

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

İLKÖĞRETİM FEN EĞİTİMİNDE ARAŞTIRMAYA DAYALI ÖĞRENME
YAKLAŞIMININ BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE, AKADEMİK
BAŞARIYA VE TUTUMA ETKİSİ

DOKTORA TEZİ

HAZIRLAYAN

Nilgün TATAR

TEZ DANIŞMANI

PROF. DR. MUSTAFA KURU

ANKARA-2006

TEŞEKKÜR

Bu tezin ortaya çıkmasında en büyük katkı şüphesiz eğitimimde emeği geçen öğretmenlerimin ve ailemindir.

Hayatımın her anında bana destek olan ve varlıklarını daima yanımda hissettiğim annem, babam ve kardeşime minnet ve şükranlarımı sunarım.

Sn. Prof. Dr. Mustafa KURU,

Danışmanım olarak ihtiyacım olduğunda her an yanımdaydınız. Yaptığım çalışmaları adım adım izleyip her aşamada engin bilgilerinizle katkıda bulundunuz. Eşsiz nezaket ve hassasiyetiniz için teşekkür ederim. Öğrenciniz olmaktan gurur duyarım.

Sn. Prof. Dr. Mustafa AYDOĞDU,

Eğitimimin gelişiminde bana büyük katkısı olan bilim dalı başkanım ve hocam; inceliğiniz ve anlayışlı tavırlarınızla her zaman bana yardımcı oldunuz. Sağladığınız rahat çalışma ortamı ve verdiğiniz bilgiler için çok teşekkür ederim.

Sn. Doç. Dr. Ali GÜL,

Tezimin takibinde beni önerilerinizle yönlendirdiniz. Verdiğiniz bilgiler ve yaptığınız öneriler için teşekkür ederim.

Sn. Yrd. Doç. Dr. Hünkar KORKMAZ,

İhtiyacım olduğunda yanımda olduğunuz, bilgilerinizle beni yönlendirip, tecrübelerinizle yolumu aydınlattığınız için size ne kadar teşekkür etsem az.

Sn. Prof. Dr. Ömer GEBAN, Sn. Doç. Dr. Şener BÜYÜKÖZTÜRK ve Sn. Dr. Süleyman YAMAN tezimin istatistiksel analizlerinin yapılması sırasında bana gösterdiğiniz yakın ilgi ve katkılarınızdan dolayı çok teşekkür ederim.

Sn. Murat DEMİRTAŞ'a benimle bilgi ve deneyimlerini paylaştığı için, Sn. Dr. Fatma ŞAŞMAZ ÖREN ve Sn. Arş. Gör. Ahmet KIRAY'a çalışmama sağladıkları katkılar için teşekkür ediyorum.

Sn. Dilek ve Mehmet Ali GEDİK ve Sn. Dr. Özge ALTUĞ hep yanımda olduğunuz ve beni hoşgörü ile karşıladığınız için teşekkür ederim.

ÖZET

İLKÖĞRETİM FEN EĞİTİMİNDE ARAŞTIRMAYA DAYALI ÖĞRENME YAKLAŞIMININ BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE, AKADEMİK BAŞARIYA VE TUTUMA ETKİSİ

Nilgün TATAR

Doktora Tezi

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Mustafa KURU

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Ocak, 2006

Bu çalışma günümüzde çok önemli olarak kabul edilen araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı üzerine yapılmıştır. Çalışmada; ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve fen bilgisi dersine yönelik tutumlarını geliştirmede araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının etkililiği incelenmiştir. Araştırmada, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve akademik başarılarındaki gelişimlerini tespit etmek için araştırmacı tarafından hazırlanan “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” ve “Akademik Başarı Testi”, fen bilgisi dersine yönelik tutumlarını ölçmek için Geban ve diğ. (1994) tarafından hazırlanan “Fen Bilgisi Dersi Tutum Ölçeği” kullanılmıştır.

Yansız olarak seçilmiş deney ve kontrol gruplu deneysel desen kullanılarak yapılan çalışma, 2004-2005 yılı bahar döneminde Ankara ili, Çankaya ilçesi, Beytepe ve Mehmet İckale İlköğretim okullarının 7. sınıflarında uygulanmıştır. Her iki okulda da deney ve kontrol grupları belirlenmiş, deney grubunda araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı, kontrol grubunda ise öğretmen merkezli açıklamalı yöntemler (düz anlatım, soru-cevap, gösteri) kullanılmıştır. Araştırmaya toplam 104 öğrenci katılmıştır. Deney grubu (N=52) ve kontrol grubunda bulunan (N=52) öğrenci sayısı denk olarak alınmıştır.

Araştırmada, öğrencilere uygulanan ölçek ve testlerden elde edilen nicel verilerin analizi ile elde edilen bulgular, öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen nitel bulgularla desteklenmiştir. Çalışmanın bulgularına göre; 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.

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullanılması öğrencilerin merak eden, araştıran ve bilgiyi keşfeden bireyler olarak yetişmesini sağlayacaktır. Bilimsel geçerliğe sahip bilgiye ulaşmada yol gösteren araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı eğitimin kalitesini yükseltmede olumlu katkılar sağlayacaktır.

ABSTRACT

THE EFFECT OF INQUIRY-BASED LEARNING APPROACHES IN THE EDUCATION OF SCIENCE IN PRIMARY SCHOOL ON THE SCIENCE PROCESS SKILLS, ACADEMIC ACHIEVEMENT AND ATTITUDE

Nilgün TATAR

Doctoral Thesis

Advisor: Prof. Dr. Mustafa KURU

**GAZİ UNIVERSITY
INSTITUTE OF EDUCATIONAL SCIENCES**

January, 2006

This study has been conducted on inquiry-based learning approaches which is considered crucial today. In this study, the effectiveness of the inquiry-based learning approach was investigated in developing the science process skills, academic achievements of 7th grade students at the primary school and the attitudes towards science. In the study, “Science Process Skills Test” and “Academic Achievement Test” which were developed by the researcher has been used in order to determine the improvements in science process skills and academic achievements of the students; and “Attitude Scale Towards Science” which was developed by Geban et al (1994) has been used in order to measure the attitudes of students towards science.

The study which was conducted by using the experimental design with the random selected treatment and control group was carried out on 7th grade students of

Beytepe and Mehmet İçkale Primary Schools located in the city of Ankara, district of Çankaya during the spring period within 2004-2005. Treatment and control groups were determined in both schools and inquiry-based learning approach was used in the treatment group; and the teacher-centered descriptive methods were used in the control group. Totally 104 students were participated in the investigation. The number of students included in the treatment group (N=52) and in the control group (N=52) was the equal.

By analyzing the quantitative findings obtained by scales and tests used in the study, these findings were supported by the qualitative findings obtained by the interviews with the students. According to the findings of the study, science process skills, academic achievements and attitudes of the students towards science who were included in the treatment group to which the inquiry-based learning approaches were used were proven to have been significantly differentiated compared to those students included in the control group. There has not been any significant difference between the science process skills, academic achievements and attitudes of the students towards science who were included in the treatment group according to their genders and the source searching data recorded in the library. However there has been found a difference between their science process skills to a significant extent according to the internet use information. Internet use information did not cause any difference in academic skills and attitudes of students towards science.

Use of the inquiry-based learning approach is going to ensure the students to be trained as individuals who curious about, investigates and explores the knowledge. Inquiry-based learning approach guiding in getting access to the knowledge of the scientific validity is going to make positive contributions to promote quality of education.

ÖNSÖZ

İnsanlar hayatının her anında fen bilimleri ile ilgili olgu, olay ve teknolojik gelişmeler ile iç içedir. Teknolojik ilerlemeleri anlayıp değişimlerine katkıda bulunmak zorunluluğu artık kaçınılmazdır. 21. yüzyılda dünya üzerinde bizde varız diyebilmek, fen bilimlerindeki hızla artan gelişmeleri takip etmek ve bu alanda hizmet edecek insan gücünü ortaya çıkarmakla mümkündür. Bu aşamada insanımıza nasıl bir fen eğitimi vereceğimiz konusu önem kazanmaktadır.

İyi bir fen eğitimi çağın gereklerini karşılayacak şekilde olmalıdır. İnsanın ihtiyaçlarını karşılamakla birlikte, kişinin kalitesini ve işgücü verimini de artırmalıdır. Bu amaçla, fen eğitimindeki gelişmeleri yakından takip ederek, bu alandaki eğitim programları, öğrenme-öğretme yaklaşımları, ölçme ve değerlendirme ile ilgili son teoriler ve projeler incelenerek faydalanılması zorunludur.

Fen eğitiminin etkililiği ve verimliliğini artırmak amacı ile son yıllarda ilgi çeken araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı bu çalışmada detaylı olarak tanıtılmaya çalışılarak, eğitimcilerimizin takdirine sunulmuştur. Bu konuda çalışan meslektaşlarıma ve öğretmenlerimize katkı getirmesini diliyorum.

Nilgün TATAR

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
Teşekkür	i
Özet	iii
Abstract	v
Önsöz	vii
İçindekiler	viii
Şekiller Listesi	xiv
Tablolar Listesi	xv

I. BÖLÜM

GİRİŞ

1.1-PROBLEM DURUMU.....	1
1.1.1- İlköğretim Programında Fen Bilgisi Dersinin Yeri ve Önemi.....	2
1.1.2- İlköğretim Okullarında Fen Eğitiminin Önemi ve Bilimsel Okuryazarlık	4
1.1.3- Fen Bilgisi Ders Programındaki Yeni Gelişmeler ve Eğilimler.....	7
1.1.4-Fen Bilgisi Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı.....	8
1.1.5- İlköğretim 11-15 Yaş Arası Öğrencilerin Araştırmaya Dayalı Fen Eğitimi Açısından Öğrenme Yeterlilikleri	10
1.1.6-Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımını Etkileyen Diğer Yaklaşımlar.....	13
1.1.6.1-Yapılandırmacılık	13
1.1.6.2-Aktif Öğrenme	16
1.1.6.3- İşbirliğine Dayalı Öğrenme	18
1.1.6.4- Probleme Dayalı Öğrenme	19
1.1.6.5-Proje Tabanlı Öğrenme.....	21
1.1.6.6- Buluş Yoluyla Öğrenme	21
1.1.6.7- Tümevarımsal Öğrenme.....	22

1.1.7-Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımında Kullanılan Üst Düzey Düşünme Becerileri.....	23
1.1.7.1-Eleştirel Düşünme Becerisi	23
1.1.7.2-Yaratıcı Düşünme Becerisi	24
1.1.7.3-Yansıtıcı Düşünme Becerisi	25
1.1.7.4-Problem Çözme Becerisi	26
1.2- Problem Cümlesi.....	27
1.3- Alt Problemler.....	27
1.4- Araştırmanın Hipotezleri.....	29
1.5- Sayıtlar.....	30
1.6- Araştırmanın Amacı.....	30
1.7- Araştırmanın Önemi.....	31
1.8- Kapsam ve Sınırlıkları.....	32
1.9- Kısaltmalar.....	32

II. BÖLÜM

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1- Öğrenme ve Öğretim Süreçleri.....	33
2.2- Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı.....	36
2.3- Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Felsefi Temelleri.....	44
2.4-Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Kuramsal Temelleri.....	45
2.5- Araştırmaya Dayalı Öğrenme Tipleri.....	50
2.5.1- Gösteri (Demonstrasyon).....	50
2.5.2 Doğrulama Araştırmaları ve Yapılandırılmış Araştırmalar.....	52
2.5.3- Kılavuzlu Araştırmalar	53
2.5.4- Açık Araştırmalar	55
2.6-Araştırma Döngüsü.....	57
2.6.1- Bilim İnsanları ve Araştırmacı Çocuklar.....	65

Sayfa No

2.7-Araştırmaya Dayalı Sınıflarda Öğretmen ve Öğrencinin Rollerini.....	65
2.7.1- Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Uygulandığı Sınıfta Öğrenci Rollerini.....	65
2.7.2- Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Uygulandığı Sınıflarda Öğretmen Rollerini.....	67
2.8-Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımını Temel Alan Sınıf Ortamının ve Eğitim Programının Özellikleri.....	71
2.8.1- Araştırmaya Dayalı Sınıf Ortamı.....	71
2.8.2- Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımını Destekleyen Eğitim Programı.....	72
2.9- Bilimsel Araştırma Yöntemleri.....	76
2.9.1- Bilimsel Araştırma Yönteminin Öğrenimi.....	79
2.10-Araştırmaya Dayalı Öğrenme Sürecinde Kullanılan Modeller.....	80
2.10.1-Kılavuzlu Keşfetme Modeli.....	80
2.10.2-Öğrenme Halkası Modeli.....	81
2.10.3- 5E Eğitim Modeli.....	84
2.10.4- Kavramsal Değişim Modeli.....	87
2.11- Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Avantajları, Uygulamada Karşılaşılan Zorluklar ve Çözüm Yolları.....	89
2.12- Araştırmaya Dayalı Öğrenme Sürecinde Değerlendirme.....	95
2.13- Araştırmaya Dayalı Öğrenme Ürünleri.....	100
2.13.1- Bilimsel Süreç Becerileri.....	100
2.13.1.1- Gözlem Yapma.....	103
2.13.1.2- Sınıflama.....	104
2.13.1.3- Ölçüm Yapma.....	105
2.13.1.4- Sayıları Kullanma.....	106
2.13.1.5- Uzay- Zaman İlişkisi Kurma.....	106
2.13.1.6- Tahminde Bulunma.....	107
2.13.1.7- Sonuç Çıkarma.....	108
2.13.1.8- İletişim Kurma.....	108

	Sayfa No
2.13.1.9- Değişkenleri Tanımlama ve Kontrol Etme.....	111
2.13.1.10- Hipotez Kurma ve Test Etme.....	111
2.13.1.11- Verilerin Yorumlanması.....	113
2.13.1.12- Operasyonel Tanımlama.....	114
2.13.1.13-Deney Planlama ve Yapma.....	114
2.13.2- Akademik Başarı.....	116
2.13.3- Fen Dersine Yönelik Tutum.....	117
2.14- İlgili Yayın ve Araştırmalar.....	119

III. BÖLÜM

ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

3.1- Araştırmada Kullanılan Desen.....	135
3.2- Veri Toplama Teknik ve Araçları.....	137
3.2.1- Bilimsel Süreç Becerileri Testi.....	137
3.2.2- Akademik Başarı Testi.....	139
3.2.3- Fen Bilgisi Dersi Tutum Ölçeği.....	140
3.3- Araştırmanın Uygulama Basamakları	141
3.4- Araştırmada Kullanılan İstatistiksel Teknikler.....	143
3.5- Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Profilleri.....	144
3.6- Araştırmadaki Deney ve Kontrol Gruplarının Denkliğinin Karşılaştırılması...145	
3.6.1- Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Özellikleri.....	145
3.6.2-Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test Puanları Bakımından Karşılaştırılması.....	148
3.6.3-Deney Ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin “Tüm Canlılarla Ortak Yuvamız Mavi Gezegenimizi Tanıyalım Ve Koruyalım” Ünitesindeki Akademik Başarı Ön Test Puanlarına İlişkin Bulgular.....	150
3.6.4-Deney Ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin “Fen Bilgisi Dersi Tutum Ölçeği” Ön Test Puanlarına İlişkin Bulgular.....	153

IV. BÖLÜM

BULGULAR VE YORUMLAR

4.1- Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Bulgular.....	156
4.1.1- Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerilerinde Deney Öncesinden Sonrasına Olan Değişimlerin Karşılaştırılması.....	156
4.1.2- Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Puanlarının Karşılaştırılması	158
4.1.3- Deney ve Kontrol Gruplarında Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test- Son Test Puanlarının Karşılaştırılması.....	159
4.1.4- Deney ve Kontrol Gruplarında Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Puanlarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılması.....	163
4.1.5- Deney ve Kontrol Gruplarında Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Puanlarının İnternet Kullanma Bilgilerine Göre Karşılaştırılması.....	164
4.1.6- Deney ve Kontrol Gruplarında Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Puanlarının Kütüphanede Kaynak Tarama Bilgilerine Göre Karşılaştırılması.....	166
4.2- Akademik Başarıya İlişkin Bulgular.....	168
4.2.1- Deney ve Kontrol Gruplarının Akademik Başarılarında Deney Öncesinden Sonrasına Olan Değişimlerin Karşılaştırılması.....	168
4.2.2- Deney ve Kontrol Gruplarının Akademik Başarı Son Test Puanlarının Karşılaştırılması	169
4.2.3- Deney ve Kontrol Gruplarında Akademik Başarı Ön Test- Son Test Puanlarının Karşılaştırılması.....	172
4.2.4- Deney ve Kontrol Gruplarında Akademik Başarı Son Test Puanlarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılması.....	174
4.2.5- Deney ve Kontrol Gruplarında Akademik Başarı Son Test Puanlarının İnternet Kullanma Bilgilerine Göre Karşılaştırılması.....	175
4.2.6- Deney ve Kontrol Gruplarında Akademik Başarı Son Test Puanlarının Kütüphanede Kaynak Tarama Bilgilerine Göre Karşılaştırılması.....	176
4.3- Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutuma İlişkin Bulgular.....	177

Sayfa No

4.3.1- Deney ve Kontrol Gruplarının Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutumlarında Deney Öncesinden Sonrasına Olan Değişimlerin Karşılaştırılması.....	178
4.3.2- Deney ve Kontrol Gruplarının Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutum Test Puanlarının Karşılaştırılması	179
4.3.3- Deney ve Kontrol Gruplarında Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutum Ön Test- Son Test Puanlarının Karşılaştırılması.....	181
4.3.4- Deney ve Kontrol Gruplarında Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutum Son Test Puanlarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılması.....	183
4.3.5- Deney ve Kontrol Gruplarında Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutum Son Test Puanlarının İnternet Kullanma Bilgilerine Göre Karşılaştırılması.....	184
4.3.6- Deney ve Kontrol Gruplarında Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutum Son Test Puanlarının Kütüphanede Kaynak Tarama Bilgilerine Göre Karşılaştırılması.....	186

V. BÖLÜM

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1- Sonuçlar.....	188
5.1.1- Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar.....	188
5.1.2- Akademik Başarı Ön Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar.....	189
5.1.3- Fen Bilgisi Dersi Tutum Ölçeği Ön Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar.....	189
5.1.4- Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar.....	190
5.1.5- Akademik Başarı Son Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar.....	191
5.1.6- Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutum Son Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar.....	192
5.2- Öneriler.....	194

KAYNAKLAR.....	197
-----------------------	------------

EKLER

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 2.1- Eğitim Durumlarında Öğrencinin Pasif ve Aktif Katılımı.....	34
Şekil 2.2- Araştırma Döngüsü	59
Şekil 2.3- Yapılandırmacı Araştırma Döngüsü.....	61
Şekil 2.4- Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Elemanları.....	75
Şekil 2.5- Karplus ve Their'in Öğrenme Halkası Modeli.....	82
Şekil 3.1- Araştırmanın Deseni.....	136

TABLÖLAR LİSTESİ

	Sayfa No
Tablo 2.1- Araştırma Tiplerine Göre Öğretmen ve Öğrencilerin Rollerine.....	56
Tablo 2.2- Bilim İnsanları ve Çocukların Kullandıkları Ortak Beceriler	64
Tablo 3.1- Bilimsel Süreç Becerileri Testi Madde Analizi Sonuçları.....	138
Tablo 3.2- Akademik Başarı Testi Madde Analizi Sonuçları.....	140
Tablo 3.3- Mehmet İçkale ve Beytepe İlköğretim okullarındaki öğrencilerin deney ve kontrol gruplarına göre dağılımlarına ilişkin betimsel istatistik sonuçları.....	145
Tablo 3.4- Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin cinsiyetlerine ilişkin yüzde ve frekans dağılımları.....	146
Tablo 3.5- Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin interneti kullanma bilgilerine ilişkin yüzde ve frekans dağılımları.....	147
Tablo 3.6- Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin kütüphanede kaynak tarama bilgilerine ilişkin yüzde ve frekans dağılımları.....	147
Tablo 3.7- Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin BSB ön test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t- testi sonuçları.....	148
Tablo 3.8- Deney grubunda yer alan öğrencilerin BSB ön test puanları bakımından grupların denklğine ilişkin bağımsız gruplar için t- testi sonuçları.....	149
Tablo 3.9- Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin BSB ön test puanları bakımından grupların denklğine ilişkin bağımsız gruplar için t- testi sonuçları.....	150
Tablo 3.10- Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin AB ön test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t- testi sonuçları.....	151
Tablo 3.11- Deney grubunda yer alan öğrencilerin AB ön test puanları bakımından grupların denklğine ilişkin bağımsız gruplar için t- testi sonuçları.....	151
Tablo 3.12- Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin AB ön test puanları bakımından grupların denklğine ilişkin bağımsız gruplar için t- testi sonuçları.....	152

Tablo 3.13- Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutum ön test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t- testi sonuçları.....	153
Tablo 3.14- Deney grubunda yer alan öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutum ön test puanları bakımından grupların denklğine ilişkin bağımsız gruplar için t- testi sonuçları.....	153
Tablo 3.15- Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutum ön test puanları bakımından grupların denklğine ilişkin bağımsız gruplar için t- testi sonuçları.....	154
Tablo 4.1- Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin BSB puanlarına ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri.....	156
Tablo 4.2- Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin BSB ön test-son test puanlarına ilişkin tekrarlı ölçümler için iki faktörlü ANOVA sonuçları.....	157
Tablo 4.3- Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin BSB puanları son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları.....	158
Tablo 4.4- Deney grubundaki öğrencilerin BSB ön test- son test puanları farkının incelenmesi için bağımlı gruplar için t-testi analizi.....	159
Tablo 4.5- Kontrol grubundaki öğrencilerin BSB ön test- son test puanları farkının incelenmesi için bağımlı gruplar için t-testi analizi.....	162
Tablo 4.6- Deney grubundaki öğrencilerin cinsiyetlerine göre BSB son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları.....	163
Tablo 4.7- Kontrol grubundaki öğrencilerin cinsiyetlerine göre BSB son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları.....	164
Tablo 4.8 - Deney grubundaki öğrencilerin internet kullanımına göre BSB son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t- testi sonuçları.....	164
Tablo 4.9- Kontrol grubundaki öğrencilerin internet kullanımına göre BSB son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t- testi sonuçları.....	166

Tablo 4.10- Deney grubundaki öğrencilerin kütüphanede kaynak tarama bilgilerine göre BSB son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t- testi sonuçları.....	167
Tablo 4.11- Kontrol grubundaki öğrencilerin kütüphanede kaynak tarama bilgilerine göre BSB ön test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t- testi sonuçları.....	167
Tablo 4.12- Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin AB puanlarına ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri.....	168
Tablo 4.13- Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin AB ön test-son test puanlarına ilişkin tekrarlı ölçümler için iki faktörlü ANOVA sonuçları.....	169
Tablo 4.14- Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin AB son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları.....	170
Tablo 4.15- Deney grubundaki öğrencilerin AB ön test- son test puanlarının farkının incelenmesi için bağımlı gruplar için t-testi analizi.....	172
Tablo 4.16- Kontrol grubundaki öğrencilerin AB ön test- son test puanları farkının incelenmesi için bağımlı gruplar için t-testi analizi.....	173
Tablo 4.17- Deney grubundaki öğrencilerin cinsiyetlerine göre AB son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları.....	174
Tablo 4.18- Kontrol grubundaki öğrencilerin cinsiyetlerine göre AB son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları.....	174
Tablo 4.19- Deney grubundaki öğrencilerin internet kullanımına göre AB son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t- testi sonuçları.....	175
Tablo 4.20- Kontrol grubundaki öğrencilerin internet kullanımına göre AB son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t- testi sonuçları.....	176
Tablo 4.21- Deney grubundaki öğrencilerin kütüphanede kaynak tarama bilgilerine göre AB son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t- testi sonuçları.....	176
Tablo 4.22- Kontrol grubundaki öğrencilerin kütüphanede kaynak tarama bilgilerine göre AB son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t- testi sonuçları.....	177
Tablo 4.23- Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutum puanlarına ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri.....	178

Tablo 4.24- Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutum ön test-son test puanlarına ilişkin tekrarlı ölçümler için iki faktörlü ANOVA sonuçları.....	179
Tablo 4.25- Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutum son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları.....	180
Tablo 4.26- Deney grubundaki öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutum ön test-son test puanları farkının incelenmesi için bağımlı gruplar için t-testi analizi.....	181
Tablo 4.27- Kontrol grubundaki öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutum ön test- son test puanları farkının incelenmesi için bağımlı gruplar için t-testi analizi.....	183
Tablo 4.28- Deney grubundaki öğrencilerin cinsiyetlerine göre fen bilgisi dersine yönelik tutum son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları.....	184
Tablo 4.29- Kontrol grubundaki öğrencilerin cinsiyetlerine göre fen bilgisi dersine yönelik tutum son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları.....	184
Tablo 4.30- Deney grubundaki öğrencilerin internet kullanımına göre fen bilgisi dersine yönelik tutum son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t- testi sonuçları.....	185
Tablo 4.31- Kontrol grubundaki öğrencilerin internet kullanımına göre fen bilgisi dersine yönelik tutum son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t- testi sonuçları.....	185
Tablo 4.32- Deney grubundaki öğrencilerin kütüphanede kaynak tarama bilgilerine göre fen bilgisi dersine yönelik son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t- testi sonuçları.....	186
Tablo 4.33- Kontrol grubundaki öğrencilerin kütüphanede kaynak tarama bilgilerine göre fen bilgisi dersine yönelik son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t- testi sonuçlar.....	187

I.BÖLÜM

GİRİŞ

Bu bölümde araştırmaya ait problem durumu, araştırmanın amacı ve önemi, problem cümlesi, alt problemler, sayıtlar, kapsam ve sınırlılıklar, kısaltmalar yer almıştır.

1.1- PROBLEM DURUMU

Küreselleşen dünyamızda bilginin ve teknolojinin her geçen gün kendini yenilediği ve günümüz sınırlarını zorladığını bilmekteyiz. Bilgi var olan teknolojiyi daha ileriye götürmekte, teknoloji de bilgiyi aktarma hızını artırmaktadır. Bu sürecin farkına varmış çağdaş toplumlar, yeni nesillerine var olan teknolojiden faydalanarak bilgiye ulaşma yollarını öğretme çabası içerisindeyler. Bilgi toplumları; araştıran, inceleyen, sorgulayan, bu sorgulardan bir sonuç çıkartan ve günümüz sorunlarını çözebilen bir nesil hedeflemektedir. Bu nedenle, eğitimin nitelikleri ve nicelikleri öne çıkmaktadır. Küreselleşme olgusu ülkeler arasında rekabetin hızla artmasına neden olmuş, ülkeler bu rekabet ortamında geride kalmamak, başarılı sayılan diğer ülkeler arasında yer almak için bireylerini daha iyi eğitmek gerekliliğinin bilincine varmışlardır.

İçinde bulunduğumuz bilgi ve teknoloji çağı araştırma yaparak bilgiyi edinmeyi zorunlu kılmaktadır. Gelişmiş ülkeler, bilgi yarışında öne geçebilmek için son yıllarda eğitim sistemlerini gözden geçirip, eğitim programlarını yeniden yapılandırma çalışmalarına girmişlerdir. Yeni eğitim programları bilgiyi veren değil, öğreneni merkeze almaktadır. Bilginin katlanarak arttığı bu çağda amaç; öğrenciye bilgiyi yığmak değil, öğrencinin bilgiyi anlaması, kavraması ve gerektiğinde kendi başına bağıntılar kurarak bilgiyi üretebilmesidir. Bu amaca uygun bireylerin yetiştirilebilmesi için, öğrencilere üst düzey zihinsel süreç becerilerinin kazandırılması gerekmektedir. Bu becerilerin kazandırıldığı derslerin başında fen dersleri gelir.

Fen, insanın doğal çevresindeki işleyiş ve düzenlilikleri amaçlı, planlı bir çalışmayla keşfetme, test etme, onları yeni bağlantıları içinde ayırma, bütünleştirme süreci ve bu yolla elde edilmiş güvenilir bilgiler bütünüdür (MEB UNICEF, 1995). Aynı zamanda fen deneysel ölçütleri, mantıksal düşünmeyi ve sürekli sorgulamayı temel alan bir araştırma ve düşünme yoludur (MEB TTKB, 2004).

Teknoloji ise; bilimsel yöntemlerin ve bilimsel verilerin kullanılarak günlük hayattaki problemlerin çözülmesidir (Korkmaz, 2004). Teknoloji; hem diğer disiplinlerden (fen, matematik, kültür vb.) elde edilen kavram ve becerileri kullanan bir bilgi türüdür, hem de materyalleri, enerjiyi ve araçları kullanarak belirlenen bir ihtiyacı gidermek veya belirli bir problemi çözmek için bu bilginin insanlık hizmetine sunulmasıdır (MEB TTKB, 2005). Diğer bir deyişle, insanların istek ve ihtiyaçlarını gidermek için araçlar, yapılar veya sistemlerin geliştirildiği ve değiştirildiği bir süreçtir.

Gelişen dünyada çağın gerektirdiği nitelikte insan gücünü oluşturmak için fen eğitimi gereklidir. Tüm bireylerin fen okuryazarlığı geliştirilmelidir. Fen okuryazarlığı; bireylerin araştırma-soruşturma, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerilerini geliştirmeleri, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları, etraflarındaki dünya hakkında merak duygusunu sürdürmeleri için gerekli olan fenle ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin bir kombinasyonu olarak tanımlanabilir (MEB TTKB, 2004).

Çağımızda bireylerin kendilerine gerekli olan bilgileri elde edip, yeni bilgiler üreterek, bilimsel düşünme yeteneğine sahip olmaları ve teknolojiyi günlük yaşamda kullanabilir hale gelmeleri gerekmektedir (MEB TTKB, 2000). Fen ile ilgili bilgi, anlayış, beceri, tutum ve değerleri geliştirebilmeleri, araştırma, problem çözme, karar verme yeteneklerini ilerletebilmeleri ve bu alanda temel becerilerin kazandırılabilmesi için bireylerin fen eğitimlerine ilköğretim kurumlarında başlaması gerekmektedir.

1.1.1- İLKÖĞRETİM PROGRAMINDA FEN BİLGİSİ DERSİNİN YERİ

Bilim ve teknolojiadaki gelişmeler sayesinde bilginin inanılmaz boyutlara ulaşması beraberinde farklı alanlarda uzmanlaşmayı da getirmiştir. İnsanların belli

bir bilim dalında bile tüm bilgileri bilmeleri mümkün değildir. Bunun için önemli olan bilginin nasıl elde edileceğinin ve nasıl kullanılacağına öğrenilmesidir. Modern programlar bu görüş göz önünde tutularak düzenlenmiştir.

Günümüzdeki ilköğretim öğrencileri, yaklaşık 21. yüzyılın ilk yarısına kadar toplumumuza her bakımdan yön verecek bireyler olacaklardır. Bu nedenle bugünün çocukları; sorgulayabilen, neden- sonuç ilişkilerini görüp bunlar arasında mantıklı bağlar kurabilen ve gerçek problemleri anlayıp çözebilen bireyler olarak yetişmelidir. Bunlara ek olarak, Milli Eğitim Bakanlığı 2000 yılı Fen Bilgisi Dersi Öğretim Programı, bilimin önemini kavramış, toplumsal ve teknolojik gelişmelere uyum sağlayan ve bu gelişmelere katkıda bulunan, görev ve sorumluluk bilinci taşıyan, yetenekli, bilgili, deneyimli ve nitelikli uygar bireyler yetişmesini hedeflemektedir (MEB TTKB, 2000).

Güçlü bir ilköğretim fen ders programı çocuklara hazır bilgiyi aktaran program değil, bilgiye ulaşma becerisine yönelik, problem çözme becerilerini geliştirici, çok konu yerine birkaç konuyu daha derinden işleyen bir program olmalıdır. Ayrıca çocuklara herhangi bir deneyim kazandırmak yerine, onların fen ilkelerini öğrenmelerine yardım edecek deneyimleri dikkatle seçmelidir (YÖK/Dünya Bankası MEB, 1997).

Öğrencilerin daha iyi nasıl öğrendikleri konusunda eğitim bilimcileri tarafından belirlenen ilkeler 2000 Fen Bilgisi dersi öğretim programının hazırlanmasında temel alınmıştır. Bu ilkeler;

- Öğrencilerin eğitim- öğretiminde doğal başlangıç noktası onların **meraklı** oluşlarıdır.
- Öğrencilerin yeni edindikleri bilgi ve beceriler halen bildikleri ile yapabildiklerinin üzerine **inşa edilir**.
- Öğrencilerin fen eğitim- öğretimlerinin temel ögesini, dil dahil her türlü **iletişim** oluşturur.
- Öğrenciler **aktif** biçimde uğraşarak en iyi öğrenirler.
- Öğrenciler **başarı ve katkılarının takdir edildiği ve desteklendiği** ortamlarda daha iyi öğrenirler.

- Öğrenciler, ucu açık bırakılan etkinliklerle **keşfetme, inisiyatif kullanma ve başarılarını bizzat değerlendirme** fırsatı tanındığında daha iyi öğrenirler.
- Öğrenciler, **başarmak için çalışırken kazanımlarını bildiklerinde ve öğrenme amaçlarını gördüklerinde** daha iyi öğrenirler.
- Öğrencilerin öğrenme yaşantıları, **bireysel gereksinimlerine yanıt verdiğinde** öğrenme daha etkili olur.
- Öğrenciler, **öğrenmekten mutlu oldukları zaman** en iyi öğrenirler.
- Öğrencilerin öğrenmesi, öğrenme yaşantıları ile onların **günlük yaşamları arasında bağlantılar** kurulduğunda daha kalıcı olur (MEB TTKB, 2000).

Fen Bilgisi dersi öğretim programının hazırlanmasında temel alınan ilkelere bakıldığında, programın yapılandırmacılık, aktif katılım, yaşama entegrasyon, keşfederek öğrenme, öz değerlendirme, bireysel ihtiyaçları merkeze alma gibi araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının esaslarına göre hazırlandığı gözlenmektedir. Program öğrencilere konuları günlük yaşamla ilişkilendirme, pratik beceriler kazanma, araştırma planlama, dikkatli ve değerli gözlemler yapma, yaptıkları ölçümlerdeki hataları fark etme, verileri kayıt ve analiz edip grafiklerini çizme, yorumlama, koşullara göre tek başlarına ya da işbirliği içinde grupla çalışma becerileri kazandırmayı amaçlamaktadır. Bu beceriler öğrencilerin bilimsel düşünmesini, bilimsel iletişim kurmalarını, bilimi yaşamlarına geçirmelerini ve sorumlu davranmalarını sağlar. Bu becerilerin kazandırılmasında; öğrenmede öğrencilerin aktif katılımlarının gerekliliği, öğrencilerin çok değişik yollarla ve hızlarla öğrendiği, öğrenmenin hem bireysel hem de grup halinde yürütülen bir süreç olduğu göz önüne alınmalıdır. Bu temel yaklaşımlar fen eğitiminde bilimsel okuryazarlık kavramını ön plana çıkarmaktadır.

1.1.2- İLKÖĞRETİM OKULLARINDA FEN BİLGİSİ EĞİTİMİNİN ÖNEMİ VE BİLİMSEL OKURYAZARLIK

Fen alanında günümüzde yaşanan hızlı ve köklü değişimler fen eğitiminin önemini artırmaktadır. Fen eğitiminin iki ana amacını McAnarney (1980) kavramsal gelişim ve bilimsel süreç becerilerinde uzmanlık kazanmak olarak tanımlamıştır (Aktaran: Kowalczyk, 2003). Öğrenciler fen eğitimi hedefleri içerisinde, kendilerinin

ve başkalarının düşüncelerini anlayıp, farkına vararak, yaşadıkları dünyayı daha derinlemesine ve daha zengin öğrenir (Kuhn ve diğ., 2000). Derinlemesine öğrendikleri konularda kendiliğinden olayların neden-sonuç ilişkilerini açıklar, gözlemlerinden sonuç çıkarır ve tahminlerde bulunarak aktiviteler planlayabilirler (Eltinge ve Roberts, 1993).

Bu bağlamda, çocukların gelişimlerinde ilköğretim fen bilgisi eğitimi çok önemlidir. Yaşam boyu öğrenme sürecinde devam edecek birçok temel kavram ve beceri bu düzeyde kazandırılır. Fen eğitimi ile çocukların öğrenme alanları genişler. Öğrenme sürecindeki gelişme onların yeni bilimsel kavram ve teknolojilerle tanışmaları ve bilimsel düşünebilen bireyler olmalarını sağlar.

İlköğretim 6-14 yaş grubundaki çocukları kapsar. Gürdal (1992)'a göre; bu dönem onların en meraklı, en araştırmacı olduğu dönemdir. Bu nedenle çocuklarda bilimsel davranışların geliştirilmesinde ve fene yönelik olumlu tutumlar kazanmalarında ilköğretim düzeyinde verilen fen eğitimi oldukça önemlidir (Aktaran: Korkmaz, 2004). Kendi yaşantılarında karşılaştıkları olaylar, okulda öğrenilen olaylarla ilişkilendirilerek, öğrencilere fen kavramlarının soyut olmadığı, kendi yaşantıları ile direkt ilişkili olduğu gösterilebilirse ve nitelikli bir fen eğitimi verilebilirse fene yönelik ilgi ve tutumları artar, yaşamlarının devamında bilimsel düşünen bireyler olma yolunda ilerleyebilirler.

Etkili bir fen eğitimiyle öğrenci bilgiyi kendisi araştırır, elde ettiği bilgiyi geçmiş deneyimleriyle arasında bağ kurarak yorumlar, öğrendiği bilgiyi günlük yaşamda uygular ve karşılaştığı problemleri çözer. Grup çalışmalarında kendi rolünü tanımlar, sorumluk duygusunu geliştirir, paylaşmayı öğrenir ve kendini ifade etme yeteneği kazanır. En önemlisi öğrenciler bilimsel okuryazar bireyler olarak yetişirler.

Fen dersleri sadece kavramların listesi ve kanunları içeren bir katalog gibi görülmemelidir. Fen, ezberlemekten çok bilim insanları gibi uygulama yaparak keşfedilmesi ve öğrenilmesi gereken bir derstir. Eğer öğrencilere bilimsel araştırmanın mantığı kavratılırsa, fen öğrenmeleri çok daha kolaylaşacaktır (Orcutt,1997).

Günümüzde bütün toplumlar bilimsel araştırma ürünlerini günlük yaşamla ilişkili problemleri çözmeye kullanmaktadır. Bu yüzden bilimsel okuryazarlığın, bireylerin günlük hayatında karşısına çıkabilecek olayları tanımlayabilmesi ve kullanabilmesi için geliştirilmesi zorunlu hale gelmiştir.

İş alanlarında bilimsel okuryazarlığı olan personelin önemi artmaktadır. Birçok meslek alanında yaratıcı düşünme, karar verme ve problem çözme becerilerine sahip olan bireyler tercih edilmektedir. Feni ve fenin süreçlerini anlamak bu becerilerin geliştirilmesinde büyük katkı sağlamaktadır.

Yager'e göre, bilimsel okuryazarlık kültürel okuryazarlığın bir parçasıdır, çünkü günümüzde okuryazar olan bir insan fenin kullanımını anlamak zorundadır. Bilimsel okuryazar bir insan teknolojik çağda yaşamak için gerekli bilgi ve becerilere sahip olmalıdır (Aktaran: Baker, 1991).

Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartlarına göre;

“Bilimsel okuryazarlık bireylere bilimsel prensipleri kullanma, toplumu etkileyen bilimsel konularda tartışmalara katılma ve kişisel kararlar verebilme imkanı tanır. Bilim; insanların günlük hayatta kullandıkları problem çözme, eleştirel düşünme, birlikte çalışma, teknolojiyi etkili bir şekilde kullanma ve yaşam boyu öğrenme becerileriyle sıkı sıkıya bağlantılıdır. Teknolojik ve bilimsel beceriler toplumun ekonomik kalkınmasında en etkili unsurlardır.” (NRC;1996).

Amerikan Fen Eğitimi Geliştirme Çabaları (AAAS) içerisinde oluşturulan Proje 2061’de bilimsel okuryazarlık şu şekilde tanımlanmaktadır;

“Bilimsel okuryazar olan bir bireyin fen, matematik veya mühendislik alanında uzman olması gerekmemektedir. Bilimsel okuryazar olan bireyler, fen, matematik ve teknoloji bilgilerini günlük hayatta karşılaştıkları birçok bilgi, düşünce ve olayları algılamak için kullanırlar. Bilimsel okuryazarlık bireyin olayları gözlemlenme, onları düşünerek yansıtmaya ve açıklamaları anlama becerilerini geliştirir.”(Aktaran:Llewellyn, 2002)

Bilimsel okuryazarlık öğrencilere varolan bilgileri aktarmaktan çok bilgiye ulaşma becerileri kazandırır. Geliştirilmesi için, fen eğitimindeki öğrenme- öğretme süreçlerinde, üst düzey zihinsel düşünme becerileri ve öğrencilerin aktif katılımı

merkeze alınmalıdır. Bilimsel okuryazarlık bugünün fen ders programlarında fen okuryazarlığı şeklinde ifade edilmektedir.

Fen okuryazarı bireyler yetiştirmek için, fen öğretmenleri öğrencilerinin bilimsel bilgilerini geliştirirken onlara bilimsel düşünme alışkanlığı kazandırmalıdır. Bilimsel bilginin kazandırılması bilmeyi, yapmayı, konuşmayı gerektirir. Feni bilmek bilimsel bilgi ve kelimeleri anlamlı kılmayı içerir. Bilmenin yolu öğrencilerin fen ile meşgul olmaları, bilimsel araştırmalar yaparak materyallerle uğraşmaları, obje ve olayları tanımlamaları, açıklamalar yapmaları, delilleri doğrulamaları ve fikirlerini düzenleyip yapılandırmalarını içerir. Konuşma ile de öğrenciler düşüncelerini açıklar, fikirlerini sunar, görüşlerini paylaşır ve bilimsel dili kullanarak diğer kişileri bilgilendirirler (Lee, 1997). Filozof Vico'ya göre, bir kişi öğrendiklerini anlatabildiği kadar bilir.

Günümüzde fen eğitim reformları yapılandırmacılığı temele alan araştırmaya dayalı uygulamaları ön plana çıkarmaktadır. Bu bağlamda bugünün fen dersleri artık sadece kavramların, teorilerin ve genel prensiplerin ezberlenmesine yönelik değil, bilimsel düşünme ve süreç becerilerini geliştiren bir ders haline gelmiştir. Türkiye’de son yıllarda yapılan fen eğitimini geliştirme çabaları, uluslararası gelişmeleri ve bu yeni eğilimleri dikkate almıştır.

1.1.3- FEN BİLGİSİ DERS PROGRAMINDAKİ YENİ GELİŞMELER VE EĞİLİMLER

Türkiye’de, bilgi ve teknoloji çağına uyum sağlayabilecek, gelişmiş ülkelerle yarışabilecek bireylerin yetiştirilmesi için eğitim programları üzerinde çalışmalar devam etmektedir. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) ve Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı (TTKB) 2004 yılı program reformu çerçevesinde “Fen Dersleri Özel İhtisas Komisyonu” tarafından 2004-2005 öğretim yılında yeni Fen Dersi Programı hazırlanmıştır. İlköğretim 4-5-6-7. ve 8. sınıf, fen bilgisi dersi programı yenilenirken öncelikle “2000 Fen Bilgisi Programının” genel bir analizi yapılmıştır. Yenilenen programda “teknoloji” boyutu da eklenerek Fen Bilgisi dersinin adı “Fen ve Teknoloji Dersi” olarak değiştirilmiştir.

Fen programının yenilenmesinde izlenen ilkeler şunlardır;

- “Az bilgi özdür” anlayışı programa yansıtılmıştır.
- Program tüm fen okuryazarlığı boyutlarını kapsamıştır.
- Programda öğrenmede yapılandırmacı öğrenme teorisi esas alınmıştır.
- Programda ölçme ve değerlendirme yapılandırmacı öğrenme teorisine dayanan alternatif değerlendirme yaklaşımları esas alınmıştır.
- Programda öğrencilerin zihinsel ve fiziksel gelişim seviyeleri gözetilmiştir.
- Programda sarmallık ilkesi esas alınmıştır.
- Programda ilgili diğer derslerin programlarıyla paralelliği ve bütünlüğü gözetilmiştir (MEB TTKB,2005).

Araştırmacı bireyler yetiştiren, öğrencilerin eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme yeteneklerini geliştiren, bilimsel süreç becerileri kazandıran ve yaşam boyu öğrenen bireyler yetiştirmeyi hedefleyen bu program derslerde çağdaş öğretim yöntemlerinin kullanılmasını zorunlu kılmaktadır. Üst düzey düşünme becerilerinin kazandırılması için öğrencilerin zihinlerinde bilgilerin yapılandırılması gerekmektedir. Yapılandırmacılık kuramını temele alan araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı da öğrencilere programda belirtilen ilkelerin kazandırılmasını amaçlar.

Bölüm 1.1.1’de temel ilkeleri ve yaklaşımları açıklanan 2000 yılı fen bilgisi ders programı ile 2004 yılında yayımlanan fen ve teknoloji taslak ders programında yer alan temel ilkeler ve yaklaşımlar örtüşmektedir. Her iki programda da ortak bir tema olarak yapılandırmacılığı temele alan araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı yer almaktadır.

1.1.4- FEN BİLGİSİ EĞİTİMİNDE ARAŞTIRMAYA DAYALI ÖĞRENME YAKLAŞIMI

Bevevino ve diğ. (1999)’ne göre, öğretmenler, öğrencilerin çoğunun bilgiyi transfer edip uygulayamadıklarını, yeteri kadar problem çözme becerisine sahip olmadıklarını veya öğrenmeleri için sorulan soruların önemini anlayamadıklarını ifade etmektedir. Öğrenciler önceden sahip oldukları ve yeni öğrendikleri kavramları entegre edememekte, problem çözme pratiklerine karşı ilgi göstermemektedir.

Araştırma aktiviteleri öğrencilere önceki kavramlarını ve sahip oldukları yanlış kavramları korkusuzca açıklama, onlarla yüzleşme ve analiz etme fırsatı tanır.

Fenin doğası araştırma sürecini içerir. Her birey bu süreci kendine özel bir şekilde oluşturur. İki birey aynı kavramı aynı yolla algılayamayabilir. Bunun için araştırma yoluyla kendi algıladıkları olguları doğrulayabilirler. Araştırmaya dayalı öğrenme, öğretmen ve öğrencilere doğal dünyayı araştırma ve bu algılarını test etmek için elde ettikleri delilleri kullanma fırsatı sağlar (Alouf ve Bentley, 2003).

Öğrenciler fikirleri kanıtladıktan ya da doğruladıktan sonra bunları kendi fikirleri olarak benimser. Bundan dolayı öğrencilerin zihnindeki yanlış bir fikir kaldırılmak isteniyorsa öğrencilere önceki kavram yanlışlarını elimine edecek ve yeni mantıksal sonuçları oluşturmalarına izin verecek somut deneyimler sağlanmalıdır (Sardilli, 1998).

Öğrencilerin feni aktivitelerle öğrenmeleri için pek çok sebep vardır. Hodson (1994)'a göre aktiviteler öğrencilerin;

1. Derse ilgilerini çekmek ve güdülemek için,
2. Laboratuvar becerilerini öğretmek ve onları günlük hayatta uygulamaları için,
3. Bilimsel bilginin öğrenimini artırmak için,
4. Bilimsel yöntem hakkında bilgi verip öğrencilerin düşüncelerini geliştirmek için,
5. Açık görüşlülük, tarafsızlık gibi bilimsel tutumlar geliştirmek için kullanılabilir (Aktaran; Orcutt, 1997).

Fen dersleri öğrencilere bilgi koleksiyonu şeklinde sunulursa öğrenciler kendi araştırmalarını yapıp açıklamalarını sunmak için cesaret kazanamaz, kendilerine güvensiz olur ve yetenekleri sınırlanır. Diğer bir deyişle; araştırma deneyimleri olmayan ya da az olan öğrenciler, hipotez oluşturmada, uygun delilleri toplamak için plan geliştirmede, delillerine dayalı olarak tartışmada veya diğer kişilerin bilgilerini değerlendirmede zorlanırlar. Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartlarının (NSES) özellikle vurguladığı araştırmaya dayalı öğrenme bu eksiklikleri gidermede oldukça etkilidir (Trumbull ve ark, 2005).

Araştırmaya dayalı öğrenme; öğrencilere bilimsel süreç becerilerini kullanmaları için imkan sağlar ve onların bilimsel yöntemler kullanarak bilim insanları gibi çalışmalarına izin verir. Bu şekilde öğrenciler feni yaparak-yaşayarak öğrenirler. Sadece elle yaptıkları tekrarlama ve doğrulama çalışmalarından öte sürecin planlanmasında, uygulanmasında ve değerlendirilmesinde aktif olarak çalışırlar. Önceki bilgilerine dayalı olarak yeni öğrendikleri bilgilerle bağ kurup bilgilerini yapılandırmalarını ve anlamlı bir şekilde ifade etmelerini sağlayan bu öğrenme yaklaşımı fen dersleri için oldukça uygundur. Öğrencilerin kendi başlarına veya grupla yaptıkları çalışmalarda sorumluluk almalarına, kendilerini ifade etmelerine ve öz güvenlerini geliştirmelerine izin verir. Ayrıca, sürecin içinde öğrenenlerin sürekli aktif olması, kendi öğrenmelerinden kendilerinin sorumlu olması ve öğrendiklerini günlük hayata uygulayabilmeleri onların fen derslerine yönelik olumlu tutumlar geliştirmelerine yardımcı olur. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı öğrencilere günlük hayatta karşılaştıkları problemleri nasıl araştırıp çözümleyeceklerini öğretir.

Araştırmaya dayalı öğrenme süreci anaokulundan üniversiteye kadar tüm eğitim düzeylerinde ve her derste uygulanabilir. Bu çalışma da araştırmaya dayalı öğrenme süreci açısından ilköğretim 11-15 yaş grubundaki öğrenciler ve yeterlilikleri irdelenmiştir.

1.1.5- İLKÖĞRETİM 11-15 YAŞ ARASI ÖĞRENCİLERİN ARAŞTIRMAYA DAYALI FEN EĞİTİMİ AÇISINDAN ÖĞRENME YETERLİLİKLERİ

Piaget'nin çocukların zihinsel gelişim seviyelerine göre yaptığı sınıflandırmada 11-15 yaş arası çocuklar somut işlemler döneminin sonuna veya soyut işlemler dönemine denk gelmektedirler. Piaget bu dönemdeki çocukların düşünüş biçiminin formal mantık (önergelerle akıl yürütme) biçiminde olduğunu ifade eder. Bu ifade, “eğer... ve ... ise.... olur” şeklindeki bir düşünme zinciri olarak görülür ve kişinin kendi kurduğu hipotezlere, sözel önermelere hatta soyut modellere kadar dayanabilir (Kaptan, 1999). Piaget'e göre bu dönemdeki öğrencilerin soyut kavramları algılayabilmesi için öncelikle somut kavramları anlaması gereklidir.

Bunun için aktif olarak katılımlarının gerektiği, yaparak öğrendikleri fen dersleri çocukların gelişiminde çok önemlidir.

Korkmaz (2004) bu dönem çocukların fen öğrenmelerini etkileyen özelliklerini şöyle özetlemektedir;

1. Çocuk doğuştan araştırmacıdır.
2. Çocuk çevresindeki her şeye merak, ilgi ve tepki gösterir.
3. Çocuğun zihinsel faaliyetleri onun büyüüp gelişmesine yardım eder.
4. Çocuk kendi faaliyetlerini planlamaktan ve bu planları uygulamaktan hoşlanır.
5. Her çocuk kavram geliştirmede ve problem çözme faaliyetlerine katılmada bireysel bir farklılık gösterir.
6. Çocuk yaparak öğrenir.
7. Çocuk belli bir hedefi olan çalışmalarda, hedefsiz olanlara göre daha fazla başarı gösterir.

Soyut işlemler dönemindeki öğrencilerin düşünceleri önceki deneyimlerinden bağımsız olarak nesne ve ilişkileri bulma veya keşfetmeye doğrudur. Henüz doğrulanmamış, tecrübe edilmemiş fikirler üretilebilirler. Bireyler, soyut nedenleri, düşüncelerini yansıtarak ve olasılıklarını sistematik şekilde göz önünde tutarak problemleri çözerler. Bu dönemde öğrenci somut problemlerle sınırlı kalmaz aynı zamanda soyut terimleri ve çoklu hipotezleri de düşünür. Piaget bu dönem özelliklerini altı başlık altında toplamıştır.

- a) **Hipotetik Düşünme:** Günlük hayatta veya eğitim öğretimde karşılaşılan bir sorunu çözmek için olası çözüm yolları geliştirilip bunları belli bir düzene göre yapmayı sağlayan düşünme sürecidir.
- b) **Oranlı Düşünme:** Değişkenler arasındaki ilişkileri karşılaştırmada kullanılan zihinsel süreç becerisidir.
- c) **Değişkenleri Belirleme ve Tanımlama:** Hipotez kurduktan sonra, deneyin yürütülmesine bağımlı ve bağımsız değişkenlerin belirlenmesi oldukça

önemli bir aşamadır. Değişkenleri belirleme ve kontrol etme çok önemli bir düşünme şeklidir.

- d) **Olasılıklı Düşünme:** Bir olayın veya hipotezin başlangıcından sonuç evresine kadar olan bütün aşamalarda mümkün olan her türlü olasılıkları düşünebilme yeteneğidir.
- e) **Kombinasyonlu Düşünme:** Tanımlanmamış olsa bile olası bütün teorik veya deneysel ilişkileri sistematik bir şekilde göz önüne alan zihin becerisidir. Bu dönemdeki öğrenci problemin çözümünü etkileyecek olası bütün faktörleri veya kombinasyonları hesaba katar, bunları sistematik olarak dener ve her birini not eder ve sonuca ulaşır.
- f) **Korelasyonel Düşünme:** Değişen bir nesnenin başka bir değişken nesne ile ilişkilendirilmesidir. Neden- sonuç ilişkileri arasında inceleme ve yorumlama yeteneği kazanır (Özsevgeç, 2002).

Yukarıda sayılan düşünme yeteneklerine sahip olan öğrenciler araştırma yaparken bu becerilerini kullanarak bilgiye ulaşırlar. Rice (1996)'a göre; bu dönemdeki birey kendi düşünceleriyle, içe bakışı kullanarak sonuç çıkarma, yaratıcı düşünme, problem çözme ve hipotezleri sınamada önermeler mantığını, tümevarım yoluyla akıl yürütmeyi sistematik biçimde kullanabilir (Aktaran: Korkmaz, 2004).

Fen derslerinde öğrencilerin ilgilenen, keşfeden, sorgulayabilen, doğru kararlar verebilen, problem çözebilen ve sürekli öğrenen bireyler olarak yetiştirilmesi amaçlandığından bu becerilerin kazandırılmasını sağlayan öğrenme süreçleri oldukça önemlidir. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile öğrencilerin derse aktif olarak katılımlarını gerektiren aktivitelerin hazırlanması onların kendi kendilerini yönetebilir duruma gelmesini sağlayacak ve kendi öğrenmelerinden sorumlu bireyler olmalarına imkan tanıyacaktır. Öğrenciler problem çözebilen, eleştirel ve yaratıcı olarak düşünebilen bireyler olarak yetişecektir.

Bugünün öğretmenleri ulusal ve uluslararası gelişmeleri dikkate alarak araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımını öğrenme-öğretme süreçlerine dahil etmelidirler. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımını sınıflarında uygulamaya karar veren öğretmenler bu yaklaşımın ilgili olduğu diğer yaklaşımları bilmeli ve benimsemelidirler.

1.1.6- ARAŞTIRMAYA DAYALI ÖĞRENME YAKLAŞIMINI ETKİLEYEN DİĞER YAKLAŞIMLAR

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı birçok öğrenme yaklaşımı ile bir arada kullanılır. Hiçbir öğrenme ve öğretme yaklaşımı tek başına uzun süre etkili değildir. Diğer yaklaşımlarla bir arada kullanılması araştırmaya dayalı öğrenmenin etkililiğini artırır. Bu yaklaşımı etkileyen diğer yaklaşımlar aşağıda özetlenmiştir.

1.1.6.1- Yapılandırmacılık

Yapılandırmacılık öğrenme süreciyle ilgili çeşitli açıklamalar ve önermeler sunan bir teoridir. Yirminci yüzyılın başlarından itibaren gelişmeye ve uygulamalarda temel oluşturmaya başlamıştır. Asıl dönüm noktası 20. yüzyılın ikinci yarısında öne çıkan Piaget, Vygotsky, Ausubel, Bruner ve Von Glasersfeld gibi araştırmacıların çalışmalarıyla gerçekleşmiştir (Açıkgöz, 2003).

Martin (1997)'e göre bilgi, insanın kendi deneyim ve düşüncelerinden inşa edilir. Her insanın önceden bildiği bir şeyler vardır. Yapılandırmacılar, her öğrencinin zaten var olan bilgi, deneyim ve kavramları arasında bağlantı kurarak, kendi kendine yaptığı zihinsel yerleştirme ile anlamayı inşa ettiğine inanırlar. Çocukların öğrendiği şey, çevrelerindeki gözlemlerinin bir kopyası değildir. Kendi yöntemi ve düşünmesinin sonucudur. Yapılandırmacılık bireyin öğrenmesini temel alan ve herkesin öğrenmesinin kendine özgü olduğunu savunan bir bilgi kuramıdır.

Öğrenciler kavram ya da konuları ezberleyerek öğrenemezler. Öğrenmek için yeni bilgiyi önceki bilgi ve deneyimleri üzerine yapılandırmaları gereklidir. Bu süreçte öğrenciler yeni bilgi hakkında sonuç çıkarır, var olan bilgileri ile yeni bakış açıları oluşturur ve eski bilgileri ile yeni bilgileri arasında ilişki kurarlar. Bunların hepsi yeni bilginin daha derin ve daha anlamlı olmasını sağlar (Goossen, 2002). Novak'a (1990) göre; yeni kazanılan deneyimler önceki bilgilerin hiyerarşik organizasyonuna bağlıdır. Eğer önceki bilgilerde eksiklik varsa yeni kavramların kazanılması oldukça zordur (Aktaran: Johnson ve Lawson, 1998).

Yapılandırmacılığa göre bilgi, duyularımızla ya da çeşitli iletişim kanallarıyla edilgen olarak alınan ya da dış dünyada bulunan bir şey değildir. Tersine bilgi, bilen tarafından yapılandırılır ve üretilir. Bu nedenle yapılar kişiye özgüdür.

Çocukların gelişim dönemlerinin çeşitli aşamalarında bilgi dört ana grupta yapılandırılır. 1) *Fiziksel bilgi*; somut materyal ve objelerle uğraşarak direkt deneyimlerle yapılandırılan bilgidir. Gözlemler ve doğal dünya ile etkileşim bu bilginin yapılandırılmasında esastır. 2) İnsan ve toplumları tanımlamak için isim, sayı, sembolleri içeren *keyfi (arbitrary) bilgiler* ise, gerçeklere dayalı bilginin okunması ve spesifik tanımların ezberlenmesi ile yapılandırılır. 3) *Mantıksal bilgi*, öğrenenin obje ve olayları direkt gözlemine veya tecrübe etmesine dayanır. Öğrenen görsel veya duyuşsal deneyimleri olmazsa mantıksal bilgisini zihninde yapılandırırken tahminde bulunur ve sonuç çıkarır. Bu tip bilgiyi küçük yaştaki çocukların bireysel olarak yapılandırması zordur. 4) *Sosyal interaktif bilgi*, diğer insanlarla birlikte deneyimlerle kazanılır. İşbirliği içinde çocuklar kolayca bilgilerini oluşturabilirler. Etkili eğitim yöntemleri çocuklara tüm bu bilgileri değişik öğrenme deneyimleri ile kazandırmak için uygulanmalıdır (Kowalczyk, 2003).

Yapılandırmacılığa göre bilgiyi yapılandırma gereksinimi, bireyin çevresiyle etkileşimi sırasında geçirdiği yaşantılardan anlam çıkarmaya çalışırken ortaya çıkar. Bu süreç yaşam boyu sürer. Çeşitli zamanlarda çeşitli ortamlarda geçirdiği yaşantılar bireyde bir dengesizlik, bir problem yaratır. Birey önceki deneyimlerine, kavramlarına ve bilgilerine dayanarak bu dengesizliği giderebilecek olası çözümler düşünür. Bu çözümlerden doğru olanlar daha sonra kullanılmak üzere saklanır. Bazı yazarlar bunlara *şema* demektedir. Şemalar tekrar tekrar kullanılabilir. Olası çözümleri şemalarla düşündüğümüz için önbilgiler, kavramlar, modeller, değerler, alışkanlıklar v.b. yeni oluşacak yapıları etkiler. Yapıların bireye özgü olmasının nedeni budur. Farklı özgeçmişlere sahip bireyler farklı yapılar üretir. Appleton ve Asoko (1996)'a göre; önbilgiler yeni öğrenilenleri etkiler, ayrıca kendileri de yapılandırma sürecinden etkilenir. Yeni öğrenilenler önceki bilinenler ile uyumlu ise yeni bilgiler özümser; değilse şu üç olasılıktan biri ortaya çıkar. a) Öğrenci ilk olarak var olan bilgilerinin yetersiz olduğunu ve yeniden yapılandırılması gerektiğini düşünebilir. b) Öğrenen, var olan düşünceleri yeniden yapılandırmaz, doğru yanıt bekler. Otorite tarafından verilen yanıt ezberlenir, benzer bağlamlarda hatırlanır, ancak değişik bağlamlarda hatırlanmaz. c) Bu olasılıkların hiçbirisi gerçekleşmez (Aktaran: Açıkgöz, 2003).

Öğrencinin geçmiş deneyim, bilgi ve becerileri yeni oluşturacakları düşüncelerini, hareketlerini ve hislerini etkiler (Germann ve diğ., 1996a). Bunun yanı sıra yapılandırma sürecini etkileyen bir başka önemli etken, sürecin içinde yer aldığı sosyo- kültürel ortamdır. Sosyo-kültürel ortam bireyin yaşantılarına sınırlılıklar getirir (Açıkgöz, 2003). Yapılandırmacılık; Piaget'nin özümleme, düzenleme, dengeleme kavramları ve Vygotsky'nin sosyal bilişsel kuramı ile ilişkilendirilmektedir.

Yapılandırmacı yaklaşımda bilginin nasıl oluştuğu konusunda birbirini destekleyen iki temel görüş vardır:

1. Bilişsel yapılandırmacılık
2. Sosyal yapılandırmacılık

Bilişsel yapılandırmacılar, bilginin nasıl oluşturulduğunu açıklama da Piaget'nin teorisini kullanır. Öğrenme Piaget'nin öne sürdüğü özümleme, düzenleme ve dengeleme kavramları ile açıklanır. Birey karşılaştığı yeni durumu eski bilgi ve deneyimi yardımıyla tanımaya yani özümlemeye çalışır. Eski bilgilerin yeterli olmadığını fark ettiğinde zihinde yeni bir kavram yaratarak yeni duruma uyum sağlar (Özden, 2003). Yeni obje, olay ve durumlarını anlamak, bilmek için var olan yapıların yeniden şekillendirilmesi biçimlendirilmesi gerekir. Yeniden şekillendirme, biçimlendirme süreci düzenlemedir (Senemoğlu, 1998). Bu durumda zihinde yeni duruma karşılık gelen yeni bir kavram oluşturulmuştur. Böylece yeni bir durumla karşılaşıldığında bozulan denge yeniden sağlanmıştır. Bilişsel yapılandırmacı yaklaşımda, referans noktası kişinin o ana kadar sahip olduğu bilgiler ve bu bilgilerin oluşturduğu bilişsel yapıdır. Bu bilişsel yapı dengededir. Kişi, yeni bilgiyi bu bilişsel yapısını kullanarak anlamlandırır. Eğer kişi yeni bilgiyi önceki bilgilerle çelişmeden ilişkilendirebiliyorsa, mevcut bilişsel yapısının içinde özümler. Bu durum o kişi için yeni bir denge durumudur. Eğer yeni bilgi, kişinin önceki bilişsel yapısıyla çelişiyorsa veya yetersiz kalıyorsa kişi yeni bilgiyi var olan bilişsel yapısının içinde özümseyemeyecektir. Bu durumda kişi bir bilişsel dengesizlik yaşar. Yeni bilgiyi bilişsel yapısına özümleyebilmek için bilişsel yapısında bir düzenlemeye gitmek zorunda kalır. Bu düzenlemeyi zihninde yeni bir kavram yaratarak gerçekleştirir. Yeni durum bireyi tekrar yeni bir bilişsel dengeye ulaştırır (Özden, 2003).

Sosyal yapılandırmacılar öğrenmeyi açıklamada, öğrenmede kültürün ve dilin önemli bir etkiye sahip olduğunu vurgulayan Vygotsky'nin görüşlerini kullanırlar. Vygotsky'e göre sosyal etkileşim, çocuğun öğrenmesinde önemli bir yer tutar. Ona göre, çocuğun öğrenme potansiyeli “diğer bilgili bireylerle” birlikte olduğunda ortaya çıkar. İnsanoğlunun başarısının arkasında başkalarıyla gerçekleştirdiği bu “işbirlikli” çabanın payı büyüktür. Eğitim literatüründe bu modele “işbirlikli öğrenme” adı verilmektedir. Vygotsky'nin teorilerine dayanarak, sosyal yapılandırmacıların savunduğu görüşler:

- Öğrenme ve gelişim, sosyal bir etkinliktir.
- Öğretmen, öğrencilerinin öğrenme sürecinde kolaylaştırıcı görevindedir.
- Öğrencilerin birbirleriyle çalışmaları ve etkileşimleri sağlanmalıdır.
- Öğrenciler, edindikleri yeni bilgileri arkadaşlarıyla ve öğretmenleriyle paylaşarak, tartışarak benimserler.

Bilişsel ve sosyal yapılandırmacılığın dayandığı ortak temel; bilginin kişinin dışında ve aktarılabilecek bir gerçekler bütünü olmadığı, kişi tarafından yapılandırıldığıdır. İki görüş birbirinden bilginin nasıl oluşturulduğu konusundaki açıklamaları ile ayrılır (Özden,2003).

Yapılandırmacılık kuramını tek bir felsefeye dayandırmak mümkün değildir. Hemen hemen bütün felsefelerden etkilenmiş ve hepsinden küçük bir parça da olsa içine almıştır. 1990'larda popüler olan yapılandırmacı kuramı en çok etkileyen eğitim akımı ilerlemeciliktir.

1.1.6.2- Aktif Öğrenme

Geleneksel eğitimciler kendilerine uygun gelen bilgi, beceri, tutum ve davranışları çocuk ve gençlere yaptırımlı bir biçimde öğretmektedir. Öğretilen konu öncelikli eğitim sisteminde, öğrenciye bilgiler yüklenmekte ve öğrenciyi ezbere yöneltmektedir. Ezbere dayalı eğitimde kalıcı öğrenme olmayacağı için, öğrenci aldığı bilgilerle yaşadığı olaylar arasında bir ilişki kuramaz ve zamanla öğrenmeye karşı tüm ilgisini yitirir.

Geleneksel eğitim yöntemlerini terk ederek öğrencinin merkeze alındığı öğrenme yaklaşımlarının uygulanması gerektiğini önerenler; düşünen, sorunlara çözüm geliştirebilen ve yaratıcı olan bireyler yetiştirmeyi amaç edinmişlerdir.

Eğitimde hedefler belirlenirken, öğrenmenin bireysel bir süreç olduğu, öğrenme hızının bireye göre değiştiği, bireylerin ilgi alanlarının ve gereksinimlerinin birbirinden farklı olduğu unutulmamalıdır. Geleneksel yaklaşımda olduğu gibi, öğrencilere bilgiler reçeteler halinde sunulmamalı, her öğrencinin farklı gereksinim ve isteklerinin olabileceği dikkate alınmalıdır.

Öğrenme, bilgiyi otomatik olarak sıralı bir şekilde öğrencilerin kafasına boşaltmak değildir. Öğrenciler pasif alıcılar olmayıp, öğrenerek kendi yaşamlarını şekillendiren bireylerdir. Öğrenme, öğrencilerin fikri katılımı ve uygulamasını gerektirir. Kendi başına açıklama uzun süreli öğrenmeyi sağlamaz. Öğrenciler, konuşma, tartışma, araştırma ve problem çözme etkinliklerine ağırlık vermelidirler (Lubbers ve Gorcyca, 1997). Aktif öğrenme bunu sağlar.

Aktif öğrenme sınıflarında öğrenciler kendi öğrenme ihtiyaçlarını belirler, etkinliklerini planlar ve kendi öğrenme süreçlerini değerlendirirler. Matyas (1998)'a göre; daha iyi problem çözücü ve yaratıcı düşünceye sahip olmak için öğrenciler öğrenme sürecine aktif olarak katılmak zorundadırlar (Aktaran: Collins ve diğ., 1999).

Aktif öğrenmede;

1. Derste düz anlatıma mümkün olduğunca kısa zaman ayrılır.
2. Öğrencinin önceki bilgisi temel alınarak öğrenme süreci geliştirilir.
3. Öğretmen öğrenci iletişiminin yanında öğrenciler arasında da iletişime olanak sağlanır.
4. Öğrencilerin bireysel farklılıkları dikkate alınır.
5. Öğrenmede grup çalışmasına önem verilir.
6. Bilginin transferi için uygun ortam sağlanır.
7. Yaratıcılığın geliştirilmesi için uygun ortam sağlanır.
8. Öğrencilerin belirli genellemelere ulaşabilmelerine katkıda bulunulur.

Elliott (1996)'a göre; öğrencilerin anlama düzeyinin artması, bilgileri sentez ve entegre etme yetenekleri aktif katılımı artar. Ayrıca sistemlerin anlaşılması, bunların nasıl işlev gördüğünün farkına varılması ve hatırlama düzeyleri aktif katılımı geliştirilebilir (Aktaran: Collins ve diğ., 1999).

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı öğrencilerin aktif olarak derse katılımlarını gerektirmektedir. Öğrenciler gerçek problemlerle uğraşıp, bu problemlerin çözümünü elde edip diğer öğrencilerle iletişim kurarak derse aktif olarak katılırlar. Bu öğrenmenin kalıcı olmasını sağlar.

1.1.6.3- İşbirliğine Dayalı Öğrenme

Öğrenme ve öğretme sürecinde öğrencinin derse etkin katılımını sağlayan aktivitelere yer verildiğinde öğrenciler daha iyi ve hızlı öğrenmekte, hatırlamakta ve yaptığı işten zevk almaktadır. İşbirlikli öğrenme, öğrencinin derse etkin katılımına olanak verir.

Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartlarına göre; işbirliği içinde çalışmak sadece öğrencilerin feni anlamalarını artırmakla kalmaz ayrıca fenle ilgili birçok beceri, tutum ve değerlerini kullanmalarını sağlar. İşbirliğine dayalı öğrenmenin uygulandığı sınıflarda öğretmenler grupları yapılandırmalı ve öğrencilerin birlikte çalışmaları için gerekli becerileri onlara kazandırmalıdır (NRC,1996).

Lumpe ve diğ. (1998)'a göre; işbirliğine dayalı öğrenme, öğrencilerin küçük gruplar içerisinde sosyal etkileşimler kurarak kavramsal öğrenmelerini sağlayan stratejidir. İşbirliğine dayalı öğrenmede sınıf içinde öğrencilerin birbirleriyle ve öğretmenle olan ilişkileri ve iletişimleri, öğrenmenin anlamlılığını belirleyen önemli faktörlerden biridir.

İşbirliğine dayalı öğrenme yaklaşımı öğrencilerin öğrenme gereksinimlerine cevap verebilen esnek bir yaklaşımdır. Bu öğrenme yaklaşımı belirli bir tekniğe dayalı olmayıp, kullanım amaçlarına ve koşullarına göre farklı teknikleri içerir. İşbirlikli öğrenme öğrencilere bilgiyi tartışma, bilgiyi kendi başlarına bulma ya da keşfetme ve bazı durumlarda öğretmen tarafından sunulan bilgi ve becerilerin pratiğini yapma fırsatı vermektedir.

İşbirliğine dayalı öğrenmenin faydalarını aşağıdaki şekilde sıralamak mümkündür.

1. Öğrencilerin motivasyonlarını artırır. Çünkü bir grubun sahip olduğu enerji, o grubu oluşturan bireylerin sahip oldukları bireysel enerjilerinin toplamından daima daha büyüktür.
2. Gruptaki bireylerin birbirlerinden öğrenmelerine fırsat tanır.
3. Öğrencilerin birbirleriyle olan etkileşimleri, zihinsel aktivitelerin yoğun olduğu bilişsel ve sosyal çatışma ortamlarını doğurur.
4. Öğrencilerin öğrenme-öğretme sürecinde kendilerini yalnız veya soyutlanmış olarak hissetmelerini engeller.
5. Öğrencilerin birbirlerine karşı olumlu hisler geliştirmelerini sağlar.
6. Öğrencilerin kendilerine olan öz güvenlerini artırır.
7. Öğrencilerin sosyal becerilerini geliştirir.
8. Öğrencilerin kendi öğrenmelerinden sorumlu olmalarını sağlar.
9. Öğretmeni “bilginin tek kaynağı” olarak algılamaz.
10. Öğrencilerin okula karşı olumlu tutumlar geliştirmelerini sağlar (Saban, 2000).

İşbirliğine dayalı öğrenme yaklaşımı üzerine yapılan çalışmalarda öğrencilerin yapılandırılmış küçük gruplarda çalışmasının bireysel öğrenmeyi artırdığı ortaya konulmaktadır (Roth ve Roychoudhury, 1992, Keys,1994). Ayrıca işbirlikçi grup çalışmalarında öğrenciler; ödevler, projeler veya sorular hazırlarken daha başarılı olmaktadır (Keys, 1994).

Araştırmaya dayalı öğrenme sınıflarında öğrencilerin gruplar halinde çalışması, birbirlerinden destek alarak araştırmalar yapmaları oldukça önemlidir. Bu öğrencilerin kendilerine güvenlerini artırmakta, sorumluluklarını daha fazla üstlenmelerini sağlamakta ve birbirlerinden öğrenmelerine yardımcı olmaktadır. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı sınıflarda da öğrencilerin işbirliği içinde çalışmaları esastır.

1.1.6.4- Probleme Dayalı Öğrenme

Problem; o an için cevabı mevcut olmayan, araştırılıp incelendiğinde cevabı mümkün olan bir çeşit sorudur. Bu soru cevabı bulunduğu ortadan

kaldırabilecek niteliktedir. Cevap; sorularak, incelenerek, kısaca bilgi toplanarak öğrenilecektir. Cevap bulunduğunda bir güçlük yenilmiş olacaktır (Akgün, 2001).

Probleme dayalı öğrenme yaklaşımı, araştırma etrafında organize edilen deneysel öğrenmeyi (yaparak, yaşayarak) ve var olan karışıklığın çözümünü ve gerçek hayat problemlerini temel alır (Torp ve Sage, 1998). Bu öğrenme yaklaşımı öğrencilerin problem çözme ve araştırma becerilerini geliştirir. Uzmanlar probleme dayalı öğrenmeyi, öğrencileri araştırmaya teşvik eden bir yaklaşım olarak tanımlar (Edens, 2000).

Probleme dayalı öğrenme yaklaşımı öğrenci merkezli ve etkin öğrenmeyi geliştirir. Öğrenciler kendi öğrenmelerinden sorumluluk alır ve öğretmenden bağımsız öğrenenler olur (Korkmaz, 2002). Öğretim programında yer alan kavramlar seçilen problem durumundan yola çıkarak öğrencilere kazandırılır (Korkmaz, 2004).

Probleme dayalı öğrenme sürecinde öğrenci problem ile yüzleşir ve sonucu bulmak için çabalar. Bu problemler genellikle günlük yaşamda karşılaşılabilecek problemlerden seçilir. Böylece öğrencinin problem çözme becerisi geliştirilir. Öğrenciler problemi çözerken aktif katılımı bulundukları için bu durum bilginin kalıcı olmasını sağlar. Öğrenci problem ile uğraşırken, problem çözme becerisinin yanında yaratıcı düşünme ve eleştirel düşünme becerilerini kullanarak bunları geliştirir.

Bu yaklaşımın öğrenci merkezli olması, öğrenenlerde özdenetimi geliştirmesi, öğrencilerin olaylara çok yönlü bakış geliştirmelerini sağlaması, problem çözme becerilerini geliştirmesi, aktif katılımı sağlaması, üst düzey düşünme becerilerini (eleştirel düşünme, bilimsel süreç becerileri, yaratıcı düşünme) geliştirmesi avantajları arasında sayılabilir (Korkmaz, 2004).

Araştırmaya dayalı öğrenme de probleme dayalı öğrenme gibi problemi bilimsel araştırma yöntemlerini kullanarak çözümleme yollarını içeren bir süreçtir. Öğrenciler araştırma yaparken belirledikleri soru ya da problemleri grup arkadaşları ile birlikte araştırır, çözümler önerir, bunları test edip sonuçları paylaşır.

1.1.6.5- Proje Tabanlı Öğrenme

Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı son yıllarda oldukça ilgi çeken bir yaklaşım olmuştur. Bu öğrenme yaklaşımı William Heard Kilpatrick tarafından 1918 yılında ortaya atılmıştır (Korkmaz, 2002). Eğitsel olarak, Dewey, Vygotsky ve Piaget'in eğitim felsefesi ve teorisini desteklemek üzerine kurulur.

Proje; araştırılmak istenen problemle ilgili bilgiler elde etmek ve bu bilgiler ışığında ortaya bir ürün çıkarmaktır. Proje tekniği, bireysel ya da küçük gruplar aracılığıyla günlük problemlerin çözümünü amaçlayan bir öğrenme tekniğidir (Korkmaz, 2004). Dewey'in eğitim felsefesi okullarda uygulanmaya başlayınca, öğrenciler problemler belirleyip kendileri bu problemleri çözmeye çalışmışlardır. Bu şekilde proje tabanlı öğrenme okullarda kullanılmaya başlanmıştır.

Shanley (1999)'e göre, proje tabanlı öğrenme yaklaşımı öğrencilere öğrenmeleri için yardım eder ve alışılmış ezbere eğitim dışında öğrenme sağlar. Öğrencilerin problem çözme becerisi ve kritik düşünme becerilerini oluşturmada yardımcı olur. Okul, toplum ve aile arasında güçlü bir bağ kurar (Aktaran: Yaman, 2003).

Proje tabanlı öğrenme süreci tamamen öğrenci merkezlidir ve öğretmen de süreci yönlendiren rehber konumundadır. Böylece öğrenciler kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu almış olurlar. Ayrıca bilimsel çalışma alışkanlıkları kazanıp, üst düzey düşünme becerileri ve işbirlikli çalışma becerilerini geliştirirler.

Proje tabanlı öğrenme gerek dayandığı felsefe gerekse ilkeleri bakımından araştırmaya dayalı öğrenme ve probleme dayalı öğrenme yaklaşımları ile oldukça yakından ilişkilidir. Proje tabanlı öğrenmeyi bu iki yaklaşımdan ayıran nokta, bu yaklaşımda ortaya somut bir ürün çıkarılmasıdır, yani bilgi direkt olarak uygulanır (Korkmaz, 2002).

1.1.6.6- Buluş Yoluyla Öğrenme

Buluş basitçe, önceden bilinmeyen bir şeyi öğrenmek olarak tanımlanabilir (Abruscato, 2004). İnsanlar kendileri için yeni olan tüm kavram, tutum, değer ve becerilerini keşfederek öğrenirler.

Keşfetme deneyimleri ile öğrenciler bilimsel araştırma için gerekli süreci öğrenir ve kavramları anlamlı bir şekilde yapılandırır. Bruner'e göre buluş yoluyla öğrenmenin dört avantajı vardır. Buluş yoluyla öğrenme;

- Öğrencilere problem çözme ve bilgilerini çeşitli durumlara uygulayabilme becerisi kazandırır.
- Motivasyonu artırır.
- Öğrenmeyi öğrenmek için fırsat sağlar.
- Öğrenme sürecinde elde edilen bilgiler kolayca hatırlanır (Kowalczyk, 2003).

Buluş yoluyla öğrenme öğrencilerin aktif katılımlarını ve kendi öğrenmelerinden sorumluluk almalarını gerektiren bir süreçtir. Bu süreçte öğrenciye bilgi sunulmaz, öğrenci bilgiyi kendi araştırma ve denemeleri ile kendi yapılandırır.

Bu öğrenme yaklaşımında öğrenciler sunulan problemler üzerinde gerek el gerekse zihin becerilerini kullanarak araştırmalar yapar, önceden sahip olmadıkları bilgileri öğrenirler. Buluş yoluyla öğrenme ile öğrenciler bilimsel araştırma, problem çözme ve yaratıcı düşünme gibi üst düzey düşünme becerilerini geliştirirler. Kendilerinin keşfettikleri bilgi öğrenciler için daha kalıcı olur. Bilişsel kuramcılar, öğrenmenin araştırma ve keşfetmeye dayalı olduğunu vurgulamaktadırlar.

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ve buluş yoluyla öğrenme iç içedir. Keşfedilecek bilgi hedef olarak görülürse, bu hedefe ulaşmak için izlenen yol araştırmadır. Buluş yoluyla öğrenme araştırmayı zorunlu kılar. Araştırma süreci ise üst düzey düşünme becerilerini gerektirir.

1.1.6.7 Tümevarımsal Öğrenme

Araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde tümevarımsal öğrenme oldukça önemlidir. Tümevarımsal öğrenme, bilginin en özel durumdan en genel duruma doğru elde edilmesidir. Tümevarımsal aktivitelerde ilk olarak birey bilgiyi kendi keşfeder ve daha sonra genelleme yapar.

Tümevarım uygulamaları öğrenme sırasında öğrencilerin bilimsel kavram, prensip ve teorileri keşfetmelerini sağlar. Bu uygulamayla öğrenenler önce fikrin

örneği ve özelliğiyle karşılaşır, daha sonra fikri adlandırır ve tartışır. Deneysel tümevarım uygulamaları öğrencilere somut deneyimler kazandırır. Gerçek obje ve olaylardan elde edilen bilgi ve izlenimler öğrenmede etkilidir. Sonuçta öğrenen, durum hakkında daha iyi bir görüş kazanır ve daha iyi anlar. Deneylerden elde edilen bilgi öğrencide önce bilişsel düzeyde yapılandırılır. Öğrenci anlamlı öğrenmeyi bu şekilde keşfedebilir. Fikirlerin nasıl yayıldığını, kavramların nasıl meydana geldiğini ve keşfedildiğini göstererek olguyu tanımlar ve açıklar. Tümevarım uygulaması, kavramların tanıtılmasından önce deneyin öğrenilmesi şeklinde düşünülebilir (Lawson, 1995).

Tümevarımsal öğrenme araştırmaya dayalı öğrenme ile paralellik gösterir. Araştırma gözlemlerle başlar, verilerin düzenlenmesi ile devam eder. Tümevarımsal düşünme ile tahminde bulunulur ve bu tahminler test edilir. Öğrenciler tümevarımsal uygulamalar yaparak bilgileri keşfederler.

1.1.7- ARAŞTIRMAYA DAYALI ÖĞRENME YAKLAŞIMINDA KULLANILAN ÜST DÜZEY DÜŞÜNME BECERİLERİ

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirmektedir. Öğrenciler bu becerileri kullanarak öğrenmeyi öğrenir ve yaşam boyu öğrenen bireyler olarak yetişirler. Üst düzey düşünme becerilerinden bazıları aşağıda açıklanmıştır.

1.1.7.1-Eleştirel Düşünme Becerisi

Öğretmenin ya da ders kitabının söylediğini ezberlemek ve aynen tekrar etmekten ileri gelen mevcut öğrenmeler, öğrencileri iyi bağlanmamış ya da bütünleşmemiş bilgi yapıları ile karşı karşıya bırakmaktadır. Anlamlı öğrenmenin oluşması için öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini kazanmaları gerekmektedir. Eleştirel düşünme, gözlem ve bilgilere dayanarak sonuçlara ulaşma olarak tanımlanabilir (Korkmaz, 2002).

Eleştirel düşünme, kendi düşüncelerimizin farkında olup, bizim dışımızdakilerin de düşüncelerini göz önünde tutarak öğrendiklerimizi uygulayıp kendimizi ve çevremizdeki olayları, durumları ve düşünceleri anlayabilmeyi amaç

edinen aktif ve organize zihinsel süreçtir. Eleştirel düşünme aktif olmayı, yeni düşüncelere açık olmayı ve organizasyonu gerektirir.

Eleştirel düşünen bireyin özellikleri;

- Bir sorunun, problemin veya iddianın açık bir biçimde ifade edilmesi,
- Diğer bireylerin kesin bir dil kullanmasını isteme,
- Düşünmeden hareket etmeme,
- Çalışmalarını kontrol etme,
- Bir düşünceyi oluşturmada azimli olma,
- Öne sürülen iddiaları destekleyen nedenleri ve kanıtları araştırma ve sunma,
- Ön bilgilerini kullanma,
- Daha çok dogmalar ve özlem duyulan düşünceler yardımıyla değil, sorunlar, amaçlar ve sonuçlar yardımıyla yargılama,
- Yeterli kanıt bulana kadar yargıdan şüphe duyma eğiliminde olmadır (Şahinel, 2001).

Öğrenciler araştırma yaparken eleştirel düşünme becerilerini kullanırlar. Araştırma sırasında problem durumunu ifade eder, ön bilgilerini kullanarak yeni bilgi ile bağ kurar, araştırmalarını destekleyen somut delillerle ilgilenirler. Ayrıca eleştirel düşünen bireyin özelliklerini taşırlar. Yani azimli, şüpheli ve çok yönlü bakışa sahiptirler. Araştırmaya dayalı öğrenmenin hedefleri arasında öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek vardır.

1.1.7.2-Yaratıcı Düşünme Becerisi

Torrance (1966)'a göre yaratıcılık, sorunlara, bozukluklara, eksik bilgilere, kaybolmuş unsurlara, uyumsuzluklara karşı duyarlı olma, zorluğu tanıma, çözümler arama, tahminler yapma ya da yeni varsayımlar kurma, bunları değiştirme, yeniden deneme ve sonuçlarını incelemektir (Aktaran: Korkmaz, 2002).

Yaratıcılık çok az kişinin sahip olduğu bir yetenek gibi düşünülse de, her insanın doğuştan getirdiği bir yetenektir. Bu yeteneğin geliştirilmesi kullanılması ile mümkündür. Öğrencilerin yaratıcılıklarını kullanıp geliştirebilecekleri eğitim ortamlarının hazırlanması çok önemlidir. Öğrencilere öğrenmeye hazır, özgür

düşünen, meraklı, deneme, araştırma ve yeni fikirler üretme gibi belirgin özellikler kazandırılmalıdır.

Bireyin yaratıcılığı soru sorarak ve dış dünya ile iletişimde bulunarak gelişir. Soru sormak bu becerileri gerektirir. Bu yüzden araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımında öğrencilerin kendi sorularını kendilerinin oluşturmaları oldukça önemlidir. Ayrıca araştırmanın tasarlanması da yaratıcılık yeteneği gerektirir. Problemin çözümü için izlenecek aşamalar bireyin özgün ve yenilikçi özelliklerini kullanmasını sağlar.

Yaratıcı düşünme; tutum, bilgi ve becerileri içerir. Bunlar a) problemi tanımlama yeteneğini ve doğru olduğu iddia edilen bilgileri delillerle desteklemek için genel ihtiyaçların belirlenmesini içeren araştırmanın tutumu, b) mantıksal olarak belirlenen farklı çeşitteki delillerin kesinliğinden doğru sonuç çıkarma, soyutlama ve genelleme yapılmasını bilme, c) uygulama becerileri ve yukarıda belirtilen tutum ve bilgileri uygulamadır (Magnussen ve diğ., 2000).

1.1.7.3-Yansıtıcı Düşünme Becerisi

Dewey (1991), yansıtıcı düşünmeyi, “Herhangi bir düşünce ya da bilgiyi ve onun amaçladığı sonuçlara ulaşmayı destekleyen bir bilgi yapısını etkin, tutarlı ve dikkatli bir biçimde düşünme” şeklinde tanımlamaktadır. Taggart ve Wilson (1998) ise, yansıtıcı düşünmenin eğitim sorunları üzerinde mantıklı kararlar alma ve sonra bu kararların sonuçlarını değerlendirme süreci olduğunu belirtmektedir (Aktaran: Ünver, 2003).

Dewey, yansıtmanın şaşkınlıkla (ya da şüphe, güçlük) başladığını ifade eder ve yansıtıcı düşünme türünü üç zincirleme durumla açıklar: ilk olarak, düşünmenin meydana geldiği şüphe, şaşkınlık ya da tereddüt durumuyla yansıtıcı öncesi durum; ikinci olarak, şüphe, tereddüt ve şaşkınlığı çözebilmek için arama, soruşturma, fikirleri bulma eylemi olan yansıtıcı durum ve üçüncü olarak, şaşkınlığı ya da problemi etkili bir şekilde çözmedeki memnuniyet, yansıtıcı sonrası durumdur (Allen, 2002).

Araştırmaya dayalı öğrenmenin yapıldığı sınıflarda aktiviteler yansıtıcı olaylarla başlar. Bu öğrencilerin meraklanıp sorular sormasına neden olur. Şüphe

durumu araştırma, soruşturma yapılarak giderilmeye çalışılır. Elde edilen sonuç öğrencinin problemi öğrenmesi ve bundan duyduğu memnuniyettir. Bu şekilde bilgi yansıtıcı düşünmenin basamaklarını izleyerek elde edilir.

Yansıtıcı düşünme, eleştirel ve yaratıcı düşünme türleri ile çok yakından bağlantılıdır. Alternatifler sunulduğu zaman yaratıcı bir yaklaşımı gerektirir. Sorgulama ve değerlendirmeyi, organize etmeyi, akıl yürütmeyi, hipotez kurmayı ve tahmin etmeyi içerdiği için eleştirel düşünme ile de ilişkilidir (Wilson ve Jan, 1993).

Yansıtıcı öğrenme ile öğrenilenler bilinçli bir şekilde yansıtıldığı için bilgi daha kalıcı olur.

1.1.7.4-Problem Çözme Becerisi

Problem, genellikle doğruluğundan emin olunmayan durumlardan, güçlük içeren sorular ve ilişkilerden oluşur. Bireyde dengesizlik, uyumsuzluk, belirsizlik durumu oluşturur. Bir durumun problem niteliği kazanması için, o durumun kişi tarafından problem olarak algılanması gerekir. Problemi çözmek için kişinin olayı veya olguyu sorun olarak görmesi gereklidir.

Problem çözme, genellikle bir soruya cevap vermek için plan yapma, zorlu bir göreve tatmin edici bir durum veya karşılık sunma, bir çözüm önerme veya ilgi göstermedir (Yaman, 2003). D’Zurilla ve Goldfried (1971) problem çözmeyi, sorunlu bir durumla başa çıkabilmek için etkili seçenekleri oluşturma ve bu seçeneklerden en etkili olacağı düşünülen birini seçmeyi içeren bilişsel ve davranışsal bir süreç olarak belirtmişlerdir. Bu süreçte çocuk yeteneklerini keşfeder ve kendini geliştirir (Aktaran: Bingham, 2004). Bu beceri öğrencilerin girişimci, meraklı, bağımsız ve işbirliği içinde çalışabilme özelliklerini kazanmasını sağlar (Stewart, 2000).

Problem çözme metoduna göre konular hayatın içinden seçilir ve problem şekline konur. Problem çözme yönteminin uygulanmasında altı basamak vardır.

1. Problemi, öğrencilerle birlikte sınırlandırarak tespit etmek,
2. Problemin sebepleri ve problem hakkında araştırma yolu yazılı veya yazısız kaynaklardan bilgi toplamak,

3. Sebeplerin giderilmesi veya problemin çözümü için varsayımlar (hipotezler) kurarak çeşitli çözüm yollarını sıralamak,
4. Çeşitli deney ve mukayeselerle (tümevarım ve tümdengelim metotlarıyla) düşünülen çözüm yollarının probleme uygunluklarını araştırmak,
5. Bu deney ve mukayeselerden sonuçlar çıkarmak,
6. Bu sonuçlardan genel bir fikre varmak (Yılmaz ve Sünbül, 2000).

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımında bireyler ilk önce bir problem durumuyla yüz yüze gelir, bu problemi çözmek için bir dizi alternatif çözümler üretir ve uygular. Söz konusu problem araştırılıp bir sonuca ulaşıldıktan sonra öğrenme gerçekleşir.

Chaille ve Britain (2003), fenin genel anlamda deney yapmayı, yaratıcılığı ve problem çözmeyi içerdiğini belirtmektedirler. Bu tanımlamaya eleştirel ve yansıtıcı düşünmede eklenebilir. İfade edilen beceriler çocuğun dünyayı anlama çabasında oldukça önemli rol oynar. Bu üst düzey becerilerin tümü öğrencilere araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile etkili bir şekilde kazandırılabilir. Gelecek nesillerin ön yargıdan uzak bilimsel düşünen ve araştırmacı bireyler olarak yetişmeleri şarttır. Bu öğrencilerin öğrenmeyi öğrenmelerine fırsat sağlayan araştırmaya dayalı ve diğer çağdaş yaklaşımların bir arada kullanıldığı etkili bir eğitim ile mümkündür.

1.2- PROBLEM CÜMLESİ

Fen Bilgisi eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme ve öğretmen merkezli (açıklamalı) yöntemlere göre (düz anlatım, soru-cevap, gösteri) öğrenim gören öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve fen bilgisi dersine yönelik tutumları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık var mıdır?

1.3- ALT PROBLEMLER

1) Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile öğretmen merkezli (açıklamalı) öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin *bilimsel süreç becerileri*;

- a) Ön test puanları,

b) Son test puanları arasındaki değişim anlamlı farklılık göstermekte midir?

2) Bilimsel süreç becerileri ön test-son test puanları arasında;

a) Deney grubunda,

b) Kontrol grubunda anlamlı fark var mıdır?

3) Deney ve kontrol gruplarının kendi içlerinde bilimsel süreç becerileri ön test-son test puanları arasında;

a) Cinsiyete,

b) İnternet kullanma bilgisi,

c) Kütüphanede kaynak tarama bilgilerine göre anlamlı fark var mıdır?

1) Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile öğretmen merkezli (açıklamalı) öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin *akademik başarı*;

a) Ön test puanları,

b) Son test puanları arasındaki değişim anlamlı farklılık göstermekte midir?

2) Akademik başarı ön test-son test puanları arasında;

a) Deney grubunda,

b) Kontrol grubunda anlamlı fark var mıdır?

3) Deney ve kontrol gruplarının kendi içlerinde akademik başarı ön test-son test puanları arasında;

a) Cinsiyete,

b) İnternet kullanma bilgisi,

c) Kütüphanede kaynak tarama bilgilerine göre anlamlı fark var mıdır?

1) Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile öğretmen merkezli (açıklamalı) öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin *fen bilgisi dersine yönelik tutum*;

a) Ön test puanları,

- b) Son test puanları arasındaki değişim anlamlı farklılık göstermekte midir?
- 2) Fen Bilgisi dersine yönelik tutum ön test-son test puanları arasında;
- a) Deney grubunda,
- b) Kontrol grubunda anlamlı fark var mıdır?
- 3) Deney ve kontrol gruplarının kendi içlerinde fen bilgisi dersine yönelik tutum ön test-son test puanları arasında;
- a) Cinsiyete,
- b) İnternet kullanma bilgisi,
- c) Kütüphanede kaynak tarama bilgilerine göre anlamlı fark var mıdır?

1.4- ARAŞTIRMANIN HİPOTEZLERİ

Literatür taramasına dayalı olarak bu araştırma için aşağıdaki hipotezler önerilmektedir. Bu çalışma sonunda;

H₁: Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı uygulanan deney grubu öğrencileri öğretmen merkezli açıklamalı öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerine göre bilimsel süreç becerilerini daha fazla geliştireceklerdir.

H₂: Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı uygulanan deney grubu öğrencileri öğretmen merkezli açıklamalı öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerine göre “Tüm Canlılarla Ortak Yuvamız Mavi Gezegenimizi Tanıyalım ve Koruyalım” ünitesi ile ilgili akademik başarı testinde daha yüksek oranda başarı göstereceklerdir.

H₃: Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı uygulanan deney grubu öğrencileri öğretmen merkezli açıklamalı öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerine göre fen bilgisi dersine karşı daha olumlu tutum geliştireceklerdir.

H₄: Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı uygulanan deney grubundaki kız ve erkek öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, akademik başarı ve fen bilgisi dersine yönelik tutumları arasında anlamlı bir farklılık olmayacaktır.

H₅: Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubunda öğrencilerin interneti kullanma bilgisi bilimsel süreç becerilerini, akademik başarılarını ve fen bilgisi dersine yönelik tutumlarını olumlu yönde geliştirecektir.

H₆: Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubunda öğrencilerin kütüphanede kaynak tarama bilgisi bilimsel süreç becerilerini, akademik başarılarını ve fen bilgisi dersine yönelik tutumlarını olumlu yönde geliştirecektir.

1.5- SAYILTILAR

Bu araştırmada;

- 1) İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinden oluşan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kontrol altına alınamayan dışsal etkenlerden eşit düzeyde etkilendikleri varsayılmıştır.
- 2) Öğrenciler “Tüm Canlılarla Ortak Yuvamız Mavi Gezegenimizi Tanıyalım ve Koruyalım” ünitesi ile ilgili Akademik Başarı Testi, Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Fen Bilgisi Dersi Tutum Ölçeğini yanıtlarken gerçek duygu ve düşüncelerini yansıtmışlardır.
- 3) Deney grubu ve kontrol gruplarındaki denekler uygulama süresince araştırmanın sonucunu etkileyecek bir etkileşimde bulunmamışlardır.
- 4) Öğrencilerin internet kullanma ve kütüphanede kaynak tarama bilgileri bireysel bilgi formundaki kendi ifadeleri ile sınırlıdır.

1.6- ARAŞTIRMANIN AMACI

İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel araştırma sürecini takip ederek bilgiyi kazanmak için bilim insanları gibi araştırma yapmaları ve öğrendiklerini kendilerinin yapılandırmaları amaçlanmaktadır. Bu amacı gerçekleştirmek için araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı fen bilgisi dersi kapsamında uygulanarak, öğrencilerin “Tüm Canlılarla Ortak Yuvamız Mavi Gezegenimizi Tanıyalım ve

Koruyalım” ünitesinde bilimsel süreç becerilerinin, akademik başarılarının ve fen bilgisi dersine yönelik tutumlarının geliştirilmesi hedeflenmiştir.

Bunlara ek olarak, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının, öğretmen merkezli açıklamalı öğretim yöntemlerine (düz anlatım, soru cevap ve gösteri gibi) göre etkiliğinin ortaya konulması amaçlanmaktadır. Öğrenme sürecinin ayrıntılı analizi için kullanılan bireysel gelişim dosyaları (portfolyo), öğrencilerin araştırma yaparak bilgilerini oluşturma süreçleri ve öğrendiklerini gerçek hayata uygulayıp uygulayamadıklarını derinlemesine göstermek için yapılmıştır. Bu dosyalarla sadece sonucun değil sürecin değerlendirilmesindeki önem ortaya konmak istenmektedir.

1.7- ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

“İlköğretim Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Tutuma Etkisi” başlıklı bu çalışmada, fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı merkeze alınmıştır. Bu çalışma fen eğitimi ile ilgili literatüre katkıda bulunacağı gibi, yenilenen ilköğretim programında sıklıkla kullanılması gereken bu öğrenme yaklaşımını öğretmenlerin uygulamalarında tercih etmelerine yardımcı olacaktır.

Çalışmada araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının temel felsefesi ve ilgili olduğu öğrenme kuramları üzerinde durulmaktadır. Ayrıca bu yaklaşımın temel alındığı derslerin nasıl yapılandırılacağı, sınıf ortamı, eğitim programının yapısı, öğretmen ve öğrencilerin rolleri hakkında bilgiler bulunmaktadır. Öğrencilerin araştırma yaparken kullandıkları bilimsel süreç becerilerinin neler olduğu ve bu becerilerini nasıl geliştirilecekleri konusunda literatüre katkı getirecektir.

Yenilenen 2004-2005 İlköğretim programında da ilk kez yer verilen sadece sonucu değil süreci de değerlendirme imkanı tanıyan alternatif değerlendirme yaklaşımları bu çalışmada öğrencilerin öğrenme süreçlerini daha ayrıntılı analiz etmek için kullanılmıştır.

Bu bağlamda yeni programın dayandığı felsefe, esas aldığı öğrenme-öğretme teorileri ve ölçme değerlendirme yaklaşımlarıyla örtüşen bu çalışmanın öğretimin niteliğini artırmak isteyen eğitimcilere ışık tutacağı düşünülmektedir.

1.8- KAPSAM VE SINIRLIKLARI

- 1) Araştırma, 2004- 2005 öğretim yılı bahar döneminde yapılmıştır.
- 2) Ankara ili Çankaya İlçesi Beytepe ve Mehmet İçkale İlköğretim Okullarından rasgele seçilen 4 şube ve toplam 104 yedinci sınıf öğrencisi katılmıştır.
- 4) Seçilen iki ayrı okuldaki deney ve kontrol grupları çalışmanın analizleri yapılırken birlikte değerlendirilmiştir. Bu yüzden çalışmada bir deney bir kontrol grubu bulunmaktadır.
- 3) İlköğretim 7. sınıf Fen Bilgisi dersi “Tüm Canlılarla Ortak Yuvamız Mavi Gezegenimizi Tanıyalım ve Koruyalım” ünitesinde uygulanmıştır.

1.9- KISALTMALAR

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

TTKB: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı

BSB: Bilimsel Süreç Becerileri

AB: Akademik Başarı

f: Frekans

$\bar{X}$: Aritmetik Ortalama

KO: Karelerin Ortalaması

KT: Karelerin Toplamı

N: Veri Sayısı

p: Anlamlılık Düzeyi

S: Standart Sapma

sd: Serbestlik Derecesi

t: t değeri (t-testi için)

F: F değeri (ANOVA için)

A:Araştırmacı (Mülakatta konuşmacıları kodlamaları için)

Ö:Öğrenci (Mülakatta konuşmacıları kodlamaları için)

II. BÖLÜM

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ayrıntılı bir şekilde açıklanmış ve bu yaklaşımın öğrencilere kazandırdığı öğrenme ürünlerinden bilimsel süreç becerileri, akademik başarı ve fen bilgisi dersine yönelik tutumlar ele alınmıştır. Son olarak literatürde bu konularda yapılan çalışmalar sunulmuştur.

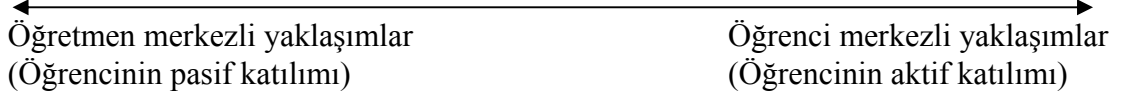
2.1- ÖĞRENME VE ÖĞRETİM SÜREÇLERİ

Öğrenme çabası insanın yaşamındaki bilinmezlikleri giderme isteğinden doğar. İnsanlar, yaşamları süresince ihtiyacını hissettikleri ve kullandıkları bilgileri kalıcı olarak öğrenirler. Öğrenmenin kalıcılığını artırmak için, bireylere bilgileri kalıcı olarak kazandıran öğretim yaklaşımları benimsenmelidir. Öğretimin hedeflenen şekilde olması için öğretmen, öğrenci, öğrenilen konu ve öğretim yöntemleri arasındaki bağın güçlü olması gereklidir.

Her bir öğrenenin öğrenme süreci kendi içerisinde tek ve eşsizdir. Öğrenci bilgiyi kendine özgü şekilde zihninde yapılandırır. Bu da öğrencilerin birbirinden farklı öğrenme stillerine sahip olduğunu gösterir. Bilginin öğrencinin zihninde doğru bir şekilde yapılandırılıp, anlamlı ve kalıcı olması için en önemli koşul öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerine aktif olarak katılımlarıdır.

Öğrenme ve öğretme süreçleri çok çeşitlidir. Tüm öğrencilerin ihtiyacını karşılayan tek bir öğretim yöntemi veya tekniğinin olması mümkün değildir. Bunun için eğitimciler tarafından birçok öğretim yöntem ve teknikleri sunulmuştur. Bu konuda bilgilerini geliştiren uzman öğretmenler, öğrencilerinin öğrenme stillerindeki farklılıkları saptayıp, öğrenmelerinde hangi yöntemin hangi durumda daha uygun olacağına ve bu teknikleri nasıl kullanacaklarına karar verirler. Bu kararlar çalışılan konunun doğasına, öğretmenin deneyimine, öğrencinin yaşına ve zekasına bağlıdır (Martin, 1997).

Eğitim durumları öğretmen merkezli yaklaşımlardan, öğrenci merkezli yaklaşımlara doğru bir değişim göstermiştir.



Şekil 2.1: Eğitim durumlarında öğrencinin pasif ve aktif katılımı

Öğrencilerin pasif olduğu açıklamalı eğitimde, öğretmen tarafından oldukça üst düzeyde yapılandırılmış yöntem ve teknikler kullanılır. Öğrencilere öğrenecekleri bilgiler öğretmen tarafından açıklanır. Yeni kavram ve konular düz anlatımla tanıtılır, öğrencilere sorular sorulur, öğrenci cevapları öğretmen tarafından değerlendirilir. Öğretmen bilgiyi öğrenciye aktarandır (Renner ve diğ., 1985).

Bruner sınıfta öğretmenin rolünün öğrenciye bilgiyi aktarmak yerine öğrencinin kendi kendine öğrenebileceği ortamlar hazırlamak olduğunu belirterek bunu şu şekilde ifade etmiştir;

“Biz, bir konuyu öğrenciye, o alanda yaşayan küçük kütüphaneler oluşturmak için öğretmiyoruz. Öğrencinin, kendi kendine matematiksel olarak düşünmesini, olayları bir tarihçi gibi irdeleyebilmesini; bilgiyi kazanma sürecinin bir parçası haline gelmesini amaçlıyoruz. Bilmek bir ürün değil, bir süreçtir.” (Üredi, 1999)

Açıklamalı öğretim yöntemleri fen bilgisi derslerinde sıkça kullanılmaktadır. Öğrencilere öğretilecek konu ve kavramlar öğretmen tarafından sözlü olarak sunulur, daha sonra sunulan bilginin doğrulanması için doğrulama deneyi yapılır. Ders, ünitenin sonundaki problemlerin çözülmesi veya yüksek düzeyde yapılandırılmış aktivitelerin yapılmasıyla bitirilir. Bu süreçte öğrenciler çoğunlukla zihinsel becerilerini kullanmazlar (Colburn ve Clough, 1997, Yager, 1991).

Öğrencilerden beklenen öğretmen tarafından sunulan bilgilerin tekrarlanması ve hatırlanmasıdır. Laboratuarda yapılan etkinliklerde ise ya öğretmen tarafından gösteri deneyi yapılarak tüm öğrencilerin bunu izlemeleri sağlanır ya da öğrencilere deneyde yapılacak olanlar basamak basamak açıklanır ve bunları takip ederek sonuca ulaşmaları beklenir. Bu şekilde öğretilen fen derslerini öğrenciler sıkıcı ve gerçek dünya ile ilişkisiz görmektedirler (Billings, 2001).

Öğretmenin merkezde olduğu fen sınıflarında fenin nasıl öğretileceğinden çok ne öğretileceği üzerinde durulur (Eltinge ve Roberts, 1993). Bundan dolayı öğrenciler feni günlük hayatlarında nasıl kullanacaklarını neredeyse hiç öğrenememektedirler. Fenle ilgili genel gerçekleri öğrenip, fenin doğayı tanımlamak için girişimde bulunma süreci olduğunun farkına varamamaktadırlar (Lawson ve diğ., 1990).

Açıklamalı yöntemlerin öğretimde çok sık kullanılması öğrencilerde ilgi kaybına, motivasyon düşüklüğüne ve derse karşı olumsuz tutum geliştirmelerine neden olmaktadır. Öğrenmenin anlamlı ve kalıcı olması, öğrenenin derste aktif katılımını gerektirir. Öğrencilerin derse katılımlarını ve öğrenmelerini artırmak için, öğrencilere araştırmalar tasarlayıp, hipotez oluşturup, sonuçlarını yorumlayacakları, bilgi ve anlayışlarını kendilerinin oluşturacakları fırsatlar sağlanmalıdır (Roth ve Roychoudhury, 1994).

Şekil 1’de gösterilen okun sağ tarafında yer alan öğrencinin merkezde olduğu yöntemlerde ise, derse çocukların aktif olarak katıldıkları ve kendi öğrenmelerinden sorumluluk aldıkları görülür. Öğretmen rehberdir. Öğrenciler öğretmenleri ile birlikte araştırma yapma, okuma, yazma, tartışma gibi birçok aktiviteye katılırlar.

Öğrenci merkezli yöntemlerde, öğrenciler öğrenirken kendileri için neyin önemli olduğuna karar verir, seçtikleri konularda araştırma yaparak bireysel ve özgün öğrenme aktiviteleri hazırlar. Kendi bilgilerini yapılandırırken önceden öğrendikleri bilgilerini referans olarak kullanırlar.

Aktif öğrenme sürecinde, öğrenciler bilimsel olguları kendileri keşfeder. Bu sürecin amacı konu ile ilgili genel bilgileri öğrenmelerinin yanında öğrenme ve araştırmaya karşı tutumu, önsezilerle tahmin etmeyi, kendi kendine problem çözme yetisini geliştirmektir (Martin, 1997).

Fen öğretmenlerinin öncelikli görevi, öğrencilerin derse ilgi duymalarını sağlayacak uygun öğrenme koşulları hazırlamaktır. Eğer öğrencilere düşündürücü öğrenme aktiviteleri sunulursa derse aktif katılımları sağlanabilir (Tobin, 1986). Öğrencilerin problem çözme, yaratıcı düşünme ve iletişim becerilerini geliştirmenin en etkili yolu derse aktif katılımlarıdır (Collins ve diğ., 1999).

Öğrencilerin aktif oldukları öğretim stratejilerini kullanan öğretmenler, onları yaşadıkları dünya hakkında daha iyi düşünmeye yöneltir ve bu düşüncelerini yeni elde ettikleri bilgilerle geliştirme becerisi kazanmalarını sağlar (Smith ve diğ., 1993). Bu beceriler kazanılan bilgilerin günlük hayatta kullanımını kolaylaştırır.

Doğal olarak bu yöntemlerin de bazı sınırlılıkları vardır. Bu yöntemleri kullanmak zaman problemi yaratabilir. Ayrıca bilgi öğrenci zihninde uygun şekilde yapılandırılmazsa öğrenci kavram karmaşası yaşayabilir. Bunlara ek olarak, öğretmen sınıf yönetiminde sıkıntı yaşayıp disiplini sağlayamayabilir. Bu sorunlar karşısında öğrenci istenilen becerileri kazanamayabilir.

Ancak bu sınırlılıklar yüzünden derste sadece açıklamalı yöntemlerin kullanılması doğru değildir. Öğrencilerin kazanmasının gerekli olduğu düşünülen bilgi ve becerilerin sadece öğretmenden öğrenciye doğrudan aktarılacak verilmesi mümkün değildir. Her öğrencinin kendine ait bilgi, tutum ve anlayışı vardır ve bunlar öğrenmesinde etkindir. Öğrenme, öğrenci katılımını gerektiren aktif bir süreçtir. Öğrenciler kendi keşfettikleri bilgileri derinlemesine ve kalıcı olarak öğrenirler. Bunun için öğretmenin öğrencilerinin aktif katılımlarını sağlayacak yöntem ve tekniklerde kendilerini geliştirmeleri ve sıklıkla bu şekilde dersleri yapılandırmaları gereklidir.

2.2- ARAŞTIRMAYA DAYALI ÖĞRENME YAKLAŞIMI

On dokuzuncu yüzyıldan önce, çoğu eğitimci fen derslerini öğrencilere açıklamalı eğitimle sunulması gereken bilgi bütünü olarak görmekteydi (Domjan, 2003). Öğrencilerin fen derslerini araştırma yaparak öğrenmesi hakkında yapılan çalışmaların yaklaşık yüzyıllık bir geçmişi vardır. Aslında Sokrates'ten beri eğitimde soru sorma, keşfetme ve araştırma öğreniminin önemi vurgulanmasına rağmen, fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenmeyi destekleyen reform hareketleri 19. y.y'da başlamıştır. Bugünkü reform hareketlerinin pek çoğu köklerini 19. y.y'ın başlarındaki İsviçreli eğitimci Johann Heinrich Pestalozzi'nin eğitim felsefesinden almaktadır. Pestalozzi'nin felsefesi özetle şu şekildedir;

“Eğitim çocukların zihinsel yeteneklerinin doğal gelişimine dayalı olmalıdır. Eğitimcilerin işi, bu zihinsel yeteneklerin nasıl geliştirileceğini belirlemek ve bu doğal gelişimi sağlayacak şekilde öğretim yapmaktır. Araştırma ve deney yapma ezberlemeye göre ve aktivitelerle meşgul olma pasif dinlemeye göre daha etkilidir. Eğitimin ana amacı kendi başına bağımsız çalışmayı desteklemek olmalıdır. Sınıf ortamı kişilerin bilgi ve anlayışlarını tartışacakları şekilde düzenlenmelidir. Dersler ezber dersi şeklinde yapılmamalıdır. Öğretmenin rolü öğrencilerin ezberledikleri bilgileri dinlemek ve değerlendirmek değil, onların materyallerle ilgilenmelerini ve zihinsel gelişimlerini değerlendirmek olmalıdır” (Keller, 2001).

Pestalozzi’nin etkilerinden sonra öğrenim daha aktif bir süreç haline gelmeye başlamıştır. Bunu takip eden dönem, John Dewey’in öğrenci merkezli eğitim yaklaşımını temel alan dönemdir.

Dewey, fen derslerini gereğinden fazla şekilde hazır materyallerin kullanıldığı ve öğrencilere aşina oldukları bilgilerin tekrarlatıldığı dersler olarak açıklamış, bu derslerin öğrencilerin düşünme becerisi ve tutumlarını geliştirmek için yeterli olmadığını ifade etmiştir (O’Neill ve Polman, 2004). Dewey (1910)’e göre;

“Fen öğretiminde büyük sıkıntılar vardır çünkü fen çoğunlukla ana konu içerisinde etkili araştırma metotlarıyla sunulmaktan ziyade gerçek ve kanunlara dayalı hazır bilgi halinde sunulmaktadır.” (Aktaran: Stepanek, 2001).

Bu sıkıntıları ortadan kaldırmak için, Dewey eğitimin tümünün araştırmayı desteklemek için organize olması gerektiğini vurgulamıştır. Araştırma ve keşfetme öğreniminin önemi üzerinde özellikle durmuştur (Keller, 2001).

Araştırmaya dayalı eğitim 20. y.y’ın başlarından itibaren eğitim literatüründe yer almaya başlamıştır. Bu yaklaşımın önde gelen araştırmacıları arasında Dewey (1919, 1933), Conant (1947), Bruner (1960), Schwab (1960), Suchman (1961), Gagne (1963), Piaget ve Lawson (1985) vardır.

Öğrenciler bilimsel araştırma yapmak için okur, öğrenir ve bilimsel bilginin nasıl oluşturulduğunu anlar. Araştırma “soru sormak, meraktan kaynaklanan

soruların cevaplarını araştırmak için gerekli becerileri geliştirip bağımsız öğrenen olarak sürece aktif katılımı gerektirir” (Domjan, 2003).

Suchman (1968) araştırmayı “Araştırma fenin metodundan daha fazla fenin kendisidir” (Aktaran:Zion ve diğ., 2004) şeklinde tanımlamıştır. Suchman, bilim insanlarının bilgiyi düzenlediği ve prensipleri ürettiği süreci öğrencilerin düzeyine uygun şekilde hazırlamış (Joyce ve Weil, 1996) 1960’lı yıllarda ortaöğretim okulları için “Araştırma Gelişim Programı” olarak sunmuştur. Öğrencilerin araştırma becerilerini geliştirmek için altı kural belirlemiştir.

- Öğrenciler soru sormak için güdülenmelidir. Öğretmen öğrencilerin sorularına bulmaları gereken bilgiyi vererek değil, sorulara “evet” ya da “hayır” şeklinde cevap vererek onları kendi cevaplarını bulmak için yönlendirmelidir.
- Öğrencilerin mümkün olduğunca fazla soru sormaları sağlanmalı böylece veri toplamalarına imkan verilmelidir.
- Öğrencilerin probleme verdikleri cevapları kesin olarak değerlendirmekten kaçınılmalı, düşüncelerini test edip kendilerinin değerlendirmeleri istenmelidir.
- Öğrencilere, fikirlerini test etmeleri ve doğrulamaları için zaman verilmelidir.
- Öğrencilerin aralarındaki iletişim artırılmalıdır.
- Öğrencilerin mümkün olduğunca kaynak ve materyallerle iç içe olmaları sağlanmalıdır. Böylece kendi düşüncelerini özgürce test edebilirler (Collette ve Chiappetta, 1989).

Araştırma eğitimi kaynağını bağımsız öğrenenlerin geliştirilmesi fikrinden almıştır. Bu tip eğitimde bilimsel araştırmaya aktif katılım gerektiren metotlar kullanılır. Çocuklar büyürken meraklı ve heyecanlıdır. Araştırma eğitimi ile onların bu doğal enerjik hareketlerinden yararlanılarak özel yönlendirmeler yapılır. Böylece öğrenciler yeni alanlarda daha etkili araştırmalar yapar. Araştırma eğitiminin genel amacı, öğrencilerin merak edip soru sormalarını sağlamaktır. Suchman (1968), öğrencilerin bağımsız araştırmalar yapmaları ve bunun disiplinli bir yolla olması için çalışmıştır. Suchman (1968)’ın öğrencilerden istediği; soru sormaları, veri elde edip

bunu işlemeleri ve mantıksal stratejiler geliştirmeleridir (Aktaran: Joyce ve Weil, 1996).

Amerika’da ki eğitim reformlarına yönelik gelişimler izlendiğinde genel olarak öğrencilerin fen eğitiminde akademik başarılarını geliştirmeye yönelik çağdaş yaklaşımların yapılandırılması üzerinde durulduğu gözlenmektedir. Bu hareketleri, “Amerikan Ulusal Öğretmenler Konseyinin Matematik Eğitim Programları ve Değerlendirme Standartları (NCTM,1991)” ile ilgili yaptıkları çalışmalar izlemiştir. Daha sonra bu reform hareketlerini Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartları (NRC,1996) ve Proje 2061 (AAAS, 1993) takip etmiştir (Flick, 1999).

Amerika’da fen eğitiminde araştırma, 1955’ten sonra 1960’ların başında özel ve devlet kuruluşlarında dikkate alınmaya ve geliştirilmeye başlanmıştır. Biyoloji Eğitim Programı Çalışmalarında (BSCS,1989) bilimsel araştırmanın önemi vurgulanmıştır. Eyaletlerin fen komiteleri okul fen programlarında araştırmanın önemli olduğunu ifade ederek tavsiyelerde bulunmuşlardır. Rutherford ve Ahlgren (1989), Bütün Amerikanlar İçin Fen (Science for All Americans) adlı çalışmalarında fen öğretiminin bilimsel araştırmanın doğasıyla tutarlı olması gerektiğini ifade etmişlerdir (Aktaran: Bybee, 1997). Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartlarında (NRC,1996) araştırmanın fen öğrenmede merkez olduğunu ortaya konulmuştur. Bunun ortaya konmasından sonra bireylerin bilimsel okuryazarlığını artırmak ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirmek için eğitimde araştırmaya dayalı öğretim stratejileri etkili bir şekilde vurgulanmaya başlanmıştır (Domjan, 2003)

George DeBoer (1991) bu reform hareketlerinin önemini aşağıdaki şekilde özetlemektedir.

“Eğer 1950’lerin sonunda başlayan 30 yıllık sürede fen eğitiminin amacını tanımlamak için tek bir kelime seçilecekse bu araştırma olmalıdır” (Aktaran: Keller, 2001).

Fen eğitiminin altın çağı araştırma ve bilimsel süreç becerilerinin kullanımını sağlayan öğrenmeye dayanır. Bu şekilde eğitimin temelinde, laboratuvar aktiviteleri ve üst düzey zihinsel becerilerinin kullanımı bulunmaktadır.

Amerikan Ulusal Araştırma Konseyi tarafından yayınlanan Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartlarına göre araştırma; gözlem yapma, soru oluşturma, deneylerden elde edilen veriler ışığında kitap ve diğer kaynaklardan bilgileri toplama, verileri yorumlamak için araçları kullanma, cevapları ve tahminleri açıklama ve sonuçları paylaşmayı içeren çok yönlü aktivitedir. Araştırma, mantıksal ve eleştirel düşünmeyi kullanmayı ve alternatif açıklamalar oluşturmaya gerektirir. Öğretimde ve profesyonel gelişimde tercih edilen bir metot olarak önerilmektedir (NRC;1996). Standartlar bu bağlamda öğretmenleri araştırmaya dayalı fen dersleri planlamaları ve uygulamaları için teşvik etmektedir.

Feni araştırma süreci olarak sunmak öğrenen ve öğretene arasındaki ilişkinin yeniden gözden geçirilmesini gerektirir. Öğrenenin kendi bilgisini yapılandırma sürecinde öğretene kılavuz olur. 1998 yılında Amerikan Ulusal Fen Öğretmenleri Birliği (NSTA), Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartlarını kabul etmişlerdir. NSTA, standartlar tarafından vurgulanan aşağıdaki fikirleri destekler.

“Öğretmenler araştırmaya dayalı eğitimi desteklemeli, uygun sınıf ortamı hazırlamalı ve öğrencilerin feni öğrenmelerini kolaylaştıracak deneyimler sağlamalıdır. Araştırma; öğrencilerin başarısında bilme ve uygulama olarak görülmelidir” (Aktaran: Llewellyn, 2002).

Diğer bir deyişle; hem ilköğretim hem de ortaöğretim fen öğretmenleri öğrencilerine araştırmaya dayalı öğrenme ortamını sağlamak için bilgi ve yeteneklerini geliştirmelidirler. Öğretmenler tüm eğitim düzeyindeki öğrencilerine bilimsel araştırmayı öğrenmeleri için imkan vermeli, onların soruları cevaplama, araştırma planlama, veri toplamak için uygun araç ve teknikleri kullanma, mantıksal ve eleştirel düşünme ile açıklamalar ve deliller arasındaki ilişkileri kurma, alternatif açıklamalar yapma, analiz etme ve bilimsel sonuçların paylaşımı gibi yeteneklerini geliştirmelidirler.

Wallace (1997)’e göre; araştırmaya dayalı öğrenme, öğrencilerin fenle aktif olarak meşgul olurken geliştirdikleri kavramların, değerlerin, tutumlara dayalı olan inançların ve eğitimsel uygulamaların bütünüdür. Hester (1994)’e göre; araştırma, öğrencilere problemle karşılaşma ve bunu çözümlmek için kendi kendilerine fikirler

oluşturup test etme imkanı sağlar. Öğrencilere bilgiye ulaşmak için yapılacak araştırmanın yolları ve araştırmanın ifade ettiği amaçlar öğretildiğinde, öğrenci kendi düşünce ve inançlarını yeni problemlere uygulayarak bunlardan sonuçlar çıkarır ve değerlendirir (Aktaran Llewellyn, 2002). Chiappetta ve diğ. (1998)'a göre; araştırma fen eğitiminde bilimsel düşünme, sorgulama ve bilginin yapılandırılmasını içeren aktif bir süreç olarak kullanılır (Aktaran: Domjan, 2003).

Araştırma derslerinde öğrenciler bireysel ya da grupta olgu ve olayları araştırıp sonuçlar çıkarır. Öğrenciler kendileri araştırma aktivitelerini yönetir, sorular sorar, yeni aktiviteler planlar, sonuçları oluşturur ve öğrendiği bilgileri doğrular (Jong ve Joolingen, 1998). Eğer öğrencilere araştırma deneyimleri sağlanırsa bilişsel yapılarında olumlu değişimler yaratılabilir (Basağa ve diğ., 1994). Araştırmalarla yapılan fen derslerinde öğrenciler sadece fen konularını değil, bunun yanında mantıksal düşünme, sorular sorma, cevapları araştırma ve günlük problemleri çözme gibi becerileri de öğrenirler (Germann, 1994).

Öğrenciler araştırma yaparak hem zihinsel hem de fiziksel beceriler kazanırlar. Araştırmaları sırasında materyaller ile etkileşimde bulunarak el becerilerini, süreçle ilgilenip neden- sonuç ilişkilerini kendileri yorumlayarak düşünme becerilerini geliştirirler. Araştırma belli bir sürecin izlenerek sadece sonuca ulaşmak için yapılan doğrulama deneylerinden çok daha kompleks becerileri gerektirir.

Araştırmaya dayalı öğrenme temelinde gerçekleştirilen fen dersleri öğrencilerin deneme ve tecrübelerinden genellemeler yapabilmeleri için en uygun derslerdir. Öğrenciler önceden var olan ve yeni kazandıkları bilgilerini kullanmak için gerekli becerilerini geliştirirler. Böylece formal eğitimlerinden sonrada bu becerilerini yaşamları boyunca kullanabilirler (Plowright ve Watkins, 2004).

Eğitimin amacı, öğrencilerin bilgileri ezberlemeleri değil öğrenmeleridir. Fakat çoğu öğrenme aktivitesi bu sonucun oluşturulmasında etkili değildir. Tek başına elle yapılan aktiviteler araç-gereçleri kullanma becerilerini artırırken; sadece zihinsel olarak yapılan aktiviteler ise, öğrencilerin bilişsel yeteneklerini kullanma becerilerini artırır.

Elle yapılan ancak zihinsel olarak aktif olunmayan aktivitelerde; öğrenciler bilişsel yetenekleri kullanmak için çaba harcamaz. Bu yemek kitabı tarifleri (reçete tipi) gibi hazırlanan laboratuvar aktiviteleri kitaplarını kullanırken sıkça görülür. Öğrenciler verilen direktifleri takip ederek sonuca ulaşırlar. Bu şekilde yapılan aktiviteler öğrencilerin sadece materyal kullanım becerisini artırır ancak yüksek düzeyde bilişsel becerilerini geliştirmez. Elle yapılmayan ancak zihinsel olarak aktif olunan aktivitelerde ise; öğrenciler el becerilerini kullanmadan sadece öğretmenin gösteri deneyini ya da videodan ilgili deneyi izleyerek konu hakkında bilgi sahibi olurlar. Bu öğrencilerin araç gereç kullanım becerilerini artırmadığı gibi, yaparak yaşayarak öğrenmelerine de imkan tanımaz (Martin, 1997).

Fen dersleri için uygun olan öğrencilerin hem zihinsel hem de fiziksel olarak aktif olmaları aktivitelerin yapılmasıdır. Öğrencilerin her iki becerisini de geliştirmek için yapılacak uygun çalışmalar araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulanması ile mümkündür. Öğrenciler yaparak yaşayarak öğrendikleri ve bu bilgilerini günlük hayatlarıyla ilişkilendirdikleri zaman kalıcı öğrenme gerçekleşir. Bunun için tecrübelerle edinilen bilginin önemi büyüktür.

Tümevarımsal düşünmenin temelinde tecrübelerden öğrenme vardır. Günlük hayatta tümevarımsal düşünme sıklıkla kullanıldığı gibi, çoğu bilim insanı da bilimsel araştırmalarını yaparken bu düşünme şeklini kullanırlar. Çalıştıkları olay ya da obje ile ilgili gözlem ve ölçüm yapar, deney tasarlar ve bu deneyleri uygulayıp, çıkardıkları sonuçları analiz edip geneller.

Finley (1983)'e göre; bilimsel araştırmanın içerdiği tümevarımsal düşünmenin temelinde olan dört aşama şunlardır:

1. Verilerin gözlenmesi ve toplanması,
2. Verilerin sınıflandırılması ve analiz edilmesi,
3. Verilerden genellemelerin tümevarımsal olarak türetilmesi,
4. Genellemelerin test edilmesidir.

Biyoloji alanında evrim teorisini geliştiren Charles Darwin'in çalışmalarına bakıldığında bu daha iyi anlaşılabilir. Darwin ilk olarak Galapagos adalarında yaşayan ispinoz kuşlarını gözlemlemiştir. Bu gözlemleri sonucunda her bir adadaki

ispinoz kuşunun farklı şekilli gagaları olduğunu görmüştür. Her bir farklı şekildeki gaganın farklı şekilde beslenen kuşlara özelleşmiş olduğu sonucunu çıkarmıştır. Daha sonra da bu sonuçlarından genelleme yaparak evrim teorisini oluşturmuştur. Bu teoriyi tüm canlı formlara uygulamıştır. Teorinin geliştirilmesinde, veri toplanması ve verilerin analizi basamaklarını izleyen tümevarımsal düşünme etkilidir (Lawson, 2005).

Öğretim stilleri tümevarımsal ve tümdengelimli olmak üzere iki şekilde ele alınır. Tümevarımsal öğretimde en özelden en genele doğru konu yapılandırılır. İlk olarak bireyin kendi keşfetme süreci olur ve daha sonra genellemeye varılır. Tümdengelimli öğretimde ise bunun tersi olur, yani en genelden en özele gidilir.

Tümdengelimli araştırma derslerinde ise, öğretmen ya da kitabın yazarı tarafından belirlenen konuda öğrenciler araştırmalar yaparlar. Araştırılan konu veya yapılacak aktiviteler öğretmen tarafından belirlendiği için öğrencinin ilgisini çekmeyebilir. Bu tip aktiviteler öğrencinin araştırmalarını sınırlar. Aktiviteler en genelden en özele doğrudur. Öğretmen öğrencilerine aktiviteleri nasıl geliştireceklerini söylediği için bilginin asıl kaynağı öğretmendir. Tümevarımsal araştırma dersleri öğrencileri bilgi sahibi olması için teşvik eder, delillerden elde ettikleri sonuçları yapılandırmalarını zorunlu hale getirir. Öğrenciler kendi deneyimleriyle yapılandırdıkları bilginin sahibidir. Kendilerinin oluşturdukları problem durumu için çözüm yolu önerir ve aktiviteler planlarlar. Araştırmalarından elde ettikleri özel verileri genellemeler yapmada kullanırlar. Öğretmen, öğrencilere yapılandırdıkları bilgiler arasında ilişki kurmaları ve bütünlük oluşturmaları için onlara yardımcı olur. Öğrencilerin bu tip aktiviteler gerçekleştirmesi düşünmelerinin gelişimi için son derece önemlidir (Martin, 1997).

Feeley (1972), tümevarımsal metotların öğrencilerde kavramsal gelişim ve pozitif tutum oluşturduğunu ortaya koymuştur (Aktaran: Joyce ve Weil, 1996). Taba (1971)'ya göre tümevarımsal düşünme; öğrencilerin bilgileri organize edip kategorilendirmesine ve kararlarının doğruluğu hakkında hipotezler kurmalarına izin verir (Aktaran: Alouf ve Bentley, 2003).

2.3- ARAŞTIRMAYA DAYALI ÖĞRENME YAKLAŞIMININ FELSEFİ TEMELLERİ

Çağdaş felsefî yaklaşımlardan biri olan pragmatizm birçok öğrenme yaklaşımı gibi araştırmaya dayalı öğrenmenin de temellerini oluşturan bir felsefî 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 yapılandığına inanırlar.

İnsanlar, bilgiyi en iyi problem çözme ile kavrarlar. Problemlerle karşılaşıldığında zeka bu problemi açıklamak veya çözmek için hipotezler geliştirir. Olayları en iyi şekilde açıklayan ya da problemi çözen hipotez gerçek olarak düşünülür. Öğretmenler özel problemler etrafında öğrenme durumları oluşturarak, öğrencilerin problemleri ve çözüm yollarını daha iyi anlamalarına yardım etmelidir. Pragmatistlerce, öğrenmede öğrencinin ilgi ve merakı en önemli faktördür (Tozlu, 2003).

Pragmatistlere göre, öğrenmede deneyim çok önemlidir. Eğitimin amaç ve yöntemlerinde esneklik sağlanmalı, sürekli deneme ve düzeltmelere imkan verilmelidir. Buna bağlı olarak eğitimin çıkış noktası konu değil, çocuk olmalıdır. Çocuğun tüm yaşamı bir bütün olduğundan eğitim, yaşama hazırlıktan öte yaşamın kendisidir. Bu görüşü benimseyen eğitim anlayışında çocuğun bireysel özellikleri ve öğrenme sürecine etkin katılımı önemlidir.

İlerlemecilik (Progressivizm) pragmatizmden temel alan eğitim felsefesidir. Pragmatik felsefenin eğitime uygulansıdır da denilebilir. Geleneksel eğitimin biçimciliğine, sözelciliğine ve baskıcılığına bir tepki olarak Amerikan eğitiminde ortaya çıkmıştır. Amerika'nın dışında Avrupa'da da eğitim reformcuları ilerlemeci felsefeden etkilenmişlerdir. İlerlemeciliği temel felsefeleri olarak benimsemiş eğitimcilerin çoğu öğrenenlerin öğrenme- öğretme süreçlerine aktif katılımlarını sağlayacak eğitim yeniliklerine önem vermişlerdir. Eğitimin sürekli bir değişim ve gelişim içinde olduğu savunulur. Eğitimin özü, tecrübenin sürekli olarak yenilenmesi ve bu yeniliklere göre yapılandırılmasıdır.

İlerlemeciliğin başlıca ilkeleri şunlardır;

1. Eğitim aktif olmalıdır.
2. Öğretimde problem çözme yöntemi esas alınmalıdır.
3. Okul yaşama hazırlık olmaktan çok, yaşamın kendisi olmalıdır.
4. Öğretmenin görevi yönetmek değil, rehberlik etmektir.
5. Okul, öğrencileri yarıştırmaktan çok işbirliğine özendirilmeli ve yöneltmelidir.
6. Demokratik eğitim ortamı sağlanmalıdır (Demirel, 2000).

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının temelleri pragmatizme dayalı ilerlemecilik (Progressivizm) eğitim felsefesine dayanır. İlerlemeciliğin temel ilkeleri ile örtüşen araştırmaya dayalı öğrenmede öğrenci merkezdedir. Öğrencinin sınıf içinde aktif, problem çözen ve bilgiyi kendi başına keşfeden rolünde olması gereklidir. Öğretmenler; öğrenciye bilgiyi aktaran değil, onların bilgiye ulaşmalarını sağlayan rehberdir. Öğrencilerini işbirliği içinde çalışmaya özendirir ve onları öğrenmeyi öğrenen bireyler olarak yetiştirir.

2.4- ARAŞTIRMAYA DAYALI ÖĞRENME YAKLAŞIMININ KURAMSAL TEMELLERİ

Bugünkü eğitimin çoğu davranışçılar tarafından belirlenmesine rağmen, 20. y.y'ın son yarısından itibaren davranışların analizinden çok bilişsel yapının anlaşılması için yapılan analiz çalışmalarında bir artış olmuştur. Yeni teoriklere göre, öğrenme sadece yeni davranışların özümsemesi ile olmamalıdır. Çocuğun beynindeki bilişsel yapılarda göz önüne alınmalıdır (Demirel, 2000). Bilişsel kuramcılar öğrencinin öğrenme sürecine katıldığı, bilişsel, duyuşsal ve psikomotor olarak aktif olduğu görüşünü savunmaktadırlar. Bilişsel kuramcılardan bazılarının araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile bağdaşan görüşleri şu şekilde özetlenebilir.

John Dewey (1859- 1952); öğrenci zihninin, önceki bilgi ve deneyimlerine bağlı olarak problemlere uygun çözüm yolu bulmada, problemi çözmek için strateji belirlemede ve sonuçları değerlendirmede aktif olarak meşgul olduğunu açıklamıştır. Dewey, bilginin anlamlı ve kalıcı olması için öğrencinin öğrenme sürecine aktif olarak katılması gerektiğini savunmaktadır (Llewelyn, 2002). Araştırmaya dayalı eğitimde öğrenciler araştırılacak problem veya sorular oluşturarak ve bunlara uygun

özmler geliştirerek öğrenme sürecine aktif olarak katılırlar. Bu da öğrenmenin anlamlı ve kalıcı olmasını sağlar.

Jean Piaget (1896-1980); bilginin herhangi bir yerde keşfedilmeyi beklemediğini, materyallerle ilişkilendirilme süreciyle oluşturulduğuna ve kazanıldığına inanmaktadır (Keller, 2001). Piaget'in ortaya koyduğu en önemli fikir; öğrenme ortamında somut materyallerin kullanımının artırılması ve öğrencilerin araştırmaya dayalı öğrenmeye teşvik edilmesidir (Akgün, 2001). Piaget, çocukları çevresindeki olayları araştıran bilim insanı gibi görmektedir

Piaget'in bilişsel gelişim teorisi çocukların doğumlarından itibaren düşünme ve gelişim özelliklerini açıklar. O'na göre bireylerin gelişimleri bir sırayı takip eder ve her dönemde birey belli özellikler kazanır. Çocuklar her döneme özgü becerilerini sırası ile geliştirerek üst düzey düşünme becerileri için gerekli temelleri hazırlarlar. Duyuşsal-motor dönemi bireyin doğumundan iki yaşına kadar olan dönemdir. Bu dönemde öğrenme; deneme, yanılma ve duyuşsal deneyimlerle gerçekleşir. İşlem öncesi dönem iki yaşından beş yaşına kadar olan dönemdeki çocukları kapsar. Bu çocuklar mantıksal düşünme için yeteri kadar gelişmemişlerdir ve gerçekle oyunu karıştırlar. Yedi- on bir yaş arası çocuklar somut işlem dönemindeyler. Bu dönemdeki çocuklara somut materyaller ve deneyimler sağlandığında bilgiyi yapılandırabilirler. Ancak soyut düşünmede zorluk çekerler. Soyut işlemler dönemi ise on bir yaşından sonra başlar. Daha mantıklı ve soyut düşünmeye başlayan çocuklar, somut materyaller olmadan da bilgileri ve düşüncelerini yapılandırabilirler. Zihinsel gelişimin somut gelişim dönemindeki çocuklar araştırmaları için daha fazla yardıma ihtiyaç duyarken, soyut gelişim dönemindeki çocuklar kendi başlarına araştırmalar yapmak için daha yeteneklidirler.

Öğrenen merkezli olan araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı açısından Piaget'in teorisine bakıldığında;

1. Öğrenciler hayatlarının farklı dönemlerinde farklı şekilde açıklamalarla öğrenirler. Ders, ünite ve eğitim programının planlanmasında çocukların bu zihinsel gelişim düzeyleri dikkate alınmalıdır.

2. Araştırmalarla öğrenmeyi kolaylaştıracak girişimler öğrencide dengesizlik ve arkasından denge durumu oluşturarak bilişsel adaptasyonu gerektirir.

3. Aktivite ve araştırmaya dayalı materyal ve metotların kullanımı elle ve zihinle yapılan aktiviteleri kapsar (Sciulli, 2004).

Piaget öğrencileri öğrenmeye hazır hale getirmek için onların ilgilerinin çekilmesini ve motive edilmeleri gerektiğini savunur (Akgün, 2001). Bu, öğretmenler tarafından hazırlanan şaşırtıcı olaylarla yapılabilir. Öğrenmenin artırılması için sürprizin bir araç olarak kullanılmasını ilk olarak Darwin (1936) keşfetmiş, Piaget bu görüşü desteklemiştir (Hagen, 2002). Araştırmaya başlarken böyle bir olayla öğrencilerin ilgisini konuya çekmek oldukça önemlidir.

Sosyal gelişim kuramının öncüsü Lev Vygotsky (1896- 1934), çocuğun zihinsel gelişiminin Piaget'nin ileri sürdüğü gibi çocuğun neredeyse kendi başına gerçekteşirdiğı bir süreç olmadığını, başkalarına da bağılı olduğunu iddia etmiştir (Bacanlı, 2005). Burada sosyal etkileşimin önemi ortaya çıkmaktadır. Öğrenciler sınıflara boş bir şekilde gelmezler. Çevre ile etkileşimde bulundukları için doğru ya da yanlış bir bilgi birikimine sahiptirler. Öğrencilerin ön bilgileri çevre ile kurdukları etkileşimleri sayesinde oluşur. Ön bilgilerin yeni bilgilerin öğrenilmesinde önemi büyüktür. Ayrıca araştırmalarını yaparken grup çalışması yapan ve bu sırada etkileşimde bulunan öğrenciler birbirlerinden öğrenerek öğrenmelerini geliştirirler. Araştırmaya dayalı sınıflarda sosyal etkileşim çok önemlidir.

Jerome Bruner (1960)'de diğeri teorisyenler gibi öğrenmeyi aktif katılımın gerektirdiğı bir süreç olarak görür. Bruner'e göre öğrenme süreci üç aşamada tamamlanır. İlk olarak yeni bilgi deneyimler ve etkileşimlerle kazanılır, daha sonra çocuklar yeni elde ettikleri bilgileri maniple ederek çeşitli durumlarda kullanıp uygularlar ve son olarak bu bilgileri değerlendirerek (Kowalczyk, 2003) kendilerine özgü şekilde yapılandırırılar. Bruner'in özellikle vurguladığı düşünme, uygulama ve keşfetme kavramları araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımında esastır.

Bruner, Eğitimin Süreci (The Process of Education) başlıklı kitabında araştırmayı şöyle tanımlamaktadır. "Öğrencilerin, bilimsel çalışmalar yoluyla problemlerin çözümünü buldukları keşfetme sürecidir". Araştırma aktivitelerinin;

motive edici, araştırma stratejilerini geliştirici ve bilgilerin hafızada uzun süre kalmasını sağlayıcı özellikte olduğunu ifade etmiştir (Aktaran: Alouf ve Bentley,2003).

Fen eğitiminde araştırma dayalı öğrenme yaklaşımı Bruner'in ilgisiyle popülerlik kazanmıştır. Bruner'in buluş yoluyla öğrenme yaklaşımı araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının referans noktası olmuştur. Buluş yoluyla öğrenme sürecinde;

1. Bilişsel seviyesi düşük olan veya bilimsel süreç becerilerini yeni kullanmaya başlayan öğrencilerin oluşturduğu sınıflarda, problemin çözümü için uygulanacak metotlar öğretmen tarafından verilir ve çözüme öğrenci ulaşır.
2. Bilişsel seviyesi normal ve bilimsel süreç becerilerini orta seviyede geliştirmiş öğrencilere öğretmen sadece problem durumunu sunar, çözüm için kullanılacak metotları ve çözümü öğrenci belirler.
3. Bilişsel seviyesi yüksek olan sınıflarda öğretmen problemin belirlenmesine ve çözümüne katkıda bulunmaz. Problemleri, çözüm yollarını ve çözümü belirleme tamamen öğrenci tarafından yapılır. Öğretmen çalışma süresince rehberlik eder ve çalışma sonlandıktan sonra gerekli kontrolleri yapıp geri bildirimde bulunur (Akgün, 2001). Araştırma öğretimi sırasında çocukların bilişsel süreç becerilerinin gelişim aşamaları dikkate alınmalıdır.

David Ausubel (1968), anlamlı öğrenme teorisinde, önceki bilgilerle yeni bilgiler arasında bağlar kurulması gerektiğini savunmaktadır. Anlamlı öğrenmeyle elde edilmeyen bilgi uzun süre kalıcı olamaz (Llewellyn, 2002). Ausubel'e göre;

1. Yeni öğrenilecek kavram, bilgi ve ilkeler ile önceden öğrenilmiş olanlar arasında ilişki kurulduğunda öğrenme anlamlı olur. Öğrenci bu ilişkiyi kuramazsa konuyu kavrayamaz.
2. Her bilgi ünitesi kendi içinde bir bütün oluşturur. Bu bütünde kavram ve kavramlar arası ilişkileri kurmak önemlidir. Öğrenci bu düzeni anlayamazsa ve yeni konunun ilişkilerini göremezse konuyu kavramakta güçlük çeker.
3. Yeni öğrenilecek konu, kendi içinde tutarlı değil veya öğrencinin önceki bilgileriyle çelişiyorsa, öğrencinin bunu kavraması ve benimsenmesi zordur.

4. Öğrenci kendine verilen bir kuralı başarı ile uygulayabiliyorsa onu kavramıştır (Akgün, 2001).

Gagne’de, fen eğitiminde temel amacın bilimsel araştırmalar yapmak olduğunu vurgulamıştır. Gagne (1963)’e göre;

“Problem çözme uygulamalarıyla tanımlanan aktiviteler öğrenciyi düşünmeye zorlar. Bu düşünceler sistematik gözlemle başlar, gerekli ölçümlerle devam eder. Gözlenen ve sonuç çıkarılan bilgiler arasında açıkça ayırım yapılır, ideal koşullar altında daima test edilebilir ve mantığa uygun sonuçlar elde edilip, yorumlanır (Aktaran: Finley, 1983).”

Bilimsel süreci bilimsel araştırmanın temelinde gören Gagne, bilimsel süreç becerilerinin kavramları öğrenmek ve tümevarımsal sonuçlar çıkarmak için kullanılan entelektüel beceriler olduğunu ortaya koymuştur. Fen öğretiminde bilimsel yöntemin süreçlerine ilişkin becerilerin kazandırılmasına ağırlık verilmesi ve öğrencilere bilim insanlarına benzer şekilde çalışma alışkanlığı kazandırılması üzerinde durmuştur. Bu görüş araştırmaya dayalı sınıflarda öğrencilerin kullandıkları bilimsel süreç beceri ile örtüşmektedir.

Özetle; bilişsel kuramcılara göre, öğrenmenin gerçekleşebilmesi için önceki ve yeni bilgiler arasında anlamlı bağlar kurulmalıdır. Öğrencinin kendi başına ya da arkadaşları ile birlikte yaptıkları etkinlikler, deneyler ve buluşlar bilginin anlamlı ve kalıcı olmasını sağlar. Öğrenme sürecinde öğrenenin aktif olarak rol alması gereklidir. Bu süreçte, çocuklar bilim insanı gibi çalışmalı, merak ettikleri soru ve problemleri kendilerinin yapılandığı araştırmalarla keşfetmelidirler. Öğrencilere üst düzey düşünme becerilerini kazandırmak ve onları kendi öğrenmelerinden sorumlu bireyler olarak yetiştirmek için bilişsel öğrenme kuramlarını temel alan öğrenme- öğretme yaklaşımları seçilmelidir. Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanmalarına ve geliştirmelerine izin veren, bir bilim insanı gibi çalışmalarını sağlayan, ders içi ve ders dışı etkinliklerle öğrendikleri bilgileri günlük yaşamlarına entegre etme imkanı tanıyan, yaparak- yaşayarak öğrenmelerini destekleyen

araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı diğer çağdaş yaklaşımlar gibi temelini bilişsel öğrenme kuramından almaktadır.

2.5- ARAŞTIRMAYA DAYALI ÖĞRENME TİPLERİ

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımında;

- Öğretmenin soruyu seçtiği, çalışmayı planladığı ve uyguladığı öğretmen merkezli,
- Öğretmenin soruları seçtiği, öğretmen ve öğrencinin çalışmaları nasıl yapacaklarını birlikte planladıkları kılavuzlu araştırma,
- Öğrencilerin soruları oluşturup, çalışmalarını planladıkları öğrenci merkezli veya açık araştırma olmak üzere üç tip vardır (NRC, 2000).

2.5.1- Gösteri (Demonstrasyon)

Öğretmenin tüm araştırma sürecini kendisinin yapılandığı öğrencilerin sadece öğretmenlerini izledikleri araştırma tipidir. Tüm kontrol öğretmende olup öğrencilerin dikkati de öğretmendedir. Birçok öğretmen fen öğretiminde gösteri deneylerinin en etkili yol olduğunu düşündüğünden derslerinde bu tip deneyleri yaparlar. Bu yüzden öğrenciler feni kitaplardaki gerçekleri doğrulamak ve göstermek için hazırlanmış aktivitelerin bulunduğu bir koleksiyon olarak düşünmektedir (Alouf ve Bentley, 2003). Fen dersini bu şekilde öğrenen öğrenciler feni yaşadıkları dünyadaki olguları açıklamak için çaba harcayan bilim insanlarının gözüyle göremez ve bilgiyi sürekli güncellenen ve araştırılan bir sürecin ürünü olarak düşünemez (Zion ve diğ., 2004).

Gösteri deneyleri gerçek deneylere benzemez (Wyatt, 2005). Öğrenciler için öğretmenin sunduğu deneyi izlemek eğlenceli olabilir ancak öğrencinin deneye aktif katılımı olmadan zihin ve el becerilerini geliştirmek zordur.

Öğretmenlerin gösteri deneyleri yapmaları için pek çok nedeni olabilir. Bunlardan bazıları;

1. Tüm öğrencilerin deneyi izlemesi gereklidir.
2. Deneyin süreci öğrencilerin takip etmesi için karmaşıktır.

3. Deneyin sonuçlarının kontrol edilmesi gereklidir.
4. Çalışmada zararlı, toksik, patlayıcı madde kullanılmaktadır.
5. Güvenlik konusunda endişe vardır.
6. Malzemeler yeterli değildir.
7. Kullanılan madde ve malzemeler pahalıdır.
8. Zaman sınırlıdır (Llewellyn, 2002).

Gösteriler elle yapılan aktivitelere göre daha fazla öğretmen merkezli uygulamalardır (Black, 2005). Araştırmaya dayalı sınıflarda gösteri deneylerinin sıklıkla kullanılması öğrencilerin bilimsel araştırma yapma ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirmelerine izin vermez. Bu tip gösteriler öğrencinin öğretmene bağlı kalmasına ve bilginin kaynağı olarak sadece öğretmeni görmesine neden olur. Bu da öğrencileri tembelleştirir. Araştırmaya dayalı sınıflarda, öğretmen tarafından hazırlanıp sunulan bu gösteri deneyleri öğrenci araştırmalarına çevrilebilir.

Öğrencilerin kendi araştırmalarını yapmalarını sağlamak için, gösteri deneylerinin sonuna araştırma soruları eklenebilir. Böylece yapılan gösteri, araştırma yapmadan önce öğrenciler için bir basamak olmuş olur. Yapılan gösteri hakkında öğrencilerin soru sormaları sağlanarak araştırma başlatılabilir. Öğretmenin yönlendirdiği sorularla öğrenciler doğru cevaplara ulaşabilirler (Llewellyn, 2002).

Gösteri deneyi yaparken verileri öğrencilerin kaydetmeleri ve veriler arasındaki ilişkileri kendilerinin yorumlamaları sağlanabilir. Bu şekilde, açık araştırmalar yaparken kullanacakları verileri organize etme ve yorumlama becerileri de geliştirilmiş olur. Colburn (2000), araştırma becerilerini yeni kazanmaya başlayan öğrencilerin başlangıçta verileri organize edip tablolastırmada zorlanacaklarını belirtmiştir. Bu durumda öğretmen öğrencilerine kılavuzluk yapmalıdır.

Öğrencilere gösteri deneyi ile ilgili başta kısa bir açıklama yapıp onlara izlenebilecek yöntemler hakkında fikirleri sorulabilir. Bu şekilde öğrenciler beyin fırtınası yaparak planlama becerilerini geliştirilebilir. Bundan farklı olarak, öğretmen öğrencilere gösteride uygulanacak yöntemin basamaklarını karışık bir şekilde sunup, öğrencilerinden bunu sıralamalarını isteyebilir.

Dikkatli şekilde yapılan bu gösteri deneyleri oldukça güçlü bir öğretim aracı olarak kullanılabilir. Özenle seçilen, geliştirilen ve sunulan gösteri deneylerinde öğrenciler için pek çok kavram anlamlı olabilir. Anlamsız gelen soyut kavramlar gösteri deneyi ile daha somut hale getirilebilir. Araştırmanın mantığını anlamada öğrencilere yardımcı olacak bu gösterilerde önemli olan yapılan gösteri deneyinden önce kavramın öğrencilere açıklanmamasıdır. Öğrencilere sorular sorarak durumu açıklamaları için fırsat tanınmalıdır (Black, 2005).

Gösteri deneylerinin öğrencilerin araştırma becerilerini geliştirmede önemli bir rolü olmadığından bu tip deneyler araştırma sınıflarında ancak derse ilgiyi çekmek için şaşırtıcı olay olarak sunulabilir. Liem (1998)'e göre şaşırtıcı olay öğrencinin beklediğinden farklı bir sonuçla karşılaştığı olaylar olarak tanımlanmıştır (Aktaran:Hagen, 2002).

2.5.2- Doğrulama Araştırmaları ve Yapılandırılmış Araştırmalar

Fen derslerinde genellikle araştırma becerilerini fazla geliştirmeyen doğrulama araştırmaları yapılmaktadır (Hilosky ve diğ., 1998). Öğretmen tarafından öğrencilere kavram veya prensipler sunulur ve öğrenci bunu doğrulamak için dikkatlice planlanmış basamakları takip ederek araştırmasını tamamlar. Öğrenci sonucun ne olacağını önceden bildiği için elde ettiği sonuçtan ve araştırma yapmaktan heyecan duymaz. Bunlar genellikle el becerilerini geliştiren aktiviteler olup araştırmaya dayalı öğrenmede çok etkin değildir. Germann ve diğ. (1996b), önceden cevabı bilinen soruları doğrulamak için verilen basamakları takip ederek yapılan aktivitelerin, öğrencilerin bilimsel araştırma yapabilme becerilerini geliştirmediğini ortaya koymuştur.

Ancak fen derslerinde bu tip araştırmalar zaman, malzeme ve personel kaynaklarını minimuma indirdiğinden oldukça fazla tercih edilir (Lagowski,1989).

Yapılandırılmış araştırmalarda çalışılacak konu ya da problem hakkında öğretmen tarafından öğrencilere sorular sorulur. Bu sorular genellikle laboratuarda takip edilecek süreci gösteren çalışma kağıtlarının üzerinde yazılıdır. Ayrıca bu kağıtlar da öğrencilerin hangi aktiviteleri yapacakları, hangi materyalleri kullanacakları, verileri elde etmek için izleyecekleri basamakları açıkça

gösterilmektedir. Araştırma basamakları öğretmenler tarafından da açıklanabilir. Bu tip araştırmalar genellikle yemek kitabından tarifine bakılarak yemeğin pişirilmesi gibi öğrenciler tarafından da aynı şekilde yapılır. Öğrencilerin araştırmayı yaparken düşüncelerini gerektiren yani zihinsel olarak aktif oldukları araştırmalar değildir. Yapılandırılmış araştırmalar öğrencilerin el becerilerini geliştirmektedir. Doğrulama araştırmalarına göre farklı olan yanı, araştırma sonucunun öğrenciler tarafından önceden bilinmemesidir (Keller, 2001). Öğrenciler deney kitabında yazan veya öğretmenin açıkladığı basamakları takip ederek deneyin sonucuna ulaşırlar (Llewellyn,2002).

Yapılandırılmış araştırmada öğretmen öğrenenin rehberidir. Öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirmek için öğretmen tarafından yapılandırma en aza indirgenmelidir. Amaç öğrencilerin yapacakları görevleri herhangi bir yapılandırma olmadan yapabilmeleridir. Öğretmenlerin bu tip araştırmalara bağlı kalmalarının sebebi, deneyin sürecini bilip kolayca kontrol edebilmeleridir.

2.5.3- Kılavuzlu Araştırmalar

Öğrencilerin tamamen kendilerinin yapacakları araştırmalara hazır olmadıkları hallerde yani doğrulama deneylerinden açık araştırmalara geçişte ara basamak olarak kılavuzlu araştırmalar uygulanabilir. Bu tip araştırma ile öğrenci araştırma becerilerini kazanarak gelecekte bağımsız araştırmalar yapabilme kabiliyeti kazanır. Başlangıçta; materyallerin seçiminde, toplayacakları bilgilerin tipleri hakkında ve tartışma tekniklerinin kullanımında öğrenciye kılavuzluk yapılır.

Kılavuz, öğrencilerin öğrenmelerinden ve davranışlarından sorumlu hale gelmeleri için onlara yardım eder. Öğretmenlerini dinlemeye, okumaya ve çalışma kağıtlarını doldurmaya alışmış öğrenciler yüksek düzeyde verilen bağımsızlık ve sorumluluk görevini üstlenmekte zorlanabilirler. Öğrenciler açıklamalı eğitimin yapıldığı derslere göre daha bağımsız olarak çalıştıkları için, onlara öğretmen tarafından sorumluluk kazandırılmalıdır. Bu nedenle öğretmen dersi dikkatlice planlamalı ve her öğrenciye sorumluluk alması için belli görevler vermelidir. Öğrencilere bilimsel bir araştırmanın nasıl yapılacağının öğretilmesi gerekmektedir. Bu bir kez öğretildikten sonra, öğrenciler kılavuzlu araştırma derslerinde bunları

uygulayarak açık araştırma için gerekli olan davranışları kazanacaklardır (Howe ve Jones, 1998).

Kılavuzlu araştırma dersleri sorularla başlar. Başlama sorularını öğretmen veya öğrenciler oluşturabilir. Öğretmen öğrencilerin fakına varmalarını istediği olgu veya olaya dikkat çekmek için soru sorabilir veya öğrencilerin beklemedikleri şaşırtıcı olaylar sunumu yapabilir. Şaşırtıcı olaylar öğrencilerin meraklanmalarına neden olur. Bu da soru sormalarını sağlar. Daha sonraki aşama soruyu cevaplamak için ihtiyaç duyulan bilgilerin toplanmasıdır. Bu bilgi, ölçümlerin kaydedilmesi, olayların veya amaçların liste halinde yazılması şeklinde olabilir.

Bilgi toplandıktan sonra, öğretmen öğrencilerinin bilgileri kullanmaları için onlara kılavuzluk eder. Bilgileri düzenleme genellikle tartışma ile başlar ve bu sırada öğretmen öğrencilerinin çalışmalarını açıklayabilmeleri için onlara yardımcı olur. Tartışma gözlemlenen nesnelerin ya da olayların karşılaştırılması ve tanımlanmasıyla oluşan sorularla başlatılır. Öğretmen öğrencilerinin üst düzey fikirler oluşturmaları ve derinlemesine anlamaları için soruların bilişsel düzeyini artırır.

Öğretmenlerin önce konu ile ilgili bilgileri verip daha sonra gösteri deneyi ile bu bilgileri sağlamaları yerine, önce şaşırtıcı bir gösteri deneyi ile başlayıp öğrencilerin derse ilgilerini çekmesi daha etkili bir yoldur. Bu araştırmaya başlangıçta öğrencileri güdüleyip onların heyecanla çalışmalarını sağlayacaktır. Ayrıca öğrencilerin birbirlerinden öğrenmeleri için öğretmen, öğrencilerine uygun ortamlar hazırlamalı ve bilgilerini paylaşmaları için onları yönlendirmelidir.

Öğretmenler öğrencilerinin fiziksel, mantıksal ve sosyal olarak öğrenmelerini desteklemelidir. Fiziksel öğrenme için, öğrencilere materyaller sunulmalı ve etkileşimlerine izin verilmelidir. Bu sırada öğrencilerin keşfetme sürecine müdahale edilmemelidir. Mantıksal öğrenme için; öğrencilerin düşünmelerini geliştirici sorular sorulmalı ve daha sonra onların cevapları dikkatlice dinlenmeli ve benzer fikirlerle onlara alternatif düşünceler sağlanmalıdır. Sosyal etkileşimli öğrenme de, grup tartışmaları sırasında bilgiler karşılaştırılarak geliştirilmelidir (Howe ve Jones, 1998).

2.5.4- Açık Araştırmalar

Araştırmanın en üst düzeyidir. Öğrenciler sorularını kendileri oluşturarak araştırmaya başlarlar. Sorularını oluşturduktan sonra bunları cevaplamak için gerekli süreçleri kendileri belirler ve sonuçlarını elde ederler. Açık araştırmalar, öğrenciler kendileri araştırmayı yapılandırırları için öğretmen değil öğrenci odaklıdır. Bu süreçte öğrenciler hem problemi hem de onu çözmek için izleyecekleri basamakları kendileri formüle ederek sonuca ulaşır, bilgileri yorumlarlar (Llewellyn, 2002).

Araştırmanın farklı seviyelerinde gerekli araştırma yapısını sağlamak için öğretmen öğrencileri destekleyebilir. Öğrencilerin malzemeleri kendi başlarına kullanabilmesi ve kendi performanslarını göstermesi için daha yüksek seviye araştırma olan açık araştırmalar uygundur.

Öğretmenler, öğrencilerinin farklı araştırma düzeylerinde başarılı olmak için hazır olduklarını anlamalı ve yeteneklerinin farkına varmalıdır. Öğrencilerin öğrenme stillerini çözümlmek öğretmene bu konuda yardımcı olacaktır. Öğrenciler açık araştırma yaparken eğer araştırma hakkında deneyimleri yoksa veya konu hakkında yeterli bilgiye sahip değillerse zorlanacaklardır (Hayes, 2002). Bu faktörleri öğretmen göz önünde bulundurmalı ve araştırmaya dayalı dersleri bunları düşünerek planlamalıdır.

Öğrencilerin soru üretmeleri kendi öğrenmelerinde ilk basamaktır. Soru sormak tek başına yeterli değildir. Etkili araştırma daha kompleks bir süreçtir. Öğrenciler öğretmenlerinin onlara cevabı kolayca sunmayacağını, cevapları bulmak için kendi başlarına ya da takımla uygun araştırmalar yapmaları gerektiğini bilmelidirler. Araştırmalar öğrencilerin gözlem, yorumlama ve deney yapma yeteneklerini geliştirerek, onlara fen içeriğini anlama ve düşünme yeteneklerini üst düzeylere çıkarma imkanı sağlar.

Fen dersleri genellikle doğrulama laboratuvarlarını içerir fakat amaç öğrencilerin araştırma yapma becerilerini daha üst düzeylere çıkarmaktır. Doğrulama deneylerinden daha kompleks araştırma deneyleri yapıldığında öğrencilerin sadece deney yapma değil, içerik içindeki bilgileri daha iyi değerlendirme ve deneysel parametreleri daha iyi anlama yetenekleri geliştirilir (Wyatt, 2005).

Soru oluşturma, verileri elde edip yorumlama ve teorileri kullanarak bu verileri dzenleme ile öğrenciler yeni bilgileri oluşturmayı sağlayan entelektüel becerilerini geliştirirler (Chan ve diğ.,1997).

Aşağıdaki tabloda bu becerilere göre farklı araştırma tiplerindeki öğretmen ve öğrencilerin rolleri gösterilmektedir.

Tablo 2.1. Araştırma tiplerine göre öğretmen ve öğrencilerin rolleri

Araştırma Tipi Aşaması	Gösteri Deneyleri	Yapılandırılmış Araştırmalar	Kılavuzlu Araştırmalar	Açık Araştırmalar
Soru sorma	Öğretmen	Öğretmen	Öğretmen	Öğrenci
Süreci Planlama	Öğretmen	Öğretmen	Öğrenci	Öğrenci
Sonuç Elde Etme	Öğretmen	Öğrenci	Öğrenci	Öğrenci

Tablo 2.1’de görüldüğü gibi soru sorma, süreç planlama, sonuç elde etme aşamaları gösteri deneyleri ve yapılandırılmış araştırmalarda çoğunlukla öğretmen merkezli, kılavuzlu ve açık araştırmalarda ise öğrenci merkezlidir. Öğrencilerin ilk olarak araştırma yapmaya başladıklarında, bu basamaklarda tamamen kendilerinin sorumluluk alıp açık araştırmalar yapmaları beklenemez. Öğretmen araştırmaya yeni başlayan öğrencileri oldukça etkin bir şekilde destekler. Öğrencilere araştırmaya başlamadan önce, kendilerinden beklenen davranışlar ve çalışmalarının nasıl değerlendirileceğı hakkında bilgi verilir.

Öğretmenler, öğrencilerine araştırmaya dayalı öğrenme için gerekli bilimsel süreç becerilerini kazandırmadıkları sürece araştırmaya başlamamalıdır. Bu beceriler araştırma tiplerinin aşamalı olarak kullanılmasıyla kazandırılabilir. Derslere gösteri deneyleri kullanılarak başlanır, böylece öğrencilerin gözlem yapma yetenekleri geliştirilebilir. Daha sonra yapılandırılmış araştırmalar yapılarak öğrencilerin el

becerilerinin gelişmesine yardım edilebilir. Bu sırada öğrenciler araştırma süreci hakkında bilgiye sahip olmaya başlarlar. Süreç hakkında biraz daha uzmanlaştıkça kılavuzlu araştırmalara başlanabilir. Bu şekilde öğrencilerin araştırma becerileri gelişir. Öğrenciler fiziksel ve zihinsel aktiviteler yaparak kendilerini geliştirdikçe öğrenmelerinden daha fazla sorumluluk almaya başlar. Böylece öğretmenin rolü gittikçe azalır ve öğrenciler açık araştırmalar yapma becerilerini kazanır.

Bu dört düzey araştırmanın da belli avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Gösteri deneyleri derste zaman kullanımını azaltır ve her öğrencinin aynı deneyi birlikte gözlemlemesine fırsat tanır ancak sıklıkla kullanımı öğrencilerin araştırma becerilerini geliştirmede etkin değildir. Yapılandırılmış araştırmalarda her şey düzenlidir, beklenen sonuçlar elde edilir ve öğrencilerin el becerileri gelişir ancak öğrencilerin yaratıcılıklarını kısıtlar. Kılavuzlu araştırmalar öğrencilerin problem çözme ve planlama becerilerini geliştirir fakat araştırmalarında tam olarak kendi sorumluluklarını almalarına izin vermez. Açık araştırmalar ise öğrencilerin kendi araştırmalarını yürütmede ve üst düzey düşünme becerilerini kazanmalarında oldukça etkilidir fakat zaman alıcıdır (Llewellyn, 2002).

2.6- ARAŞTIRMA DÖNGÜSÜ

Araştırma, yaşadığı dünyayı anlamak için kişinin merak ve ilgisinden doğan gözlemlerinin ışığında düşünerek problemleri çözmek için izlediği bir süreçtir. Bu süreç öğrenenin sorusu ile başlar, gözlem yapma, beklenen sonuç ile ilgili tahmin yapma, hipotez kurma, bu hipotezleri test etme ve yeni bilgilerin keşfedilmesi ile devam eder. Daha sonra yeni araştırmayı başlatacak sorular oluşturulur. Araştırma döngüsünde bu sayılan basamaklar birbirini takip eder.

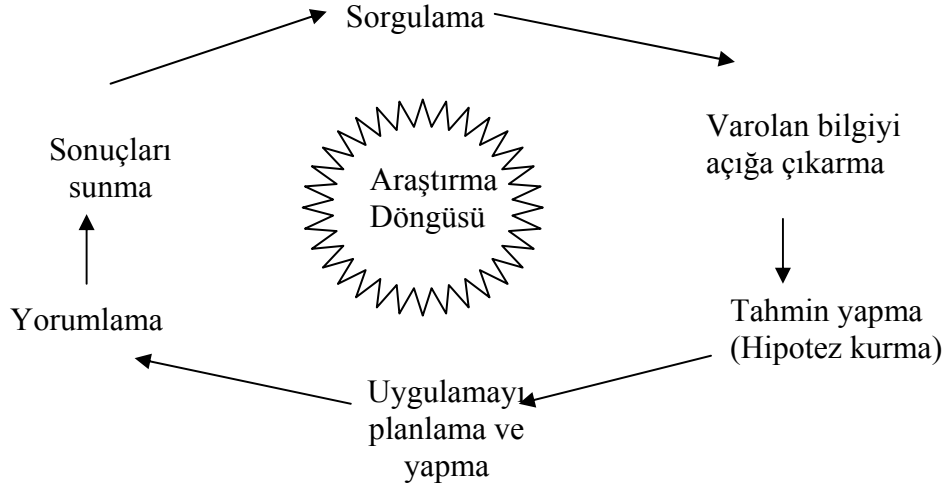
Araştırma süreci ilerledikçe daha fazla gözlem yapılır, soru oluşturulur, olaylarla daha derin etkileşim ve ilişki kurulur. Bu yolla araştırmacı veri toplar, kaydeder, sonuçları ve açıklamalarını sunar. Deneyimlerinden anlam çıkarmak için diğerlerinin bulgularıyla karşılaştırma yapar. Gözlem ve verilerin yorumlanması, yeni kavramların uygulanması zihinde yeni bilgilerin oluşturulmasını ve varolan bilgilerle arasında ilişki kurulmasını sağlar. Bu aşama, anlamamanın ve düşünmenin geliştirilmesi için önemlidir.

Öğrenme sürekli devam eden aktif bir süreçtir. Araştırma biliş dayalı öğrenmeyi kolaylaştıran mükemmel bir araçtır. Öğrencilerin yeni bilgilerini kazanmaları için yapacakları araştırmaların basamakları şu şekilde tanımlanabilir:

1. Sorgulama,
2. Varolan bilgiyi açığa çıkarma,
3. Tahmin yapma,
4. Uygulamayı planlama ve yapma,
5. Yorum yapma,
6. Sonuçları sunma (Llewellyn, 2002).

Birinci aşamada, öğrenciler araştırmalarını “Eğer böyleyse.... ne olurdu” şeklinde sorular oluşturarak başlatırlar. Bu soru açık uçlu araştırmanın gözlemlerinden, şaşırtıcı olaylardan, öğretmenin yaptığı gösteri deneylerinden kaynaklanabilir. Beklenmedik olaylar öğrencinin zihninde dengesizlik durumu oluşturur ve “Niçin?” sorusunu sormasını sağlar (Llewellyn, 2002). Eğitimciler genellikle bu anı öğrenme zamanı olarak adlandırmaktadır. Birinci aşama öğrencilerin varsayımlar yapması ile anlam kazanır.

İkinci aşamada, öğrenciler önceki bilgilerine bağlı olarak araştırmanın muhtemel çözümleri için beyin fırtınası yaparlar. Bu sırada öğrenciler kendilerine “Bu soruyu cevaplamak için hangi bilgilere sahibim?” sorusunu sorar. Üçüncü aşama olan tahmin bölümünde; öğrenciler “Bence” cümlesi ile çalışmak için önerdikleri bilgiyi sağlamlaştırırlar. Bu aşama araştırmadaki soruyu cevaplamak için plan oluşturmasını içerir. Dördüncü aşamada, öğrenciler araştırmadaki problemi çözmek için planlama yapar ve uygulamalarını gerçekleştirirler. Beşinci aşamada, “Eğer böyleyse.... ne olurdu” şeklinde ilk aşamada oluşturdukları sorularıyla karşılaştırmak için uygulamaları sırasında yaptıkları gözlemlerini kaydedip, bunları analiz ederler. Bu aşamada öğrenciler oluşturdukları soru ile ilgili çelişki yaşarlarsa ilk aşamaya tekrar dönmeleri sağlanır. Altıncı aşamada, öğrenciler bulgularını ve yeni bilgilerini yazılı rapor, poster veya sözlü sunum şeklinde öğretmenleriyle ve diğer arkadaşlarıyla paylaşırlar. Öğrenciler araştırmalarında bu döngüyü rehber olarak kullanarak araştırmalarını tamamlar (Llewellyn, 2002).



Şekil 2.2: Araştırma Döngüsü (Llewellyn, 2002)

Araştırma döngüsü incelendiğinde görülmektedir ki, bu süreç tamamen öğrenci odaklı ve zihinsel gelişimi destekleyecek biçimde tasarlanmıştır. Araştırma sınıflarındaki en önemli nokta bilginin öğrenci tarafından keşfedilmesidir. Öğrenci keşfettiği bilgiyi zihninde yapılandırırken önceki tecrübelerini temele alır.

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı, günümüzdeki diğer çağdaş öğrenme yaklaşımlarına da temel sağlayan yapılandırmacılık kuramına dayalıdır. Yapılandırmacılık, önceki bilgilerin önemini vurgulayan, eğitimin amacı olarak anlamının önemini ortaya koyan, dersler arasındaki bağı besleyen ve materyalleri kullanmayı zorunlu kılan, öğretmenlere öğrenme süreciyle ilgili çeşitli açıklamalar ve önermeler yapan bir kuramdır.

Yapılandırmacılığa göre bilgi, bilen tarafından yapılandırılır, üretilir. Bu nedenle yapılar kişiye özgüdür. Araştırma aktiviteleri bu yapılandırmanın sağlanmasında büyük role sahiptir. Yapılandırmacı sınıflarda öğrenciler kendi bilgi, cümle ve hikayelerini kendileri yapılandırır. Öğretmen grup araştırmalarını destekleyerek öğrencilerin kendi aralarında problemi tartışmalarını sağlayacak aktiviteler planlar. Fen sınıflarında yapılandırmacı yaklaşım kullanılabilir (Yager, 1991).

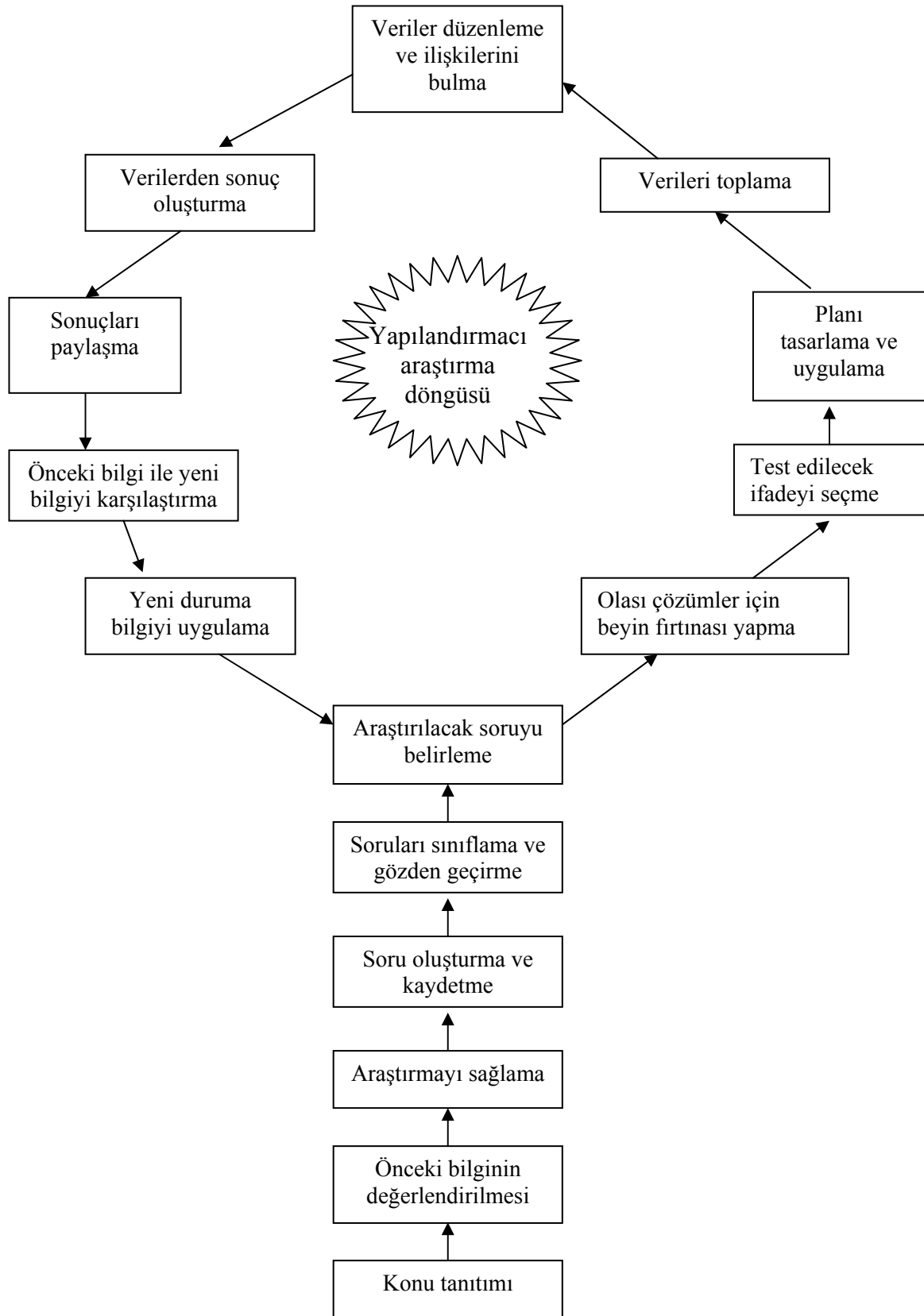
Fenin anlamlı bir şekilde öğrenilmesi ve elde edilen bilgilerin günlük hayatla ilişkilerinin kurulması için yapılandırmacı yaklaşımı benimseyenler öğrenenlerin var

olan bilgilerini kullanarak yeni bilgilerini anladıklarını iddia ederler (Ebenezer ve Zoller, 1993).

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile yapılandırmacılık arasındaki benzer noktalar şu şekilde sıralanabilir:

- Öğrenci merkezlidir.
- Eğitimin (hızı) gelişimi esnektir.
- Öğrenciler araştırma için güdülenirler.
- Motivasyonu artırır.
- Öğrencilerin ön bilgilerine önem verir.
- Anlamli ve derinlemesine öğrenmeyi sağlar.
- İşbirlikçi öğrenme becerilerini geliştirir.
- Öğrencilerin kendilerini değerlendirmeleri için olanak tanır.
- Öğrenciler çoklu alternatifler üretmek için güdülenir.
- Ne yapılandırmacılık ne de araştırma tüm içerik için tek öğrenme modeli olarak görülmez.
- Her ikisi de zaman gerektirir (Orlich ve diğ., 2004)

Araştırma döngüsü ve yapılandırmacılık bir arada ilerleyen süreçlerdir. Bu süreçler birlikte aşağıdaki gibi gösterilebilir (Llewellyn, 2002).



Şekil 2.3: Yapılandırmacı araştırma döngüsü (Llewellyn, 2002)

Öğrencilerin araştırma yaparak bilgiyi bilim insanları gibi çalışıp kendilerinin keşfetmeleri hem derse karşı olumlu tutumlar geliştirmelerini hem de bilgilerinin kalıcı ve anlamlı olmasını sağlar. Öğrenciler bilimsel araştırmanın basamaklarını takip ederek keşfettikleri sonuçları zihinlerinde yapılandırırlar.

2.6.1- Bilim İnsanları ve Araştırmacı Çocuklar

Bilim dünyasında hemen her gün yeni bir keşifle karşılaşmaktayız. Yeni çıkan bilimsel ürünler hayatımızda gittikçe artan bir şekilde yer kaplamaya başlamıştır. Bu bilimsel ürünlerin oluşturulmasını sağlayan bilim insanları nasıl çalışıyorlar?

Bilim insanları problem çözme yeteneği ve merak dürtüsüne sahiptir. Merak araştırmayı başlatabilmeleri ve devam ettirmeleri için en önemli anahtardır ve araştırmanın kalbidir. Bilim insanlarının çalışmalarında kullandıkları araçları ise bilimsel süreç becerileridir. Çevrelerindeki problemleri tanımlamada ve bunları çözmede bu becerilerini kullanırlar.

Bilim insanları merak ettikleri olay ve olgular hakkında sorular oluşturur. Bu sorularını cevaplamak için dikkatli gözlemler yapmaya başlar. Gözlemleri doğrudan ya da dolaylı olabilir. Gözlemleri ışığında çalışmanın sonucu için tahmini bir görüş bildirirler. Bu hipotez olarak ifade edilir. Hipotezin doğrulanması için test edilmesi gereklidir. Bunun için uygun araştırmalar planlar ve veriler elde ederler. Elde ettikleri verileri kaydedip, analiz etmek bir sonraki aşamadır. Eğer verileri hipotezlerini desteklemiyorsa araştırmanın başına döner ve hipotezlerini değiştirip aynı süreci tekrarlar. Elde edilen veriler her koşulda hipotezlerini destekliyorsa bunu teori olarak sunarlar. Hipotezin teori olarak adlandırılması için çok sayıda test edilmiş olması ve her seferinde aynı sonucu vermiş olması gereklidir. Bu uzun ve zor bir iştir. Ancak bu teorinin sonsuza kadar değişmeyeceği anlamına gelmez. Yeni edinilen veriler teoriyi çürütebilir ve buda teorinin değişmesine neden olur. Ancak eski teorilerin yeni teorilerin şekillenmesinde önemi göz ardı edilemez.

Çocuklarda bilim insanları gibi doğal meraka sahiptirler ve arkası gelmeyen sorular sorarlar (Flick, 1990). Edwards (1998); bilim insanları ve çocuklar arasındaki benzerliği aşağıdaki şekilde açıklamıştır:

“Çocuklar saatlerce bir şeye bakarak zaman geçirebilir. Deneyler yapar, bunlardan sonuçlar çıkarır ve arkadaşlarına gösterip anlatır. Bilim insanları da çocuklar gibi meraklıdır. Çocuklardan daha kompleks ve sistematik araştırmalar yaparlar. Alanlarında çalışmalar yapıp gerçeklere ulaşana kadar deneyler yaparlar. Her iki grubun kullandıkları beceriler benzerdir” (Aktaran: Llewellyn, 2002).

Gagne (1965) çocuklara öğretilenlerin, bilim insanlarının yaptıklarına (bilimsel etkinliklerde geçirdikleri sürece) benzer şekilde olması gerektiği düşüncesindedir (Aktaran: Arslan, 1995). Bu araştırmalar bilim insanları gibi öğrencilere kendi dünyalarını anlama ve öğrenme imkanı tanır. Öğrenciler bilimsel olguları, bilimsel süreç becerilerini kullanarak araştırırken bilim insanlarına benzer bir şekilde bilimsel anlamalarını geliştirir ve genişletirler (Wallace, 1997).

Yapılandırımcılığı temel alan eğitimciler, öğrencilerini küçük birer bilim insanı olarak görürler. Öğrenciler “teori oluşturucu” olarak çalıştıklarında öğrendiklerini daha anlamlı ve derinlemesine yapılandırırlar (Llewellyn, 2002). Ayrıca fen derslerini araştırmalar yaparak ve bilimsel süreç becerilerini kullanarak öğrendiklerinde öğrenciler bilimin doğası ve bilim insanlarına bakış açılarını olumlu yönde geliştirirler (Lawson,1982).

Bilim insanları evrenin muhteşem sırlarını anlamak ve bunları açıklamak için bilimsel araştırma yöntemlerini kullanırlar (Ostlund, 1992). İlköğretim ve ortaöğretimde fen dersleri eğitiminde de bu yöntemlere benzer ancak çok daha basit düzeyde araştırmalar planlanmalıdır.

Tablo 2.2. Bilim insanları ve çocukların kullandıkları ortak beceriler (Carin ve Bass, 2001)

Bireyler Beceriler	Çocuk	Bilim İnsanı
Gözlem yapma	Bakma, tatma, koklama, dinleme, dokunma.	Duyu organlarının yanı sıra mikroskop, X ışınları, kromotografi, sismograf gibi araçlar kullanma
Deney yapma	Değişkenleri değiştirip ne olacağını izleme.	Değişkenleri kontrol etme ve değiştirme
İşbirliği yapma	Sınıf arkadaşları	Diğer meslektaşları
Ölçüm yapma	Terazi, cetvel, ölçme kabı, kronometre.	Bilgisayarlar, kalibre edilmiş araçlar
Sınıflama	Renk, büyüklük, şekil, ağırlık.	Taksonomik anahtarlar, uygun fonksiyonel gruplar
Karşılaştırma	En hızlı, en geniş, en uzak	Zamanla değişim, farklı koşullardaki değişim.
Analiz yapma	En fazla olan şey.	İstatistikler analizler.
Bilgiyi paylaşma	Sınıf toplantıları.	Bilimsel toplantılar, internet.

Tablo 2.2’de bilim insanları ve çocukların araştırma yaparken kullandıkları ortak beceriler ve bu becerileri kullanım şekilleri gösterilmektedir. Bilim insanlarının kullandığı temel beceriler fen dersinde öğrencilerin kullandığı bilimsel süreç becerileri ile benzerdir. Bu beceriler sadece fende değil tüm alanlarda kullanışlıdır. Öğrenciler süreç becerilerini kullanmada uzman olmak için bu becerilerini sıklıkla uygulamalıdır. Bilimsel araştırmada, fen süreci ve içerik bilgisi birlikte kullanılarak öğrencilerin bu becerileri kazanması ve geliştirmeleri sağlanır.

Bilimsel süreç becerilerini herkes günlük hayatta birçok konu hakkında bilimsel düşünerek uygular. Bilimsel becerilerin geliştirilmesinin önemini Mechling ve Oliver (1983) şu şekilde özetlemişlerdir;

“Süreç becerilerini kullanma yeterliliği öğrencilere sınıfta ve günlük hayatta uygulama yeteneği kazandırmaktadır. Bunlar birçok alanda kullanılan düşünme becerileridir”(Aktaran: Carin ve Bass, 2001).

Bilim insanları ile öğrencileri, bilimsel yöntemi uygulama bakımından birbirinden ayıran en önemli unsur zamandır. Öğrenciler bilim insanları kadar geniş zamana sahip değildir. Bundan dolayı okullarda gözlem ve deneylerin tekrar tekrar yapılması mümkün değildir. Diğer bir farklılık ise; bilim insanları henüz açıklanmamış bilgileri keşfederken, öğrenciler önceden keşfedilmiş ancak kendilerinin bilmedikleri durum ve olayları kendileri için ilk olarak ancak bilinen bilgileri ikinci kez açığa çıkarmak için çalışırlar (Akgün, 2001).

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımını kullanan öğretmenler, fen dersleri eğitim programının içerisindeki kavramları ve bilimsel süreç becerilerini birleştirerek öğrencilerin öğrenmelerini sağlamalıdır.

2.7- ARAŞTIRMAYA DAYALI SINIFLARDA ÖĞRETMEN VE ÖĞRENCİNİN ROLLERİ

Öğretmen merkezli sınıflardan öğrenci merkezli araştırma sınıflarına geçişte öğretmen ve öğrencilerin rolleri değişmektedir. Bu sınıflarda hem öğretmen hem de öğrencilerin rollerini tanımaları ve benimsemeleri oldukça önemlidir.

2.7.1- Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Uygulandığı Sınıflarda Öğrenci Roller

Araştırma sınıflarında öğrenci pasif dinleyici rolünden çıkıp aktif katılımcı olarak davranmalıdır. Öğrencilerin pek çok görevi vardır. Öğrencilere kazandırılmak istenen en önemli davranış, öğrenmeyi öğrenmeleri ve yaşam boyu öğrenen, araştıran, soruşturan birey olarak yetişmeleridir. Bunun için araştırma sınıflarındaki öğrencilerin rolleri aşağıdaki gibi açıklanabilir.

1. Öğrenme sürecinde öğrenciler kendilerini bilim insanı olarak görürler. Fen derslerine karşı ilgi gösterir ve çalışmak için sabırsızlanırlar. Brooks ve Brooks (1993)'a göre; araştırmaya dayalı öğrenme ve yapılandırmacı sınıflarda öğrencilerin ilgisi dersin ana kısmıdır (Aktaran: Llewellyn, 2002). Öğrenciler konu ile ilgilendiklerinde o konu hakkında daha fazla bilgi edinmek isterler. Çevrelerindeki olgu ve olaylara sağlıklı bir şüphe ile bakar, sorular oluşturup meraklarını gidermek için araştırmalar planlarlar. Araştırmanın amacını anlayan öğrenciler derse karşı daha fazla ilgi göstermeye başlar ve olumlu tutum geliştirirler.
2. Öğrenmek için isteklidirler. Araştıracakları konu ile ilgili alternatif açıklamalar sunar, bu açıklamalarını doğrulamak için azimle çalışırlar. Olaylara peşin hüküm ve ön yargıdan uzak, objektif olarak bakarlar.
3. Araştırmalarını yaparken kontrollü deneyler oluştururlar. Deneylerini materyaller kullanıp, gözlem ve ölçümler yapıp, verilerini kaydederek yaparlar. Bunlarla sahip oldukları bilgilerini doğrular, geliştirir veya değiştirirler.
4. Elde ettikleri sonuçları paylaşırlar. Günlük, çizim, grafik, tablo, rapor, proje gibi çeşitli yollarla fikirlerini arkadaş, öğretmen veya ailelerine sunarlar. Çevrelerindeki insanlarla fen hakkında rahatça konuşur, onların fikirlerini alırlar. Bu iletişimi kurarken mümkün olduğunca sahip oldukları bilgi düzeyine göre bilimsel dili kullanırlar.
5. Önceki sahip oldukları bilgiler ve yeni elde ettikleri bilgileri arasında bağ kurarak açıklama yaparlar. Bu bilgilerini yapılandırırken tekrar gözden geçirir ve bunları yeni araştırmalar için kullanırlar.
6. Kendi görüşlerini değerlendirir ve bu değerlendirmelerini arkadaşları ve öğretmenleri ile de paylaşırlar. Öğrenciler araştırma yaparak bilimsel çalışma yöntemlerini kullanıp hem zihinsel hem de el becerileri gelişir.

7. Grupla yaptıkları araştırmalarının ve kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu alırlar. Öğrenciler araştırmalarının sorumluluklarını diğerk arkadaşları ile paylaştıklarında, grubun ortak amacını birlikte geliştirdiklerinde ve sunduklarında kendilerine güvenleri artar. Grup çalışmaları ile birbirlerinden öğrenir ve fikirlerini paylaşıp, konu hakkında ortak kararlar alırlar. Arkadaşlarıyla ilişki kurarak bilgilerini yapılandırırlar.

8. Hester'e göre (1994); ilköğretimin ilk aşamasında öğrenciler somut operasyonel dönemdedirler. Araştırmalarını yaparken soru sorma ve gözlemler yapma gibi temel süreç becerilerini kullanırlar. İlköğretimin ikinci aşamasında öğrenciler somut operasyonel dönemde sonunda ya da soyut operasyonel döneme geçmeye başlamışlardır. Bu dönemde önceki bilgileri ile yeni kazandıkları bilgiler arasında anlamlı bağlar kurup olayları daha iyi yorumlayabilirler. Araştırmalarının hipotezlerini kurmada, değişkenlerini belirleyip aralarındaki ilişkileri değerlendirmede, neden-sonuç ilişkilerini oluştırmada ve de bunları yorumlamada daha donanımlıdırlar (Aktaran: Llewellyn, 2002).

2.7.2- Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Uygulandığı Sınıflarda Öğretmen Roller

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı sınıflarda öğretmenlerin rolü oldukça önemlidir. Öğretmenin konu hakkındaki alan bilgisi, araştırmaya dayalı öğrenmeye karşı tutumu, yaklaşımla ilgili sahip olduğu teorik bilgi ve uygulama için gerekli pedagojik bilgisi öğrencilerin öğrenmesini etkilemektedir. Araştırma sınıfındaki öğretmen, genellikle farklı tip sunumlar yapan, değişik soru teknikleri kullanan, vücut dilini iyi kullanan ve öğrencilerini iyi şekilde organize eden bir öğretmendir (Llewellyn, 2002).

Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartlarına göre, fen öğretmenleri araştırmaya dayalı fen programını öğrencileri için planlar. Sınıflarında, laboratuvar ortamında veya okul dışında öğrencilerin araştırma yapmasını sağlayacak gerçek olaylara odaklanırlar. Öğrencilerine kılavuzluk yaparak kütüphane ve bilgisayardaki belgelerden, endüstri, hükümet veya toplumdaki uzman kişilerden bilgi elde edip

yorumlamalarına yardımcı olurlar. Öğrencilerin sorular sorup araştırma yapmalarını sağlayacak fırsatlar yaratırlar. Araştırmalarında işbirliği içinde çalışan öğrencilerini desteklerler (NRC, 1996).

Araştırma öğretmeni; öğrencilerin kendi öğrenmelerinden sorumluluk almalarını sağlayarak onları motive eder. Derse veya üniteye başlamadan önce öğrencilerin konu hakkındaki önceki bilgilerini teşhis edip, değerlendirir ve yeni tanıtılan kavramlara temel olması için öğrencilerin önceki bilgilerini kullanır. Bunun için iyi bir dinleyici olmalıdır. Öğrencileri yönlendirerek araştırma stratejileri geliştirmeleri sırasında kılavuzluk yapar. Yeni bilgileri öğrenmek için alanındaki gelişmeleri takip eder. Yeni öğretim ve değerlendirme yollarını dener ve etkilerini gözlemler. Araştırma ile ilgili içerik ve pedagojik bilgilerini artırır. Öğrencilerine bilim insanlarının davranış ve tutumlarını gösterecek şekilde model olur. Öğrenciler bilimsel çalışma yaparken danışmanlık yapar. Araştırmanın verimini artırmak için öğrenciler ile işbirliği içinde çalışarak fikirlerini paylaşır. Öğrenciler ile birlikte öğrenir. Kendisini sürekli değerlendirir (Crawford, 2000).

Araştırmaya dayalı sınıflarda öğretmenler öğrencilerinin kendi araştırmalarını yapacak beceriye ve bilgiye sahip olduklarına inanmak zorundadır. Öğrencilerinin düşünme becerilerini geliştirmek için onların tüm sorularını cevaplama görevini bırakıp, onları destekleme rolünü üstlenmeleri gerekmektedir. Öğretmenler öğrencilerine araştırmaları ile ilgili;

- İnternet taraması yapmaları için rehberlik yapabilir. İnternet öğrencilerin araştırma yaparken kaynaklara ulaşmada kullanabilecekleri etkili bir araçtır. Öğrenciler internet sayesinde ihtiyaç duydukları bilgileri değişik kaynaklardan farklı yorumlarla elde edebilirler. Ayrıca öğrenciler elektronik ortamda birbirleri ile iletişim kurup, bilgilerini paylaşabilirler (Thompson ve diğ. 2001).
- Bilgi alabilecekleri uzman kişileri önerebilir. Alanlarında uzman kişiler öğrencilere daha detaylı bilgiler vererek öğrencilerin bakış açılarını zenginleştirebilirler. Bununla birlikte öğrenciler farklı meslek gruplarını ve çalışma alanlarını öğrenirler.

- Gözden geçirmeleri gerekli olan öncelikli kaynakları tavsiye edebilir. Öğretmenin öğrencileri araştırdıkları konuda taramaları gereken kaynaklara yönlendirmesi, onların kaynak tarama bilgi ve becerilerini edinmesini sağlar. Öğrenci elde ettiği kaynaktan ihtiyacı olan bilgiyi seçip alır. Bu sayede kendisi için gerekli olan bilgiye nasıl ulaşabileceğini ve bu bilgiyi nasıl kullanabileceğini öğrenir.

Bu şekilde öğretmen, öğrencilerin bağımsız öğrenenler olarak yetişmelerine yardımcı olur.

Araştırma öğretmeni olmak yaratıcılık, pratik düşünme ve diğer öğretmenlerle sürekli etkileşimi gerektirir. Sergiovanni (1996)'ye göre; iyi bir öğretim için öğretmenler, problemleri analiz edip kullanarak bilgi oluşturabilmeli, durum değerlendirmesi yapıp karar verebilmeli ve kendi uygulamaları hakkında diğer öğretmenlerin fikirlerini almalıdır. Bu nedenle öğretmenler birbirlerini desteklemek, cesaretlendirmek ve disiplinler arası entegrasyonu sağlamak için iletişim kurmalıdır. Derslerindeki deneyimlerini, başarı ve başarısızlıklarını paylaşmalıdır (Aktaran: Llewellyn, 2002).

Araştırma dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı sınıflarda sınıf yönetimi öğretmen merkezli sınıflara göre daha zordur. Bunun nedeni, öğrenciler araştırma sınıflarında grup halinde tartışır, aktiviteler yapar ve diğer grupların sonuçlarını incelemek için sınıf içerisinde gezer. Öğretmenin sınıf yönetimi hakkında tecrübe kazanması gerekmektedir. Öğrencilere sınıfta onlardan beklenen davranışlarının kuralları açıklanmalıdır. Eğer bu kurallar etkili bir şekilde öğrencilere açıklanmazsa sınıf yönetiminde problem yaşanır.

Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartları öğrenci merkezli araştırmaya dayalı sınıf ortamlarının hazırlanmasında öğretmenlere yol gösterir. Öğretmenler;

- Öğrencilerle etkileşimde bulunurken araştırmalara odaklanmalı ve öğrenciler desteklenmelidir.
- Bilimsel fikirler hakkında öğrenciler arasında tartışmalar yapılmalıdır.
- Öğrencilerin kendi öğrenmelerinden sorumluluk almaları sağlanmalıdır.
- Tüm öğrenciler öğrenirken araştırmaya katılmaları için güdülenmelidir.

- Bilimsel araştırmanın özellikleri yani yeni fikirlere açıklık, sağlıklı şüphecilik ve meraklılık öğrencilere öğretilmelidir (NRC;1996). Formal eğitimde başlıca hedef olarak kuşkuculuk ve merakın sağlıklı bir şekilde kazandırılması hedef olarak benimsenmelidir. Kuşkuculuk ve merak eğitim yoluyla ortaya çıkarılabilen ve uygulama gerektiren becerilerdir (Sagan, 2004).

Öğretmenlerin Amerikan Fen Eğitimi Standartlarında belirtilen diğer rolleri ise;

- Öğrencilere kendi sorularını oluştururken rehberlik etmek,
- Her bir sorudan anlamlı somut deneyimler oluşturmalarını sağlamak,
- Açık uçlu uzun dönem öğrenci araştırmalarını kolaylaştırmak,
- Araştırmalarında öğrenenlerin grup içinde çalışmalarını sağlamaktır (Chiappetta, 1997).

Crawford (2000)'a göre araştırmaya dayalı sınıflarda öğretmenin altı önemli özelliği olmalıdır;

- a) Otantik problemlerden eğitim ortamı oluşturma.
- b) Verileri toplama.
- c) Öğretmen ve öğrenci arasında işbirliği kurma.
- d) Toplumla iletişim kurma.
- e) Bilim insanlarının davranışlarını model alma.
- f) Öğrencilerin sahip oldukları bilgileri geliştirmektir.

Öğretmenler eğitim programında belirtilen konuları araştırmalar ile nasıl yapabileceklerini planlamalıdır. Konu araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı için uygun değilse mümkün olduğunca düz anlatım kullanımını azaltıp, farklı yöntem ve teknikler kullanmalıdırlar. Araştırma sınıflarında öğrenci ve öğretmen soruları oldukça önemli bir yere sahip olduğu için öğretmen planlarını bunu düşünerek mümkün olduğunca esnek bir şekilde hazırlamalıdır. Öğrencilerin ilgileri öğrenmeleri için temeldir. Öğretmen onların ilgi ve varsayımlarını dersin temeline almalıdır. Öğrencilere eleştirel düşünme becerilerini geliştirecek sorular sorar. Öğrencilerin sordukları soruların cevaplarını hemen verip geçmek yerine kendi sorularını cevaplamaları için ipuçları vererek yönlendirir. İyi grup çalışmalarından ve öğrencilerin katkılarından sonra olumlu dönütler verir. Araştırmalar sırasında

öğrencilere grup çalışmaları için uygun olarak düzenlenmiş sınıflar oluşturur. Grupların iletişimi ve gerekli materyallerin sağlanması için günlük panolar hazırlar. Fen dersinin içeriğini bilimsel süreç becerileri ve problem çözme stratejileriyle olduğu kadar matematik, teknoloji ve diğer konularla da bütünleştirir. Bilgi elde etmek için gerekli kaynaklara ulaşır, okul içindeki ve okul dışındaki tüm kaynakları kullanır. Konuşma ve dinleme gibi iletişim becerilerini kullanmaları için öğrencileri güdüler. Öğrencileri elde ettikleri yeni bilgileri açıklamaları için model oluşturmaya ve kavram haritası kullanmaya teşvik eder. Öğrencilerin performanslarını çeşitli şekillerde değerlendirip, süreç içerisindeki gelişimlerini izler ve kendi öğrenme süreçlerini değerlendirmelerine yardım eder.

2.8- ARAŞTIRMAYA DAYALI ÖĞRENME YAKLAŞIMINI TEMEL ALAN SINIF ORTAMININ VE EĞİTİM PROGRAMININ ÖZELLİKLERİ

Araştırmaya dayalı sınıflarda sadece öğretmen ve öğrencilerin rolleri değil araştırma sınıfının ortamı ve bu sınıflarda uygulanacak eğitim programının da öğretmen merkezli derslerin yapıldığı sınıflardan farklı olması gereklidir.

2.8.1- Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Uygulandığı Sınıf Ortamı

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı sınıflarda, öğrenciler sürekli aktif olarak çalıştıkları için sınıf ortamının uygunluğu önemlidir. Sınıf ortamı araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının gereklerini karşılayacak şekilde donatılmalıdır.

Araştırma sınıfları öğrenci merkezli ve etkileşimli olmalıdır. “Merak ediyorum eğer ... ne olurdu?” sorusu, konu ile ilgili kavram haritaları, öğrencilerin çalışmaları ve öğrencilerden beklenen davranışların listesi sınıftaki panolara asılmalıdır. Öğrenci sıraları grup çalışmaları için uygun hale getirilmeli, öğretmen masası ortada değil kenarda olmalıdır. Öğrencilerin bireysel gelişim dosyalarını koymaları için dolapları, materyaller için ise sınıfta kutular ya da çekmeceler bulunmalıdır. Okulda öğrencilerin proje ve araştırmalarını depolayacakları 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. Öğrencilerin deneylerini yapacakları donanımlı bir fen laboratuvarı kurulmalıdır (Llewellyn, 2002).

Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartlarında belirtildiğine göre; sınıf ve laboratuvardaki eşyaların düzeni öğrenmeyi etkiler (NRC, 1996). Sınıflarda düzenleme yapılırken öğrencilere danışılmalıdır. Böylece sınıflarını daha fazla benimser ve özen gösterirler.

2.8.2- Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımını Destekleyen Eğitim Programı

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımında izlenecek eğitim programı oldukça önemlidir. Program bilimsel gerçeklerin ezberlenmesinden ziyade problem çözme, düşünme, iletişim kurma ve zihinde kavramların yapılandırılmasına izin verecek şekilde düzenlenmelidir. Öğrencilerin gerçek yaşamları ile ilişkili konuları içeren eğitim programı öğrenmelerinde etkili olacaktır (Ronning, 1998).

Eğitim programının hazırlanmasında “az ama öz” düşüncesi temel alınmalıdır. Bu öğrencilere çok sayıda konuyu yüzeysel öğretmekten ziyade az sayıda konuyu derinlemesine öğretmeyi amaçlar.

Eğitim programı açık uçlu aktivitelerden oluşturulmalıdır. Brooks ve Brooks (1993)'a göre; eğitim programı içindeki konular öğrencilerin kendi yaşantılarıyla çok az ilgilidir ya da kullanılan öğretim metotları öğrencilerin ilgisini çekmemektedir. Eğitim programında bulunan açık uçlu aktiviteler öğrencilerin kendi ilgi düzeylerine göre araştırmalar yapmalarına izin vermelidir (Aktaran: Wadden, 2003). Walton ve Butler (1990) ilköğretim okullarında fen öğretiminde kullanılan stratejilerle ilgili yaptıkları çalışmada öğrencilerin aktivitelere dayalı bir programda, geleneksel programa göre daha başarılı olduklarını ortaya koymuşlardır (Aktaran: Lindberg, 1990).

Eğitim programı hazırlanırken ders dışı etkinliklere de önem verilmelidir. Bu etkinlikler öğrencilerin gözlem yapma ve yaratıcılıklarını geliştirmelerine yardımcı olmakla birlikte günlük hayatla ilişkili daha fazla bilgi kazanmalarını sağlamaktadır.

Araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde ders dışı etkinlikleri içine alan örtük programların (Demirel, 2000) hazırlanması önemlidir.

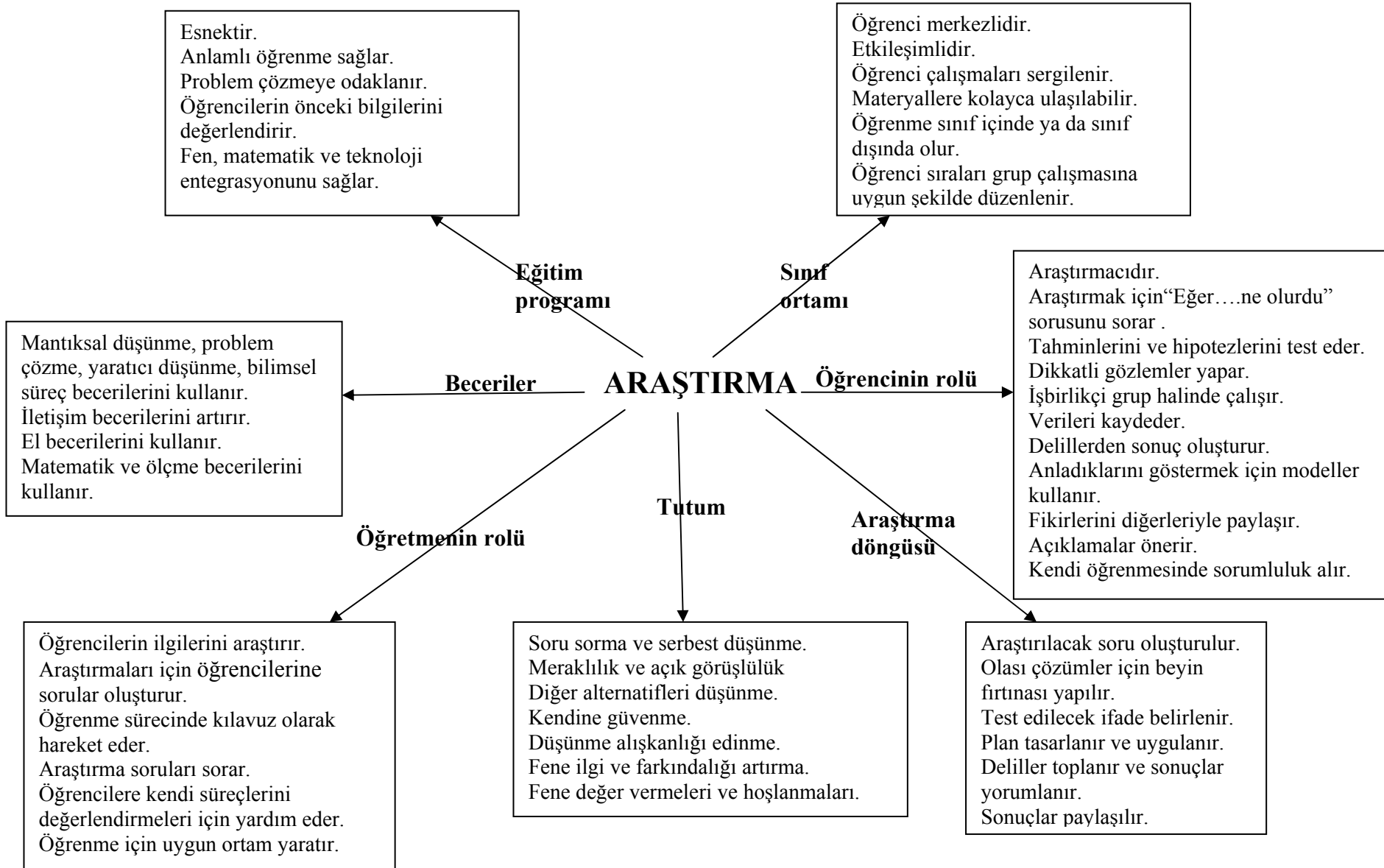
Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımında sorular önemli bir yer kaplar. Buna bağlı olarak öğrencilerin sorularını cevaplamaları için aktiviteleri düzenlemede eğitim programında öğretmene esneklik tanınmalıdır. Eğitim programı öğrencilere hazır bilgiyi direkt aktaracak şekilde değil, onların problem çözme, bilimsel süreç becerilerini, yaratıcı ve eleştirel düşünme yeteneklerini geliştirecek şekilde tasarlanmalıdır. Fenin içeriğini öğrenmeyi kolaylaştırmak için, eğlenceli ve motive edici şekilde hazırlanmalı, öğrencilere uygun davranış ve sorumlulukları kazandırmalıdır (McCarthy,2005).

Araştırmaya dayalı eğitim programı; öğrencilerin kendi düşüncelerini kendilerinin değerlendirmelerini ve sorumluluklarını paylaşmalarını sağlamalı, konu ile ilgili başka alanlarda da bilgilerini geliştirmelidir (Keefer, 2002). Ayrıca program hazırlanırken bireysel farklılıklar göz önüne alınmalı, öğrencilerin derse karşı olumlu tutum geliştirmelerine katkıda bulunulmalıdır.

Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartlarında da belirtildiği gibi, eğitim programı öğrencilerin sadece bilimsel bilgilerini değil, araştırma becerilerini de geliştirecek şekilde düzenlenmelidir. Öğrencilerin her bir disiplini kendi içerisinde öğrenmeleri yerine, bu disiplinleri araştırma, teknoloji, fenin doğası, sosyal perspektifi ve tarihi açısı ile birlikte öğrenmeleri gereklidir. Eğitim programında bilimsel bilgi ve bilimsel süreci bütünleştirmek oldukça önemlidir. Araştırmayı ayrı bir süreç olarak görmektense, eğitimsel strateji ve yetenek olarak ele almak gereklidir (NRC; 1996).

Shymansky (1984) araştırmaya dayalı fen programları ile geleneksel fen programlarını karşılaştıran 302 çalışmayı incelemiş ve geleneksel programların sadece bilimsel gerçek, yasa ve teoriler ile ilgili bilgileri vurguladığını, bu programdaki laboratuvar aktivitelerinin ise doğrulamadan daha ileri gitmediğini ortaya çıkarmıştır. Oysaki araştırmaya dayalı fen programı fenin doğasını, yapısını ve sürecini vurgulamaktadır. Öğrencilere üst düzey düşünme becerileri kazandırmaktadır (Aktaran: Lawson,1995).

Şekil 2.4 araştırmada öğretmen ve öğrencinin rolünü, eğitim programı ve sınıf ortamının yapısını, öğrencilere kazandırılması gereken tutum ve becerileri özetleyerek göstermektedir.



Şekil 2.4: Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Elemanları (Llewellyn, 2002)

2.9- BİLİMSEL ARAŞTIRMA YÖNTEMLERİ

Bilim bir bilgi dağı olmaktan öte, bir düşünme şeklidir (Sagan, 2004). Yenilikler karşısında sürekli değişir ve gelişir. Bunun için bilimle uğraşan insanların bu değişim ve gelişimlere açık olmaları gerekmektedir. Bilimsel eğitimle insan, doğal çevresi ile ilgili düzenli bilgilerle, bu bilgilerin geliştirilmesini ve yenileştirilmesini sağlayan bilgi elde edinme yollarını öğrenir (Çilenti, 1988). Bilimsel bilgi, bilimsel araştırma yöntemleri ile geliştirilir (Zohar ve diğ., 1994). Bilgiye ulaşma ve bu bilgileri kullanma için gerekli araştırma becerileri bilimsel eğitimle kazandırılmalıdır.

Bilimsel araştırma ister eğitim, ister ekonomi, antropoloji, fizik, biyoloji alanında olsun tüm alanlarda metod, bulgular ve teoriler arasındaki karşılıklı etkileşimin kurulduğu, sürekli devam eden bir süreçtir ve test edilebilir model veya teorilerin anlaşılmasını sağlar (Shavelson ve Towne, 2002). Bilimsel araştırma yöntemin öğrenilmesi elde edilen bilimsel bulguların öğrenilmesinden çok daha anlamlıdır.

Üzerinde durulması gereken en önemli konu, tüm araştırmaların bilimsel araştırma kapsamında olmadığıdır. Tüm bilgiler ve açıklamalar bilimsel bakış açısından geçerli olmayabilir. Bilginin bilimsel olması için araştırmaların belli standartlara uyması zorunludur. Bilimsel bilgi iyi yapılandırılmış, geçerlik, güvenilirlik ve inanılabilirliği sağlanmış bilgidir. Araştırma çocukluktan beri insanların sahip olduğu içgüdüsel bir davranış olmasına rağmen, araştırma ile edinilen bilginin bilimsel kriterlere uyması için çocuğun bu kriterleri öğrenmesi gereklidir (Hodson, 1999).

Bilimsel araştırma süreci, bilgiyi işleme yoludur. Bu yollar hakkında bilgiler ilk çocukluk yıllarında basitçe kazanılmaya başlar ve büyüdükçe daha karmaşıklılaşarak kazanılmaya devam edilir. Geliştirilen zihinsel yeteneklere bilişsel süreçlerde denilebilir. Süreç becerileri, çocukların karşılaştıkları objeler, olaylar ve materyaller hakkındaki bilgileri işlemekte kullandıkları zihinsel ve fiziki becerileridir. Bu becerilerin geliştirilmesi bilimsel eğitimin amacıdır (Arslan, 1995).

Fen sınıflarında bilimsel araştırma yapmak karmaşık bir süreçtir. Öğrencilerin aktif katılımını ve zihinsel çabalarını gerektirir (Tobin, 1986). Araştırma yapmak temel ve bütünleştirilmiş süreç becerileri hakkında bilgi ve deneyim kazanılarak kolaylaştırılabilir (Germann ve diğ., 1996a). Süreç becerilerinin gelişimi araştırma becerileriyle yakından ilişkilidir (Hughes ve Winnie, 1993). Eğer öğrencilere araştırma sürecini sıklıkla kullanma imkanı verilirse, bilimsel düşünme becerilerini ve kendilerine olan güvenlerini daha kolay geliştirirler (Bonner, 2005). Araştırma becerileri öğrencilerin süreç becerilerini geliştirerek, onların mantıklı düşüncelerine, uygun sorular sorup cevap aramalarına ve günlük hayatta karşılaştıkları problemleri çözmelerine yardımcı olur (Germann, 1994).

Bilimsel yöntem problemin veya sorunun tanımlanmasıyla başlayan süreç veya basamaklar setidir.

1. Çözülecek problem veya sorunun oluşturulması,
2. Problem içindeki tüm değişkenlerin tanımlanması,
3. Hipotez oluşturma,
4. Bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenlerinin oluşturulması,
5. Araştırma veya deneyde kullanılacak yöntemin tasarlanması,
6. Araştırmayı yapmak için gerekli materyallerin belirlenmesi,
7. Araştırmanın uygulanması,
8. Verilerin elde edilmesi,
9. Verilerin grafik veya tablo şeklinde organize edilmesi,
10. Değişkenler arasındaki ilişkinin tanımlanması,
11. Hipotezin geçerliğinin belirlenmesi için sonuçların oluşturulması,
12. Sonuçların analizi,
13. Diğer kişilerle sonuçların paylaşılmasıdır (Llewellyn,2002).

Araştırmayı başlatan ve devam etmesini sağlayan aşama soru oluşturma aşamasıdır. Soru oluşturulurken, öğrencilere araştırmak istedikleri bilgilerin ne olduğu sorulabilir. Bu aşama öğrencilerin eleştirel düşüncelerinin başlama noktası olduğundan onları zorlayabilir. Eğer öğrencilerin konu hakkındaki önceki deneyimleri yeterli değilse soru sormada başarılı olamazlar. Öğrenciler bu durumda

deneysel araştırmalar yerine tanımlamalı araştırmalar yaparak bilgi toplar ve araştırma becerilerini de bu şekilde geliştirmeye başlayabilirler. (Keys ve Bryan, 2001).

Sorudaki değişkenleri tanımlamak için deneyin sonucunu etkileyebilecek farklı değişkenler beyin fırtınası ile belirlenir. Değişken; nicel ya da nitel anlamda bir özelliğin belirgin olarak bir durumdan diğerine farklılık göstermesi olarak tanımlanabilir (Büyüköztürk, 2005). Öğrenci araştırmadaki değişkenlerin listesini yapar.

Sonraki aşama deneydeki hipotez cümlesinin oluşturulmasıdır. Hipotez deneyin sonucu ile ilgili önceki bilgilerle bağlantılı olarak oluşturulan tahmini bir ifadedir. Genellikle “Eğer olursaolur” şeklinde oluşturulabilir. (rnek: Eğer suyun sıcaklığı artırılırsa, içerisinde bulunan tabletin çözünme süresi kısıılır).

Daha sonra hipotez içerisinde tanımlanan faktörlere bakılarak bağımsız, bağımlı ve kontrol değişkenleri tanımlanır. Bağımsız değişken, araştırmacı tarafından değiştirilen ve değişkenliği sonucu etkileyen değişkendir (Karasar, 2005). rnek hipotezde ifade edilen suyun sıcaklığı bağımsız değişkendir. Farklı sıcaklıklardaki sularda tablet çözdürülerek sonuca bakılır. Bağımlı değişken, araştırmacının değiştirmediği, bağımsız değişkenin üzerindeki etkisini izlediği ve açıklamak istediği değişkendir (Karasar, 2005). Tabletın znme süresi burada araştırmacının öğrenmek istediği sonuçtur ve bağımlı değişkendir. Kontrol değişkeni, bağımsız değişkenlerin dışında, fakat bağımsız değişkenler gibi, bağımlı değişkeni şu ya da bu şekilde etkileme olasılığı kuvvetli olan şaşırtıcı değişkendir (Karasar, 2005). Yukarıdaki örnekte kabın büyüklüğü, suyun miktarı gibi değişkenler kontrol değişkenleridir. Bu değişkenlerin deneyde her iki koşul içinde sabit tutulması gerekmektedir. Kontrollü deneyler yapmak araştırmanın güvenirliğini artırır. Deneyde değişkenlerin bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenleri olarak tanımlanması deneydeki neden-sonuç ilişkilerinin ortaya çıkarılmasında zorunludur.

Değişkenler tanımlandıktan sonra deney düzeneği oluşturulur. Bu düzeneğin hazırlanması araştırma yapmaya alışkın olmayan çocuklar için oldukça zordur. Bunun için öncelikle beyin fırtınası yapılabilir ve süreci tanımlayacak bir çizim

yapılabilir. Öğretmenin kılavuzluğu burada önemlidir. Sprung ve diğ. (1987)' ne göre, öğrencilerin deney planlarındaki hatalarını öğretmen direkt olarak düzeltmemeli, onlara küçük ipuçları vererek, sorularla yönlendirerek kendilerinin düzeltmelerini sağlamalıdır (Aktaran: Llewellyn, 2002). Araştırma yapmayı öğrenen çocuklar deney düzeneğini daha kolay tasarlar. Kazandıkları deneyimler ile daha az öğretmen desteği alarak deney veya araştırmalarını planlar.

Deney tasarlandıktan sonra deneyde kullanılacak gerekli materyaller öğrenciler tarafından belirlenir ve deney uygulanır. Öğrencilerin deneydeki gözlemlerini, elde ettikleri verilerini düzenli bir şekilde oluşturmaları gerekmektedir. Araştırmaya yeni başlayan çocuklara yardımcı olmak için onlara veri tablosu verilip bunu doldurmaları sağlanabilir. Daha ileri sınıflarda araştırmayı öğrenen çocuklarda bu tabloların oluşturulması ve düzenlenmesinde çocuklar kendileri sorumluluk alırlar.

Veriler başta belirlenen bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenleri temel alınarak oluşturulur. Bu değişkenler arasındaki ilişkinin tanımlanması deneyin neden-sonuç ilişkisinin oluşturulmasını sağlar. Öğrenciler başlangıçta bunları yorumlamada zorlanırlar. Bunun için öğrencilerin çok sayıda pratik yapmaları gereklidir. Elde edilen sonucun, hipotezin geçerliğini destekleyip desteklemediğine bakılır. Buna göre deney ya tekrar düzenlenir ya da elde edilen sonuçlar tablo, grafik, diyagramlarla gösterilerek, sözlü sunumlar yapılarak, posterler hazırlanarak diğer kişilerle paylaşılır.

Bilimsel araştırmalarını bilim insanlarının izledikleri araştırma sürecine benzer şekilde uygulayan öğrenciler, bilgilerini kendileri keşfettikleri ve zihinlerinde kendilerine özgü biçimde yapılandırdıkları için edindikleri bilgiler anlamlı ve kalıcı olur.

2.9.1- Bilimsel Araştırma Yönteminin Öğrenimi

Öğrenciler bilimsel süreç becerilerini araştırma ve bilimsel bilgi çerçevesinde kullanmayı öğrenmelidir. Araştırma yapmak için, sadece gözlem yapma, sonuç çıkarma ve deney yapma gibi özelliklerin öğrenilmesi yeterli değildir. Araştırmayla meşgul olan öğrenciler yaratıcı ve mantıksal düşünme becerilerini kullanarak, obje

ve olayları tanımlar, sorular sorar, varsayımlarını anlatır, açıklamalar yapar, bunları test eder ve diğer kişilerle paylaşır. Bu sayede öğrenciler düşünme beceriyle bilimsel bilgilerini birleştirerek fen hakkındaki anlayışlarını geliştirirler. Amerikan Ulusal Araştırma Konseyi tarafından belirtilene göre; araştırma ilköğretim ve ortaöğretim sınıflarında genellikle üç aşamalı olarak öğretilir (Carin ve Bass, 2001)

1. Tanımlamalı
2. Sınıflamalı
3. Açıklamalı

Erken sınıflarda araştırma çoğunlukla objelerin ve organizmaların sistematik olarak tanımlanmasına ve sınıflanmasına bağlıdır. Küçük çocukları araştırmaya motive etmek için, basit objeler kullanılarak gözlem, tanımlama ve sınıflandırma yapımları sağlanır. Daha ileri yaştaki çocuklar açıklamalı araştırmalar yapmaya başlarlar. Soru sorar, gözlem yaparak bilgi toplar ve gözlemlerinin sonuçlarını açıklarlar (Carin ve Bass, 2001). Araştırmayla öğrencileri güdülemek her kademe için en güçlü öğrenim stratejisidir.

2.10- ARAŞTIRMAYA DAYALI ÖĞRENME SÜRECİNDE KULLANILAN MODELLER

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımında kullanılmak üzere çeşitli eğitimsel modeller tasarlanmıştır. Eğitimsel model, öğretim için bazı basamak, hareket veya kararların düzenlenmesini içeren organizeli uygulamadır. Eğitimsel modeller araştırmanın doğası, bilimsel bilgi, fenin süreci ve öğrenmenin amacı dikkate alınarak oluşturulur. Araştırma eğitiminde dört model kullanılabilir (Carin ve Bass, 2001).

1. Kılavuzlu Keşfetme Modeli
2. Öğrenme Halkası Modeli
3. 5E Eğitim Modeli
4. Kavramsal Değişim Modeli

2.10.1- Kılavuzlu Keşfetme Modeli

Araştırma öğrenimini yeni kullanmaya başlayan öğrenciler başta zorlanabilirler. Çocuklar araştırma becerilerini kazanana kadar kılavuza ihtiyaç

duyar. Ayrıca, öğrencilerin bilgiyi pasif olarak aldıkları geleneksel eğitime tepki gösteren öğretmenler, öğrencilerinin araştırma eğitiminin gerektirdiği özellikleri benimseyene kadar onlara verdikleri özgürlük karşısında zorlanabilirler. Kılavuzlu keşfetme modelini kullanmak bu iki aşırı noktadan kaçınmak için idealdir. Bu şekilde öğrenci düşünme yollarını öğrenerek gelecekte bağımsız araştırmalar yapabilme yeteneği kazanır (Howe ve Jones, 1998). Bu model, öğretmenin açıklamalı yöntemlerde ve çocukların keşfetme yönteminde olduğu durumun ortak noktasıdır denilebilir.

Kılavuzlu keşfetme modelinde öğretmenin rolleri;

1. Araştırmayı başlatmak için tanıtım sorularını hazırlar.
2. Keşfetme materyallerini sağlar.
3. Keşfetme sorusunu akıllarında yapılandırmaları için yardım eder.
4. Çocukların keşfetme aktivitelerini gözden geçirir.
5. Çocukların keşfettikleri bilgileri dinler.

Çoğu öğrenci için bilinmeyen şeyler hakkında araştırma yapmak oldukça heyecan vericidir. Araştırma öğrencilere kendi fikirlerini oluşturma ve bunları organize etme imkanı sağlar. Wiggins ve McTighe (1998)'e göre; keşfetme öğreniminde öğrencilerin hayalleri, önsezileri ve bilgileri öğretmenin eğitiminden ve kanıtlardan önce gelir. Keşfetmenin amacı, öğrencilerin çevrelerindeki olay ve olguları araştırma ve açıklamasıdır (Aktaran: Carin ve Bass, 2001).

Keşfetme sürecinde çocuklar olasılıklar hakkında düşünür ve fikirlerini oluşturur. Öğrencilere problem çözmeleri için özgürlük verilir ancak kılavuzluk da yapılır. Araştırmada ne yapacaklarını söylemek yerine onlara sorular sorarak veya yönlendirici ipuçları vererek keşiflerini oluşturmalarına yardımcı olunabilir. Öğrencilerin araştırmalarındaki yaratıcılıkları sınırlandırılmamalıdır.

2.10.2- Öğrenme Halkası Modeli

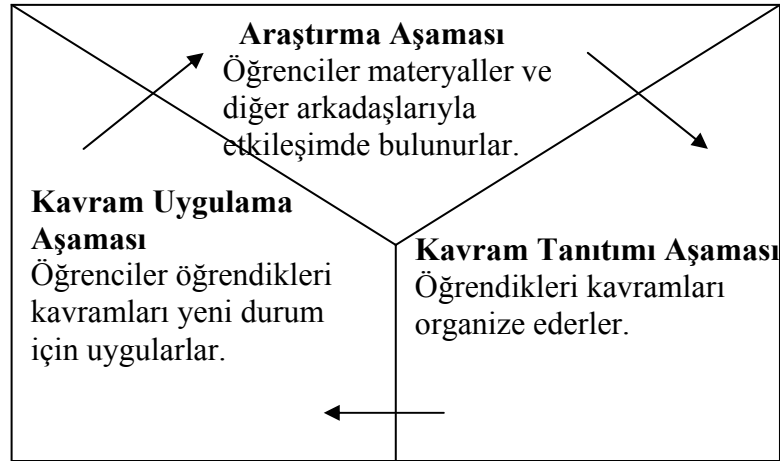
Fen Eğitim Programı Geliştirme Çalışmalarının (SCIS) direktörü olan Robert Karplus ve arkadaşları kılavuzlu keşfetme modelini genişleterek üç basamaklı öğrenme halkasını tasarlamıştır. Karplus (1979) öğrenme halkasını öğrencilerin

kavramları öğrenmesinde ve kavramsal sistemleri geliştirmesinde etkili bir eğitim stratejisi olarak görmektedir (Germann, 1989).

Öğrenme halkası öğrencilere bilimsel süreç becerilerini geliştirmeleri ve bilimsel kavramları direkt olarak uygulamaları için fırsat tanır. Böylece daha fazla anlamlı öğrenme gerçekleşir (Barman ve Kotar, 1989).

Öğrenme halkası öğrencilerin nasıl öğrendiklerini göz önüne alarak öğrenmelerine uyumlu bir şekilde (Odom ve Kelly, 1998) üç basamaklı olarak düzenlenmiştir.

- 1. Araştırma;** çocukların yeni bilgiyi keşfettiği aşama,
- 2. Kavram Tanıtımı;** çocukların öğretmenlerinden bilgi aldıkları aşama,
- 3. Kavram Uygulaması;** çocukların keşfettikleri ve öğretmenlerinden öğrendikleri bilgilerden yeni bilgi oluşturdıkları aşamadır.



Şekil 2.5. Karplus ve Their'in öğrenme halkası modeli (Carin ve Bass, 2001).

1. Araştırma Aşaması: Bu aşamada öğrencilere bilgilerini oluşturmalarını sağlayacak materyallerle özgürce ilgilenmelerine izin verilir. Öğrenciler kendileri için yeni olan fikir ve materyalleri araştırırlar (Barman ve Kotar, 1989). Bilgilerini yapılandırırken somut deneyimler sağlayan aktiviteler yaparlar (Wilder ve Shuttleworth, 2005).

Öğrenciler araştırma aktiviteleriyle uğraşarak motive olur, gerekli olan el becerilerini kazanır ve sözlü iletişim kurma becerilerini geliştirirler. Ayrıca bu

aşama, öğrencilere doğal dünya hakkında kendi düşüncelerini ortaya koyma fırsatı sağlarken, öğretmenlere öğrencilerinin yanlış kavramlarını görüp düzeltmeleri için imkan tanır (Billings, 2001).

Araştırma aşamasını sorular ve başlangıç genellemeleri oluşturur. Öğrenciler bu aşamada yeni olgu ile ilk olarak karşılaştıklarından, eksik olan bilgilerinin farkına varmaları için şaşırtıcı olaylar sunmak veya sorular sormak oldukça kullanışlıdır. Öğrencilerden bu safhada beklenen, geçmiş bilgilerinin yeni olguyu keşfetmek için yetersiz olduğunun farkına varmalarıdır. Bu onları meraklandırır ve kavramları öğrenmeleri için motive eder. Öğretmenler mümkün olduğunca az kılavuzluk ederek öğrencilerin kendi kendilerine araştırma yapmalarına ve öğrenmelerine izin vermelidir (Germann, 1989).

2. Kavram Tanıtımı Aşaması: Öğretmen öğrencilere araştırmadaki bulmacaların anlamını çıkarmada kullanmaları için terim, kavram, model, genelleme ve kuralları tanıtır. Tanıtılan bilgi direkt eğitimle öğrencilere başta basitçe kazandırılır.

Öğrencilerin kavram içindeki ve kavramlar arası ilişkileri görmeleri, araştırma aşamasında sunulan olay ve fikirleri anlamaları için öğretmen yardım eder (Germann, 1989). Yeni tanıtılan bilgi ile ilgili öğrencilere kendi keşiflerini yapmaları için kılavuz olur ve süreç içinde hem yeni keşfedilen bilgi hem de transfer edilen bilgi öğrenci için daha anlamlı olmaya başlar.

Jacobson ve Kondo (1968)'a göre; çocuklar başlangıçta basit hareketleri taklit edebilir. Bağımsız çalışmaya başladıkları zaman anlamlı bilgi oluştururlar. Öğretmenin tanıttığı fikirlerden yeni deneyimler kazanır. Öğretmen tarafından fikirlerin tanıtımı oldukça önemlidir çünkü bu, öğrencinin bilgiyi organize etme ve amacı ile ilgili ilişkiye odaklanmasını sağlar (Aktaran: Carin ve Bass, 2001). Öğrenen yeni kavramsal bilgisi ile öğrenme halkasının araştırma basamağında topladığı bilgileri bir araya getirilerek bütünlük oluşturulur. Tanıtılan bilgi araştırmadan kazanılan deneyimler ve önceki deneyimleri birleştirmek, bunları birlikte düşünmek, genelleme yapmak için önemlidir.

3. Kavram Uygulaması Aşaması: Bu basamakta öğretmen tarafından tanıtılan bilgi yeni problem durumuna uygulanır. Yeni problem öğrenen tarafından oluşturulur

veya öğretmen tarafından planlanır. Öğrenciler öğrendikleri bilgileri farklı koşullardaki yeni durumlara transfer ederler. Böylece kavramın esas özelliğinin koşullar değişse bile aynı kaldığını görürler (Germann, 1989) ve anlamalarını geliştirirler. Uygulama dersleri yapılandırılmış bilgiyi genişletir. Çocuklar öğrenme halkasının kavram uygulaması aşamasında ilerledikçe öğretmen öğrencilerinin fiziksel ve zihinsel yeteneklerinin arttığını görür.

Öğrenme halkasından geliştirilmiş birçok eğitimsel model vardır. Bunlardan biriside 5E modelidir.

2.10.3- 5E Eğitim Modeli

5E modeli Biyoloji Eğitim Programı Çalışmalarını (BSCS, 1989) yapan grup tarafından geliştirilmiştir ve 5 basamak içerir (Carin ve Bass, 2001).

1.Güdüleme 2.Araştırma 3.Açıklama 4.Derinleştirme 5.Değerlendirme

1.Güdüleme: 5E modelinin ilk basamağı güdüleme aktivitesi ile başlar. Bu aktivite öğrencilerin zihninde dengesizlik durumu yaratarak konuya ilgilerini çekmek için yapılır (Wilder ve Shuttleworth, 2005). Öğretmen kavramlar ile ilgili tanımlama ve açıklama yapmadan sorular sorar. Öğrenciler ise, öğretmenin sorduğu soruyu cevaplamak için araştırma girişiminde bulunur. Konuya karşı merak duyar ve sorunun çözümünü düşünürler (Carin ve Bass, 2001). Öğretmen öğrencilerin geçmişte öğrendikleri bilgilerle bağlantı kurmalarını sağlayarak bu aktivitenin amaca ulaşması için öğrencilere yardım eder (Hill ve diğ. 2000).

2.Araştırma: Öğrencilerin ilgisini çektikten sonra araştırma aktiviteleri yapılır. Bu aktiviteler gözlem yapma, veri toplama, tahminleri test etme ve hipotezi tanımlama gibi direkt somut deneyimlerdir (Wilder ve Shuttworth, 2005). Güdüleme aşamasında oluşturulan sorunun cevaplanması için bilgi toplanır. Bu aşama öğrencilere bir sonraki aşamada açıklama, genelleme ve kavramları şekillendirmeleri için olanak tanır.

Öğretmen öğrencilerine güvenli ortam sağlamak, kılavuzlu ya da açık araştırmalar yapmalarına imkan vermek ve sorular sorarak öğrencilerin varsa yanlış

kavramlarını ortaya çıkarmak için kılavuz rolündedir. Öğrencilere belirlenen problemin cevabını bulmak için izlenecek basamakları açıklamadan sadece gerekli bilgileri sunarlar. Öğrencilerin arkadaşları ile birlikte çalışması için imkan tanır, onları izler ve dinlerler. Yanlışlarını direkt söylemeden önce onları yönlendirecek ipuçları verir ve öğrencilere problemi çözmeleri için zaman tanır. Öğrenciler derste pasif olarak durmaz. Arkadaşları ile etkileşimde bulunarak çalışırlar. Özgürce fikirlerini söyler, bunları test ederler. Alternatif fikirler sunar ve her sonucu gözlemleyip fikirlerini kaydederler. Anında karar vermez, sonuçlarını düşünerek açıklama yaparlar (Carin ve Bass, 2001).

3. Açıklama: Öğretmen, öğrencilerin oluşturduğu soruların cevaplarını ve gözlemlerini anlamaları için onlara yardım eder. İlk olarak, öğretmen gördükleri şeyleri açıklamaları ve kendi ifadeleriyle anlatmaları için öğrencilere sorular sorar. İkinci olarak, direkt eğitimle öğretmen olayla ilişkili bilimsel açıklamaları yapar. Böylece öğretmen araştırma ve güdüleme arasında bağ kurar ve öğrencilerin açıklamalarını oluşturmalarını sağlar. Sözlü metotlar yaygın olarak kullanılır (Carin ve Bass, 2001).

Öğretmen öğrencilerinin verilerini inceleyerek açıklama yapmaları için onları motive eder. Öğrencilerden ön bilgileri ve elde ettikleri verilerin dışında açıklama yapmamalarını ister. Yaptıkları araştırmadan elde ettikleri yeni bilgileri değerlendirir. Öğrenciler ise elde ettiği verileri kullanarak olası çözüm ile ilgili açıklamalarını yapar. Diğer arkadaşlarının açıklamalarını dinler. Çalışmalarını yürütürken öğretmenin yönlendirmesini dikkate alır.

4. Derinleştirme: Bu aşamada öğrencilere yeni bilgilerini uygulayacakları, çözümler önerip, mantıklı sonuçlar çıkaracakları ek problemler sunulur. Bu basamak araştırma basamağının genişletilmiş hali gibi düşünülebilir. Derinleştirme aktiviteleri benzer fen kavramlarını araştırmak için ek süre sağlar. Böylece deneyimler ve fikirlerin daha derin ve geniş anlaşılması sağlanır. Grupla çalışarak çocuklar orijinal öğrenme aktivitesi ile ilişkili yeni aktiviteler tanımlar ve yapar.

Küçük grup ve tüm sınıf tartışmaları yeni aktivitelerin açıklamaları, kendi anlamalarını, savunmaları ve sunmaları için öğrencilere fırsat sağlar. Öğrenciler bu

delillere dayalı deneyimlerini değiştirmeye veya düzeltmeye gerek olup olmadığını öğrenirler. Öğretmen bu aşamada yeni fen konusuna geçip geçmeme konusunda karar verir.

Bu aşamada, öğretmen öğrencilerinin formal tanımlamaları ve açıklamaları kullanmalarını bekler. Yeni durum için öğrendikleri kavram ve becerileri uygulamaları için öğrencileri güdüler. Kesin cevap vermek yerine alternatif açıklamalar sunar. Öğrenciler yeni açıklamaları ve deneyimleri benzer durum için kullanır. Önceki bilgilerini kullanarak soru sorar, çözüm üretir, deney planlar. Elde ettikleri delillerden mantıklı sonuçlar çıkarır. Gözlem ve açıklamalarını kaydedip arkadaşları ile paylaşır.

5.Değerlendirme: Öğrencilerin konu ile ilgili süreçteki bilgilerinin yeterli olup olmadığına karar verme aşamasıdır. Bu aşamada öğrencilerin bilimsel bilgiyi nasıl yapılandırdıkları, diğer durumlara genelleyip genelleylemedikleri ortaya çıkarılır (Wilder ve Shuttleworth, 2005). Öğretimin her basamağında değerlendirme yapılmalıdır.

Bu aşamada öğretmen; öğrencilerin yeni kavram, terim ve gerçekleri ezberleyip hatırlamasını değil, bu bilgi ve becerilerini kullanmalarını izler ve değerlendirir. Düşünce ve davranışlarında meydana gelen değişimleri izler. Öğrencilerin kendi kendilerini değerlendirmelerini sağlar. Onlara açık uçlu sorular sorar. Öğrenciler bu açık uçlu sorulara önceki bilgileri ve araştırmalarından elde ettikleri verileri kullanarak cevap verir, kavram ve beceri bilgisini ortaya koyar. Kendi bilgisini ve öğrenme sürecini değerlendirerek gelecekteki araştırmalar için sorular sorar.

Gerek açıklamalı yöntemlerin gerek araştırma modellerinin kullanıldığı derslerde öğrenciler bazı kavram yanlışlarına sahip olabilirler. Bunun için öğrencilerin sahip oldukları yanlış ve eksik kavramları değiştirmeleri ve yeniden organize etmeleri şarttır.

2.10.4- Kavramsal Değişim Modeli

Kavram yanılgısı; bilinen bilimsel olgularla açıklanamayan ve bilimsel topluluğun ortak olarak kabul ettiği kavramlarla uyumsuz olarak öğrenilen kavramlardır (Dawson, 1999). Son yıllarda yapılan çalışmalar öğrencilerin fen konularında çok fazla kavram yanılgısına sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Yapılandırmacı eğitimciler öğrencilerin öğrenmelerinde önceki bilgilerinin çok etkili olduğunu vurgulamakta, eksik ya da yanlış kavramların öğrencilerin öğrenmesini olumsuz etkilediği üzerinde durmaktadırlar.

Öğrenciler yeni bilgilerini oluştururken var olan bilgilerinde değişiklikler yapar. Yeni bilginin yapılandırılması eski bilgilerin yeni bilgiye göre değiştirmesi ya da yeniden organize edilmesi ile olur. Bu süreç kavramsal değişim olarak adlandırılır (Goossen, 2002).

Feni anlamlı bir şekilde öğrenmek için yeni öğrenilen bilgilerle var olan bilgilerin yeniden düzenlenmesi gereklidir. Bireylerin öğrendiklerini özümleyebilmeleri için Posner ve diğ. (1982) tarafından dört koşul önerilmiştir. Kavramsal değişimin olması için;

- a) Bireylerin var olan bilgilerinin onlara yetmediğini hissetmeleri,
- b) Yeni öğrenilen bilginin başta minimum düzeyde de olsa anlaşılması,
- c) Bireyin bilgiyi akla yatkın olarak görmesi ve yeni bilginin problem çözmek için kullanılması,
- d) Yeni bilginin öğrenciyi yeni araştırma alanlarına yönlendirmesi gereklidir.

Kavramsal değişim sadece spesifik fen kavramlarında uzmanlaşmak için değil ayrıca fenin doğası hakkında daha fazla genel anlam çıkarmada da etkilidir (Smith ve diğ., 1993).

Bu modeli kullanan öğretmen öğrencilerin kendi dünyaları etrafında tanımlama, açıklama veya tahmin yapmalarında kullandıkları bilimsel kavramsal şemalarını kullanarak onları güdüleyen sınıf aktiviteleri oluşturur. Açıklama yapma gibi kompleks aktiviteler kavramsal anlamayı gerektirir. Fen öğretiminde öğrencilerin bilgileri ezberlemeleri ve bunları hatırlamalarından ziyade kavramsal anlamaları geliştirilmelidir (Smith ve diğ., 1993).

Daniel Neale'in (1987) kavramsal değişim modeli yedi basamak içerir. Çeşitli basamaklar Karplus'un öğrenme halkası ile birleştirilmiştir. Karplus'un modelindeki araştırma basamağı Neale'nin modelinde araştırma ve aktiviteler olarak adlandırılan basamak, Karplus'un modelindeki açıklama basamağı Neale'nin modelinde gelişim olarak adlandırılan basamak olarak çevrilmiştir. Neale'nin modeli etkili öğrenme için gerekli koşulları sağlar. Öğretmenle iletişim kavramsal değişimi kolaylaştırır. Bu model yedi basamaktan oluşur (Carin ve Bass,2001).

a.Tanıtım: Öğrenciyi güdülemek için dersin amacı, içeriği ve aktiviteler öğretmen tarafından sunulur.

b.Gözden geçirme: Öğretmen öğrencilerinin varolan bilgilerini gözden geçirip kullanmaları için dersle ilgili tartışma ortamı oluşturur.

c.Gelişim: Öğretmen tarafından problem veya bilgi sunulur, fikirler geliştirilir ve öğrencilerin bilgileri, tartışmaları ve açıklamalarından bilgi sağlanır. Bu basamak araştırılacak olan olgunun anlaşılması için gerekli şemaların oluşturulmasıyla başlar.

d.Araştırmalar ve Aktiviteler: Çocuklar fikirlerini test etmek için materyallerle çalışırlar. Bu aşama da geniş çaplı araştırma aktiviteleri yapılır. Öğretmenler sorular, öneriler, ipuçları ve gerekli bilgileri sağlayarak kılavuzluk yaparlar.

e.Sunum: Öğrenciler sözlü ya da yazılı olarak aktivitelerin sonuçlarını sunar. İletişimin doğru şekilde kurulması bu aşamada dikkat edilmesi gereken en önemli noktadır.

f.Tartışma: Aktivitelerden elde edilen sonuçlar tartışılır. Öğretmen öğrencilerinin notlarında veya tartışmalarında yanlış ve eksik kavramlarla karşılaşabilir. Bu aşamada bunları düzeltme yoluna gider.

g.Özet: Sonuçlar ve bulgular diğer derslerle bağlantılı olarak özetlenir.

Neale (1987) kavramsal değişim modelinde kullanılan içeriğin, öğrencilerin sahip oldukları zihinsel şemalar çerçevesinde düzenlenmesi gerektiğini belirtmiştir. Aktivite ve materyallerin şaşırtıcı olayların sunumunda, önceki bilgilerle çelişen durumlarda modeller oluşturmada kullanılması gerektiğini açıklamıştır (Carin ve Bass, 2001).

Fen öğrenimi elle yapılan aktivitelerden daha fazlası olduğu için el becerilerinin yanında öğrencilerin zihinsel düşünme becerilerinin de geliştirilmesi gereklidir. Öğretmenler öğrencilerinin bilimsel bilgi ve uygulama süreci ile ilişkili anlamalarını geliştirmelidir. Araştırmaya dayalı eğitimde kullanılan modeller bunu sağlamaktadır.

2.11- ARAŞTIRMAYA DAYALI ÖĞRENMENİN AVANTAJLARI, UYGULAMADA KARŞILAŞILAN ZORLUKLAR VE ÇÖZÜM YOLLARI

Araştırmaya dayalı öğrenme, bilimsel okuryazarlığın temelini sağladığı için fen eğitim programlarında vazgeçilmez olarak görülmelidir. Bybee (1997)'e göre; bilimsel okuryazarlığa ulaşmak için öğrencilerin düşünmeyi öğrenmeleri ve araştırma sürecini (soru sorma, araştırma planlama ve uygulama, sonuçlar hakkında mantıksal ve eleştirel düşünme, alternatif açıklamalar oluşturma ve bilimsel delilleri paylaşma) kullanmaları gereklidir (Aktaran: Laipply, 2004).

Araştırma yaparak öğrenciler;

- Problem çözme, eleştirel düşünme, analiz, sentez ve değerlendirme gibi bilişsel yeteneklerini geliştirirler.
- Entelektüel becerileri ve fenin doğasına bakışları gelişir.
- Yanlış kavramlarını doğrulayabilirler.
- İşbirliği, risk alma, eleştirel değerlendirme, dürüstlük ve azim gibi özellikler geliştirirler.
- Laboratuarda çalışmalar yapmaktan hoşlanırlar.
- Bilimsel kavramları öğrenirler.
- Tartışmalarda birbirlerinin görüşlerine saygı göstermeyi öğrenirler.
- Bilime ve bilim insanlarına karşı pozitif tutum kazanırlar (Abdallah, 2003)

Alvarado ve Herr (2003); öğrencileri araştırmalarla aktif olarak güdülediklerinde çeşitli olumlu kazanımlar elde ettiklerini belirtmişlerdir. Bunlardan ilki, öğrencilerin motivasyonları artar. İkincisi, anlamalarını derinleştirirler. Ayrıca bilgileri arasında daha derin bağlantılar kurabilirler. Üçüncüsü

öğrenciler kendi oluşturdukları soruların alternatif açıklamalarını araştırarak temel kavramları ve araştırma sürecini en iyi şekilde öğrenirler.

Araştırmaya dayalı eğitimin öğrencilerin gelişimine katkısı olduğu görülmesine rağmen, öğretmenler tarafından halen sıklıkla açıklamalı öğretim yöntemlerinin kullanılmasının bazı sebepleri vardır. Bunlardan bazıları aşağıda açıklanmaktadır.

1. Açıklamalı öğretim yapan öğretmenler sadece kitaba bağlı kaldıkları ve hazır materyalleri kullandıkları için fazla zaman ve enerji harcamamaktadır. Oysaki araştırma dayalı öğrenme yaklaşımının kullanılması ve araştırma materyallerinin hazırlanması daha zaman alıcıdır ve araştırma öğretmenin daha fazla enerji kullanmasını gerektirir (Haskell, 2002).

► Araştırma için gerekli materyallerin öğrencilerle birlikte hazırlanması ve gerekli materyaller hazırlandıktan sonra bunların saklanıp daha sonra tekrar kullanılması öğretmenin harcadığı zaman ve enerjiyi azaltabilir. Öğrenciler araştırma becerilerini kazandıktan sonra, ileriki araştırmalarda açıklama, tahmin yapma ve kanıtlama süreleri daha hızlı olacaktır (Tytler ve Peterson, 2004). Böylece öğretmen tarafından araştırma için harcanan enerji minimuma indirilir. Öğrenciler düzenli bir şekilde kendi araştırmalarını yapılandırır, bu sırada öğretmen sadece kılavuz rolünü üstlenir.

2. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı kullanılarak yapılan derslerin çok yavaş ilerlediği (Alouf ve Bentley, 2003, Haskell, 2002) ve eğitim programının yoğunluğundan dolayı konuların yetiştirilemeyeceği düşünülmektedir.

► Eğitimin ana amacı, öğrencilerin düşünme yeteneklerini geliştirmek olmalıdır. Öğrencilerin kısa süre için bilgileri ezberlemeleri düşünme yeteneklerini geliştirmez. Bilimsel kavramları, gerçekleri, kuralları ve teorileri ezberlemek öğrencilerin bunları günlük hayatta kullanabilmeleri için yeterli değildir. Eğer araştırma aktiviteleri öğrencilerin anlaması için etkili ise, bunun için harcanan zaman da anlamlı olacaktır (Storr-Hunt, 1996). Öğretmenler araştırma derslerinde zamandan kazanmak için öğrencilerinin çekirdek konu etrafında araştırmalar geliştirmelerini sağlamalıdır. Grupların aynı konuda farklı araştırmalar planlayıp yapmaları ve

sonuçları paylaşımları öğrencilerin konu hakkında daha fazla bilgi sahibi olmalarını sağlar. Ayrıca disiplinler arası entegrasyon zamandan tasarrufta oldukça etkilidir. Diğer derslerle ilişkilendirilerek konunun farklı boyutlarının ele alınması öğrenmede zenginlik yaratır ve öğrencilerin bakış açılarını genişletir.

3. Araştırmaya dayalı öğrenme için hazırlanan kitapların okunmasının zor olduğu düşünülebilir (Haskell, 2002).

► Açıklamalı öğretim yöntemine göre hazırlanan kitaplar içeriğe fazla önem vermekte ve öğrenciler içerikteki bilgileri ezberlemektedir. Fen kitaplarındaki kavramların çoğu, sadece okunarak öğrenilmesi zor olan kavramlardır. Bu tip kitaplar öğrencilerin soyut kavramları somutlaştırmak için yapacakları araştırma becerilerini geliştirmez (Friedl ve Koontz, 2005). Araştırma kitapları ise bilimsel araştırmanın temeli olan sorular, fikirler ve deliller arasında bağlantı kurarak içeriği sunar ve bilginin doğru ya da yanlış olduğunu açıkça vermekten ziyade elde edilen bilgiyi destekleyici şekilde hazırlanır. Bu kitapları okumak üst düzey düşünme becerilerini gerektirir. Contenson ve Lawson (1986), çoğu fen öğretmenin araştırma uygulamalarını kullanmaktan memnun olmadığını çünkü araştırma kitaplarının kolayca okunmadığını, araştırmadan elde ettikleri sonuçların belirsiz olduğunu, araştırma yaparken öğrencilerin ve öğretmenlerin kendilerini rahatsız hissettiklerini belirtmişlerdir (Aktaran: Germann, 1989). Öğrencilerin konu ile ilgili kavramların hepsini ezberlemesi çok zordur. Oysaki araştırma aktiviteleri ile bu bilgileri öğrencilerin kendilerinin keşfetmeleri konuyu daha kolay öğrenmelerini sağlar. Fen kitapları gerçeklerin koleksiyon şeklinde sunulmasından ziyade araştırmanın sürecini içermelidir (Eltinge ve Roberts, 1993).

4. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulanmasını öğretmenler bir risk olarak görebilir (Haskell, 2002).

► Geleneksel eğitimle yapılan derslerin öğrencilerin düşünme becerilerini çok fazla geliştirmediği düşünülürse bu eğitim için daha büyük bir risktir. Radford (1998), ilköğretim öğretmenlerinin araştırmanın teorisi ve uygulaması ile ilgili yeterli eğitim alamadıklarını belirtmiştir. Welch ve ark (1983)'da benzer şekilde araştırmanın sınıflarda sıklıkla kullanılmamasındaki nedeni öğretmenlerin bu yaklaşım

için hazır olmamalarına bağlamışlardır. Öğretmenler çoğunlukla açıklamalı yöntemleri kullandıkları için, araştırma öğretimi onların yeni içerik bilgilerinde, pedagojik deneyimlerinde, kullandıkları değerlendirme tekniklerinde ve sınıf yönetiminde zorlanmalarına neden olabilir (Marx ve diğ., 2004). Ancak araştırma eğitime bir noktadan başlamak gereklidir. Bir anda mükemmel şekilde uygulanması mümkün değildir. Başta istenilen gelişmeler gösterilemeyebilir. Zamanla hem öğretmen hem de öğrenciler araştırmaya dayalı aktiviteleri uyguladıkça araştırmanın anlamını ve koşullarını zihinlerinde daha iyi geliştireceklerdir (Hayes, 2002). Bunun için ilk olarak, öğretmenler öğrencilerinin araştırma yapabileceklerine inanmalıdır. Öğretmenler uygulamanın başında pes etmemeli, kendileri ve öğrencilerine zaman tanımalıdır. Öğretmenlerin eğitimde kullandıkları öğrenme modellerinde uzmanlaşmaları ve daha üretici olmaları için işbirliği içinde olmaları gerekmektedir. Görüşlerini, başarı ve başarısızlıklarını diğer öğretmenlerle paylaşmak öğretmenin cesaretlenmesini sağlayabilir.

5. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı öğretmenler tarafından pahalı bir yol olarak görülebilir (Haskell, 2002).

► Araştırma sınıflarında materyal kullanımının önemli olduğu doğrudur. Bunların yokluğu araştırmaların yapılmasını sınırlayabilir. Ancak araştırma öğretmeni ve öğrencilerinin yaratıcılıkları göz önüne alınırsa bu tip sınıflarda alternatif çözümler bulunması zor değildir. Öğrenci ve öğretmenlerin dışarıdan getirdikleri materyaller araştırmaların yapılmasına büyük katkıda bulunabilir. Ayrıca araştırma aktiviteleri sadece sınıf içinde yapılmaz. Sınıf dışındaki aktivitelerde öğrencilerin araştırmalarının büyük kısmını oluşturmaktadır. Buralardan elde edilen materyaller araştırmaları güçlendirir.

6. Öğretmenler araştırma becerilerinin öğrencilere kazandırılmasının zor olduğunu, öğrencilerin araştırma yapacak kadar olgun olmadıklarını ve araştırma sürecinde boşa zaman harcayacaklarını düşünebilir (Haskell, 2002).

► Açıklamalı öğretimden araştırmalı öğrenme sürecine yeni geçen öğrencilerin zorlanacakları doğrudur. Bunun nedeni, öğrencilerin derse aktif katılımlarının gerekliliğidir ve bilgileri arasında daha çok bağ kurarak yorumlama

yapmak zorunda olmalarıdır. Öğretmenlerinin anlattıklarını dinlemek ve verilen direktifleri uygulamak öğrencilere daha kolay gelmektedir. Alışmadıkları bu süreçte başta bilimsel süreç becerilerinin kullanımında zorlanabilirler. Ancak araştırma becerilerini kazanan öğrenciler derste aktif olarak bilgilerin keşfedicisi olmaktan mutluluk duyarlar. Kendi öğrenmelerinde aldıkları sorumluluk onların araştırmaya karşı olumlu tutumlar geliştirmesini sağlar.

7. Öğretmenler araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının tüm sınıflarda uygulanamayacağını savunabilir. Ayrıca araştırmanın yüksek seviyeli öğrenciler için uygun olduğunu (Staver ve Walberg,1986) ve öğrenme zorluğu çeken öğrencilerde kullanılamayacağını düşünmektedirler (Colburn, 2000, Marlow ve Ellen, 1999, Collette ve Chiappetta, 1989).

►Araştırmaya dayalı öğrenme, anaokulunda üniversiteye kadar tüm öğrencilerin uygulayabileceği bir süreçtir. Öğretmenlerin araştırma aktivitelerinin düşük ve orta seviyedeki öğrenciler için uygun olmadığı, onlara bu aktivitelerin zor geldiğini şeklinde düşüncelere sahip oldukları Welch ve arkadaşları (1981), Contenson ve Lawson (1986) tarafından da ortaya konmuştur (Aktaran: Germann, 1989). Cinsiyet, yaş, kültürel veya etnik farklılık, akademik veya fiziksel yetenek ve ilgi ayrımı yapmaksızın tüm öğrenciler araştırma yapabilir. Yaratıcı ve eleştirel düşünme yeteneği yalnız yüksek başarılı öğrencilerde yoktur. Araştırma, öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirir ve fene yönelik olumlu tutumlar kazanmalarını sağlar.

8. Öğretmenler geleneksel sınıflara göre araştırmaya dayalı sınıfların düzensiz ve yapılandırılmamış olduğu düşünebilir (Collette ve Chiappetta, 1989).

►Welch ve diğ. (1981) tarafından yapılan çalışmada, öğretmenlerin araştırma uygulamalarını yaparken sınıfı yönetmekte zorlandıkları ve bunun da sınıfta karışıklığa neden olduğunu ortaya koymuşlardır (Aktaran:Germann, 1989). Ancak araştırmaya dayalı sınıflarda herkesin rolü bellidir. Bu sınıflarda öğrencilerin derse katılımı şarttır. Bu yüzden araştırma sınıfları aktif ve dinamiktir. Öğretmenler öğrencilerine kendilerinden beklenen davranışları tanıtır bu davranışları öğrencilerine kazandırmalıdır. Bell ve Gilbert (1996)'a göre; öğretmenler

kendilerinin ve öğrencilerinin rollerinin ve sınıf atmosferinin değiştiğini ortaya koymalıdır (Aktaran: Llewellyn,2002).

9. Öğretmenlerin ders anlatma alışkanlıklarını değiştirmeleri kolay değildir. Ayrıca sınıftaki otoriter rolünün değişmesi öğretmenlerin kendilerini huzursuz hissetmelerine neden olabilir (Hayes, 2002).

►Öğretmenlerin öğrencilerin araştırmalarını nasıl ve ne zaman destekleyeceklerine karar vermeleri, araştırmanın amacını anlamaları ve öğrenci araştırmalarını desteklemek için kullanacakları stratejileri ve rollerini belirlemeleri araştırmaya dayalı öğrenmede çok önemlidir (Baumgartner, 2000). Bunların yanında, eğer öğretmenler araştırmaya dayalı aktivitelerin öğrenciler için gerçekten gerekli olduğuna inanmazlarsa bunu derste etkili bir şekilde kullanamazlar (Chinn ve Brewer, 1993). Araştırma derslerinin etkililiğini öğrencilerdeki değişimi gördükçe anlayacaklar ve bu gelişimi devam ettirmek için çabalayacaklardır. Tobin (1986) tarafından belirtildiği gibi, öğretmenlerin öğrencilerine bu yaklaşımı uygulamaları için onları bilgilendirecek yeterli sayıda kaynak bulunmamaktadır. Öğretmenlere gerekli eğitim ve kaynak sağlanırsa bu yaklaşımı derslerinde uygulama konusunda daha cesaretli olacaklardır.

10. Araştırmaya dayalı sınıflarda öğretmenin çok soru sorması ve öğrencilerinin sordukları tüm soruları doğru olarak cevaplamaları gerektiği hakkında yanlış düşünceleri olabilir.

►Etkili öğrenme ve öğretimde, öğretmen ve öğrencilerin soru sorması ve cevaplaması öncelikli amaç olmalıdır (Goossen, 2002). Sorulan soruların niteliği çok önemlidir. Örneğin, bazı soruların cevapları kitaba bakılarak hemen bulunabilir ancak araştırma yapılacak sorular bu şekilde sorulmamalıdır. Diğer taraftan soruların çok karmaşık olması da doğru değildir. Sınıf ortamındaki kaynak ve zaman sıkıntısı bu soruların cevaplanmasını zorlaştırabilir (Baumgartner, 2000). Ayrıca çok soru sormak önemli değildir. Önemli olan doğru ve yönlendirici soruları sormaktır. Soru sormak düşünmeyi gerektirir. Öğrencilerin feni anlamaları için onlara nasıl soru sorulacağı ve bu soruları nasıl cevaplayacakları öğretilmelidir (Goossen, 2002). Bu yüzden öğretmenler soru sormaktan ziyade öğrencilerinin soru sormalarını

sağlamalıdır. Öğrencilerinin sorularını doğrudan cevaplamak yerine bu soruları kendilerinin cevaplayabilmesi için onları ipuçları vererek yönlendirmelidir. Öğrencilerin soruları cevaplaması kavram oluşturma, problem çözme, karşılaştırma ve yaratıcı düşünme için gereklidir (Costa ve diğ., 2000). Araştırma yapmak öğrencilerin kendi sorularını cevaplama yeteneği kazanmalarını sağlar. İyi bir araştırma öğretmeni, öğrencilerinin üst düzey düşünme becerilerini kullanmalarını sağlayacak şekilde sorularına cevap vermelidir (Durham, 1997). Üst düzey araştırma soruları, öğrencilerin bilgilerini değerlendirmelerini, karşılaştırma yapmalarını, açıklamalarını ve sonuç çıkarmalarını gerektirir (Goossen, 2002).

11. Öğretmenler araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı derslerde öğrencilerin değerlendirilmesinin zor olduğunu düşünebilir.

► Fen derslerini sadece bilginin hatırlandığı bir değerlendirme yaklaşımı ile değerlendirmenin, araştırma ile öğretilen bilgilerin değerlendirilmesinden daha kolay olduğu düşünülebilir (Eltinge ve Roberts, 1993). Araştırmaya dayalı öğrenme sürecini değerlendirmek için öğretmenler klasik ve alternatif değerlendirme yöntemlerini kullanmalıdır. Öğretmenler bireysel gelişim dosyaları (portfolyolar), günlükler, öğrencilerin kendini ve grubu değerlendirdikleri formlar, kriterler ölçeği (rubrikler), performansa dayalı değerlendirme gibi akademik süreci değerlendiren metotlar kullanabilir. Alternatif değerlendirme yaklaşımları öğrencilerin gelişimini izlemek için oldukça kullanışlıdır.

2.12- ARAŞTIRMAYA DAYALI ÖĞRENME SÜRECİNDE DEĞERLENDİRME

Değerlendirme, öğretme ve öğrenmenin etkililiğini belirlemek amacı ile yapılan, eğitimle ilgili verilerin toplanmasını ve yorumlanmasını içeren çok adımlı sistematik bir süreçtir (MEB TTKB, 2005).

Mindes ve diğ. (1996) değerlendirmenin pek çok tanımı olduğunu belirterek, bu tanımlamaların ortak elemanlarını aşağıdaki gibi sıralamışlardır.

1. Bir süreçtir,
2. Karar verme aracıdır,

3. Bireye veya gruba uygulanabilir,
4. Ürünler meydana getirir.

Öğretim sırasında yapılan etkinliklerin öğrenciler tarafından “ne kadar” öğrenilebildiği sorusu, değerlendirmenin amacını ortaya koymaktadır. Değerlendirme olmaksızın hazırlanan içeriğin ve bu içeriği öğrencilerin en iyi şekilde anlayabilmeleri için uygulanan öğrenme ve öğretme süreçlerinin etkiliği ortaya çıkarılamaz. Değerlendirme tekniklerinin uygulanan öğrenme ve öğretme süreçleri ile uyumlu olması gerekmektedir.

Değerlendirme pek çok nedenle yapılabilir. Ancak öğretmenler çoğunlukla değerlendirmeyi öğrencilerine not vermek ve ailelerine çocuklarının gelişimlerini bildirmek için yaparlar.

“Okul Matematiğini Değerlendirme Standartları” kitabında öğretmenlerin değerlendirme yapma nedenleri aşağıdaki gibi sıralanmıştır;

- Öğrenme amaçları çerçevesinde öğrencilerin gelişimlerini gözlemlemek;
- Eğitimsel kararlar almak (öğrencilerin gelişimleri hakkındaki verileri eğitimsel kararlar alırken kullanabilir);
- Öğrencilerin başarısını değerlendirmek;
- Programı değerlendirmek.

Öğretmenler değerlendirmelerini öğrencilerin yaptıkları işleri veya ürünlerini izleyerek yapabilir. Bu değerlendirme informal olarak öğrencilerin gözlenmesi ile yapılabildiği gibi formal da olabilir (NREL,1997).

Değerlendirme genellikle üç kategoride ele alınır. İlki; tanılayıcı (diagnostic) değerlendirmedir. Eğitimin başında, öğrencilerin geçmiş deneyim, tutum, beceri ve bilgilerini belirlemek için yapılan değerlendirmedir. Bu değerlendirme biçimi öğretmenin konuya başlamadan önce her bir öğrencinin ne kadar bilgiye sahip olduğunu ve neleri bilmeye ihtiyaçları olduğunu belirlemede yardımcı olur. İkincisi; ders süresince öğrencilerin izlenmesi, sorular sorulması öğrenme sürecindeki kazanımlarının görülmesi için biçimlendirici (formative) değerlendirmedir (NREL, 1997). Öğretmen tarafından düzenli olarak öğrencilerin bilgi, beceri ve tutumları izlenir. Bu değerlendirmenin amacı öğrencilere not vermekten çok onlara yardım

etmektedir. Genellikle öğrenciye fark ettirilmeden informal olarak yapılır (Harlen, 1998). Böylece öğrencilerin gelişimi hakkında öğretmen daha fazla bilgiye sahip olur. Bu değerlendirme biçimi genellikle öğrenci sunumları, projeler ve mülakatları içerir. Öğretmen bu şekilde elde ettiği bilgileri öğretim tekniklerini değerlendirmede (örneğin; eğitimin hızı, alternatif deneyimler planlama gibi) kullanabilir (NREL, 1997). Biçimlendirici değerlendirme öğrenme ve öğretme sürecine yardım eder. Tanılayıcı değerlendirme biçimlendirici değerlendirmeden ayrı ele alınabilir ancak biçimlendirici değerlendirmeden çok az farklılık gösterdiği için birlikte de ele alınabilir (Harlen, 1998). Ders sonunda kazanılan davranış ve becerilerin değerlendirilmesi ise düzey belirleyici (summative) değerlendirmedir. Öğrencilerin öğrendiklerini ortaya koymada ve geldikleri seviyeyi belirlemede kullanılır (NREL,1997). Ünite, dönem ve yılsonu yapılan sınavlar formal olarak ilan edilir (Harlen, 1998).

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı öğrencilerin bilgiyi ezberlemesi ve hatırlaması için hazırlanan bir yaklaşım değildir. Bu yaklaşım öğretmene daha az bağıllığı yani öğrencilerin kendi bilgilerini kendilerinin keşfetmelerini amaçlamaktadır. Öğrencilerin sadece son ürünlerinin değerlendirilmesi bu yaklaşımın prensipleri ile ters düşer. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımında öğrencilerin neyi ve nasıl düşündüklerini değerlendirmek önemlidir. Öğrenme ve öğrenilen ürünlerin değerlendirilmesi her zaman bir arada olmalıdır. Bunun için sadece sonuca yönelik değil sürece yönelik değerlendirme teknikleri de kullanılmalıdır.

Fen eğitiminin önemli amaçlardan birisi öğrencilerin araştırma becerilerindeki uzmanlıklarının değerlendirilmesidir. Öğretmenler öğrencilerini değerlendirirken;

- Araştırma sürecini gerektiği şekilde planlayıp uygulamalarına,
- Araştırılan olgu hakkında uygun sorular sormalarına,
- Araştırmaya kendi fikirlerini ortaya koyarak başlamalarına,
- Kendi soru ve fikirlerini araştırmalarına,
- Basılı materyaller, multimedya ve uzman kişiler gibi çeşitli bilgi kaynaklarını kullanmalarına,

- Önceki deneyimleri ile araştırmalarını ilişkilendirmelerine,
- Gözledikleri şeylerin nedenlerini sunmalarına,
- Düşünme süreçlerini mantıksal olarak açıklamalarına,
- Bilgilerini başkalarına sunmalarına,
- Bu bilgileri başkaları ile tartışmalarına,
- Sonuçları analiz etmelerine, başkalarından öğrendikleri yeni açıklamalar ve deliller ışığında düzenlemelerine,
- Araştırmalarını geliştirmek için fırsatlar aramalarına,
- Kendilerine ait görüşlerini sergilemelerine,
- Okul dışındaki durumlarla öğrendiklerini ilişkilendirmelerine bakar (Martin, 1997).

Bu becerilerin değerlendirilmesi kağıt-kalem testleri ve laboratuvar raporları ile sınırlandırılmaz. Değerlendirme aracı içerisinde öğrenci kitapları, malzemeler listesi, deney oluşturma ve uygulama basamakları ve güvenilir sonuçların elde edildiği süreç bulunmalıdır. Bu araçlar öğretmenin kolayca kullanabileceği güvenilir şekilde hazırlanmalıdır (Doran, 1993).

Bu yüzyılın büyük bir dilimine eğitim kurumlarında standart testler hakim olmasına rağmen artık değerlendirme teknikleri değişmeye başlamaktadır (NREL,1997). 1980'lerin sonu 1990'ların başından itibaren öğrencilerin okullarındaki başarı ve performanslarını değerlendirme konusu, değerlendirme reformu içerisinde genel bir düşünce olarak ortaya çıkmıştır. Yeni değerlendirme yaklaşımları güvenilir, performans temelli, gerçekçi, yapılandırmacı ve uygulanabilir özelliklere sahiptir (Korkmaz, 2004).

Alternatif değerlendirme yaklaşımları;

- Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, eleştirel ve yaratıcı düşünme yeteneklerini ve problem çözme becerilerini kullanmalarını,
- Kendilerini değerlendirmeleri ile kendi öğrenme süreçlerinde sorumluluk almalarını,
- Grup içinde işbirliği içinde çalışarak grup içi değerlendirmeler yapmalarını,
- Öğrendiklerini diğer alanlardaki bilgilerle birlikte ele alabilmelerini,

- Yüzeysel değil derinlemesine öğrenmelerini ortaya koymalarını,
- Fen derslerine karşı olan tutumlarını ortaya çıkarmalarını,
- Bilimsel kavram, prensip ve teorileri günlük hayata uygulayabilmelerini sağlar.

Fen eğitimcileri son zamanlarda öğrencilerin değerlendirmesinde alternatif değerlendirme yöntemlerini kullanmaktadır. Bu yöntemler; öğrencinin bilgi ve anlayışını ortaya koyan kağıt kalem testleri (çoktan seçmeli, boşluk doldurma, kısa cevaplı sorular) ile birlikte, süreç içerisindeki etkin katılımlarını ve performanslarını ortaya koydukları araştırma ürünlerini değerlendirir.

Kağıt kalem testleri daha ucuz, daha az zaman alıcı ve performans değerlendirmeye göre daha güvenilir gibi gözükmektedir. Fakat bu tip testler üst düzey düşünme becerilerini ortaya çıkarmak için yeterli değildir ve öğrencilerin gerçek öğrenme yaşantılarını ortaya koymaz.

Alternatif değerlendirme teknikleri doğru şekilde uygulanırsa oldukça güvenilirdir. Bunun için öğrencilere performansların nasıl değerlendirildiğinin sunulması gerekir. Dereceli puanlama anahtarları (rubrik) kullanılarak bu yapılabilir. Eğer bu anahtarlar amaca uygun olarak hazırlanırsa öğrenciler değerlendirmede neye dikkat edildiğini görür ve değerlendirmeye karşı güvenleri artar (Feden ve Vogel, 2003).

Her öğrencinin öğrenmesinin yani bilgileri zihninde yapılandırmasının tek ve eşsiz olduğu bir gerçektir. Bu bilgilerin değerlendirilmesinde de mümkün olduğunca çok çeşitte değerlendirme yöntemi kullanılmalıdır. Öğrencilerin fiziksel, duyuşsal ve psikomotor alanda tüm bilgi, beceri ve tutumlarını bir arada değerlendirme imkanı tanıyan alternatif ölçme ve değerlendirme yaklaşımları kullanılmalıdır.

Araştırmaya dayalı sınıflarda öğrencilerin performanslarını değerlendirme, gerçek problemler çözmelerini, cevapları kendilerinin oluşturmasını ve aktif olarak ödevler hazırlamalarını içerir (Haskell, 2002). Howe ve Jones (1998) performans değerlendirmenin, öğrencilerin bildiklerinden ziyade yaptıklarını değerlendirmek olduğunu belirtmişler ve öğrenme sürecinin doğal kısmı ile bu değerlendirmenin oldukça uygun olduğunu ifade etmişlerdir. Performans değerlendirmesi ile öğrenciler

problemin çözümüne nasıl ulaştıklarını anlatır, cevaplarını açıklar ve bilgilerini sentez etme becerilerini gösterir. Bu değerlendirme biçimi öğretmenlere öğrencilerinin nasıl düşündüklerini görmede yardımcı olur (Parke ve Lane, 1996).

Alternatif değerlendirme yaklaşımı çeşitli ölçme değerlendirme araç ve tekniklerini kapsar. Bireysel gelişim dosyaları (portfolyo), günlükler, aktivite raporları, öğrenci çizimleri, dereceli puanlama anahtarları (rubric), informal görüşmeler, performans değerlendirme, bulmacalar, bilgi- istek- öğrenme kartları, bilimsel hikayeler, alan gezileri (doğa gezileri, müze gezileri gibi), projeler ve kavram haritaları bunlardan bazılarıdır. Bu teknikler sadece düzey belirlemede değil sürecin işleyişi hakkında daha derinlemesine bilgi edinmede de kullanılır. Öğrenme sürecinde öğrencilerin gelişimlerini takip etmek için öğretmen ve ailelere fırsat tanır.

2.13- ARAŞTIRMAYA DAYALI ÖĞRENME ÜRÜNLERİ

Araştırmaya dayalı öğrenme süreci sonunda öğrenciler istenilen bilgi, beceri ve tutumları edinirler. Bunlar arasında, bilimsel süreç becerileri, problem çözme, eleştirel ve yaratıcı düşünme becerileri, grupta çalışma becerileri, derse yönelik tutumları, konu ile ilgili akademik bilgilerinde artış sayılabilir. Sayılan öğrenme ürünlerinden; bilimsel süreç becerileri, akademik başarı ve fen bilgisi dersine yönelik tutumlar bu çalışmada incelenmektedir.

2.13.1- Bilimsel Süreç Becerileri

Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartları, öğrencilerin öğrenmelerindeki öncelikli amacı, fen içeriğindeki önemli bilgilerle birlikte bilimsel çalışma yöntemlerinin öğrenilmesi olarak tanımlamıştır. Bunun için bilimsel araştırmalarda, fen süreci ve içerik bilgisi birlikte kullanılmalıdır (Carin ve Bass, 2001). Amerikan Fen Eğitimi Geliştirme Komisyonu (American Association for the Advancement of Science) tarafından belirtildiğine göre; öğretim bilimsel araştırmanın doğası ile uyum içinde olmalıdır. Bilimsel araştırmalarda öğrencilerin sordukları sorular ve bu soruları cevaplamak için delilleri araştırmaları, problem çözme, iletişim kurma ve düşünme becerilerini geliştirir (Cuevas ve diğ., 2005).

Bilimsel süreç becerileri, Çepni ve diğ. (1997) tarafından fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren, öğrenmenin kalıcılığını arttıran ayrıca araştırma yolları ve yöntemlerini gösteren temel beceriler olarak tanımlanmıştır. Gagne (1963, 1965)'ye göre bilimsel süreç becerileri, bilgiyi anlamak ve geliştirmek için kullanılan entelektüel becerilerdir. Bu beceriler transfer edilebilir, tüm fen alanları için uygun ve bilim insanlarının problem çözerken, deney tasarlarırken doğru davranışlarını yansıtan yeteneklerin bütünüdür (Aktaran: Ewers, 2001). Bu beceriler bilgiyi yapılandırırken, problemler hakkında düşünürken ve sonuçları oluştururken kullanılır.

Bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi öğrencilere kavramları ezberlemekten ziyade problem oluşturma ve bunları çözme (Rehorek, 2004), eleştirel düşünme, karar verme ve meraklarını giderme fırsatı verir. Araştırmaya dayalı öğrenmenin iskeletini bilimsel süreç becerileri oluşturur.

Bilimsel süreç; bilgi toplama, değişik yollarla bu bilgileri organize etme, açıklama ve problem çözme için gerekli zihinsel ve fiziksel becerileri içerir. Çocukların bilimsel yöntemleri kullanarak yaptıkları araştırmalar için bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi önemlidir. Öğrenme-öğretme yaklaşımlarının çoğu bilginin, bilgiyi elde etmek için gerekli süreçlerin ve düşünme yollarının öğrencilere kazandırılması için dizayn edilmiştir. Bilimsel metot öğretilir. Bu bilgi, kavram ve tutumların kazanımını pozitif etkiler.

Piaget ilköğretim okullarında öğrenmek için en iyi yolun süreç becerilerini kullanmak olduğuna inanmaktadır. Çalışmalarında objelerle ve olaylarla uğraşmanın aktif öğrenmeyi sağladığını sürekli vurgulamıştır (Domjan, 2003).

Bilimsel süreç becerileri öğrencilere eğitimciler tarafından kazandırılması gereken en önemli ürünlerden biridir (Germann, 1989). Öğrencilerin fen derslerinde; gerçek, kavram, genellemeler, teoriler ve kanunları öğrenmesinden daha fazla feni nasıl uygulayacaklarını öğrenmeleri önemlidir. Bu yüzden bilimsel süreç becerilerini kullanmayı öğrenmeleri gerekir. Bilimsel süreç becerilerinin öğretimi bilimsel bilginin yapılandırılmasına yardımcı olur (Carey ve diğ., 1989).

Bilimsel süreç becerilerindeki her bir beceri bilişsel gelişimi gerektirir ve bir becerideki gelişim diğer becerilerde de gelişimi tetikler. Örneğin; gözlem yapma, sınıflama ve ölçüm yapma becerilerindeki gelişim sonuç çıkarma becerisini geliştirir.

Küçük çocuklarda hedeflenen; araştırma aktivitelerini tanımlama, sınıflama veya ölçüm yapma gibi basit becerilerden daha fazlası değildir. Daha büyük çocuklar ve yetişkinlerde ise araştırma aktiviteleri, amacı tanımlama ve neden-sonuç ilişkilerini açıklama gibi becerileri geliştirecek şekilde dizayn edilir (Kuhn ve diğ., 2000). Öğrencilerin önceki bilgileri, inançları ve konu hakkındaki anlayışları, konuya aşinalıkları, araştırma sorularını cevaplamak için gerekli laboratuvar teknikleri hakkındaki deneyimleri gibi birçok bilişsel yapıları araştırmada bu becerileri kullanıp kullanmayacaklarını ve kullanıyorlarsa nasıl kullanacaklarını etkiler (Germann ve diğ., 1996a).

Fen eğitimindeki bilimsel süreç becerileri farklı araştırmacılar tarafından tanımlanmış ve araştırılmıştır. Brotherton ve Preece (1995), Padilla (1986), Rakow (1986) bunlardan bazılarıdır. Ayrıca Amerikan Fen Eğitimi Geliştirme Komisyonu (AAAS) 1963- 1974 yılları arasında geliştirdiği Fen- Bir Süreç Yaklaşımı (Science-A Process Approach)'da bilimsel süreç becerileri açıklanmaktadır (Bredderman, 1983). Bu araştırmalar bilimsel süreç becerilerini iki grupta ele almışlardır. Bunlar; temel süreç becerileri ve bütünleştirilmiş süreç becerileridir.

Farklı araştırmacılar becerileri tanımlarken farklı gruplamalar yapmış olsalar da becerilerin tanımlamasında farklılık yoktur (Smith, 1997). Bilimsel süreç becerileri hiyerarşik bir yapıdadır ancak bu katı bir yapı değildir. Örneğin, gözlem yapma temel süreç becerileri içinde ele alınır ancak en karmaşık süreçler içinde de kullanılır. Tüm beceriler birbiri ile kombinasyon içindedir ve kendi içinde benzersizdir (Germann ve diğ., 1996a).

Fen eğitiminde temel ve bütünleştirilmiş süreç becerileri araştırmalarda kullanılan anahtar elemanlardır (Germann ve diğ., 1996a).

Amerikan Fen Eğitimi Geliştirme Komisyonu temel süreç becerilerini;

1. Gözlem yapma
2. Sınıflama

3. Ölçüm yapma
4. Sayıları Kullanma
5. Uzay-zaman ilişkisi kurma
6. Tahminde Bulunma
7. Sonuç Çıkarma
8. İletişim Kurma

şeklinde gruplandırmıştır (Padilla ve diğ., 1984).

Bu beceriler ilköğretim fen programlarında yer alır ve öğrenciler bu beceriler konusunda uzmanlaştırılır. Bunlar birbirleriyle iç içedir ve ayrılamaz. Öğrenciler temel süreçlerini kullanmada kolaylık kazandıktan sonra bilim insanlarının yaptığı gibi bilimsel kavramları bu yollarla araştırır ve açıklarlar.

2.13.1.1- Gözlem Yapma

Doğal dünyayı araştırma gözlemle başlar ve tüm fenin esası gözlem yapmadır. Gözlem yapma duyu organlarıyla veya duyu organlarının hassasiyetini artıran araç ve gereçlerle objelerin ve olayların incelenmesi olarak tanımlanabilir (Arthur, 1993:12-13). Gözlem yapma bilimsel araştırma sürecini ve bilimsel araştırmanın sonuçlarını belirler. Doğru bir gözlem yapmadan bilimsel araştırma yapmak mümkün değildir. Rutherford ve Ahlgren (1990)'a göre; bilimsel teorilerin geçerli olması gözlemlerle açıklanmasına bağlıdır (Aktaran: Carin ve Bass, 2001).

Uygulamada verileri toplamanın temelinde nitel ve nicel gözlemler vardır. Bir kayayı gözlemek nitel bir gözlemdir. Nitel gözlem ölçüm gerektirmez. Nicel gözlemlerde ise duyularla birlikte çeşitli ölçüm aletleri (örneğin, büyüteç, stetoskop ve ölçüm aletleri gibi) kullanılarak objelerin küçük farklılıkları veya ince detayları ortaya çıkarılabilir. Örneğin, kayanın kütlesinin ve hacminin ölçülmesi nicel bir gözlemdir (Martin, 1997).

Küçük çocuklar genellikle nitel gözlemler yaparken, daha büyük çocuklar matematik bilgileri arttıkça nicel gözlemler yapmaya başlarlar. Birden fazla duyu kullanarak, olay veya nesnenin belli özelliklerini tanımlarlar. İleri yaşlarda ise; nesnelerin detaylarının farkına varır, olayların sistematik sırasını anlar, benzerlik ve

farklılıkları tanımlar, çalışmanın detayları için duyulara yardımcı araçlar kullanarak gözlem yaparlar (Harlen, 1998).

Gözlem yapma sırasında, duyuşal kayıtlar hafızada kaydedilen uyarıcılar hazır olarak bulunur ve gerekli olduğuunda harekete geçirilir. Uzun dönemli hafızadaki bağlantılar insanların uyarıcıları tanımasına yardım eder. Çocuklar yetişkinlere göre fazla deneyime sahip olmadıkları için, gözlem yapma becerisini geliştirmeye başlarken bu deneysel temeli göz önüne almak önemlidir. Daha fazla gözlem aktivitesinin yapılması, uzun dönemli hafızaya daha fazla deneyim ekleyecektir ve gözlemledikleri yeni şeylerle eski bilgileri arasında daha iyi bir bağ yapabilecek duruma geleceklerdir (Martin, 1997).

Öğrenciler gözlem yapma yeteneklerini geliştirdikten sonra sonuç çıkarma, tahminde bulunma ve iletişim kurma becerilerini daha detaylı kullanmaya başlar (Esham, 2005).

İlköğretim çocuklarının gözlem yapma becerisinin geliştirilmesi gereklidir. Öğretmenler öğrencilerinin gözlem becerilerini geliştirmek için;

1. Öğrencilerine mümkün olduğuunca fazla gözlem yapma fırsatı vermelidir.
2. Gözlem yapmalarına fırsat tanıyacak gösteriler sunarak onlara uygun sınıf ortamı hazırlamalıdır.
3. Gözlemleri için öğrencilere zaman tanımalıdır.
4. Gözlemlerini tartışacakları durumlar yaratmalıdır.
5. Gözlemlerinde detayları görmeleri için öğrencilerini güdülemelidir (Harlen, 1998).

2.13.1.2- Sınıflama

Sınıflama; objeleri veya olayları temsil eden bilgileri bazı metotlar ve sistemler kullanarak, benzerlik ve farklılıklarına göre gruplara ayırmaktır (Arthur, 1993). Sınıflama becerisinde öğrencilerin önceki bilgileri önemlidir. Önceki bilgiler kullanılarak yeni öğrenilen kavramlarla arada bağ kurulur. Kavram gelişiminde sınıflama becerisinin rolü büyüktür. Bu beceri kullanılarak karmaşık bir sistem düzenli hale getirilir.

Küçük çocuklar tek karakteri ortak olan objeleri grupta yeteneğine sahiptir. İşlem öncesi dönemdeki çocuklar aynı cismi birden fazla özelliğe göre tanımlama yeteneğine sahip değildirler. Sınıflama bilişsel gelişimin erken somut döneminde öğrenilen bir beceridir. Erken somut operasyonel dönemde çocuklar aynı cisimleri birden fazla özelliğine göre tanımlayabilir (Martin, 1997).

Piaget'in dengeleme durumu olarak ifade ettiği durumda çocuklar öğrendiklerini belirli şemalar içinde sınıflarlar. Şemaların oluşturulması ve aralarında bağlar kurulması öğrenmede oldukça önemlidir. Eğer yeni kazanılan bilgi var olan şemalar içine yerleştirilemezse anlamsız olur ve öğrenmede kalıcı değildir. Her yeni kazanılan bilgi bu şemalar içinde yorumlanır ve anlam kazanır. Yeni kazanılan bilginin şemalara yerleştirilmesi özümleme, önceden var olan şemaları değiştirip yeni şemalar oluşturulması ise uyumsama olarak adlandırılır (Selçuk, 1997). Şemaların oluşturulması ve düzenlenmesinde sınıflama becerisi etkindir.

Sınıflama yeteneği çocuklarda kendiliğinden gelişmez. Çocuklara farklı objeleri farklı özelliklerine göre sınıflama aktiviteleri yaptırılarak sınıflama becerileri geliştirilir. Günlük öğrenme olaylarında, gözlem yapma ve sınıflama aktivitelerini bir arada yapmak önemlidir (Howe ve Jones, 1998).

Sınıflama sisteminde değerlendirme yaparken objeler arasındaki farklılıklar kesin olarak tanımlanmalıdır. Öğrencilere niçin objeleri bu yolla sınıflandırdıkları sorulmalıdır çünkü sınıflama süreci sırasında öğrenciler kendi düşüncelerini keşfederler (Martin, 1997).

2.13.1.3- Ölçüm Yapma

Bilimsel araştırmada kullanılan ana becerilerden biriside ölçüm yapmadır. Bazı gözlenebilir objelerin özellikleri sabittir. (Örneğin; minerallerin çizgileri veya sertlik dereceleri gibi). Ancak bazı özellikler (gelişen bitkinin gövdesinin uzunluğu, kök uzunluğu gibi) değişir. Obje ve sistemlerdeki pek çok değişiklikler ölçülebilir. Ölçüm yapma açıklama ve tahminlerin niteliğini, tanımlamaların kesinliğini artırır (Carin ve Bass, 2001).

İlköğretim öğrencilerinin fende 5 temel ölçüm alanı vardır; uzunluk, hacim, kütle-ağırlık, sıcaklık ve zaman (Martin, 1997). Öğrenciler ilköğretim ve

ortaöğretimde bu temel alanlarda ölçüm yapma becerileri kazanırlar. Ortaöğretimin sonunda öğrenciler;

1. Ölçme aletlerini nasıl kullanacaklarını,
2. Çeşitli ölçüm standart birimlerini ve anlamlarını,
3. Termometre, cetvel ve diğer ölçme aletlerini nasıl okuyacaklarını öğrenirler (Carin ve Bass, 2001).

Öğrenciler ölçüm becerilerini geliştirmek için fende cetvel, mezura, termometre, terazi, kronometre, ölçme kapları gibi ölçme aletleriyle bol bol uygulama yapmalıdır. Ölçme becerisi fenin tüm alanlarında temeldir. Öğretimi ve öğrenilmesi kolay değildir. Ölçmenin öğrenilmesinde ana tema tekrarlamaktır. Eğer aktivitenin amacı ölçmeyi veya nicel kavramları öğretmekse, ölçme tekrar tekrar yapılmalı, öğrencilerin ölçme becerileri ve kendine güvenleri geliştirilmelidir (Howe ve Jones, 1998).

2.13.1.4- Sayıları Kullanma

Sayıları kullanma becerisi; ölçümleri kaydetmek, objeleri sıralamak ve sınıflamak için kullanılır. Matematik programında sayıları kullanma becerisi ile ilgili pek çok aktivite yapılabilir. Öğrenciler için önemli olan fenin sürecinde de sayıları kullanma yeteneğinin temel olduğunun farkına varmalarıdır (Abruscato, 2004). Deney yaparken yaptıkları gözlemler, ölçümler, elde ettikleri veriler sayılarla kaydedilir ve bu veriler arasındaki ilişkiler (daha büyük, daha hızlı, daha yüksek gibi) sayıları kullanarak kurulur. Böylece öğrenciler çalışmalarında daha net ifadelerde bulunur ve bilgilerini daha emin bir şekilde ortaya koyarlar. Temel süreç becerilerinden biri olan sayıları kullanma becerisi öğrencilere küçük yaşlarda kazandırılmaya başlanmalıdır.

2.13.1.5- Uzay- Zaman İlişkisi Kurma

Tüm objeler uzayda belli bir yer kaplar. Uzay- zaman ilişkilerini kullanma becerileri; objelerin birbirleri ile karşılaştırılarak yön, hareket, uzaysal düzenlemeleri, hız, simetri, değişim hızı ve şekillerinin tanımlanması ve ayırt edilmesini içerir (Abruscato, 2004). Bu becerileri kazanan öğrenciler soyut kavramları daha iyi

anlamaya başlarlar. Zihinlerinde maddelerin olası şekillerini canlandırıp, üç boyutlu yapılarını düşünebilirler.

2.13.1.6- Tahminde Bulunma

Tahmin bireyin verilen durumla ilgili gelecekte olacak şeyler hakkında fikir ileri sürmesidir. İlköğretim fen öğretmenlerinin öğrencilerine ‘eğer olursaneler olurdu?’ sorusunu sormaları çok önemlidir. Bu soru gözlem ve meraktan köken alır. Gözlemler kişinin araştırmak istediği soruları oluşturmaya yardımcı olur. Bunların hepsi tahmin sürecini içerir (Martin, 1997).

Tahmin yapmada geçmiş deneyimler oldukça önemlidir. Bunun için onlara önceden kazandıkları bilgi ve deneyimleri kullanma imkanı tanınarak tahminde bulunma becerileri geliştirilmelidir.

Tahminde bulunmak fenle ilgili aktiviteler yaparken esastır. Çocuklar deneyden önce tahmin yapmak için cesaretlendirilmelidir. Bu şekilde çocuklar bir fikri düşünmeden direkt kabul etmek yerine, onun hakkında ne olacağını düşünüp tahminlerde bulunarak öğrenirler (Martin, 1997). Örneğin; öğrenci tohumun çimlenmesinde güneş ışığının gerekli olduğunu düşünüyor ve öyle olmadığını görüyorsa bunun için sorular soracak ve nedenini araştırmak isteyecektir.

Tahminde bulunma üç elemanla iç içedir.

- 1.Önceki bilimsel bilgi,
- 2.Öngörü,
- 3.Muhtemel sonuç.

Tahminde bulunmanın üç elemanı öğretmen ve öğrenci arasındaki etkileşime yardımcı olur. Çocuk tahminde bulunduğunda, öğretmen çocuğun tahmine dayalı bilgiyi ifade edip etmediğinin farkına varır. Öğretmen “neden böyle düşünüyorsun?” diye sorarak öğrenciye bilgiyi etkili olarak düşünerek öğrenmesinde yardımcı olur. Tahminde bulunma becerisi, verilerin tablo ve grafiklerle gösterilip, sonraki aşamada olası durumların sorulması ile geliştirilebilir. Bu tablolar ve grafikler ölçülmeyen veri için tahminde bulunmayı kolaylaştırır. Bir grafikten yararlanarak tahminde bulunma üst düzey düşünmeyi gerektirir (Carin ve Bass, 2001).

2.13.1.7- Sonuç Çıkarma

Sonuç çıkarma, yapılan gözlemlerden elde edilen bilgilerin yorumlanmasıdır. Öğrencinin önceki bilgi ve deneyimlere dayalı olarak gözlemlerini yorumlayarak bir şeyin niçin olduğu hakkındaki en iyi tahmini yapmasıdır da denilebilir. Gözlenen olaylar ve bilgiler hakkındaki düşünceleri açıklamak için önceki bilgi ve deneyimler kullanılır. Sonuç çıkarma ve tahminde bulunma birbirine zıttır. Tahminde olayın sonucunun ne olacağı hakkında fikir yürütülür. Sonuç çıkarma da, olan şeye neyin sebep olduğu tahmin edilir (Martin, 1997). Tahminde bulunma ne olacağı hakkında ileriye bakarken, sonuç çıkarma geriye bakarak olmuş olaylardan açıklamalar yapar.

Sonuç çıkarma üç elemanın etkileşimiyle oluşur.

- 1.Gözlem yapma,
- 2.Önceki bilgi ve deneyimler,
- 3.Yorumlama (Carin ve Bass, 2001).

Sonuç çıkarmak için bazı önceki bilgi ve deneyimlere ihtiyaç duyulur. Öğretmenler çocukların gözlemlerinin sonuçlarından düzenlenmiş, anlamlı ve kullanışlı bilgiler geliştirmelerine yardım etmelidir. Öğrencilerin olgu veya olay hakkında yapılandırılmış bilgiyi oluşturması için günlük hayatla ilgili birçok analiz yapmaları gereklidir. Olgu veya olay hakkında günlük hayatla ilişkili örnekler çocuğun bilgiyi özümsemesine yardımcı olur.

Sonuç çıkarma becerisi sadece fen derslerinde değil diğer alanlarda da kullanılır. Fen araştırmalarıyla bu becerilerin öğrenilmesi çocuklara daha fazla yarar sağlayabilir. Çünkü fende öğrenci soyut materyallerden ziyade somut materyallerle çalışma fırsatı bulur (Carin ve Bass, 2001).

2.13.1.8- İletişim Kurma

Hayatın tüm alanlarında olduğu gibi bilimsel çalışmalarda da tam ve kesin iletişim yeteneği esastır. İletişim kurma, insanların birbirlerine düşüncelerini aktarma yolu olarak tanımlanır. Bilim şüphecidir, bu nedenle de araştırmacı elde ettiği sonuçları ve bu sonuçlara ulaşmada izlediği aşamaları sunmalıdır. Araştırmacılar insanları kendi teorilerinin doğruluğuna ikna etmeye çabalar. Bu sırada farklı şekillerde iletişim kurarlar (Martin, 1997).

İletişim sözlü ve sözlü olmayan davranışlar içerir. İnsanlar konuşur, yazar, çizer, sunum yapar, rol oynar, şarkı söyler. Bunlar iletişim şekilleridir. Ayrıca grafikler, tablolar, diagramlar, posterler, semboller, haritalar ve matematiksel denklemler araştırmadaki bulguları ortaya koymak için kullanılan diğer iletişim şekilleridir. Sınıfta çocuklar iletişim şekillerinin çoğunu kullanır. Öğretmenler öğrencileri ile iletişim kurarak sahip oldukları bilgileri aktarır. Sınıfta yapılan tartışmalar da öğrencilerin fikirlerini ortaya koymada ve kendilerine güven kazanmalarında oldukça etkilidir. Vygotsky'e göre sosyal içerik ve dil, öğrenmede araçtır. Öğrencilerin kendi aralarındaki ve öğretmen-öğrenci arasındaki tartışmalar kavramların anlaşılmasında oldukça önemlidir (Carin ve Bass, 2001).

İletişim kurma, öğrenmede ve de öğrenilen konuların çeşitli şekilleri üzerinde düşünmede oldukça önemlidir. Fende iletişim, bilgileri organize etmeye yardımcı çeşitli sunumları içerir. Öğrencilerin, araştırmalarının sonunda yazdıkları raporlar buldukları sonuçları sunmada en kullanışlı yollardan birisidir. Araştırma sırasında aldıkları notlar, yaptıkları çizimler, fikirlerini nasıl geliştirdiklerini, elde ettikleri diğer bilgileri nasıl kullandıklarını ve aralarındaki ilişkileri nasıl kurduklarını gösterir. Konuşma ve dinleme, fikirleri açık olarak ortaya koymada ve bilimsel kelimeleri anlamaya yardımcı olmada oldukça değerlidir. Ayrıca öğrenciler düzenli olarak fen günlükleri yazabilir, yaptıkları fen aktivitelerini tanımlar ve gösterirler. Yazdıklarını birbirleriyle paylaşabilir ve sınıf sunumlarında araştırmalarının sonuçlarını sözlü olarak anlatabilirler. Öğrencilere bu iletişim alanlarında ne kadar çok fırsat verilirse yeteneklerini o kadar iyi geliştirirler. Slavin (1990)'e göre; çocukların iletişim becerilerini artırmak için işbirlikçi grup içinde çalışmalarını sağlamak etkili bir yoldur (Aktaran: Carin ve Bass, 2001).

Erken yaşlarda çocuklar iletişim becerilerini kullanırken;

- Araştırmada elde ettikleri verilerin ana hatlarını açıklar.
- Bilgiyi farklı şekillerde ifade etmek için uygun modeller, grafikler ve çizimler kullanır.

İleri yaşlarda ise;

- Olayları açıklamak ve fikirleri seçmek için konuşur, dinler ve yazar.

- Araştırma sırasında gözlemlerini not alır.
- Bilgiyi farklı şekillerde açıklamak için sembol, tablo, grafik kullanır.
- Başkaları tarafından anlaşılabilmesi için uygun formlar seçerek iletişim kurar.
- Kitaplar, filmler, internet gibi ikinci kaynaklardan ilgili bilgileri seçer ve kullanır (Harlen, 1998).

Bu becerinin geliştirilmesinde öğretmen;

1. Dinleyicilerle bilgilerini paylaşma yolu olarak tartışmalar hazırlayabilir.
2. Bilgiyi sunmak için teknikler tanıtabilir, örnekler verebilir.
3. Kitaplar ve diğer bilgi kaynaklarından referans yapabilir.
4. Öğrencilerin kayıtlarını ve sunumlarını tartışmak için uygun ortam sağlayabilir (Harlen, 1998).

Piaget çalışmalarında ilköğretim birinci kademedeki öğrencilerin somut dönemde oldukları için bütünleştirilmiş becerilerden ziyade tanımlama, sınıflama ve somut materyallerle uğraşma gibi becerileri kullandıklarını ortaya koymuştur (Metz, 1997).

Temel süreç becerilerinin öğrenilmesi bütünleştirilmiş süreç becerilerinin geliştirilmesi için ön koşuldur. Çocuklar temel süreç becerilerini geliştirmeden bütünleştirilmiş süreç becerilerini kazanamazlar. AAAS tarafından tanımlanan bütünleştirilmiş süreç becerileri;

- 1) Değişkenleri tanımlama ve kontrol etme,
 - 2) Hipotez oluşturma ve test etme,
 - 3) Operasyonel tanımlama,
 - 4) Deney planlama ve yapma,
 - 5) Verileri yorumlama
- şeklinde sınıflandırılabilir (Padilla ve diğ., 1984).

Bütünleştirilmiş süreç becerileri; öğrencilerin bilgiyi yapılandırdıkları araştırmaya dayalı öğrenmenin merkezidir (Germann, 1994). Bu beceriler temel süreç becerilerinden daha derin düşünme düzeyi gerektirir. Erken ilköğretim çağındaki bazı çocuklar bütünleştirilmiş becerilerini kullanmada yetenekli olmayabilir, yalnız hazır olanları da vardır. Öğrenciler bu becerilerini keşfetmeleri

için güdülenmeli, sonuçları değerlendirilmelidir. Bu becerilerin uygulanmasında onların algıları çok önemlidir (Martin, 1997).

2.13.1.9- Değişkenleri Tanımlama ve Kontrol Etme

Değişkenleri tanımlama, yapılacak deneyi etkileyebilecek tüm etkenlerin ifade edilmesidir. Yani farklı koşullar altında değiştirilmesi veya sabit tutulması ile deneyin düzenini etkileyecek tüm faktörlerin belirlenmesidir (Arthur, 1993). Birçok bilimsel araştırmada olaylara hangi değişkenlerin sebep olduğu araştırılır, bir değişkenin diğerine etkisi bulunmaya çalışılır. Deney yaparken esas olan nokta, bağımlı değişkenin sabit tutulup, etkisi gözlenmek istenen bağımsız değişkenin değiştirilmesidir. Diğer faktörler mümkün olduğunca sabit tutularak kontrollü deneyler yapılır. Bu yolla deneyde bağımlı değişkene etki eden diğer bir değişkenin etkisi açıklanabilir.

Değişkenleri tanımlama ve kontrol etmede, etkiye neden olduğu düşünülen değişken (bağımsız değişken) ve etkilenen değişken (bağımlı değişken) arasındaki neden- sonuç ilişkisini ortaya koymak çok önemlidir. Çocuklar kendi araştırmalarındaki değişkenlerini tanımlamalı ve kontrol etmelidirler. Bu sayede verilen objelerin birden fazla özelliğini görme ve iki olay arasındaki ilişkiyi yorumlama yeteneği kazanırlar. Derinlemesine anlamak için, öğrencilerin bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkilerden anlamlı sonuçlar çıkarması gereklidir (Billings, 2001).

Değişkenlerin tanımlanması ve kontrol edilmesi oldukça zor bir beceridir. Çocuklar 13- 15 yaşına kadar iki ya da daha fazla değişkeni aynı anda değiştirerek deney yapabilirler. Bu becerinin geliştirilmesine erken yaşlarda başlanmalıdır (Hughes ve Winnie, 1993). Çocuklar çoklu özellikler ve ilişkilerini algılama yeteneğini kazandığında, olayı etkileyen çeşitli değişkenlerin mantığını anlarlar.

2.13.1.10- Hipotez Kurma ve Test Etme

Bilimsel araştırmaların önemli aktivitelerinden biri hipotez oluşturup test edilmesidir. Hipotez, araştırmanın neden-sonuç ilişkisi hakkındaki ifadedir. Hipotez

kurarken doğru olduğu düşünölen düşünce ve tecröbelere dayalı test edilebilir ifadeler geliştirilir (Arthur, 1993).

Bilim insanlarına çalışmalarında dikkat edilecek verilerin ne olduğunu seçmede ve bunların yorumlanması kurdukları hipotezler rehberlik eder. Böylece değışkenler arasındaki ilişki hakkında tahminde bulunulur.

Araştırma becerileri içerisinde hipotez oluşturma ana noktadır (Tytler ve Peterson, 2004). Rutherford ve Ahlgren (1990)'e göre;

“Hipotez veya teori oluşturmak ve onu gerçekte test edilebilecek şekle getirmek şiir yazmak, müzik oluşturmak veya gökdelen dizayn etmek kadar yaratıcı bir iştir”(Aktaran: Carin ve Bass, 2001).

Önceki bilgiler ve öğrenilen bilgi arasında kavramsal bağın şekillendirilmesini sağlayan hipotezin öğrenmede önemli bir yeri vardır. Yeni deneyimi açıklamaya çalışırken veya problem çözerken önceki deneyimlere dayalı olarak var olan bilginin kullanımını içerir. Öğrenciler gözlem yapma, sonuç çıkarma ve tahminde bulunma gibi süreç becerilerini geliştirdiklerinde hipotez oluşturabilir ve test edebilirler (Abruscato, 1988).

Hipotez bazı olay ve özellikleri açıklamak için ileri sürölür, bunların doğru olması gerekmez önemli olan akla yatkın olmasıdır. Hipotez test edildikten sonra doğruluğu veya yanlışlığı ortaya konur.

Küçük çocuklar hipotez kurarken, önceki deneyimlerine dayalı olarak bir şeyleri açıklamak için girişimde bulunurlar. İleri yaşlarda ise; delillerle ve bazı bilimsel kavram veya prensiplerle uyumlu açıklamalar önerir, bir olayın mümkün olan birden fazla açıklamasının olabileceğini öğrenir, herhangi bir açıklamanın deneme doğasının farkına varırlar (Harlen, 1998).

Öğretmenler öğrencilerinin hipotez kurma gelişimlerine yardım etmek için;

- 1.Olaya dikkat çekmek için çeşitli açıklamalar yapmalıdır.
- 2.Çocuklara gözlemledikleri şeyleri açıklamaları için sorular sorarak yönlendirmelidir.

3.Olası açıklamaları paylaşmalı ve delillerle bunu tartışmalıdır (Harlen, 1998).

2.13.1.11- Verilerin Yorumlanması

Yorumlama, sonuçları bir araya getirme böylece olaylar veya olgular arasındaki ilişkiyi görmeyi içerir. Bir deneyde ilgili değişkenler değiştirilerek birden fazla deneme yapılır ve sonuçlar kaydedilir. Bir sonraki basamakta, sonuçlar arasındaki ilişkilere bakılır.

Verilerin yorumlanmasında ilk basamak, toplamak istenilen bilgilere karar verilmesidir. Bu tasarlanan hipotezden oluşturulur. Deney yaparken hipotez ile uyumlu bazı bilgilerin alınıp, kafa karıştırıcı olan bilgilerin göz ardı edilmesi doğru değildir. Çalışmada elde edilen verilerin hepsi önemlidir. Çalışmanın sonucunda görüşleri belirtmek için “bizim sonuçlarımızın temelinde...” gibi bir cümle ile başlamak uygundur (Harlen, 1998).

Yorumlama için bilgileri organize etmenin en iyi yolu görsel forma (örneğin grafik, tablo veya histogram gibi) dönüştürülmesidir. Grafiklerin yapılandırılmasında hesap makineleri ve bilgisayarlar oldukça kullanışlıdır (Martin, 1997).

Erken yaşlarda çocuklar verileri yorumlarken;

- Faklı bilgi parçalarını veya gözlemlerini bir araya getirebilirler.
- Tahmin ettikleri sonuçlar ile buldukları sonuçları karşılaştırırlar.

İleri yaşlarda ise;

- Çeşitli bilgileri bir araya getirerek bunların anlamlarından bazı durumları çıkarabilirler.
- Araştırmalarının sonuçlarından veya gözlemlerinden modeller oluştururlar.
- Bir değişkenle diğer değişkenler arasındaki ilişkiyi tanımlarlar.
- Sonuçlarının genel uygulanabilirliği hakkında varsayımlarda bulunurlar (Harlen, 1998).

2.13.1.12- Operasyonel Tanımlama

Öğrencilerin çalıştıkları konu içerisindeki kavramları tanımlamaları birbirleri ile iletişim kurduklarında aynı kavramı aynı şekilde düşünmeleri açısından oldukça önemlidir. Öğrenciler çalışılan konudaki kavramların operasyonel tanımlamasını yapmalıdırlar. Operasyonel tanımlama, çalışılan konu içerisindeki objelerin veya olayların gözlem ve diğer deneyimlerle kazanılan bilgilerle öğrenciler tarafından tanımlanmasıdır. Bu süreçte öğrenciler bu tanımları ezberlemek yerine onları kendi deneyim ve ifadeleriyle tanımlamaya çalışırlar (Abruscato, 2004). Öğrencilerin kavramları anlayabilmesi ve birbirleri ile iletişim kurarken bu kavramları doğru olarak kullanabilmesi için operasyonel tanımlama yapmaları gereklidir. Operasyonel tanımlama tahminde bulunmak için gerekli basamaklardan biridir.

2.13.1.13- Deney Planlama ve Yapma

Deney yapma tüm becerileri bir araya getiren bilimsel bir süreçtir. Deney yapma sürecinde, araştırmacı gözlemlediği veya merak ettiği bir şey hakkında soru sorar. Soru genellikle “merak ediyorum niçin ...?” şeklindedir. Sıklıkla bu soru hipotezi belirler. Değişkenler operasyonel olarak tanımlanır ve kontrol edilir. Süreci içeren deney planı ve ihtiyaçlar belirlenir. Deney uygulanır ve veriler elde edilir. Deney bittikten sonra veri ve gözlemler kaydedilir, sonuçlar oluşturulan soru veya hipotez aracılığıyla analiz edilir. Son olarak araştırmanın sonuçları sınıf arkadaşları veya diğer kişilerle paylaşılır (Martin, 1997).

Bir deney tasarlarlarken çocuk bilim insanı gibi çalışır. Deney tasarlama ve uygulama üst düzey düşünme becerisi gerektirir. Öğrencilerin araştırmalarının en geniş kısmını oluşturan deney planlama ve yapma Bloom taksonomisinin sentez aşamasında yer alır (Martin, 1997).

Deney planlama ve yapma aşamasında küçük çocuklardan beklenenler;

- Soru oluşturma ve sonucun ne olacağını tahmin etme,
- Soruyu cevaplamak veya tahmini test etmek için basit bir araştırma önermedir.

İleri yaşlarda ise;

- Önceki bilgiyi kullanarak test edilebilir tahminde bulunma,
- Hangi değişkenlerin (bağımsız) değiştirileceğine, hangilerinin aynı kalacağına (sabit) karar verme,
- Kontrol deneyi için değişkenleri manipüle etme,
- Ölçülebilen veya karşılaştırılabilen değişkeni (bağımlı) tanımlama,
- Hiçbir ölçme aracını kullanmadan uygun derecede tahminde bulunmaları beklenir.

Öğrenciler araştırmalar yaptıkça daha fazla deneyim kazanacaklardır. Burada öğretmenin rolü;

- 1.Öğrencilerin sorular oluşturmaları veya tahminlerde bulunmaları için onlara sorular sormalıdır.
- 2.Öğrencilerin kendi kendilerine düşüncelerini önleyecek açıklamalar yapmamalıdır.
- 3.Planlama için zaman ve yapı sağlamalıdır.
- 4.Çocuklar her araştırmaları için planlarını yazmasalar bile yapacaklarını düşüncelerini beklemelidir.
- 5.Yapılanlar ışığında planlarını gözden geçirmelidir (Harlen, 1998).

Hem temel hem bütünleştirilmiş süreç becerileri feni çalışırken esastır. Çocuklar problemi tanımlamak, soru sormak, hipotez oluşturmak, değişkenleri belirlemek ve sonuca ulaşmak için bu becerileri kullanırlar. Elde ettikleri sonuçlarını doğrular ve ileri ki araştırmaları için bunları başlama noktası olarak alırlar. Fende süreç becerilerini kullanarak araştırma yapan çocuklar bilimsel kavramların keşfedilmesini ve düşünme becerilerini öğrenirler. Böylece bilimsel okuryazarlığı kazanmaya başlarlar.

Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartlarında 11-14 yaş arası öğrencilere kazandırılması gereken beceriler şu şekilde açıklanmıştır;

- 1.Bilimsel araştırmayla cevaplanabilecek soruyu tanımlama,
- 2.Bilimsel araştırma oluşturma,
- 3.Verileri toplamak, analiz etmek ve yorumlamak için uygun araç ve teknikler kullanma,

- 4.Açıklamalar, tanımlar, tahminler ve modeller geliştirmek için mantıksal ve yaratıcı düşünme,
- 5.Süreci ve açıklamaları paylaşma,
- 6.Bilimsel araştırmanın tüm alanlarında matematiği kullanma.

Bu beceriler 5 ve 8. sınıflar arasında geliştirilir. 7. ve 8. sınıflara kadar bu beceriler bilimsel okuryazar olarak yetiştirilen öğrencilere kazandırılmalıdır (Howe ve Jones, 1998).

2.13.2- Akademik Başarı

Öğrencilerin araştırma becerilerini geliştirmelerinin yanı sıra fen ile ilgili içerik bilgilerini de geliştirmeleri gereklidir. Fen derslerinde içeriğin ve araştırma sürecinin birlikte ele alınması bireylerin bilimsel farkındalıklarını artırır (Hinman,1998).

Akademik başarı farklı anlamlara sahiptir. Rennie ve Punch (1991), fendeki başarıyı, sınıf öğretmeninin hazırladığı fen konu testindeki doğru cevapların yüzdesi (bilimsel içerik bilgisi) olarak tanımlamışlardır. Eccles’e göre başarı; okuldaki notlar, standart başarı testlerinin puanı, ödev ve performans notlarının bütünü olarak ifade edilmiştir. Steinkamp ve Maehr (1983), fen başarısını, fen ile ilgili bilgi ve anlayışlarının kazanımı olarak tanımlamışlardır.

Öğrencilerin bilgileri etkili bir şekilde öğrenebilmeleri için çok sayıda öğretim yöntemleri ve teknikleri kullanılabilir. Tek bir öğretim yönteminin tüm öğrenciler için etkili olduğunu düşünmek doğru değildir.

Öğrencilerin akademik başarıları belirlenirken öğrendikleri bilgileri günlük hayata uygulayabilme becerileri, yaratıcı, eleştirel, bilimsel düşünme ve problem çözme becerilerini kullanabilme yeterliliklerine bakılmalıdır. Ayrıca öğrenilen bilgilerin uzun süre kalıcılığı akademik başarı için önemli bir unsurdur. Bruner (1965) araştırma öğretiminin, öğrencilerin öğrendikleri bilgileri hatırlamada önemli olduğunu vurgulamıştır. Glaser (1989) problem çözerek kazanılan bilginin yeni durumlarda daha iyi uygulanabildiğini göstermiştir. Öğrencilerin bağımsız olarak keşfettikleri bilgiler onlara direkt olarak anlatılanlara göre daha uzun süre hatırlanmaktadır. Bunun için araştırma öğretimi uygulamaları öğrencilerin

hatırlamalarında ve elde ettikleri bilgileri uygulamalarında önemli rol oynamaktadır (Aktaran: Carin ve Bass, 2001).

2.13.3- Fen Dersine Yönelik Tutum

Wallace (1997); fen dersine yönelik tutumu, fen öğrenme ile ilişkili durumlar, olaylar, insanlar ve objeleri değerlendirmek için bireylerin öğrendiği hisler olarak tanımlamıştır. Öğrencilerin tutumları ile ilgili çalışırken hatırlanması gereken en önemli şey, öğrencilerin okuldaki feni severek ya da sevmeyerek hayata başlamadıklarıdır. Feni sevmeyi veya sevmemeyi okulda öğrenmektedirler (Koballa ve Crawley, 1985). Shrigley ve arkadaşları (1988) tarafından da belirtildiği gibi tutum kalıtsal değildir, öğrenilir. Ayrıca öğrenmeyi etkileyen merkez bir kavramdır.

Öğrencilerin fen dersleri hakkında sadece ne bildikleri değil, fen derslerine yönelik neler hissettikleri oldukça önemlidir (Ebenezer ve Zoller, 1993). Eğer öğrenciler fen derslerine yeni başladıklarında başarılı deneyimler ve olumlu hisler kazanırlarsa ileriki fen ile ilgili deneyimlerinde başarılı olacaktır. Bu fene yönelik olumlu tutum kazanmalarını sağlayacak, yaşam boyu fene ilgi gösterecek ve feni öğrenmekten zevk alacaklardır. Ancak öğrenciler fen derslerine yeni başladıklarında yeteri derecede destek alamaz ve olumsuz deneyimler yaşarlarsa hayatlarının geri kalan kısmında çoğunlukla fen derslerinden sakınacaklardır. Sonuçta hem eksik bilgiye sahip olacaklar hem de fene yönelik olumsuz tutum geliştireceklerdir (Simpson ve Oliver, 1990).

Öğrencilerin fene yönelik tutum geliştirmeden önce fenin ne olduğu hakkında bilgileri olması gereklidir. Bu bilgiler olmadan öğrenciler fen hakkındaki çevreden duydukları yanlış düşüncelerle fene yönelik olumsuz tutumlar geliştirebilirler. Küçük çocuklar bilimsel aktiviteler ve fene yönelik fikir ve tutumlarının şekillenmesine yardımcı olacak yeterince deneyime sahip olmadıkları için öğrenciler araştırma aktiviteleriyle iç içe fen derslerini öğrenirlerse çoğu insanın yanlış görüşlerinden etkilenmezler (Harlen, 1998).

Tutumun öğrenme üzerindeki etkisi oldukça önemlidir. Derste istekli olarak çalışma etkili öğrenmeyi sağlar. Fen eğitimindeki önemli olan tutum ve kişisel özelliklerden bazıları şunlardır;

1. Merak,
2. Delillerle ilgilenme,
3. Belirsizliklere karşı tolerans gösterme,
4. Eleştirel bakış,
5. Azim,
6. Yaratıcılık,
7. Açık görüşlülük,
8. Canlı ve cansız çevreye karşı duyarlılık,
9. Diğer kişiler ile işbirliği.

Ayrıca dürüstlük, sağlıklı şüphecilikte bu özellikler arasında sayılabilir. Bu özellikler öğrencilere kazandırılabilir ve geliştirilebilir (Harlen, 1998).

Öğrencileri meraklandıracak ve ilgilerini çekecek aktiviteler onların yeni bilgiler öğrenme isteklerini artıracaktır. Merakları arttıkça sorular soracak ve araştırmalar yapmak isteyeceklerdir. Bu kendiliğinden ve doğal olarak ortaya çıkar ancak öğretmenlerin bunun için öğrencilerini güdülemeleri gerekmektedir.

Öğretmenler öğrencilerinin fen derslerine yönelik olumlu tutumlar geliştirmeleri için; onlara şaşırtıcı ve ilgi çekici örnekler sunabilirler, derse katılımları için fırsat sağlar, öğrencilerin davranışlarını onaylayarak onlara olumlu dönütler verebilirler ve onların derse karşı olan tutumları hakkında tartışabilirler (Harlen, 1998).

Fen derslerinde uygulanan öğrenme ve öğretme yaklaşımları da öğrencilerin derse karşı tutumunu etkiler. Öğrencilerin derse aktif katılımları fene yönelik olumlu tutumlar geliştirmelerine yardımcı olur.

2.14- İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde bilimsel geçerliliği kabul edilmiş süreli ve süresiz yayınları içine alan online veri tabanları ve basılı kaynaklar incelenmiştir. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı, bilimsel süreç becerileri, akademik başarı ve fen bilgisi dersine olan tutum alt başlıkları hakkında yapılmış olan çalışmalar taranmıştır. Bu taramalar sonucu elde edilen veriler analiz edilerek ulaşılan sonuçlar özetlenmiş ve yaklaşımın öğrenciler üzerindeki etkileri ortaya konulmuştur. Araştırma sonucu elde edilen kaynaklar kronolojik sıra ile sunulmaktadır.

Shymansky ve diğ. (1983); çalışmasında 27 farklı aktiviteye dayalı ilköğretim, lise ve üniversite eğitim programının analizini yapmışlar, öğrencilerin genel başarı, süreç becerileri, analitik becerileri ve fene yönelik tutumlarını ölçen 105 deneysel çalışmanın sonuçlarını incelemişlerdir. Sonuçlarında aktiviteye dayalı programla eğitim alan öğrencilerin başarı, süreç becerileri ve fene yönelik tutumlarını kullanmada büyük oranda artış olduğunu görmüşlerdir.

Rodriguez ve Bethel (1983); fen ve dil öğretiminde araştırma yaklaşımının etkililiğini belirlemek için 3. sınıf öğrencileri ile çalışma yapmışlardır. Deney gurubu öğrencileri çalışma süresince objeleri kullanarak araştırma yapmış, öğretmen ve yaşlılarıyla iletişim içeren fen derslerine katılmışlardır. Ayrıca öğrenciler gözlem yapıp objeleri karşılaştırmış, gruplandırma yapıp objelerin genel özellikleri hakkında sonuçlar çıkarmışlardır. Kontrol grubunda ise bu aşamalar yapılmamıştır. Bireysel ve küçük gruplar halinde çalışan deney grubu öğrencilerinin çalışma sonunda sınıflama ve sözlü iletişim becerilerini anlamlı düzeyde artırdığı görülmüştür.

Padilla ve diğ. (1984), çalışmalarında 6. ve 8. sınıfta öğrenim gören 329 öğrenciyi üç gruba ayırmışlardır. İlk grupta (n=168), öğrencilere iki hafta süreyle deney planlama ve uygulama ile ilgili ders verilmiş daha sonraki 12 haftada her hafta süreç becerilerini geliştirecek aktiviteler yapılmıştır. İkinci grupta (n=85), birinci grupta aynı şekilde öğrencilere iki haftalık ders verilmiş ancak sonraki eğitimde süreç becerilerini geliştiren aktiviteler daha az uygulanmıştır. Son grupta ise (n=76), aynı şekilde iki haftalık eğitim aldıktan sonra direkt süreç becerilerini geliştirecek aktiviteler yapılmamıştır. Sonuçta öğrenciler değişkenleri tanımlama ve hipotez

oluşturma gibi bütünleştirilmiş becerilerinde gelişim göstermişler, ancak lme-deney yapma ve grafik oluşturma-verileri yorumlama becerilerde anlamlı farklılık bulunamamıştır. Gruplar arasındaki farklılıklar birinci grubun lehine çıkmıştır.

Nicosia ve diğ. (1984); çalışmalarında araştırmacılar tarafından fen ğretmenlerinin özellikleri ve öğrencilerin öğrenme ürünleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Öğretmenlerin seçilen özellikleri; bilimsel süreç hakkındaki anlayışları ve değişkenleri kontrol etme yetenekleridir. Öğrencilerin ğrenme ürünleri ise fendeki başarıları ve süreç becerileridir. Çalışmaya 35 ğretmen (6.-8. sınıf) ve 780 ğrenci (8. sınıf) katılmıştır. Çalışmanın sonucunda öğretmenlerin değişkenleri kontrol etme yetenekleri ve süreç becerilerindeki anlayışları arttıka öğrencilerin süreç becerilerini anlamadaki başarıları da artmaktadır.

Kyle ve diğ. (1985); araştırmalarını 1983 yılında başlatmışlardır. Çalışmada bölgedeki 6 okulda araştırma ve bilimsel süreç becerilerini vurgulayan fen eğitim programı uygulanmıştır. İlk yıl araştırmaya dayalı programın etkiliği öğrencilerin tutumları karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Araştırmaya dayalı fen ğrencilerinin %43 feni favori konu olarak seçmiştir. Bu yaklaşımın uygulanmadığı okuldaki öğrencilerin sadece %21i feni favori konu olarak belirlemişlerdir. En az sevilen ders olarak yapılan karşılaştırmada ise, deney grubundaki öğrencilerin %7si, kontrol grubundaki öğrencilerin %18i fen dersini seçmişlerdir. Deney grubundaki öğrencilerin %75i feni eğlenceli ve heyecanlandırıcı bulurken, kontrol grubundaki öğrencilerin %50si feni sıkıcı olarak ifade etmişlerdir. Deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha fazla oranda feni günlük hayatlarında kullanışlı olarak gördükleri, bilim ve bilim insanlarına pozitif bakış açısı geliştirdikleri çalışmanın sonuçları arasındadır.

Tobin (1986); çalışmasını 6. ve 7. sınıflarda öğrenim gören 142 ğrenci ile yapmıştır. Çalışmadaki değişkenler; öğrencilerin araştırmaya katılımları (hazır bulunuşluk, hatırlama, veri toplama, kavrama, ölçüm, planlama, genelleme, bilinçli olmayan davranışlar), soyut düşünme yetenekleri ve süreç becerilerindeki başarılarıdır. Öğrencilere araştırmanın planlama, veri toplama ve verileri işleme aşamalarını içeren 8 ders yapılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre; soyut düşünme yeteneği ve öğrencilerin araştırmaya katılımları arasında anlamlı ilişki bulunmuştur.

Düşünme yeteneği daha yüksek olan öğrenciler diğer öğrencilere göre verileri daha iyi yorumlarken derse daha fazla oranda katılmışlardır. Araştırmaya katılım akademik başarı ile anlamlı düzeyde ilişkili bulunmuştur. Ayrıca formal düşünme yeteneği akademik başarı ile anlamlı düzeyde ilişkilidir. Akademik başarı ile sınıf düzeyi arasında da anlamlı ilişki vardır. 7. sınıf öğrencileri 6. sınıf öğrencilerine oranla daha yüksek başarıya sahiptir. Öğrencilerin süreç becerilerindeki başarıları arttıkça araştırmanın planlama ve veri toplama aşamalarına katılımları da artmaktadır.

Carey ve diğ. (1989); çalışmalarında 8. sınıfta öğrenim gören 7 öğrencinin yapılandırmacı eğitimle yapılan eğitim sonundaki bilimsel araştırma ve bilimin doğasına bakış açılarını değerlendirmişlerdir. Öğrenciler çalışmada ilk iki hafta teoriler oluşturmuş ve bunları test etmiştir. Son hafta öğrencilere konu hakkında ders verilmiştir. Öğrencilerin araştırma ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerini belirlemek için klinik görüşmeler yapılmıştır. Öğrenciler çalışmanın başında bilimsel bilginin pasif olarak elde edildiğini ve bilimsel araştırmaların gözlemlerle sınırlı kaldığını düşünmektedir. Çalışma tamamlandıktan sonra öğrenciler araştırmanın bilgi ve soruların belirlenmesinde kılavuz olduğunu, deneylerle bu fikirlerin test edildiğini ifade etmişlerdir.

Glasson (1989); araştırmasında 54 dokuzuncu sınıf öğrencisi çalışmıştır. Kontrol grubundaki (N=27) öğrenciler sadece öğretmen tarafından yapılan aktiviteleri izlemiş, problem çözerken daha az motive edilmiş ve derste pasif izleyici ve dinleyici olarak kalmışlardır. Deney grubundaki (N=27) öğrencilerin ise tüm laboratuvar aktivitelerine aktif katılımları ve bağımsız çalışmaları sağlanmıştır. Araştırmacı öğrenci merkezli, araştırmaya dayalı öğrenme aktivitelerine katılan öğrencilerin, öğretmen merkezli ders işlenen öğrencilere göre süreç becerilerini daha iyi geliştirdiklerini ortaya koymuştur.

Lawson ve diğ. (1990); araştırmalarını Arizona State Üniversitesinde öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini geliştirmek, biyoloji kavram ve teorilerinin anlaşılmasını sağlamak ve bunların oluşumunun farkına varmaları için araştırmaya dayalı öğrenme halkası modeli kullanarak yapmışlardır. Daha önceki dönemlerde bu dersi alan öğrencilerin önemli bir kısmı iyi derecede olmayan

bilimsel düşünme becerilerine ve biyoloji kavramlarında kavram yanılgılarına sahip oldukları belirlenmiştir. Çalışmaya 24 öğrenci katılmıştır. Çalışma sonunda öğrencilerin anlamlı düzeyde farklılık gösterdikleri ortaya konulmuştur. Bu yaklaşım araştırmacılara bilimin doğasını vurgulama, öğrencileri güdüleme ve önemli sayıda biyoloji kavramını öğretme fırsatı vermiştir.

Baker ve Piburn (1991); çalışmalarında bilimsel okuryazarlık kursunun beceri, bilişsel yetenek ve öğrencilerin tutumunu değiştirip değiştirmediğini araştırmışlardır. Çalışmaya 250 dokuzuncu sınıf öğrencisi katılmış, katılımcılara toplam 156 ders elle yapılan aktiviteler, deneyler, projeler, tartışmalar ve belgeseller içeren kurs verilmiştir. Uygulanan ön testle öğrencilerin mantıksal, uzaysal, sözel ve matematiksel yetenekleri, ölçme becerileri, fene yönelik tutumları ve psikolojik tipleri ölçülmüştür. Kurs tamamlandıktan sonra öğrencilerin uzaysal, sözel ve nicel yeteneklerinde anlamlı düzeyde artış olmuş, mantıksal yetenek, ölçme becerileri ve akademik kavramlarındaki artıştan bilişsel yeteneklerindeki artış ortaya çıkarılmıştır. Tutum kursa katılımdan sonra gerilemiştir.

Basağa, ve diğ. (1994); çalışmalarını Fen Bilgisi Öğretmenliği 2. sınıfta öğrenim gören 85 öğrenci ile yapmışlardır. Bu öğrencilerin 42'si sınıf eğitimi ve araştırmaya dayalı laboratuvar aktiviteleri ile, 43'ü ise sınıf eğitimi ve geleneksel tipte laboratuvar aktiviteleri ile biyokimya dersi almıştır. Çalışma 12 hafta sürmüştür. Araştırmaya başlamadan önce deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin biyokimya bilgileri ve bilimsel süreç becerileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yokken, çalışmanın sonunda araştırmaya dayalı aktivite yapan grubun lehine anlamlı sonuçlar elde edilmiştir.

Germann (1994); çalışmasını 67 (9. ve 10. sınıf) biyoloji öğrencisi ile yapmıştır. Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini direkt ve direkt olmayan sebeplerle etkileyen hipotezleştirilmiş yapısal modelleri test etmek için “path analizi tekniği” kullanmıştır. Bilimsel süreç becerilerini etkileyen veriler dil, aile eğitimi (sosyo-ekonomik düzey), cinsiyet, akademik yetenek, fene yönelik olan tutum, bilişsel gelişim ve biyoloji bilgisi olarak alınmıştır. Öğrencilerin tutum, bilişsel gelişim, biyoloji bilgisi ve bilimsel süreç becerileri senenin başında ve sonunda olmak üzere iki kere test edilmiştir. Sonuç olarak akademik yetenek, biyoloji bilgisi

ve dil anlamlı düzeyde direkt olarak bilimsel süreç becerilerini öğrenmeyi etkilemektedir. Bilişsel gelişim, aile eğitimi ve fene yönelik tutum anlamlı düzeyde dolaylı olarak süreç becerilerini öğrenmede etkilidir. Bilişsel gelişim ve akademik yetenek bilimsel süreç becerilerini toplamda en fazla etkilemektedir.

Westbrook ve Rogers (1994); araştırmalarını 9. sınıfta öğrenim gören 56 öğrenci ile basit makineler ünitesinde yapmışlardır. Araştırmanın amacı araştırmaya dayalı öğrenme halkası modelini kullanarak öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini artırmak ve mantıksal düşüncelerini geliştirmektir. Çalışmada öğrenciler üç gruba ayrılmıştır. İlk grup (N=19) öğrencileri kendilerine verilen laboratuvar kağıtlarındaki direktiflere göre verileri toplayıp, tablolaştırıp daha sonra bu süreci tekrarlamışlardır. İkinci grup (N=17) öğrencileri öğretmen tarafından sorulan soruyu cevaplamak için deney planlayıp uygulamışlardır. Son grup öğrencileri (N=17) problemle ilgili hipotez oluşturmuş, hipotezi test etmek için deney tasarlamış ve uygulamıştır. Altı hafta süren çalışma sonunda elde edilen veriler göre; ikinci ve üçüncü grup öğrencileri ön testlerine oranla son test sonuçlarında anlamlı farklılık göstermişlerdir. Bu model öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve mantıksal düşünceleri üzerinde etkili olmuştur.

Keys (1994); çalışmayı 6 dokuzuncu sınıf öğrencisi ile yapmıştır. Öğrencilerin işbirliği içinde yazdıkları laboratuvar raporlarının bilimsel düşünme becerilerini geliştirdiği düşüncesiyle yaptığı bu çalışmada öğrenciler çiftler halinde çalışarak 10 laboratuvar raporu hazırlamışlardır. Çalışmanın sonunda, katılımcıların gözlem yapma, sonuçları yorumlama, verileri ve ilgili bilgileri kullanarak model oluşturma, gibi düşünme becerileri gelişmiştir. Ayrıca fen kavramlarını kendi zihinlerinde yapılandırırken düşünme, muhakeme etme ve tartışma becerilerini kullanmada cesaret kazanmışlardır.

Arslan (1995); çalışmasını ilköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencilerinde gözlem yapma, açıklama yapma, tahmin yapma, soru sorma, araştırma yapma, iletişim kurma, planlama ve üretme becerilerinden hangilerinin var olduğunu saptamak için Ankara’da üç farklı sosyo-ekonomik düzeydeki okulda uygulamıştır. Çalışmaya 493 öğrenci katılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; öğrenciler bilimsel süreç becerileri düşük, orta ve yüksek düzeyde olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Gruplar arasında

anlamalı farklılık bulunmuştur. Alt, orta ve üst sosyo-ekonomik düzeylerdeki öğrencilerin sahip oldukları bilimsel süreç becerileri arasında farklılık olmadığı, kız ve erkek öğrenciler arasında sahip oldukları beceriler bakımından farklılık olmadığı, 5. sınıf öğrencilerinin lehine 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinde farklılık olduğu görülmüştür.

Eğitim Araştırma ve Geliştirme Dairesi (EARGED,1995); tarafından Türkiye'nin 7 bölgesinde bulunan 208 Müfredat Laboratuvarları Okullarında yapılan çalışmaya 5., 8. ve 11. sınıf öğrencileri katılmıştır. Çalışmanın amacı Türkiye'de ki fen eğitiminin durumunu ortaya koymaktır. Öğrencilerin bilgiyi elde etme, anlama, problem çözme ve bilimsel metot seviyelerini görmek için standart bir test uygulanmıştır. Bilimsel metot, gözlem yapma, hipotez oluşturma, deney tasarlama ve verileri analiz etmeyi içermektedir. İçerik analizinin sonuçlarında sıklıkla vurgulanan becerinin deney yapma olduğu görülmüştür. Gözlem yapma daha az, problem belirleme ve hipotez oluşturma neredeyse hiç vurgulanmamıştır. Öğrenciler ezber gerektirdiğinden bilgi düzeyindeki sorularda problem çözme ve bilimsel metot sorularına göre daha başarılıdır. Öğretmenlerin gerçekleştirdiği deneylerin frekansı ise öğrencilere göre daha fazladır. Araştırma, fen programının öğrenciler üst düzey beceriler kazandırmayı hedeflenmesine rağmen bu becerilerin geliştirilemediği sonucunu ortaya koymuştur (Aktaran: Ercan, 1996).

Germann ve diğ. (1996a); araştırmalarında ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin yazılı deneysel düzenlemeleri tanımlamaları ve analiz etmelerini incelemişlerdir. Öğrencilerin yazılı deneysel düzenlemelerini analiz etmek için “Bilimsel Süreç Becerileri Envanteri” kullanmışlardır. Bu envanter deneysel dizaynın 7 ana alanını (bağımsız değişkeni oluşturma, bağımlı değişkeni kullanma, sabit tutulan değişkenler, bağımlı değişkeni ölçme, deneysel kontrol, tekrarlı ölçümler ve hipotezi test etme süreci) ölçmektedir. Araştırmacıların amacı öğrencilerin başarılı deneysel düzenleme yapmaları ile ilişkili faktörler hakkında bilgi elde etmektir. Çalışmaya 364 öğrenci katılmıştır. Öğrenciler deneylerini tamamladıktan sonra, sonuç oluşturma, sonuç için delillerini sunma ve deneyin sonuçlarını etkileyen üç hatayı yazmaları istenmiştir. Çalışmanın sonuçlarına bakıldığında fen laboratuvarında

araştırmalara katılan öğrencilerin deneysel dizayn yaparken hipotez oluşturma ve verileri tanımlamalarında açıkça bir artış görülmektedir.

Stohr-Hunt (1996); çalışmasında araştırma aktivitelerin sıklığı ve öğrencilerin fen başarısı arasındaki ilişkiyi incelemek için 1052 okulda 8. sınıf öğrencileriyle çalışma yapmıştır. Öğrencilerin bilimsel bilgi ve bilimsel düşünme becerilerini ölçmek için Eğitimsel Test Servisi tarafından hazırlanan Bilişsel Test kullanılmıştır. Öğretmenlere sınıfta ne kadar sıklıkla araştırma aktiviteleri kullandıkları ve ne kadar sıklıkla gösteri deneyleri yaptıkları sorulmuştur. Sonuçta her gün veya haftada bir kez araştırma aktiviteleri yapan öğrencilerin fen başarısı bu aktiviteleri ayda bir ya da daha az yapan öğrencilerin başarısından daha fazla bulunmuştur. Araştırmacı bu aktivitelerin fen başarısında oldukça güçlü bir şekilde etkili olduğunu ortaya koymuştur.

Freedman (1997); çalışmasında 9. sınıf öğrencilerinin fizik dersinde araştırma aktiviteleri içeren programın kullanılmasıyla öğrencilerin fene yönelik tutumlarını ve akademik başarılarını nasıl geliştirdiklerini araştırmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilere (N=88) laboratuvar dersi verilmemiş deney grubundaki öğrencilere (N=183) 36 hafta laboratuvar eğitimi yapılmıştır. Çalışmanın sonunda laboratuvar aktiviteleriyle eğitim gören öğrencilerin anlamlı düzeyde başarılarında ve fene yönelik tutumlarında artış görülmüştür. Ayrıca tutum ve akademik başarı arasında da orta düzeyde pozitif korelasyon bulunmuştur.

Orcutt (1997); çalışmasında araştırmaya dayalı fen öğreniminin 8. sınıf fen öğrencileri üzerindeki avantajlarını ortaya koymuştur. Dört öğrenci ile 7 hafta çeşitli deney ve aktiviteler yaparak çalışmışlardır. Araştırmacı öğrencilerin temel becerileri düzeylerinde, fen kavramlarını anlamada ve öğrenmeye karşı olan tutumlarında gösterdikleri gelişimleri araştırmıştır. Tüm öğrenciler araştırmaya dayalı öğrenme ortamında fen kavramlarını öğrenmiş, temel becerilerini geliştirmiş ve fene yönelik olumlu tutum kazanmışlardır.

Wallace (1997); çalışmasında iki problem üzerinde durmuştur. Bunlardan ilki, araştırmaya dayalı öğrenme ile öğrencilerin fene olan tutumları ve fendeki başarıları arasındaki ilişkinin yönünü ve büyüklüğünü açıklayan yapısal bir model

tanımlamak, ikinci ise, bu ilişkilerdeki cinsiyet farklılığını belirlemektir. Çalışmadaki veriler 3 yıl süre ile 7. 8. ve 9. sınıf öğrencilerinden elde edilmiştir. Sonuçlara bakıldığında; araştırmaya dayalı eğitimin 7. ve 8. sınıflardaki öğrencilerin fen kavramlarını anlamada pozitif etki yarattığı görülmektedir. 9. sınıf öğrencilerinde de negatif düzeyde bir etki yaratmamıştır. Ayrıca kız ve erkek öğrencilerin fen başarıları arasında da anlamlı bir farklılık yoktur. Fen başarısını artırmada araştırmaya dayalı eğitim oldukça etkilidir. Öğrencilerin fene olan tutumlarında araştırmaya dayalı eğitimin etkisine bakıldığında, sadece 7. sınıftaki erkek öğrencilerin fene olan tutumlarında azalma olmuş, kız öğrencilerde herhangi bir etkisi (negatif ya da pozitif) olmamıştır. 8. ve 9. sınıf kız ve erkek öğrencilerinin fene olan tutumları incelendiğinde öğrenciler arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

Leonhardt (1998); öğrenci merkezli matematik, fen ve teknoloji eğitim programlarını kılavuz olarak araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımını tanımlamıştır. Çalışmaya öğretmenler, mezun olmuş öğrenciler, formal olmayan fen eğitimcileri ve mezun olmamış öğrenciler olmak üzere toplam 185 kişi katılmıştır. Katılımcılar çevresel fen konularını içine alan araştırma aktiviteleri yapmışlardır. Aktiviteler organize edilerek sınıfta ilk olarak kavram ve teknikler geliştirilmiştir. Daha sonra okul bahçesi ve diğer ekosistemlerde alan çalışmaları yapılarak bu kavramlar geliştirilmiştir. Aktiviteler tamamlandıktan sonra katılımcıların %90'ı çevreye olan farkındalıklarının arttığını, öğretmen ve eğitimcilerin %75'i ekosistem hakkında öğretim yaparken araştırma stratejilerini kullanmada kendilerini yeterli hissettiklerini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin %79'u ise sınıfta yaptıkları keşifler ve daha sonra kazandıkları yeni bilgi ve becerileri gerçek hayata uygulamaktan hoşlandıklarını belirtmişlerdir.

Johnson ve Lawson (1998); araştırmalarını açıklamalı eğitimin sadece kavramları öğretmeye odaklandığı ve bu tip eğitimde başarıyı tetikleyen en iyi şeyin alandaki önceki bilgiler olduğu oysaki araştırmaya dayalı öğrenmenin bilimin nasıl yapıldığını (bilimsel süreci) anlamak için uygulandığı ve bunun için en iyi tetikleyicinin düşünme yeteneği olduğunu test etmek için yapmışlardır. Üniversite biyoloji sınıflarında düşünme yeteneği ve önceki bilgiyi belirlemek için ön test yapmışlar, önceki bilgilerini göstermek için geçmiş yıllarda aldıkları biyoloji dersleri

notları belirlenmiştir. Dönem sonuna kadar bir gruba açıklamalı (n=181) diğer gruba hem açıklamalı öğretim hem de araştırmaya (öğrenme halkası) dayalı öğrenim yaklaşımı (n=185) uygulanmıştır. 15 hafta sonunda araştırma sınıflarında bilimsel düşüncenin başarıyı etkileyen önemli tetikleyici olduğu istatistiksel olarak anlamlı bulunmuş, önceki bilginin ise açıklamalı eğitimde öncü olduğu ancak istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Ayrıca araştırma sınıflarında öğrencilerin düşünme becerilerinin açıklamalı sınıftaki öğrencilere göre daha fazla geliştiği ortaya konulmuştur.

Doğruöz (1998); çalışmasını 7. sınıfta öğrenim gören 116 öğrenci ile fen dersinde 4 hafta süre ile yapmıştır. Araştırmacının amacı, öğrencilerin bilimsel işlem becerileri, fen konularına olan tutumları ve kaldırma kuvveti konusundaki başarıları bakımından geleneksel öğretim yöntemi (kontrol grubu, N=59) ile bilimsel işlem becerilerini kazandırmaya yönelik öğretim yöntemi (deney grubu, N=57) arasında fark olup olmadığını tespit etmektir. Elde edilen sonuçlara göre; deney grubundaki öğrenciler kaldırma kuvveti konusunda başarılarını ve fen konularına olan ilgilerini kontrol grubundaki öğrencilere oranla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artırmışlardır.

Collins ve diğ. (1999); araştırmalarında öğrencilere kardiyovasküler fizyolojide araştırmaya dayalı işbirlikçi laboratuvar çalışmaları yaptırmışlardır. Öğrencilere 10 tane bilinmeyen tablo sunmuşlardır. Öğrenciler bu tabloları analiz edip yorum yapmak için çalışmışlardır. Bu şekilde yapılan laboratuvar dersleri öğrencilerin kardiyovasküler fizyolojide temel prensipleri öğrenmelerine ve bilgiyi uygulama ve analiz yapma becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmuştur. Öğrenciler çalışmayı yaparken heyecan duymuş ve çalışmadan zevk almışlardır.

Marlow ve Ellen (1999); çalışmalarında fen öğretmenlerin araştırmaya dayalı öğretime karşı tutumlarını ve bu tutumların öğrencilerin fen aktivitelerine katılımlarına olan etkisini araştırmışlardır. 5. ,6., 7. ve 8. sınıf ve lisede görev yapan 45 öğretmen çalışmaya katılmıştır. Öğretmenlere bilimsel metot kullanılarak dizayn edilmiş açık uçlu araştırma aktiviteleri tanıtılarak bu şekilde öğretim hakkında deneyim kazanmaları sağlanmıştır. Öğretmenler bu tip aktiviteleri sınıflarında uygulamıştır. Çalışma sonunda öğretmenlerin bilimsel araştırmaya karşı tutumları

olumlu yönde değişmiş ve öğrencilerin derse olan ilgi ve başarılarının arttığını ifade etmişlerdir.

Yerrick (2000); çalışmasında başarısı düşük öğrencilerin açık araştırma eğitimini irdelenmiştir. Araştırmaya 5 öğrenci ile yapılmıştır. Eğitimsel olarak başarısız olan bu öğrencilerle çalışmanın başında ve sonunda mülakat yapmıştır. Öğrencilere 20 hafta soru oluşturma, deney dizayn etme ve sonuçları tartışma hakkında eğitim verilmiştir. Öğrencilerin a)bilgi iddialarının denenmesi, b)delillerin kullanılması ve c)bilimsel otoritenin kaynağına bakılması konularındaki düşünceleri bu eğitimle olumlu yönde gelişmiştir.

Zachos ve diğ. (2000); çalışmalarında öğrencilerin bilimsel araştırma oluşturmadaki yeterliliklerini ölçmek için iki test geliştirmişlerdir. İlki “Bilimsel Araştırma Yeteneği”, bilimsel araştırma oluştururken öğrencilerin yeterliliklerini çeşitli açılardan belirleyen değişkenleri ölçmektedir. İkincisi ise, “Bilimsel Keşfetme”, doğal olgunun araştırılması sonucu bilimsel kavramların kazanımındaki başarıyı belirlemek için yapılmaktadır. Çalışmada 32 (14-15-16-17 yaşlarında) gönüllü lise öğrencisine doğal olgular mantıksal-matematiksel modelleri oluşturmak ve test etmek için sunulmuştur. Bilimsel araştırma yeterliliği ve keşfetme başarısı arasındaki ilişki test edilmiştir. Çeşitli araştırma becerileri, özellikle; orantılı düşünme, delille teorinin koordinasyonunu sağlama ve araştırma düzenleme, keşfetme başarısı ile güçlü bir şekilde ilişkili bulunmuştur.

Crawford (2000); araştırmasında bir biyoloji öğretmeni ve 12 yaşındaki 20 öğrencisinin ekoloji dersinde araştırmalar 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.

Fuller (2001); çalışmasında Massachusetts okul bölgesinde “Matematik ve Fende Partnerle Öğrenmenin Geliştirilmesi” (PALMS) isimli uygulama yapmıştır. Bu uygulama üst düzey yaratıcı düşünmeyi, araştırmaya dayalı öğrenmeyi, işbirlikli

öğrenmeyi, beyne dayalı öğrenmeyi, çoklu zeka ve öğrenme stillerini içine almaktadır. Bu uygulama ile öğrenciler gerçek dünya hakkında problemler ortaya koymuş, bu problemleri çözüp, bu problemle ilgili bilgilerini yapılandırmışlardır. Çalışmaya 62 on ikinci sınıf öğretmeni katılmıştır. Öğretmenler bunu sınıflarında uyguladıktan sonra bu uygulamanın sınıfta ve okul kültüründe pozitif etkisi olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerin ödevlerini zamanında yapma, ilgi, motivasyon, kendilerine güven, öğrenmeleri, derse katılımları, sözlü iletişimleri, yazılı ifadeleri, problem çözme yetenekleri, üst düzey yaratıcı düşünme becerileri, test sonuçları, davranışları, birlikte çalışma becerileri, gruptaki diğer kişilerin katkılarına bakış açıları, kendini değerlendirme becerileri ve yaşam boyu öğrenmeye karşı pozitif tutumları istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olumlu artış göstermiştir.

Keller (2001); çalışmasında fen sınıflarında araştırmaya dayalı öğrenme ortamını fen öğretmenlerinin nasıl etkili bir şekilde oluşturabileceği hakkında nitel bir araştırma yapmıştır. Çalışmasında; araştırmaya dayalı sınıf ortamı, eğitim programı seçimi, araştırma süreciyle öğrencilerin nasıl öğrendikleri ve araştırma için yeni öğretmenlerin eğitimi ve hazırlanması olmak üzere dört alan üzerinde durmuştur. Araştırma 7. sınıf fen dersinde yapılmıştır. Araştırmacı; 1) teorik olarak bilinen araştırmaya dayalı fen sınıfı oluşturup oluşturamadığını 2) sınıf ortamının öğrenciler için ilgi çekici olup olmadığını, 3) öğrencilerin araştırma döngüsü içinde bilimsel süreç becerilerini kullanıp kullanamadıklarını 4) öğrencilerin öğrendiklerini günlük hayatları ile ilişkilendirmelerine bakmıştır. Sonuçlarında Amerikan Ulusal Fen Eğitimi Standartlarını destekleyecek şekilde araştırmaya dayalı öğrenmenin kullanımının artırılması ve bunun için öğretmenlere eğitim verilmesi gerektiği bu yaklaşımın öğrencilerin ihtiyaç duydukları becerileri geliştirdiğini ortaya koymuştur.

Beeth ve Huziak (2001); çalışmalarında ilköğretim öğrencilerinin yaptıkları bilimsel araştırmaları paylaşımları için 1992 yılından beri yılda bir kez Heron Network tarafından basılan “I Wonder: The Journal for Elementary School Scientists” dergisini incelemişlerdir. Bu dergide öğrenciler bilimsel araştırmalarını paylaşmaktadırlar. 1992-2000 yılları arasında çıkan dergilerde 617 öğrenci araştırması yer almıştır. Araştırmacılar inceledikleri dergilerde öğrencilerin çalışmak için seçtikleri konuların büyük çoğunluğunun hayvanlar ile ilgili olduğunu daha

sonra sırasıyla kimya, yeryüzü bilimi, mühendislik, çevre, insan psikolojisi gibi konular olduğunu belirtmişlerdir. Öğrenciler araştırmalarını yaparken sırasıyla deneysel çalışma, literatür tarama, gözlem yapma, anket gibi metotlar kullanarak araştırmalarını oluşturmuşlardır. Ayrıca araştırmaların öğrencilerin bilimsel düşüncelerini yansıttığı ortaya konulmuştur.

Madill ve diğ. (2001); çalışmalarında Kanada üniversitesi mesleki terapi sınıflarında üç yıl süre ile araştırmaya dayalı öğrenmeyi kullanmışlardır. Araştırmaya dayalı öğrenme öğrenci merkezli öğrenmeyi artırmak, öğrencilerin bağımsız problem çözen bireyler olmalarını sağlamak, öğrenme sırasında öğrenci ve öğretmen arasındaki etkileşimi artırmak için 47 öğrenciye uygulanmıştır. 68 öğrenci ise açıklamalı eğitime göre ders almıştır. Çalışma sonunda araştırmaya dayalı öğrenen öğrenciler açıklamalı eğitim alan öğrencilere göre, mesleki terapi, ölçme ve değerlendirme konularında daha başarılı olmuşlardır. Öğrenciler alan hakkında daha fazla bilgileri olduğunu, problem çözme becerilerinin geliştiğini, kariyer fırsatları hakkında daha fazla bilinçlendiklerini ifade etmişlerdir. İlk yıla oranla araştırmaya dayalı öğrenme hakkında daha fazla olumlu düşünceye sahip olmuşlardır.

Keefter (2002); çalışmasında öğretmenlerin araştırmaya dayalı öğrenme programı hakkında daha derinlemesine bir anlayış geliştirmeleri için özel araştırma aktivitelerini içeren (School for Thought) bir programı 6., 7. ve 8. sınıf öğretmenlerine 13 haftalık bir eğitim ile tanıtmıştır. Bu program a) soru oluşturma, b) araştırma, c)bilginin paylaşımı, d) bilginin sunumu aşamalarını içeren döngü şeklindedir. Çalışmada öğretmenlere araştırmaya dayalı öğrenme hakkında bazı bilgiler sunulmuş, daha sonra öğretmenlerin sınıfta yaptıkları aktivitelerinin video kayıtları istenmiş ve bu aktivitelerin etkililiği araştırmacı ile öğretmenler tarafından tartışılmıştır. Çalışmanın sonucunda katılımcılar araştırmaya dayalı öğrenme süreci hakkında olumlu görüşler bildirmişlerdir.

Domjan (2003); araştırmasını ilköğretim öğretmenlerinin araştırma olarak fen eğitimine bakış açılarını tanımlamak için yapmıştır. Çalışmada araştırmacı tarafından hazırlanan anket öğretmenlerin araştırma ve fen eğitimindeki rolleri hakkındaki bilgi ve inançlarını belirlemek için kullanmıştır. 92 ilköğretim fen öğretmeni, fen eğitiminde araştırmanın tanımını kişisel olarak yapmışlar ankette

bulunan dört senaryoya göre araştırmaların derecesini belirlemişlerdir. Anket maddeleri Ulusal Fen Eğitimi Standartlarında (2000) tanımlanan araştırmanın dört elemanına dayanmaktadır. Bunlar; a) kavramsal bilgi b) süreç becerileri c) fenin doğası ve d) tutum olarak gruplandırılmıştır. Anketin ilk bölümünde katılımcıların büyük çoğunluğu araştırmayı süreç becerileri, bazıları kavramsal bilgi, daha azı tutum açısından tanımlamış hiçbir katılımcı fenin doğası ile ilgili görüş bildirmemiştir. Senaryo bölümünde ise katılımcıların araştırma olarak fen öğretime bakış açıları farklılıklar göstermektedir. Araştırmacı, katılımcıların fen öğretime karşı bakış açılarının tam olarak tamamlanmamış olduğu sonucuna varmıştır. Öğretmenlerin araştırmaya dayalı fen öğretiminde geliştirilmeleri için önerilerde bulunmuştur.

Eshach (2003); çalışmasında fen öğrenmede çocukları etkileyen en önemli faktörün öğretmenlerin fen öğretiminin etkililiğine olan inançları olduğunu açıklamıştır. Öğretmenlerin fen öğretiminin etkililiğine olan inançlarını geliştirmek için, “Araştırma Olayları” ismi ile tanıtılan öğretim metodu bu çalışmada tanıtılmıştır. Bu metot gerçek hayattan alınan açık uçlu problemle ilgilenir. Öğretmenleri bilimsel soruların oluşturulmasında günlük olaylarla ilişki kurmaları için cesaretlendirir. 1997 (n=30) ve 2001 (n=28) yıllarında anaokulu ve ilköğretim öğretmenlerine “Araştırma Olayları” tanıtılmıştır. Bu tanıtımın öncesinde ve sonrasında öğretmenlere “Fen Öğretiminin Etkililiğine İnanç Testi” uygulanmıştır. “Araştırma Olayları” öğretmenlerin fen öğretiminin etkililiğine olan inançlarını geliştirmiş ve öğretmenlerin kendilerine güvenlerini artırmıştır.

Alouf ve Bentley (2003); çalışmalarında araştırmaya dayalı fen eğitimini kullanmaları için iki profesyonel gelişim programı ile öğretmenlere fen, fen öğrenimi ve fen öğretiminin doğasını tanımlamaktadır. Projelerden ilki 1999 yılında 6-12. sınıf öğretmenlerine, 2000 yılında 4-8 öğretmenlerine, 2001 yılında 8. sınıf öğretmenlerine, 2002 yılında 6. sınıf öğretmenlerine yaz kursu olarak verilmiştir. İkinci 2002 yılında yapılmıştır. Çalışmaya 4 ve 6. sınıfların 22 öğretmeni katılmıştır. Öğretmenlere araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre yapılabilecek aktiviteler, kaynaklar, öğretim metotları hakkında bilgi verilmiştir. Açık uçlu araştırmaların doğasına odaklanılarak öğretmenlerin araştırmaya dayalı öğrenmeye göre yapılan

aktiviteler ve doğrulama deneyleri arasındaki farkları görmeleri sağlanmıştır. Katılımcıların araştırmaya dayalı öğretimi sınıflarında kullanma sıklıkları ve bu tip öğretimin öğrenci başarısı ve motivasyonun üzerine etkisi ile ilgili inceleme yapılmıştır. Sonuçta bu yaklaşımın uygulandığı öğrencilerin problem çözmelerinin, aktivitelere katılımlarının, öğretmenlerin yaptıkları testlerdeki başarılarının ve içeriği hatırlamalarının arttığı görülmüştür. Katılımcılar bu yaklaşımın negatif etkisinin bulunmadığını belirtmişlerdir.

Wallace ve diğ. (2003); yaptıkları çalışmada beş üniversite biyoloji öğrencisinin araştırmaya dayalı deneyimlerden nasıl öğrendiklerini ortaya çıkarmak için, açıklamalı veri analizi kullanılarak beş öğrencinin kavramsal anlamaları, öğrenme inançları ve fen epistemolojilerini araştırmışlardır. Yapılandırmacı öğrenme inancına sahip olan öğrenciler araştırma laboratuvarları sırasında anlamlı düzeyde kavramsal düşüncelerini geliştirmişlerdir. Tüm öğrenciler biyolojideki deneylerle kavramsal anlamalarını ilerletmişlerdir.

Marx ve diğ. (2004); araştırmalarında öğretmen ve öğrencilerle 3 yıl işbirliği içinde araştırmaya dayalı öğrenme ve teknoloji temelli eğitim programı konuları üzerinde çalışmışlardır. 1998-1999, 1999-2000 ve 2000- 2001 yılları arasında 7. ve 8. sınıflar çalışma kapsamındadır. Projeler 8-10 haftada tamamlanmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen veriler istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Araştırmaya dayalı ve teknoloji temelli aktiviteler öğrencilerin fen içeriğini öğrenmelerinde olumlu sonuçlar sağlamıştır.

Kanari ve Millar (2004); çalışmalarında öğrencilerin deneysel araştırma yaparken hipotezi seçmeleri, verileri toplamaları ve yorumlamaları, bu verileri yorumlama yollarını araştırmışlardır. Çalışmaya 10,12 ve 14 yaş gruplarında toplam 60 öğrenci katılmıştır. Her yaş grubunda 10 öğrenci olmak üzere öğrenciler 30 kişilik iki gruba ayrılmışlardır. Uygulamalarda öğrencilerin iki bağımsız değişken ve bir bağımlı değişken kullanılarak arasındaki ilişkileri yorumlamaları incelenmiş, öğrencilerden öncelikle bağımlı ve bağımsız değişkenleri belirlemeleri istenmiştir. Öğrenciler deney yaparken video kayıtları alınmış daha sonra ayrıntılı olarak yapılan mülakatlarda her öğrencinin video kayıtları yorumlanmıştır. Öğrencilerin performanslarının analizi yapıldığında görülmüştür ki, öğrencilerin bağımlı ve

bağımsız değişkenleri belirlemede farklılıklar görülmektedir. Araştırmada tüm öğrenciler bağımlı değişkeni seçmede doğru sonuca ulaşmışlardır fakat sadece 30 öğrenci bağımsız değişkenleri çalışmada doğru oluşturmuştur. Öğrencilerin verileri yorumlama yollarına bakıldığında, tekrarlı ölçümler yaptıklarında bağımsız değişkenlerle elde ettikleri delilleri zorlukla yorumlamışlardır.

Rehorek (2004); çalışmasında üniversite öğrencilerin tanılayıcı bilimsel yöntemi kullanarak araştırma yapmalarını incelemiştir. Çalışmanın amacı; a) deneysel yöntemden farklı olarak tanılayıcı bilimsel yöntem için öğrencilere bilgi vermek, b) öğrencileri diseksiyon yaptıktan sonra düşünceleri için motive etmek, c) öğrencilere bilimsel düşüncelerin nasıl paylaşılacağını göstermek olarak belirlenmiştir. İlk olarak öğrenciler Mollusca hakkında çalışacakları konuyu grup arkadaşları ile birlikte seçmişlerdir. Seçtikleri konu hakkında kütüphaneden bilgi sağlamışlardır. Diseksiyon aşamasına başladıklarında çalıştıkları örneklem hakkında bilgi sahibi oldukları için sorularını daha detaylı olarak kendileri araştırmışlardır. Son aşamada öğrenciler elde ettikleri sonuçları sözlü sunum ve yazılı rapor halinde paylaşmışlardır. Bu konu tamamlandıktan sonra “Omurgalılar” konusunda aynı çalışmaları yapmışlardır. Sonuç olarak, öğrencilerin yaptıkları araştırmalarla başarılarının arttığı görülmüş, Omurgalılar ünitesindeki öğrenci başarısı “Mollusca” ünitesine göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olumlu bulunmuş, öğrenciler ikinci kez araştırmalarını daha iyi yapılandırmışlardır.

O’Neill ve Polman (2004); araştırmalarında öğrencilere pratiğe dayalı bilimsel okuryazarlık kazandırmak için üç tip deneysel çalışma hazırlamışlardır. Birinci çalışmada, öğretmenlerinin kılavuzluğunda öğrenciler projeler hazırlamışlar ve araştırma sürecine aktif olarak katılmışlardır. Bu sürece katılan öğrencilerin ileri düzeyde bilimsel anlayışlar geliştirdikleri görülmüştür. İkinci çalışmada, gönüllü bilim insanları on-line olarak öğrencilerin çalışmalarını desteklemiş, yönlendirici olmuşlar, böylece öğrenciler bilim insanları ile birlikte çalışarak onların çalışma ve düşünme tarzlarını öğrenmişlerdir. Üçüncü çalışmada, araştırmacılar geliştirdikleri araçla öğrencilerin bilimsel araştırma planlamadaki yeterliliklerini değerlendirmişler, araştırma sorusunu oluşturma ve veri analizi sürecine katılan öğrencilerin bilimsel araştırmalarda başarılı olduklarını ortaya koymuşlardır. Bu üç çalışma öğrencileri

“küçük bilim insanları” gibi yetiştirmek için etkili şekilde yapılabilecek eğitimi tanıtmaktadır.

Suits (2004); çalışmasında üniversitede genel kimya laboratuvarında iki farklı tip eğitim yaparak çalışmanın sonunda öğrencilerin araştırma becerilerini karşılaştırmıştır. Fen ve mühendislik konusunda kontrol grubuna (N=59) doğrulama tipinde laboratuvar uygulaması, deney grubuna (N=51) araştırmaya dayalı uygulama yapmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilere laboratuvar öncesi hazırlıklar çok az yapılmış, laboratuvar sonrası analizler yapılmamıştır. Deney grubunda ise, öğrencilere laboratuvar öncesi hazırlıklar, deneysel çalışma ve laboratuvar sonrası analizler yapılmıştır. Araştırma becerilerinin 6 tanesi (deneyi planlama ve uygulama, gözlem yapma ve kaydetme, sonuçları hesaplama ve kaydetme) değerlendirilmiştir. Sonuçta tüm bu araştırma becerilerinde deney grubundaki öğrenciler daha başarılı olmuşlardır.

McCarty (2005); araştırmasında öğrenme gücünü çeken 18 öğrenci ile çalışmıştır. Öğrencilerin feni direkt kitaptan öğrenmesi ile araştırma aktiviteleriyle öğrenmesi arasındaki farkı karşılaştırmıştır. Sekiz hafta madde ünitesinde yaptığı deney (N=9), kontrol (N=9) gruplu çalışmasında öğrencilerin başarı ve davranış değişikliklerini takip etmiştir. Çalışmanın sonunda öğrenme gücünü çeken öğrencilerin fen içeriğini araştırma aktiviteleriyle daha iyi öğrendiklerini ortaya koymuştur. Başarılarını ölçmek için yaptığı üç testte (elle yapılan aktivitelerin değerlendirmesi, kısa cevaplı test ve çoktan seçmeli test) deney grubu öğrencileri çoktan seçmeli test hariç diğer iki testte kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı farklılık göstermişlerdir.

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde, araştırmaya dayalı öğrenme ile bilimsel süreç becerileri, fen derslerindeki akademik başarı ve fen dersine yönelik tutumun her birinin birbiri ile ilişkili olduğu görülmektedir. Çalışmada incelenen bu öğrenme ürünlerinin seçilen örneklemin yaş ve gelişim özellikleri için uygun değişkenler olduğu görülmüştür. Bu araştırma bağlamında yapılan literatür taraması, araştırma bulgularına yönelik yorumlar yapmada daha derinlemesine bir bakış açısı geliştirecektir.

III. BÖLÜM

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmada kullanılan desen, veri toplama araçları, araştırmanın uygulama basamakları, verilerin kaynağı ve özellikleri ile araştırmada kullanılan istatistikî teknikler açıklanmıştır.

3.1- Araştırmada Kullanılan Desen

Bu çalışmada, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve fen bilgisi dersine yönelik tutumları üzerine etkisini göstermek için deneysel desen kullanılmıştır.

Deneysel desen; değişkenler arasındaki neden sonuç ilişkilerini keşfetmek amacı ile kullanılan desenlerdir (Büyüköztürk, 2001). Sömbüloğlu ve Sömbüloğlu (1998) deneysel deseni, etkisi ölçülecek etkenin belli kurallar ve koşullar altında deneklere uygulanması, deneklerin etkene verdiği yanıtların ölçülmesi ve elde edilen sonuçların karşılaştırılarak karara varılması işlemlerini içeren bir araştırma deseni olarak tanımlamaktadır.

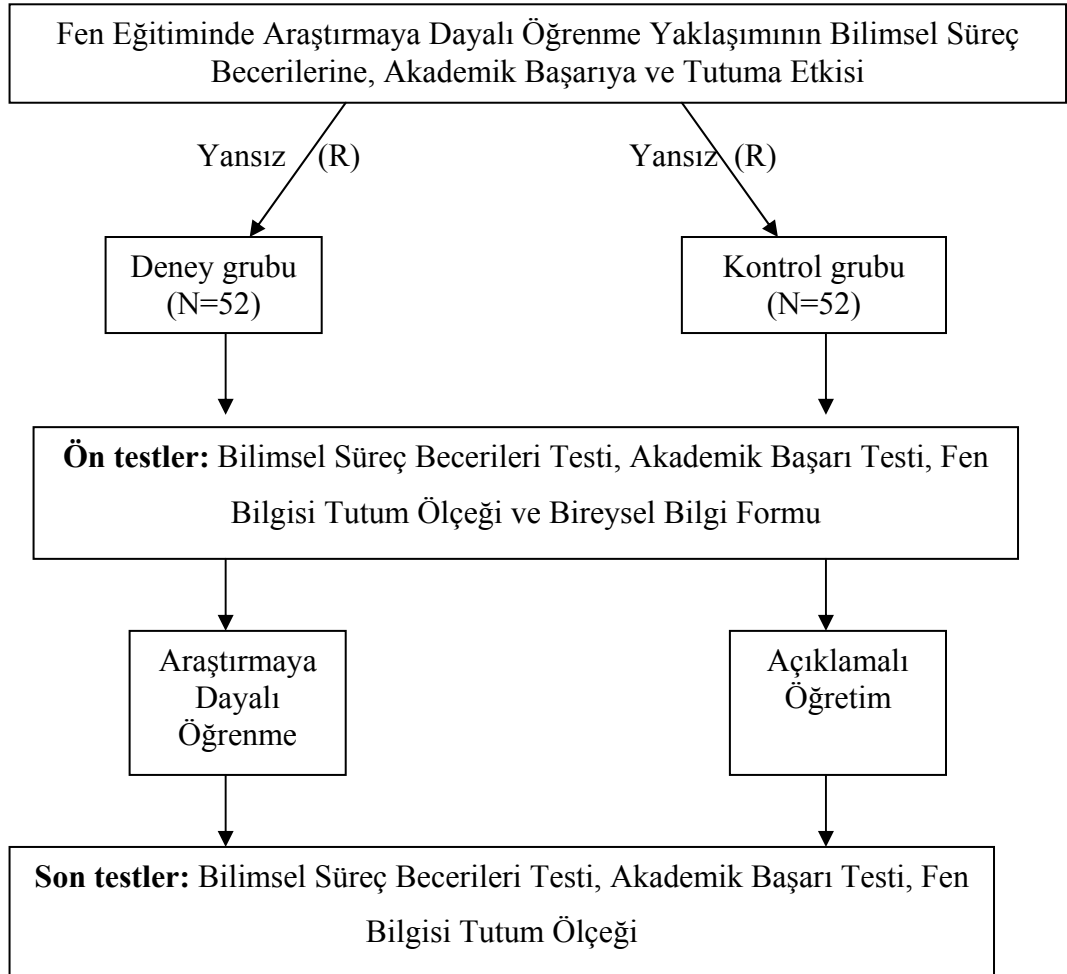
Araştırmada, iki faktörlü karışık desen ya da split plot desen olarak da tanımlanabilen ön test son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Ön test son test kontrol gruplu desen, kendi içerisinde hem ilişkili hem de ilişkisiz olarak ele alındığından karışık desen olarak adlandırılır. Denekler deneysel işlem öncesinde ve sonrasında bağımlı değişkenle ilgili olarak ölçüldükleri için ilişkili desen, farklı deneklerden oluşan deney ve kontrol gruplarının ölçümleri karşılaştırıldığı için ilişkisizdir (Büyüköztürk, 2001).

Araştırmada uygulanan deneysel desende, bağımlı değişkenler bilimsel süreç becerileri, akademik başarı ve fen bilgisi dersine yönelik tutumdur. Bu bağımlı değişkenler üzerinde etkisi incelenen bağımsız değişken ise öğrenme yaklaşımıdır. Bağımsız değişkenin “Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı” ve “Öğretmen

Merkezli Açıklamalı Yöntemler” olmak üzere iki işlem grubu vardır. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı; öğrenenin merakından soru ya da problemleri bilim insanlarını model alarak yaptığı bilimsel çalışmalarla cevaplarken kazandığı bilgi, beceri ve tutumların bütünü olarak tanımlanabilir. Öğretmen merkezli açıklamalı yöntemler ise; öğretmen tarafından oldukça üst düzeyde yapılandırılmış yöntem ve tekniklerdir.

Araştırmada ek olarak bağımlı değişkenlerle ilişkisi araştırılan diğer faktörlerde bulunmaktadır. Bunlar cinsiyet, internet kullanımı ve kütüphanede kaynak tarama bilgisidir. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin bu faktörlere göre, bilimsel süreç becerisi, akademik başarı, fen bilgisi dersine yönelik tutum ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığı yorumlanmıştır.

Şekil 3.1’de araştırmanın deseni şematik olarak gösterilmektedir.



Şekil 3.1: Araştırmanın deseni

3.2- Veri Toplama Teknik ve Araçları

Araştırmanın verilerini elde etmek için 3 ayrı ölçek kullanılmıştır.

1. Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ölçmek için “Bilimsel Süreç Becerileri” testi,
2. “Tüm Canlılarla Ortak Yuvamız Mavi Gezegenimizi Tanıyalım ve Koruyalım” ünitesi ile ilgili olarak sahip oldukları akademik başarı düzeylerini ölçmek için “Akademik Başarı” testi,
3. Öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutumlarını ölçmek için “Fen Bilgisi Dersi Tutum Ölçeği”.

Araştırmada kullanılan ölçme araçlarının özellikleri aşağıdaki şekildedir.

3.2.1- Bilimsel Süreç Becerileri Testi

1) Araştırmada öğrencilerin sahip oldukları bilimsel süreç becerilerini (gözlem yapma, sınıflama, sonuç çıkarma, yorumlama, ölçüm yapma, iletişim kurma, uzay-zaman ilişkileri kurma, hipotez oluşturma, deney yapma, değişkenleri tanımlama ve kontrol etme, verileri yorumlama) belirlemek için araştırmacı tarafından hazırlanmıştır (Ek1-a). Testteki sorular farklı kaynaklar (Liselere Giriş Sınavı (LGS) kitapları, geçmiş yıllarda sınavlarda çıkmış sorular, yabancı kaynaklar) kullanılarak derleme şeklinde hazırlanmıştır. Testin içeriğinde sayıları kullanma ve operasyonel tanımlama süreç becerileri ile ilgili soru bulunmamaktadır. Hazırlanan test çoktan seçmelidir ve sorular 4 seçenektir.

Örnek Soru:

1. Bir öğrenci naylon torbada saklanan meyvelerin açıkta saklanan meyvelere göre daha az su kaybettiklerini göstermek istiyor. Bu öğrenci nasıl bir deney yapmalıdır?
A) Bir grup meyveyi torbaya koyarak izlemelidir.
B) Torbadaki meyveleri buzdolabında, açıktaki meyveleri güneş altında tutarak izlemelidir.
C) Bir grup meyveyi torbada, bir grup meyveyi açıkta tutarak izlemelidir.
D) Bir grup meyveyi oda sıcaklığında tutarak izlemelidir.

2) İlk olarak 29 soru halinde hazırlanan test için uzman görüşü alınmıştır. Uzmanlardan, bilimsel süreç becerileri tanıtım formundaki bilgileri (Ek1-g) göz önüne alarak soruları değerlendirmeleri istenmiştir.

3) Uzmanların görüşü alındıktan sonra test, güvenirlik çalışması için 8 okulda 150 öğrenciye uygulanmıştır. Elde edilen veriler İteman programında analiz edilmiştir. 29 soruluk test güvenirlik çalışmasından sonra, 18 soru haline getirilerek teste son şekli verilmiştir. 18 soruluk testin madde analizi sonuçları Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1- Bilimsel Süreç Becerileri Testi Madde Analizi Sonuçları

Madde No	P	r_{jx}	Madde No	P	r_{jx}
1	0.433	0.546	10	0.280	0.721
2	0.413	0.665	11	0.407	0.562
3	0.480	0.653	12	0.593	0.727
4	0.420	0.434	13	0.400	0.822
5	0.367	0.517	14	0.387	0.285
6	0.327	0.302	15	0.280	0.680
7	0.520	0.397	16	0.427	0.652
8	0.473	0.533	17	0.353	0.626
9	0.553	0.606	18	0.320	0.384

4) 18 soruluk test için KR-20=0,75 olarak hesaplanmıştır.

5) Deneyisel çalışma öncesi ve sonrasında deney ve kontrol gruplarına uygulanan bu testin cevaplanması için öğrencilere 40 dk. süre verilmiştir.

3.2.2- Akademik Başarı Testi

1) Öğrencilerin “Tüm Canlılarla Ortak Yuvamız Mavi Gezegenimizi Tanıyalım ve Koruyalım” ünitesinde işlenen (Gerçek Evimiz Dünya, Çevremizde Hangi Ekosistemler Var ve Buralarda Neler Oluyor? Ekosistemdeki Bozulmalar Neleri Doğurur? Bilinçli Bir Çevre Dostu Olarak Nereyi, Neleri, Niçin, Nasıl Koruyalım?) konularda sahip oldukları başarı seviyelerini belirlemek için araştırmacı tarafından hazırlanmıştır (Ek1-b). Testin oluşturulmasında farklı kaynaklardan (ders kitapları, LGS kitapları, geçmiş yıllarda sınavlarda çıkmış sorular, yabancı kaynaklar) yararlanılmıştır. Test çoktan seçmelidir ve sorular 4 seçeneklidir.

2) İlk olarak 54 soru halinde hazırlanan test uzman görüşü almak için Ek1-d ve Ek1-e kısmında sunulan belirtke tabloları ile birlikte uzmanlara sunulmuştur. Uzmanlar inceledikten sonra test 8 okulda 243 öğrenciye uygulanmıştır. Elde edilen veriler İteman programında analiz edilerek güvenirlik çalışması yapılmıştır. 54 soruluk test güvenirlik çalışmasından sonra 30 soruluk test haline getirilmiştir. Tablo 3.2’de testin madde analizi sonuçları gösterilmektedir.

Tablo 3.2- Akademik Başarı Testi Madde Analizi Sonuçları

Madde No	P	r_{jx}	Madde No	P	r_{jx}
1	0.329	0.122	16	0.247	0.459
2	0.745	0.736	17	0.601	0.543
3	0.399	0.337	18	0.519	0.646
4	0.407	0.523	19	0.745	0.773
5	0.597	0.628	20	0.531	0.592
6	0.757	0.768	21	0.399	0.567
7	0.593	0.542	22	0.584	0.746
8	0.535	0.585	23	0.691	0.673
9	0.362	0.171	24	0.733	0.675
10	0.782	0.641	25	0.802	0.721
11	0.716	0.698	26	0.564	0.672
12	0.679	0.661	27	0.580	0.688
13	0.724	0.719	28	0.457	0.494
14	0.798	0.784	29	0.539	0.700
15	0.675	0.699	30	0.514	0.548

3) 30 soruluk test için KR 20= 0,86 olarak hesaplanmıştır.

4) Geliştirilen test deneysel çalışma öncesi ve deneysel çalışma sonrası tüm öğrencilere uygulanmıştır. Testin cevaplanması için öğrencilere 45 dk. süre verilmiştir.

3.2.3- Fen Bilgisi Dersi Tutum Ölçeği

Bu çalışmada Geban ve diğ. (1994) tarafından öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutumlarını ölçmek için hazırlanan tutum ölçeği kullanılmıştır (Ek1-c). Ölçek

15 maddeden oluşmaktadır. 5'li Likert tipi ölçekte olumlu ifadelerin yer aldığı maddeler kesinlikle katılıyorum=5, katılıyorum=4, kararsızım=3, katılmıyorum=2, kesinlikle katılmıyorum=1 şeklinde puanlandırılmış, olumsuz ifadelerin bulunduğu maddeler bu puanlamanın tersi şeklinde yapılmıştır. Alınan yüksek puan öğrencilerin derse yönelik tutumlarının olumlu olduğunu göstermektedir. Ölçeğin güvenirliği $\alpha=0,83$ tür (Aktaran: Doğruöz, 1998). Bu ölçek her iki okulun 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 yapılmış olup, cevaplarının araştırmacıda kalacağı söylenmiş böylece gerçek duygu ve eğilimlerini ortaya koymaları için gereken şartlar sağlanmıştır. Cevaplamaları için öğrencilere 20 dk. süre verilmiştir.

3.3- Araştırmanın Uygulama Basamakları

1. Araştırma Beytepe ve Mehmet İçkale İlköğretim okullarında yapılmıştır. Bu iki okulda farklı yöntemlerin uygulanacağı deney ve kontrol grupları seçkisiz olarak alınmıştır. Her iki okulda 1 deney ve 1 kontrol grubu olmak üzere toplam 4 grup bulunmaktadır.
2. Öğretim, 2004-2005 öğretim yılı bahar döneminde Fen Bilgisi dersi “Tüm Canlılarla Ortak Yuvamız Mavi Gezegenimizi Tanıyalım ve Koruyalım” ünitesinde yapılmıştır.
3. Araştırmanın başında gruplara kendi öğretmenlerinin araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımını uygulaması düşünülmüştür. Ancak öğretmenler araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımını uygulamada yeteri kadar bilgiye sahip olmadıkları ve araştırmanın uygulanacağı tarihin yakın olması nedeniyle onlara kısa sürede eğitim verilemediği için her iki okulun deney ve kontrol gruplarında eğitim araştırmacı tarafından yapılmıştır.
4. Kontrol ve deney grubunda yer alan öğrencilere, çalışmada kullanılacak Bilimsel Süreç Becerileri Testi, “Tüm Canlılarla Ortak Yuvamız Mavi Gezegenimizi Tanıyalım ve Koruyalım” ünitesi ile ilgili Akademik Başarı Testi ve Fen Bilgisi

Dersi Tutum Ölçeğinin ön testleri ayrıca bireysel bilgi formları 18-25 Nisan 2005 tarihleri arasında uygulanmıştır.

5. Ön testlerden sonra deney grubundaki öğrencilere bilimsel araştırma süreci hakkında bilgi verilmiştir. Proje, kavram haritaları, deney raporu hazırlama şekilleri, interneti kullanma, çalışmalarında kullanabilecekleri internet arama motorları ve kütüphanede kitap tarama hakkında açıklamalar yapılmıştır. Ayrıca öğrencilere, sürecin daha iyi takip edilebilmesi için, bu ünite de kullanacakları bireysel gelişim dosyalarını hazırlama bilgileri ve ünite de yapılacak çalışmalar hakkında bilgi verilmiştir.

6. Kontrol grubunda ise, ünite öğretmen merkezli açıklamalı yöntemlerle (düz anlatım, soru- cevap, gösteri) işleneceği için öğrencilere bu konularda ek bir açıklama yapılmamıştır.

7. Deney ve kontrol gruplarında 25 Nisan 2005 tarihinde araştırma uygulanmaya başlanmıştır. Haftada 3 ders saati olan Fen Bilgisi dersi 7 hafta süre ile yapılmıştır. Bu çalışma uygulanırken deney grubu öğrencileri dersi okul dışına taşımışlardır. Diğer bir deyişle, bu süreç içerisinde örtük program kullanılmıştır. Buna göre öğrencilerin bilgi, beceri ve tutumlarını geliştirmelerini sağlayacak haftalık fen dersleri saatleri artırılmıştır.

8. Çalışma süresince öğrencilerin yaptığı araştırmalar, hazırladıkları projeler araştırmacı tarafından incelenmiş ve öğrencilerin çalışmaları gerekli yerlerde yönlendirilmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin hazırladıkları bireysel gelişim dosyaları her derste incelenmiş ve geri dönütler öğrencilere verilmiştir.

9. Çalışma sonunda deney grubundaki öğrenci gruplarının hazırladıkları projeler Beytepe İlköğretim okulunda “proje şenliğinde” (31 Mayıs- 2 Haziran 2005) sunulmuş, projelerin değerlendirilmesi okuldaki öğretmenler ve Hacettepe Üniversitesinden öğretim üyelerinin oluşturduğu “Bilim Kurulu” tarafından yapılmıştır. Mehmet İçkale İlköğretim okulunda öğrencilerin hazırladıkları projeler sınıfta araştırmacı tarafından fen bilgisi öğretmeni ve diğer öğretmenler ile birlikte incelenmiştir.

10. Deney grubunda öğrencilerin hazırladıkları bireysel gelişim dosyalarının sunumu bahar döneminin son haftasında yapılmıştır. Sunum yapmak isteyen öğrenciler sunumlarını sınıfta 15 dakikalık bir sürede diğer arkadaşlarına ve araştırmacıya dosyalarını tanıtarak ve çalışma planlarını açıklayarak yapmışlardır. Öğrenciler daha sonra dosyalarını araştırmacıya teslim etmişlerdir.

11. Çalışma süreci sonunda, deney ve kontrol gruplarına Bilimsel Süreç Becerileri testi, “Tüm Canlılarla Ortak Yuvamız Mavi Gezegenimizi Tanıyalım ve Koruyalım” ünitesi ile ilgili Akademik Başarı testi ve Fen bilgisi Dersi Tutum ölçeğinin son testleri eş zamanlı olarak 6-10 Haziran 2005 tarihleri arasında uygulanmıştır. Ölçeklerden elde edilen veriler SPSS (Statistical Package for Social Sciences) paket programına girilmiş ve gerekli istatistiki teknikler belirlenerek analizler yapılmıştır.

12. Çalışmanın sonunda Mehmet İçkale İlköğretim Okulu deney grubu öğrencilerinden 3’ü, Beytepe İlköğretim okulu deney grubu öğrencilerinden 6 tanesi ile araştırma süresince kullandıkları bilimsel süreç becerileri, fen bilgisi dersine yönelik olan tutumları, grupla çalışma, öğrendikleri bilgilerini günlük yaşamlarıyla ilişkilendirmesi, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı hakkındaki düşünceleri ile ilgili olarak ailelerinden ve kendilerinden izin alınarak görüşme yapılmıştır.

3.4- Araştırmada Kullanılan İstatistiksel Teknikler

Veri toplama araçlarından elde edilen veriler SPSS 10.0 paket programında farklı analizler kullanılarak değerlendirilmiştir.

1) Araştırmada; deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve fen bilgisi dersine yönelik tutumlarında deney öncesinden sonrasına olan değişimlerinin karşılaştırılması için tek faktör üzerinde tekrarlı ölçümler için iki faktörlü ANOVA testi kullanılmıştır. Tek faktör üzerindeki tekrarlı ölçümler için iki faktörlü ANOVA tekniği ön test, son test kontrol gruplu deneysel desenlerin istatistiksel analizinde kullanılabilir. İşlem gruplarına bağlı olarak ilişkisiz ölçümlerin ve zamana bağlı olarak tekrarlı ölçümlerin söz edildiği iki faktörlü karışık desenlerde, uygulanan deneysel işlemin etkililiğine ilişkin satır x sütun ortak etkisini ve satır ile sütun faktörlerinin temel etkilerini test etmek için kullanılır (Büyüköztürk, 2005) .

2) Deney ve kontrol gruplarının bilimsel süreç becerileri testi, akademik başarı testi ve fen bilgisi dersine yönelik tutum ölçeği;

a) Ön test puanları,

b) Son test puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını ortaya koymak için bağımsız gruplar için t- testi kullanılmıştır.

Bu test, gruplar arasında gözlenen farkların istatistiksel olarak manidar olup olmadıklarını ya da bu farkların basit bir şekilde şansla oluşup oluşmadığını test eder (Büyüköztürk, 2005).

3) Bilimsel süreç becerileri testi, akademik başarı testi ve fen bilgisi dersine yönelik tutum ölçeği ön test-son test puanları arasında

a) Deney grubunda,

b) Kontrol grubunda anlamlı fark olup olmadığını görmek için bağımlı gruplar için t-testi kullanılmıştır.

Bu test, ilişkili iki örneklem ortalaması arasındaki farkın sıfırdan (birbirinden) anlamlı bir şekilde farklı olup olmadığını test etmek için kullanılır (Büyüköztürk, 2005).

4) Deney ve kontrol gruplarının kendi içlerinde bilimsel süreç becerileri testi, akademik başarı testi ve fen bilgisi dersine yönelik tutum ölçeği ön test-son test puanları arasında;

a) Cinsiyete,

b) İnternet kullanma bilgisi,

c) Kütüphanede kaynak tarama bilgilerine göre anlamlı fark olup olmadığı bağımsız gruplar için t-testi ile test edilmiştir.

3.5- Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Profilleri

Araştırma Ankara ili, Çankaya İlçesine bağlı Beytepe İlköğretim ve Mehmet İçkale İlköğretim okullarında 2004- 2005 öğretim yılının bahar döneminde yapılmıştır. Beytepe İlköğretim okulunda 7. sınıflar arasından 7/A sınıfı kontrol grubu, 7/E sınıfı deney grubu olarak rasgele tayin edilmiştir. Mehmet İçkale

İlköğretim okulunda ise iki tane 7. sınıf bulunduğundan, 7/A sınıfı deney grubu, 7/B sınıfı kontrol grubu olarak rasgele alınmıştır. Çalışmaya katılan toplam öğrenci sayısı 104 olup bunların 29'u Mehmet İçkale, 75'i Beytepe İlköğretim okulundadır.

3.6- Araştırmadaki Deney ve Kontrol Gruplarının Denkliğinin Karşılaştırılması

Araştırmaya katılan öğrencilerin gruplara göre dağılımları, cinsiyetleri, interneti kullanma ve kütüphanede kaynak tarama hakkındaki bilgilerine göre özellikleri belirlenmiştir. İnternette tarama yapma ve kütüphanede kaynak tarama bilgisi araştırma yeteneklerini kazanmaları açısından oldukça önemli değişkenlerdir. Bunun için deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin özelliklerine göre yüzde ve frekans dağılımları yapılmıştır. Daha sonra iki grubun bilimsel süreç becerileri, akademik başarı ve fen bilgisi dersine yönelik tutum testlerindeki ön test sonuçları arasındaki farklılıklara bakılmıştır. Öğrencilerin ön test sonuçları arasındaki farka bağımsız gruplar için t-testi kullanılarak bakılmıştır. Her iki grubun denkliğini ortaya koyan bu sonuçlar aşağıda gösterilmektedir.

3.6.1- Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Özellikleri

Mehmet İçkale ve Beytepe İlköğretim okullarındaki deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin dağılımları Tablo 3.3'de gösterilmiştir.

Tablo 3.3- Mehmet İçkale ve Beytepe İlköğretim okullarındaki öğrencilerin deney ve kontrol gruplarına göre dağılımlarına ilişkin betimsel istatistik sonuçları

Okul Türü		Grup		Toplam
		Kontrol	Deney	
	Mehmet İçkale	14	15	29
	Beytepe	38	37	75
Toplam		52	52	104

Tablo 3.3'e incelendiğinde, çalışmaya Mehmet İçkale İlköğretim okulunda 29 öğrenci, Beytepe İlköğretim okulunda 75 öğrenci olmak üzere toplam 104 öğrencinin

katıldığı görülmektedir. Deney grubundaki öğrenci sayısı ile kontrol grubundaki öğrenci sayısı dağılımı denktir.

Deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin cinsiyetlerine göre yüzde ve frekans dağılımları Tablo 3.4’de verilmiştir.

Tablo 3.4- Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin cinsiyetlerine ilişkin yüzde ve frekans dağılımları

Grup	Cinsiyet				
	Kız		Erkek		Toplam
	N	%	N	%	N
Deney	27	52	25	48	52
Kontrol	23	44	29	56	52
Toplam	50	48	54	52	104

Tablo 3.4’e göre; deney grubundaki öğrencilerin 27’si (%52) kız, 25’i (%48) erkek iken, kontrol grubundaki öğrencilerin 23’ü (%44) kız, 29’u (%56) erkektir.

Araştırmaya katılan öğrencilerin internet kullanım bilgileri ile ilgili internet kullanım profili çıkarmak için bireysel bilgi formu yönergesinde sorulan;

“Yaptığınız araştırma ile ilgili internette hızlı ve doğru arama yapmayı biliyormusunuz?”

sorusuna verdikleri cevaplara göre deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin interneti kullanma bilgileri aşağıdaki Tablo 3.5’de verilmiştir.

Tablo 3.5- Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin interneti kullanma bilgilerine ilişkin yüzde ve frekans dağılımları

Grup	İnternet Kullanımı				
	Evet		Hayır		Toplam
	N	%	N	%	N
Deney	41	79	11	21	52
Kontrol	43	83	9	17	52
Toplam	84	81	20	19	104

Deney grubundaki öğrencilerin 41'i (%79) internette tarama yapmayı bildiğini, 11'i bilmediğini ifade etmiştir. Kontrol grubunda ise öğrencilerin 43'ü (%83) internette tarama yapabildiğini, 9 öğrenci (%17) internette tarama yapamadığını belirtmiştir.

Araştırmaya katılan öğrencilerin kütüphanede kaynak tarama bilgileri ile ilgili profillerini çıkarmak için bireysel bilgi formu yönergesinde sorulan;

-Yaptığınız araştırma ile ilgili kütüphanede kaynak taraması yapmayı biliyor musunuz?

sorusuna verdikleri cevaplara göre deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin kütüphanede kaynak tarama bilgileri aşağıdaki Tablo 3.6'da verilmiştir.

Tablo 3.6- Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin kütüphanede kaynak tarama bilgilerine ilişkin yüzde ve frekans dağılımları

Grup	Kütüphanede Kaynak Tarama				
	Evet		Hayır		Toplam
	N	%	N	%	N
Deney	39	75	13	25	52
Kontrol	33	64	19	36	52
Toplam	72	69	32	31	104

Tablo 3.6’da görüldüğü gibi; deney grubundaki öğrencilerin %75’i kontrol grubundaki öğrencilerin %64’ü kaynak taraması yapmayı bildiğini ifade etmiştir. Kütüphanede kaynak taraması yapmayı bilmediğini ifade eden öğrenci sayısı ise deney grubunda 13 (%25), kontrol grubunda 19 (%36)’dur.

3.6.2- Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test Puanları Bakımından Karşılaştırılması

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney ve açıklamalı öğretim yöntemlerinin (düz anlatım, soru-cevap ve gösteri) kullanıldığı kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin çalışma öncesinde bilimsel süreç becerileri (BSB) puanlarının farklılaşıp farklılaşmadığına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları Tablo 3.7’de verilmiştir.

Tablo 3.7- Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin BSB ön test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t- testi sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Deney	52	9,86	3.31	102	1,321	,190
Kontrol	52	9,03	3.06			

Tablo 3.7 incelendiğinde, deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin BSB ön test puanları arasında da anlamlı düzeyde bir farklılık olmadığı görülmektedir. ($t_{(102)} = 1,321$, $p > .05$). Deneysel çalışma öncesinde, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin BSB puanları arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunmaması yapılan çalışmanın amaçları ile uyushmaktadır.

Deney grubundaki öğrencilerin BSB ön test puanlarının deneysel çalışma öncesi cinsiyetlerine, internet kullanma ve kütüphanede kaynak tarama bilgilerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için bağımsız gruplar için t-testi sonuçları Tablo 3.8’de verilmiştir.

Tablo 3.8- Deney grubunda yer alan öğrencilerin BSB ön test puanları bakımından grupların denkliliğine ilişkin bağımsız gruplar için t- testi sonuçları

		N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Cinsiyet	Kız	27	9,48	3,21	50	,866	,391
	Erkek	25	10,28	3,43			
İnternet Kullanımı	Evet	41	10,78	3,07	50	4,517	,000
	Hayır	11	6,45	1,43			
Kütüphanede Kaynak Tama	Evet	39	9,94	3,26	50	,311	,757
	Hayır	13	9,61	3,57			

Deney grubunda yer alan kız ve erkek öğrencilerin BSB ön test puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık yoktur ($t_{(50)}=,866$, $p>.05$). Bu verilere göre, deney gruplarındaki kız ($\bar{X}=9,48$) öğrencilerin BSB düzeyleri ile erkek öğrencilerin ($\bar{X}=10,28$) BSB düzeyleri arasındaki benzerlik çalışmanın amaçları ile örtüşmektedir.

Deney grubunda internet kullanmayı bilen öğrenciler ile ($\bar{X}=10,78$), bilmeyen öğrencilerin ($\bar{X}=6,45$) BSB ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır ($t_{(50)}= 4,517$, $p<.01$). Deneysel çalışma öncesi deney grubundaki interneti kullanmayı bilen öğrencilerin BSB ön test puanları interneti kullanmayı bilmeyen öğrencilerin BSB ön test puanlarına göre daha yüksektir.

Deney grubunda kütüphanede kaynak taraması yapmayı bilen öğrenciler ile bilmeyen öğrencilerin BSB ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur ($t_{(50)}= ,311$, $p>.05$).

Kontrol grubundaki öğrencilerin BSB ön test puanlarının deneysel çalışma öncesi cinsiyetlerine internet kullanma ve kütüphanede kaynak tarama bilgilerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için bağımsız gruplar için t-testi sonuçları Tablo 3.9’da verilmiştir.

Tablo 3.9- Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin BSB ön test puanları bakımından grupların denkliliğine ilişkin bağımsız gruplar için t- testi sonuçları

		N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Cinsiyet	Kız	23	8,60	3,28	50	,898	,373
	Erkek	29	9,37	2,89			
İnternet Kullanımı	Evet	43	9,86	2,61	50	5,186	,000
	Hayır	9	5,11	1,76			
Kütüphanede Kaynak Tarama	Evet	33	9,00	2,95	50	,118	,907
	Hayır	19	9,10	3,33			

Tablo 3.9’e göre; kontrol grubunda yer alan kız ve erkek öğrencilerin BSB ön test puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık yoktur ($t_{(50)} = .898$, $p > .05$). Bu sonuçlar çalışmanın amaçları ile uyumaktadır.

Kontrol grubundaki öğrencilerin internet kullanmayı bilen öğrenciler ile ($\bar{X} = 9,86$), bilmeyen öğrencilerin ($\bar{X} = 5,11$) BSB ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($t_{(50)} = 5,186$, $p < .01$). Deneysel çalışma öncesi kontrol grubunda interneti kullanmayı bilen öğrencilerin BSB ön test puanları interneti kullanmayı bilmeyen öğrencilerin ön test puanlarına göre daha yüksektir.

Kontrol grubundaki kütüphanede kaynak taramayı bilen öğrenciler ile bilmeyen öğrencilerin BSB ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ($t_{(50)} = ,118$, $p > .05$).

3.6.3- Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin “Tüm Canlılarla Ortak Yuvamız Mavi Gezegenimizi Tanıyalım Ve Koruyalım” Ünitesindeki Akademik Başarı Ön Test Puanları Bakımından Karşılaştırılması

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney ve açıklamalı öğretim yöntemlerinin kullanıldığı kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin, deneysel çalışma öncesinde akademik başarı (AB) ön test puanlarının farklılaşıp farklılaşmadığına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları Tablo 3.10’da verilmiştir.

Tablo 3.10- Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin AB ön test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t- testi sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Deney	52	16,40	4,54	102	1,021	,310
Kontrol	52	15,50	4,47			

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin AB ön test puanları arasında da anlamlı düzeyde bir farklılık bulunmamaktadır ($t_{(102)}= 1,021$, $p>.05$). Deneysel çalışma öncesi deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin AB ön test puanları arasında anlamlı farklılık olmaması çalışmanın amaçları ile uyusmaktadır.

Deney grubundaki öğrencilerin AB ön test puanlarının deneysel çalışma öncesi cinsiyetlerine, internet kullanma ve kütüphanede kaynak tarama bilgilerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için bağımsız gruplar için t-testi sonuçları Tablo 3.11’de verilmiştir.

Tablo 3.11- Deney grubunda yer alan öğrencilerin AB ön test puanları bakımından grupların denkliliğine ilişkin bağımsız gruplar için t- testi sonuçları

		N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Cinsiyet	Kız	27	16,55	5,04	50	,248	,805
	Erkek	25	16,24	4,03			
İnternet Kullanımı	Evet	41	17,60	4,32	50	4,271	,000
	Hayır	11	11,90	1,57			
Kütüphanede Kaynak Tarama	Evet	39	16,61	4,78	50	,577	,566
	Hayır	13	15,76	3,83			

Deney grubunda yer alan kız ve erkek öğrencilerin AB ön test puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık yoktur. ($t_{(50)}=,248$, $p>.05$).

Deney grubundaki öğrencilerin AB ön test puanları arasında internet kullanma bilgisine göre anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($t_{(50)}= 4,271$, $p<.01$). Deneysel çalışma öncesi internet kullanmayı bilen öğrencilerin ($\bar{X}=17,60$) AB ön test puanları bilmeyen ($\bar{X}=11,90$) öğrencilere göre daha yüksektir.

Deney grubundaki öğrencilerin kütüphanede kaynak tarama bilgilerine göre AB ön test puanları arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir ($t_{(50)}=,577$, $p>.05$).

Kontrol grubundaki öğrencilerin AB ön test puanlarının deneysel çalışma öncesi cinsiyetlerine, internet kullanma ve kütüphanede kaynak tarama bilgilerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için bağımsız gruplar için t-testi sonuçları Tablo 3.12’de verilmiştir.

Tablo 3.12- Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin AB ön test puanları bakımından grupların denkliliğine ilişkin bağımsız gruplar için t- testi sonuçları

		N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Cinsiyet	Kız	23	16,78	4,14	50	1,885	,065
	Erkek	29	14,48	4,54			
İnternet Kullanımı	Evet	43	16,20	4,43	50	2,638	,011
	Hayır	9	12,11	2,97			
Kütüphanede Kaynak Tarama	Evet	33	15,60	4,47	50	,223	,824
	Hayır	19	15,31	4,60			

Tablo 3.12’deki veriler göre; kontrol grubunda yer alan kız ve erkek öğrencilerin AB ön test puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık yoktur ($t_{(50)}= 1,885$, $p>.05$).

Kontrol grubundaki öğrencilerin AB ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır ($t_{(50)}= 2,638$, $p<.05$). Deneysel çalışma öncesi kontrol grubunda internet kullanmayı bilen öğrencilerin ($\bar{X}=16,20$) AB ön test puanları bilmeyen ($\bar{X}=12,11$) öğrencilere göre daha yüksektir.

Kontrol grubundaki öğrencilerin kütüphanede kaynak tarama bilgilerine göre AB ön test puanları arasında anlamlı farklılık yoktur ($t_{(50)}=,223$, $p>.05$).

3.6.4- Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin “Fen Bilgisi Dersi Tutum Ölçeği” Ön Test Puanları Bakımından Karşılaştırılması

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney ve açıklamalı öğretim yöntemlerinin kullanıldığı kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin, çalışma öncesinde fen bilgisi dersine yönelik tutum ön test puanlarının farklılaşp farklılaşmadığına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları Tablo 3.13’de verilmiştir.

Tablo 3.13- Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutum ön test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t- testi sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Deney	52	3,91	,60	102	1,895	,061
Kontrol	52	3,67	,66			

Tablo 3.13 incelendiğinde, deneysel işlem öncesi deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin fen bilgisi dersine olan tutum puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olmadığı görülmektedir. ($t_{(102)} = 1,895$, $p > .05$).

Deney grubundaki öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutum puanlarının deneysel çalışma öncesi cinsiyetlerine, internet kullanma bilgileri ve kütüphanede kaynak tarama bilgilerine göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek için bağımsız gruplar için t-testi sonuçları Tablo 3.14’de verilmiştir.

Tablo 3.14- Deney grubunda yer alan öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutum ön test puanları bakımından grupların denkliliğine ilişkin bağımsız gruplar için t- testi sonuçları

		N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Cinsiyet	Kız	27	3,77	,76	50	1,567	,123
	Erkek	25	4,05	,51			
İnternet Kullanımı	Evet	41	3,97	,66	50	1,341	,186
	Hayır	11	3,67	,65			
Kütüphanede Kaynak Tarama	Evet	39	3,95	,64	50	,911	,366
	Hayır	13	3,76	,72			

Tablo 3.14 incelendiğinde; deney grubunda yer alan kız ve erkek öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutum ön test puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olmadığı görülmektedir ($t_{(50)}= 1,567$, $p>.05$).

Deney grubundaki öğrencilerin internet kullanım bilgilerine göre fen bilgisi dersine yönelik tutum puanları arasında anlamlı farklılık yoktur ($t_{(50)}=1,341$, $p>.05$).

Deney grubundaki öğrencilerin kütüphanede kaynak tarama bilgilerine göre fen bilgisi dersine yönelik tutum puanları arasında anlamlı farklılık yoktur ($t_{(50)}=.911$, $p>.05$).

Kontrol grubundaki öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutum puanlarının deneysel çalışma öncesi cinsiyetlerine, internet kullanım ve kütüphanede kaynak tarama bilgilerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için bağımsız gruplar için t-testi sonuçları Tablo 3.15’de verilmiştir.

Tablo 3.15- Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutum ön test puanları bakımından grupların denkliliğine ilişkin bağımsız gruplar için t- testi sonuçları

		N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Cinsiyet	Kız	23	3,68	,58	50	,072	,943
	Erkek	29	3,66	,62			
İnternet Kullanımı	Evet	43	3,66	,62	50	,159	,874
	Hayır	9	3,70	,49			
Kütüphanede Kaynak Tama	Evet	33	3,80	,64	50	2,081	,043
	Hayır	19	3,45	,45			

Kontrol grubunda yer alan kız ve erkek öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutum puanları arasında da anlamlı düzeyde bir farklılık yoktur ($t_{(50)}= ,072$, $p>.05$).

Tablo 3.15 incelendiğinde, kontrol grubundaki öğrencilerin internet kullanım bilgilerine göre fen bilgisi dersine yönelik tutum puanları arasında anlamlı farklılık olmadığı görülmektedir ($t_{(50)}=.874$, $p>.05$).

Kontrol grubundaki öğrencilerin kütüphanede kaynak tarama bilgilerine göre fen bilgisi dersine yönelik tutum ön test puanları arasında anlamlı farklılık vardır($t_{(50)}=2,081$, $p<.05$). Kütüphanede kaynak taramayı bilen öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutumları ($\bar{X}=3,80$), kaynak taramayı bilmeyen öğrencilere göre ($\bar{X}=3,45$) daha yüksektir.

IV. BÖLÜM

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde, deneysel çalışma sonunda bilimsel süreç becerileri (BSB), akademik başarı (AB), fen bilgisi dersine yönelik tutum son test puanlarına göre, deney ve kontrol gruplarından elde edilen veriler analiz edilerek araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının etkililiği ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

4.1- Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin deneysel işlem sonrasındaki bilimsel süreç becerilerine ait bulgular aşağıdaki gibidir.

4.1.1- Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerilerinde Deney Öncesinden Sonrasına Olan Değişimlerin Karşılaştırılması

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine yönelik ön test-son test ortalama puan ve standart sapma değerleri Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1- Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin BSB puanlarına ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri

Test Grup	Ön test			Son test		
	N	$\bar{X}$	S	N	$\bar{X}$	S
Deney	52	9,86	3,31	52	13,05	2,44
Kontrol	52	9,03	3,06	52	10,11	2,85
Toplam	104	9,45	3,20	104	11,58	3,02

Tablo 4.1’de görüldüğü gibi araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubunda BSB ön test ortalama puanı 9,86 iken bu değer deney sonrasında 13,05 olmuştur. Açıklamalı öğretim yöntemlerinin kullanıldığı kontrol

grubunda öğrencilerin BSB ortalama puanları ise 9,03'den 10,11'e yükselmiştir. Buna göre her iki grubun BSB puanlarında artış olduğu söylenebilir.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine yönelik deney öncesine göre, deney sonrasında gözlenen değişimlerin anlamlı farklılık oluşturup oluşturmadığına yönelik tekrarlı ölçümler için iki faktörlü ANOVA sonuçları Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2- Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin BSB ön test-son test puanlarına ilişkin tekrarlı ölçümler için iki faktörlü ANOVA sonuçları

Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p
Denekler arası	1731,923	103			
Grup	184,692	1	184,692	12,176	,001
Hata	1547,231	102	15,169		
Denekler içi	508	104			
Ölçüm (Ön test-Son test)	236,942	1	236,942	113,527	,000
Grup*Ölçüm	58,173	1	58,173	27,873	,000
Hata	212,885	102	2,087		
Toplam	2239,923	207			

Tablo 4.2'deki verilerde görüldüğü gibi, farklı şekillerde ders gören öğrencilerin BSB puanlarının deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık gösterdiği yani farklı işlem gruplarında olmak ile tekrarlı ölçüm faktörlerinin BSB puanları üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olduğu bulunmuştur ($F_{(1-102)}=27,873$, $p<.01$). Bu bulgu, araştırmaya dayalı öğrenme ve açıklamalı öğretim yöntemlerinin kullanıldığı fen bilgisi dersine katılmanın, öğrencilerin BSB puanlarını artırmada farklı etkilere sahip olduğunu göstermektedir. BSB puanlarında deney öncesine göre daha fazla kazanç elde eden araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının, açıklamalı öğretim

yöntemlerine göre, öğrencilerin BSB puanlarını artırmada daha etkili olduğu anlaşılmaktadır.

4.1.2- Deney ve Kontrol Gruplarının Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin BSB son test puanlarını karşılaştırmak için bağımsız gruplar için t-testi kullanılmıştır.

Tablo 4.3’de deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin BSB puanları son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 4.3- Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin BSB puanları son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Deney	52	13,05	2,44	102	5,646	,000
Kontrol	52	10,11	2,85			

Tablo 4.3’e göre, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin BSB son test puanları, açıklamalı öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin son test puanlarına göre anlamlı düzeyde bir farklılık göstermektedir ($t_{(102)} = 5,646$ $p < .01$). Bunun nedeni, deney grubundaki öğrencilerin yaptıkları araştırmalar sırasında bilim insanları gibi çalışarak bilimsel süreç becerilerini araştırmalarının araçları olarak kullanmalarıdır. Öğrenciler ünite süresince gözlem yapmadan deney yapmaya kadar pek çok bilimsel süreç becerisini kullanarak araştırmalar yapmışlardır. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı öğrencilerin bu becerilerini kullanmayı öğrenmesini ve geliştirmelerini sağlamıştır.

Padilla ve diğ. (1984), çalışmalarında 6. ve 8. sınıfta öğrenim gören öğrencileri üç gruba ayırarak yaptıkları çalışmada süreç becerilerini geliştirmek için ders alan ve uygulama yapan öğrenciler; uygulama yapmayan öğrencilere göre anlamlı düzeyde farklılık göstermişlerdir.

Glasson (1989); öğrenci merkezli, araştırmaya dayalı öğrenme aktivitelerine katılan öğrencilerin, öğretmen merkezli ders işlenen öğrencilere göre süreç becerilerini daha iyi geliştirdiklerini ortaya koymuştur.

4.1.3- Deney ve Kontrol Gruplarında Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test-Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Deney grubundaki öğrencilerin çalışma öncesi BSB ön test puanları ile çalışma sonrasındaki BSB son test puanlarını karşılaştırmak için bağımlı gruplar için t-testi uygulanmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin BSB ön test- son test puanlarının arasındaki farkın incelenmesi için bağımlı gruplar için t-testi analizi sonuçları Tablo 4.4’de görülmektedir.

Tablo 4.4- Deney grubundaki öğrencilerin BSB ön test- son test puanları farkının incelenmesi için bağımlı gruplar için t-testi analizi

BSB	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Ön test	52	9,86	3,31	51	9,522	,000
Son test	52	13,05	2,44			

Tablo 4.4 incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin BSB ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık bulunduğu görülmektedir ($t_{(51)} = 9,522$, $p < .01$). Buna göre araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri BSB puanlarını son testte artırarak farklılık göstermişlerdir.

Nicosia ve diğ. (1984); fen öğretmenlerinin özellikleri ve öğrencilerin öğrenme ürünleri arasındaki ilişkiyi inceledikleri araştırmada, öğretmenlerin değişkenleri kontrol etme yetenekleri ve süreç becerilerindeki anlayışları arttıkça, öğrencilerin süreç becerilerini anlamadaki başarılarının arttığını ortaya koymuşlardır.

Germann ve diğ. (1996a); amacını öğrencilerin başarılı deneysel düzenleme yapmaları ile ilişkili faktörler hakkında bilgi edinmek olarak belirledikleri araştırmanın sonuçlarına bakıldığında, fen laboratuvarında araştırmalara katılan öğrencilerin deneysel dizayn yaparken hipotez oluşturma ve verileri tanımlamalarında açıkça bir artış görülmektedir.

Orcutt (1997); çalışmasında araştırmaya dayalı fen öğreniminin 8. sınıf fen öğrencilerinin temel süreç becerilerini geliştirdiğini ortaya koymuştur.

Araştırmada öğrencilerin süreç içerisinde neyi nasıl öğrendiklerini izlemek amacıyla oluşturulan görüşme ve gözlem formlarından elde edilen bilgilerde bu sonucu desteklemektedir. Aşağıda 3 farklı öğrencinin araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı süreç içerisinde bilimsel süreç becerilerinin geliştiğini gösteren ifadeleri yer almaktadır.

Örnek 1:

A: Bu ünite de bir bilim adamının çalışma yöntemi olan deney yapma, gözlem yapma, inceleme yapma bu tür etkinlikleriniz oldu mu?

Ö: Gözlem şeklinde etkinliklerimiz oldu.

A: Bana deneylerini, gözlemlerini, incelediğin varlıkları, ne tür incelemeler yaptığını söyle misin.

Ö: Mesela sera etkisini inceliyorduk. Karbondioksitin bitkiler üzerine etkisi. İki tane bitki aldık ve karbondioksit gazının bulunduğu bitki daha fazla solmuştu ve kötü duruma gelmişti. Diğeri büyümüştü.

A: Neden iki bitki aldınız? Yani neden tek bir bitkiyi, karbondioksit gazı olan bitkiyi incelemediniz birde farklı bir bitki aldınız?

Ö: Karşılaştırma yapabilmek amacıyla.

A: Karşılaştırma yapmak önemli mi?

Ö: Önemli çünkü tek başına incelediğimizde sonuçta bide eşit ortamlarda iki bitki olması gerekirdi.

A: Harika neden eşit ortamlardaki bitki?

Ö: Çünkü farklı koşullarda yani farklı sonuçlar ortaya çıkabilir o nedenle. Karşılaştırma yapılır.

A: Değişkenleri kontrol etmek adına yapıyorsun. Karşılaştırma önemli. Daha doğru daha gerçekçi sonuçlara ulaşabilmek adına. Peki hiç grafik çizdiniz mi? Tablo yaptınız mı?

Ö: Hı hı yaptık.

A: Grafik, tablo, kavram haritalarını neden yaparsınız?

Ö: Daha rahat görebiliyoruz, daha rahat anlaşılıyor çoğu şey.

Örnek 2:

A: Araştırmalarınızda hiç ölçme aracı kullandınız mı?

Ö: Evet termometre.

A: Nasıl kullandınız termometreyi?

Ö: Deneyde 2 ayrı kap vardı. Birisine termometre diğerine başka bir termometre kullandık.

A: Karşılaştırma mı yaptınız?

Ö: Evet karşılaştırma yaptık. Sıcaklıklarını ölçtük arayla bunu uzun süreyle gözlemledik yani.

A: Termometreyi kullanmasaydınız bu çalışma olmaz mıydı? Elinle hissedip anlamaz mıydın sıcaklık hissedilebilir bir şey sonuçta.

Ö: Yaptım ama arasındaki farkı termometreyle daha iyi öğrendik.

A: Peki hiç tablo, grafik, şema bu tür şeyler yaptınız mı?

Ö: Evet yaptık. Grafikle termometrenin gidişatını yani yükseliyor mu azalıyor mu onun için grafik yapmıştık.

A: Neden acaba biz fen derslerinde tablolar, grafikler, şemaları kullanırsınız?

Ö: Hem tekrarlamak için yaptıklarımızı mesela o yükseldikçe kağıda işliyoruz ve bu kağıtta değişimleri görüyoruz.

A: Bu çalışmalar deney yapma becerilerini, gözlem yapma, ölçme becerilerini geliştirdi mi?

Ö: Evet.

Ö: Deney yaparken öğretmenimiz deney raporu hazırlattı bize. Bu deney raporunda kendi hipotezimiz var. Bu hipotezlerimizde ne olacağını düşünüyorsun

önceden karar veriyorsun yani bu deneyi yaptıktan sonra o deneyin doğru mu yanlış mı.

Örnek 3:

A:Bu çalışmaları yaparken gözlem inceleme araştırma gibi etkinlikler yaptınız mı? Mesela hiç gözlem yaptınız mı?

Ö:Evet

A:Neyi gözlemlediniz?

Ö:Yeşil vadiye gitmiştik. Orada gölet gözlemlemiştik. Orada sinekler, kurbağalar, balıklar, su bitkileri, tırtıllar vardı. Bunları gözlemledik ve bir rapor oluşturduk. Bunlar arasındaki ilişkileri açıkladık.

A:Bu çalışmada bir bilim adamı gibi çalıştığını düşündün mü yani gözlem yapmak, deney yapmak, araştırma yapmak, proje yapmak bir sürü etkinliklerden bahsettin sence bilim adamları da böylemi çalışıyor?

Ö:Bence de öyle. Özellikle gözlem yapıyorlar, gözlemlerinden edindiklerini rapor haline getiriyorlar, dosya hazırlıyorlar, verileri var öyle. Ben öyle çalıştıklarını düşünüyorum.

Uygulama sürecinde kazandırılan bilimsel süreç becerilerine yönelik yukarıda verilen öğrenci görüşleri nicel araştırma verilerini destekler niteliktedir.

Kontrol grubundaki öğrencilerin BSB ön test- son test puanlarının arasındaki farkın incelenmesi için bağımlı gruplar için t-testi analizi yapıldığında elde edilen veriler Tablo 4.5’de görülmektedir.

Tablo 4.5- Kontrol grubundaki öğrencilerin BSB ön test- son test puanları farkının incelenmesi için bağımlı gruplar için t-testi analizi

BSB	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Ön test	52	9,03	3,06	51	4,908	,000
Son test	52	10,11	2,85			

Kontrol grubundaki öğrencilerin BSB ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık bulunmaktadır ($t_{(51)} = 4,908$, $p < .01$). Buna göre açıklamalı öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu öğrencileri de BSB puanlarını son testte artırarak farklılık göstermişlerdir. Gelişim düzeyleri ve eğitim süreci dikkate alındığında öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeleri doğaldır. Diğer bir deyişle; açıklamalı öğretim yöntemleri öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesini sağlamıştır ancak araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı bu gelişime daha fazla etki etmiştir.

4.1.4- Deney ve Kontrol Gruplarında Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Puanlarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılması

Deney grubundaki öğrencilerin cinsiyetlerine göre BSB son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları Tablo 4.6’da görülmektedir.

Tablo 4.6- Deney grubundaki öğrencilerin cinsiyetlerine göre BSB son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Kız	27	12,88	1,96	50	,514	,610
Erkek	25	13,24	2,90			

Tablo 4.6 incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin cinsiyetlerine göre BSB son test puanları arasında anlamlı farklılık bulunmadığı görülmektedir ($t_{(35)} = ,514$, $p > .05$). Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile kız ve erkek öğrencilerin bilimsel süreç becerileri benzer düzeyde gelişmiştir.

Arslan (1995) yaptığı çalışmada bilimsel süreç becerileri bakımından kız ve erkek öğrenciler arasında fark olmadığını ortaya koymuştur.

Kontrol grubundaki öğrencilerin cinsiyetlerine göre BSB son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları Tablo 4.7’de görülmektedir.

Tablo 4.7- Kontrol grubundaki öğrencilerin cinsiyetlerine göre BSB son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Kız	23	10,00	2,96	50	,257	,798
Erkek	29	10,20	2,90			

Kontrol grubundaki öğrencilerin cinsiyetlerine göre BSB son test puanları arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($t_{(50)}=,257$, $p>.05$). Çalışmada bağımsız değişken olarak alınan cinsiyet değişkenine göre açıklamalı öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu öğrencileri arasında BSB son test puanlarında ön testlerine benzer şekilde anlamlı bir farklılık yoktur.

4.1.5- Deney ve Kontrol Gruplarında Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Puanlarının İnternet Kullanma Bilgilerine Göre Karşılaştırılması

Deney grubunda bulunan öğrencilerin deneysel çalışma sonrası internet kullanımına göre BSB puanlarının farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için bağımsız gruplar için t- testi sonuçları Tablo 4.8’de verilmiştir.

Tablo 4.8 - Deney grubundaki öğrencilerin internet kullanımına göre BSB son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t- testi sonuçları

İnternet Kullanımı	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Evet	41	13,46	2,31	50	2,418	,019
Hayır	11	11,54	2,42			

Tablo 4.8’deki verilere göre, deney grubundaki öğrencilerin internet kullanmayı bilen öğrenciler ile ($\bar{X}=13,46$), çalışma öncesinde bilmeyen öğrencilerin ($\bar{X}=11,54$) BSB son test puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır ($t_{(50)}= 2,418$, $p<.05$). Ancak ön testlerde ortaya çıkan büyük farklılık azalmıştır. Deneysel çalışma öncesi internet kullanmayı bilen öğrenciler çalışma süresince bu becerilerini kullanarak araştırma becerilerini daha fazla geliştirmişler, çalışma sürecinde internet

kullanmayı yeni öğrenen öğrenciler ise bu becerilerini kullanmaya başlamışlardır. Araştırma öncesi internette tarama yapma ve arama motorları hakkında bilgi verilmesi ve araştırma süresince öğrencilerin internet kullanmaları bilimsel süreç becerilerini geliştirmeleri açısından etkili olmuştur.

Edelson (1998) yaptığı çalışmada, öğrencilerin interneti kullanarak yaptıkları araştırmalarda yeni bilgileri keşfetme, araştırma, uygulama ve öğrendiklerini yansıtmada teknoloji destekli araştırma derslerinin önemini vurgulamıştır.

Beishuizen ve diğ. (2004); 6. sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada bilgisayar ve internet destekli araştırmaya dayalı öğrenme aktivitelerinin öğrencilerin hipotez oluşturma, değişkenleri kontrol etme, deney planlama ve sonuçları yorumlama gibi bilimsel süreç becerilerinin geliştiğini ortaya koymuşlardır.

Aşağıda 2 farklı öğrencinin araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı süreç içerisinde internet kullanımlarına yönelik ifadeleri yer almaktadır.

Örnek 1:

A:Araştırmalarında hangi kaynakları kullandın?

Ö:İnternet

A:Çok güzel. Bilgi teknolojilerini kullandın bilgisayar kullandın yani. İnternette arama motorlarını mı kullandın?

Ö:Hı hı.

A:Hangi arama motorunu kullandın?

Ö:Google.

Örnek 2:

A:Sera etkisi hakkında nasıl araştırma yaptın?

Ö:İnternette ve çeşitli kaynaklardan.

A:Harika interneti kullandın. İnternette arama yaptın.

Ö:Evet.

A:İnternette arama yaparken arama motorlarını mı kullandın?

Ö:H₁ h₁.

Uygulama sürecinde öğrencilerin araştırmalarında internet kullanımlarına yönelik yukarıda verilen öğrenci görüşleri; nicel araştırma verilerini destekler niteliktedir.

Kontrol grubunda bulunan öğrencilerin BSB son test puanlarının deneysel çalışma sonrası internet kullanımına göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için bağımsız gruplar için t- testi sonuçları Tablo 4.9’da verilmiştir.

Tablo 4.9- Kontrol grubundaki öğrencilerin internet kullanımına göre BSB son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t- testi sonuçları

İnternet Kullanımı	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Evet	43	10,88	2,39	50	5,225	,000
Hayır	9	6,44	1,87			

Tablo 4.9 incelendiğinde, kontrol grubundaki öğrencilerin internet kullanmayı bilen öğrenciler ile ($\bar{X}=10,88$), bilmeyen öğrencilerin ($\bar{X}=6,44$) BSB son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür ($t_{(50)}= 5,225$, $p<.01$). Deneysel çalışma öncesi gibi sonrasında da kontrol grubunda interneti kullanmayı bilen öğrencilerin BSB son test puanları interneti kullanmayı bilmeyen öğrencilerin son test puanlarına göre daha yüksektir. Bu interneti kullanan öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde artış olduğunu ortaya koymaktadır.

4.1.6- Deney ve Kontrol Gruplarında Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Puanlarının Kütüphanede Kaynak Tarama Bilgilerine Göre Karşılaştırılması

Deney grubunda bulunan öğrencilerin BSB son test puanlarının kütüphanede kaynak tarama bilgilerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için bağımsız gruplar için t- testi sonuçları Tablo 4.10’da verilmiştir.

Tablo 4.10- Deney grubundaki öğrencilerin kütüphanede kaynak tarama bilgilerine göre BSB son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t- testi sonuçları

Kaynak Tarama	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Evet	39	13,15	2,35	50	,488	,628
Hayır	13	12,76	2,77			

Deney grubunda kütüphanede kaynak taraması yapmayı bilen öğrenciler ile bilmeyen öğrencilerin BSB son test puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur ($t_{(50)} = ,488$, $p > .05$). Kütüphanede kaynak tarama bilgisine sahip öğrenciler ($\bar{X} = 13,15$), bu bilgiye sahip olmayan öğrencilere ($\bar{X} = 12,76$) göre daha başarılıdır. Ancak BSB puanları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir.

Kontrol grubunda bulunan öğrencilerin BSB son test puanlarının deneysel çalışma sonrası kütüphanede kaynak tarama bilgisine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için bağımsız gruplar için t- testi sonuçları Tablo 4.11’de verilmiştir.

Tablo 4.11- Kontrol grubundaki öğrencilerin kütüphanede kaynak tarama bilgilerine göre BSB ön test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t- testi sonuçları

Kaynak Tarama	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Evet	33	10,27	2,51	50	,520	,605
Hayır	19	9,84	3,41			

Tablo 4.11’deki veriler incelendiğinde, kontrol grubundaki kütüphanede kaynak taramayı bilen öğrenciler ile bilmeyen öğrencilerin BSB son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür ($t_{(50)} = ,520$, $p > .05$). Açıklamalı öğretim yöntemlerinin kullanıldığı kontrol grubunda kaynak taraması yapmayı bilen ve bilmeyen öğrenciler arasında ön testlerine benzer şekilde BSB son testleri arasında anlamlı farklılık oluşmamıştır.

4.2- Akademik Başarıya İlişkin Bulgular

Deneyssel işlem sonrasında deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarılarına ait bulgular aşağıda açıklanmaktadır.

4.2.1- Deney ve Kontrol Gruplarının Akademik Başarılarında Deney Öncesinden Sonrasına Olan Değişimlerinin Karşılaştırılması

Farklı işlem gruplarında yer alan öğrencilerin akademik başarı ön test-son test ortalama puan ve standart sapma değerleri Tablo 4.12’de gösterilmektedir.

Tablo 4.12- Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin AB puanlarına ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri

Test Grup	Ön test			Son test		
	N	$\bar{X}$	S	N	$\bar{X}$	S
Deney	52	16,40	4,54	52	22,76	3,75
Kontrol	52	15,50	4,47	52	19,15	3,88
Toplam	104	15,95	4,51	104	20,96	4,21

Tablo 4.12’ye göre; araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubunda AB ön test ortalama puanı 16,40 iken bu deney sonrasında 22,76 olmuştur. Açıklamalı öğretim yöntemlerinin kullanıldığı kontrol grubunda öğrencilerin AB ortalama puanları ise 15,50’den 19,15’e yükselmiştir. Buna göre her iki grubun akademik başarılarında artış olduğu söylenebilir.

Tablo 4.13’de deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarı puanlarında deney öncesine göre deney sonrasındaki artışın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan analiz sonuçları görülmektedir.

Tablo 4.13- Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin AB ön test-son test puanlarına ilişkin tekrarlı ölçümler için iki faktörlü ANOVA sonuçları

Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p
Denekler arası	3324,111	103			
Grup	265,505	1	265,505	8,854	,004
Hata	3058,606	102	29,986		
Denekler içi	1905,5	104			
Ölçüm (Ön test-Son test)	1305.005	1	1305,005	263,630	,000
Grup*Ölçüm	95,582	1	95,582	19,309	,000
Hata	504,913	102	4,950		
Toplam	5229,611	207			

Tablo 4.13'deki verilere göre, farklı öğrenim şekilleriyle ders gören öğrencilerin AB puanları deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık göstermektedir. Diğer bir deyişle; farklı işlem gruplarında olmak ile tekrarlı ölçüm faktörlerinin AB puanları üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olduğu bulunmuştur ($F_{(1-102)}=19,309$, $p<.01$). Bu bulgu, araştırmaya dayalı öğrenme ve açıklamalı öğretim yöntemlerinin kullanıldığı fen bilgisi dersine katılmanın, öğrencilerin AB puanlarını artırmada farklı etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin AB puanlarını artırmada daha etkili olduğu anlaşılmaktadır.

4.2.2- Deney ve Kontrol Gruplarının Akademik Başarı Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Tablo 4.14'de deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin AB son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 4.14- Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin AB son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Deney	52	22,76	3,75	102	4,830	,000
Kontrol	52	19,15	3,88			

Tablo 4.14'deki verilere göre, deney grubundaki öğrencilerin AB puanları kontrol grubundaki öğrencilerin puanlarına göre anlamlı bir farklılık göstermektedir ($t_{(102)} = 4,830$, $p < .01$). Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin ekosistem konusundaki bilgileri daha fazla artış göstermiştir. Öğrenciler yaptıkları araştırmalar ile daha detaylı ve kalıcı bilgiler edinmişlerdir.

Tobin (1986); çalışmasında öğrencilerin araştırmaya katılım düzeyleri ile akademik başarıları arasında anlamlı düzeyde ilişkili bulunmuştur.

Stohr-Hunt (1996); çalışmasında elle yapılan aktivitelerin sıklığı ve öğrencilerin fen başarıları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Sonuçta her gün veya haftada bir kez bu aktiviteleri yapan öğrencilerin fen başarısı bu aktiviteleri ayda bir ya da daha az yapan öğrencilerin başarısından daha fazla bulunmuştur. Araştırmacı bu aktivitelerin fen başarısında oldukça güçlü bir şekilde etkili olduğunu ortaya koymuştur.

Orcutt (1997); çalışmasında araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin temel süreç becerileri, fen kavramlarını anlamada ve öğrenmeye karşı olan tutumlarında gösterdikleri gelişimleri araştırmıştır. Tüm öğrenciler araştırmaya dayalı öğrenme ortamında fen kavramları öğrenmiş, temel becerilerini geliştirmiş ve fen bilgisi dersine yönelik olumlu tutum kazanmışlardır.

Wallace (1997); çalışmasının sonuçlarında araştırmaya dayalı eğitimin 7. ve 8. sınıflardaki öğrencilerin fen kavramlarını anlamada pozitif etki yarattığını ortaya koymuştur.

Aşağıda 5 öğrencinin araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı süreç içerisinde bu üniteye kazandığı bilgi ve becerileri ile hayatında hangi problemleri çözeceklerine dair kendi ifadeleri bulunmaktadır.

Öğrenci 1:

A: Bundan sonra yapılacak olan bu konulardaki tartışmalarda sınavlarda daha çok konuşabileceğini daha başarılı olabileceğini düşünüyor musun?

Ö: Evet çünkü çok şey öğrendim yani önceden bilmediğim şeyleri bu ünite de öğrendim.

Öğrenci 2:

A: Bu konuda artık karşına bir soru çıkarsa ya da bir büyüğünle tartışırken ekosistemle ilgili artık daha fazla konuşabileceğini düşünüyor musun?

Ö: Evet daha fazla bilgim oldu.

A: İleride karşına çıkacak soruları, başarı testlerindeki soruları yapabilir misin?

Ö: Evet yapabilirim.

Öğrenci 3:

A: Sen bu öğrendiğin bilgilerle bu kazandığın becerilerle işte diyorsun ki ben gözlem yapmayı öğrendim, araştırma yapmayı öğrendim diyorsun. Yeni türleri keşfettim diyorsun. Bu öğrendiğin bilgiler ve kazandığın beceriler senin gelecekte ya da şu anda hayatında hangi problemleri çözmende yardımcı olacak?

Ö: Mesela ileride meslek seçersem daha ön bilgili gitmiş olacağım.

A: Mesela hangi mesleği seçersin?

Ö: Arkeologluğu seçersem dinazorlar ile ilgili bilgilerle gitmiş olucam.

Bu konu ile ilgili önceki sınıflarda öğrendikleri bilgilere ek olarak kazandıkları bilgiler ile ilgili olarak;

Örnek 4:

A: Bu üniteye gelmeden önce bu ünite deki bilgileri daha iyi anlamak için önceki öğrendiğin hangi bilgileri kullandın?

Ö:Mesela 4. sınıftaydı galiba “Canlılar Çeşitlidir” ünitesinde şey öğrenmiştik.

A:Neyi öğrenmiştiniz.

Ö:Mesela orada yine canlıların beslenme türlerini öğrenmiştik. Detaylı olarak değil ama besin piramidini öğrenmiştik orada. Birazda bakteri ve mantarlara değinmiştik. Bunları şimdi daha detaylı öğrendik.

Öğrenci 5:

A:Bu ünite de hangi konuları hangi kavramları öğrendin?

Ö:Ekosistemle ilgili kavramları öğrendim. Su döngüsü, karbon döngüsü gibi çeşitli çevrimler, besin zinciri, besin ağı, asit yağmurları, erozyon. Çeşitli ekosistemler öğrendik. İşte ekosisteme zarar veren etkenleri insan kaynaklı, doğa kaynaklı olarak ayırdık. Bunun için koruma yöntemlerini öğrendik neler yapabiliriz diye.

Deney sel işlem sürecinde öğrencilere ünite ile ilgili kazandırılan kavram ve konular, önceki bilgilerini kullanarak yeni bilgiler elde etmeleri ve kendi hayatlarıyla bu bilgileri birleştirdiklerine dair yukarıda verilen öğrenci görüşleri; nicel araştırma verilerini destekler niteliktedir.

4.2.3- Deney ve Kontrol Gruplarında Akademik Başarı Ön Test- Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Deney grubundaki öğrencilerin AB ön test- son test puanlarının arasındaki farkın incelenmesi için bağımlı gruplar için t-testi analizi yapıldığında elde edilen veriler Tablo 4.15’de görülmektedir.

Tablo 4.15- Deney grubundaki öğrencilerin AB ön test- son test puanlarının farkının incelenmesi için bağımlı gruplar için t-testi analizi

AB	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Ön test	52	16,40	4,54	51	13,802	,000
Son test	52	22,76	4,75			

Deney grubundaki öğrencilerin AB ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık bulunmaktadır ($t_{(51)} = 13,802$ $p < .01$). Buna göre araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri AB puanlarını son testte artırarak anlamlı farklılık göstermişlerdir.

Doğruöz (1998); öğrencilerin kaldırma kuvveti konusundaki başarıları bakımından geleneksel öğretim yöntemi (kontrol grubu) ile bilimsel işlem becerilerini kazandırmaya yönelik öğretim yöntemi (deney grubu) arasındaki farkı karşılaştırdığında, deney grubundaki öğrenciler akademik başarılarını kontrol grubundaki öğrencilere oranla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artırmışlardır.

Wallace ve diğ. (2003) araştırma aktivitelerinin öğrencilerin fen başarısında oldukça güçlü bir şekilde etkili olduğunu ortaya koymuştur.

Bu yaklaşım öğrencilerin akademik başarılarını artırmada oldukça etkilidir. Literatürdeki birçok araştırma tarafından da bu bulgu desteklenmektedir.

Kontrol grubundaki öğrencilerin AB ön test- son test puanlarının arasındaki farkın incelenmesi için bağımlı gruplar için t-testi analizi yapıldığında elde edilen veriler Tablo 4.16'da görülmektedir.

Tablo 4.16- Kontrol grubundaki öğrencilerin AB ön test- son test puanları farkının incelenmesi için bağımlı gruplar için t-testi analizi

AB	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Ön test	52	15,50	4,47	51	8,912	,000
Son test	52	19,15	3,88			

Tablo 4.16 incelendiğinde, kontrol grubundaki öğrencilerin AB ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık olduğu görülmüştür ($t_{(51)} = 8,912$, $p < .01$). Buna göre açıklamalı öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu öğrencileri de AB puanlarını son testte artırarak farklılık göstermişlerdir. Ancak kontrol grubundaki öğrencilerin ön test ortalamaları ($\bar{X} = 15,50$) ile son test ortalamaları ($\bar{X} = 19,15$) arasındaki artış deney grubundaki öğrencilere göre daha azdır.

4.2.4- Deney ve Kontrol Gruplarında Akademik Başarı Son Test Puanlarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılması

Deney grubundaki öğrencilerin cinsiyetlerine göre AB son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları Tablo 4.17’de görülmektedir.

Tablo 4.17- Deney grubundaki öğrencilerin cinsiyetlerine göre AB son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Kız	27	23,62	3,11	50	1,754	,086
Erkek	25	21,84	4,20			

Tablo 4.17’deki verilere göre, deney grubundaki öğrencilerin cinsiyetlerine göre AB son test puanları arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($t_{(50)} = 1,754$, $p > .05$).

Wallace (1997), çalışmasında araştırmaya dayalı öğrenmenin kız ve erkek öğrencilerin fen başarıları arasında da anlamlı bir farklılık yaratmadığını ortaya koymuştur.

Tablo 4.18’de kontrol grubundaki öğrencilerin cinsiyetlerine göre AB son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları görülmektedir.

Tablo 4.18- Kontrol grubundaki öğrencilerin cinsiyetlerine göre AB son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları

	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Kız	23	19,60	3,63	50	,749	,457
Erkek	29	18,79	4,09			

Kontrol grubundaki öğrencilerin de cinsiyetlerine göre AB son test puanları arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($t_{(50)} = ,749$, $p > .05$).

4.2.5- Deney ve Kontrol Gruplarında Akademik Başarı Son Test Puanlarının İnternet Kullanma Bilgilerine Göre Karşılaştırılması

Deney grubunda bulunan öğrencilerin deneysel çalışma sonrası internet kullanımına göre AB puanlarının farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için bağımsız gruplar için t- testi sonuçları Tablo 4.19’da verilmiştir.

Tablo 4.19- Deney grubundaki öğrencilerin internet kullanımına göre AB son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t- testi sonuçları

İnternet Kullanımı	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Evet	41	22,75	4,12	50	,048	,962
Hayır	11	22,81	1,88			

Tablo 4.19 incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin internet kullanmayı bilen öğrenciler ile ($\bar{X}=22,75$), bilmeyen öğrencilerin ($\bar{X}=22,81$) AB son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür ($t_{(50)}= ,048$, $p>.05$). İnternet kullanımı ve arama motorları hakkında öğrencilere bilgi verilmesi ve öğrencilerin araştırmalarında internet kullanımı AB son test puanlarını artırmıştır.

Linn ve diğ. (2000), öğrencilerin çalışmalarında internet ve CD-ROM kullanmalarının araştırma becerilerini geliştirdiği ve başarılarını artırdığını ortaya koymuştur. Ayrıca internet kullanılarak bilimsel araştırma aktiviteleri için öğrencilerin güdülenebileceğini ifade etmişlerdir.

Sardilli (1998) öğretmenlerle yaptığı çalışmadan sonra, öğretmenlerin araştırmaya dayalı öğrenmenin uygulandığı sınıflarda internet kullanımının oldukça etkili bir araç olduğunu ifade ettiklerini belirtmiştir. Araştırmaların internet üzerinden yapılmasının öğrencilere günlük hayatlarında çok şey kazandırdığını belirtmiştir.

Marx ve diğ. (2004); araştırmaya dayalı ve teknoloji temelli aktivitelerin öğrencilerin fen içeriğini öğrenmelerinde olumlu sonuçlar verdiğini ortaya koymuştur.

Tablo 4.20’de kontrol grubunda bulunan öğrencilerin AB son test puanlarının deneysel çalışma sonrası internet kullanımına göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için bağımsız gruplar için t- testi sonuçları Tablo 4.20’de verilmiştir.

Tablo 4.20- Kontrol grubundaki öğrencilerin internet kullanımına göre AB son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t- testi sonuçları

İnternet Kullanımı	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Evet	43	19,88	3,66	50	3,225	,002
Hayır	9	15,66	3,00			

Kontrol grubundaki internet kullanmayı bilen öğrenciler ile ($\bar{X}=19,88$), bilmeyen öğrencilerin ($\bar{X}=15,66$) AB son test puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır ($t_{(50)}= 3,225$, $p<.01$). Deneysel çalışma öncesi gibi sonrası da kontrol grubunda interneti kullanmayı bilen öğrencilerin AB son test puanları, interneti kullanmayı bilmeyen öğrencilerin AB son test puanlarına göre daha yüksektir.

4.2.6- Deney ve Kontrol Gruplarında Akademik Başarı Son Test Puanlarının Kütüphanede Kaynak Tarama Bilgilerine Göre Karşılaştırılması

Tablo 4.21’de deney grubunda bulunan öğrencilerin AB son test puanlarının kütüphanede kaynak tarama bilgilerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için bağımsız gruplar için t- testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 4.21- Deney grubundaki öğrencilerin kütüphanede kaynak tarama bilgilerine göre AB son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t- testi sonuçları

Kaynak Tarama	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Evet	39	22,71	4,19	50	,169	,866
Hayır	13	22,92	2,01			

Tablo 4.21’deki veriler incelendiğinde, deney grubunda kütüphanede kaynak taraması yapmayı bilen öğrenciler ile bilmeyen öğrencilerin AB son test puanları

arasında anlamlı bir farklılık yoktur ($t_{(50)}=,169$, $p>.05$). Çalışma öncesinde kütüphanede kaynak tarama bilgisine sahip olmayan öğrenciler ($\bar{X}=22,92$) bu bilgiye sahip olan ($\bar{X}=22,71$) öğrenciler kadar araştırmalarında başarılı olmuşlardır. Araştırmaları sırasında kütüphanede yaptıkları taramalar AB son test puanlarını geliştirmede etkili olmuştur.

Kontrol grubunda bulunan öğrencilerin AB son test puanlarının deneysel çalışma sonrası kütüphanede kaynak tarama bilgisine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için bağımsız gruplar için t- testi sonuçları Tablo 4.22’de verilmiştir.

Tablo 4.22- Kontrol grubundaki öğrencilerin kütüphanede kaynak tarama bilgilerine göre AB son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t- testi sonuçları

Kaynak Tarama	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Evet	33	19,75	3,46	50	1,496	,141
Hayır	19	18,10	4,42			

Kontrol grubundaki kütüphanede kaynak taramayı bilen öğrenciler ile bilmeyen öğrencilerin AB son test puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur ($t_{(50)}= 1,496$, $p>.05$). Açıklamalı öğretim yöntemlerinin kullanıldığı kontrol grubunda kaynak taraması yapmayı bilen ve bilmeyen öğrenciler arasında ön testlerine benzer şekilde AB son testleri arasında anlamlı farklılık oluşmamıştır.

4.3- Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutuma İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin deneysel işlem sonrasında fen bilgisine dersine yönelik tutumlarına ait bulgular aşağıdaki gibidir.

4.3.1- Deney ve Kontrol Gruplarının Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutumlarında Deney Öncesinden Sonrasına Olan Değişimlerinin Karşılaştırılması

Tablo 4.23’de deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutum ön test- son test ortalama puanlarının ortalama ve standart sapma değerleri verilmektedir.

Tablo 4.23- Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutum puanlarına ilişkin ortalama ve standart sapma değerleri

Test Grup	Ön test			Son test		
	N	$\bar{X}$	S	N	$\bar{X}$	S
Deney	52	3,91	,60	52	4,16	,58
Kontrol	52	3,67	,66	52	3,72	,48
Toplam	104	3,79	,64	104	3,94	,57

Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubunda fen bilgisi dersine yönelik tutum ön test ortalama puanı 3,91 iken, deney sonrasında 4,16 olmuştur. Açıklamalı öğretim yöntemlerinin kullanıldığı kontrol grubunda öğrencilerin tutum ortalama puanları ise 3,67’den 3,72’e doğru artış göstermiştir. Buna göre her iki grubun tutum puanlarında artış olduğu söylenebilir.

Tablo 4.24’de iki ayrı deneysel işlemin uygulandığı gruplarda öğrencilerin fen dersine yönelik tutum puanları deney sonrasında deneysel işlem öncesine göre görülen artışın anlamlı farklılık gösterip göstermediğine ilişkin tekrarlı ölçümler için iki faktörlü ANOVA sonuçları verilmektedir.

Tablo 4.24- Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutum ön test-son test puanlarına ilişkin tekrarlı ölçümler için iki faktörlü ANOVA sonuçları

Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p
Denekler arası	69,159	103			
Grup	5,912	1	5,912	9,534	,003
Hata	63,247	102	,621-0		
Denekler içi	8,750	104			
Ölçüm (Ön test-Son test)	1,210	1	1,210	17,618	,000
Grup*Ölçüm	,533	1	,533	7,765	,006
Hata	7,007	102	0,070		
Toplam	77,909	207			

Tablo 4.24'deki verilere göre, farklı şekillerde ders gören öğrencilerin fen dersine yönelik tutum puanlarının deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık gösterdiği yani deney ve kontrol grubunda olmak ile tekrarlı ölçüm faktörlerinin tutum puanları üzerindeki ortak etkilerinin anlamlı olduğu bulunmuştur ($F_{(1-102)}=7,765$, $p<.01$). Bu bulgu, araştırmaya dayalı öğrenme ve açıklamalı öğretim yöntemlerinin kullanıldığı fen bilgisi dersine katılmanın, öğrencilerin tutum puanlarını artırmada farklı etkilere sahip olduğunu göstermektedir. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı öğrenciler fen bilgisi dersine yönelik daha olumlu tutum geliştirmişlerdir. Bu yaklaşımın açıklamalı öğretim yöntemlerine göre öğrencilerin tutum puanlarını artırmada daha etkili olduğu anlaşılmaktadır.

4.3.2- Deney ve Kontrol Gruplarının Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutum Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Tablo 4.25'de deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutum son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 4.25- Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutum son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları

Grup	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Deney	52	4,16	,58	102	4,193	,000
Kontrol	52	3,72	,48			

Tablo 4.25’deki verilere göre, deneysel çalışma sonrası deney grubundaki öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutum puanları daha yüksektir. Kontrol grubu ile aralarındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır ($t_{(102)} = 4,193$, $p < .01$). Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutumlarını geliştirmiştir.

Kyle ve diğ. (1985); yaptıkları çalışmada deney grubunda öğrencilere uyguladıkları araştırmaya dayalı programın sonunda öğrencilerin %75’i feni eğlenceli ve heyecanlandırıcı bulurken, kontrol grubundaki öğrencilerin %50’si feni sıkıcı olarak ifade etmişlerdir.

Doğruöz (1998); bilimsel işlem becerileri kazandırmaya yönelik yöntemlerin uygulandığı deney grubundaki öğrenciler fen konularına olan ilgilerini geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilere oranla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artırmışlardır.

Marlow ve Ellen (1999); araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı uygulandığında öğrencilerin derse olan ilgi ve başarılarının arttığını belirtmektedirler.

Keefer (2002); araştırmaya dayalı öğrenme programını uyguladığı çalışmasının sonucunda katılımcılar araştırmaya dayalı öğrenme süreci ve hakkında olumlu görüşler bildirmişlerdir.

4.3.3- Deney ve Kontrol Gruplarında Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutum Ön Test- Son Test Puanlarının Karşılaştırılması

Deney grubundaki öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutum ön test- son test puanlarının arasındaki farkın incelenmesi için bağımlı gruplar için t-testi sonuçları Tablo 4.26’da görülmektedir.

Tablo 4.26- Deney grubundaki öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutum ön test- son test puanları farkının incelenmesi için bağımlı gruplar için t-testi analizi

TUTUM	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Ön test	52	3,91	,66	51	5,149	,000
Son test	52	4,16	,58			

Tablo 4.26 incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutum ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık olduğu görülmüştür ($t_{(51)} = 5,149$ $p < .01$). Buna göre araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri fen bilgisi dersine yönelik tutum puanlarını son testte artırarak son test lehine anlamlı farklılık göstermişlerdir.

Freedman (1997); çalışmasında fizik dersinde araştırma aktiviteleri içeren programın kullanılmasıyla öğrencilerin fene yönelik tutumlarında artış görülmüştür.

Orcutt (1997); araştırmaya dayalı fen öğreniminin 8. sınıf fen öğrencilerinde fene yönelik olumlu tutum kazandırdığını bildirmektedir.

Araştırmada 4 farklı öğrencinin süreç içerisinde fen dersine, araştırmaya ve yaşadıkları çevreye yönelik tutumlarındaki değişimleri gösteren ifadeleri yer almaktadır.

Örnek 1:

A: Fen dersleri böyle işlenirse daha zevkli mi geçer?

Ö: Tabii böyle işlenirse çok daha fazla zevkli geçer. Ezberleme yöntemi yerine böyle deneysel gözlemlere dayanan yöntemlerde çok daha iyi öğrenebiliriz.

A: Neden çok daha iyi öğrenebileceğini düşünüyorsun?

Ö:Çünkü görünce aklımızda kalıyor ya da araştırıyoruz daha çok çaba harcıyoruz ve daha çok aklımızda kalıyor. Yani daha kalıcı oluyor.

Örnek 2:

A:Bu üniteyi bu etkinliklerle değil de farklı etkinliklerle işleyebilir miydiniz?

Ö:Bence gayet yeterliydi. Birçok deney yaptık, bulmaca yaptık ve eğlenceli geçti.

A:Çocuklar bu etkinliklerden mi hoşlanır?

Ö:Galiba, ben hoşlandığıma göre diğer çocuklarda hoşlanabilir.

A:Yaptığın etkinliklerden zevk aldın mı mutlu oldun mu?

Ö:Evet çok zevkliydi yani doğamızla ilgili etrafımızda olan bir şey olduğu için daha zevk aldım.

A:Fen dersini seviyor musun?

Ö:Çok seviyorum.

Örnek 3:

A:Öğretmenin tavsiye ettiği etkinlikler ve materyaller dışında kendinin merak edip yaptığın materyaller, deneyler, gözlemler oldu mu?

Ö:Çeşitli araştırmalar yaptım işte öğretmenin önermeleriyle ya da kendim olarak. Ben biraz daha ilgi duymaya başladım. Bundan sonra çevremdeki şeylere daha dikkatli bakmaya başladım.

A:Şimdi neyi merak ediyorsun en çok?

Ö:Asit yağmurlarını çok merak ediyorum artık o konuda biraz daha derin bir araştırma yapacağım.

Örnek 4:

A:Sen bu konudan sonra çevreyi koruma konusunda daha çok bilinçlendiğini düşünüyor musun?

Ö:Evet.

A:Hem bilgi sahibi oldun hem de bu konuda gerçekten artık çevreyi kirletmeme çevreyi koruma konusunda daha bilinçlimi olduğunu düşünüyorsun?

Ö:Evet öyle düşünüyorum. Çevreyi bundan sonra daha dikkatli korurdum ama daha çok dikkatli koruyacağım. Mesela ekosistemdeki canlılara zarar vermeyeceğim.

Yukarıda verilen öğrenci ifadeleri çalışmanın nicel verilerini destekler niteliktedir.

Kontrol grubundaki öğrencilerin fen bilgisi dersine olan tutum ön test- son test puanlarının ilişkisinin incelenmesi için bağımlı gruplar için t-testi analizi yapıldığında elde edilen veriler Tablo 4.27’de görülmektedir

Tablo 4.27- Kontrol grubundaki öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutum ön test- son test puanları farkının incelenmesi için bağımlı gruplar için t-testi analizi

TUTUM	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Ön test	52	3,67	,60	51	,960	,342
Son test	52	3,72	,48			

Kontrol grubundaki öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutum ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($t_{(51)} = ,960$, $p > .05$). Buna göre, açıklamalı öğretim yöntemleri öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutumlarını geliştirmede araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı kadar etkili olmamıştır.

4.3.4- Deney ve Kontrol Gruplarında Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutum Son Test Puanlarının Cinsiyete Göre Karşılaştırılması

Deney grubundaki öğrencilerin cinsiyetlerine göre fen bilgisi dersine yönelik tutum son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları Tablo 4.28’de görülmektedir.

Tablo 4.28- Deney grubundaki öğrencilerin cinsiyetlerine göre fen bilgisi dersine yönelik tutum son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Kız	27	4,04	,66	50	1,494	,142
Erkek	25	4,28	,46			

Tablo 4.28'deki verilere göre, deney grubundaki öğrencilerin cinsiyetlerine göre fen bilgisi dersine olan tutum son test puanları arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($t_{(50)} = 1,494$, $p > .05$).

Wallace (1997); çalışmasında araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımını kullandığı 8. ve 9. sınıflardaki kız ve erkek öğrencilerinin fene yönelik tutumları incelemiş ve cinsiyete göre öğrenciler arasında anlamlı bir farklılık bulamamıştır.

Tablo 4.29'da kontrol grubundaki öğrencilerin cinsiyetlerine göre fen bilgisi dersine yönelik tutum son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları görülmektedir.

Tablo 4.29- Kontrol grubundaki öğrencilerin cinsiyetlerine göre fen bilgisi dersine yönelik tutum son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Kız	23	3,69	,48	50	,358	,722
Erkek	29	3,74	,48			

Kontrol grubundaki öğrencilerin cinsiyetlerine göre fen bilgisi dersine yönelik tutum son test puanları arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır ($t_{(50)} = ,358$, $p > .05$).

4.3.5- Deney ve Kontrol Gruplarında Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutum Son Test Puanlarının İnternet Kullanma Bilgilerine Göre Karşılaştırılması

Deney grubunda bulunan öğrencilerin deneysel çalışma sonrası internet kullanımına göre fen bilgisi dersine olan tutum puanlarının farklılaşp

farklılaşmadığını belirlemek için bağımsız gruplar için t- testi sonuçları Tablo 4.30’da verilmiştir.

Tablo 4.30- Deney grubundaki öğrencilerin internet kullanımına göre fen bilgisi dersine yönelik tutum son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t- testi sonuçları

İnternet Kullanımı	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Evet	41	4,22	,55	50	1,457	,151
Hayır	11	3,93	,65			

Tablo 4.30’daki veriler incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin internet kullanmayı bilen öğrenciler ile ($\bar{X}=4,22$), bilmeyen öğrencilerin ($\bar{X}=3,93$) fen bilgisi dersine yönelik tutum son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ($t_{(50)}= 1,457$, $p>.05$). İnternet kullanımı ve arama motorları hakkında öğrencilere bilgi verilmesi ve öğrencilerin araştırmalarında internet kullanımı fen bilgisi dersine yönelik tutum son test puanlarını aynı düzeyde artırmıştır.

Kontrol grubunda bulunan öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutum son test puanlarının deneysel çalışma sonrası internet kullanımına göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek için bağımsız gruplar için t- testi sonuçları Tablo 4.31’de verilmiştir.

Tablo 4.31- Kontrol grubundaki öğrencilerin internet kullanımına göre fen bilgisi dersine yönelik tutum son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t- testi sonuçları

İnternet Kullanımı	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Evet	43	3,72	,48	50	,048	,962
Hayır	9	3,71	,48			

Kontrol grubundaki internet kullanmayı bilen öğrenciler ile ($\bar{X}=3,72$), bilmeyen öğrencilerin ($\bar{X}=3,71$) fen bilgisi dersine yönelik tutum son test puanları arasında anlamlı bir farklılık oluşmamıştır ($t_{(50)}=,048$, $p>.05$).

4.3.6- Deney ve Kontrol Gruplarında Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutum Son Test Puanlarının Kütüphanede Kaynak Tarama Bilgilerine Göre Karşılaştırılması

Deney grubunda bulunan öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutum son test puanlarının kütüphanede kaynak tarama bilgilerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için bağımsız gruplar için t- testi sonuçları Tablo 4.32’de verilmiştir.

Tablo 4.32- Deney grubundaki öğrencilerin kütüphanede kaynak tarama bilgilerine göre fen bilgisi dersine yönelik son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t- testi sonuçları

Kaynak Tarama	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Evet	39	4,22	,57	50	1,253	,216
Hayır	13	3,98	,60			

Tablo 4.32’deki veriler incelendiğinde, deney grubunda kütüphanede kaynak taraması yapmayı bilen öğrenciler ile bilmeyen öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutum son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür ($t_{(50)}= 1,253$, $p>.05$). Araştırmaları sırasında yaptıkları taramalar öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutum son test puanlarını geliştirmede etkili olmuştur.

Kontrol grubunda bulunan öğrencilerin AB son test puanlarının deneysel çalışma sonrası kütüphanede kaynak tarama bilgisine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için bağımsız gruplar için t- testi sonuçları Tablo 4.33’de verilmiştir.

Tablo 4.33- Kontrol grubundaki öğrencilerin kütüphanede kaynak tarama bilgilerine göre fen bilgisi dersine yönelik son test puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları

Kaynak Tarama	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Evet	33	3,83	,44	50	2,317	,025
Hayır	19	3,52	,49			

Kontrol grubundaki kütüphanede kaynak taramayı bilen öğrenciler ile bilmeyen öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutum son test puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır ($t_{(50)} = 2,317$, $p < .05$). Açıklamalı öğretim yöntemlerinin kullanıldığı kontrol grubunda kaynak taraması yapmayı bilen ($\bar{X} = 3,83$) öğrencilerin bilmeyen ($\bar{X} = 3,52$) öğrencilere göre fen bilgisi dersine yönelik tutum puanları daha yüksektir.

V. BÖLÜM

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu bölümde, deneysel çalışmanın sonucunda elde edilen bulgulardan çıkarılan sonuçlar ve araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullanımı için öneriler bulunmaktadır.

5.1- SONUÇLAR

Aşağıda araştırmaya katılan öğrencilerin deneysel çalışma öncesi ve sonrası uygulanan bilimsel süreç becerileri, akademik başarı, fen bilgisi dersine yönelik tutum testlerinin istatistiksel analizi sonucu elde edilen bulgulara dayalı olarak oluşturulan sonuçlar özetlenmektedir.

5.1.1- Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar

5.1.1.1- Yapılan deneysel çalışma öncesinde deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı düzeyde bir farklılık yoktur. Yani her iki grubun öğrencileri sahip oldukları bilimsel süreç becerileri bakımından denktirler.

5.1.1.2- Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin sahip oldukları bilimsel süreç becerileri cinsiyetlerine göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir. Diğer bir deyişle; deney ve kontrol grubundaki kız ve erkek öğrenciler benzer düzeyde bilimsel süreç becerilerine sahiptir.

5.1.1.3- Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri internet kullanma bilgilerine göre anlamlı farklılık göstermektedir. İnternet kullanmayı bilen öğrencilerin bilimsel süreç becerileri daha fazla gelişmiştir.

5.1.1.4- Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin kütüphanede kaynak tarama bilgilerine göre bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır.

5.1.2- Akademik Başarı Ön Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar

5.1.2.1- Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin ön testlerinden elde edilen sonuçlara göre, “Tüm Canlılarla Ortak Yuvamız Mavi Gezegenimizi Tanıyalım ve Koruyalım” ünitesindeki akademik başarıları ile ilgili olarak iki grup arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır.

5.1.2.2- Deney ve kontrol grubunda yer alan kız ve erkek öğrencilerin akademik başarıları arasında anlamlı düzeyde farklılık görülmemektedir. Diğer bir ifadeyle; öğrencilerin bu ünite ile ilgili ön bilgileri arasında cinsiyete göre farklılık bulunmamaktadır.

5.1.2.3- Deney ve kontrol grubunda interneti kullanmayı bildiğini ifade eden öğrencilerin akademik başarı ön test puanları kullanmayı bilmediğini ifade eden öğrencilerin puanlarına göre daha yüksektir. Bu farklılık anlamlı düzeydedir.

5.1.2.4- Deney ve kontrol gruplarında kütüphanede kaynak taramayı bildiğini ve bilmediğini ifade eden öğrencilerin akademik başarı ön test puanları arasında anlamlı farklılık görülmemektedir.

5.1.3- Fen Bilgisi Dersi Tutum Ölçeği Ön Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar

5.1.3.1- Fen Bilgisi dersine yönelik tutum puanlarına göre deneysel çalışma öncesi deney grubu ve kontrol grubu öğrencileri arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır.

5.1.3.2- Deney ve kontrol grubunda yer alan kız ve erkek öğrencilerin işlem öncesi fen bilgisi dersine yönelik tutumları arasında anlamlı düzeyde farklılık oluşmamıştır.

5.1.3.3- Deney ve kontrol grubunda interneti kullanmayı bildiğini belirten öğrenciler ile bilmediğini belirten öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutum ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

5.1.3.4- Deney grubunda kütüphanede kaynak taramayı bildiğini belirten öğrenciler ve bilmediğini belirten öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutumları arasında anlamlı fark bulunmamıştır. Ancak kontrol grubunda kütüphanede kaynak taraması yapmayı bilen öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutumları daha yüksek bulunmuştur. Bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır.

5.1.4- Bilimsel Süreç Becerileri Son Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar

5.1.4.1- Deneysel çalışma sonrasında araştırmaya katılan deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmaktadır. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubundaki öğrenciler araştırma süresince bilimsel süreç becerilerini kullanmayı öğrenmişler ve bu becerilerini geliştirmişlerdir. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı öğretmen merkezli açıklamalı yöntemlere göre bilimsel süreç becerilerini geliştirmede daha etkili olmuştur.

5.1.4.2- Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubundaki ve açıklamalı yöntemlerin kullanıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ön test-son test puanları arasındaki fark anlamlıdır. Diğer bir deyişle; hem araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı hem de öğretmen merkezli açıklamalı yöntemlerle ders gören öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde uygulama öncesine göre uygulama sonrasında anlamlı artışlar olmuştur. Ancak bu artış deney grubu öğrencilerinde daha fazladır.

5.1.4.3- Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı bilimsel süreç becerilerini geliştirmede öğrencilerin cinsiyetleri açısından anlamlı farklılık yaratmamıştır. Öğretmen merkezli açıklamalı yöntemler de bilimsel süreç becerilerini geliştirmede cinsiyet açısından farklılık oluşturmamıştır.

5.1.4.4- Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubunda internet kullanmayı bildiğini ifade eden öğrenciler ile bilmediğini ifade eden öğrencilerin bilimsel süreç becerileri arasındaki fark anlamlıdır. Deney grubundaki öğrencilere ön testlerden sonra interneti kullanma ve arama motorları hakkında verilen bilgiler sayesinde interneti kullanmayı bilmeyen öğrencilerde bu konuda bilgi edinmişlerdir. İnterneti kullanmayı bilen öğrenciler araştırmalarında

interneti kullanarak bu becerilerini geliştirmiş, internet kullanmayı yeni öğrenen öğrenciler ise bilimsel süreç beceri puanlarını ön testlerine oranla daha fazla artırmışlardır. Kontrol grubundaki öğrencilere interneti kullanma veya arama motorları hakkında herhangi bir bilgi verilmemiştir. Ön testlerine benzer şekilde internette tarama yapmayı bilen öğrencilerin bilimsel süreç becerileri son test puanları bilmeyen öğrencilerin son test puanlarına göre daha yüksek çıkmıştır. Aradaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır

5.1.4.5- Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin kütüphanede kaynak taraması yapmayı bilip bilmeme ifadelerine göre bilimsel süreç becerileri son test puanları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır.

5.1.5- Akademik Başarı Son Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar

5.1.5.1- Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı kullanıldığı deney grubu öğrencileri ile açıklamalı yöntemlerin kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerinin deneysel işlem sonrasında akademik başarı testinden aldıkları puanlar arasında anlamlı farklılık bulunmaktadır. Öğrencilerin akademik başarılarını geliştirmede araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı öğretmen merkezli açıklamalı öğretim yöntemlerine göre daha etkilidir.

5.1.5.2- Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı ön test-son test puanları arasındaki farklılık anlamlı bulunmuştur. Öğrenciler akademik başarı puanlarını bu yaklaşımın kullanıldığı derslerden sonra artırmışlardır. Açıklamalı yöntemlerin kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı ön test-son test puanları arasındaki farklılık da istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Kontrol grubundaki öğrencilerde akademik başarılarını artırmışlardır. Ancak bu artış deney grubundaki öğrencilerin gerçekleştirdiği farklılık kadar büyük olmamıştır.

5.1.5.3- Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ve öğretmen merkezli açıklamalı yöntemler akademik başarılarını geliştirmede cinsiyet açısından anlamlı farklılık oluşturmamıştır. Kız ve erkek öğrenciler akademik başarılarını benzer düzeyde artırmışlardır.

5.1.5.4- Deney grubundaki öğrencilerin internet kullanma bilgi iddialarına göre akademik başarı ön test puanları arasında fark bulunmasına rağmen deneysel işlem sonrası bu farklılık ortadan kalkmıştır. İnterneti kullanmayı bilmediğini ifade eden öğrenciler verilen bilgiler sayesinde bu becerileri kazanmışlardır. Araştırmalarında interneti kullanmaları akademik başarılarının artmasına katkıda bulunmuştur. Kontrol grubundaki interneti kullanmayı bildiğini ifade eden öğrenciler akademik başarı son test puanlarını interneti kullanmayı bilmediğini belirten öğrencilere göre aralarında anlamlı farklılık oluşacak şekilde artırmışlardır.

5.1.5.5- Deney ve kontrol grubunda kütüphanede kaynak taraması yapmayı bildiğini ve bilmediğini ifade eden öğrencilerin akademik başarı son test puanları arasında anlamlı farklılık oluşmamıştır.

5.1.6- Fen Bilgisi Dersine Yönelik Tutum Son Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar

5.1.6.1- Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutum puanları arasında anlamlı farklılık vardır. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubunda öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutum puanları açıklamalı yöntemlerin kullanıldığı kontrol grubundaki öğrencilere göre daha yüksektir. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı öğrencilerin derse yönelik tutumlarını geliştirmede etkilidir.

5.1.6.2- Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutum puanları deneysel işlem öncesine oranla deneysel işlem sonrası artmıştır. Bu sonuç, yaptıkları araştırmalar sayesinde öğrencilerin fen bilgisi dersini daha fazla sevdiklerini ve bu derse yönelik daha olumlu tutum kazandıklarını ortaya koymaktadır. Açıklamalı öğretim yöntemlerinin kullanıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutumlarında anlamlı düzeyde bir artış olmamıştır. Diğer bir deyişle; açıklamalı yöntemler öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutumlarına olumlu katkıda bulunmamaktadır.

5.1.6.3- Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik tutum puanlarında cinsiyetlerine göre anlamlı düzeyde bir farklılık yoktur. Her iki

grup içerisindeki kız ve erkek öğrenciler derse yönelik benzer düzeyde tutuma sahiptirler.

5.1.6.4- Farklı işlem gruplarındaki öğrencilerin internet kullanım bilgileri hakkındaki ifadelerine göre fen bilgisi dersine yönelik tutum puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık yoktur. İnternet kullanmayı bilme ya da bilmeme öğrencilerin fen dersine olan tutumlarını etkilememiştir.

5.1.6.5- Deney grubunda kütüphanede kaynak taramayı bilip bilmedikleri şeklindeki ifadelerine göre öğrencilerin ön testlerine benzer düzeyde fen bilgisi dersine yönelik tutum son test puanları arasında da anlamlı düzeyde farklılık oluşmamıştır. Ancak kontrol grubu öğrencileri arasında farklılık bulunmaktadır. Ön testlerine benzer şekilde kütüphanede kaynak taraması yapmayı bildiğini ifade eden öğrenciler bilmediğini belirten öğrencilere göre fen bilgisi dersine yönelik daha fazla olumlu tutum sergilemektedirler. Bu farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır.

5.2- ÖNERİLER

Araştırma sonuçlarına dayalı olarak yapılan öneriler aşağıda özetlenmiştir.

5.2.1- Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının fen derslerinde uygulanabilmesi için öğretmenlerin sahip oldukları bilgi ve deneyimler önemlidir. Ayrıca bu yaklaşımın öğrenciler üzerinde istenilen olumlu değişimleri yaratacağına inanmalıdırlar. Bunun için hizmet içi ve hizmet öncesi öğretmenlere verilecek eğitim önemlidir. Verilecek eğitimde öğretmenlerin araştırma etkinliklerini derslerinde uygulamaları için aldıkları bilgiler sadece teorik düzeyde kalmamalı, pratik uygulamaları da desteklenmelidir. Bu yaklaşımı tanıtmak için yapılacak seminerlerde öğretmenlere küçük gruplar halinde çalışma ortamı sağlanmalı, öğretmenlerin bu yaklaşım ile ilgili kazandıkları bilgi ve deneyimlerini sınıf ortamında nasıl uyguladıkları izlenmeli ve sonuçları birlikte değerlendirilmelidir. Bu sayede uygulanacak olan yaklaşım amacına ulaşacaktır.

5.2.2- Öğretmenler öğrencilerinin çalışmalarında bilim insanlarını model almalarını sağlamalıdır. Bunun için öğrencilere bilimin doğası, bilimsel araştırma ve bilim insanları hakkında ayrıntılı bilgi verilmelidirler. Öğrenciler sadece fendeki kavram ve prensipler değil fenin doğası ve süreci hakkında da bilgi sahibi olmalıdır. Fendeki kavramları ve fenin sürecini birlikte öğrenmelidirler.

5.2.3- Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının öğretmen merkezli açıklamalı öğretim yöntemlerine göre daha fazla zaman almasına rağmen araştırmaya dayalı öğrenme ile işlenen derslerde amaç, öğrencilerin soru sormaları ve bu soruları yanıtlamaları için araştırmalar planlayıp uygulamalarıdır. Ancak Fen Bilgisi derslerinin haftada 3 ders saati olması öğrencilerin derslerde araştırma yapmalarını sınırlamaktadır. Buna göre öğrencilerin süreç becerilerini geliştirmeye yardımcı olacak, araştırma yapıp düşünme becerilerini geliştirmelerini sağlayacak haftalık fen bilgisi ders saatleri artırılabilir.

5.2.4- Fen bilgisi derslerinde uygulamalı çalışmalara yer verilmelidir. Öğrencilerin soyut kavramları daha iyi anlayabilmeleri için somut materyallerle çalışmaları gereklidir. Okullarda fen bilgisi laboratuvarlarına uygun araç gereç

sağlanmalı ve etkin şekilde kullanılmalıdır. Böylece öğrencilere küçük bilim insanları gibi çalışma olanağı tanınır. Bu onların fen derslerine yönelik tutumlarını olumlu yönde geliştirmeye yardımcı olacaktır. Fen dersleri öğrenciler için daha heyecanlı, ilgi çekici ve eğlenceli hale gelecektir. Ayrıca bilgiyi somut materyallerle çalışarak elde ettikleri için kalıcı olarak öğrenmelerini sağlayacaktır.

5.2.5- Merak ve ilgi araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının kilit noktasıdır. Fen dersleri öğrencilerin ilgilerini çekip soru sormaları için oldukça uygundur. Eğitim programının hazırlanmasında bu temel nokta göz önüne alınmalıdır. Eğitim programları düzenlenirken öğrencilerin araştırma yapmalarını, bilimsel süreç becerilerini kullanmalarını gerektiren aktiviteler seçilmelidir. Öğrenci ders kitaplarının hazırlanmasında da buna dikkat edilmelidir. Bilgiyi öğrenciye doğrudan aktaran değil, bilgiyi arayıp bulması için öğrencileri motive eden eğitim programları ve buna uygun ders kitapları hazırlanmalıdır.

5.2.6- Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının etkin bir şekilde kullanılabilmesi aileler de öğretmenler gibi araştırmanın etkililiğine inanmalı çocuklarının çalışmalarını desteklemelidir. Sınıf dışında yapılan gözlemler ve araştırmalar öğrencilerin zihinsel gelişimini etkilemektedir. Burada ailenin rolü oldukça fazladır. Çocuklarının gelişimlerini dikkatlice izlemeli, onları soru sormaları, araştırma yapmaları için motive etmeli ve fen derslerine yönelik tutumlarını geliştirmede etkili olmalıdırlar.

5.2.7- Bireysel gelişim dosyaları, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı gibi sürece odaklı eğitim durumlarının değerlendirmesinde kullanılması gereken bir ölçme değerlendirme aracıdır. İlerideki araştırmalarda bu dosyalar öğrencilerin performanslarını değerlendiren alternatif değerlendirme araçları olarak kullanılabilir.

5.2.8- Bu çalışmada araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının ilköğretim 7. sınıf “Tüm Canlılarla Ortak Yuvamız Mavi Gezegenimizi Tanıyalım ve Koruyalım” ünitesinde uygulanarak öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve fen bilgisi dersine yönelik tutumları incelenmiştir. İlerideki araştırmalar için bu yaklaşım fen derslerinde farklı ünitelerde ya da farklı derslerde (Türkçe, Matematik, Sosyal Bilgiler vb) uygulanarak etkililiği incelenebilir. Ayrıca farklı eğitim

kademelerindeki öğrencilerin araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile kazandıkları bilgi, beceri ve tutumları gelişim düzeylerine göre karşılaştırmalı olarak ortaya konulabilir. Buna ilaveten sadece tek bir ders kapsamında değil, birden fazla derste bu yaklaşım uygulanarak dersler arasında entegrasyon kurulabilir.

5.2.9- Bu araştırmada ele alınan öğrenme ürünleri bilimsel süreç becerileri, akademik başarı ve fen bilgisi dersine yönelik tutumdur. Bunlardan farklı olarak problem çözme, yaratıcı, eleştirel düşünme becerileri incelenerek araştırmaya dayalı öğrenmenin etkililiği ortaya konulabilir. Buna göre yapılacak çalışmalar araştırmaya dayalı öğrenmenin farklı açılardan ele alınmasını sağlayacaktır.

5.2.10- Bu çalışmada öğrenciler olanakları ölçüsünde interneti kullanarak araştırmalarını yapmışlardır. Yapılacak araştırmalarda teknoloji boyutuna daha geniş yer verilerek öğrencilerin fen ve teknoloji konularında daha ayrıntılı bilgiler edinmesi sağlanabilir. Böylece öğrencilere bilgisayar laboratuvarlarında çalışıp araştırmaları için interneti daha fazla kullanma imkânı verilebilir.

KAYNAKLAR

ABDALLAH, I. İbrahim. (2003). **Design and Initial Validation of an Instrument for Measuring Teacher Beliefs and Experiences related to Inquiry Teaching and Learning and Scientific Inquiry.** University of Ohio State, (Yayınlanmamış Doktora Tezi).

ABRUSCATO, Joseph (2004). **Teachig Children Science: Discovery Methods for the Elementary and Middle Grades.** USA. Person Education Inc.

AÇIKGÖZ, Ü. Kamile (2003). **Aktif Öğrenme.** 5. Baskı. İzmir: Eğitim Dünyası Yayınları.

AÇIKGÖZ, Ü. Kamile (2003). **Aktif Öğrenme.** 5. Baskı. İzmir: Eğitim Dünyası Yayınları.

AKGÜN, Şevket (2001). **Fen Bilgisi Öğretimi.** Geliştirilmiş Yedinci Baskı. Giresun: Öncü Basımevi.

ALLEN, F. Rodney. (2002). Paths To Effective Teaching: Essentials of Social Science Education. USA. <<http://www.ssep.net/models3.html>>.

ALOUF, L. James ve Michael L. BENTLEY. (2003). Assessing The Impact of Inquiry-Based Science Teaching in Professional Development Activities, PK-12. **A Paper Presented at the 2003 Annual Meeting Of The Association of Teacher Educators.**

ALVARADO, E. Amy ve Patricia, R. HERR. (2003). **Inquiry-Based Learning: Using Everyday Objects.** California: Corwin Pres,Inc.

ARSLAN (GÜRSEL), Aysu. (1995). **İlkokul Öğrencilerinde Gözlenen Bilimsel Beceriler**. Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü. (Yayınlanmamış Doktora Tezi).

ARTHUR, Carin. (1993). **Teaching Science Through Discovery**. Toronto: Macmillan Publishing Company.

BACANLI, Hasan. (2005). **Gelişim ve Öğrenme**. Ankara. Nobel Yayın Dağıtım.

BAKER, C. (1991). Scientific Literacy. **Science Education**. 75 (3), 330-333.

BAKER R. Dale ve Michael PIBURN. (1991). Process Skills Acquisition, Cognitive Growth and Attitude Change of Ninth Grade Students in a Scientific Literacy Course. **Journals of Research in Science Teaching**. 28(5) 423-436.

BARMAN R. Charles ve Michael KOTAR. (1989). The Learning Cycle. **Science and Children**. 26 (7), 30-32.

BASAĞA Hüveyda, Ömer GEBAN ve Ceren TEKKAYA. (1994). The Effect of the Inquiry Teaching Method on Biochemistry and Science Process Skill Achievements. **Biochemical Education**. 22 (1) 29-32.

BAUMGARTNER, J. Eric (2000). **Science by Design: How Teachers Support Scientific Inquiry Through Design Projects**. University of Northwestern, (Yayınlanmamış Doktora Tezi).

BEETH, E. Michael ve Tracy, HUZIAK. (2001). Inquiry-Based Research Published in “I Wonder: The Journal for Elementary School Scientists”.

BEISHUIZEN, Jos, Pascal WILHELM ve Marieke SCHIMMEL. (2004). Computer-Supported Inquiry Learning: Effects of Training and Practice. **Computers& Education**. 42 (2004), 389-402.

BEVEVINO, M. Mary, Joan DENGEL ve Kenneth, ADAMS. (1999). Constructivist Theory in The Classroom: Internalizing Concepts Through Inquiry Learning. **The Clearing House**. 72 (5) 275-278.

BILLINGS, L. Russell. (2001). **Assessment of the Learning Cycle and Inquiry Based Learning in High School Physics Education**. University of Michigan, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi).

BINGHAM, Alma. (2004). **Çocuklarda Problem Çözme Yeteneklerinin Geliştirilmesi**. (Çev:Ferhan Oğuzkan), İstanbul: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.

BLACK Richard. (2005). Why demonstrations matter. **Science and Children**. 43 (1) 52-55.

BONNER, J. Jose. (2005). Which Scientific Method Should We Teach & When? **The American Biology Teacher**. 67 (5) 262-264.

BREDDERMAN, Ted (1983). Effects of Activity-Based Elementary Science on Student Outcomes: A Quantitative Synthesis. **Review of Educational Research**. 53 (4) 499-518.

BÜYÜKÖZTÜRK, Şener. (2005). **Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı**. Ankara: 5. Baskı. Pegem A Yayıncılık.

BÜYÜKÖZTÜRK, Şener. (2001). **Deneyisel Desenler**. Ankara. Pegem A Yayıncılık.

BYBEE, W. Rodger. (1997). **Achieving Scientific Literacy: From Purposes to Practices**. USA:Heinemann Portsmouth, NH.

CAREY Susan, Risa, EVANS, Maya, HONDA, Eileen JAY ve Christopher, UNGER. (1989). "An Experiment is When You Try it and See if it Works": A Study Of Grade 7 Students' Understanding Of The Construction Of Scientific Knowledge. **International Journal Of Science Education**. 11 (Special Issue) 514-529.

CARIN, A. Arthur ve Joel E. BASS. (2001). **Teaching Science As Inquiry**. New Jersey: Ninth Edition. Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River.

CHAILLE Christine ve Lory, BRITAIN. (1997). **The Young Child as Scientist: A Constructivist Approach To Early Childhood Science Education**. United State of America: Third Edition. Pearson Education Inc.

CHAN, Carol, Jud, BURTIS ve Carl, BEREITER. (1997). Knowledge Building as a Mediator of Conflict in Conceptual Change. **Cognition and Instruction**. 15, 1-40.

CHIAPPETTA, L. Eugene (1997). Inquiry-Based Science: Strategies and Techniques for Encouraging Inquiry in the Classroom. **The Science Teacher**. 64 (7), 22-26.

CHINN A. Clark ve William, F. BREWER. (Spring, 1993). The Role Of Anomalous Data Knowledge Acquisition: A Theoretical Framework and Implications for Science Instruction. **Review of Educational Research**. 63 (1), 1-49.

COLBURN, Alan (2000). An Inquiry Primer. **Science Scope**. (Special issue) 42-44.

COLBURN, Alan, ve Michael P. CLOUGH. (1997). Implementing the Learning Cycle. A Gradual Transition to A New Teaching Approach. **The Science Teacher**. 64 (5), 30-33.

COLLETTE, T. Alfred ve Eugene L. CHIAPPETTA. (1989). **Teaching Science Through Inquiry. Science Instruction in the Middle and Secondary Schools** (Chapter 4). Second Edition. 75-96.

COLLINS L. Heidi, W. David, RODENBAUGH, Todd, P. MURPHY, Jennifer, M. KULICKS, Cynthia M. BAILEY ve Stephen, E. DICARLO. (1999). An Inquiry-based Teaching Tool for Understanding Arterial Blood Pressure Regulation and Cardiovascular Fuction. **Advances in Physiology Education**. 22 (1) 15-28.

COSTA, Jorge, Helena, CALDERIA, Juan R. GALLASTEGUI ve Jose OTERO. (2000). An Analysis of Question Asking on Scientific Texts Explaining Natural Phenomena. **Journal of Research in Science Teaching**. 37 (6), 602-614.

CRAWFORD, A. Barbara. (2000). Embracing The Essence of Inquiry: New Roles For Science Teachers. **Journal of Research in Science Teaching**. 37 (9) 916-937.

CUEVAS, Peggy, LEE, Okhee, HART, Juliet ve DEAKTOR, Rachael. (2005). Improving Science Inquiry with Elementary Students of Diverse Backgrounds. **Journal of Research in Science Teaching**. 42 (3), 337–357.

ÇEPNİ, Salih, Alipaşa, AYAS, Derek, JOHNSON ve Fuat M. TURGUT (1997). **Fizik Öğretimi**. Ankara: YÖK/ Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi, Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi.

ÇİLENTİ, Kamuran. (1988). **Fen Bilgisi Öğretimi**. Eskişehir: A.Ü. Açık Öğretim Fakültesi Yayınları.

DAWSON, C. Crouse (1999). **The Effect of Explicit Instruction in Science Process Skills on Conceptual Change: A Case Study of Photosynthesis.** University of Northern Colorado, (Yayınlanmamış Doktora Tezi).

DEMİREL, Özcan (2000). **Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Program Geliştirme.** Ankara: 3. Baskı. Pegem A Yayınları.

DOĞRUÖZ, Pınar (1998). **Effect of Science Process Skill Oriente Lesson On Understanding of Fluid Force Concepts.** Middle East Technical University, (Yayınlanmamış Yüksek lisans Tezi)

DOMJAN, N. Heather (2003). **An Analysis of Elementary Teachers' Perceptions of Teaching Science as Inquiry.** University of Houston, (Yayınlanmamış Doktora Tezi).

DORAN L. Rodney. (1993). Alternative Assessment of High School Laboratory Skills. **Journal of Research in Science Teaching.** 30 (9) 1121-1131.

DURHAM, E. Mary. (1997). Secondary Science Teachers' Responses To Student Questions. **Journal of Science Teacher Education.** 8 (4), 257-267.

EBENEZER, V. Jazlin ve Uri, ZOLLER. (1993). Grade 10 Students' Perceptions of and Attitudes Toward Science Teaching and School Science. **Journal of Research in Science Teaching.** 30 (2), 175-186.

EDELSON, C. Daniel (1998). **Matching the Design of Activities to the Affordances of Software to Support Inquiry-Based Learning.** Proceedings of ICLS 98: International Conference on the Learning Sciences, Atlanta, GA. Charlottesville, VA:AACE.

EDENS, M. Kellah. (2000). Preparing Problem Solvers for the 21st Century Through Problem-Based Learning. **College Teaching.** 48 (2), 55-60.

ELTINGE, M. Elizabeth ve Carl W. ROBERTS. (1993). Linguistic Content Analysis: A Method to Measure Science As Inquiry in Textbooks. **Journal of Research in Science Teaching**, 30(1), 65-83.

ERCAN B. Elif. (1996). **The Perceptions of Teachers on the Development of the Science Process Skills at the 4th and 5th grades**. Middle East Technical University. (Yayınlanmamış Yüksek lisans Tezi)

ESHACH, Haim. (2003). Inquiry- Events as a Tool for Changing Science Teaching Efficacy Belief of Kindergarten and Elementary School Teachers. **Journal of Science Education and Technology**. 12 (4), 495-501.

ESHAM R. Katie. (2005). Do You See What I See?: An Artful Approach To Introducing Science Process Skills. **Science and Children**. 43 (1) 40-43.

EWERS, G. Timothy. (2001). **Teacher-Directed Versus Learning Cycles Methods: Effects on Science Process Skills Mastery and Teacher Efficacy among Elementary Education Students**. University of Idaho, (Yayınlanmamış Doktora Tezi).

FEDEN D. Preston ve Robert M. VOGEL. (2003). **Methods of Teaching: Applying Cognitive Science to Promote Student Learning**. New York: McGraw-Hill Companies, Inc.

FINLEY, N. Fred. (1983). Science Processes. **Journal of Research in Science Teaching**. 20 (1), 47-54.

FLICK, B. Lawrence. (1999). The Role of Teacher- Researcher Collaboration in Research on Inquiry-Based Instruction. Oregon State University. ED 442 643.

FLICK, Larry. (1990). Scientist in Residence Program Improving Children's Image of Science and Scientists. **School Science and Mathematics**. 90 (3), 204-214.

FREEDMAN P. Michael. (1997). Relationship Among Laboratory Instruction, Attitude Toward Science, and Achievement in Science Knowledge. **Journal of Research in Science Teaching**. 34 (4), 343-357.

FRIEDL, E. Alfred ve Trish, Y. KOONTZ. (2005). Teaching Science to Children: An Inquiry Approach. Sixth Edition. New York. McGraw- Hill Companies.

FULLER, L. June. (2001). **An Integrated Hands-on Inquiry Based Cooperative Learning Approach: The Impact of The PALMS Approach on Student Growth**. Washington: Paper Presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association.

GERMANN, J. Paul. (1989). Directed-Inquiry Approach To Learning Science Process Skills: Treatment Effects and Aptitude- Treatment Interactions. **Journal of Research in Science Teaching**. 26(3), 237-250.

GERMANN, J. Paul. (1994). Testing A Model o Science Process Skills Acquisition: An Interaction With Parents Education, Preferred Language, Gender, Science Attitude, Cognitive Development, Academic Ability and Biology Knowledge. **Journal of Research in Science Teaching**. 31 (7), 749-783.

GERMANN, J. Paul, ARAM, Roberta ve BURKE, Gerald. (1996a). Identifiying Patterns and Relationships Among The Responses of Seventh Grade Students To The Science Process Skills of Designing Experiments. **Journal of Research in Science Teaching**. 33 (1), 79-99.

GERMANN, J. Paul, HASKINS, Sandra ve AULS, Stephanie. (1996b). Analysis of Nine High School Biology Laboratory Manuals: Promoting Scientific Inquiry. **Journal of Research in Science Teaching**. 33 (5), 475-499.

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

GOOSSEN, H. Linda. (2002). Classroom Questioning Strategies As Indicators of Inquiry Based Science Instruction. Michigan: Western Michigan University Kalamazoo.

HAGEN, M. Sharon. (2002). **Suprised into Learning: Discrepant Events and Their Various Uses in an 8th Grade Science Classroom**. University of Pasific Lutheran, (Yayınlanmamış Yüksek lisans Tezi).

HARLEN, Wynne. (1998). **The Teaching of Science in Primary Schools**. Great Bratin: Second Edition. The Cromwell Press, Trowbridge.

HASKELL, H. Deborah. (2002). **Lecture to inquiry: The Transformation of A Tech Prep Biology Teacher**. University of Clemson, (Yayınlanmamış Doktora Tezi).

HAYES, T. Michael. (2002). Elementary Preservice Teachers' Struggles to Define Inquiry- Based Science Teaching. **Journal of Science Teacher Education**. 13 (2), 147-165.

HILL, Juliane, Charlane, A. MCQUENN, Romeo, J. O'CONNEL, Shaun, TAYLOR, Mike TRUSH. (2000). Chemicals, The Enviroment and You: Explorations in Science and Human Health Grades 7-8. **NIH Curriculum Supplement Series**.

HILOSKY, Alexandra. Frank, SUTMAN ve Joseph, SCHRUCKLER. (1998). Is laboratory based instruction in beginning college-level chemistry worth the efforts and expense? **Journal of Chemical Education**. 75 (1), 100-104.

HINMAN, L. Richard. (1998). Content and Science Inquiry. **The Science Teacher**. 65, 25-27.

HODSON, Derek. (1999). Building a Case for a Sociocultural and Inquiry-Oriented View of Science Education. **Journal of Science Education and Technology**. 8 (3), 241-249.

HOWE, C. Ann ve Linda, JONES. (1998). **Engaging Children in Science**. Macmillan College Publishing Company. New Jersey: Second Edition. Prentice-Hall, Inc.

HUGHES, Colin ve Wade, WINNIE. (1993). Inspiration for Investigation in Science. **Scholastic Publication**. 5-53.

JOHNSON A. Margaret ve Anton E. LAWSON. (1998). What Are the Relative Effects of Reasoning Ability and Prior Knowledge on Biology Achievement in Expository and Inquiry Classes. **Journal of Research in Science Teaching**. 35 (1) 89-103.

JONG, Ton de ve Van. R. JOOLINGEN. (1998). Scientific Discovery Learning with Computer Simulations of Conceptual Domains. **Review of Educational Research**. 68 (2), 179-201.

JOYCE, Bruce ve Marsha, WEIL. (1996). **Model of Teaching**. USA: Fifth Edition. A Simon & Schuster Company.

KANARI Zoe ve Robin MILLAR. (2004). Reasoning From Data: How Students Collect and Interpret Data in Science Investigations. **Journal of Research in Science Teaching**. 41 (7) 748-769.

KAPTAN, Fitnat. (1999). **Fen Bilgisi Öğretimi**. İstanbul: Öğretmen Kitapları Dizisi. Milli Eğitim Basımevi.

KARASAR, Niyazi. (2005). **Bilimsel Araştırma Yöntemi**. Ankara:14. Baskı. Nobel Basımevi.

KEEFER, Matthew. (2002). Designing Reflections on Practice: Helping Teachers Apply Cognitive Learning Principles in an SFT- Inquiry-Based Learning Program. **Interchange**. 33 (4) 395-417.

KELLER, T. JoAnn. (2001). **From Theory to Practice Creating an Inquiry-Based Science Classroom**. University of Pasific Lutheran, (Yayınlanmamış Doktora Tezi).

KEYS, W. Carolyn. (1994). The Development of Scientific Reasoning Skills in Conjunction with Collaborative Writing Assignments: An Interpretive Study Of Six Ninth- Grade Students. **Journal of Research in Science Teaching**. 31 (9), 1003-1022.

KEYS, W. Carolyn ve Lynn A. BRYAN. (2001). Co-constructing Inquiry-Based Science with Teachers: Essential Research for Lasting Reform. **Journal of Research in Science Teaching**, 38 (6), 631–645.

KOBALLA, R. Thomas Jr. ve Frank, E. CRAWLEY. (1985). The Influence of Attitude on Science Teaching and Learning. **School Science and Mathematics**. 85 (3), 222-232.

KORKMAZ, Hünkar. (2002). **Fen Eğitiminde Proje Tabanlı Öğrenmenin Yaratıcı Düşünme, Problem Çözme ve Akademik Risk Alma Düzeylerine Etkisi**. Hacettepe Üniversitesi, (Yayınlanmamış Doktora Tezi).

KORKMAZ, Hünkar. (2004). **Fen ve Teknoloji Eğitiminde Alternatif Değerlendirme Yaklaşımları**. Ankara. Yeryüzü Yayınevi.

KOWALCZYK, L. Dona. (2003). **An Analysis of K-5 Teachers' Beliefs Regarding The Uses of Direct Instruction, The Discovery Method and the Inquiry Method in Elementary Science Education**. University Of Pennsylvania, (Yayınlanmamış Doktora Tezi).

KUHN, Deanna, John, BLACK, Alla, KESELMAN ve Danielle, KAPLAN. (2000). The Development of Cognitive Skills To Support Inquiry Learning. **Cognition and Instruction**. 18 (4), 495-523.

KYLE, C. William. Jr., Ronald, J. BONNSTETTER, Syllvia, MCCLSOKEY ve. Betty, A. FULTS. (1985). Science Through Discovery: Students Love It. **Science and Children**. 23 (October), 39-41.

LAGOWSKI, J. J. (1989). Reformatting the Laboratory. **Journal of Chemical Education**. 66(1), 12-14.

LAIPPLY S. Richelle. (2004). **A Case Study of Self- Efficacy and Attitudes Toward Science in an Inquiry- Based Biology Laboratory**. University of Akron, (Yayınlanmamış Doktora Tezi).

LAWSON, E. Anton, Steven, W. RISSING ve Stanley, H. FAETH. (1990). An Inquiry Approach to Nonmajor Biology: A Big Picture, Active Approach for Long-Term Learning. **Journal of College Sscience Teaching**. 1990 (May) 340-346.

LAWSON, E. Anton. (1982). The nature of advanced reasoning and science instruction. **Journal of Research in Science Teaching**. 19 (9), 743–760.

LAWSON, E. Anton. (1995). **Science Teaching and the Developmental of Thinking**. California. Wadsworth Publishing Company.

LAWSON, E. Anton. (2005). What is the Role of Induction and Deduction in Reasoning and Scientific Inquiry?. **Journal of Research in Science Teaching**. 42 (6) 716-740.

LEE, Okhee. (1997). Scientific Literacy for All: What is it, and How Can We Achieve it?. **Journal of Research in Science Teaching**. 34 (3) 219-222.

LEONHARDT, A. Nina. (1998). An Ecological System Curriculum: An Integrated MST Approach to Environmental Science Education. **Paper presented at the Annual Meeting of the International Consortium for Research in Science and Mathematics Education**.

LINDBERG, H. Dormalee. (1990). What Goes 'Round Comes' Round Doing Science. **Childhood Education**. 67 (Winter), 79-81.

LINN, C. Marcia, James D. SLOTTA, ve Eric BAUMGARTNER. (2000). Teaching High School Science in the Information Age: A Review of Courses and Technology for Inquiry-Based Learning. Santa Monica. Milken Family Foundation.

LLEWELLYN, Douglas. (2002). **Inquiry Within: Implementing Inquiry-Based Science Standarts**. USA: Corwinn Pres, Inc. A Sage Publications Company.

LUBBERS, Charles ve D. A. GORCYCA. (1997). "Using Active Learning in Public Relations Instructions: Demographic Predictors of Faculty Use". **Public Relations Review**, 23 (Spring): 67-80.

LUMPE, T. Andrew, Jodi J. HANEY, ve Charlene M. CZERNIAK, (1998) Science Teacher Beliefs and Intentions Regarding The Use of Cooperative Learning. **School Science and Mathematics**. 98 (3), 123-135.

MADILL, M. Helen, Gail, AMORT-LARON, Sylvia, A. WILSON, Sharon, G. BRINTNELL, Elizabeth, TAYLOR ve Shaniff, ESMAIL. (2001). Inquiry-Based Learning: An Instructional Alternative For Occupational Therapy Education. **Occupational Therapy International**. 8 (3), 198-209.

MAGNUSSEN Lois, Dianne ISHIDIA ve Joanne, ITANO. (2000). The Impact of The Use of Inquiry-Based Learning As A Teaching Methodology On The Development of Critical Thinking. **Journal of Nursing Education**. 39 (8), 360-364.

MARLOW, P. Michael ve Stevens, ELLEN. (1999). **Science Teacher Attitudes About Inquiry-Based Science**. Paper Presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Boston.

MARTIN, J. David. (1997). **Elementary Science Methods: A Constructivist Approach**. USA: Delmar Publishers. An International Thomson Publishing Company.

MARX, W. Ronald, Phyllis, C. BLUMENFELD, Joseph, S. KRAJCIK, Barry, FISHMAN, Eliot, SOLOWAY, Robert, GEIER ve T. Revital, TAL. (2004). Inquiry-Based Science in The Middle Grades: Assessment of Learning in Urban Systemic Reform. **Journal of Research in Science Teaching**. 41 (10), 1063-1080.

MCCARTHY, B. Cheryl. (2005). Effects of Thematic-Based, Hands-On Science Teaching Versus A Textbook Approach For Students With Disabilities. **Journal of Research In Science Teaching**. 42 (3), 245–263.

METZ, E. Kathleen. (1997). Reassessment of Developmental Constraints on Children's Science Instruction. **Review of Educational Research**. 67 (1), 151-163.

MINDES, Gayle, Harold, IRETON ve Carol, MARDELL-CZUDNOWSKI. (1996). **Assessing Young Children**. USA: An International Thomson Publishing Company.

MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI TALİM TERBİYE KURULU BAŞKANLIĞI. (2000). **İlköğretim Okulu Fen Bilgisi Dersi Öğretim Programı**. Ankara.

MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI TALİM TERBİYE KURULU BAŞKANLIĞI. (2004). **İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (4-5. sınıflar) Öğretim Programı**. Ankara: Devlet Kitapları Basım Evi.

MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI TALİM TERBİYE KURULU BAŞKANLIĞI. (2005). **İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. sınıflar) Öğretim Programı**. Ankara: Devlet Kitapları Basım Evi.

MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI, UNICEF. (1995). **Fen Bilgisi Öğretmen Kılavuzu**. Ankara.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. (1996). **National Science Education Standards**. USA: National Academy Press, Washington, DC.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. (2000). **National Science Education Standards**. USA: National Academy Press, Washington, DC.

NICOSIA M. L. Aiello, Sperandeo R. M. MINEO ve M. A. VALENZA. (1984). The Relationship Between Science Process Abilities of Teachers and Science Achievement Of Students: An Experimental Study. **Journal of Research in Science Teaching**. 21 (8) 853-858.

NORTHWEST REGIONAL EDUCATIONAL LABORATORY. (NREL, 1997). **Assessment Strategies to Inform Science and Mathematics Instruction: It's Just Good Teaching**. Portland, Oregon.

ODOM, A. Louis ve Paul, KELLY. (1998). Making Learning Meaningful. **The Science Teacher**. 65 (4), 33–37.

O'NEILL D. Kevin ve Joseph L. POLMAN. (2004). Why Educate “Little Scientists?” Examining The Potential of Practice- Based Scientific Literacy. **Journal of Research in Science Teaching**. 41 (3) 234-266.

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

ORLICH, C. Donald, Robert, J. HARDER, Richard, C. CALLAHAN, Michael S. TREVISAN ve Abbie H. BROWN. (2004). **Teaching Strategies: A Guide to Effective Instruction**. USA:Sevent Edition. Houghton Mifflin Company.

OSTLUND, L. Karen. (1992). **Science Process Skills: Assessing Hands-On Student Performance**. USA:Dale Seymour Publications.

ÖZDEN, Yüksel. (2003). **Öğrenme ve Öğretme**. Ankara: Pegem A Yayıncılık

ÖZSEVGİ, Tuncay. (2002). **İlköğretim Öğrencilerinin Fen Bilgisi Konularındaki Zihinsel Gelişim Düzeyleri İle Sahip Oldukları Profiller**

Arasındaki İlişkilerin Tespiti. Karadeniz Teknik Üniversitesi. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi).

PADILLA J. Michael, James R. OKEY ve Kathryn, GARRARD. (1984). The Effects of Instruction on Integrated Science Process Skill Achievement. **Journal of Research in Science Teaching.** 21 (3) 277-287.

PARKE, S. Carol ve Suzanne, LANE. (1996). Learning From Performance Assessments in Math. **Educational Leadership.** 54 (4), 26-29.

PLOWRIGHT, Davis ve Mary WATKINS. (2004). There Are No Problems To Be Solved, Only Inquiries To Be Made, in Social Work Education. **Innovations in Education and Teaching International.** 41 (2), 185-206.

POSNER, J. George, Kenneth, A. Strike, Peker, W. HEWSON ve William, A. GERTZOG. (1982). Accomodation of scientific conception: Toward a theory of conceptual change. **Science Education,** 66 (2), 211-227.

RADFORD, L. David. (1998). Transferring Theory into Practice: A Model For Professional Development For Science Education Reform. **Journal of Research in Science Teaching.** 35 (1), 74-89.

REHOREK J. Susan. (2004). Inquiry-Based Teaching: An Example of Descriptive Science in Action. **American Biology Teacher.** 66 (7), 493-500.

RENNER, W. John, Micheal R. ABRAHAM ve Birnie H. HOWARD. (1985). The Importance of the Form of Student Acquisition of Data in Physics Learning Cycles. **Journal of Research in Science Teaching.** 22 (4), 303-325.

RENNIE, J. Leonie ve Keith, F. PUNCH. (1991). The Relationship Between Affect and Achievement in Science. **Journal of Research in Science Teaching.** 28, 193-209.

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

RONNING C. Tonia. (1998). **A Hands- On, Inquiry Based Science Curriculum For Middle Schools**. University of Pacific Lutheran, (Yayınlanmamış Doktora Tezi).

ROTH, Wolf-Micheal ve Anita, ROYCHOUDHURY. (1992). The Social Construction of Scientific Concepts or The Concept Map as Constriction Device and Tool For Social Thinking in High School Science. **Science Education**. 76 (5), 531-557.

ROTH Wolf-Micheal ve Anita, ROYCHOUDHURY. (1994). Physics Students' Epistemologies and Views of Knowing and Learning. **Journal of Research on Science Teaching**. 31 (1), 5-30.

SABAN, Ahmet. (2000). **Öğrenme Öğretme Süreci: Yeni Teori ve Yaklaşımlar**. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

SAGAN, Carl. (2004). **Karanlık Bir Dünyada Bilimin Mum Işığı**. (Çev. Miyase Göktepel) Tübitak Bilim Kitapları. Ankara: 16. Basım. Kalkan Matbaacılık.

SARDILLI, S. Lynn. (1998). **The Use of a Web Site to Disperse Information on Discovery-Based Learning in Elementary Science Education**. Marist College.ED 436 365.

SCIULLI, A. Joseph. (2004). **Teaching Science Through Inquiry in K-5 Classrooms: Analysis of Change in Practice**. University of Duquesne, (Yayınlanmamış Doktora Tezi).

SELÇUK, Ziya. (1997). **Eğitim Psikolojisi**. Ankara. Pegem A Yayıncılık.

SENEMOĞLU Nuray. (1998). **Gelişim Öğrenme ve Öğretim**. Ankara: Özsen Matbaası Ltd. Şti.

SHAVELSON, J. Richard ve Lisa, TOWNE. (2002). Scientific Research in Education. Washington: National Academy Pres.

SHRIGLEY L. Robert, Thomas R. KOBALLA ve Ronald D. SIMPSON. (1988). Defining Attitude for Science Educators. **Journal of Research on Science Teaching**, 25 (8), 659-678.

SHYMANSKY, A. James, William C. KYLE ve Jennifer, M. ALPORT. (1983). The Effects of New Science Curricula on Student Performance. Journal of Research in Science Teaching. 20 (5), 387-404.

SIMPSON, D. Ronald ve Steve, J. OLIVER. (1990). A Summary of Major Influences on Attitude Toward and Achievement in Science Among Adolescent Students. **Science Education**. 74 (1), 1-18.

SMITH, L. Edward, Theron D. BLAKESLEE ve Charles, W. ANDERSON. (1993). Teaching strategies associated with conceptual change learning in science. **Journal of Research on Science Teaching**, 30 (2), 111-126.

SMITH, W. Douglas. (1997). **Elementary Students' Use of Science Process Skills in Problem Solving: The Effects of An Inquiry-Based Instructional Approach**. University of Ohio State, (Yayınlanmamış Doktora Tezi).

STAVER, R. John ve Herbet, J. WALBERG. (1986). An Analysis of Factors That Affect Public and Private School Science Achievement. **Journal of Research in Science Teaching**. 23 (2), 97-112.

STEINKAMP, W. Marjorie ve Martin, L. MAEHR. (1983). Affect, Ability and Science Achievement: A Quantitative Synthesis of Correlational Research. **Review of Educational Research**, 53 (3), 369-396.

STEPANEK, Jennifer. (2001). Taking It Outside: Science in Inquiry. **Northwest Teacher**, 3 (1), 1-25.

STEWART, R. Melanie. (2000). **The Evaluation of Professional Development Training for Elementary Teachers in Urban and Native American Schools Using Design Technology and the Learning Cycles**. University of Akron, (Yayınlanmamış Doktora Tezi).

STOHR-HUNT, M. Patricia. (1996). An analysis of frequency of hands-on experience and science achievement. **Journal of Research in Science Teaching**, 33 (1) 101-109.

SUITS, P. Jerry. (2004). Assessing Investigate Skill Development in Inquiry-Based And Traditional College Science Laboratory Courses. **School Science and Mathematics**. 104 (6), 248-256.

SÜMBÜLOĞLU, Kadir ve Vildan, SÜMBÜLOĞLU. (1998). **Biyoistatistik**. 8. Baskı. Hatiboğlu Basım ve Yayım Tic. Ltd. Şti. Ankara.

ŞAHİNEL, Semih. (2001). **Eleştirel Düşünme Becerileri ile Tümlşik Dil Becerilerinin Geliştirilmesi**. Hacettepe Üniversitesi, (Yayınlanmamış Doktora Tezi).

THOMPSON, J. Stephen, Susan, N. BENSON, Lynne, M. PACHNOWSKI ve James, A. SALZMAN. (2001). **Decision-Making Planning and Teaching**. USA: Addison-Wesley Educational Publishers Inc.

TOBIN, Kenneth. (1986). Student Task Involment And Achievement in Process-Oriented Science Activities. **Science Education**. 70(1), 61-72.

TORP, L. ve S. SAGE. (1998). **Problems As Possibilities: Problem-Based Learning For K-12 Education**. USA: Association For Supervision and Curriculum Development.

TOZLU, Necmettin. (2003). **Eğitim Felsefesi**. Ankara. Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları. Bilim ve Kültür Eserleri:810.

TRUMBULL, J. Deborah, Rick, BONNEY ve Nancy, G. SCHUCK. (2005). Developing Materials to Promote Inquiry: Lessons Learned. **Science Education**, 89 (6), 879-900.

TYTLER, Russell ve Suzanne, PETERSON. (2004). From “Try It and Sees” To Strategic Exploration: Characterizing Young Children’s Scientific Reasonig. **Journal of Research in Science Teaching**, 41 (1) 94-118.

ÜNVER, Gülsen. (2003). **Yansıtıcı Düşünme**. Ankara, Pegem-A Yayıncılık.

ÜREDİ, Lütfi. (1999). **İlköğretimde Buluş Yolu İle Fen Eğitimi**. Marmara Üniversitesi, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi).

WADDEN, L. Susan. (2003). **Inquiring Minds: Inquiry-Based Learning in Primary Classrooms**. Mount Saint Vincent University.

WALLACE, R. Stephen. (1997). **Structual Equation Model of the Relationships among Inquiry-Based Instruction, Attitudes Toward Science, Achievement in Science and Gender**. Northon Illinois University.

WALLACE, S. Carolyn, Mai, Y. TSOI, Jamie, CALKIN ve Marshall, DARLEY. (2003). Learning from Inquiry-Based Laboratories in Nonmajor

Biology: An Interpretive Study of the Relationships among Inquiry Experience, Epistemologies and Conceptual Growth. **Journal of Research in Science Teaching.** 40 (10), 986-1024.

WELCH, W. Wayne, Leopold, E. KLOPFER, Glen S. AIKENHEAD ve James, T. ROBINSON. (1983). The Role of Inquiry in Science Education: Anaysis and Recommendations. **Science Education.** 65 (1), 33-50.

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

WILDER, Melinda ve Phyllis, SHUTTLEWORTH. (2005). Cell Inquiry: A 5E Learning Cycle Lesson. **Science Activities.** 41 (4), 37-43.

WILSON, J. ve L.W. JAN (1993). **Thinking for Themselves.** Eleanor Curtain Publishing. Australia.

WYATT, Sarah. (2005). Extending Inquiry-Based Learning to Include Original Experimentation. **The Journal of General Education.** 54 (2).

YAGER E. Robert. (1991). The Constructivist Learning Model: Towards Real Reform in Science Education. **The Science Teacher.** 58 (6) 52-57.

YAMAN, Süleyman. (2003). **Fen Bilgisi Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenmenin Öğrenme Ürünlerine Etkisi.** Gazi Üniversitesi, (Yayınlanmamış Doktora Tezi).

YERRICK, K. Randy. (2000). Lower Track Science Students' Argumentation and Open Inquiry Instruction. **Journal of research in Science Teaching.** 37 (8), 807-838.

YILMAZ, Hasan ve Ali, SÜNBÜL. (2000). **Öğretimde Planlama ve Değerlendirme**. Mikro Basım-Yayım Dağıtım, Konya.

YÖK /DÜNYA BANKASI MİLLİ EĞİTİMİ GELİŞTİRME PROJESİ. (1997). **Fen Öğretimi**. Öğretmen Eğitim Dizisi. YÖK Yayınları: Ankara.

ZACHOS, Paul, L. Thomas, HICK, E.J. William, DOANE ve Cynthia, SARGENT. (2000). Setting Theoretical and Empirical Foundations for Assessing Scientific Inquiry and Discovery in Educational Programs. **Journal of Research in Science Teaching**. 37 (9), 938-962.

ZION, M., M., SLEZAK, D. SHAPIRA, E. LINK, N., BASHAN, M., BRUMER, T., ORIAN, R., NUSSINOWITZ, D., COURT, B., AGREST, R. MENDOLOVICI ve N. VALANIDES. (2004). Dynamic, Open Inquiry in Biology Learning. **Science Education**. 88 (5), 728-753.

ZOHAR Anat, Yehudith, WEİNBURGER ve Pincas, TAMIR, (1994). The Effect of Biological Critical Thinking Project on the Development of Critical Thinking. **Journal of Research in Science Teaching**. 31 (2) 183-196.