü hazırlanmış ve geçerlik açısından uzman görüşüne sunulmuştur. Ele alınan ünitenin konularında yer alan kazanımlara göre belirlenen 3 haftalık (12 ders saati) ders süresince uygulamalar hem deney hem de kontrol grubunda araştırmacının kendisi tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırma süreci Tablo 3.1’ de gösterilmektedir.

Tablo 3.1
Araştırma Süreci

Çalışma Grubu	Ön Test	Süreç Boyunca Uygulanan Yöntem	Uygulamanın Hemen Sonrası Son Test	Uygulamanın 4 Hafta Sonrası Hatırda Tutma Testi
Kontrol	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Başarı Testi ▪ Tutum Ölçeği 	2005 Fen ve Teknoloji Programı Yöntemleri	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Başarı Testi ▪ Tutum Ölçeği 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Başarı Testi
Deney	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Başarı Testi ▪ Tutum Ölçeği 	Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yöntemleri	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Başarı Testi ▪ Tutum Ölçeği ▪ Görüşme Formu 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Başarı Testi

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu Aydın iline bağlı bir devlet okulunda 7. sınıfta öğrenim görmekte olan 72 öğrenci oluşturmaktadır. Öğrencilerin cinsiyete göre dağılımı Tablo 3.2’ de verilmektedir.

Tablo 3.2

Grupların Cinsiyete Göre Dağılım Sayı ve Yüzdeleri

Gruplar	n	Cinsiyet		Yüzde dağılım (%)	
		Kız	Erkek	Kız	Erkek
Deney	38	18	20	47.4	52.6
Kontrol	34	18	16	53	47
Toplam	72	36	36		

Tablo 3.2’ de görüldüğü gibi, deney grubunda yer alan 38 öğrencinin 18’i kız, 20’si erkektir. Kontrol grubunda yer alan 34 öğrencinin ise 18’i kız ve 16’sı erkektir. Deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin cinsiyet dağılımına göre birbirlerine benzer olduğu söylenebilir.

Veri Toplama Araçları

Araştırmanın verilerini elde etmek için 3 ayrı ölçme aracı kullanılmıştır.

1. “Işık” ünitesi ile ilgili olarak sahip oldukları akademik başarı düzeylerini ölçmek için “Akademik Başarı Testi”
2. Öğrencilerin derse yönelik tutumlarının nasıl değiştiğini ölçmek için “Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği”
3. Nicel verileri desteklemek amacıyla “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu”

Kullanılan ölçme araçlarının geçerlik güvenirlik çalışmaları alt başlıklar halinde aşağıda yer almaktadır

Fen ve Teknoloji Işık Ünitesi Başarı Testi

Öğrencilerin “Işık” ünitesinde işlenen (Işığın Soğurulması, Beyaz Işık Gerçekten Beyaz Mıdır?) konularda sahip oldukları başarı düzeylerini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Testin oluşturulmasında farklı kaynaklardan (Milli Eğitim Fen ve Teknoloji Ders Kitabı, SBS hazırlık test kitapları, geçmiş yıllarda yapılan sınavlarda çıkmış sorular) yararlanılmıştır. Test çoktan seçmeli ve sorular 4 seçenekli olarak hazırlanmıştır.

Başarı Testi Pilot Çalışma

İlk olarak 42 soru halinde hazırlanan başarı testi, kapsam geçerliğini test edebilmek amacıyla belirtke tabloları ile birlikte 4 uzman görüşüne sunulmuştur. Görüş ve önerisine başvurulmuş uzmanlar, Fen Bilgisi alanında öğretim üyesi, araştırma görevlisi ve Milli Eğitim Bakanlığı’na bağlı ilköğretim okullarında Fen ve Teknoloji öğretmeni olarak çalışan kişilerdir. Uzman görüşü alındıktan sonra 1 soru testten çıkarılmış, 2 sorunun seçenekleri yeniden düzenlenmiştir. Sonuç itibariyle 41 sorudan oluşan başarı testi pilot çalışmasında 2 ayrı okulda toplam 167 öğrenciye uygulanmıştır. Bu çalışmada madde analizleri TAP (Test Analysis Program Version 6.65) Programı kullanılarak yapılmıştır. Teste ilişkin elde edilen veriler Tablo 3.3 ve 3.4’te gösterilmektedir.

Tablo 3.3 Başarı Testi Madde Çözümlemesi

Analizde kalan maddeler	2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31,33, 35, 37, 38, 39
Analizde atılan maddeler	1, 3, 14, 16, 18, 21, 26, 32, 34, 36, 40, 41
# Olası problemler ($p < 0.3$ veya $p > 0.7$, nokta çift serili $kor < 0.3$.)	

Tablo 3.4 Başarı Testine İlişkin Veriler

Yok sayılan madde sayısı	12
Analiz edilen madde sayısı	29
Ortalama madde güçlüğü	0.599
Ortalama madde ayıricılık	0.511
Ortalama çift serili korelasyon	0.452
Ortalama Nokta çift serili korelasyon	0.389
KR20 (Alpha)Tümüne yönelik güvenilirlik	0.860*
KR21	0.852*
Toplam KR20den	2.342
Üst grup min Min Puan (n=47)	23.000
Alt grup Max Puan (n=54)	13.000

Ayrt ediciliği düşük maddeler testten çıkarıldıktan sonra testin KR-20 güvenilirlik katsayısı 0.860 olarak bulunmuştur. Bu güvenilirlik katsayısı hazırlanan testin güvenilir olduğunu göstermektedir. Bir teste ilişkin güvenilirlik hesaplamalarında korelasyon değerinin 1'e yakın olması testin güvenilirliğinin yüksek, hatanın az olduğunu göstergesidir.

Farklı başarı düzeylerini ayrt etmek ve öğrenme derecelerine göre öğrencileri sıralamak için hazırlanan bir başarı testinin ortalama güçlüğü 0.50 civarında olması istenmektedir. Bu durum, bu güçlükteki bir testin daha güvenilir ve daha ayrt edici olmasından kaynaklanmaktadır (Tekin, 1991). Bir maddenin güçlüğü o maddenin ayırcılık gücü gibi diğer teknik özelliklerini de etkilemektedir. Bu çalışmada, testin ortalama güçlüğü yaklaşık olarak 0.599 ve ayırcılık gücü 0.511 olarak bulunmuştur. Bu sonuç testin ideal derecede ayrt edici olduğunu göstermektedir.

Korelasyon katsayısı iki ölçüm dizisi arasındaki ilişkinin derecesini gösteren bir katsayıdır. Nokta çift serili ve çift serili korelasyon değerlerine bakılarak maddenin geçerliliğine dair yorum yapılabilmektedir. Korelasyon değerleri için 0.30 referans alındığından kabul edilebilecek korelasyon değerleri 0.30 un üzerinde olmalıdır. Testin nokta çift serili korelasyon değeri 0.389 ve çift serili korelasyon değeri 0.452 olarak hesaplanmıştır.

Nihai durumda yapılan analizler sonucu fen ve teknoloji dersi ışık ünitesine ilişkin hazırlanan 41 maddelik başarı testinden 12 madde (1, 3, 14, 16, 18, 21, 26, 32, 34, 36, 40, 41,) çıkarılmıştır. Testin son hali 29 maddeden oluşmaktadır. Madde çözümlemesine ilişkin veriler Ek 3' te verilmektedir.

Fen ve Teknoloji'ye Yönelik Tutum Ölçeği

Bu çalışmada Balım, A. G., Sucuoğlu, H. ve Aydın, G. (2009) tarafından öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarını ölçmek amacıyla hazırlanan *Fen ve Teknoloji'ye Yönelik Tutum Ölçeği* kullanılmıştır. Yapılan çalışmada

kullanılmak üzere ilgili kişilerden gerekli izinler alınmış bulunmaktadır. Ölçek, niteliksel olarak ön elemelerden geçmiş 32 olumlu ve 30 olumsuz yargılar içeren toplam 62 maddelik 4'lü bir tutum ölçeği olarak hazırlanmıştır. Ölçek “Kesinlikle Katılıyorum”, “Katılıyorum”, “Katılmıyorum”, “Hiç Katılmıyorum” seçenekleri ile hazırlanmıştır. Ölçekteki olumlu maddeler “Kesinlikle Katılıyorum: 4”, “Katılıyorum: 3”, “Katılmıyorum: 2”, ve “Hiç Katılmıyorum: 1” seçenekleriyle 4'ten 1'e doğru puanlanırken, olumsuz maddeler ise, tamamen tersi seçeneklerle 1'den 4'e doğru puanlanmıştır.

Nihai ölçekteki toplam madde sayısı 44' dür. Bu maddelerden 23'ü olumlu ve 21'i de olumsuz yargı içermektedir. 44 maddenin faktör yükleri 0,40 ile 0,71 arasında değişmektedir. Yapılan faktör çözümlemesine göre ölçekteki maddelerin 21'i birinci faktörde, 17'si ikinci faktörde ve 6'sı da üçüncü faktörde toplanmıştır. Ölçekteki maddelerin madde-ölçek korelasyonları ise 0,37 ile 0,70 arasında değişmektedir (Ek 4). Bu üç faktör altında yer almayan maddelerin, kuramsal olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Bu ölçekten alınabilecek en düşük puan 44, en yüksek puan ise 176'dır. Ölçeği geliştirenler tarafından yapılan güvenilirlik çalışması sonucunda ölçeğin Cronbach α güvenilirlik katsayısı 0,94 olarak bulunmuştur. Bu katsayının 1'e çok yakın bir değer olması ölçeğin güvenilirliğinin yüksek olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2007).

Bu ölçek (Ek 9), deney ve kontrol grubundaki öğrencilere eş zamanlı olarak ön test ve son test olmak üzere 2 defa uygulanmıştır. Uygulamadan önce öğrencilere araştırmacı tarafından cevaplamaları nasıl yapacakları hakkında gerekli açıklamalar yapılmıştır. Cevaplamaları için öğrencilere 25 dakika süre verilmiştir.

Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Görüşme ile öğrencilerin araştırmaya dayalı öğrenme ortamı ve bilimsel araştırma yapabilme süreci hakkındaki görüşlerini daha detaylı bir şekilde saptayabilmek amaçlanmaktadır. Şimşek ve Yıldırım (2006)' a göre görüşme formu araştırma problemi ile ilgili tüm boyutların ve soruların kapsanmasını güvence altına

almak için geliştirilmiş bir yöntemdir. Yarı yapılandırılmış görüşme tekniğinin araştırmacıya sunduğu en önemli kolaylık görüşmenin önceden hazırlanmış görüşme protokolüne bağlı olarak sürdürülmesi nedeniyle daha sistematik ve karşılaştırılabilir bilgi sunmasıdır (Balcı, 2005).

Yapılan çalışmada kullanılan *Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu* araştırmacı tarafından 9 sorudan oluşan bir ön görüşme formu şeklinde hazırlanmıştır. Bu form uzman görüşüne sunularak geçerliliği alınmıştır. Belirtilen öneri ve düzeltmelere göre form tekrar düzenlenerek 5 maddelik bir “yarı yapılandırılmış görüşme formu” elde edilmiştir. Görüşme formunda sorular, çalışmanın içeriğini ve etkinliklerini sorgulayacak şekilde hazırlanmıştır (Ek 9). Görüşme deney grubunda yer alan en yüksek, en düşük ve orta düzeyde başarılı ve tesadüfi olarak seçilmiş gönüllü üçer öğrenci ile gerçekleştirilmiştir.

İşlem Yolu

Bu bölümde çalışma boyunca gerçekleştirilen işlem basamakları, iş takvimine göre açıklanmaktadır.

Araştırmaya dayalı öğrenmenin akademik başarı, hatırd tutma düzeyi ve derse yönelik tutum üzerindeki etkisini inceleyebilmek için deney ve kontrol grubu olmak üzere iki sınıf belirlenmiştir. İşlem öncesi her iki gruba da başarı testi ve tutum ölçeğinden oluşan ön testler uygulanmıştır.

Deney Grubunda Gerçekleştirilen Uygulamalar

İşlem sürecinde deney grubunda dersler araştırmaya dayalı öğrenme ortamında işlenmiştir. Deney grubunda 1. hafta için planlanan araştırmaya dayalı öğrenme uygulamaları 7E Modeline göre aşağıdaki işlem basamakları dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir.

1. Var Olan Bilgileri Ortaya Çıkarma:

- ✓ *Problemi hissedebilme ve sınırlandırabilme:* Öğrencilerin araştırma sürecinde problemi hissedebilmeleri ve sınırlandırabilmeleri sürecin düzgün ilerleyebilmesi açısından önemlidir. Olson & Loucks-Horsley (2000, s.48), bu durumu bir örnek olay üzerinden şu şekilde ifade etmektedir.

“Belirli bir bölgedeki ağaçların kuruduğu ve bunun sebeplerinin ne ya da neler olabileceği üzerine yapılan bir çalışmada öğrenciler, “ Suyun fazla ya da az oluşu, mevsim değişimi, toprakta zehirli madde olabileceği, ağaçların çok yaşlı olması, böceklerin ağaçları yemesi gibi tahminler oluşturabilmektedir.”

Ünitenin tanıtımını yapmak ve öğrencilerin üniteye olan ilgilerini artırmak amacıyla ünite kapağı, ünitenin konu başlıkları, fotoğraf ve resimler öğrencilere inceletilir. Öğrencilerin ilgilerini artırmak ve ön bilgilerini yoklayarak zihinlerindeki “Niçin Öğreneceğiz?” sorusunu ön plana çıkarmak amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanan “Günlük Yaşam ve Işık” konulu sunum izlenir. Böylelikle gerçek yaşama dair bir olayın öğrencilere aktarılması sağlanır. Hedeflenen amaç, belirli bir olaya odaklanan öğrencilerin problemin varlığını hissedebilmelerini sağlamaktır. Sorunun etrafında gezinmeye başlayan öğrenciler, problemin oluşmasındaki etkenlerin neler olabileceği hakkında düşünmeye ve tartışmaya başladıklarında bilimsel süreçler oluşmaya başlamaktadır. Öğrencilere sunum esnasında izledikleri görüntüler hakkında sorular yöneltilir. Öğrencilerin verdikleri cevapların doğru ya da yanlış olduğu üzerinde durulmaz. Öğrencilere bu konuya tekrar dönüleceği belirtilerek tartışma sonuca bağlanmadan bitirilir.

2. Dikkat Çekme:

- ✓ *Problemi Belirleme:* Araştırma aktiviteleri öğrenenleri, sahip oldukları ön bilgi ile karşı karşıya bırakmakta ya da sahip oldukları bilgi kapsamındaki eksiklikleri fark etmelerini sağlamaktadır. Bir kişinin sahip olduğu bilginin kapsamı özel bir duruma yönelik yaşanan başarısızlıkla sıklıkla ilişkilendirilmektedir. Yaşanan bu tür problemler sonucu sorunu çözmeye isteği bu alanda yeniden motive olmayı ve bilgi edinmeyi sağlamaktadır (Edilson et al., 1999). Bu amaçla öğrencilerden 4-5 kişilik gruplarda tartışarak problemin ne olduğunu ifade etmeleri beklenmiştir. Öğrencilerin anahtar kavram (soğurulma) ve geçmişte konuya ilişkin öğrenmiş oldukları kavramlarla ilgili fikirleri dinlenir ve kavramın tartışılması için bir ortam oluşturulur. “Güneş ışığının canlılara etkileri nelerdir?”, “Yaz aylarında ten renginizdeki değişimi nasıl açıklarsınız?” ,“Buzdolabının olmadığı eski zamanlarda insanların yiyeceklerini nasıl bozulmadan muhafaza ettiklerini

biliyor musunuz?”, “ Yazın giymeyi en sevdiğiniz üç kıyafetin özelliklerinden bahseder misiniz?” gibi sorular tartışmaya açılır. Öğrencilerin ışıkla ilgili ön bilgilerini ve geçmiş yıllarda öğrendikleri konuları ne kadar hatırladıklarını tespit etmek amacıyla Çalışma Kitabı’ndaki “Işık Hakkında Bildiklerim” adlı etkinlik yapılır. Ardından öğrenciler gruplar halinde ışık konusunu haber bültenlerinde sunulan haberler gibi arkadaşlarına sunarlar. Öğrencilerden reytingi arttırmak amacıyla ilginç örnekler vermeleri beklenecektir. Temel becerilere sahip olarak yedinci sınıf düzeyine gelen öğrencilerin araştırmaya dayalı öğrenmenin en önemli kısmını oluşturan üst düzey becerileri kazanabilmeleri hedeflenmektedir. “Problem, Değişken, Hipotez” etkinliğinde araştırmacı bilgi aktarımında etkin rol almaktadır.

3.Keşfetme:

- ✓ *Probleme Yönelik Araştırma Yapma:* Bir bilimsel araştırmayı başarılı bir şekilde tamamlayabilme, bilimsel içeriğe sahip olmayı gerektirmektedir Bir araştırma aktivitesi tasarlama ve bu aktiviteyi başarılı bir şekilde tamamlayabilmek için konuya ilişkin ön araştırmanın yapılması ve konu alanı hakkında yeterli bilgi sahibi olunması gerekmektedir (Lim, 2001) . Başlangıçta; araç gereç seçiminde, toplayacakları bilgilerin tipleri hakkında ve tartışma tekniklerinin kullanımında öğrenciye rehberlik edilir. Araştırmacı, öğrencilerin öğrenmelerinden ve davranışlarından sorumlu hale gelmeleri için yönlendirmelerde bulunur. Bu aşamada grup içerisinde görev dağılımı yapılarak öğrencilerin tümünün araştırmaya katılması sağlanır. Öğrenciler; kütüphanede kaynak tarama, internet arama motorunu kullanma, gazete ve dergi haberlerini inceleme ve uzman görüşü alarak ilk aşamadaki araştırmalarını tamamlamışlardır. “Güneş Alan Yerler Neden Daha Fazla Isınır?” etkinliği yapılır. Bu etkinliğin amacı, sıcaklığın güneş ışığını doğrudan alan bir yer ile gölgede aynı olup olmadığının anlaşılmasını sağlamak ve ortaya çıkan sonuçların nedenleri ile ilgili önceden herhangi bir deneyim sahibi olmayan öğrencilerin ışık ve ışığın soğurulması hakkında bilgilenmesine ve bilgilerini diğer arkadaşlarıyla paylaşmasına yardımcı olmaktır. Daha önceden örnek olay üzerinde bilimsel süreç becerilerini nasıl kullanmaları gerektiği hakkında bilgi edinen öğrenciler bu süreçte öğretmenin rehberliğinde öğrendiklerini uygulama fırsatı bulmaktadır.

4.Açıklama:

- ✓ *Nedensel İlişkileri Belirleme:* Bir duruma yönelik olası çözümler üretebilmenin ön şartı sorunun oluşmasında etkisi olabilecek değişimlerin neler olabileceğini belirleyebilmektir. Günlük yaşamda karşılaşılan fene yönelik tüm olaylarda bir durum, bir veya daha fazla duruma sebep

olabilmektedir. Bir olayın değişiminden etkilenen; artış veya azalış gösteren durumların sorular ve kavramsal bilgi üzerinden ortaya koyulması gerekmektedir. Öğrenciler bu aşamadan sonra konuya ilişkin dört ayrı etkinlik gerçekleştireceklerdir. Bu etkinlikler öncesinde bilinmesi gereken birkaç önemli noktaya değinilir. Işığın, aynı saydam ortamda doğrusal olarak yayıldığını hatırlatmak için konu giriş sayfasındaki şekiller incelenir. Ardından öğrencilerin ışığın madde ile etkileşim şekillerine ilişkin bilgileri sınanır. Daha sonra ışığın bir enerji çeşidi olduğu, bu yüzden de diğer enerji türleri gibi maddelerde sıcaklık artışının yanında başka değişmelere de sebep olacağı vurgulanır. Öğrenciler bu aşamada “neyi ölçüyorum?”, “neyi değiştiriyorum?” şeklindeki sorularla yönlendirilerek araştırmanın hipotez ve tahminlerinde kullanılacak olan değişkenleri belirlemiştir. İleriki kısımlarda bu değişkenlerin değiştirilmesi ve kontrol edilmesine bağlı olarak deney uygulamalarının gerçekleştirilmesi planlanmıştır. Bu süreçte araştırmacı öğrencilere rehberlik etmedeki sorumluluğunu yavaş yavaş azaltarak, gerek görmediği kısımlarda yönlendirmelerden kaçınmıştır. Böylece öğrencilerin bağımsız etkileşimlerinin ön planda olması sağlanmaya çalışılmıştır.

5.Ayrıntıya Girme:

- ✓ *Hipotez Kurma ve Hipotezini Test Edebileceği Bir Deney Tasarlama:* Öğrenciler yeterince soru ortaya koydukları konusunda tatmin olduktan sonra, ortaya koydukları sorulardan hangilerinin araştırmaya değer olduğunu düşünmeye yönlendirilmiştir. Tahmin, bireyin verilen durumla ilgili gelecekte olacak şeyler hakkında fikir ileri sürmesidir. Bu aşamada öğrencilere ‘Eğer olursa neler olurdu?’ şeklindeki soruları sıklıkla ortaya koymaları sağlanmıştır. Bu soru gözlem ve meraktan köken almaktadır. Gözlemler kişinin araştırmak istediği soruları oluşturmasına yardımcı olur. Bunların hepsi tahmin sürecini içerir [Martin, 1997; Akt., Tatar, 2006)]. Daha sonra her bir öğrenci cevap alabileceklerini düşündükleri bir açıklamayı seçmeye davet edilmiştir. Araştırmacı, öğrencileri seçtikleri açıklamalara göre gruplandırmıştır. Ardından her gruptan sorularına cevap verebilecek kanıtlar bulabilecekleri basit bir araştırmayı planlama ve yürütmeleri istenmiştir. Araştırmayı planladıklarında araştırmacı her grubu ziyaret ederek formüle edilen planı dikkatle dinlemiştir. Daha sonra öğrencilerden düşüncelerini sınıf arkadaşlarıyla paylaşmaları beklenmiştir. Bu sayede her grup düşüncelerini paylaşırken eleştirilme şansı da elde etmiş böylece arındırılmış daha net bir plan ortaya çıkabilmiştir. Bu kısa ve bilindik değerlendirme yöntemi sayesinde öğrenciler sürecin hangi aşamasında olduklarını daha iyi görebilmekte, sorularına cevap aradıkları süreci düşünmeye yönlendirilerek, diğer yaklaşımları da kullanmaya ikna olabilmektedir (Torres & Esperanza, 2007).

- ✓ *Elde Edilen Verilere Dayalı Kanıt Oluşturabilme:* Bundan sonraki süreç her grubun araştırmasını tamamlaması için kullanılmıştır. Gruplar bilgi toplamak için yaşadıkları çevreye ilişkin çok çeşitli kaynaklara ulaşmışlardır. Bu kaynaklar internet arama motorundan yararlanma, uzman görüşüne başvurma, kütüphanede kaynak tarama, gazete ve dergilerden yararlanma, ders kitaplarına başvurma olarak sıralanabilmektedir. Elde edilen bilgiler grup içinde düzenlenerek kanıt toplama süreci tamamlanmıştır. Araştırmasını erken bitiren gruplar hala çalışmaya devam eden grup üyelerine katılarak sürecin içinde kalmaya devam etmişlerdir.

6.Değerlendirme:

- ✓ *Muhakeme Yapabilme ve Kanıtı Dayalı Açıklamalar Oluşturma:* Bu aşama, araştırma aktiviteleri aracılığı ile öğrencilerin sorulara cevap ya da cevaplar aramasının gerçekleştirildiği kısımdır. Bu uygulama öğrencilere, yeni bilimsel kuralların yolunu açmaktadır. Bu süreç aynı zamanda öğrencilerin ulaştıkları cevaplar aracılığıyla var olan ön bilgilerini değerlendirme ve gerekiyorsa eski ve yeni bilginin birleştirilmesiyle yeni bir yapılanma için fırsat oluşturmaktadır. Fakat öğrenciler için yapılabilecek en iyi açıklama “öğrendiklerine uygun tüm hedefleri destekler nitelikte olma” şeklindedir. Konu içerisinde yer alan etkinliklerin değerlendirilmesi her etkinliğin içerisinde yer alan değerlendirme kısmı göz önüne alınarak araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. 2 hafta sonunda kütüphanede kaynak tarama, konu hakkında bilgi sahibi kişilerle görüşme, internette araştırma, işbirliği yapma, sorumluluklarını yerine getirme ve grupla paylaşma gibi çalışmaların ardından hazırlanan broşür, tasarım ve modeller “Performans Görevi Dereceli Puanlama Anahtarı” ile; araştırma çalışmaları “Araştırma Değerlendirme Formu” ile; yapılan sunumlar ise “Sunu Değerlendirme Formu” ile değerlendirilmiştir.
- ✓ *Araştırmayı Sunma ve Raporlaştırma:* Öğrencilerden son kısımda tüm çalışma sonucunda elde edilen verileri problem ve hipotezlerle ilişkilendirerek sunmaları istenmiştir. Sunum aşamasında pek çok yazılı ve görsel materyal kullanılmıştır. Sunumun tüm grup üyelerince ya da grup üyeleri tarafından belirlenen kişilerce yapılması uygun bulunmuştur. Elde edilen sonuçların diğer grup çalışmaları ile uyumu ya da tezatlığı üzerine de bir takım açıklamalar yapılmıştır. Bu vurgunun yapılması ileride yapılacak olan çalışmalar açısından da önem teşkil etmektedir. Sunumun hazırlanan rapora dayalı olarak gerçekleştirilmesi belirli bir sistem üzerinden gidilmesini sağlamaktadır (Torres & Esperanza, 2007). Araştırma raporunun; detayları belirtiyor olması, sorulan sorulara cevap verebilecek açıklamaları içermesi, grafikler üzerinden desteklenmesi ve hipoteze yönelik bulgu ve verilere ilişkin açık ifadelere yer veriyor olması araştırmacının ne denli iyi ve titizlikle yapıldığının bir göstergesidir. Sınıfın diğer üyelerinin de yararlanılan kaynaklara ulaşması ve etik ilkelere uygunluk açısından

araştırma raporunda yararlanılan kaynakların belirtilmesine dikkat çekilmiştir.

7.Yeni Duruma Uyarlama/ Genişletme:

- ✓ *Uyarlama:* Araştırma aktiviteleri araştırma soruları aracılığıyla öğrenenlerin kendi bilimsel anlayışlarını uygulama fırsatı vermektedir. Bilimsel bilgiye başvurma ihtiyacı öğrencinin gerektiğinde kullanabileceği ya da ileriki süreçlerde hatırlayıp ilişkilendirebileceği bir gereksinimden doğmaktadır. Bu kısımda öğrenen bireyin öğrenme ürünlerini ileriki süreçlerde kullanabilmesine imkân verecek şekilde en iyi yolları kullanarak hatırlama ve işe dönük kullanabilmesi amacıyla ortaya çıkan bilimsel süreçler üzerinde durulmuştur. Yapılan “Grup Araştırma Etkinliği: Güneş Işığından Yararlanmayı Keşfediyorum” ile çalışmanın kısa bir özetinin ele alındığı bir tartışma ortamı oluşturulmuş ve sorular üzerinden öğrenilen olguların yeni bir duruma nasıl uyarlanabileceği ortaya konulmuştur. Verilen bu görevle öğrencilerin hem araştırma hem de yaratıcılık becerilerini geliştirerek ünitenin içeriğiyle ilgili öğrendiklerini uygulama fırsatı bulmaları sağlanmaya çalışılmıştır. 2 haftalık süreç boyunca öğrencilerin internet, kütüphane ve dergilerden kaynaklara ulaşmalarına yardımcı olunmuştur. Öğrenciler, internetten arama motoruna yazmaları gereken anahtar kelimeleri nasıl seçecekleri hakkında bilgilendirilir. Semt kütüphanesinde kaynak tarama esansında, gazete ve dergilerin incelenmesinde işbirliği içerisinde çalışabilmeleri için öğrencilere planlama aşamasında yardımcı olunur. Öğrencilere gerek duydukları yerde yapacakları çalışma ile ilgili ek açıklamalar yapılır. Öğrenciler ünite sonuna kadar bilgilerini yapılandırırken bir yandan da performans görevlerini tamamlamışlardır. Gruplar yaptıkları araştırma ile ilgili raporlarını ürün dosyasına ekler ve hazırladıkları rapora göre (güneş pili ile çalışan araba modeli, su damıtma, akıllı ev, güneş pili ile çalışan hesap makinesi, aydınlatıcılar, radyometre, yapılan projeler, sınıf tahtasını kullanarak, pano hazırlayarak, sınıfa uzman getirerek, haberlerden örnekler,) sunum yaparlar.

Öğrenciler 1. hafta boyunca araştırma ve sunum yapma, kaynak tarama, senaryo üzerinden problemi sınırlandırabilme ve belirleyebilme, hipotez yazma, değişken belirleme, verileri kanıt olarak kullanabilme gibi konularda işleyişin nasıl olduğuna dair anlayış kazanmış ve uygulamalarda araştırmacının da desteğini alarak süreci tamamlamışlardır. Süreç boyunca yapılandırılmış araştırma tekniğine ağırlık verilerek uygulamalar gerçekleştirilmiştir. 2. haftaki uygulama sürecinde araştırmacı 1.haftaya göre biraz daha geri planda kalmaya özen göstermiştir. 2.hafta

uygulamalarının işleniş bakımından 1. hafta uygulamalarına benzer olması sebebiyle 2.hafta uygulamaları Ek 3’te ayrıntılı olarak verilmektedir.

Kontrol Grubunda Gerçekleştirilen Uygulamalar

Kontrol grubunda ise uygulamalar 2005 Fen ve Teknoloji Öğretim Programı’nda belirtildiği şekilde, 2010-2011 eğitim öğretim yılı fen ve teknoloji dersi öğretmen kılavuz kitabında belirtilen yönergeler eşliğinde uygulanmıştır.

Uygulama sürecinin tamamlanmasıyla başarı ve tutum son testler tekrarlanmıştır. Deney grubundan gönüllük esasına dayalı olarak seçilen hedef öğrencilere yarı yapılandırılmış görüşme soruları yöneltilerek çalışmanın içeriğine ve etkinliklere yönelik daha detaylı dönüt elde edebilme amaçlanmıştır. Bunun yanı sıra öğrencilerin derse yönelik hatırd tutma düzeylerini inceleyebilmek adına son testlerin uygulanmasından 4 hafta sonra başarı testi her iki gruba da yeniden uygulanmıştır. Sonuç odaklı değerlendirmelerin yanı sıra öğrencilerin süreç boyunca gerçekleştirdikleri performanslara yönelik dereceli puanlama anahtarı; araştırma çalışmaları, rapor ve sunumlara yönelik ise değerlendirme formları kullanılmıştır (Ek 6). Öğretmen faktörünün bağımlı değişkenler üzerindeki etkisini önlemek amacıyla deney ve kontrol grubundaki dersler araştırmacı tarafından yürütülmüştür. İşlem sürecinde tüm uygulamalar toplam dört hafta boyunca devam etmiştir.

İş Takvimi

Belirtilen deneysel işlemler dışında tez çalışması boyunca araştırmaya ilişkin oluşturulan plan kapsamında yapılan işler ve zamanlama süreci Tablo 3.5’ te verilmektedir.

Tablo 3.5
Araştırma Planı Kapsamında Zamanlama Süreci

İŞ PLANLARI	2010-2011							
	4 ay	2 ay	2 ay	2 ay	4 ay	3 ay	3 ay	4 ay
1. Literatür taraması								
2. Yönteminin belirlenmesi								
3. Araştırma Ölçeğinin Geliştirilmesi								
4. Öğrenme ve öğretme materyallerinin geliştirilmesi								
4. Pilot Çalışmanın Yapılması								
5. Verilerinin Analizi ve Ölçeğin Son Halinin Verilmesi								
6. Araştırmanın Asıl Uygulamasının Yapılması								
7. Verilerin Toplanması ve Analizinin Yapılması								
8. Tez Yazımı								

Veri Çözümleme Teknikleri

Araştırmada, Fen ve Teknoloji Işık Ünitesine yönelik hazırlanan başarı testinin güvenilirlik analizi için madde varyansına dayalı yöntemlerden olan KR20 ve KR21 istatistikleri kullanılmıştır. Madde analizleri TAP Programı kullanılarak yapılmıştır.

Tutum ölçeğine ait verilerin çözümlenmesinde ise cevaplar, derecelendirme ölçeğinde olumlu ve olumsuz maddelerin durumlarına göre 1 ile 4 arasında puanlanarak SPSS 15.0 (Statistical Package for the Social Sciences) programında analiz edilmiştir. Veriler $p > .05$ anlamlılık düzeyinde karşılaştırılmıştır. Sonuçlar tablollaştırılarak yorumlanmıştır.

Yarı yapılandırılmış görüşme formunun uygulandığı araştırma sonucunda görüşme kayıtlarından elde edilen veriler içerik analizi yöntemiyle kodlanarak kategorilere ayrılmıştır. Birbirine benzeyen belirli kavramlar ve görüşler bir araya getirilerek yorumlanmıştır. Nitel veriler daha sonra frekans ve yüzde hesabı yapılarak tablollaştırılmıştır.

Araştırmada Kullanılan Analizler

İlişkisiz Örneklemeler İçin İki Faktörlü ANOVA

Araştırmada; deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarıları ve hatırda tutma düzeylerinin incelenmesinde deney öncesinden sonrasına olan değişimlerinin karşılaştırılması için tek faktör üzerinde tekrarlı ölçümler için iki faktörlü ANOVA testi kullanılmıştır. Bu tekniğin amacı, gruplar arası iki faktörün bir bağımlı değişken üzerindeki etkisini ayrı ayrı test etmek yerine, faktörlerin temel etkilerini ve iki faktörün bağımlı değişken üzerindeki ortak etkisini eş zamanlı olarak test etmektir (Büyüköztürk, 2007). Yapılan çalışmada bu tekniğin kullanılması; grupların ait oldukları evrende normal dağılım göstermesi ve eşit varyansa sahip olmasından kaynaklanmaktadır.

Büyüköztürk (2007: 32) bu tür bir analizde üç ayrı test işleminden söz edilebildiğini belirtmektedir. Bunlar şöyle ifade edilmektedir:

- *İki faktörün bir bütün olarak anlamlı bir etkiye sahip olup olmadığı incelenebilir. Açıklanan toplam kareler toplamını dikkate alan bu test, modelin etkisi olarak düşünülmelidir.*
- *Ortak etkinin anlamlı olup olmadığı incelenebilir.*
- *Her bir faktörün kenar ortalamaları ile açıklanan temel etkilerinin anlamlılığı test edilebilir.*

Tek faktörlü Kovaryans Analizi (ANCOVA)

Çalışmada, bir deneysel işlemin ya da faktörün bağımlı değişken üzerindeki etkisi incelenirken, bağımlı değişkenle ilişkili olduğu düşünülen bir ya da daha çok değişkenin kontrol edilerek, ortalama puanların karşılaştırılmasını tanımlayan kovaryans analizine yer verilmiştir.

Deneysel çalışmada yer alan deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son test fen ve teknoloji dersine yönelik tutum puanları arasındaki farklılığın belirlenmesinde ön testteki anlamlılık değeri (p) göz önüne alınarak kovaryans analizi kullanılmıştır. Kovaryans analizinde fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ön test puanları üzerinde kısmi denkleştirme gerçekleştirilerek son testler için alınan düzeltilmiş tutum puanları üzerinden gerekli değerlendirmeler yapılmıştır. Balcı (2005)'ya göre, denk olmayan kontrol grubu yarı deneysel desende kovaryans analizi grupların başlangıçtaki farklılıklarını azaltan bir tekniktir. Büyüköztürk (2007)'e göre kovaryans analizi bir deneyin başlangıcında gruplar arası farkların olduğu durumlarda deneydeki yanlılıkta bir azalma sağlamaktadır. Ancak kovaryans analizinin, kullanılabilmesi için verilerin bazı gerekli koşulları taşıması gerekmektedir. Büyüköztürk (2007: 34)'e göre bu koşullar şu şekildedir:

1. *Gruplar içi regresyon eğimleri (regresyon katsayıları) eşittir*
2. *Seçkisiz bir desende bağımlı değişken ve ortak değişken arasında doğrusal bir ilişki vardır*
3. *Bir faktöre göre oluşan grupların her biri için bağımlı değişkene ait puanların evrendeki dağılımı normaldir ve varyansları eşittir*
4. *Ortalama puanı karşılaştırılacak örneklem ilişkisizdir.*

Kovaryans analizinin uygulanabilmesi için gerekli olan koşullar göz önüne alınarak gerçekleştirilen analizler sonucunda, öğrencilerin son test fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ölçeğinden elde edilen puanları arasındaki farklılığın belirlenmesinde kovaryans analizinin kullanılabileceği belirlenmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde Fen ve Teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenmenin etkilerinin incelendiği çalışmadan elde edilen bulgular ve bu bulgulara yönelik yorumlar yer almaktadır. Bulgu ve yorumların hazırlanmasında alt problemlerin veriliş sırası dikkate alınmıştır.

Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi “Araştırmaya dayalı öğrenme ortamı ile 2005 fen ve teknoloji öğretim programının uygulandığı öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin **akademik başarıları** (ön test-son test puanları) arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir.

Öğrencilerin başarı testinden aldıkları öntest ortalama puan ve standart sapma değerleri Tablo 4.1’ de verilmiştir.

**Tablo 4.1 Deney ve Kontrol Grubu Başarı Öntest Puanlarının
Betimsel İstatistikleri**

		Öntest	
Gruplar	n	Aritmetik Ortalama (\bar{X})	Standart Sapma (SS)
Deney	38	13,26	4,81374
Kontrol	34	11,41	3,20149

Tablo 4.1’ de, araştırmaya dayalı öğrenme ortamında öğrenim gören deney grubunun uygulama öncesi akademik başarı ortalama puanı 13,26 iken, 2005 fen ve teknoloji öğretim programının uygulandığı öğrenme ortamında öğrenim gören

kontrol grubunun uygulama öncesi ortalama puanlarının 11,41 olduğu görülmektedir.

Uygulama sonrası öğrencilerin başarı testinden aldıkları sontest ortalama puan ve standart sapma değerleri Tablo 4.2' de verilmiştir.

Tablo 4.2
Deney ve Kontrol Grubu Başarı Sontest Puanlarının
Betimsel İstatistikleri

Gruplar	n	Sontest	
		Aritmetik Ortalama (\bar{X})	Standart Sapma (SS)
Deney	38	24,11	3,07377
Kontrol	34	19,35	4,16248

Tablo 4.2' de görüldüğü üzere, araştırmaya dayalı öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin işlem sonrası akademik başarı ortalama puanı 24,11 iken aynı durumda 2005 fen ve teknoloji öğretim programının uygulandığı öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin ortalama puanları 19,35 olarak belirlenmiştir.

Öğrencilerin başarı testinden aldıkları öntest-sontest ortalama puan ve standart sapma değerleri Tablo 4.3' te verilmiştir

Tablo 4.3
Grupların Başarı Testi Öntest Sontest Puanlarının Karşılaştırılmasına
İlişkin Betimsel İstatistikler

Gruplar	n	Öntest		Sontest	
		Aritmetik Ortalama (\bar{X})	Standart Sapma (SS)	Aritmetik Ortalama (\bar{X})	Standart Sapma (SS)
Deney	38	13,26	4,81374	24,11	3,07377
Kontrol	34	11,41	3,20149	19,35	4,16248

Tablo 4.3' te görüldüğü üzere, araştırmaya dayalı öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin işlem öncesi akademik başarı ortalama puanı 13,26 iken, bu değer işlem sonrasında 24,11 olmuştur. 2005 fen ve teknoloji öğretim programının uygulandığı öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin aynı ortalama puanları sırasıyla 11,41 ve 19,35'tir. Buna göre hem deney hem de kontrol grubu başarı düzeylerinde bir artış gözlemlendiği söylenebilir.

İki ayrı deneysel işlemle karşılaşan öğrencilerin akademik başarılarında deney öncesine göre deney sonrasında gözlenen söz konusu değişimlerin anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin iki faktörlü ANOVA sonuçları Tablo 4.4' te verilmiştir.

Tablo 4.4
Deney ve Kontrol Grubu Başarı Testi Puanlarına İlişkin
İki Faktörlü ANOVA Sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık Düzeyi (p)	Etki Değeri (η^2)
Süreç	3165,505	1	3165,505	512,375	0,000	0,880
Grup	391,270	1	391,270	16,260	0,000	0,188
Süreç x Grup	75,505	1	75,505	12,221	0,001*	0,149
Hata	432,467	70	6,178			

*p<.05 olduğundan fark anlamlıdır

Tablo 4.4 ANOVA analizi sonuçlarına göre, araştırmaya dayalı öğrenme ortamı ile 2005 fen ve teknoloji öğretim programının uygulandığı öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin akademik başarı düzeylerinin uygulama sonrasında anlamlı farklılık gösterdiği bulunmuştur [$F_{(1, 70)} = 12,221$, $p < .05$].

Bu bulgu araştırmaya dayalı öğrenme ortamı ile 2005 fen ve teknoloji öğretim programının uygulandığı öğrenme ortamında öğrenim görenlerin, öğrencilerin fen ve teknolojiye yönelik akademik başarılarını arttırmada farklı etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Başarı puanlarında deney öncesine göre daha fazla kazanç elde eden araştırmaya dayalı öğrenme ortamının, 2005 fen ve teknoloji öğretim programının uygulandığı öğrenme ortamına göre, öğrencilerin başarılarını arttırmada daha etkili olduğu anlaşılmaktadır.

İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi “Araştırmaya dayalı öğrenme ortamı ile 2005 fen ve teknoloji öğretim programının uygulandığı öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin **hatırda tutma düzey puanları** (son test- hatırd tutma düzeyi testi puanları) arasında anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir.

Deney ve kontrol gruplarına son test uygulamasından 4 hafta sonra hatırd tutma düzeylerini tespit etmek amacıyla başarı testi yeniden uygulanmıştır. Her iki grubun uygulama sürecinde elde ettikleri bilgilerin hatırd tutma düzeylerine ilişkin başarı testinden aldıkları ortalama puan ve standart sapma değerleri Tablo 4.5’ te verilmiştir.

Tablo 4.5
Deney ve Kontrol Grubu Hatırd Tutma Düzeyine İlişkin
Başarı Testi Puanlarının Betimsel İstatistikleri

Gruplar	n	Hatırd Tutma Düzeyi Testi	
		Aritmetik Ortalama (\bar{X})	Standart Sapma (SS)
Deney	38	21,18	5,93139
Kontrol	34	15,71	5,69705

Tablo 4.5’ te görüldüğü üzere, araştırmaya dayalı öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin hatırd tutmaya yönelik akademik başarı ortalama puanı 21,18 iken, 2005 fen ve teknoloji öğretim programının uygulandığı öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin hatırd tutmaya yönelik akademik başarı ortalama puanlarının 15,71 olduğu görülmektedir.

Öğrencilerin başarı testinden aldıkları sontest-hatırd tutma düzeyi ortalama puan ve standart sapma değerleri Tablo 4.6’ da verilmiştir

Tablo 4.6
Deney ve Kontrol Grubu Hatırda Tutma Düzeyine İlişkin Başarı Testi
Puanlarının Sonteste Göre Betimsel İstatistikleri

Gruplar	n	Sontest		Hatırda Tutma Düzeyi	
		Aritmetik Ortalama (\bar{X})	Standart Sapma (SS)	Aritmetik Ortalama (\bar{X})	Standart Sapma (SS)
Deney	38	24,11	3,07377	21,18	5,93139
Kontrol	34	19,35	4,16248	15,71	5,69705

Tablo 4.6' da görüldüğü gibi, araştırmaya dayalı öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin uygulama sonrası akademik başarı ortalama puanı 24,11 iken, bu değer aynı test 4 hafta sonra tekrar uygulandığında 21,18 'e gerilemiştir. 2005 fen ve teknoloji öğretim programının uygulandığı öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin aynı ortalama puanları sırasıyla 19,35 ve 15,71 olarak belirlenmiştir. Buna göre hem deney grubunun, hem de kontrol grubunun hatırda tutma düzeylerine yönelik puanlarında bir azalma gözlemlendiği söylenebilir.

İki ayrı deneysel işlem uygulanan öğrencilerin akademik başarılarında gözlenen söz konusu değişimlerin anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin iki faktörlü ANOVA sonuçları Tablo 4.7' de verilmiştir

Tablo 4.7
Deney ve Kontrol Grubu Başarı Testi Hatırda Tutma Düzey Puanlarına
İlişkin İki Faktörlü ANOVA Sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık Düzeyi (p)	Etki Değeri (η^2)
Süreç	387,062	1	387,062	44,544	,000	,389
Grup	939,088	1	939,088	24,475	,000	,259
Süreç x Grup	4,729	1	4,729	,544	,463*	,008
Hata	608,264	70	8,689			

*p> .05 olduğundan fark anlamlı değildir.

Bu verilere göre, farklı işlem gruplarında olma ile farklı zamanlardaki ölçümü gösteren faktörlerin öğrencilerin akademik başarı hatırda tutma düzey puanları üzerindeki ortak etkisinin anlamlı olmadığı bulunmuştur ($F_{(1, 70)} = ,544, p>.05$). Bu bulgu, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ve geleneksel öğretim yaklaşımlarının öğrencilerin Işık ünitesine yönelik akademik başarılarındaki hatırda tutma düzeylerini benzer şekilde etkilediğini göstermektedir.

Hatıra tutma düzey puanlarında deney sonrasına göre her iki grupta da düşüş meydana gelmiştir. Bu da her iki yöntemin (araştırmaya dayalı öğrenme uygulamaları ve 2005 fen ve teknoloji dersi öğretim programı) öğrencilerin öğrendikleri bilgileri hatırlatma düzeylerinin aynı olduğunu göstermektedir. Ancak, hatırda tutma düzeylerinin son test uygulamasından elde edilen sonuçlara göre düşüş göstermesi araya yeni bir ünitenin girmesi ve aradan geçen 4 haftalık sürenin bir sonucu olarak normal karşılanabilir.

Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Araştırmaya dayalı öğrenme ortamı ile 2005 fen ve teknoloji öğretim programının uygulandığı öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin fen ve teknoloji dersi **tutum puanları** arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir.

Deney ve kontrol gruplarının öntest-sontest fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ortalama puan dağılımları normal olduğundan t testi analizi kullanılmıştır. Grup ortalama puanları arasındaki farkların anlamlı olup olmadığının incelenebilmesi, araştırma deseni ile kontrol altına alınamayan dış etkenleri doğrusal bir regresyon yöntemi ile ortadan kaldırarak deneydeki işlemin gerçek etkisinin belirlenebilmesi amacıyla tek faktörlü kovaryans analizi gerçekleştirilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesi fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ilişkilerini gösteren öntest ve önteste göre düzeltilmiş sontest aritmetik ortalama değerleri Tablo 4.8’ de verilmektedir.

Tablo 4.8

Grupların Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeğinden Elde Ettikleri Puanların ve Önteste Göre Düzeltilmiş Sontest Puanlarının Betimsel İstatistikleri

Grup	n	Öntest		Sontest		Düzeltilmiş Sontest	
		Aritmetik Ortalama (\bar{X})	Standart Sapma (SS)	Aritmetik Ortalama (\bar{X})	Standart Sapma (SS)	Düzeltilmiş Aritmetik Ortalama ($\bar{X}_{düz}$)	Standart Hata (SE)
Deney	38	138,29	25,381	155,66	23,330	159,60	2,431
Kontrol	34	152,21	14,187	143,71	12,841	139,32	2,578

Tablo 4.8’ de görüldüğü üzere, araştırmaya dayalı öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin uygulama öncesi fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ortalama

puanı 138,29 iken, bu değer uygulama sonrasında düzeltilerek 159,60 olmuştur. 2005 fen ve teknoloji öğretim programının uygulandığı öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin aynı ortalama puanları sırasıyla 152,21 ve 139,32 olarak bulunmuştur. Buna göre deney grubunun uygulama sonrası ortalama tutum puanlarında artış gözlenirken, kontrol grubunun ortalama tutum puanlarında azalma olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol gruplarının tutum ölçeğine göre düzeltilmiş son test puanları arasında anlamlı bir farkın oluşup oluşmadığını belirlemek amacıyla kovaryans analizi uygulanmıştır. Sonuçlar Tablo 4.9’ da verilmektedir.

Tablo 4.9

Grupların, Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeğine Göre Önteste Bağımlı Olarak Uygulanan Düzeltilmiş Sontest Değerleri İçin Kovaryans Analizi Sonuçları

Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	Anlamlılık Düzeyi (p)
Öntest	10875,345	1	10875,345	51,033	0,000
Grup	6615,001	1	6615,001	31,041	0,000*
Hata	14704,267	69	231,105		

*p> .05 olduğundan fark anlamlıdır.

Tablo 4.9’ daki bulgular incelendiğinde grupların öntest puanlarını kontrol altında tutarak düzeltilmiş ortalamalar arasındaki ilişkiyi karşılaştıran kovaryans analizi sonuçlarına göre deney grubu ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin sontest fen ve teknoloji dersi tutum ölçeği puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($F_{(1-69)}=31,041$, $p<.05$). Grupların düzeltilmiş aritmetik ortalamaları incelendiğinde söz konusu farklılığın deney grubu lehine olduğu belirlenmiştir.

Yarı Yapılandırılmış Görüşme Bulguları

Bu bölümde, deney grubunda yer alan 12 öğrenciye uygulanan yarı yapılandırılmış görüşme formlarından elde edilen verilere yer verilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme formları içerik analizi yolu ile çözümlenerek yorumlanmaya çalışılmıştır. Araştırmacı tarafından toplanan ve yazıya dökülen (ses kayıtlarının deşifresi) görüşme formları, farklı zamanlarda iki kez analiz edilmiş ve her bir madde için kodlama güvenilirlikleri (uyuşum yüzdesi) hesaplanmıştır. Yıldırım ve Şimşek (2006)'e göre uyuşum yüzdesi, gözlemcilerin veya değerlendiricilerin uyuştukları madde sayısının toplam değerlendirme veya gözlem sayısına olan orandır ve bu oranın en az %70 olması gerektiği belirtilmektedir.

İşlem sürecinin araştırmaya dayalı öğrenme ortamında gerçekleştirildiği deney grubu öğrencileri arasından görüşme yapılmak üzere hedef öğrenciler seçilmiştir. Öğrencileri belirleme aşamasında, fen ve teknoloji dersi yıl içi genel başarı durumları dikkate alınmıştır. Toplam 38 öğrenciden oluşan grup içerisinde gönüllülük esasına dayalı olarak başarı düzeyi yüksek, orta ve zayıf öğrenciler ile görüşülmüştür.

Görüşme, öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarının nicel analizlerinin nitel açıdan desteklenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Aşağıda ilgili görüşme sorularına ve verilen cevapların sayı ve yüzdelerini içeren bulgulara yer verilmektedir.

Soru 1.Fen ve teknoloji dersinde yapmaktan hoşlandığın uygulamalar ya da sorumluluklar nelerdir? Neden?

Öğrencilerin fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde yapmaktan hoşlandıkları uygulamalar ve sorumluluklara yönelik görüşlerini belirtmeleri istenmiştir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri yanıtlar incelenip tablolaştırılmış ve Tablo 4.10' da verilmiştir.

Tablo 4.10
Deney Grubu Öğrencilerinin “Yapmaktan Hoşlandıkları Uygulamalar ve Sorumluluklar” a İlişkin Görüşleri ile Elde Edilen İfadelere Yönelik Öğrenci Sayıları

İfade edilen görüş	Toplam öğrenci sayısı (f)	Görüş belirten öğrenci sayısı (f)
Deney yapmak	12	10
Araştırmak	12	8
Proje ve etkinliklerle uğraşmak	12	5
Rapor, sunum ve poster hazırlamak	12	4
Hipotezler oluşturduktan sonra sonuca ulaşmaya çalışmak	12	3
Problem çözmek	12	3
Gözlem yapmak	12	2
Doğa olaylarını araştırmak	12	1
Çalışma kâğıtları doldurmak	12	1

Uyuşum yüzdesi %88,8 olarak hesaplanan verilere göre öğrencilerin araştırmaya dayalı öğrenme ortamında en çok deney ve araştırma yapmaktan hoşlandıkları (f=18) görülmektedir. Bunun dışında proje ve etkinliklerle uğraşmak, rapor, sunum ve poster hazırlamak gibi uğraşların da gözlenen diğer eğlenceli ve dikkat çekici kısımlar olduğu belirtilen görüşler arasındadır. Öğrencilerin hoşlandıkları aktiviteler arasında hipotezler oluşturduktan sonra sonuca ulaşmaya çalışmak (f=3) ve problem çözmek de (f=3) yer almaktadır. Doğa olaylarını araştırma (f=1) ve çalışma kâğıtlarını doldurmaya (f=1) yönelik en az hoşlanılan görüşlerin de olduğu görülmektedir.

Belirtilen görüşler incelendiğinde öğrencilerin bilimsel bir araştırmayı tasarlama, uygulama ve sonuçlandırmaya yönelik işlem basamaklarında yer alan etkinlikleri gerçekleştirmekten hoşlandıkları dikkat çekmektedir.

Soru 2. Fen ve teknoloji dersi araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde, zorlandığını düşündüğün ya da yapmaktan hoşlanmadığın uygulamalar nelerdir?

Öğrencilerin fen ve teknoloji dersi araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde, zorlandıkları ve yapmaktan hoşlanmadıkları uygulamalara ilişkin görüşlerinden elde edilen yanıtlar incelenip tablolaştırılmış ve Tablo 4.11’ de verilmiştir.

Tablo 4.11

Deney Grubu Öğrencilerinin “Zorlandıkları ve Yapmaktan Hoşlanmadıkları Uygulamalar” a İlişkin Görüşleri ile Elde Edilen İfadelere Yönelik Öğrenci Sayıları

İfade edilen görüş	Toplam öğrenci sayısı (f)	Görüş belirten öğrenci sayısı (f)
Ezberlemek	12	6
Zamanı yetiştirememek	12	6
Grafik ve tablo oluşturmak	12	4
Kaynaklara ulaşmak	12	3
Bazı fen konuları	12	2
Tam olarak anlaşılmayan bir konu hakkında test çözmek	12	2
Yok	12	2

Toplam 7 kategoride sınıflandırılan maddenin uyuşum yüzdesi % 77,8 olarak hesaplanmıştır. Görüşmeye katılan öğrencilerin bir kısmı (f=6) konuyu ezberlemekten hoşlanmadıklarını ifade ederken, bazıları da (f=6) zaman yetersizliğinden bahsetmişlerdir. Bunun dışında öğrencilerin 4’ ünün grafik ve tablo oluşturma gibi süreç becerilerinde zorlandıkları görülmektedir. Araştırma sürecinde araştırmacı, birçok kaynağa ulaşma konusunda destekleyici olsa da öğrencilerin 3’ ünün kaynaklara ulaşmada sıkıntı çektiği görülmektedir.

Öğrencilerin bir bölümünün ($f=2$) Işık ünitesi içerisinde yer alan bazı konuları öğrenmede sıkıntı yaşadıkları bazılarının da ($f=2$) bu konulara ilişkin test çözme aşamasında zorlandıkları verilen yanıtlar arasındadır. Görüşmeye katılan öğrencilerin 2' si araştırmaya dayalı öğrenme ortamında yaşanan işlem sürecinde zorlandıkları ya da hoşlanmadıkları bir durum olmadığını belirtmektedir.

Soru 3. Sana göre, fen ve teknoloji dersi araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde, bir öğrenci yeni karşılaştığı bir konuya hazırlık amacıyla neler yapabilir?

Öğrencilerin fen ve teknoloji dersi araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde, bir öğrencinin yeni karşılaştığı bir konuya hazırlık amacıyla neler yapması gerektiğine ilişkin görüşleri incelenerek tablolaştırılmış ve Tablo 4.12' de verilmiştir.

Tablo 4.12

Deney Grubu Öğrencilerinin “Bir Öğrencinin Yeni Karşılaştığı Bir Konuya Hazırlık Amacıyla Neler Yapması Gerektiği” ne İlişkin Görüşleri ile Elde Edilen İfadelere Yönelik Öğrenci Sayıları

İfade edilen görüş	Toplam öğrenci sayısı (f)	Görüş belirten öğrenci sayısı (f)
Uzman ve öğretmenlerle görüşerek konu hakkında ön bilgi edinmeli	12	6
Fen ve Teknoloji Ders kitabını incelemeli	12	6
Arama motorunu kullanarak internetten araştırma yapmalı	12	4
Kütüphane, gazete ve dergilerden faydalanmalı	12	4
Arkadaşlarıyla konuyu tartışmalı, sorular sormalı	12	3
Üst sınıf öğrencilerine danışmalı	12	1

Toplam 6 kategoride sınıflandırılan maddenin uyum yüzdesi % 85,7 olarak bulunmuştur. Öğrencilerin fen ve teknoloji dersi araştırmaya dayalı öğrenme

sürecinde, yeni karşılaşılan bir konuya nasıl hazırlanılması gerektiğine ilişkin görüşleri incelendiğinde; 6'sının uzman ve öğretmenlerle görüşerek konu hakkında ön bilgi edinmesi ve 6'sının da ders kitabının incelenmesi gerektiği yönünde görüş bildirdiği görülmektedir. Öğrencilerin 4' ü arama motorunu kullanarak internetten araştırma yapma ve yine 4'ünün kütüphane, gazete ve dergilerden faydalanma üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Aynı zamanda akranlarıyla konuya ilişkin tartışma yapma, soru sorma (f=3) ve üst sınıflara danışma da (f=1) belirtilen görüşler arasındadır.

Bu soruya verilen yanıtlar incelendiğinde, araştırmaya dayalı öğrenme yolu ile öğrenim gören öğrencilerin, yeni bir konuyla karşılaştıklarında önce konu ile ilgili araştırma yaparak yeni öğrenmelere hazır hale gelmenin önemini kavradıkları söylenebilir.

Soru 4. Sence fen ve teknoloji dersi araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde karşılaşılan bir sorunu çözebilmek için nasıl bir yol izlemek gerekmektedir?

Öğrencilerin fen ve teknoloji dersi araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde karşılaşılan bir sorunu çözebilmek için nasıl bir yol izlemenin gerektiğine ilişkin görüşlerini belirtmeleri istenmiştir. Bu bölümde öğrencilerin verdikleri yanıtlar 3 kategori halinde değerlendirilmiş ve elde edilen veriler Tablo 4.13' te verilmiştir.

Tablo 4.13

Deney Grubu Öğrencilerinin “Karşılaşılan Bir Sorunu Çözebilmek İçin Nasıl Bir Yol İzlemenin Gerekliği”ne İlişkin Görüşleri ile Elde Edilen İfadelere Yönelik Öğrenci Sayıları

Başlangıç		
Toplam öğrenci sayısı	İfade edilen görüş (f)	Görüş belirten öğrenci sayısı (f)
12	Sorun iyice anlaşılmalı	3
12	Süreç planlanmalı	3
12	Arkadaşlarıyla tartışmalı	1
Süreç		
Toplam öğrenci sayısı	İfade edilen görüş (f)	Görüş belirten öğrenci sayısı (f)
12	Takıldığı yerlerde öğretmen ve arkadaşlarından yardım almalı	5
12	Araştırma yapmalı	5
12	Hipotez kurmalı	4
12	Deney tasarlamalı	1
Sonuç		
Toplam öğrenci sayısı	İfade edilen görüş (f)	Görüş belirten öğrenci sayısı (f)
12	Deney yapmalı	7
12	Sonuçları açıklamalı, tartışmalı	5

Toplam 3 kategori ve 9 alt kategoriden oluşacak şekilde cevaplanan maddede, karşılaşılan bir sorunu çözebilmek için nasıl bir yol izlemenin gerektiğine ilişkin hazırlanan sınıflandırmanın toplam uyum yüzdesi %88,9'dur. Öğrencilerden 3' ü başlangıç kategorisi altında, sorunun iyice anlaşılması ve sürecin planlanması yönünde görüş bildirmiş bulunmaktadır. 1 öğrenci ise ilk olarak arkadaşlarla tartışılması gerektiğini ifade etmektedir. Süreç kategorisinde 4 farklı görüş yer almaktadır. Öğrencilerin 5'i sorun yaşanan kısımlarda öğretmen ve arkadaşlardan

yardım almanın, 5'i araştırma yapmanın önemine dikkat çekerken; 4' ü hipotez kurmak, bir kişi ise deney tasarlamak gerektiğine vurgu yapmaktadırlar. Son kategori olan sonuç bölümünde, öğrencilerin 7' si deney yapmalı şeklinde görüş bildirirken, 5' i ise sonuçları açıklamalı ve tartışmalı şeklinde ifade kullanmaktadır.

İfade edilen görüşlerden yola çıkılarak araştırmaya dayalı öğrenme ile öğrenim gören öğrencilerin bir sorunu çözebilmek için genel olarak nasıl bir yol izleyeceklerine dair fikir sahibi olma becerisi elde ettikleri söylenebilir.

Soru 5. Bir bilim insanı, savunduğu düşüncenin doğruluğunu kanıtlayabilmek için nasıl bir yol izlerse gerçek bir bilimsel çalışma gerçekleştirmiş olur? Sence neden böyle bir yol izlemelidir?

Öğrencilere son olarak, bir bilim insanının gerçek bir bilimsel çalışma gerçekleştirmesinin nelere bağlı olduğunu içeren bir soru yöneltilmiştir. Öğrencilerin belirtilen soruya ilişkin görüşlerinden elde edilen bulgular Tablo 4.14' te verilmektedir.

Tablo 4.14

Deney Grubu Öğrencilerinin “Bir Bilim İnsanın Gerçek Bir Bilimsel Çalışma Gerçekleştirmesinin Nelere Bağlı Olduğu”na İlişkin Görüşleri ile Elde Edilen İfadelere Yönelik Öğrenci Sayıları

İfade edilen görüş	İfade edilen görüş (f)	Görüş belirten öğrenci sayısı (f)
Deney yapmalı	12	9
Düşüncesini diğer bilim insanlarının çalışmalarıyla karşılaştırmalı	12	4
Sonuçları açıklamalı	12	3
Kendisiyle aynı düşünceyi savunan arkadaşlarının çalışmalarını ve sonuçlarını örnek göstermeli	12	2

Bu son maddenin uyuşum yüzdesi %80 olarak hesaplanmıştır. Öğrencilerin “*Bir bilim insanı, savunduğu düşüncenin doğruluğunu kanıtlayabilmek için nasıl bir yol izlerse gerçek bir bilimsel çalışma gerçekleştirmiş olur? Sence neden böyle bir yol izlemelidir?*” sorusuna verdikleri cevaplar incelendiğinde 9 öğrenci deney yapma ifadesi kullanılmıştır. Bunu dışında öğrencilerin 4’ ü bilimsel çalışma yapan bilim insanının düşüncesini diğer bilim insanlarının çalışmalarıyla karşılaştırmaları yönünde görüş bildirmiştir. Ayrıca öğrencilerin 3’ ü bu soru için sonuçları açıklamalı ve 2’ si kendisiyle aynı düşünceyi savunan arkadaşlarının çalışmalarını ve sonuçlarını örnek göstermeli şeklinde ifade kullanmışlardır.

Görüşmeye katılan deney grubu öğrencilerinin son maddeye verdikleri yanıtlar incelendiğinde öğrencilerin uygulama sonrasında bir bilim insanının izlemesi gereken yollar ve neden böyle bir yol izlemesi gerektiği hakkında fikir yürütebildikleri söylenebilir.

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin akademik başarı, hatırd tutma düzeyi ve derse yönelik tutumlarında meydana gelen değişimler açıklanmaktadır. Yapılan incelemelerde her bir alt probleme ilişkin verilerin analizlerine bağlı olarak ulaşılan sonuçlar ele alınmaktadır. Belirtilen sonuçlar ışığında araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin fen ve teknoloji dersinde uygulanabilirliğine ilişkin önerilere yer verilmektedir.

Tartışma ve Sonuç

Birinci Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın birinci alt probleminde araştırmaya dayalı öğrenme ortamı ile 2005 fen ve teknoloji öğretim programının uygulandığı öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin **akademik başarılarındaki** değişim incelenmektedir. Aşağıda işlem öncesi ve sonrası olmak üzere elde edilen tüm bulgulara dayalı olarak ulaşılan sonuçlara yer verilmektedir.

Araştırmaya dayalı öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin işlem öncesi akademik başarı ortalama puanları ile 2005 fen ve teknoloji öğretim programının uygulandığı öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin akademik başarı ortalama puanlarının birbirine yakın değerde olduğu (Tablo 4.1) görülmektedir. Bu durum deney ve kontrol grubunun ön test akademik başarı seviyelerinin yaklaşık olarak birbirine benzer olduğunu göstermektedir. Bu verilere dayalı olarak, araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin akademik başarı üzerindeki etkisinin belirlenebilmesi için akademik başarı seviyeleri birbirinden farklı olmayan iki grubun araştırmada yer aldığı söylenebilmektedir.

Araştırmaya dayalı öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin uygulama sonrası akademik başarı ortalama puanları ile 2005 fen ve teknoloji öğretim programının uygulandığı öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin akademik

başarı ortalama puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğu (Tablo 4.3) sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumda Fen ve Teknoloji öğretiminde araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin kullanılmasının öğrencilerin akademik başarı düzeylerinin artırılmasında sadece 2005 fen ve teknoloji öğretim programının kullanılmasına göre daha etkili olduğu söylenebilmektedir.

İlgili literatüre bakıldığında elde edilen bulgulara ilişkin araştırma sonuçlarını destekleyen bazı çalışmalara rastlanmıştır. Krajcik et al. (2000), araştırmaya dayalı fen öğreniminin ikinci kademe öğrencilerinin başarı durumlarına etkisini üç yıl süreyle incelemişler ve konuların araştırmaya dayalı uygulamalara göre işleniş sonucunda deney grubunda, kontrol grubuna göre son test uygulamasından elde edilen puanların, ön test puanlarına göre katılımın her yılında anlamlı farklılık gösterdiğini ortaya koymuşlardır. Arslan (2007), Ortakuz (2006) ve Tatar (2006)'ın, fen ve teknoloji dersinde yer alan farklı konular üzerinden araştırmaya dayalı öğrenmenin ilköğretim öğrencileri üzerindeki etkilerini belirlemek üzere yaptıkları çalışmaların sonucunda, deney grubunun geleneksel yöntemle ders işlenen kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu bulunmuştur. Benzer şekilde Sakar (2010)'ın kimya ve Kula (2009)'nın fen eğitimine yönelik araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisini inceledikleri çalışmalarında da deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı son test puanlarının kontrol grubundaki öğrencilerin puanlarına göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğu görülmüştür. Taşkoyan (2008), çalışmasında, uygulama sonunda başarı testi sonuçlarına göre deney grubu öğrencileri lehine anlamlı fark olduğunu tespit edilmiştir. Parim (2009), yapılan çalışmalardan farklı olarak, araştırmaya dayalı öğrenmenin farklı tiplerinin (kılavuzlu, açık) uygulanmasının başarı üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturmadığı; her iki uygulamanın da başarıyı arttırdığını ifade etmiştir. Araştırmaya dayalı öğrenmenin fen ve teknoloji dersi dışında farklı disiplinlerdeki etkilerinin incelendiği çalışmalar da bulunmaktadır. Bunlardan bir tanesi Çalışkan (2008)'ın, yedinci sınıf sosyal bilgiler dersinde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının derse yönelik etkilerini araştırdığı çalışmasıdır. Bu araştırma, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullanılmasının, öğrencilerin derse yönelik akademik başarı düzeylerine anlamlı bir etkisi olduğunu göstermiştir.

İkinci Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın ikinci alt probleminde araştırmaya dayalı öğrenme ortamı ile 2005 fen ve teknoloji öğretim programının uygulandığı öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin **hatırda tutma düzey puanlarındaki** (son test- hatırd tutma düzeyi testi puanları) değişim incelenmektedir.

Analizler esnasında çalışmaya katılan tüm öğrencilerin uygulama sonunda tekrar uygulanan akademik başarı son test ortalama puanları ilk ölçümsel değer olarak kabul edilmiştir. Sonraki aşamada uygulamanın üzerinden dört hafta geçmesi beklenmiş ve aynı başarı testi öğrencilere tekrar uygulanmıştır. Elde edilen akademik başarı testi hatırd tutma düzeyi ortalama puanları son ölçümsel değer olarak belirlenmiştir. Öğrencilerin fen ve teknoloji dersi ışık ünitesindeki belirli konulara yönelik öğrenilenleri hatırd tutma düzeylerinin uygulanan yöntemle göre değişiklik gösterip göstermediği incelenmiştir. Aşağıda uygulama sürecinde elde edilen bulgulara dayalı olarak ulaşılan sonuçlara yer verilmektedir.

Deney ve kontrol grubunda sontest puanlarının ön test puanlarına göre artış gösterdiği ve bu artışın deney grubu lehine olduğu (Tablo 4.7) bilinmektedir.

Araştırmaya dayalı öğrenme ortamı ile 2005 fen ve teknoloji öğretim programının uygulandığı öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin, uygulama bitiminden sonraki 4 haftalık sürecin ardından öğrenilenleri hatırd tutma düzeyleri incelendiğinde; her iki grubun da başarı puanlarında azalış gözleendiği ve bu azalmanın anlamlı bir farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmıştır. Ancak, deney grubunun sontest puanı ile hatırd tutma düzeyi testinden aldığı puanlar arasındaki fark ($\bar{X}_{\text{sontest}} - \text{hatırd tutma düzeyi testi} = 2.93$), kontrol grubunun aynı testlerden aldığı puanların farkına ($\bar{X}_{\text{sontest}} - \text{hatırd tutma düzeyi testi} = 3,64$) göre daha azdır. Her iki grubun puanlarındaki düşme miktarı birbirine yakın olsa da 0,71 puanlık farkla deney grubunun 4 haftalık sürecin ardından aynı teste yönelik uygulamada kontrol grubuna göre puanlarının daha az düşme gösterdiğini ifade etmektedir. Bu sonuç, fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin kullanılmasının

öğrencilerin öğrenilenleri hatırd tutma düzeyleri üzerine daha etkili olduğu söylenebilmektedir.

İlgili literatüre bakıldığında; Fife (2003) hatırd tutma düzeylerini incelediği araştırma sonucunda deney ve kontrol grubu arasında anlamlı fark gözlenmediğini ifade etmektedir. Araştırmacı bu durumu etkinliklerin detaylı ve zamanın yetersiz oluşuna bağlamıştır. Aydede (2006), kalıcılığı araştırdığı çalışmasında deney grubu lehine farkın anlamlı olduğunu fakat her iki grupta yer alan öğrencilerin de kalıcılık puanlarının sontest başarı puanlarından düşük bulunduğunu eklemiştir. Çalışkan (2008), öğrencilerin kalıcılık düzeylerinde internette arama yapma ve kütüphanede kaynak tarama gibi araştırmaya dayalı öğrenme uygulamalarının herhangi bir etki yaratmadığını tespit etmiştir.

Yapılan çalışmalarda belirtilen sonuçlar da elde edilen bulgularla örtüşmektedir. Öğrencilerin, öğrenilen konu ve kavramları hatırd tutma düzeylerinde araştırmaya dayalı öğrenme uygulamalarının beklenen etkiyi yaratmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum öğrencilerin ilk kez bu tür bir uygulamayla karşılaşması ve adapte olma sürecinde sıkıntılar yaşamalarıyla açıklanabilir. Öğrencilerin bilimsel bir araştırmayı bağımsız olarak yürütebilme becerilerini kazanma üzerine yoğunlaşması ve bu durumun öğrenciler arasında konunun içeriğinden daha fazla önemsenmesi hatırd tutma düzeylerinde beklenen artışın yaşanmamasına sebep olarak gösterilebilir.

Üçüncü Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın üçüncü alt probleminde araştırmaya dayalı öğrenme ortamı ile 2005 fen ve teknoloji öğretim programının uygulandığı öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarındaki değişim incelenmektedir. Aşağıda uygulama öncesi ve sonrası olmak üzere elde edilen tüm bulgulara dayalı olarak ulaşılan sonuçlara yer verilmektedir.

Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi fen ve teknoloji dersine yönelik tutum puanları ile kontrol grubu öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine yönelik

tutum puanları Tablo 4.8’ de belirtildiği gibidir. Araştırmaya dayalı öğrenme ortamının deney grubu öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumları üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla deney ve kontrol gruplarının tutum öntest-sontest toplam puanları üzerinde istatistiksel işlem olarak kovaryans analizinden yararlanılmıştır.

Araştırmaya dayalı öğrenme ortamında öğrenim gören deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrası ortalama tutum puanlarındaki artışın, 2005 fen ve teknoloji öğretim programının uygulandığı öğrenme ortamında öğrenim gören kontrol grubu öğrencilerinin ortalama tutum puanlarındaki değişim ile karşılaştırıldığında kovaryans analizi sonucunda (Tablo 4.9) bu farkın deney grubu lehine anlamlı olduğu görülmektedir. Bu durumda öğrencilerin fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenme yoluyla öğrenim görmelerinin derse yönelik olumlu tutum geliştirmelerinde daha etkili olduğu söylenebilir.

Uygulama sonrası tutum puanlarına bakıldığında deney grubu puanlarında artış olduğu gözlenirken kontrol grubu puanlarında azalma oluşu dikkat çekmektedir. Deney grubu tutumlarında meydana gelen artışın araştırmaya dayalı öğrenme uygulamalarının dersi öğrenci merkezli ve eğlenceli hale getirmesine bağlı olarak geliştiği düşünülebilir.

İlgili literatüre bakıldığında elde edilen bulgulara ilişkin bazı çalışmalara rastlanmıştır. Gordin et al. (1999) ve Shymansky et al. (1983), araştırmaya dayalı uygulamaların, bilginin pasif olarak karşıdan alındığı geleneksel fen öğreniminin aksine öğrenenleri motive ederek yeni bilgi edinme, var olan bilgilerini yeni bilgi ile birleştirmeye yönelik bir perspektif kazanma ve fene yönelik tutumlarda büyük oranda artışa sebep olduğunu ifade etmişlerdir.

Benzer şekilde Tatar (2006)’ ın fen ve teknoloji; Çalışkan (2008)’ nın ise sosyal bilgiler dersinde, yaptığı çalışmada araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin derse yönelik tutumlarında kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği ifade edilmiştir.

McPhedran (2006), araştırmaya dayalı öğrenme ortamının öğrencilerin öğrenmeye yönelik ilgisini belirlemeye çalıştığı araştırmada, öğrencilerin feni öğrenme ve uygulamayı içeren derse yönelik ilgilerinin arttığını bildirmektedir. Araştırmaya dayalı öğrenmenin tutumlar üzerine etkisini inceleyen Sakar (2010) ve Kula (2009) da yaptıkları çalışmalarda, tutum ölçeği son test puanlarının kontrol grubundaki öğrencilerin puanlarına göre anlamlı düzeyde daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır.

Yapılan çalışmadan elde edilen verilere göre, deney grubunun araştırmaya dayalı öğrenme modeli ile işlenen fen ve teknoloji dersine karşı olumlu tutum geliştirmeleri, bu alanda yapılan çalışmaların sonuçları ile uyum göstermektedir.

Yarı Yapılandırılmış Görüşme Bulgularına İlişkin Tartışma ve Sonuç

Bu bölümde deney grubunda yer alan öğrencilerin araştırmaya dayalı öğrenmeye ilişkin görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bunun için deney grubunu oluşturan toplam 38 öğrenciden gönüllülük esasına göre fen ve teknoloji dersi yıl içi genel başarı durumları yüksek, orta ve düşük 12 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır.

Öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar, araştırma sürecinde neyi nasıl düşündüklerini görebilme açısından da önem arz etmektedir. Görüşme, öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarındaki değişimin nedenlerinin daha açık şekilde ifade edilmesine de olanak sağlamaktadır. Aşağıda, çalışmada yer alan yarı yapılandırılmış görüşme soruları ve sorulara verilen cevapların bulgularına dair tartışma ve sonuç yer almaktadır.

Soru 1.Fen ve teknoloji dersinde yapmaktan hoşlandığın uygulamalar ya da sorumluluklar nelerdir? Neden?

- Öğrenciler, araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde deney (f=10), araştırma (f=8) ve proje yapmaktan (f=5); hipotezler oluşturduktan sonra sonuca

ulaşmaya çalışmaktan (f=3) ve bunun yanı sıra rapor, sunum, poster gibi ürünler ortaya koymaktan (f=4) hoşlandıklarını belirtmişlerdir. Bu aktivitelerin öğrencileri doğrudan merkeze alan ve bireysel öğrenmelerini destekleyen uygulamalar olduğu söylenebilir. Öğrencilerin sorumluluk alarak öğrenmekten ve kendi öğrenme ürünlerini oluşturmaktan hoşlandıkları görülmektedir.

Griffin et al. (2008), tarafından gerçekleştirilen laboratuvar destekli araştırma uygulamalarında öğrencilerin benzer şekilde; yeni hipotezler kurma, fen standartlarının doğasına uygun şekilde verilere dayalı deneysel tasarımlar oluşturma konusunda çalışmaktan memnun oldukları belirtilmektedir.

Bu bağlamda, araştırmaya dayalı öğrenme ortamında öğrenim gören öğrencilerin verdikleri cevaplar ile öğrenme sürecinde karşılaştıkları durumların birebir örtüştüğü söylenebilmektedir. Bu sebeple öğrencilerin araştırmaya dayalı öğrenme etkinliklerini zevkli ve eğlenceli bulduğu görüşü ifade edilebilir.

Soru 2. Fen ve teknoloji dersi araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde, zorlandığını düşündüğün ya da yapmaktan hoşlanmadığın uygulamalar nelerdir?

- Öğrenciler, araştırma sürecinde kaynaklardan elde edilen bilgileri ezberleme konusunda hiçbir talep ya da yönlendirme ile karşılaşmamış olsalar da içsel olarak elde edilen bir takım verileri ezberleme konusunda (f=6) sıkıntı yaşadıklarını belirtmektedir. Öğrenme sürecinde öğrencilerin araştırma verilerini doğrudan bilgilendirme niteliğinde sunmak yerine arkadaşlarıyla paylaşma ve tartışmaları istenmiş ve böylece öğrencilerin önlerindeki bilgi yığınlarını hafızaya alma engeli ortadan kaldırılmaya çalışılmıştır. Araştırmaya dayalı öğrenme ortamlarının öğrencileri ezbercilikten uzaklaştırdığını destekleyen çalışmalar da bulunmaktadır.

O'Steen (2007) tarafından ele alınan çalışmada öğrenciler etkinlikler esnasında olaylara yönelik bilgi yığınları oluşturmanın ötesine giderek; karşılaştıkları olguları ilişkilendirme ve tasarlama üzerine yoğunlaşmışlardır

Bunun dışında öğrenciler, öğrenme sürecinde grafik ve tablo oluşturmada (f=4) sıkıntı yaşadıklarını dile getirmişlerdir. Bu durum öğrencilerin tüm branşlarda bilişsel becerilerinin yeterince geliştirilmediği görüşünü ön plana çıkarmaktadır.

Gordin et al. (1999), tarafından yapılan çalışma, öğrenenler için tasarlama, uygulama ve değerlendirmeyi bilimsel ve görsel araçlarla yapan teknoloji destekli araştırma öğrenimi kullanımının artışına bağlı olarak süreçte yaşanan zorluklara dikkat çekme amacıyla gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak zamanın doğru kullanımına bağlı olarak sürecin önemli bir engelleyicisinin bulunmadığı ortaya konulmuştur.

Bir diğer dikkat çeken bulgu öğrencilerin araştırma yaparken kullanılması gereken kaynaklara yeterli şekilde ulaşamadıkları (f=3) yönündedir. Özellikle öğrencilerin internet üzerinden gerçekleştirecekleri araştırmalarda sıkıntı yaşadıkları görülmektedir. Bu durum, okulun bulunduğu çevre ve ailelerin sosyokültürel özelliklerine bağlı olarak internet erişiminin yeterli olmayışı ile ilişkilendirilebilir. Öğrencilerin araştırma sürecinde en çok zorlandıkları durumlardan biri zaman yetersizliği (f=6)' dir.

Keller (2001), bir öğretmenin fen sınıfında etkili bir şekilde araştırmaya dayalı bir öğrenme çevresini nasıl oluşturabileceğine odaklandığı çalışma sonunda benzer şekilde, öğrencilerin belirlenen zaman içerisinde ancak basit bir bilimsel araştırmanın nasıl yürütüleceğine dair bir anlayış kazandığını ifade etmektedir. Teorik bilgilerin uygulamalı aşamaları için daha fazla zamana ihtiyaç olduğuna dikkat çekmektedir.

Yapılması gereken birçok aktivitenin bulunması ve öğretim programı kapsamında belirtilen ders süresinde bu etkinlikleri tamamlama çabasının öğrencileri yormuş olabileceği düşünülmektedir.

Soru 3. Sana göre, fen ve teknoloji dersi araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde, bir öğrenci yeni karşılaştığı bir konuya hazırlık amacıyla neler yapabilir?

- Öğrencilerinin araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde ilk kez karşılaştıkları bir konuya nasıl hazırlanmaları gerektiğine ilişkin görüşleri irdelendiğinde;

birçoğunun uzman ve öğretmenlerle görüşerek konu hakkında ön bilgi edinme (f=6) üzerine görüş bildirdiği görülmektedir. Öğrencilerin araştırma uygulamalarıyla yeni yeni karşılaştığı derslerde; kütüphane, gazete, dergi ve internet arama motoru üzerinden kaynak tarama (f=8) yönünde sıkıntı yaşadıkları belirtilmiştir. Bu aşamada uygulama sürecinde yapılan gözlem sonuçlarına da dayanarak kaynak taramada, elde edilen kaynakları sınırlandırmaya ilişkin zorluklar yaşandığı söylenebilir. Bir diğer vurgu, ders kitabının incelenmesi (f=6) ve üst sınıflarla konunun tartışılması (f=1) üzerinedir.

Kuhn et al. (2000), öğrencilerin yaşadığı zorlukların bir kısmının onların araştırmaya dayalı öğrenme uygulamalarına ilişkin eksikliklerinden kaynaklandığını belirtmektedir. Wu & Krajcik (2006), öğrencilerin bu temel becerilerden yoksun oldukları takdirde, araştırmaya dayalı öğrenme uygulamalarının üretken olmayabileceğini vurgulamaktadır. Windschitl (2003) ise öğrencilerin bu tür ortamlardaki uygulamalara sıklıkla katıldıklarında, bilim hakkındaki kavrayışlarını düzenlemeyi mümkün kılacak zihinsel beceri setini geliştireceklerini ifade etmektedir. Öğrencilerin araştırma uygulamalarının ilk basamağını tamamlamada belirtilen görüşler dikkate alındığında araştırma üzerine uygulamalar yaparak pratik kazanma yoluyla ileriki kısımlarda sorun yaşamayacakları söylenebilmektedir.

Soru 4. Sence fen ve teknoloji dersi araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde karşılaşılan bir sorunu çözebilmek için nasıl bir yol izlemek gerekmektedir?

- Görüşme sorularının bu kısmında öğrencilerin araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde karşılaşılan bir sorunu çözebilmek için nasıl bir yol izlemek gerektiğine ilişkin görüşlerini belirtmeleri istenmiştir. Bu sayede öğrencilerin araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde bireysel öğrenme yaşantılarının nasıl bir sıralamada geliştiği tespit edilmek istenmiştir. Bu soruya ilişkin öğrenci görüşleri baştan sona yaşanan değişimin netlik kazanması açısından üç aşamada ele alınmıştır. Öğrenciler ilk aşamada var olan problemin iyice anlaşılması gerektiği (f=3), yapılacakların listesini çıkarmak(süreci

planlamak) (f=3) ve arkadaşlarıyla soruna yönelik tartışma yapmak (f=1) yönünde görüş belirtmişlerdir. Ardından araştırma yapma (f=5), hipotez kurma (f=4) ve deney tasarlama (f=1) gibi işlem basamaklarını uygulamanın ön plana çıktığı görülmektedir. Araştırmanın son kısmında öğrenciler deneyi gerçekleştirme (f=7) ve sonuçları tartışmanın gerekliliğini (f=5) ifade etmişlerdir.

Cuevas et al. (2005), yaptıkları çalışmada öğrencilerin bilimsel araştırma yapabilme beceri gelişimlerinde, araştırmaya dayalı öğrenme aktivitelerinin etkisini incelemektedirler. Sonuçlar, araştırmaya dayalı öğrenme uygulamalarının bilimsel araştırmayı başlatan uygun sorular sorabilme, araştırmayı planlama, verileri kaydetme ve sonuç çıkarma gibi becerilerde süreç sonunda artış olduğunu göstermektedir.

Bu durumun, araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde öğretmen tarafından yapılan yönlendirmeler ışığında gerçekleştirilen davranışlarla örtüştüğü ve bu davranışların öğrenciler tarafından süreç içerisinde kazanıldığı söylenebilmektedir. Bu bağlamda deney grubu öğrencilerinin günlük hayatta karşılaşılan bir sorun karşısında belirtilen işlem sırasını kullanmaları beklenmektedir.

Soru 5. Bir bilim insanı, savunduğu düşüncenin doğruluğunu kanıtlayabilmek için nasıl bir yol izlerse gerçek bir bilimsel çalışma gerçekleştirmiş olur? Sence neden böyle bir yol izlemelidir?

- Bir diğer görüşme sorusu elde edilen verilere dayalı bilimsel açıklamalar geliştirebilmede bilimsel değer taşıyan kanıtların önemini ifade edebilme amacı taşımaktadır. Bu aşamada öğrencilerden gerçek bir bilimsel çalışmanın özellikleri üzerine görüşleri alınmıştır. Daha önceki görüşme bulgularında bahsedilen “deney yapma” teması bu kısımda da (f=9) karşımıza çıkmaktadır. Öğrenciler bilimsel açıdan desteklenen çalışmaların deneysel uygulamalara dayanması yönünde görüş bildirmiş bulunmaktadır. Benzer şekilde düşüncenin diğer bilim insanlarının çalışmalarıyla karşılaştırmanın gerekliliği (f=4), sonuçları açıklama (f=4) ve bu

açıklamaları diğer görüşlerle desteklemeye ilişkin cevaplar (f=2) öğrencilerin kendi küçük öğrenme modellerini genelleştirebilmelerinin sonucu olarak düşünülebilir.

Keys & Bryan (2001), öğrencilerin tabiatla ilgili çok çeşitli inanışlarla ve doğal yaşamı öğrenmekle ilgili becerilerle sınıflarımıza geldiğini ifade etmektedir. Metz (1999), bu görüşü destekler nitelikte, bilimsel bir çalışmanın gerçekleştirilmesine ilişkin öğrencilerin araştırma yetenekleri üzerine yaptığı çalışmasında, yetişkinlerde deneysel planlama ve sonuç çıkarma yeterliliğinin düşük çıktığını; ancak, eğitimin ilk seviyelerinde olan çocukların, verimli teori kurma, araştırma sürecini geliştirmek için bağımsız deneysel araştırmalar yapma yeterliliklerinin oldukça yüksek olduğunu ifade etmektedir.

İfade edilen tüm görüşler ele alındığında öğrencilerin bir çalışmanın bilimsel değer taşıması için sahip olması gereken özellikler konusunda özellikle yaş dönemi etkisiyle istekli ve yeterli olduğu söylenebilmektedir.

Öneriler

Uygulamaya Yönelik Öneriler

1. Fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenme uygulamalarının gerçekleştirildiği öğrenme ortamlarında öğrencilerin akademik başarısını ve derse karşı tutumlarını olumlu yönde arttırdığı (McPhedran, 2006; Tatar, 2006; Ortakuz, 2006; Arslan, 2007 ve Çalışkan, 2008) görülmektedir. Bu açıdan araştırmaya dayalı öğrenme ortamlarının farklı disiplinler içerisinde kullanılması sağlanabilir.

2. Bu araştırmada araştırmaya dayalı öğrenme etkinliklerinin tamamı araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Uygulamalar diğer öğretmenler tarafından da gerçekleştirilebilir. Araştırma öğrenimini başarıyla kullanmak için, öğretmenler araştırmaya dayalı öğrenme uygulamaları ve özelliklerine aşina olmaları gerekmektedir (Windschitl 2003). Bu tarz öğretimi öğrenmenin belki de en iyi yollarından biri diğer öğretmenleri izlemektir. Ayrıca öğretmenlerin küçük çapta başlayıp, giderek artan basamaklar etrafında dersleri oluşturmalarını ve önemli değişiklikler yapmadan önce süreci sürekli olarak değerlendirmeleri sağlanabilir.

3. Konu sıralamasının ve kazanımların takip edildiği 2005 fen ve teknoloji ders kitabında yer alan gösteri tipi deneylerin sayısı azaltılarak öğrencileri daha fazla araştırmaya sevk eden değişiklikler yapılabilir. Bu bağlamda konuların fazlalığı ve etkinliklerin çokluğuna ilişkin yaşanan sıkıntıların en aza indirilmesi yönünde çalışmalar yapılabilir.

4. Belirtilen faydalarına rağmen araştırmaya dayalı öğrenme uygulamaları çok yaygın olarak kullanılmamaktadır. Öğretmenler, uygun değerlendirmeleri planlama ve kullanma konusundaki kaygılar yüzünden araştırma tekniklerini kullanma açısından çoğunlukla isteksizdirler (Flick, 2000). Bu kaygı anlaşılabilir bir kaygıdır. Unutulmamalıdır ki, değerlendirme, hem öğrencilere hem de öğretmenlere, öğrencilerin öğrendikleri üzerine dönüt almaları imkânını sağlayan eğitimin hassas bir parçasıdır. Öğretmenler, dönütü kullanarak, öğrencilerin ders materyali hakkındaki bilgilerini düzeltebilirler, belirginleştirebilirler ve arttırabilirler.

Yapılacak Araştırmalara Yönelik Öneriler

1. Bu araştırmada 7E Öğrenme Modeli kullanılmıştır. Farklı öğrenme modellerinin kullanımına yönelik araştırmaya dayalı öğrenme ortamları tasarlanabilir.
2. Bu çalışma, araştırmaya dayalı öğrenme ortamlarının fen ve teknoloji dersi “Işığın Soğurulması” ve “Beyaz Işık Gerçekten Beyaz mıdır? ” konularında gerçekleştirilmiştir. Benzer bir çalışma farklı fen ve teknoloji konularına yönelik ele alınabilir.
3. Yapılan çalışmada araştırmaya dayalı öğrenme ortamlarında bilimsel araştırma işlem sürecine dayalı uygulamalar sadece öğrencilere yönelik gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin bu aşamadaki etkinliklerde başarılı şekilde yer alması sahip oldukları bilimsel süreç becerilerine önemli derecede bağlı bulunmaktadır (Metz, 1999). Bu açıdan öğretmenlerin alt sınıflarda kazandırılması gereken bilimsel süreç becerilerine daha fazla önem vermeleri açısından gerekli tedbirler alınabilir.
4. Bu çalışma yedinci sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilmiştir. Farklı sınıf düzeylerinde araştırmaya dayalı öğrenme ortamları tasarlanarak öğrencilerin öğrenme ürünlerine ve tutumlarına etkileri araştırılabilir.
5. Öğrencilerin yansıtma yapabilme, eleştirel düşünebilme, verilerini ve bilgi kazanımlarını yazılı olarak aktarabilme yeterliklerini artırabilmelerini sağlayıcı materyallerin kullanımı özendirilebilir.

KAYNAKÇA

- Açıkgöz, K. (2009). “Aktif Öğrenme” (11. Baskı). İzmir: Kanyılmaz Matbaası
- Akdeniz, A. R., Ayas, A., Yiğit, N., Ayvaci, Ş. H., Çepni, S. ve Özmen, H. (2006). “Fen ve Teknoloji Öğretimi” (5.Baskı). Ankara: Öncü Basımevi
- Akpınar, E. ve Ergin, Ö. (2005). “Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımına Yönelik Öğrenci Görüşleri”. İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 6(9), 3-14
- Aksu, M. (1989). “Problem Çözme Becerilerinin Geliştirilmesi” Problem Çözme Yöntemleri Sempozyumu. Ankara: Orta Doğu Teknik Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, (44–47).
- Aksu, M. ve Berberoğlu, G. (1991).“Mantıksal Düşünmenin Belli Değişkenlere Göre İncelenmesi” Eğitimde Arayışlar I.Sempozyum Bildiri Metinleri. İstanbul: Kültür Yayınları, (291–294).
- American Association for the Advancement of Science (AAAS), (1998). Blueprints for Science Literacy. New York: Oxford University Press
- Anagün, S. Ş., (2008), “İlköğretim Besinci Sınıf Öğrencilerinde Yapılandırmacı Öğrenme Yoluyla Fen Okuryazarlığının Geliştirilmesi: Bir Eylem Araştırması” Doktora tezi, Eskişehir Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
- Anderson, R. D. (2002). “Reforming Science Teaching: What Research Says About Inquiry”. Journal of Science Teacher Education, 13, (1), 1-12.
- Anderson, R. D. (2007). “Inquiry as an organizing theme for science curricula”. Sandra K. Abell and Norman G. Lederman (Eds.) Handbook of Research on Science Education (pp. 807-830). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Arends, R. (1998). “Learning to Teach”. New York: McGraw- Hill
- Aydoğdu, B. ve Şensoy, Ö. (2008). “Araştırma Soruşturma Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Düzeylerinin Gelişimine Etkisi”. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 28, Sayı 2 (2008) 69-93.
- Arslan, A. (2007). “Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğretim Yönteminin Kavramsal Öğrenmeye Etkisi”. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Asan, A. (2005) “Oluşturmacı Yaklaşımına Göre Tasarlanan Öğrenme Ortamının Matematik Başarısına Etkisi” Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 25, Sayı 1 (2005) Sayfa: 105–121

- Ayas, A. P., Çepni, S., Akdeniz, A. R., Özmen, H., Yiğit, N., Ayvaci, Ş. H., (2006). “Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi”. Pegem A Yayınları, Ankara
- Aydede, M., (2006) “İlköğretim Altıncı Sınıf Fen Bilgisi Dersinde Aktif Öğrenme Yaklaşımını Kullanmanın Akademik Başarı, Tutum ve Kalıcılık Üzerine Etkisi”. Yüksek Lisans tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
- Bağcaz, E., (2009). “Sorgulayıcı Öğretim Yönteminin Öğrencilerin Akademik Başarısı Ve Fen Ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumuna Etkisi” Yüksek Lisans tezi, Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
- Bağcı, H., Kılıç, G. (2002), “Dünyada ve Türkiye’de Fen Öğretimi”. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi, ODTÜ, Ankara
- Bahar, (2009). “Öğretmen Eğitiminde Yapılandırmacı Yaklaşım Dayalı Uygulamaların Etkililiğinin Değerlendirilmesi”. Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi Electronic Journal of Social Sciences, Spring-2009 V.8 N.28
- Balım, A. G., Sucuoğlu, H. ve Aydın, G. (2009). “Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi”. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Sayı 25 (2009) Sayfa: 33-41
- Beyer, B. (1971). “Inquiry in the Social Studies Classroom: Strategies for Teaching”. Columbus, oh: Charles E. Merrill Publishing Company
- Blumberg, P. (2000). “Evaluating the Evidence that Problem Based Learners are Self Directed Learners: A Review of the Literature”. In D. H. Evenen & C. E. Hmelo
- Blumenfeld, P. C. (1994). “Lessons Learned: How Collaboration Helped Middle Grade Science Teachers Learn Project-based Instruction”. The Elementary School Journal, 94(5), 539-551.
- Boyer Commission (1998). “Reinventing Undergraduate Education: A Blueprint for America’s Research Universities”. Boyer Commission on Educating Undergraduates in the Research University.
- Branch, J. L. & Solowan, D. G., 2003. “Inquiry-Based Learning: The Key to Student Success”. School Libraries in Canada, 22, no: 4, s.6-12
- Brockmeyer, M. A. (1998). “The Impact of An Extended Inquiry Based Inservice Program on The Beliefs and Practices of Beginning Secondary Science Teachers”. Unpublished master’s thesis, The Univesity of Iowa.
- Browne, M. N., & Keeley, S. M. (1990). “Asking the right questions: A guide critical thinking (3rd)”. Englewood cliffs, NJ: Prentice Hall.

Bruner, J., (1961). "The Process of Education". Cambridge, Mass: Harvard University Pres.

Bybee, R. W., & DeBoer, G. (1993). "Goals for the Science Curriculum". *In Handbook of Research on Science Teaching and Learning. Washington, DC: National Science Teachers Association.*

Cartier, J. L. & Stewart, J. (2000). "Teaching The Nature of Inquiry: Further Developments in a High School Genetics Curriculum". *Science and Education*, 9, 247-267.

Champagne, A. B., Kouba, V. L., & Hurley, M. (In press). "Assessing Inquiry". Albany, NY: State University of New York

Cheung, Derek. 2007. "Facilitating Chemistry Teachers to Implement Inquiry-Based Laboratory Work". *International Journal of Science and Mathematics Education*, 6: 107-130.

Chinwe, I. (2004). "Connecting The Bits: Inquiry-Based Learning, The World Wide Web and Literacy Acquisition in an Urban Fifth Grade Classroom" Unpublished master's thesis, The State University of New York.

Chu, S. , Chow, K. , Tse, S. , Kuhlthau, C. C. , (2008). "Grade 4 Students' Development of Research Skills Through Inquiry-Based Learning Projects". *Library, Information Science & Technology Abstracts (LISTA) with Full Text-EBSCO* Volume 14, Number 1, 10-37

Crawford, B. (2000). "Embracing the Essence of Inquiry: New Roles for Science Teachers". *Journal of Research in Science Teaching*, 37(9), 916–937.

Csikszentmihalyi, M., & Getzels, J. W. (1971). "Discovery- oriented behavior and the originality of creative products: A study with artists". *Journal of Personality and Social Psychology*, 19, 47-52.

Cuevas, P., Lee, O., Hart, J., & Deaktor, R. (2005). "Improving Science Inquiry with Elementary Students of Diverse Backgrounds". *Journal of Research in Science Teaching*. 42 (3), 337–357.

Çalışkan, H. (2008). "İlköğretim 7. Sınıf Sosyal Bilgiler Dersinde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Derse Yönelik Tutuma, Akademik Başarıya Ve Kalıcılık Düzeyine Etkisi" Yayınlanmamış doktora tezi, Ankara Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Çavaş, B., and Kesercioğlu, T. (2004). "Fen Eğitiminin Uygunluğu: ROSE Projesi". VI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, İstanbul.

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

Çepni, S., Bayrakçeken, S., Büyüköztürk, Ş., Yılmaz, A., Yücel, C., Koç, G., Korkmaz, İ., Tok, Ş., Tok, T., (2006). Öğretimde Planlama ve Değerlendirme. Pegem A Yayıncılık Ankara.

Çetin, O., Günay, Y. (2007). "Fen Öğretiminde Yapılandırmacılık Kuramının Öğrencilerin Başarılarına ve Bilgiyi Yapılandırmalarına Olan Etkisi". Eğitim ve Bilim, 32(146): 24-38.

Çıbık, A., (2006). "Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının Fen Bilgisi Dersinde Öğrencilerin Mantıksal Düşünme Becerilerine Ve Tutumlarına Etkisi". Yüksek Lisans Tezi, Adana: Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Dean, D., & Kuhn, D. (2007). "Direct Instruction vs. Discovery: The Long View". Science Education, 91(3), 384-397.

Degenhart, S. (2007). "Relationship of Inquiry-Based Learning Elements on Changes in Middle School Students' Science, Technology, Engineering and Mathematics (Stem) Beliefs and Interests". PHD thesis, Texas A&M University.

De Jong, T., & Van Joolingen, W. R. (1998). "Scientific Discovery Learning with Computer Simulations of Conceptual Domains". Review of Educational Research, 68(2), 179-201.

Deters, K. M., (2005). "Student Opinions Regarding Inquiry-Based Labs". Journal of Chemical Education, 82, no. 8: 1178-1180.

Dewey, J., (1910). "How We Think?". Lexington, MA: D.C. Heath.

Ditzler, M.A., & Ricci, R.W., (1994). "Discovery Chemistry: Balancing Creativity and Structures". Journal of Chemical Education, 71(8), 685-688.

Edelson, D. C., Gordin, D. N., & Pea, R. D., (1999). "Addressing the Challenges of Inquiry-Based Learning through Technology and Curriculum Design". The Journal of the Learning Sciences, 8, no.4: 391-450.

Eick, C. J., & Reed, C. J. (2002). "What makes an inquiry-oriented science teacher? The influence of learning histories on student teacher role identity and practice". Science Education, 86, 401-416.

Erdem, E. 2005. "Eğitimde Yeni Yönelimler". PegemA Yayıncılık, Ankara.

Ergin, Ö., Şahin-Pekmez, E., Öngel-Erdal, S., (2005). "Kuramdan Uygulamaya Deney Yoluyla Fen Öğretimi". Kanyılmaz Matbaası, İzmir

- Fife, B. M. (2003). "A study of first grade children and their recall memory when using active learning in mathematics" (<http://ericfac.biccart.csc.com/reprod.htm/>)
- Flick, L. B. (2000). "Cognitive Scaffolding That Fosters Scientific Inquiry in Middle Level Science". *Journal of Science Teacher Education*, 11(2), 109–129.
- Flick, L. (2002). "Inquiry as Cognitive Process". Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Philadelphia
- Furtak, E. M. (2006). "The Problem with Answers: An Exploration of Guided Scientific Inquiry Teaching". *Science Education*, 90(3), 453-467.
- Geier, R., Blumenfeld, P. C., Marx, R. W. Krajcik, J. S., Fishman, B., Soloway, E. & Clay-Chambers, J. (2008). "Standardized Test Outcomes for Students Engaged in Inquiry-Based Science Curricula in The Context of Urban Reform". *Journal of Research in Science Teaching*, 45(8), 922-939.
- Gümüş, O., (2006). "İşbirliğine Dayalı Öğrenme Yaklaşımının İlköğretim Dördüncü Sınıf Türkçe Dersi Hedeflerinin Kazandırılması ve Öğrenci Başarısına Etkisi" . Yüksek lisans tezi, Ankara Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Gündüz, Ş., (2005). "Geleneksel Çevrimiçi ve Bireysel İşbirliğine Dayalı Ödev Uygulamalarının Lisans Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve Ödeve İlişkin Tutumlarına Etkisi" Doktora Tezi. Eskişehir Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Günhan, B. (2006). "İlköğretim II. Kademedeki Matematik Dersinde Probleme Dayalı Öğrenmenin Uygulanabilirliği Üzerine Bir Araştırma". Yayınlanmamış doktora tezi, İzmir Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Grabe, M. & Grabe C., (2000). "Integrating Technology for Learning" Boston, Houghton Mifflin.
- Griffin, L. R.; Hart, P. E.; Correiro, E. E. ."A Constructivist Approach to Inquiry-Based Learning: A TUNEL Assay for the Detection of Apoptosis in Check Cells". *American Biology Teacher* (0002-7685) 10/1/2008. Vol.70,Iss.8;p.457-460
- Hammer, D. (1997). "Inquiry Learning and Discovery Teaching. *Cognition and Instruction*", 15(4), 485-529.
- Hançer, H. A., (2005). "Fen Eğitiminde Yapılandırmacı Yaklaşımına Dayalı Bilgisayar Destekli Öğrenmenin Öğrenme Ürünlerine Etkisi" Doktora Tezi, Ankara Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Harada, V.H., & Yoshina, J.M. (2004). "Inquiry Learning through Librarian-Teacher Partnerships". Worthington, OH: Linworth.

Harmanlı, Z. (2000). “Öğrenme Stratejileri (Etkili Öğrenme Eğitimi)”, İzmir Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi.

Hampton, E., & Licona, M. (2001). “An Emerging Understanding of Scientific Literacy: Moving Toward a Curriculum of Inclusion. *Electronic Journal of Literacy Trough Science*”. 1(1). Alıntı: <http://www2.sjsu.edu/elementaryed/ejlt/archives>

Hector-Reid, J. (2008). “Inquiry-Based Learning Practises And Team Learning: A Model For Experienced Based Adult Learning”. PHD thesis, Columbia University.

Hempel, C., & Oppenheim, P. (1988). *Studies in The Logic of Explanation*. In J. C. Pitt (Ed.), *Theories Of Explanations* (9–50). New York: Oxford University Press.

Hill, O. R. (2008). “Computer Assisted Inquiry Based Learning in Undergraduate Science Education”. *Proquest Dissertations and Theses*, vol.0710, iss.0382

Hofstein, A., Navon, O., Kipnis, M., & Mamlok-Naaman, R. (2005). “Developing students’ ability to ask more and better questions resulting from inquiry-type chemistry laboratories”. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(7), 791-806.

Hogan, K., & Berkowitz, A. R. (2000). “Teachers as Inquiry Learners”. *Journal of Science Teacher Education*, 11(1), 1–25.

Hook, S. V., Huziak-Clark, T., Haag, J. N., Duran, L. B., “Developing an Understanding of Inquiry by Teachers and Graduate Student Scientists through a Collaborative Professional Development Program” *Electronic Journal of Science Education* Volume 13, No. 2 (2009)

Hu, S., Kuh, D. G. & Li, S. (2008). “The Effects of Engagement in Inquiry-Oriented Activities on Student Learning and Personal Development”. *Innov High Education*, 33:71–81

Ikpeze, C., (2004). “Connecting The Bits: Inquiry-Based Learning, the World Wide Web and Literacy Acquisition in an Urban Fifth Grade Classroom” PHD Thesis Faculty of the Graduate School of the State University of New York at Buffalo

International Association for The Evaluation of Educational Achievement (2005). *TIMSS Special Initiative in Problem Solving and Inquiry*. [Http://Timss.Bc.Edu/Timss2003i/Psi.Html](http://Timss.Bc.Edu/Timss2003i/Psi.Html).

İnel, D., (2009). “Fen ve Teknoloji Dersinde Probleme Dayalı Öğrenme Yöntemi Kullanımının Öğrencilerin Kavramları Yapılandırma Düzeyleri, Akademik Başarıları ve Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algıları Üzerindeki Etkileri” . Yüksek lisans tezi, İzmir Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Johnson, D.W. , Johnson, R. T. , (2000). “Impact of Group Processing on Achivement in Cooperative Groups”. *Journal of Social Psychology* 130. 507-516

Joyce, B. R. & Calhoun, E. (1996). "Creating Learning Experiences : The Role of Instructional Theory and Research". Alexandria, VA: ASCD. Guidelines ten

Kalem, S. ve Fer, S. "Aktif Öğrenme Modeliyle Oluşturulan Öğrenme Ortamının Öğrenme, Öğretme ve İletişim Sürecine Etkisi Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri (Educational Sciences Theory and Practise), 3 (2), 433-461 (2003).

Kaptan, F. (1998). "Fen Öğretiminde Kavram Haritası Yönteminin Kullanılması". Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, (14), 95-99.

Karacığa, S. (2008). "Öğretmenlere Göre Yapılandırmacı İlköğretim Programının Uygulanmasında Karşılaşılan Güçlükler" Türk Eğitim Bilimleri Dergisi Güz 2008, 6(4), 629- 661.

Karakaya, Ş., Bay, E. (2009) "Öğretmen Eğitiminde Yapılandırmacı Yaklaşım Dayalı Uygulamaların Etkililiğinin Değerlendirilmesi" Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, Bahar 2009 V.8 N.28

Karaöz, M. P., (2008). "İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Kuvvet ve Hareket Ünitesinin Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımıyla Öğretiminin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri, Başarıları ve Tutumları Üzerine Etkisi". Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Karasar, N. (2008). "Bilimsel Araştırma Yöntemi" (18. Baskı) Ankara:Nobel Yayın.

Keller, J. T., (2001). "From Theory to Practise Creating an Inquiry Based Science Classroom" Yüksek lisans tezi. USA, The Faculty of Pasific Lutheran University.

Keys, C. W. & Bryan, L. A. (2001). "Co-Constructing Inquiry-Based Science with Teachers: Essential Research for Lasting Reform". Journal of Research in Science Teaching, 38, 631-645.

Keys, C. W., & Kennedy, V. (1999). Understanding inquiry science teaching in context: A case study of an elementary teacher. Journal of Science Teacher Education, 10(4), 315–333.

Kılınç, A. "Probleme Dayalı Öğrenme". Kastamonu Eğitim Dergisi, Ekim 2007 Cilt:15 No:2 561–578.

Koç, G. (2002). "Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımının Duyuşsal ve Bilişsel Öğrenme Ürünlerine Etkisi". Yayınlanmamış doktora tezi, Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

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

Krajcik, J. S., Czemiak, C. M. & Berger, C. (1999). "Teaching Children Science: A Project-Based Approach. Boston", MA: McGraw-Hill.

Kuhn, D., Amsel, E. & O'loughlin, M. (1988). "The Development of Scientific Thinking Skills". New York: Academic Press.

Kuhn, D., Black, J., Keselman, A., & Kaplan, D. (2000). "The Development of Cognitive Skills to Support Inquiry Learning". *Cognition and Instruction*, 18(4), 495–523.

Kuhn, D. & Dean, D. (2004). "Connecting Scientific Reasoning and Causal Inference". *Journal of Cognition and Development*, 5(2), 261–288.

Kuhn, D., & Pearsall, S. (2000). "Developmental Origins of Scientific Thinking". *Journal of Cognition and Development*, 1, 113–119.

Lee, O., Buxton, C., Lewis, S., & LeRoy, K. (2006). "Science Inquiry and Student Diversity: Enhanced Abilities and Continuing Difficulties After an Instructional Intervention". *Journal of Research in Science Teaching*, 43 (7), 607-636.

Lim, B. R. (2001). "Guidelines for Designing Inquiry-Based Learning on The Web: Online Professional Development of Educators". PhD. Dissertation, Indiana University, United States Indiana

Lim, B. R. (2004). "Challenges and Issues in Designing Inquiry on the Web" *British Journal of Educational Technology*, 35, no. 5: 627-643.

Linn, M.C., 1996, Pea, R. D., & Songer, N. B., "Can research on science learning and instruction inform standards for science education?" *Journal of Science Education and Technology*, 3(1), 7-15.

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

Lynch, S., Kuipers, J., Pyke, C., & Szesze, M. (2005). "Examining The Effects of A Highly Rated Science Curriculum Unit on Diverse Students: Results From a Planning Grant". *Journal of Research in Science Teaching*, 42(8), 912–946.

Macaroğlu ve Özdemir. "Farklı Kültürlerde Oluşturulan Sorgulamaya Dayalı Öğretim Ortamlarının İlköğretim Öğretmen Adaylarının Öğretim Anlayışlarına Etkisi " *M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi Yıl: 2001, Sayı 14*, 99–106.

Malley, M. (1992). "The Nature and History of Science. Chapter V in Teaching About the History and Nature of Science and Technology: Background Papers (pp. 67-80)". Colorado Springs: Biological Sciences Curriculum Study (BSCS).

Martin-Hansen, L. (2002). "Defining Inquiry". *The Science Teacher*, 69(2), 34-37.

Massialas, B. G., Sprague, N. F., & Hurst, J. B. (1975). "Social Issues Through Inquiry: Coping in An Age of Crises". Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Mcphe dran, J. L. (2006) "An Investigation of Inquiry Based Teaching and Its Influence on Boy's Motivation in Science" Unpublished master's thesis. University of Toronto.

MEB, (2005). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı, Taslak Baskısı. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basım Evi.

MEB, (2005). PISA 2003 Projesi Ulusal Nihai Rapor, MEB, Ankara

Metz, D. H. (1999). "Mobility of Older People and Their Quality of Life" AgeNet, Wolfson Institute of Preventive Medicine, St Bartholomew's and the Royal London School of Medicine, London (Transport Policy Publication)

Millar, R., & Driver, R. (1987). "Beyond Process". *Studies in Science Education*, 14, 33-62.

National Research Council. (1996). *National Science Education Standards*. Washington, DC: National Academy of Sciences.

National Research Council. (2000). "Inquiry and The National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning". Washington, DC: National Academy of Sciences.

Neill, D. M., & Medina, N. J. (1989). "Standardized Testing: Harmful to Educational Health". *Phi Delta Kappan* 70(9), 688-697.

Nelson, I. (1999). "Collaborative Problem Solving". *Instructional Design Theories and Models: A New Paradigm of Instructional Theory*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Newel, A. (1980). "Reasining, Problem Solving and Decision Processes: The Problem Space as a Fundamental Category". In N. Nickerson (Ed.), *Attention and Performance VIII* (693-718). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Olson, Steve & Loucks-Horsley, Susan (2000). "Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning". Committee on the Development of an Addendum to the National Science Education Standards on Scientific Inquiry; National Research Council, The National Academies Press

Orlich, D.C., Harder, R.J., Callahan, R.C., Gibson, H.W. (2001). "Teaching Strategies: A Guide to Better Instruction" (6th ed.). Boston, New York: Houghton Mifflin Company

Ortakuz, Y. (2006). “ Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre İlişkisini Kurmasına Etkisi”. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, İstanbul Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Osborne, R. & Freyberg, P. (1985). “Learning in Science: The Implications of Children’s Science”. Auckland, New Zealand: Heinemann Education.

Owens, R. F., Hester, J. L. and Teale, W. H. 2002. “Where do you want to go today?”. Inquiry-Based Learning and Technology Integration. The Reading Teacher, 55 (August): 616-625.

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

Piaget, J. (1975). “The Development of Thought”. New York: Viking Press
Alıntı: www.inquirylearn.com (25.04.2011)

Pine, J., Aschbacher, P., Phelps, S., Kyle, T., & Foley, B. (2006). “Fifth Graders’ Science Inquiry Abilities: A Comparative Study of Students in Handson and Textbook Curricula”. Journal of Research in Science Teaching, 43(5), 467-484.

Roster, N., (1995). “The Effects of Inquiry-Based Teaching on Attitudes, Self-Efficacy, and Science Reasoning Abilities of Students in Introductory Biology Courses at a Rural, Open-Enrollment Community College.” Unpublished master’s thesis, Oklahoma State University

Sakar, Ç., (2010) “Araştırmaya Dayalı Kimya Öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarı ve Tutumları Üzerine Etkisi” Yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Konya

Schwab, J. (1966). “The Teaching of Science”. Cambridge, MA: Harvard University Press. Alıntı: www.inquirylearn.com (25.04.2011)

Short,K., Harste, J., & Burke, C. (1996). “Creating Classrooms for Authors and Inquirers. Portsmouth”, NH: Heinemann.

Seyhan, G. (2003). ‘İlköğretim ikinci kademe 7. sınıf matematik öğretiminde aktif öğrenme ve geleneksel öğrenme metotlarının karşılaştırılması’ Yüksek lisans tezi. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Balıkesir

Suchman, R. J. (1962). “The Elementary School Training Program in Scientific Inquiry”. Report to the U.S. Office of Education, Project Title VII. Urbana: University of Illinois.

Shymansky, J. A., Kyle, W. C., & Alport, J. M. (1983). "The Effects of New Science Curricula on Student Performance". *Journal of Research in Science Teaching*, 20(5), 387-404.

Sincero, P., 2006. "Inquiry Learn". Alıntı: www.inquirylearn.com (24.03.2011)

Slavin, R. E., Karweit, N., & Madden, N. (1989). "Effective Programs for Students at Risk". Boston: Allyn and Bacon

Sönmez, V., (2008). "Öğretim İlke ve Yöntemleri". Anı yayıncılık Ankara

Stake, R. E., & Easley, J. A. (1978). "Case Studies in Science Education". Urbana, IL: Center for Institutional Research and Curriculum Evaluation, University of Illinois.

Sungur, S. ve Tekkaya, C. (2006). "Effects of Problem-Based Learning and Traditional Instruction on Self-Regulated Learning". *The Journal of Educational Research*, 99(5), 307-317.

Süzen S., (2007). "Aktif Öğrenme Teknikleriyle Desteklenmiş Fen ve Teknoloji Eğitiminin Öğrenme Ürünlerine Etkisi" Doktora tezi, Ankara Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Şengül, N., (2006). "Yapılandırmacılık Kuramına Dayalı Olarak Hazırlanan Aktif Öğretim Yöntemlerinin Akan Elektrik Konusunda Öğrencilerin Fen Başarı ve Tutumlarına Etkisi" Yüksek lisans tezi, Manisa Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

Şenocak, E. ve Taşkesengil, Y. (2005). "Probleme Dayalı Öğrenme ve Fen Eğitiminde Uygulanabilirliği". *Kastamonu Eğitim Dergisi* Cilt:13 No:2 (359-366).

Şimşek, H. ve Yıldırım, A. (2006). "Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri" (6. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Tabak, I., Smith, B. K., Sandoval, W. A., & Reiser, B. J. (1996). "Combining General and Domain-Specific Strategic Support for Biological Inquiry". *Proceedings of The Third International Conference on Intelligent Tutoring Systems*, Montreal (pp. 288-296). New York: Springer-Verlag.

Tafoya, E., Sunal, D., & Knecht, P. (1980). "Assessing Inquiry Potential: A Tool for Curriculum Decision Makers". *School Science and Mathematics*, 80(1), 43-48.

Tamir, P. (1983). *Inquiry and The Science Teacher*. *Science Education*, 67(5), 657-672.

Tandoğan, R. (2006). “Fen Eğitiminde Probleme Dayalı Aktif Öğrenmenin Öğrencilerin Başarılarına ve Kavram Öğrenmelerine Etkisi”. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, İstanbul Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Taşkoyan N.,S., (2008). “Fen ve Teknoloji Öğretiminde Sorgulayıcı Öğrenme Stratejilerinin Öğrencilerin Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri, Akademik Başarıları ve Tutumları Üzerindeki Etkisi”. Yüksek lisans tezi, İzmir Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Tatar, N. (2006). “İlköğretim Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Tutuma Etkisi”. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ankara Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Tekin, H. (1991). “Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme”. Ankara: Yargı Yayınevi

TIMSS 2003 Special Initiative in Problem Solving and Inquiry. (International Association for the Evaluation of Educational Achievement, 2005)

Torres, P., Esperanza N., (2007). “An Inquiry Project: A Way to Develop a Meaningful Learning Context” Profile Issues in Teachers` Professional Development, num. 8, s. 59-74 Universidad Nacional de Colombia

Vygotsky, L. S. (1978). “Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes”. Harvard University Press

Welch, W. W. (1981). “The Role of Inquiry in Science Education: Analysis and Recommendations”. Science Education, 65(1), 33-50.

White, B. Y. & Frederiksen, J. R. (1998). “Inquiry, Modeling, and Metacognition: Making Science Accessible to All Students”. Cognition and Instruction, 16(1), 3 118.

Wilen, W. & White, J. J. (1991). “Interactive Discourse in Social Studies Classrooms”. In J. Shaver. Handbook of Research on Social Studies Teaching and Learning, New York: MacMillan

Wilkerson, L. & Maxwell, J. A. (1991). “A Qualitative Study of Initial Faculty Tutors in a Problem Based Curriculum”. Journal of Medical Education, 63 (12), 892-99.

Windschitl, M. (2003). “Supporting The Development of Science Inquiry Skills With Special Classes of Software”. Educational Technology, Research and Development, 48(2), 81–95.

Wong, E. D. (1996). “Students’ Scientific Explanations and The Contexts in Which They Ocur”. The Elementary School Journal, 96(5), 495–509.

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

Wu, H. K. & 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), 63–95.

Yenilmez, A., Sungur, S. ve Tekkaya, C. (2006). "Students' Achievement in Relation to Reasoning Ability, Prior Knowledge and Gender". *Research in Science & Technological Education*, May 2006, Vol. 24 Issue 1, 129–138.

Yore, L. D. (1984). "The Effects of Cognitive Development and Age on Elementary Students' Science Achievement for Structured Inductive and Semi-Deductive Inquiry Strategies". *Journal of Research in Science Teaching*, 21, 745-753.

EKLER**EK 1: Pilot Çalışma İzin Onayı**

T.C.
AYDIN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü
22.09.2010 33202

Sayı : B.08.4.MEM.09.00.13.311/

Konu :Simge AKPULLUKÇU.

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : Dokuz Eylül Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Dairesi Başkanlığının 15.09.2010 tarihli ve B.30.2.DEÜ.0.70.72.03/504-1730 sayılı yazıları.

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı öğrencisi Simge AKPULLUKÇU' nun "Fen ve Teknoloji Dersinde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Ortamının Öğrencilerin Akademik Başarı, Hatırd Tutma Düzeyi ve Tutumlarına Etkisi" konulu tez çalışmasını İlimiz Germencik İlçesi Ortaklar Mehmet Hüseyin Öncel İlköğretim Okulu ile Ortaklar Atatürk İlköğretim Okulunda yapmak istediği ilgi yazı ile bildirilmektedir.

Simge AKPULLUKÇU' nun belirtilen okullarda "Fen ve Teknoloji Dersinde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Ortamının Öğrencilerin Akademik Başarı, Hatırd Tutma Düzeyi ve Tutumlarına Etkisi" konulu tez çalışmasını eğitim öğretimi aksatmadan, öğrenci ve öğretmenlerin istekli olmaları şartıyla yapmaları Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir. Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Ertuğrul DINDAR
İl Millî Eğitim Müdürü

OLUR
22./09/2010

Mehmet Zeki KOÇBERBER
Vali a.
Vali Yardımcısı

EKLER:

- 1.Yazı
- 2.Dosya (39 sayfa)



Meşrutiyet Mah.Kültür Cad.No:20 09100 AYDIN
İrtibat : Şef Ali Rıza GEZEN
Memur: Osman UÇAR
Telefon : (0 256) 215 1028 / 226 Faks : (0 256) 2251268
e-Posta : aydinmem@meb.gov.tr Web : http://aydin.meb.gov.tr



EK 2: Uygulama İzin Onayı

T.C.
AYDIN VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : B.08.4.MEM.4.09.00.06

08.02.2011 • 04209

Konu : İzin

VALİLİK MAKAMINA
AYDIN

Dokuz Eylül Üniversitesi Rektörlüğünün 26/01/2011 gün ve 146 sayılı yazılarında; Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Yüksek Lisans Programı öğrencisi Simge AKPULLUKÇU' nun, " Fen ve Teknoloji Dersinde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Ortamının Öğrencilerin Akademik Başarı, Hatırda Tutma Düzeyi ve Tutumlarına Etkisi konulu tez çalışması kapsamında, İlimiz Germencik İlçesi Ortaklar Beldesi Mehmet Hüseyin Öncel İlköğretim Okulunda uygulama yapma isteği belirtilmektedir.

Dokuz Eylül Üniversitesi İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Yüksek Lisans öğrencisi Simge AKPULLUKÇU, Fen ve Teknoloji Dersinde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Ortamının Öğrencilerin Akademik Başarı, Hatırda Tutma Düzeyi ve Tutumlarına Etkisi konulu tez çalışması kapsamında, İlimiz Germencik İlçesi Ortaklar Beldesi Mehmet Hüseyin Öncel İlköğretim Okulunda uygulama yapması, Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde, olurlarınıza arz ederim.

Ertuğrul DINDAR
Milli Eğitim Müdürü

OLUR

.../02/2011

Mehmet GATMADIM

Vali a.

Vali Yardımcısı

Ek 3: Başarı Testi Pilot Uygulama Madde Çözümlemesi

Madde	Cevap Anahtarı	Doğru Yanıt	Madde Güçlüğü	Madde Ayrıcılık	# Doğru Üst Grup	# Doğru Alt Grup	Madde Geçerliği	
							Nokta Çift Serili Kor.	Çift Serili Kor.
02	(3)	125	0.75	0.48	46 (0.98)	27 (0.50)	0.46	0.40
04	(3)	114	0.68	0.53	44 (0.94)	22 (0.41)	0.47	0.41
05	(1)	104	0.62	0.60	43 (0.91)	17 (0.31)	0.51	0.45
06	(3)	107	0.64	0.76	47 (1.00)	13 (0.24)	0.66	0.62
07	(4)	79	0.47	0.46	33 (0.70)	13 (0.24)	0.37	0.30
08	(4)	110	0.66	0.61	46 (0.98)	20 (0.37)	0.49	0.43
09	(4)	86	0.51	0.45	34 (0.72)	15 (0.28)	0.38	0.30
10	(3)	117	0.70	0.61	46 (0.98)	20 (0.37)	0.61	0.56
11	(1)	126	0.75	0.42	45 (0.96)	29 (0.54)	0.44	0.38
12	(2)	108	0.65	0.62	44 (0.94)	17 (0.31)	0.56	0.50
13	(3)	115	0.69	0.55	45 (0.96)	22 (0.41)	0.46	0.40
15	(4)	101	0.60	0.41	36 (0.77)	19 (0.35)	0.38	0.31
17	(1)	101	0.60	0.34	36 (0.77)	23 (0.43)	0.30	0.23
19	(1)	109	0.65	0.61	45 (0.96)	19 (0.35)	0.55	0.50
20	(2)	96	0.57	0.56	41 (0.87)	17 (0.31)	0.45	0.38
22	(2)	85	0.51	0.51	39 (0.83)	17 (0.31)	0.43	0.36
23	(2)	123	0.74	0.38	45 (0.96)	31 (0.57)	0.37	0.31
24	(4)	98	0.59	0.62	45 (0.96)	18 (0.33)	0.55	0.49
25	(1)	125	0.75	0.48	46 (0.98)	27 (0.50)	0.48	0.42
27	(4)	100	0.60	0.57	40 (0.85)	15 (0.28)	0.51	0.45
28	(2)	92	0.55	0.58	42 (0.89)	17 (0.31)	0.43	0.36
29	(1)	90	0.54	0.47	37 (0.79)	17 (0.31)	0.39	0.32
30	(2)	97	0.58	0.66	44 (0.94)	15 (0.28)	0.56	0.50
31	(3)	82	0.49	0.54	36 (0.77)	12 (0.22)	0.45	0.38
33	(3)	92	0.55	0.37	33 (0.70)	18 (0.33)	0.37	0.30
35	(3)	121	0.72	0.52	46 (0.98)	25 (0.46)	0.50	0.44
37	(1)	59	0.35	0.37	26 (0.55)	10 (0.19)	0.35	0.28
38	(2)	76	0.46	0.40	31 (0.66)	14 (0.26)	0.35	0.27
39	(4)	65	0.39	0.33	25 (0.53)	11 (0.20)	0.30	0.23
Analizde atılan maddeler: 1, 3, 14, 16, 18, 21, 26, 32, 34, 36, 40, 41								
# Olası problemler (p<0.3 veya p>0.7, nokta çift serili kor<0.3.)								

Ek 4: Tutum Ölçeğinde Yer Alan Maddelerin Nihai Faktör Yükleri ve Madde Ölçek Korelasyonları

Madde No	1.Faktör Yükü	Madde Ölçek Kor.	2.Faktör Yükü	Madde Ölçek Kor.	3. Faktör Yükü	Madde Ölçek Kor.
37.*	0,66	0,68				
23.*	0,65	0,69				
24.*	0,64	0,61				
9.*	0,63	0,67				
19.*	0,63	0,66				
11.*	0,62	0,70				
38.*	0,61	0,59				
59.*	0,60	0,53				
5.*	0,59	0,58				
29.*	0,58	0,54				
57.*	0,57	0,48				
32.*	0,56	0,54				
12.*	0,55	0,56				
28.*	0,54	0,50				
51.*	0,53	0,51				
16.*	0,52	0,57				
15.*	0,51	0,60				
3.*	0,49	0,49				
52.*	0,46	0,42				
6.*	0,46	0,45				
20.*	0,55	0,42				
49.			0,71	0,59		
47.			0,70	0,66		
48.			0,70	0,62		
30.			0,66	0,53		
27.			0,64	0,58		
46.			0,60	0,61		
7.			0,57	0,69		
33.			0,56	0,59		
1.			0,55	0,67		
31.			0,54	0,62		
2.			0,53	0,56		
8.			0,52	0,62		
21.			0,50	0,55		
10.			0,49	0,57		
22.			0,48	0,55		
4.			0,47	0,46		
58.			0,43	0,49		
14.					0,66	0,53
17.					0,65	0,56
18.					0,64	0,56
13.					0,59	0,47
25.					0,56	0,37
26.					0,40	0,43

*Olumsuz maddeler

Ek 5: Ders Planları**1.HAFTA DERS PLANI****BÖLÜM 1:**

Dersin Adı	Fen ve Teknoloji
Sınıf	7
Ünite Adı	Işık
Süre	4 Ders Saati
Konu	Işığın Soğurulması
Amaç	Işığın madde ile etkileşimi sonucunda soğurulabileceği, ışıkla etkileşen maddelerin ısınması, ışığı koyu renkli cisimlerin açık renkli cisimlere göre daha çok soğurduğu, ışığın bir enerji türü olduğu, ışık enerjisinin başka bir enerjiye dönüşebileceği gibi konulara ilişkin bilgi, beceri, deneyim ve tutum kazandırma hedeflenmektedir.
Öğrenme-Öğretme Strateji ve Yöntemleri:	Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yöntemleri (açık araştırmalar, rehber eşliğinde yapılan araştırmalar, gösteri, gözlem, 7E Modeli, kaynak tarama, tartışma, sunum)

BÖLÜM 2:

KAZANIMLAR	<p>1. Işığın soğurulması ile ilgili olarak öğrenciler;</p> <p>1.1. Işığın madde ile etkileşimi sonucunda soğurulabileceğini fark eder.</p> <p>1.2. Işıklarla etkileşen maddelerin ısındığını gözlemler.</p> <p>1.3. Yaptığı gözlemlere dayanarak maddelerin ışığı soğurduğu çıkarımını yapar (BSB-8).</p> <p>1.4. Koyu renkli cisimlerin ışığı, açık renkli cisimlere göre daha çok soğurduğunu keşfeder (BSB-2, 6).</p> <p>1.5. Teknolojik tasarım döngüsünü kullanarak ışığı soğuran maddelerin ısınmasıyla ilgili projeler üretir (FTTÇ-9) .</p> <p>1.6. Işığın bir enerji türü olduğunu ifade eder (TD-3).</p> <p>1.7. Işık enerjisinin başka bir enerjiye dönüşebileceğini ifade eder (TD-1, 2).</p> <p>1.8. Güneş enerjisinden yararlanma yollarına örnekler verir (FTTÇ-28).</p>
-------------------	--

FTTÇ KAZANIMLARI	<p>Işığın Soğurulması ile İlgili Olarak Öğrenciler:</p> <p>9. Teknoloji ürünleri geliştirmede birçok kaynaktan yararlandığını anlar. Bunlar, hayal gücü, yaratıcı düşünme, kültür ve gelenekler, matematiksel bilgi, doğanın işleyişi hakkında fen yoluyla elde edilen bilgiler ile insanların fark edebilme ve kaynağı ne olursa olsun başlangıçta tamamen ilişkisiz gibi görünebilen bilgi, olgu ve malzemeleri bir teknolojik ürün yapmak amacıyla bir araya getirebilme yetenekleridir</p> <p>28.Fen ve teknoloji uygulamalarının birey, toplum ve çevre üzerine olumlu veya olumsuz etkiler yapabileceğini anlar.</p>
AÇIKLAMALAR	<p>Ders İçi İlişkilendirme</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5. sınıfın “Işık ve Ses” ünitesinde ışığın yayılması ve ışığın maddeyle karşılaşması ile ilgili öğrenilenler hatırlatılmalıdır. • 1.1–1.5 Işığı soğuran maddelerin ısınması, 5.sınıf “Madde ve Değişim” öğrenme alanı “Maddenin Değişimi ve Tanınması” ünitesindeki “ısı- sıcaklık” konusu ile ilişkilendirilmelidir.

BÖLÜM 3:**7E Öğrenme Modeline Göre Hazırlanmış Ders Planı**

1. VAR OLAN BİLGİLERİ ORTAYA ÇIKARMA	<p>❖ Öğrencilere dersin işleniş şekli açıklanacaktır. Grup çalışması yapılacak bölümlerde öğrenciler homojen olarak gruplara ayrılacaktır. Öğrenciler derse yönelik gerçekleştirilecek olan araştırma etkinlikleri için önceden plan dâhilinde durumdan haberdar edilecektir. Süreç boyunca öğrenmede fiziksel ve zihinsel aktivitelerin beraber kullanılarak günlük yaşamla ilişkilendirildiği araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi kullanılacaktır. Araştırmacı ilk aşamalarda yapılandırılmış araştırma tekniğine ağırlık vererek öğrencilerin planlanmış basamakları takip etme sürecinde gerekli açıklamaları sunacaktır.</p> <p>Sınıf Etkinliği: Günlük Yaşam ve Işık Ünitenin tanıtımını yapmak ve öğrencilerin üniteye olan ilgilerini artırmak amacıyla ünite kapağı, ünitenin konu başlıkları, fotoğraf ve resimler öğrencilere incelenir. Öğrencilerin ilgilerini artırmak ve ön bilgilerini yoklayarak zihinlerindeki “Niçin Öğreneceğiz?” sorusunu ön plana çıkarmak amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanan “Günlük Yaşam ve Işık” konulu sunum izlenir. Sunumun ardından öğrencilere, konunun bundan sonraki kısımlarında bu tür sunumların sıklıkla yer alacağı ifade edilir. Ardından araştırmaların ve sunumların öğrenciler tarafından nasıl hazırlanacağı, aşamaları hakkında detaylı bilgi verilir. Öğrencilere sunum esnasında izledikleri görüntüler hakkında sorular yöneltilir. Öğrencilerin verdikleri cevapların doğru ya da yanlış olduğu üzerinde durulmaz. Öğrencilere bu konuya tekrar döneceği belirtilerek tartışma sonuca bağlanmadan bitirilir.</p> <p>Grup Etkinliği: Haber Bülteni: Işık Hakkında Bildiklerim Öğrencilerin anahtar kavram (soğurulma) ve geçmişte konuya ilişkin öğrenmiş oldukları kavramlarla ilgili fikirleri dinlenir ve kavramın tartışılması için bir ortam oluşturulur. “Güneş ışığının canlılara etkileri nelerdir?”, “Yaz aylarında ten renginizdeki değişimi nasıl açıklarsınız?” ,“Buzdolabının olmadığı eski zamanlarda insanların yiyeceklerini nasıl bozulmadan muhafaza ettiklerini biliyor musunuz?”, “ Yazın giymeyi en sevdiğiniz üç kıyafetin özelliklerinden bahseder misiniz?” gibi sorular tartışmaya açılır. Öğrencilerin ışıkla ilgili ön bilgilerini ve geçmiş yıllarda öğrendikleri konuları ne kadar hatırladıklarını tespit etmek amacıyla Çalışma Kitabı’ndaki “Işık Hakkında Bildiklerim” adlı etkinlik yapılır. Ardından öğrenciler gruplar halinde ışık konusunu haber bültenlerinde sunulan haberler gibi arkadaşlarına sunarlar. Öğrencilerden reytingi arttırmak amacıyla ilginç örnekler vermeleri beklenecektir.</p>
---	---

2. DİKKATİ ÇEKME	<p>❖ Öğrencilere ünite boyunca birer okuma parçası, metin, hikâye ya da fıkra verilecek ya da olaya ilişkin görsel bir video izlettirilecektir. Ardından her etkinlik için olayda yer alan problemi, değişkenleri, hipotezi oluşturmaları beklenecektir. Öğrenciler bir sonraki derse, hipotezlerini kanıtlamaya yarayacak birer deney tasarımı ile gelecekler; deneylerini yaparak sonuçlarını yazacak ve hipotezleri hakkında karara varacaklardır. İlk etkinliğe başlamadan öğrencilere birer örnek olay üzerinden problem durumu, değişkenler ve hipotez hakkında bilgi verilecektir.</p> <p>Sınıf Etkinliği: Problem, Değişken, Hipotez Temel becerilere sahip olarak yedinci sınıf düzeyine gelen öğrencilerin araştırmaya dayalı öğrenmenin en önemli kısmını oluşturan üst düzey becerileri kazanabilmeleri hedeflenmektedir. “Problem, Değişken, Hipotez” etkinliğinde araştırmacı bilgi aktarımında etkin rol almaktadır.</p>
3. KEŞFETME	<p>❖ Bilimsel bir araştırmanın nasıl yapılacağını öğrenen öğrencilerden kılavuzlu araştırma derslerinde bunları uygulayarak açık araştırma için gerekli olan davranışları kazanmaları beklenmektedir. Başlangıçta; araç gereç seçiminde, toplayacakları bilgilerin tipleri hakkında ve tartışma tekniklerinin kullanımında öğrenciye rehberlik edilir. Araştırmacı, öğrencilerin öğrenmelerinden ve davranışlarından sorumlu hale gelmeleri için onlara yardım edecektir. Araştırmacının öğrencilere rehberlik edeceği bu süreçte öğrencilere bazı kısımlarda sorular yöneltilerek doğru adımları takip etmelerine yardımcı olunacaktır</p> <p>Grup Etkinliği: Güneş Alan Yerler Neden Daha Fazla Isınır? Öğrencilere, ışığın soğurulması ile ilgili yaptıkları araştırmalar sonucunda günlük yaşamlarına soğurulmanın etkisi ile ilgili daha detaylı bilgiye sahip olacakları ve üzerinde durulmayan bazı ayrıntıların aslında ne kadar önemli olduğunu fark edecekleri açıklandıktan sonra “Güneş Alan Yerler Neden Daha Fazla Isınır?” etkinliği yapılır. Bu etkinliğin amacı, sıcaklığın güneş ışığını doğrudan alan bir yer ile gölgede aynı olup olmadığının anlaşılmasını sağlamak ve ortaya çıkan sonuçların nedenleri ile ilgili önceden herhangi bir deneyim sahibi olmayan öğrencilerin ışık ve ışığın soğurulması hakkında bilgilenmesine ve bilgilerini diğer arkadaşlarıyla paylaşmasına yardımcı olmaktır. Daha önceden örnek olay üzerinde bilimsel süreç becerilerini nasıl kullanmaları gerektiği hakkında bilgi edinen öğrenciler bu süreçte öğretmenin rehberliğinde öğrendiklerini uygulama fırsatı bulacaklardır.</p>

Araştırma Yapalım: Enerji Nedir, Işık Bir Enerji Midir?

Öğrenciler gruplar halinde ışığın bir enerji türü olduğunu örnekleyen çalışmalarını sözlü, yazılı veya görsel olarak sınıftaki diğer arkadaşlarıyla paylaşır ve sunarlar. Bu aşamada araştırmacı tarafından örnek teşkil etmesi için sunulan birer tane hikâye ve okuma parçasına yer verilmiştir. Bu kısımlar öğrenciler araştırmaya başlamadan önce sınıfta okunur ve ışığın bir enerji türü olduğunu kanıtlayan verilerin öğrenciler tarafından ortaya çıkarılması sağlanır.

Sunumlar esnasında eksik kalan kısımlar ve varsa yanlış kavramlar öğretmen rehberliğinde düzeltilir. Bu etkinlikte amaç ışığın bir enerji olduğunu ortaya çıkarmaktır. Yapılan çalışma bir sonraki “Güneş Işığından Yararlanmayı Keşfediyorum” adlı etkinlik için de zemin hazırlamaktadır. Gruplar yaptıkları araştırma ile ilgili raporlarını ürün dosyasına ekler ve hazırladıkları rapora göre (sınıf tahtasını kullanarak, pano hazırlayarak, sınıfa uzman getirerek, haberlerden örnekler, vererek) sunum yaparlar. Bu etkinlikte gruplar halinde ışığın bir enerji türü olduğunu örnekleyen çalışmalarını sınıfta sunmaları beklenmektedir.

- ❖ Öğrenciler bu aşamadan sonra konuya ilişkin dört ayrı etkinlik gerçekleştireceklerdir. Bu etkinlikler öncesinde bilinmesi gereken birkaç önemli noktaya değinilir. Işığın, aynı saydam ortamda doğrusal olarak yayıldığını hatırlatmak için konu giriş sayfasındaki şekiller incelenir. Ardından öğrencilerin ışığın madde ile etkileşim şekillerine ilişkin bilgileri sınanır. Daha sonra ışığın bir enerji çeşidi olduğu, bu yüzden de diğer enerji türleri gibi maddelerde sıcaklık artışının yanında başka değişmelere de sebep olacağı vurgulanır. Araştırmacı bu süreçte öğrencilere rehberlik etmedeki sorumluluğunu yavaş yavaş azaltacak gerek görmediği kısımlarda yönlendirmelerden kaçınacaktır. Öğrencilerin bağımsız etkileşimlerinin ön planda olmasına özen gösterilecektir.

Sınıf Etkinliği: Körebe Oyunu

Öğrenciler birinci etkinlikle ışık ışınlarının maddelerde sıcaklık artışına sebep olduğunu öğrenmişlerdi. Bu etkinlik ise onların aynı sonucu termometre kullanmanın yanı sıra duyu organlarıyla da keşfetmelerini sağlayacaktır. Etkinlikte öğrencilerin güneş ışığını doğrudan alan bir yerde bulunurken ciltlerine çarpan güneş ışığının yoğunluğu ile gölge alanda ciltlerine çarpan güneş ışını yoğunluğunu karşılaştırmaları sağlanır. Daha sonra öğrencilerden her iki alanda hissedilen sıcaklıkları 2.Etkinlikte elde edilen verilerle ilişkilendirmeleri beklenmektedir.

Araştırılm Yapalım: Renkli Gazeteci

“Bir Enerji Türü: Işık” etkinliğinde edinilen bilgileri paylaşan öğrenciler, bu kısımda hep beraber çalışarak öğrenilen kavramları, kendi hazırladıkları haberleri ve bu haberleri destekleyecek nitelikte olan gerçek gazete haberlerini de içeren bir gazete hazırlarlar. (Her grup bir gazete hazırlar).

Grup Etkinliği: Koyu Renkte Soğurulma Neden Daha Fazla?

Bu etkinlikte araştırmacı biraz daha geri planda kalmaya özen gösterir. Işığın temel özelliklerinden ikisi olan yansıma ile soğurulma arasındaki ilişkiye göre maddelerin sıcaklıklarındaki değişime dikkat çekilir. Burada, kullanılan renkler ile bunların ışığı yansıtma durumları arasındaki ilişki vurgulanır.

Öğrencilerden Beklenen Olası Sonuç: Güneş ışığını doğrudan alan bütün cisimlerde az ya da çok bir sıcaklık artışı meydana gelir. Işık etkisiyle cisimlerin sıcaklıklarının artması ışığın bir enerji şekli olduğunu gösterir. Etkinlikte kullandığımız açık renkli kumaşın ilk ve son sıcaklıkları birbirine çok yakın olurken koyu renkli kumaşın ilk ve son sıcaklıkları arasındaki farkın çok daha büyük olduğunu gözlemledik. Buradan yola çıkarak koyu renkli cisimlerin ışığı daha iyi tuttuğunu söyleyebiliriz.

Grup Etkinliği: Soğurulmanın Maddeler Üzerindeki Etkileri

Diğer etkinliklerde izlenen basamaklar kullanılacaktır. Öğrenciler soğurulmanın yani güneş enerjisinin maddelere etkisini araştırmak üzere görev paylaşımı yaparlar. Öğrenciler bozulma, solma(desen oyunu), kokuşma, fotosentez, radyometre gibi konuları aralarında paylaştıktan sonra araştırmalarının aşamalarını ve elde ettikleri sonuçları sınıfta diğer arkadaşlarıyla paylaşırlar. Ardından etkinlik gerçekleştirilir.

6.DEĞERLENDİRME	<p>Etkinlik Değerlendirme: Konu içerisinde yer alan etkinliklerin değerlendirilmesi her etkinliğin içerisinde yer alan değerlendirme kısmı göz önüne alınarak araştırmacı tarafından gerçekleştirilecektir.</p> <p>Performans değerlendirme: 2 hafta sonunda kütüphanede kaynak tarama, konu hakkında bilgi sahibi kişilerle görüşme, internette araştırma, işbirliği yapma, sorumluluklarını yerine getirme ve grupla paylaşma gibi çalışmaların ardından hazırlanan broşür, tasarım ve modeller “Performans Görevi Dereceli Puanlama Anahtarı” ile değerlendirilecektir</p> <p>Araştırma Çalışmalarının Değerlendirilmesi Araştırma yaparken öğretmen tarafından yapılan açıklamaların dikkate alınması gerektiği ve değerlendirmenin belirlenen kriterlere göre yapılacağı dersin başında öğrencilere hatırlatılır. Araştırma çalışmaları araştırmacı tarafından hazırlanan “Araştırma Değerlendirme Formu”na göre değerlendirilecektir.</p> <p>Araştırma sonuçları ders esnasında gruplar tarafından sunulacak ve tartışılacaktır.(İnternet ulaşımı olmayan öğrencilerin günün belli saatlerinde bilgisayar laboratuvarından yararlanabilmelerine imkân verilecektir.)</p> <p>Sunu Değerlendirme: Öğrenciler, bu konu başlığı altında neler öğrendiklerini gruplar halinde sunarlar. Öğrenci ifadelerindeki eksik yerler belirlenip tamamlanır, tespit edilen hatalar düzeltilir. Ayrıca sunumlar esnasında öğrencilere “Bugün derste ilginizi çeken ne oldu? Bu konuyu öğrenmiş olmanız işinize nasıl yarayabilir? Işıkla ilgili yeni bilgiler öğrenmiş olmanız, çevrenizde gördüğünüz bazı araç veya sistemleri anlamınıza yol açtı mı?” biçimindeki sorularla konunun amacına ulaşmış olup olmadığını değerlendirir. Yapılan sunumlar araştırmacı tarafından hazırlanan “Sunu Değerlendirme Formu” ile değerlendirilecektir.</p>
------------------------	--

7.YENİ DURUMA UYARLAMA/GENİŞLETME	<p>Grup Araştırma Etkinliği: Güneş Işığında Yararlanmayı Keşfediyorum</p> <p>Verilen bu görevle öğrenciler hem araştırma hem de yaratıcılık becerilerini geliştirerek ünitenin içeriğiyle ilgili öğrendiklerini uygulama fırsatı bulacaklardır. 2 haftalık süreç boyunca öğrencilerin internet, kütüphane ve dergilerden kaynaklara ulaşmalarına yardımcı olunur. Öğrenciler, internetten arama motoruna yazmaları gereken anahtar kelimeleri nasıl seçecekleri hakkında bilgilendirilir. Semt kütüphanesinde kaynak tarama esansında, gazete ve dergilerin incelenmesinde işbirliği içerisinde çalışabilmeleri için öğrencilere planlama aşamasında yardımcı olunur. Öğrencilere gerek duydukları yerde yapacakları çalışma ile ilgili ek açıklamalar yapılır Öğrenciler ünite sonuna kadar bilgilerini yapılandırırken bir yandan da performans görevlerini tamamlamış olacaklardır.</p> <p>Gruplar yaptıkları araştırma ile ilgili raporlarını ürün dosyasına ekler ve hazırladıkları rapora göre (güneş pili ile çalışan araba modeli, su damıtma, akıllı ev, güneş pili ile çalışan hesap makinesi, aydınlatıcılar, radyometre, yapılan projeler, sınıf tahtasını kullanarak, pano hazırlayarak, sınıfa uzman getirerek, haberlerden örnekler,) sunum yaparlar.</p>
--	--

Konu Biterken: Bir sonraki ders için kavramlara yönelik araştırma yapmaları istenir. Bir sonraki derse hazırlık amacıyla yapılacak etkinliklerde kullanılacak araç ve gereçlerin hazırlanması için görevlendirme yapılır. “Beyaz Işık Gerçekten Beyaz mıdır?” konusu yeni araştırma konusudur.

2.HAFTA DERS PLANI

BÖLÜM 1:

Dersin Adı	Fen ve Teknoloji
Sınıf	7
Ünite Adı	Işık
Süre	4 Ders Saati
Konu	Beyaz Işık Gerçekten Beyaz Mıdır?
Amaç	Beyaz ışığın tüm renkleri içermesi, insan gözünün fark edemeyeceği ışınların varlığı, cisimlerin siyah, beyaz veya renkli görünmelerine neden olan etkenler, renk filtreleri ve gökyüzünün renkli görünme sebepleri gibi konulara ilişkin bilgi, beceri, deneyim ve tutum kazandırma hedeflenmektedir.
Öğrenme-Öğretme Strateji ve Yöntemleri:	Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yöntemleri (açık araştırmalar, rehber eşliğinde yapılan araştırmalar, gösteri, gözlem, 7E Modeli, kaynak tarama, tartışma, sunum)

BÖLÜM 2:

2.Beyaz Işık Gerçekten Beyaz mıdır?

KAZANIMLAR	<p>2.Cisimlerin renkli görünmesiyle ilgili olarak öğrenciler;</p> <p>2.1. Beyaz ışığın tüm renkleri içerdiğini fark eder (BSB-1).</p> <p>2.2. İnsan gözünün fark edemeyeceği ışınların da olduğunu ifade eder.</p> <p>2.3. Cisimlerin siyah, beyaz veya renkli görünmelerini, ışığın yansımaları ve soğurulmasıyla açıklar (BSB-8).</p> <p>2.4. Cisimlerin beyaz ışıkta ve renkli ışıklarda neden farklı renklerde göründüklerini açıklar (BSB-25).</p> <p>2.5. Gökyüzünün renkli görünmesini ışığın atmosferde soğurulması ve saçılması ile açıklar.</p>
-------------------	---

AÇIKLAMALAR	<p>Kavram Yanılgısı</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2.1 Bazı öğrenciler ışığın tüm renkleri birleştirildiğinde siyah renk elde edileceğini düşünebilir. • 2.5 Bazı öğrenciler gökyüzünün mavi görünmesinin, denizlerin mavi olmasından kaynaklandığını düşünebilir. <p>Sınırlamalar</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2.2 Renk-dalga boyu ilişkisi, ışığın dalga karakteri bu ünitenin kapsamı dışındadır. Işıkların dalga boylarından söz edilmeyecektir. <p>Uyarılar</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2.2 Beşinci sınıfın “Işık ve Ses” ünitesinde ışın kavramı, ışığın izlediği yolu çizimle göstermede kullanılan geometrik şeklin adı, burada ise ışık türü olarak kullanılmıştır. • 2.2 Dalga boyu kavramına girilmeden, mor ötesi ışık, kızıl ötesi ışık, X-ışını gibi ışın türlerinin bilim ve teknolojideki kullanım alanlarından söz edilmelidir.
--------------------	---

BÖLÜM 3:**7E Öğrenme Modeline Göre Hazırlanan Ders Planı**

1. VAR OLAN BİLGİLERİ ORTAYA ÇIKARMA	<p>❖ Öğrenciler önceki konuda araştırma ve sunum yapma, kaynak tarama, senaryo üzerinden problemi sınırlandırabilme ve belirleyebilme, hipotez yazma, değişken belirleme, verileri kanıt olarak kullanabilme gibi konularda işleyişin nasıl olduğunu öğrenmiş ve uygulamalarda araştırmacının da desteğini alarak süreci tamamlamıştır. Süreç boyunca yapılandırılmış araştırma tekniğine ağırlık verilerek uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Bu haftaki uygulama sürecinde araştırmacı biraz daha geri planda kalmaya özen gösterecektir. Bu kısımda da aynı uygulamaların sıklıkla yer alacağı belirtilir. Öğrencilerden her etkinlik öncesinde yaptıkları araştırmaların incelenmesi için verilen araştırma raporunu hazırlamaları istenecektir.</p> <p>Grup Etkinliği: Harikalar Dünyası Parkına Gezi</p> <p>Yapılacak olan gezi için renklerin birbiriyle iç içe geçtiği, rengârenk masal kahramanlarının yer aldığı büyük bir alana yayılmış olan harikalar dünyası parkı seçilmiştir. Böyle bir alanın seçilme nedeni “Beyaz Işık Gerçekten Beyaz Mıdır?” konusuna giriş yaparken gezi alanında yapılacak etkinliklerle çocukların ilgisini konuya çekebilmektir. Öğrenciler geçmiş yıllarda; ışık kaynakları, ışığın yayılması ve yansımaları ile ilgili bilgi ve beceri kazanmışlardır. Bu seviyedeki ışık konusunda ise öğrencilerden ışığın bir enerji türü olduğunu kavramalarının yanında, beyaz ışığın çeşitli renklerden meydana geldiğini fark etmeleri ve ışığın madde ile etkileşerek renklerine ayrılması sonucunda oluşan renk tayfini öğrenmeleri beklenmektedir. Bu etkinlikte öğrencilerden gruplar halinde verilen süreyi iyi kullanarak parkta yer alan renkleri liste halinde sıralamaları istenecektir. Yarışma sonunda en çok rengi, bulunduğu yerle beraber listeleyen grup yarışmayı kazanacaktır</p>
---	--

2. DİKKATI ÇEKME	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Öncelikle öğrencilere beyaz olan güneş ışığından farklı renklerde ışık elde edilip edilemeyeceği sorulur. Alınan cevapların “ışık filtreleri” ile bağlantılı olup olmadığı belirlenir. Bu konuda tespit edilen kavram yanlışları varsa bunlar düzeltilmeden cevabın yeniden düşünülmesi sağlanır. Ardından öğrencilerin “renk tayfı” ile ilgili geçmiş bilgileri yoklanır. Alınan cevaplara göre konunun üzerinde ağırlıklı olarak durulması gereken yönler belirlenir. <p>Sınıf Etkinliği: Güneş Işığının Renkleri</p> <p>Öğrencilerin dikkatlerini renklere çekmek için mevsime bağlı olarak tabiatın renginin değiştiğine değinilir. Beyaz olan güneş ışığı altında farklı renklerin nasıl algılandığı sorulur. Renklenmenin ışıktan kaynaklandığı açıklanır. Işıktaki renklerle ilgili örneklerin verilmesi istenir. Bu örneklerden birisi olan CD üzerindeki renklenmeyi göstermek için çalışma kitabındaki “Güneş Işığının Renkleri” adlı 6. Etkinlik yaptırılır.</p> <p>Verilen CD örneğinde ve diğer örneklerde, beyaz ışığın başka renklere ayrıştığı gözleniyorsa bu renkleri birleştirerek beyaz ışığın yeniden elde edilmesi mümkün olmalıdır. Bu düşünceyi doğrulamak için ders kitabındaki “Renklerin Birleşimi Beyaz mıdır?” adlı 3. Etkinlik’e geçilir.</p>
3.KEŞFETME	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Bu aşamada beyaz ışığı oluşturan renklerden algıladıklarımız sıralanarak bu renklerdeki ışıkların nasıl elde edileceği üzerinde durulacaktır. Yapılan açıklamalarda el feneri camının önüne yerleştirilen renkli selofan yardımıyla beyaz ışıktan renkli ışık elde edilebileceğine dikkat çekilir. Ardından ışık filtreleri yardımıyla renkli ışıkların nasıl elde edildiği bilgisini pekiştirmek amacıyla “Işık Filtreleri” adlı 7. Etkinlik yaptırılır. <p>Grup Etkinliği: Işık Filtreleri</p> <p>Öğrenciler, beyaz ışığı oluşturan renk ve bu renklerin soğurulma ve yansıma durumlarını ortaya çıkaracak şekilde hazırlanan ışık filtrelerini kullanarak her renkte ışık elde edilebileceği üzerine bir etkinlik gerçekleştireceklerdir. Kullanılan filtrenin rengine göre beyaz ışığın yapısında bulunan çoğu renge filtre tarafından soğurulduğuna ve sadece filtre rengindeki ışığın geçişine izin verileceğine vurgu yapılır. Kırmızı filtrenin kırmızı ve kırmızının tonları dışındaki renkleri soğuracağı ifade edilir. Aynı durumun diğer renk için de söz konusu olacağı belirtilir.</p>

4. AÇIKLAMA	<p>❖ Renkli ışıkların ikişerli olarak üst üste çakıştırılmasıyla daha farklı renklerin oluşacağı ifade edilirken ana renkler çakıştığında ise beyaz ışığın tekrar oluşacağı vurgulanır. Işık filtrelerinin günlük hayatta birçok kullanım alanının olduğu belirtilir. Güneş gözlüklerinin, tra lambalarının ve eğlence yerlerindeki renkli ışıkların filtreler yardımıyla elde edildiği açıklanır.</p> <p>Grup Etkinliği: Işığı Nasıl Renkli Yaparız?</p> <p>Bir önceki etkinlikte ışığın renkleri yansıma ve soğurulma durumlarını öğrenen öğrencilere bir cismin renginin onu aydınlatan ışığın rengine göre değişik algılanabileceğini göstermek amacıyla “Işığı Nasıl Renkli Yaparız?” adlı 5. Alternatif Etkinlik yaptırılabilir.</p>
--------------------	---

5. AYRINTIYA GİRME	<p>Sınıf Etkinliği: Neden Acaba?</p> <p>Renkli ışık altındaki bazı cisimlerin renklerinin değişik görünmesinin ve bunların bazı durumlarda görünmez olmasının sebebini açıklamak amacıyla uygulanan bir etkinliktir. Durumun daha iyi anlaşılabilmesi için çalışma kitabında yer alan “Tahminlerim Doğru mu?”, “Nasıl Değişir?” ve “Bukalemun” adlı etkinliklere de yer verilmektedir.</p> <p>❖ Bundan sonraki kısımda oluşabilecek kavram yanılgılarını gidermeye yönelik bir etkinlik gerçekleştirilecektir. Bazı öğrenciler gökyüzünün mavi görünmesinin, denizlerin mavi olmasından kaynaklandığını düşünebilir. Cisimlerin renkli görünmesiyle ilgili olarak öğrencilerin; gökyüzünün renkli görünmesini ışığın atmosferde soğurulması ve saçılması ile açıklayabilmeleri amaçlanmaktadır.</p> <p>Grup Etkinliği: Gökyüzü Neden Mavidir?</p> <p>Bu etkinlikle renksiz olan atmosferin havanın açık ve bulutsuz günlerde mavi görüldüğüne dikkat çekilir. Bunun sebebi atmosferin ışığın mavi tonlarını kırmızıya oranla daha çok saçılmaya uğrattığı başka bir ifadeyle mavi ışığın kırmızıya oranla atmosfere daha fazla dağıldığı ve ona rengini verdiği biçimde açıklanır. Buna bağlı olarak tan vaktindeki kıızıllığın sebebi de birkaç cümle ile açıklanır.</p>
---------------------------	---

6. DEĞERLENDİRME

Etkinlik Değerlendirme: Konu içerisinde yer alan etkinliklerin değerlendirilmesi her etkinliğin içerisinde yer alan değerlendirme kısmı göz önüne alınarak araştırmacı tarafından gerçekleştirilecektir.

Performans değerlendirme: 2 hafta sonunda kütüphanede kaynak tarama, konu hakkında bilgi sahibi kişilerle görüşme, internette araştırma, işbirliği yapma, sorumluluklarını yerine getirme ve grupla paylaşma gibi çalışmaların ardından hazırlanan broşür, tasarım ve modeller “Performans Görevi Dereceli Puanlama Anahtarı” ile değerlendirilecektir

Araştırma Çalışmalarının Değerlendirilmesi Araştırma yaparken öğretmen tarafından yapılan açıklamaların dikkate alınması gerektiği ve değerlendirmenin belirlenen kriterlere göre yapılacağı dersin başında öğrencilere hatırlatılır. Araştırma çalışmaları araştırmacı tarafından hazırlanan “Araştırma Değerlendirme Formu”na göre değerlendirilecektir.

Araştırma sonuçları ders esnasında gruplar tarafından sunulacak ve tartışılacaktır.(İnternet ulaşımı olmayan öğrencilerin günün belli saatlerinde bilgisayar laboratuvarından yararlanabilmelerine imkân verilecektir.)

Sunu Değerlendirme: Öğrenciler, bu konu başlığı altında neler öğrendiklerini gruplar halinde sunarlar. Öğrenci ifadelerindeki eksik yerler belirlenip tamamlanır, tespit edilen hatalar düzeltilir. Ayrıca sunumlar esnasında öğrencilere “Bugün derste ilginizi çeken ne oldu? Bu konuyu öğrenmiş olmanız işinize nasıl yarayabilir? Işıkla ilgili yeni bilgiler öğrenmiş olmanız, çevrenizde gördüğünüz bazı araç veya sistemleri anlamınıza yol açtı mı?” biçimindeki sorularla konunun amacına ulaşmış olup olmadığını irdelenir. Yapılan sunumlar araştırmacı tarafından hazırlanan “Sunu Değerlendirme Formu” ile değerlendirilecektir.

7.YENİ DURUMA UYARLAMA GENİŞLETME	<p>❖ Beyaz ışığın gözümüzle gördüğümüz renklerinin kırmızıdan mora kadar değişen bir yelpaze oluşturduğu ve bu renklerin bazı durumlarda farklı renklerde algılanabileceği anlaşıldıktan sonra göremediğimiz ancak varlığını değişik yöntemlerle anladığımız diğer ışık türlerine geçiş yapılır.</p> <p>Grup Araştırma Etkinliği: Işık Türlerinden Nerelerde Yararlanıyoruz?</p> <p>Bu etkinlikte verilen uzaktan kumandanın kızıl ötesi ışıkla, dürbünün görünür ışıkla, para kontrol cihazının mor ötesi ışıkla, radarın ise radyo dalgalarıyla işlevini yerine getirdiğine dikkat çekilir.</p> <p>Araştırmalar esnasında öğrencilerin ultraviyole ışınlarının zararlı özelliklerini fark etmelerine ve bu ışınların zararlarından korunmalarını sağlayıcı önlemler almaları konusunda yardımcı olunur.</p>
--	--

Ek 6: Işık Ünitesi Başarı Testi Belirtke Tablosu

Soru No	Kazanım	Bloom Taksonomisi
1.	1.1. Işığın madde ile etkileşimi sonucunda soğurulabileceğini fark eder. 1.4. Koyu renkli cisimlerin ışığı, açık renkli cisimlere göre daha çok soğurduğunu keşfeder (BSB-2, 6). 1.6. Işığın bir enerji türü olduğunu ifade eder (TD-3).	Bilgi
2.	1.1. Işığın madde ile etkileşimi sonucunda soğurulabileceğini fark eder. 1.3. Yaptığı gözlemlere dayanarak maddelerin ışığı soğurduğu çıkarımını yapar (BSB-8). 1.4. Koyu renkli cisimlerin ışığı, açık renkli cisimlere göre daha çok soğurduğunu keşfeder (BSB-2, 6).	Analiz
3.	1.1. Işığın madde ile etkileşimi sonucunda soğurulabileceğini fark eder. 1.2. Işıkla etkileşen maddelerin ısındığını gözlemler 1.3. Yaptığı gözlemlere dayanarak maddelerin ışığı soğurduğu çıkarımını yapar (BSB-8).	Bilgi
4.	1.1. Işığın madde ile etkileşimi sonucunda soğurulabileceğini fark eder. 1.2. Işıkla etkileşen maddelerin ısındığını gözlemler 1.4. Koyu renkli cisimlerin ışığı, açık renkli cisimlere göre daha çok soğurduğunu keşfeder (BSB-2, 6).	Uygulama
5.	1.1. Işığın madde ile etkileşimi sonucunda soğurulabileceğini fark eder. 1.2. Işıkla etkileşen maddelerin ısındığını gözlemler 1.3. Yaptığı gözlemlere dayanarak maddelerin ışığı soğurduğu çıkarımını yapar (BSB-8).	Uygulama
6.	1.1. Işığın madde ile etkileşimi sonucunda soğurulabileceğini fark eder. 1.2. Işıkla etkileşen maddelerin ısındığını gözlemler 1.3. Yaptığı gözlemlere dayanarak maddelerin ışığı soğurduğu çıkarımını yapar (BSB-8). 1.7. Işık enerjisinin başka bir enerjiye dönüşebileceğini ifade eder (TD-1, 2).	Kavrama
7.	1.3. Yaptığı gözlemlere dayanarak maddelerin ışığı soğurduğu çıkarımını yapar (BSB-8). 1.4. Koyu renkli cisimlerin ışığı, açık renkli cisimlere göre daha çok soğurduğunu keşfeder (BSB-2, 6). 1.7. Işık enerjisinin başka bir enerjiye dönüşebileceğini ifade eder (TD-1, 2).	Kavrama
8.	1.1. Işığın madde ile etkileşimi sonucunda soğurulabileceğini fark eder. 1.7. Işık enerjisinin başka bir enerjiye dönüşebileceğini ifade eder (TD-1, 2).	Kavrama
9.	1.1. Işığın madde ile etkileşimi sonucunda soğurulabileceğini fark eder. 1.2. Işıkla etkileşen maddelerin ısındığını gözlemler 1.3. Yaptığı gözlemlere dayanarak maddelerin ışığı soğurduğu çıkarımını yapar (BSB-8).	Uygulama
10.	1.1. Işığın madde ile etkileşimi sonucunda soğurulabileceğini fark eder. 1.2. Işıkla etkileşen maddelerin ısındığını gözlemler 1.3. Yaptığı gözlemlere dayanarak maddelerin ışığı soğurduğu çıkarımını yapar (BSB-8). 1.4. Koyu renkli cisimlerin ışığı, açık renkli cisimlere göre daha çok	Uygulama

	soğurduğunu keşfeder (BSB-2, 6).	
11.	1.1. Işığın madde ile etkileşimi sonucunda soğurulabileceğini fark eder. 1.2. Işıkla etkileşen maddelerin ısındığını gözlemler	Bilgi
12	1.1. Işığın madde ile etkileşimi sonucunda soğurulabileceğini fark eder. 1.6. Işığın bir enerji türü olduğunu ifade eder (TD-3). 1.7. Işık enerjisinin başka bir enerjiye dönüşebileceğini ifade eder (TD-1, 2).	Analiz
13.	1.3. Yaptığı gözlemlere dayanarak maddelerin ışığı soğurduğu çıkarımını yapar (BSB-8). 1.4. Koyu renkli cisimlerin ışığı, açık renkli cisimlere göre daha çok soğurduğunu keşfeder (BSB-2, 6).	Uygulama
14	1.4. Koyu renkli cisimlerin ışığı, açık renkli cisimlere göre daha çok soğurduğunu keşfeder (BSB-2, 6).	Bilgi
15	1.1. Işığın madde ile etkileşimi sonucunda soğurulabileceğini fark eder. 1.3. Yaptığı gözlemlere dayanarak maddelerin ışığı soğurduğu çıkarımını yapar (BSB-8).	Kavrama
16.	1.2. Işıkla etkileşen maddelerin ısındığını gözlemler 1.4. Koyu renkli cisimlerin ışığı, açık renkli cisimlere göre daha çok soğurduğunu keşfeder (BSB-2, 6). 1.6. Işığın bir enerji türü olduğunu ifade eder (TD-3).	Uygulama
17.	2.1. Beyaz ışığın tüm renkleri içerdiğini fark eder (BSB-1).	Uygulama
18	2.2. İnsan gözünün fark edemeyeceği ışınların da olduğunu ifade eder.	Bilgi
19.	2.1 Beyaz ışığın tüm renkleri içerdiğini fark eder (BSB-1).	Uygulama
20.	2.3 Cisimlerin siyah, beyaz veya renkli görünmelerini, ışığın yansımaları ve soğurulmasıyla açıklar (BSB-8). 2.4 Cisimlerin beyaz ışıpta ve renkli ışıklarda neden farklı renklerde göründüklerini açıklar (BSB-25).	Uygulama
21.	2.1 Beyaz ışığın tüm renkleri içerdiğini fark eder (BSB-1). 2.3 Cisimlerin siyah, beyaz veya renkli görünmelerini, ışığın yansımaları ve soğurulmasıyla açıklar (BSB-8).	Uygulama
22.	2.1 Beyaz ışığın tüm renkleri içerdiğini fark eder (BSB-1). 2.3 Cisimlerin siyah, beyaz veya renkli görünmelerini, ışığın yansımaları ve soğurulmasıyla açıklar (BSB-8). 2.4 Cisimlerin beyaz ışıpta ve renkli ışıklarda neden farklı renklerde göründüklerini açıklar (BSB-25).	Kavrama
23.	2.1 Beyaz ışığın tüm renkleri içerdiğini fark eder (BSB-1). 2.3 Cisimlerin siyah, beyaz veya renkli görünmelerini, ışığın yansımaları ve soğurulmasıyla açıklar (BSB-8).	Uygulama
24.	2.3 Cisimlerin siyah, beyaz veya renkli görünmelerini, ışığın yansımaları ve soğurulmasıyla açıklar (BSB-8). 2.4 Cisimlerin beyaz ışıpta ve renkli ışıklarda neden farklı renklerde göründüklerini açıklar (BSB-25).	Uygulama
25.	2.3 Cisimlerin siyah, beyaz veya renkli görünmelerini, ışığın yansımaları ve soğurulmasıyla açıklar (BSB-8). 2.4 Cisimlerin beyaz ışıpta ve renkli ışıklarda neden farklı renklerde göründüklerini açıklar (BSB-25).	Kavrama

26.	2.1 Beyaz ışığın tüm renkleri içerdiğini fark eder (BSB-1). 2.3 Cisimlerin siyah, beyaz veya renkli görünmelerini, ışığın yansımaları ve soğurulmasıyla açıklar (BSB-8).	Kavrama
27.	2.3 Cisimlerin siyah, beyaz veya renkli görünmelerini, ışığın yansımaları ve soğurulmasıyla açıklar (BSB-8). 2.4 Cisimlerin beyaz ışıkta ve renkli ışıklarda neden farklı renklerde göründüklerini açıklar (BSB-25).	Kavrama
28.	2.3 Cisimlerin siyah, beyaz veya renkli görünmelerini, ışığın yansımaları ve soğurulmasıyla açıklar (BSB-8). 2.4 Cisimlerin beyaz ışıkta ve renkli ışıklarda neden farklı renklerde göründüklerini açıklar (BSB-25).	Uygulama
29.	2.3 Cisimlerin siyah, beyaz veya renkli görünmelerini, ışığın yansımaları ve soğurulmasıyla açıklar (BSB-8). 2.4 Cisimlerin beyaz ışıkta ve renkli ışıklarda neden farklı renklerde göründüklerini açıklar (BSB-25).	Analiz

Ek 7: Öğrenci Dokümanları

PROBLEMİ HİSSETME VE SINIRLANDIRABİLME ÇALIŞMASI

AESİN TAŞ



GÜNEŞ ALAN YERLER NEDEN FAZLA ISINIR?



Sıcak bir günde Ali ve annesi alışverişe giderler. Annesi, Ali'ye çok sevdiği çilekli dondurmalarından iki kutu alır. Ali annesine yardım etmek için dondurmalarından bir tanesini alıp eve kadar taşımaya karar verir. Ali neşe içinde bir an önce eve gitmeyi ve dondurmasını yemeği istemektedir. Alışverişin ardından Ali ve annesi eve gitmek için otobüse binerler. Ali dışarıyı izlemek için cam kenarına oturur. Annesi de hemen onun yanındaki koridor tarafına bakan koltuğa oturur. Pencere tarafına oturup dışarıyı seyretmek Ali'nin hoşuna gider fakat bir yandan da güneşten rahatsızlık duymaktadır. Annesi Ali'ye yer değiştirmeyi teklif etse de Ali güneşe rağmen cam kenarında oturmayı tercih eder. Eve varduktan sonra, Ali yol boyunca taşıdığı dondurma kutusunu hevesle açar fakat dondurmanın erimiş olduğunu görünce çok üzülerek annesine koşar. Annesi Ali'ye kendi taşıdığı kutuyu verir. Ali bu kutuyu açtığı anda ise dondurmanın erimediğini görerek önce şaşırır sonra da dondurmasını yemeye koyulur. Sizce, Ali'nin taşıdığı dondurmanın bu hale gelmesi nasıl açıklanabilir?

1. Konuyu nasıl araştırdınız?



Bu konuyu araştırmak için 7. Sınıf İstiklal Marşı Biriminden araştırmaya yapacağım.
M.H.Ö.İ.Ö.D Fen Öğretmeni Serap Öpük'ten Güneş Alan Yerler Neden Fazla Isınır? konusu hakkında bilgi edineceğim.

2. Yukarıdaki olayda anlatılmaya çalışılan durum ne olabilir? Yazınız



Ali cam kenarına oturduğu için dondurma erimmiştir.
Annesi de hemen onun yanındaki koridor tarafına bakan koltuğa oturduğu için annesinin yanındaki dondurma erimemiştir.

PROBLEME DAYALI HİPOTEZ OLUŞTURMA ÇALIŞMASI

3. Bu olaydaki problemi bir cümle halinde yazınız

Problem: Güneşte olan katı bir madde gölgedeki bir maddeye göre daha fazla ısınır mı?



4. Yukarıdaki olayda anlatılan problem durumunun bilinmesinde neleri bilmemiz gerekir? Bu problem durumu nelerle ilişkili olabilir?

- ❖ Sıcaklık..... Bez parçası
- ❖ Güneş alan.....
- ❖ Gölge alan.....
- ❖ Süre..... Buz parçası



Verilen olayda ölçülmesi, değiştirilmesi ve değiştirilmemesi gerekenleri aşağıdaki tabloda gösterebiliriz.

Konu ve Problem	DEĞİŞKENLER		
	Neyi Ölçüyorum?	Neyi değiştiriyorum?	Sabit kalanlar
Güneşte olan katı bir madde gölgedeki bir maddeye göre daha fazla ısınır mı?	Sıcaklık	Güneş alan Gölge alan	Süre Buz parçası Bez parçası

5. Hipotezinizi yazınız

Hipotez: Eğer bir katı madde güneş altında bırakılır ise gölgedekine göre daha çok eriyecektir.



6. Problem çözümüne yönelik bir deney tasarımı yapınız

Kullanılacak Malzemeler:

- 2 adet buz parçası
- 2 adet bez parçası
- Termometre
- Saat

DEĞİŞKENLERİ BELİRLEME VE KONTROL ETME ÇALIŞMASI

3. Yukarıdaki olayda anlatılan problem durumunun bilinmesinde neleri bilmemiz gerekir? Bu problem durumu nelerle ilişkili olabilir?



Bu problem durumu beyaz ışığın renkleri ve filtreler ile ilişkilidir. Bu durumda kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi ve mor renklerin hangi filtrelerden geçebileceğinin anlaşılması gerekmektedir. Verilen olayda ölçülmesi, değiştirilmesi ve değiştirilmemesi gerekenleri tabloda gösteriniz.

Konu ve Problem	DEĞİŞKENLER		
	Bağımlı	Bağımsız	Kontrol
Yeşil filtre beyaz ışığın tüm renklerini geçirir mi?	Filtreden hangi renklerin geçtiği	Yeşil Filtre	Ortamin ışıklandırma durumu

4. Bu olaydaki problemi bir cümle halinde yazınız

Problem: Yeşil filtre beyaz ışığın tüm renklerini geçirir mi?

5. Hipotezinizi yazınız

Hipotez: Eğer bir filtre kendi rengi ve yakın renkleri geçiriyorsa yeşil filtre yeşil, sarı ve mavi renkleri geçirir.

6. Problem çözümüne yönelik bir deney tasarımı yapınız

- Ben yaptığım deneyde yeşil bir filtre kullandım
- 6 farklı renkten oluşan beyaz ışığı filtre üzerine gönderdim
- Yeşil filtreden geçen ışık kendi ışığı ve kendine

Resim çizerek açıklayınız.



Yalnız yeşil renkten geçtiği görüldüğü için yeşil filtreden yeşil ışık, sarı ve mavi ışıklar biraz geçer. Geçmeyen renkler filtre tarafından soğurulur.



Aşağıda verilen filtrelere gönderilen ışıklardan hangileri geçer, hangileri

DENEYSEL TASARIM ÇALIŞMASI

Nasıl Deneyelim? (Çizim yapmayı unutmayınız)

- İlk önce iki su bardağını aynı miktarda su koyuyorum.
- Sonrasında birinci bardağı güneşle bir alana diğer bardağı ise gölgekte olan bir alana koyuyorum.
- Sonra termometre ile ölçüyorum.
- Termometre ile ölçüldükten sonra sıcaklıklarını yazıyorum.
- Belirli bir zamandan sonra tekrar termometre ile ölçüyorum, kontrol ediyorum.
- Sonrasında güneş'te kalan bardak ile gölge'de kalan bardaktaki suyun sıcaklığını karşılaştırıyorum.



	İlk Sıcaklık	Son Sıcaklık	Sıcaklık Artışı
Güneş alan bardak	10°	16°	6°
Gölge alan bardak	9°	6°	2°

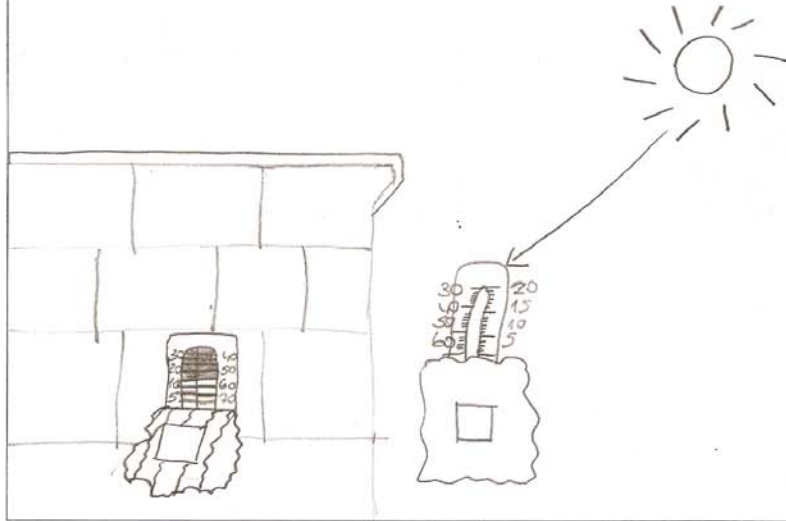
★ Güneş'te kalan bardaktaki su daha fazla ısınır.

Sonuç = hipotezimin desteklenmesi.

DENEYSEL TASARIM ÇALIŞMASI

Nasıl Deneyelim? (Çizim yapmayı unutmayınız)

- * 1 tane buzun üzerine koyu renkli bir bez parçası koydum.
- * Diğer buzun üzerine ise koyu renkli bir bez parçası koydum.
- * Sonra bir tane buz parçasını gölge bir alana diğerini ise güneş alan bir yere koydum.
- * Termometreleri de her aynı anda koydum.
- * Yarım saat beklettim.
- * Sıcaklıklarını ölçtüm.
- olan buz parçası 3° fazla artmıştır.
- * Güneşteki ise 10° daha fazla arttı.



VERİLERE DAYALI KANIT OLUŞTURMA ÇALIŞMASI

7. Verilerinizi nasıl topladığınızı belirleyiniz

Termometre ile ölçtüğüm değerleri tablo üzerinde gösterebilirim.

Sıcaklığın Ölçüldüğü Alan	Sıcaklıklar (°C)								Ortalama Sıcaklık Değişimi (°C)
	İlk Sıcaklık (°C)				Son Sıcaklık (°C)				
	1.	2.	3.	Ort.	1.	2.	3.	Ort.	
Güneşli Alan	10	12	14	12	15	18	21	18	6°C
Gölgeli Alan	12	14	10	12	14	12	16	14	2°C

8. Elde ettiğiniz bulgularınızı açıklayınız.



İlk olarak verilen senaryodan yola çıkarak problemi belirledik. Problem şu şekildedir: Güneşte olan katı bir madde gölgede ki bir maddeye göre daha fazla ısınır mı?

Sonra savunduğumuz düşüncüyü hipotez olarak yazdık. Hipotez şu şekildedir: Eğer bir katı madde güneş alanında bırakılır ise gölgedekine göre daha çok ısıyacaktır. dir.

Konu hakkında araştırma yaptık. Araştırmamızda şu kaynakları kullandık:

7. Sınıf Ders Kitabı İnternette 7. Sınıf Sorularma
7. Sınıf Çalışma Kitabı Fen Öğretmeni Serap Oğul
SBS Hazırlık Kütüphanedeki Ansiklopedi.....

Sonra hipotezimizi kanıtlamak üzere şöyle bir deney tasarladık. Deneyin Özeti:

2 buz parçasını ısıtma kayu restli bez parçası koydum. Sonra bir tane buz parçasını gölgeye diğerini ise güneşli bölgeye koydum. Güneşli alanda 12°C, Son sıcaklık ise 18°C dir. Gölge alanda 12°C Son sıcaklık 14°C dir.

DEĞERLENDİRME ÇALIŞMASI

geçemez? Nedenleriyle birlikte açıklayınız.

<p>Yeşil → Kırmızı</p> <p>Gecen ışık yoktur. Çünkü kırmızı filtreden kırmızı ve kırmızıya yakın renkler geçer. Turuncu geçer.</p>	<p>Beyaz → Kırmızı</p> <p>Beyaz ışık kırmızı filtreden geçen renk kırmızı olacaktır. Diğer renkler söğürülür.</p>	<p>Turuncu → Mavi</p> <p>Gecen ışık yoktur. Çünkü mavi filtreden mavi ve maviye yakın renkler geçer. Mavi, yeşil ve mor diğer renkler söğürülür.</p>
<p>Sarı → Kırmızı</p> <p>Sarı ışık kırmızı filtreden geçer. Çünkü kırmızı ve kırmızıya yakın renkler geçer.</p>	<p>Yeşil → Yeşil</p> <p>Yeşil ışık, Yeşil filtreden geçer. Çünkü aynı renkteki filtreden aynı renkteki ışıklar geçebilir.</p>	<p>Mavi → Turuncu</p> <p>Gecen ışık yoktur. Çünkü turuncu filtreden turuncu ve turuncuya yakın renkler geçer.</p>

7. Verilerinizi nasıl toplayacağınızı belirleyiniz

Elde edilen verileri tablo üzerinde gösterebilirim.

Filtre Rengi	Filtreden geçenleri işaretleyiniz					
	Kırmızı	Turuncu	Sarı	Yeşil	Mavi	Mor
Beyaz Işık						
Kırmızı	+	+	+			
Turuncu	+	+	+			
Sarı		+	+	+		
Yeşil			+	+	+	+
Mavi				+	+	+
Mor				+	+	+

BİLİMSEL AÇIKLAMA OLUŞTURMA ÇALIŞMASI

9. Sonuç: Probleme Yönelik Bilimsel Açıklamanızı Yazınız

Yapılan deney sonucu elde edilen verilere göre şu sonuca ulaştık:

Gölge alanda olan buz parçası 2°C fazla erimmiştir.

Güneşteki ise 6°C daha fazla erimmiştir.

Bu sonuca göre hipotezimiz Eger bir katı madde güneş alanda bırakılır ise gölgedekine göre daha çok eriyebilir.

Yani: Hipotezimiz desteklenmiştir.

ARAŞTIRMA RAPORU DEĞERLENDİRE FORMU

Değerlendirme Ölçütleri	Puan
Araştırma konusunu belirleme	8
Araştırmanın amacını belirleme	6
Araştırma kapsamında ele alınan kavramları sınırlandırabilme	10
Verileri elde etmede yararlanılan kaynakların doğruluğu	10
Verileri elde etmede yararlanılan kaynakların güncelliği	8
Araştırma verilerini toplama ve not etme	8
Rapor oluşturma	10
Toplam Puan	50

Çok İyi:10

İyi: 8

Orta: 6

Zayıf: 4

Çok Zayıf: 2

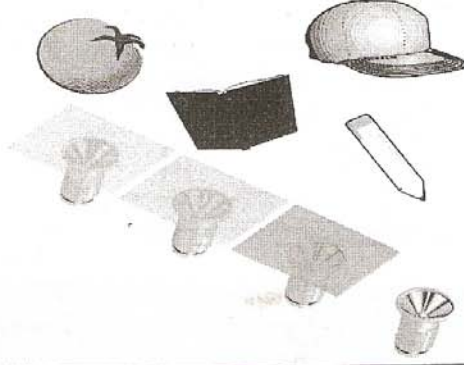
Simge AKPULLUKCU

Simge

Aferin 😊

BİLİMSEL AÇIKLAMA OLUŞTURMA ÇALIŞMASI

Mine bazı renkli cisimleri, farklı renklerdeki ışıklar altında gözlemleyip gözlem sonuçlarından bazılarını tabloya kaydediyor. Mine'nin tabloya kaydettiği renklerden yararlanarak boşlukları tamamlayabilir misiniz?



Cismin Beyaz Işık Altındaki Rengi	Cisim Üzerine Gönderilen Işığın Rengi	Cismin Görüldüğü Renk
Mavi	kırmızı	kırmızı
	mavi	mavi
	yeşil	yeşil
Kırmızı	kırmızı	...Kırmızı
	...MAVİ	siyah
	yeşil	...Siyah
Yeşil	kırmızı	...Siyah
	mavi	...Siyah
	yeşil	...Yeşil

9. SONUÇ

PROBLEME YÖNELİK BİLİMSEL AÇIKLAMANIZI YAZINIZ



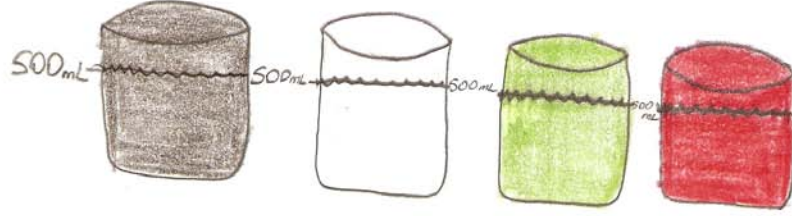
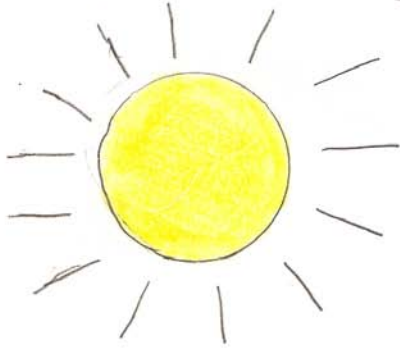
Beyaz ışık altında kendi tonunda gördüğümüz değişik renkteki cisimler kırmızı, yeşil veya mavi ışık altında farklı renklerde görülebilir mi? Işığın soğurulması ve yansımalarının sonucu maddeler üzerinde bıraktığı etkinin renklerle nasıl bir ilişkisi olabilir.

Be, kırmızı cisim üzerine kırmızı bir ışık gönderirsek cisim kırmızı görünür. Ama kırmızı bir cisim üzerine mavi bir ışık gönderirsek cisim siyah görünür.

Çünkü kırmızı cisim sadece kendi rengi ve yakın tonların yansımalarını verir. Kendine renge benzer veya yakın tonları olmayan renkleri yutar ve buda cismin siyah renkte görülmesine neden olur.

ÖĞRENİLENLERİ GÜNLÜK YAŞAMA UYARLAMA ÇALIŞMASI

Bir grup öğrenci, güneş enerjili su ısıtma sistemi için en iyi rengi belirtmek istiyor. Bunun için dört konserve kutusu olarak bu kutuları siyah, beyaz, yeşil ve kırmızıya boyuyorlar. Her kutu sıcaklığı 22°C olan 500 mL su ile doldurulup bir saat kadar güneş ışığını doğrudan alan bir yerde bekletiliyor. Hangi renk kutudaki su sıcaklığı daha çok yükselir? Neden?



Açıklama: Tabii ki siyah renkli konserve kutusudur. Çünkü koyu renkli cisimler ışığı daha çok soğurur.

ÖĞRENİLENLERİ GÜNLÜK YAŞAMA UYARLAMA ÇALIŞMASI

2. Mert'in babası yaz tatilinde kullanmak üzere bir kamp çadırı satın almak istiyor. Fakat alacağı çadırın hangi renkte olması gerektiğine bir türlü karar veremiyor. Mert babasına açık renkli bir çadır almasının daha uygun olacağını söylüyor. Sizce Mert haklı mıdır? Neden?



ÇIKLAMA: Mert'in söylediği daha uygun olur. Çünkü koyu renkli cisimler insanları sıcak tutar. Yazın zaten sıcak serinlemek için açık renkli cisimleri tercih etmeliyiz.

Ek 8: Değerlendirme Formları

ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU

Değerlendirme Ölçütleri	Gruplar				
	1	2	3	4	5
Araştırma konusunu belirleme					
Araştırmanın amacını belirleme					
Araştırma kapsamında ele alınan kavramları sınırlandırabilme					
Verileri elde etmede yararlanılan kaynakların doğruluğu					
Verileri elde etmede yararlanılan kaynakların güncelliği					
Araştırma verilerini toplama ve not etme					
Rapor oluşturma					
Toplam Puan					

Değerlendirme Ölçütleri:

Çok İyi: 10

İyi: 8

Orta: 6

Zayıf: 4

Çok Zayıf: 2

ETKİNLİK DEĞERLENDİRME FORMU

Değerlendirme Ölçütleri	Gruplar				
	1	2	3	4	5
Değişkenleri belirleyebilme					
Değişkenleri kontrol edebilme					
Nedensel ilişkileri belirleyebilme					
Verileri kanıt olarak kullanabilme					
Hipotezi doğrulayan/çürüten verileri kullanarak muhakeme yapabilme					
Elde edilen verileri günlük yaşam ilişkisi kurarak açıklayabilme					
Toplam Puan					

Değerlendirme Ölçütleri:

Çok İyi: 10

İyi: 8

Orta: 6

Zayıf: 4

Çok Zayıf: 2

Değerlendirme Ölçütleri	Gruplar
-------------------------	---------

	1	2	3	4	5
Sunum ile rapor uyumu					
Açık, net, anlaşılır sunma					
Sunumu görsel öğelerle destekleme					
Zamanı iyi kullanabilme					
İçeriğe uygun sunum hazırlayabilme					
Toplam Puan					

SUNU DEĞERLENDİRME FORMU

Değerlendirme Ölçütleri:

Çok İyi:10

İyi: 8

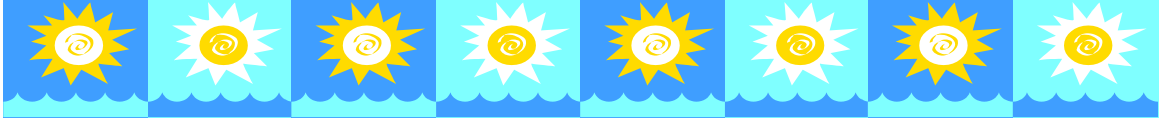
Orta: 6

Zayıf: 4

Çok Zayıf: 2

Ek 9: Veri Toplama Araçları

İŞIK ÜNİTESİ BAŞARI TESTİ



KONULAR IŞIĞIN SOĞURULMASI BEYAZ IŞIK GERÇEKTEN BEYAZ MIDIR?

Sevgili öğrenciler size verilen bu kitapçıkta toplam 29 soru bulunmaktadır. Sorular Işık ünitesinde yer alan “Işığın Soğurulması ve Beyaz Işık Gerçekten Beyaz Mıdır?” konuları ile ilgilidir. Sorulara verdiğiniz cevaplara bakılarak bu konuda öğrendikleriniz değerlendirilecektir.



Soruların cevaplarını en arka sayfada yer alan “Işık Ünitesi Başarı Testi Cevap Anahtarına” kodlayınız.



Soruları dikkatlice okuyunuz cevabını bilmediğiniz sorular üzerinde fazla zaman kaybetmeden diğer sorulara geçiniz. Zamanınız kalırsa bu sorulara daha sonra tekrar dönebilirsiniz.

Toplam süre 30 dakikadır.

Başarılar

hangi tanımlar getirilmelidir?

- I.** Bir cismin görüldüğü renk, o cismin _____ renktir.
II. Güneş kolektörlerinde ışığın _____ özelliğinden yararlanılır.
III. Güneş ışığını doğrudan alan bir yere bırakılan _____ renkli cisimler _____ cisimlere göre daha çok ısınır.

	<u>I</u>	<u>II</u>	<u>III</u>
A)	soğurduğu	yansıtma	koyu - açık
B)	yansıtıldığı	soğurma	açık- koyu
C)	yansıtıldığı	yansıtma	açık- koyu
D)	yansıtıldığı	soğurma	koyu - açık

7. Işğın cisimler tarafından tutulmasına, emilmesine “ışğın soğurulması” denir. Aşağıdaki durumlardan hangisinin sebebi “soğurulma” değildir?

- A) Yazın koyu renkli giysiler giyildiğinde sıcaklığın daha çok hissedilmesi
 B) Tarlada çalışan işçilerin terlemesi
 C) Uzun süre güneş altında kalan bir kumaşın renginin solması
 D) Yağmur yağdıktan sonra güneşle beraber gök kuşağı oluşması



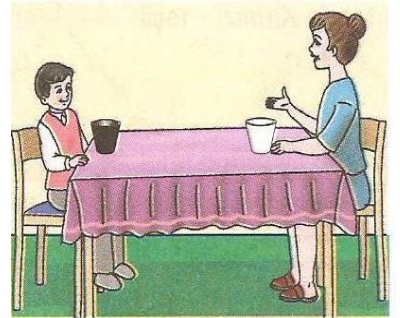
8. Enerjiye ihtiyaç duyulan birçok alanda güneş ışğından yararlanılmaktadır. Buna göre, aşağıdaki durumların hangisinde güneş ışğından yararlanılmamıştır?

- A) Islak çamaşırların balkonda kurutulması
 B) Deniz suyunun tatlı suya dönüştürülmesi
 C) Evlerde soba yakılarak ısınma
 D) Güneş pili kullanarak elektrik enerjisi üretilmesi



9. Ahmet ve annesi, siyah ve beyaz renkli özdeş bardaklara aynı miktarda meyve suyu dolduruyor. Meyve sularını alıp balkona çıkan Ahmet ve annesi sohbet ettikleri için bardaklarını uzun süre güneş alan masanın üzerinde bırakıyorlar. Annesinin bardağındaki meyve suyunun sıcaklığı 25°C olduğuna göre, Ahmet'in bardağındaki meyve suyunun sıcaklığı aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) 35°C B) 25°C C) 20°C D) 10°C



10. Bir öğrenci beyaz ve siyah renkteki özdeş iki kabın içerisine termometre yerleştirerek güneş altında bir süre bekletiyor. Siyah kabın içindeki termometrenin daha yüksek bir değeri gösterdiğini gözlemliyor. Buna göre öğrenci aşağıdaki yorumları yapıyor. Öğrencinin yorumlarından hangileri doğrudur?

- I. Koyu renkli cisimler, açık renkli cisimlere göre ışığı daha çok soğurur.
- II. Koyu renkli cisimler, ışığı daha çok yansıtır.
- III. Işıkla etkileşen madde ışığı soğurarak ısınır



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

11. Aşağıda ışık ile ilgili verilen ifadelerden hangisi veya hangileri doğrudur?

- I. Işık, maddelerde sıcaklık değişimine neden olabilir
- II. Işık doğrusal olarak yayılır.
- III. Açık renkli giysiler, üzerlerine düşen ışığın büyük bir kısmını yansıtıkları için daha sıcak tutarlar.

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

12. Cansel güneş enerjisinden yararlanma yolları ile ilgili bir poster hazırlıyor. Posterinde bununla ilgili örnekler veriyor. Cansel'in hangi örneği bu konuyla ilgili değildir?

- A) Güneş pilleriyle elektrik enerjisi elde edilir.
- B) Binaların ısıtılmasında güneş panelleri kullanılır.
- C) Yaşamın devamı için önemli olan fotosentez olayında güneş ışığı soğurulur.
- D) Evlerin ısıtılmasında kaloriferler kullanılır.



13. Yeliz sıcak bir yaz gününde pikniğe giderken yanına alacağı soğuk suyu aşağıdaki kaplardan hangisine koyarsa su daha uzun süre soğuk kalır?



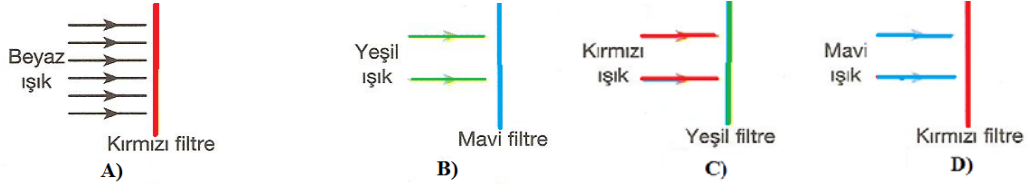
18. Aşağıdakilerden hangisi veya hangileri insan gözünün fark edemeyeceği ışınlara örnektir?

- I. X ışınları
- II. Mor ötesi ışık
- III. Kızıl ötesi ışık



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

19. Aşağıda verilen düzenekte hangi filtre ışığı geçirir?

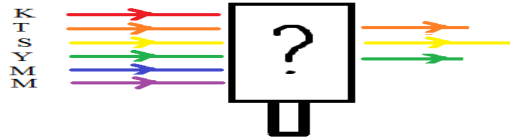


20. Nazlı'nın çantası mavi ışık altında siyah, beyaz ışık altında yeşil görünür. Buna göre Nazlı'nın çantası aşağıdakilerden hangisidir?

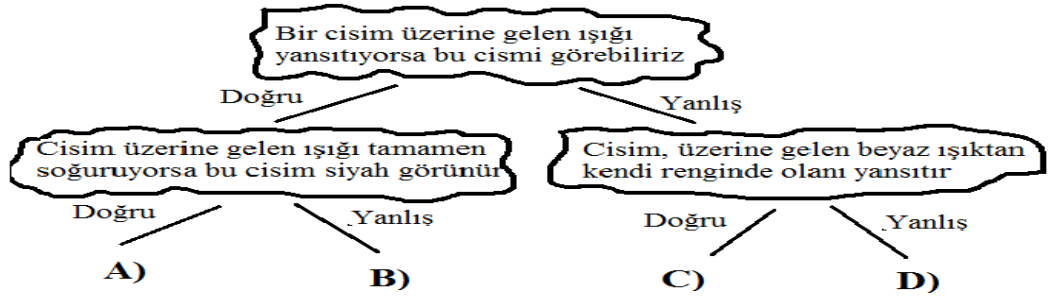


21. Beyaz ışığın içerdiği renkler bir filtre üzerine gönderiliyor. Filtreden geçen ışınlar şekildeki gibi olduğuna göre filtre ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

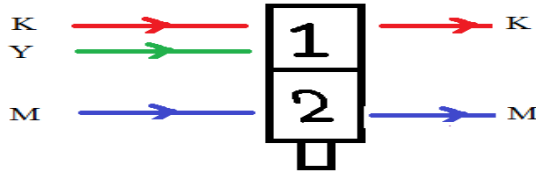
- A) Filtre yeşil renktedir.
- B) Filtre sarı renktedir.
- C) Filtre siyah renktedir.
- D) Filtre beyaz renktedir.



22. Aşağıda verilen ifadelerin doğru ya da yanlış olduğuna karar vererek ilerlendiğinde hangi çıkışa ulaşılır?



23. Şekildeki ışık filtrelerine kırmızı, mavi ve yeşil ışık demetleri gönderiliyor. Bu ışıklardan mavi ve kırmızı olanlar filtrelerden geçebildiğine göre 1 ve 2 numaralı filtrelerin rengi aşağıdakilerden hangisindeki gibi olabilir?



- | | | |
|----|---------------------|-------------------|
| A) | <u>1</u>
Kırmızı | <u>2</u>
Yeşil |
| B) | Kırmızı | Mavi |
| C) | Sarı | Mavi |
| D) | Yeşil | Sarı |

24. Kırmızı zemin üzerindeki bir cisme kırmızı ışık altında bakıldığında cisim ayırt edilememektedir. Buna göre bu cisim aşağıdakilerden hangisi olabilir?



A) Yeşil Yaprak



B) Mavi Kitap

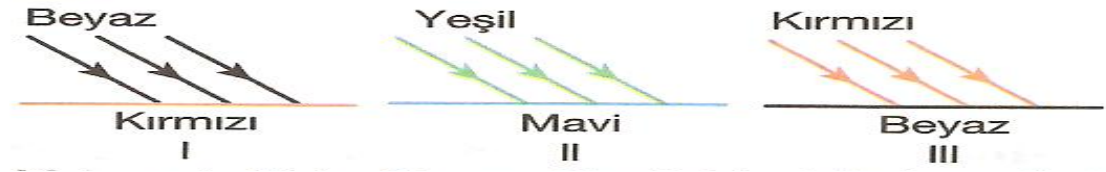


C) Kırmızı Elma



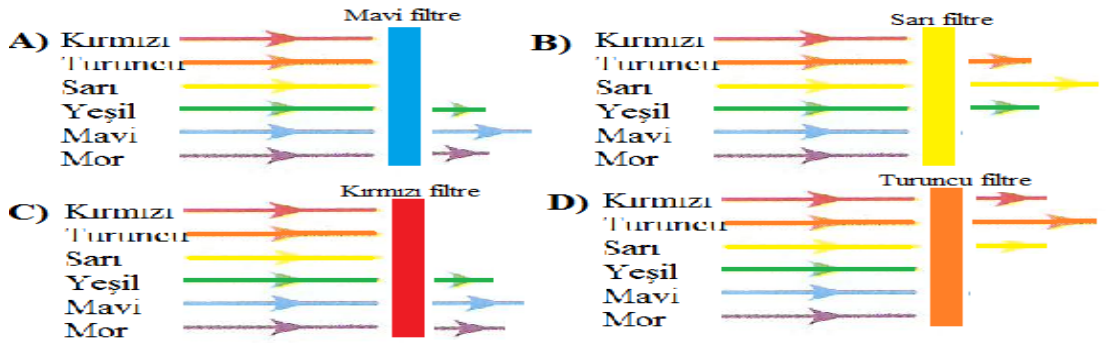
D) Sarı Çanta

25. Aşağıda farklı renklerdeki cisimlere farklı ışık altında bakılmaktadır. Buna göre cisimlerden hangisi veya hangileri renkli görünür?



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

26. Aşağıdaki filtrelerden geçen ışıklar gösterilmiştir. Hangisi yanlış çizilmiştir?



27. Aşağıda verilen boşluklara sırasıyla hangi kelimeler yerleştirilmelidir?

Kırmızı bir cisim, yeşil ışık altında _____ görünür.

Işıқта kırmızı, yeşil ve _____ ana renklerdir.

Beyaz kâğıt üzerine kırmızı ve yeşil ışık aynı oranda düşürülürse, kâğıt _____ görünür.

A) Siyah-Mavi-Sarı

C) Beyaz-Mavi-Yeşil

B) Siyah-Kırmızı-Mor

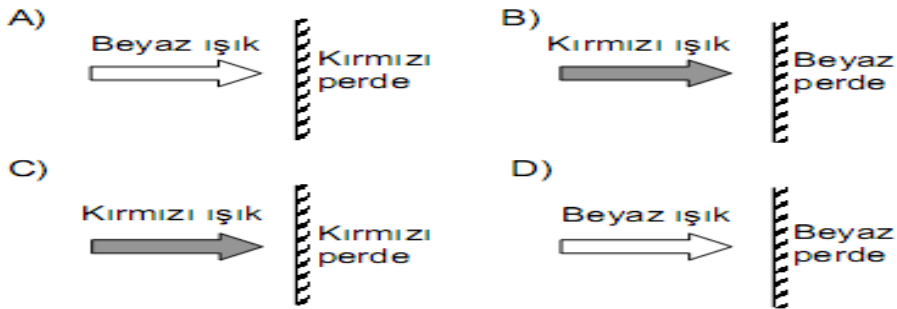
D) Mavi-Mavi-Kırmızı

28. Yeşil saksı, kırmızı ve beyaz karanfiller karanlık bir odada yeşil ışık veren bir fenerle aydınlatılıyor. Bu durumda saksı ve çiçeklerin görüneceği renkler hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

	Kırmızı Karanfiller	Beyaz Karanfiller	Yeşil Saksı
A)	Kırmızı	Beyaz	Yeşil
B)	Siyah	Yeşil	Yeşil
C)	Sarı	Yeşil	Yeşil
D)	Siyah	Beyaz	Siyah



29. Eren perde üzerine gelen ışığın en az yansımaya uğramasını istemektedir. Bu durumda Eren'in hazırlayacağı düzenekte kullanması gereken en uygun perde ve ışık rengi aşağıda verilenlerden hangisi gibi olmalıdır?



IŞIK ÜNİTESİ BAŞARI TESTİ CEVAP ANAHTARI

Soru No	Doğru Yanıt
1.	C
2.	C
3.	A
4.	C
5.	D
6.	D
7.	D
8.	C
9.	A
10.	B
11.	C
12.	D
13.	A
14.	A
15.	B
16.	B
17.	B
18.	D
19.	A
20.	D
21.	B
22.	A
23.	B
24.	C
25.	C
26.	C
27.	A
28.	B
29.	D

FEN VE TEKNOLOJİYE YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ

Sevgili öğrenciler,

Bu ölçek sizin Fen ve Teknoloji'ye yönelik tutumlarınızı belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Burada belirteceğiniz görüşler yalnızca araştırma amacıyla kullanılacak ve sonuçlar tüm grubun yanıtları göz önüne alınarak değerlendirilecektir. Bu araştırmanın geçerliliği için gerçek düşüncelerinizi belirtmeniz özel bir önem taşımaktadır. Lütfen hiçbir maddeyi boş bırakmayınız ve her biri için tek yanıt veriniz.

Maddeleri yanıtlarken sizden şöyle bir yol izlemeniz istenmektedir:

1. Lütfen her bir maddeyi dikkatlice okuyunuz.
2. Okuduğunuz maddenin sizin için ne kadar uygun olduğunu (ya da olmadığını) kararlaştırınız.
3. Yanıt vermek için şu seçeneklerden birini işaretleyiniz.

KK: Kesinlikle Katılıyorum **K:** Katılıyorum **KM:** Katılmıyorum **HK:** Hiç Katılmıyorum

Bilimsel bir çalışmaya yaptığınız katkılardan dolayı teşekkür ederiz.

Adı Soyadı	
Sınıf	
Yaş	
Cinsiyet	

	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. Fen ve teknoloji dersi zevklidir.				
2. Fen ve teknoloji konularıyla ilgili kitaplar okumayı severim.				
3. Fen ve teknoloji dersi beni korkutur.				
4. Fen ve teknoloji derslerinde zaman çabuk geçer.				
5. Fen ve teknoloji dersine çalışırken canım sıkılır.				
6. Fen ve teknoloji dersi olmasa öğrencilik zevkli olur.				
7. Fen ve teknoloji dersini severim.				
8. Fen ve teknoloji dersi eğlenceli bir derstir.				
9. Fen ve teknoloji haftalık ders saati azaltılırsa mutlu olurum.				
10. Fen ve teknoloji dersini dinlemeyi severim.				
11. Fen ve teknoloji dersi sıkıcı bir derstir.				
12. Fen ve teknoloji dersine girmek istemiyorum.				
13. Doğa olaylarının nasıl gerçekleştiğini merak ederim.				
14. Fen ve teknoloji dersinde deney yapmak hoşuma gider.				
15. Fen ve teknoloji dersinde zaman geçmek bilmiyorum.				
16. Fen ve teknoloji dersinde konular azaltılırsa mutlu olurum.				
17. Fen ve teknoloji alanında yapılan yeni buluşlar dikkatimi çeker				
18. Bilim ve teknoloji alanındaki yeni gelişmeleri öğrenmek hoşuma gider.				
19. Fen ve teknoloji dersine girerken büyük sıkıntı duyarım.				

	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
20. Fen ve teknoloji dersinde deney yapmaktan nefret ederim.				
21. Fen ve teknoloji dersinde öğrendiğim konuları günlük hayatımda uygulamak hoşuma gider.				
22. Ders dışında fen ve teknoloji konularıyla ilgili konuşmaktan hoşlanırım.				
23. Fen ve teknoloji dersinden nefret ederim.				
24. Fen ve teknoloji dersinde sıkıldığım için ders dışı şeyler düşünürüm.				
25. Fen ve teknoloji dersinde deney yapmak derse olan ilgimi artırır.				
26. Bilim ve teknolojiyle ilgili kitap ve dergileri okumaktan hoşlanırım.				
27. İleride fen ve teknoloji alanında çalışmak isterim.				
28. Fen ve teknoloji derslerinde tahtaya kalkmak istemem.				
29. Fen ve teknoloji derslerinde dikkatimi toplamakta zorlanırım.				
30. Fen ve teknoloji öğretmeni olmak isterim.				
31. Fen ve teknoloji benim için ilgi çekicidir.				
32. Bana yetki verseler okuldaki bütün fen ve teknoloji derslerini kaldırırım.				
33. Fen ve teknoloji ile ilgili her şey dikkatimi çeker.				
34. Fen ve teknoloji dersinde zilin çalmasını dört gözle beklerim.				
35. Fen ve teknoloji dersinde uykum gelir.				
36. Fen ve teknoloji ile ilgili bir problemle uğraşmak bana zevk verir.				
37. Fen ve teknoloji dersi seçmeli olsaydı, yine fen ve teknoloji dersini seçerdim.				
38. Yıllarca fen ve teknoloji okusam yine de bıkmam.				
39. Diğer derslere göre fen ve teknoloji dersini çalışmaktan daha çok hoşlanırım.				

	Kesinlikle Katlıyorum	Katlıyorum	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
40. Fen ve teknoloji dersini sadece sınıf geçmek için çalışırım.				
41. Fen ve teknoloji sınavları beni korkutur.				
42. Fen ve teknoloji dersinde dikkatim dağılır.				
43. Fen ve teknoloji derslerinde kendimi rahat hissedirim.				
44. Fen ve teknoloji dersinde öğretmenim konuyu anlatırken kendimi huzursuz hissedirim.				

Görüşme tarihi :.....
Cinsiyeti :
Akademik başarı seviyesi :

Sevgili öğrenci;

Bu görüşmenin amacı sizin bilimsel araştırma ve araştırmaya dayalı öğrenme ortamı hakkındaki görüşlerinizi saptayabilmektir. Yaptığınız tüm görüşmelerde verilen bilgiler sadece bu araştırmada kullanılacak ve kişisel bilgiler kesinlikle gizli tutulacaktır. İzin verirseniz görüşmeyi kaydetmek istiyorum. Bu şekilde hem zamanı daha iyi kullanabiliriz, hem de sorulara vereceğiniz yanıtların kaydını daha ayrıntılı tutma fırsatı elde edebilirim. Bu araştırmaya katılmayı kabul ettiğiniz için şimdiden teşekkür ederim. Şimdi hazırsanız sorularıma geçmek istiyorum.

Fen ve Teknoloji Öğretmeni

Simge AKPULLUKÇU

YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU

Soru 1. Fen ve teknoloji dersinde yapmaktan hoşlandığın uygulamalar ya da sorumluluklar nelerdir? Neden?

Soru 2. Fen ve teknoloji dersi araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde, zorlandığını düşündüğün ya da yapmaktan hoşlanmadığın uygulamalar nelerdir?

Soru 3. Sana göre, fen ve teknoloji dersi araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde, bir öğrenci yeni karşılaştığı bir konuya hazırlık amacıyla neler yapabilir?

Soru 4. Sence fen ve teknoloji dersi araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde karşılaşılan bir sorunu çözebilmek için nasıl bir yol izlemek gerekmektedir?

Soru 5. Bir bilim insanı, savunduğu düşüncenin doğruluğunu kanıtlayabilmek için nasıl bir yol izlerse gerçek bir bilimsel çalışma gerçekleştirmiş olur? Sence neden böyle bir yol izlemelidir?

Ek 10: Etkinlikler



GÜNEŞ ALAN YERLER NEDEN FAZLA ISINIR?



Sıcak bir günde Ali ve annesi alışverişe giderler. Annesi, Ali'ye çok sevdiği çilekli dondurmalarından iki kutu alır. Ali annesine yardım etmek için dondurmalarından bir tanesini alıp eve kadar taşımaya karar verir. Ali neşe içinde bir an önce eve gitmeyi ve dondurmasını yemeği istemektedir. Alışverişin ardından Ali ve annesi eve gitmek için otobüse binerler. Ali dışarıyı izlemek için cam kenarına oturur. Annesi de hemen onun yanındaki koridor tarafına bakan koltuğa oturur. Pencere tarafına oturup dışarıyı seyretmek Ali'nin hoşuna gider fakat bir yandan da güneşten rahatsızlık duymaktadır. Annesi Ali'ye yer değiştirmeyi teklif etse de Ali güneşe rağmen cam kenarında oturmayı tercih eder. Eve varduktan sonra, Ali yol boyunca taşıdığı dondurma kutusunu hevesle açar fakat dondurmanın erimiş olduğunu görünce çok üzülerek annesine koşar. Annesi Ali'ye kendi taşıdığı kutuyu verir. Ali bu kutuyu açtığı anda ise dondurmanın erimediğini görerek önce şaşırır sonra da dondurmasını yemeye koyulur. Sizce, Ali'nin taşıdığı dondurmanın bu hale gelmesi nasıl açıklanabilir?

1. Konuyu nasıl araştırdınız?



2. Yukarıdaki olayda anlatılmaya çalışılan durum ne olabilir?

Yazınız



3. Bu olaydaki problemi bir cümle halinde yazınız

Problem:



4. Yukarıdaki olayda anlatılan problem durumunun bilinmesinde neleri bilmemiz gerekir? Bu problem durumu nelerle ilişkili olabilir?

- ❖
- ❖
- ❖
- ❖



Verilen olayda ölçülmesi, değiştirilmesi ve değiştirilmemesi gerekenleri aşağıdaki tabloda gösterebiliriz.

Konu ve Problem	DEĞİŞKENLER		
	Neyi Ölçüyorum?	Neyi değiştiriyorum?	Sabit kalanlar

5. Hipotezinizi yazınız

Hipotez:



7. Verilerinizi nasıl topladığınızı belirleyiniz

Termometre ile ölçtüğüm değerleri tablo üzerinde gösterebilirim.

Sıcaklığın Ölçüldüğü Alan	Sıcaklıklar (°C)								Ortalama Sıcaklık Değişimi (°C)
	İlk Sıcaklık (°C)				Son Sıcaklık (°C)				
	1.	2.	3.	Ort.	1.	2.	3.	Ort.	

8. Elde ettiğiniz bulgularınızı açıklayınız.



İlk olarak verilen senaryodan yola çıkarak problemi belirledik.

Problem şu şekildedir:

.....

Sonra savunduğumuz düşüncüyü hipotez olarak yazdık. Hipotez şu şekildedir: Eğerise

..... dır.

Konu hakkında araştırma yaptık. Araştırmamızda şu kaynakları kullandık:

Sonra hipotezimizi kanıtlamak üzere şöyle bir deney tasarladık.

Deneyin Özeti:

9. Sonuç: Probleme Yönelik Bilimsel Açıklamanızı Yazınız

Yapılan deney sonucu elde edilen verilere göre şu sonuca ulaştık:



Bu sonuca göre hipotezimiz

Yani:





KOYU RENKTE SOĞURULMA NEDEN DAHA FAZLADIR?



KIRMIZI ŞEMSIYENİN HİKÂYESİ

Sahildeki en güzel şemsiyelerden olan kırmızı büyük şemsiye yine bir gün bölünlenerek konuşmakta ve diğer şemsiyeleri küçümsemektedir. Hâlbuki plajda bulunan tüm şemsiyeler kırmızıdır. Tek eksiklikleri küçük oluşlarıdır. Büyük kırmızı şemsiye çok mutludur. Çünkü bugün de her gün olduğu gibi plaja gelen tüm insanlar onun gölgesini kullanabilmek için adeta yarışacaklardır. Ama o gün işler hiç de beklediği gibi gitmez. Plaja yeni şemsiyeler getirilmiştir. Beyaz ve sarı renkteki yeni şemsiyeler bizim kırmızı şemsiyeden daha çok rağbet görmektedir. Üstelik insanlar kırmızı şemsiyenin varlığını unutmuşçasına yanından geçip gitmektedir. Bu duruma oldukça şaşırarak kırmızı şemsiye başına gelenlere çok üzülür ve "Benim sarı ve beyaz şemsiyelerden ne farkım var? Onlar kadar büyüğüm ama insanlar benim yerime onları tercih ediyor" diyerek sitem etmeye başlar. Sonra da bu durumun geçici olabileceğini düşünerek beklemeye karar verir. Fakat aradan günler geçmesine rağmen insanlar hala bunaltıcı sıcaklardan korunmak için beyaz ve sarı renkli şemsiyeleri tercih etmektedir. Kırmızı şemsiye sonunda dayanamaz ve eski günlerine kavuşabilmek için bir çözüm aramaya karar verir. Kırmızı şemsiyeye bu konuda yardımcı olmaya ne dersiniz?

1. Konuyu araştıralım



2. Yukarıdaki olayda anlatılmaya çalışılan problem durumu ne olabilir? Yazınız



3. Yukarıdaki olayda anlatılan problem durumunun bilinmesinde neleri bilmemiz gerekir? Bu problem durumu nelerle ilişkili olabilir?

Problem	DEĞİŞKENLER	
	Neyi Ölçüyorum?	Neyi değiştiriyorum? Sabit kalanlar

4. Bu olaydaki problemi bir cümle halinde yazınız

Problem:



5. Hipotezinizi yazınız

Hipotez:



6. Problem çözümüne yönelik bir deney tasarımı yapınız



Renkler ve soğurulma olayı arasındaki ilişkiyi inceleyebilmek için nasıl bir düzenek kurabilirsiniz? Yapacağınız etkinlikte yukarıda saydığınız maddeler arasındaki ilişkiyi nasıl inceleyeceksiniz?



7. Verilerinizi nasıl toplayacağınızı belirleyiniz

Sıcaklık değişim oranlarını karşılaştırmak için kullandığınız araç gereçler nelerdir?
Termometre ile ölçtüğünüz değerleri tablo üzerinde gösteriniz.

Sıcaklığın Ölçüldüğü Alan	Sıcaklıklar ($^{\circ}\text{C}$)								Ortalama Sıcaklık Değişimi ($^{\circ}\text{C}$)
	İlk Sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$)				Son Sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$)				
	1.	2.	3.	Ort.	1.	2.	3.	Ort.	
Koyu (Siyah)									
Açık (Beyaz)									

8. Elde ettiğiniz bulgularınızı, problem durumunu düşünerek açıklamaya çalışınız.



Güneş ışığını doğrudan alan bir yerde koyu ve açık renkli cisimlerin ışığı soğurma oranları için ne söyleyebilirsiniz? Buna nasıl karar verdiniz? Elde edilen sonuçlar hipotezi kanıtlıyor mu? Bu durumda hangi renklerin ışığı daha iyi soğurduğunu söyleyebiliriz?

9. SONUÇ: PROBLEME YÖNELİK BİLİMSEL AÇIKLAMANIZI YAZINIZ



Yaz aylarında neden açık renkli giysiler giyilir? Kış aylarında neden koyu renkli giysiler giyilir? Açık ve koyu renkli cisimler ve ışık arasındaki ilişkiyi yansıma ve soğurma olaylarına göre açıklayınız.



FİLTRELER NEDEN HER RENGİ GEÇİREMEZ?



Bukalemunlar, buldukları ortama göre renk değiştirebilen son derece şaşırtıcı ve estetik canlılardır. Bukalemun öylesine üstün bir gizlenme yeteneğine sahiptir ki, bu işi yapmaktaki çabukluğu ile insanı hayrete düşürür. Hareket kabiliyeti az olduğu için düşmanlarından kaçamaz. Fakat renk değiştirme özelliği

sayesinde kendini gizleyebilir. Ona verilen bu özellik sayesinde düşmanlarından kaçamasa da kendini değişik şekillerde saklayabilir. İsteddiği renge bürünebilmesi açısından bukalemunlar renklerin efendisi olarak ta adlandırılan ilginç canlılardır. Renkler üzerinde bukalemunlarda olduğu gibi belirli bir hâkimiyete sahip diğer bir nesne renk filtreleridir. Bir filtreden geçebilecek ışığın durumu filtrenin ve ışığın rengine bağlıdır. Filtreler bazı durumlarda üzerlerine düşen ışığın tamamının geçişine izin verirken bazı durumlarda ise ışığı tamamen soğurarak geçişe izin vermemektedir. Bu durumun hangi filtreler ve hangi renkler için geçerli olduğunu hiç düşündünüz mü? Acaba hangi filtre hangi renkteki ışığın geçişine izin vermektedir? Gelin beraber öğrenelim.

1. Konuyu Araştıralım

2. Yukarıdaki olayda anlatılmaya çalışılan problem durumu ne olabilir?

Yazınız

A
büyün
?

Yukarıdaki senaryoda renk filtreleri hakkında bilgi verilmektedir. Renk filtreleri beyaz ışığın her rengini geçirebilir mi? Neden?

.....

.....

.....

.....

3. Yukarıdaki olayda anlatılan problem durumunun bilinmesinde neleri bilmemiz gerekir? Bu problem durumu nelerle ilişkili olabilir?



Bu problem durumu beyaz ışığın renkleri ve filtreler ile ilişkilidir. Bu durumda kırmızı, turuncu, sarı, yeşil, mavi ve mor renklerin hangi filtrelerden geçebileceğinin anlaşılması gerekmektedir. Verilen olayda ölçülmesi, değiştirilmesi ve değiştirilmemesi gerekenleri tab loda gösteriniz.

Konu ve Problem	DEĞİŞKENLER		
	Bağımlı	Bağımsız	Kontrol
..... filtre beyaz ışığın tüm renklerini geçirir mi?	Filtre

4. Bu olaydaki problemi bir cümle halinde yazınız

Problem:

5. Hipotezinizi yazınız

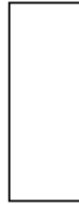
Hipotez :



6. Problem çözümüne yönelik bir deney tasarımı yapınız

-
-
-

Resim çizerek açıklayınız.



.....

8. Elde ettiğiniz bulgularınızı, problem durumunu düşünerek açıklamaya çalışınız.



Beyaz ışığın renkleri hakkında yaptığınız çalışmadan yola çıkarak elde edeceğimiz sonuçlar üzerine tahmin yürütünüz.

Filtreden geçmesi istenen ışığın rengi ve kullanılan filtrenin rengi arasında nasıl bir ilişki belirledik açıklayalım Elde edilen sonuçlar hipotezi kanıtlıyor mu?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

9. SONUÇ

PROBLEME YÖNELİK BİLİMSEL AÇIKLAMANIZI YAZINIZ



Her renk filtrenin her renkteki ışığı geçirememesinin sebepleri neler olabilir? Filtrenin diğer tarafına geçen ve geçemeyen ışık hakkındaki düşüncelerinizi açıklayınız.

.....

.....

.....

ETKİNLİK: ARAŞTIRALIM, HAZIRLAYALIM

Konuyu Araştırılm: Tan vaktindeki kızılığın sebebi nedir? Gökyüzü neden mavidir? Bu soruların cevaplarının ışık ?ltrelerinden elde edilen renkli ışık ile bağlantılı olarak açıklamanız beklenmektedir. İnternetteki herhangi bir arama motoruna “Tan Vakti” , “Tan vaktinde kızılık” “Gökyüzü Neden Mavi” gibi anahtar ifadelerin girilmesi de tavsiye edilmektedir. Araştırma ile ilgili tüm verileri ekte verilen tabloya kaydediniz.

Gökyüzü ve Toprağın Hikâyesi



Evren oluştuğunda; toprak sere serpe uzanmışken gökyüzünü gürmüş. Gökyüzüne vurulmuş; maviliğine, temizliğine âşık olmuş. Onu izlemeye doyamamış. Gökyüzü toprağın gözünü alıyor, içini ısıtıyormuş. Bir gün yavaş bir kıpırdanma olmuş gökyüzünde. Gökyüzü elbisesini değiştirmiş. Üstüne giydiği elbise en az diğer elbisesi kadar güzelmiş. Koyu mavi bir renge bürünmüş. Toprak, Gökyüzünün bu halini de çok sevmiş. Yağmur yağdıkça toprağın verimi artmış. Toprak, Gökyüzüne olan sevgisini göstermek için renk renk çiçekler açmış. Gökyüzü toprağın üzerini bürüyen rengârenk çiçekleri görünce çok sevinmiş. Toprağın bu sevgisine karşılık veren Gökyüzü tan vaktinde kızıla bürünmüş. Artık herkes mutluymuş. Çiçekler, kuşlar doğadaki tüm canlılar bu renk gösterisini bıkıp usanmadan günlerce yaşamaya ve izlemeye devam etmişler.

ETKİNLİK: ARAŞTIRALIM, HAZIRLAYALIM

Konuyu Araştırma: Işık türleri sadece bizim algıladıklarımızdan mı ibarettir? Bu etkinlikte uzaktan kumanda, dürbün, para kontrol cihazı, radar gibi aletlerin işlevini nasıl yerine getirdikleri ve ayrıca bu cihazların çalışmaları esnasında yararlanan ışın türleri hakkında detaylı bir araştırma yapmanız beklenmektedir. Bunun yanı sıra ultraviyole ışınlarının zararlı özellikleri ve bu ışınların zararlarından korunmayı sağlayıcı önlemler konusunda bir çalışma yapmanız beklenmektedir. Araştırma ile ilgili tüm verileri ekte verilen tabloya kaydediniz.

Aşağıda fotoğrafları verilen her bir cihazın kullanım amacını yerine getirmesini sağlayan ışık türünü ilgili cihazın yanına yazalım.



Uzaktan kumanda
aleti

.....
.....
.....
.....



Dürbün

.....
.....
.....
.....



Para kontrol cihazı

.....
.....
.....
.....



Radar

.....
.....
.....
.....



RENKLER NASIL DEĞİŞİR?



Merve ile Aylin bir hazır giyim mağazasından turuncu bir tişört alırlar. Eve dönüş yolunda bir arkadaşlarına rastlarlar. Almış oldukları tişörtü arkadaşlarına göstermek için paketi açarlar. Paketi açtıklarında tişörtün turuncu değil kırmızı olduğunu fark ederler. Merve

kendilerine yanlış tişörtün verildiğini düşünürken Aylin bir cismin renginin onu aydınlatan ışığın rengine göre değişebileceğini belirterek ellerindeki tişörtün mağazada beğendikleri tişört olduğunu söyler. Aylin'in görüşlerine katılıyor musunuz? Gelin beraber öğrenelim.

1. Konuyu Araştıralım



Bu etkinlik ile ilgili aşağıda verilen başlıklarla ilgili bir araştırma yapmanız beklenmektedir. Araştırmanızda resimlere ve kullandığınız kaynakların isimlerine de mutlaka yer veriniz.

- o Beyaz ışığı oluşturan tüm renkler ve ana renkler nelerdir?
- o Renk filtreleri her renkte ışığı geçirir mi? Neden?

2. Yukarıdaki olayda anlatılmaya çalışılan problem durumu ne olabilir? Yazınız

Yukarıdaki olayda bir cismin renginin onu aydınlatan ışığın rengine bağlı olarak değişik renklerde algılanabileceği hakkında bilgi verilmektedir. Cisimler, neden farklı renkte ışık altında farklı renkte görünür?

□ 3. Yukarıdaki olayda anlatılan problem durumunun bilinmesinde neleri bilmemiz gerekir? Bu problem durumu nelerle ilişkili olabilir?

Bu problem durumu renkler ve renklerin değişimine sebep olan durumlar ile ilişkilidir. Beyaz ışık altında kendi renginde gördüğümüz cisimlerin kırmızı, yeşil veya mavi ışık altında farklı renklerde görülebileceğinin anlaşılması gerekmektedir.

Problem: Kırmızı çiçekleri ve yeşil yaprakları olan bir bitkinin üzerine kırmızı ışık gönderirseniz çiçekler ve yapraklar ne renk görünür?

Çiçeğin ve yapraklarının beyaz ışıkta gözlenen renginin, farklı renk ışık altında değişip değişmediğini neye bağlı olarak inceleyeceksiniz? Verilen olayda ölçülmesi, değiştirilmesi ve değiştirilmemesi gerekenleri aşağıdaki tabloda gösterebilirsiniz.

Konu ve Problem	DEĞİŞKENLER		
	Neyi ölçüyorum	Neyi değiştiriyorum	Sabit kalanlar
Kırmızı çiçekleri ve yeşil yaprakları olan bir bitkinin üzerine kırmızı ışık gönderirseniz çiçekler ve yapraklar ne renk görünür?			

4. Bu olaydaki problemi bir cümle halinde yazınız

Problem

5. Hipotezinizi yazınız

Hipotez: Kırmızı çiçekleri ve yeşil yaprakları olan bir bitkinin üzerine kırmızı ışık gönderirseniz çiçekler....., yapraklar..... görünür.

6. Problem çözümüne yönelik bir deney tasarımı yapınız



Kırmızı renkli, yeşil yapraklı çiçekleri ve kırmızı ışığı şeklindeki düzenekteki gibi hazırlayınız. Düzeneği oluştururken çevreden gelebilecek farklı ışık türlerinin ortama girişini engelleyiniz.

Gözlem sonuçları belirlerken oluşan renklere tek başınıza karar vermeyiniz. Grup üyelerinin ortak görüşüne göre renkleri belirleyiniz

7. Verilerinizi nasıl toplayacağınızı belirleyiniz

Kurduğunuz düzeneğin ardından gözlem sonuçlarını kaydetmek üzere aşağıdaki tabloyu kullanınız.

	Gözlem		Değişim	
	Beyaz Işıpta Gözlenen Renk	Kırmızı Işıpta Gözlenen Renk	Fark Var	Fark Yok
Kırmızı Çiçek Yeşil Yapraklar				

8. Elde ettiğiniz bulgularınızı, problem durumunu düşünerek açıklamaya çalışınız.

Çiçek, beyaz ışık ve kırmızı ışık altında nasıl görülmektedir?
Buna nasıl karar verdiniz? Elde edilen sonuçlar hipotezi kanıtlıyor mu?

Çeşitli renklerde filtreleri kullanarak renkli ışık demetleri elde edelim. Çeşitli renklerdeki cisimlerin renkli ışıklar altında nasıl göründüklerini gözlemleyelim ve gözlemlerimizi aşağıdaki çizelgeye kaydedelim

		Cismin Beyaz Işık Altındaki Rengi				
		Beyaz	Kırmızı	Sarı	Yeşil	Mavi
Kullanılan Işığın Rengi	Beyaz
	Kırmızı
	Yeşil
	Mavi

Mine bazı renkli cisimleri, farklı renklerdeki ışıklar altında gözlemleyip gözlem sonuçlarından bazılarını tabloya kaydediyor. Mine'nin tabloya kaydettiği renklerden yararlanarak boşlukları tamamlayabilir misiniz?

Cismin Beyaz Işık Altındaki Rengi	Cisim Üzerine Gönderilen Işığın Rengi	Cismin Görüldüğü Renk
.....	kırmızı	kırmızı
	mavi	mavi
	yeşil	yeşil
Kırmızı	kırmızı
	yeşil	siyah
Yeşil	kırmızı
	mavi
	yeşil

9. SONUÇ

PROBLEME YÖNELİK BİLİMSEL AÇIKLAMANIZI YAZINIZ



Beyaz ışık altında kendi tonunda gördüğümüz değişik renkteki cisimler kırmızı, yeşil veya mavi ışık altında farklı renklerde görülebilir mi? Işığın soğurulması ve yansımalarının sonucu maddeler üzerinde bıraktığı etkinin renklerle nasıl bir ilişkisi olabilir.

EK 11: Uygulamanın Gerçekleştirildiği Okul Bilgileri

Adı	Mehmet Hüseyin Öncel İlköğretim Okulu
Bağlı Olduğu Kurum	Milli Eğitim Bakanlığı
Bulunduğu Yer	AYDIN/Germencik
Adresi	Pazarkuran Mah. Ertan Sokak No: 7 Ortaklar
Telefon Numarası	2565773898
Faks Numarası	2565773898

Ek 12: Çalışmalardan Örnekler

