

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

FEN EĞİTİMİNDE YAPILANDIRICI YAKLAŞIMA DAYALI
ARAŞTIRMA SORUŞTURMA TABANLI ÖĞRETİMİN
ÖĞRETMEN ADAYLARININ PROBLEM ÇÖZME
BECERİLERİ, ÖZ YETERLİK DÜZEYLERİ VE
BAŞARILARINA ETKİSİ

DOKTORA TEZİ

Hazırlayan
Önder ŞENSOY

Ankara–2009

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

FEN EĞİTİMİNDE YAPILANDIRICI YAKLAŞIMA DAYALI
ARAŞTIRMA SORUŞTURMA TABANLI ÖĞRETİMİN
ÖĞRETMEN ADAYLARININ PROBLEM ÇÖZME
BECERİLERİ, ÖZ YETERLİK DÜZEYLERİ VE
BAŞARILARINA ETKİSİ

DOKTORA TEZİ

Hazırlayan
Önder ŞENSOY

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Mustafa AYDOĞDU

Ankara–2009

Önder ŞENSOY’ a ait “FEN EĞİTİMİNDE YAPILANDIRICI YAKLAŞIMA DAYALI ARAŞTIRMA SORUŞTURMA TABANLI ÖĞRETİMİN ÖĞRETMEN ADAYLARININ PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİ, ÖZ YETERLİK DÜZEYLERİ VE BAŞARILARINA ETKİSİ” adlı çalışma jürimiz tarafından Fen Bilgisi Eğitimi Bilim dalında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Adı Soyadı

İmza

Üye (Tez Danışmanı):

Üye :

Üye :

Üye :

Üye :

TEŞEKKÜR

Yapılan bu çalışmada bana destek olan, lisans ve lisansüstü eğitimim boyunca da beni her zaman destekleyen, teşvik eden, cesaretlendiren, yön veren, sabırla dinleyen, zamanını hiç bir zaman esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Mustafa AYDOĞDU' ya sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Çalışmalarında bana manevi olarak yardımlarını esirgemeyen, sevgilerini ve anlayışlarını her an gördüğüm değerli anneme ve babama teşekkür ederim.

Çalışmalarım esnasında desteğini her zaman hissettiğim, en sıkıntılı anlarımda yanımda olan eşim Gülnur ŞENSOY ve varlığı ile bana ilham veren oğlum Mert Efe ŞENSOY' a teşekkür ederim.

ÖZET

FEN EĞİTİMİNDE YAPILANDIRICI YAKLAŞIMA DAYALI ARAŞTIRMA SORUŞTURMA TABANLI ÖĞRETİMİN ÖĞRETMEN ADAYLARININ PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİ, ÖZ YETERLİK DÜZEYLERİ VE BAŞARILARINA ETKİSİ

Doktora Tezi

Önder ŞENSOY

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ocak, 2009

Bu çalışmanın amacı, aktif öğrenme ilkesine bağlı kalarak, öğrencilerin öğrenmeyi öğrenmesi gerektiği görüşüne dayanmaktadır. Bu yönde eğitim imkanı sağlayan araştırma soruşturma tabanlı öğrenme, fen bilgisi uygulama laboratuvarları dersi kapsamında ele alınarak, öğrencilerin bilgi ve becerilerinin artırılması amaçlanmıştır. Çalışma Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi öğretmenliği programına kayıtlı 95 öğretmen adayına uygulanmıştır. Bu çalışmada, yapılandırıcı yaklaşıma dayalı araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarı, problem çözme ve öz-yeterlik inanç düzeylerine etkisi araştırılmış ve çalışma sırasında problem çözme ölçeği, fotosentez ünitesine yönelik akademik başarı ölçeği ve öz-yeterlik inanç ölçeği kullanılmıştır.

Araştırmada yarı deneysel yöntem, deney-kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmada Fen Bilgisi Öğretmenliği A.B.D. üçüncü sınıf normal öğretim şubelerinden rasgele bir kontrol bir de deney grubu seçilmiştir. Kontrol grubunda 48, deney grubunda ise 47 öğrenci yer almaktadır. Deney grubunda araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımına uygun, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemlerine uygun fen eğitimi uygulanmıştır.

Araştırmada elde edilen sonuçlara göre; araştırmanın başında kontrol ve deney grubundaki öğretmen adaylarının fotosentez ünitesine yönelik akademik

başarı, problem çözme ve öz-yeterlik inançları benzer düzeydedir. Bunun yanı sıra cinsiyet ve lise türüne göre de öğrencilerin benzer düzeyde oldukları tespit edilmiştir. Ancak araştırma sürecinin sonunda, deney grubundaki öğrencilerin, kontrol grubundaki öğrencilere kıyasla; fotosentez ünitesine yönelik akademik başarı, problem çözme ve öz-yeterlik inanç düzeyleri anlamlı düzeyde daha yüksektir. Bu sonuçlar, araştırma soruşturmaya dayalı öğrenme yaklaşımının geleneksel yöntemlerden daha etkili olduğunu ifade etmektedir. Ayrıca lise türü ve cinsiyet değişkenlerine göre öğretmen adaylarının fotosentez ünitesine yönelik akademik başarı, problem çözme ve öz-yeterlik inanç düzeyleri açısından anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür.

Elde edilen verilere dayanarak yapılandırıcı yaklaşıma dayalı araştırma soruşturma tabanlı öğretim yönteminin, sürekli uygulandığında öğretmen adaylarının mesleğe hazırlanmada etkili bir yöntem olduğu söylenebilir. Bu nedenle araştırma soruşturma tabanlı öğrenme, gerek yaşamı ilgilendiren konularda, gerekse öğretmenden öğrenciye birçok katkı sağlayabilecek bir yaklaşımdır.

Anahtar Kelimeler: Fen Eğitimi, araştırma soruşturma tabanlı öğrenme, yapılandırıcı yaklaşım, öğrenme, yöntem, teknik.

* Bu çalışma, Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar ve Projeler Fonunca Desteklenmiştir.

ABSTRACT**THE EFFECT OF INQUIRY-BASED SCIENCE INSTRUCTION
ACCORDING TO THE CONSTRUCTIVIST APPROACH ON PRE-
SERVICE TEACHERS' PROBLEM SOLVING SKILLS, SELF-EFFICACY
AND ACHIEVEMENTS****Ph. D. Thesis****Önder ŞENSOY****GAZI UNIVERSITY****INSTITUTE OF EDUCATION SCIENCES****January, 2009**

The aim of this study is based on the idea that students should learn how to learn sticking to the principle of active learning. The inquiry based instruction method which provides the afore-mentioned type of learning was employed within the context of science application laboratories course and it was targeted to enhance students' knowledge and skills. This study was conducted among 95 pre-service teachers enrolled at Gazi University, Gazi Education Faculty Primary School Science Teacher program. This study analyzed the effect of the inquiry based science instruction according to the constructivist approach on pre-service science teachers' academic achievements, problem solving skills and self efficacy and utilized problem solving skills scale, academic achievement scale regarding the unit on photosynthesis and self-efficacy about science teaching scale.

In this study, a quasi experimental, pre-test post-test design was used. A control group and an experimental group were randomly selected among students studying in their 3rd year in Science Teacher preparation program. There were 47 students in the control group and 47 of them were in the experimental group. The experimental group was exposed to the inquiry based science instruction while the control group received science content according to the traditional instruction.

According to the results of this study, pre-service science teachers' academic achievements, problem solving skills and self efficacy beliefs regarding the relevant photosynthesis unit in both the control and experimental group were observed to be at similar levels at the beginning of the study. In addition, students were also detected to be at similar levels in terms of sex and high-school type. However, at the end of the research phase, students' academic achievements, problem solving skills and self efficacy aimed at the relevant unit on photosynthesis proved to be at a higher level compared to those in the control group. These results suggest that the inquiry based instruction approach is more effective than the traditional instruction method. Besides, it was concluded that there was not any significant difference in pre-service teachers' academic achievements, problem solving skills and self efficacy aimed at the relevant unit on photosynthesis according to high school and sex variables.

Based on the findings of this study, it can be said that the inquiry-based instruction method -in the case of its permanent implementation - is an effective means for pre-service teachers to prepare themselves for their profession. Thus, the inquiry based instruction is an approach which can be effective in daily life matters and provide many valuable contributions from teachers to students.

Key words: Science Instruction, inquiry-based learning, constructivist approach, learning, method, technique.

* This research has been supported by Gazi University Fund of Scientific Research and Project.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ONAY.....	iii
TEŞEKKÜR.....	iv
ÖZET	v
ABSTRACT.....	vii
İÇİNDEKİLER.....	ix
TABLolar LİSTESİ.....	xiii

BÖLÜM I

GİRİŞ

Problem Durumu.....	1
Problem Cümlesi.....	4
Alt Problemler.....	4
Araştırmanın Önemi.....	6
Araştırmanın Amacı	7
Sayıtlılar (Varsayımlar).....	8
Kapsam ve Sınırlılıklar.....	8
Kısaltmalar.....	10

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Fen, Fenin Doğası ve Fen Okuryazarlığı.....	11
Fen Öğretimi.....	16
Yapılandırıcı Yaklaşım.....	21
Yapılandırıcı Yaklaşımında Kavramların Önemi.....	29

Yapılandırıcı Öğrenme Yaklaşımının Türleri.....	30
Bilişsel Yapısalcılık.....	30
Sosyal Yapısalcılık.....	31
Radikal Yapısalcılık.....	33
Yapılandırıcı Öğrenme Yaklaşımında Fen Eğitimi.....	35
Yapılandırıcı Yaklaşım ve Araştırma Soruşturma Tabanlı Öğrenme.....	40
Araştırma Soruşturma Tabanlı Öğrenme.....	41
Araştırma Soruşturma Tabanlı Öğrenmenin Kuramsal Temelleri.....	47
Araştırma Soruşturmaya Dayalı Öğrenme Tipleri.....	49
Gösteri	49
Yapılandırılmış Araştırmalar	50
Kılavuzlu Araştırmalar.....	51
Açık Araştırmalar.....	53
Araştırma Soruşturmaya Dayalı Öğrenmenin Özellikleri.....	54
Araştırma Soruşturmaya Dayalı Öğrenmede Soru Sorma Stratejileri.....	55
Araştırma Soruşturmaya Dayalı Öğrenmede Uyulacak İlkeler.....	57
Araştırma Soruşturmaya Dayalı Öğrenme Sürecinde Kullanılan Modeller	58
Kılavuzlu Keşfetme Modeli.....	59
Öğrenme Halkası Modeli.....	60
5E Eğitim Modeli.....	63
Kavramsal Değişim Modeli.....	68
Fen Eğitiminde Araştırma Soruşturmaya Dayalı Öğretimin Önemi.....	71
İlgili Araştırmalar.....	72

BÖLÜM III

YÖNTEM

Araştırmanın Yöntemi.....	80
Araştırmanın Modeli ve Deneysel Deseni.....	82
Evren ve Örneklem.....	84

Araştırmanın Uygulama Basamakları.....	84
Veri Toplama Teknik ve Araçları.....	88
Öğretmen Adaylarına Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Düzeyleri Belirtme Ölçeği	88
Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Becerilerini Belirleme Ölçeği.....	89
Akademik Başarı Testi.....	90
Veri Analizi.....	90
Deneklerin Profili.....	91
Grupların Denkliğinin Karşılaştırılması.....	92

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUMLAR

Araştırma Sürecine Katılan Öğrencilerin Profillerine İlişkin Bulgular	93
Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Fen Bilgisi Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Öntest Düzeylerine İlişkin Bulgular.....	96
Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Problem Çözme Becerileri Öntest Sonuçlarına İlişkin Bulgular	101
Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Fotosentez Konusundaki Akademik Başarı Puanları Öntest Sonuçlarına İlişkin Bulgular	106
Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Fen Bilgisi Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Bulgular.	111
Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Problem Çözme Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Bulgular.....	118
Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Fotosentez Konusundaki Akademik Başarı Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Bulgular.....	125
İlişkili Örneklemeler için Tek Faktörlü Anova Sonuçları	132

BÖLÜM V

SONUÇLAR ve ÖNERİLER

SONUÇLAR	139
Öğrenci Profillerine İlişkin Sonuçlar.....	139
Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Fen Bilgisi Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Ön Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar.....	139
Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Problem Çözme Becerileri Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar.....	140
Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Fotosentez Ünitesine Yönelik Akademik Başarı Ön Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar.....	141
Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Fen Bilgisine Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Son Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar.....	142
Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Problem Çözme Becerileri Son Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar.....	144
Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Fotosentez Konusundaki Akademik Başarı Son Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar.....	148
ÖNERİLER.....	151

KAYNAKÇA.....	153
---------------	-----

EKLER

EK-1: Öğretmen Adaylarına Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Düzeyleri Belirtme Ölçeği	175
EK-2: Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Becerilerini Belirleme Ölçeği.....	177
EK-3: Akademik Başarı Testi	179

EK-4: Araştırma- Soruşturma Tabanlı Öğrenmeye İlişkin Sunu ve Bilgi Formları.....	198
EK-5: Araştırma- Soruşturmaya Dayalı Öğrenme Sürecinde Kullanılan Formlar.....	204
EK-6: Yapılan Sunulardan örnekler	219

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 4.1.1- Deney ve Kontrol Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin Dağılımlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları.....	93
Tablo 4.1.2- Deney ve Kontrol gruplarında Yer Alan Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları.....	94
Tablo 4.1.3 – Deney ve Kontrol Gruplarında Yer alan Öğrencilerin Mezun Oldukları Okul Türlerine İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları.....	94
Tablo 4.1.4 - Deney ve Kontrol Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin Son 5 Döneme Ait Not Ortalamalarına ilişkin Bulgular.....	95
Tablo 4.2.1- Deney ve Kontrol Grubunda Yer alan Öğrencilerin Fgisi Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Öntest Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-testi Sonuçları.....	96
Tablo 4.2.2.- Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Fen Bilgisi Uygulama laboratuvarı Dersine Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Öntest Puanlarına ilişkin Bağımsız Gruplar İçin t.testi Sonuçları.....	96
Tablo 4.2.3- Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Fen Bilgisi Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Öntest Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-testi Sonuçları.....	97
Tablo 4.2.4- Deney Grubunda Yer alan Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Fen Bilgisi Uygulama Laboratuvarı Dersi Öz-Yeterlik İnanç Öntest Puanlarına İlişkin	
Merkezi	Eğilim
ve	Yayımla
Ölçüleri.....	98

Tablo 4.2.5- Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Fen Bilgisi Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Öntest Puanlarına İlişkin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları.....	98
Tablo 4.2.6- Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Fen Bilgisi Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Öntest Puanlarına İlişkin Merkezi Eğilim ve Yayılma Ölçüleri.....	99
Tablo 4.2.7- Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türlerine Göre Fen Bilgisi Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Öntest Puanlarına İlişkin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları.....	100
Tablo 4.3.1- Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Problem Çözme Becerileri Öntest Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-testi Sonuçları.....	101
Tablo 4.3.2.- Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre problem çözme becerileri Öntest Puanlarına ilişkin Bağımsız Gruplar İçin t.testi Sonuçları.....	101
Tablo 4.3.3- Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Problem Çözme Becerileri Öntest Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-testi Sonuçları.....	102
Tablo 4.3.4- Deney Grubunda Yer alan Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre problem çözme becerileri Öntest Puanlarına İlişkin Merkezi Eğilim ve Yayılma Ölçüleri.....	103
Tablo 4.3.5- Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Problem Çözme Becerileri Öntest Puanlarına İlişkin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları.....	103

Tablo 4.3.6- Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Problem Çözme Becerileri Öntest Puanlarına İlişkin Merkezi Eğilim ve Yayılma Ölçüleri.....	104
---	-----

Tablo 4.3.7- Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türlerine Göre Problem Çözme Becerileri Öntest Puanlarına İlişkin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları.....	105
--	-----

Tablo 4.4.1- Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Akademik Başarı Öntest Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-testi Sonuçları.....	106
---	-----

Tablo 4.4.2.- Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Akademik Başarı Öntest Puanlarına ilişkin Bağımsız Gruplar İçin t-testi Sonuçları.....	106
---	-----

Tablo 4.4.3- Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Akademik Başarı Öntest Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-testi Sonuçları.....	107
--	-----

Tablo 4.4.4- Deney Grubunda Yer alan Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Akademik Başarı Öntest Puanlarına İlişkin Merkezi Eğilim ve Yayılma Ölçüleri.....	108
--	-----

Tablo 4.4.5- Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Akademik Başarı Öntest Puanlarına İlişkin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları.....	109
--	-----

Tablo 4.4.6'da, kontrol grubunda bulunan öğrencilerin mezun oldukları lise türlerine göre akademik başarı öntest sonuçlarının aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri görülmektedir.	109
--	-----

Tablo 4.4.7- Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türlerine Göre Akademik Başarı Öntest Puanlarına İlişkin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları.....	110
Tablo 4.5.1- Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Fen Bilgisi Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Sontest Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-testi Sonuçları.....	111
Tablo 4.2.2- Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Fen Bilgisi Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Öntest-Sontest Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar İçin t-test.i Sonuçları.....	112
Tablo 4.5.3- Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Fen Bilgisi Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Öntest-Sontest Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar İçin t-testi Sonuçları.....	112
Tablo 4.5.4- Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Fen Bilgisi Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Sontest Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-Testi Sonuçları.....	113
Tablo 4.5.5- Kontrol Grubunda Yer Alan öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Fen Bilgisi Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Sontest Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-Testi Sonuçları.....	114
Tablo 4.5.6- Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Fen Bilgisi Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Sontest Puanlarına İlişkin Merkezi Eğilim ve Yayılma Ölçüleri.....	115

Tablo 4.5.7- Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Fen Bilgisi Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Sontest Puanlarına İlişkin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları.....	115
Tablo 4.5.8- Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Fen Bilgisi Dersi Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Sontest Puanlarına İlişkin Merkezi Eğilim ve Yayılma Ölçüleri.....	116
Tablo 4.5.9- Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Fen Bilgisi Dersi Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Sontest Puanlarına İlişkin ANOVA Sonuçları.....	117
Tablo 4.6.1- Deney ve Kontrol grubunda Yer Alan Öğrencilerin Problem Çözme Becerileri Sontest Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-Testi Sonuçları.....	118
Tablo 4.6.2- Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Problem Çözme Beceri Öntest-Sontest Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar İçin t-Testi Sonuçları.....	119
Tablo 4.6.3- Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Problem Çözme Becerileri Sontest Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar İçin t-Testi Sonuçları.....	119
Tablo 4.6.4- Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Problem Çözme Becerileri Sontest Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-Testi Sonuçları.....	120
Tablo 4.6.5 – Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Problem Çözme Becerileri Sontest Puanlarına İlişkin Bağımsız G İçin t.Testi Sonuçları...	121
Tablo 4.6.6- Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Problem Çözme Beceri Sontest Puanlarına İlişkin Merkezi Eğilim ve Yayılma Ölçüleri.	121

Tablo 4.6.7- Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Problem Çözme Becerileri Sontest Puanlarına İlişkin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları.....	122
Tablo 4.6.8- Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Problem Çözme Becerileri Sontest Puanlarına İlişkin Merkezi Eğilim ve Yayılma Ölçüleri.....	123
Tablo 4.6.9- Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Problem Çözme Becerileri Sontest Puanlarına İlişkin ANOVA Sonuçları.....	123
Tablo 4.7.1- Deney ve Kontrol grubunda Yer Alan Öğrencilerin Akademik Başarı Sontest Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-Testi Sonuçları.....	124
Tablo 4.7.2- Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Akademik Başarı Öntest-Sontest Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar İçin t-Testi Sonuçları.....	125
Tablo 4.7.3- Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Fotosentez Ünitesine Yönelik Akademik Başarı Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar İçin t-Testi Sonuçları.....	126
Tablo 4.7.4- Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Akademik Başarı Sontest Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-Testi Sonuçları.....	127
Tablo 4.7.5 – Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Akademik Başarı Sontest Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-Testi Sonuçları.....	127

Tablo 4.7.6- Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Akademik Başarı Sontest Puanlarına İlişkin Merkezi Eğilim ve Yayılma Ölçüleri.	128
--	-----

Tablo 4.7.7- Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Akademik Başarı Sontest Puanlarına İlişkin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları.....	129
---	-----

Tablo 4.7.8- Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Akademik Başarı Sontest Puanlarına İlişkin Merkezi Eğilim ve Yayılma Ölçüleri.....	130
---	-----

Tablo 4.7.9- Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Akademik Başarı Sontest Puanlarına İlişkin ANOVA Sonuçları.....	130
--	-----

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde; araştırmaya ait problem durumu, problem cümlesi, alt problemler, araştırmanın önemi ve amacı, sayıtlar, sınırlılıklar ve kısaltmalara yer verilmiştir.

1.1. PROBLEM DURUMU

Çocukların neler bilmesi, fen ve teknoloji ile neler yapması gerektiği konusundaki ulusal hedefler yıllardır değişmektedir ve çoğunlukla bu değişimler ulusal, uluslararası, sosyal ve ekonomik eğilimleri yansıtmaktadır.

Son yıllarda ülkemizde fen okuryazarlığının olmadığını belirten çok sayıda rapor yayınlanmıştır. Bu raporlar, insanlarımızın giderek karmaşıklaşan teknolojik ve rekabetçi dünyada yer edinebilmesi için özellikle fen ve teknoloji alanı başta olmak üzere eğitim sisteminin geliştirilmesine gerek olduğunu savunur. Bu uyarılar, nerede olduğumuzu, nerede olmak istediğimizi ve buraya nasıl ulaşabileceğimizi değerlendirmek için kullanılmalıdır. Bu uyarılarda, fen okuryazarı olmak için öğrencilerin neleri bilmesi gerekir, öğrenciler ihtiyaç duydukları fikirleri anlamak için ne zaman hazır olur, bireyler nasıl öğrenir, öğretmenler öğrencilerin fen bilgisini öğrenmesini nasıl en iyi hale getirebilir gibi konulara değinilmiştir (Brunner, 1960).

Fen okuryazarlığı ile ilgili çok sayıda tanım bulunmaktadır. Bu tanımlardan biri Miller tarafından ileri sürülmüştür; “fen okuryazarlığı toplumda vatandaş ve tüketici olarak en az düzeyde işlev göstermek üzere gerekli olan fen ve teknoloji anlayışı düzeyi olarak görülebilir.” Miller fen okuryazarlığında, temel bilimler ve teknik terimlerin kullanılması, fen sürecinin anlaşılması gerektirdiğini savunur. Eğitimcilerin bakış açısına göre feni anlamak, feni kullanmak, fen üzerinde ayrıntılı olarak düşünmek ve feni yaşantıda uygulamak anlamına gelmektedir (Goossen, 2002). Fen okuryazarlığına ileriki konularda geniş bir biçimde değinilecektir.

Fen okuryazarlığının öğrencilerin gelişimi düşünüldüğünde ne zaman kavratılabileceği konusunda pek çok görüş ileri sürülmüştür. Bu, öğrencilerin bilimsel veya entelektüel gelişiminde oldukça önemlidir. Öğrenme somuttan soyuta doğru ilerler. Soyut kavramları kavrama becerisi yavaş bir şekilde gelişir ve ilgili bazı kavramsal yapı bağlamındaki somut örneklerle dayanır. Fen öğretimi yöntemlerinde gelişimsel basamaklar dikkate alınmazsa, çocukların öğrenebilecekleri ile öğrenmesi beklenenler arasında uyumsuzluk ortaya çıkar. Bu uyumsuzluk ortaya çıkarsa çocuklar yeterince öğrenemez ve buda başarısızlığa yol açar. Sonuç olarak öğrenciler fen konularından hoşlanmaz. Bir dersin temellerinin her hangi yaştaki bir kişiye öğretilebileceğini ve fen kavramlarının öğrenilmesi için öğrenciler giderek daha karmaşık şekillerde kavramları kullanmayı öğrenmesi gerekir (AAAS, 1990; Brooks ve Brooks, 1993; Brunner, 1960; Guiford, 1956; National Science Resources Center, 1997; National Science Teachers’ Association, 1993, Taba ve Elzey, 1964).

Fen’in nasıl anlaşılır şekilde öğretileceği, öğrencilere neyin ne zaman öğretilmesi gerektiği kadar önemlidir (AAAS, 1990). Bilişsel bilim, bilgisayar teknolojisi ve beyin bilimi nedeni ile giderek daha karmaşık hale gelmektedir. Öğrenmenin yapısı hakkındaki bilgiler giderek artmaktadır. 1920’lerden bu yana insanların nasıl öğrendiği ve bilgilerin nasıl yapılandırıldığı konusunda çalışmalar yapılmaktadır (Wandersee, Mintzes ve Novak 1994). Fen eğitiminin “nasıl”

gerçekleştigiine ilişkin konuların ele alınmasında yapısalcılık, kavram değişikliği, araştırma temelli öğrenme gibi terimler kullanılmaktadır (Anderson, 1987; Roth, 1992; Matthews, 1992).

Öğrencileri kuru ve ezbere dayalı bilgilerle donatmak, onları hayata hazırlamak değildir. Çocukların günlük hayatta kullanabilecekleri ve onlar için anlamı olan konuları öğrenmesi daha kolaydır. Dolayısıyla ilköğretimdeki en önemli derslerden birisi de Fen Bilgisi dersidir. Çünkü çocuklar, doğduklarından itibaren çevrelerindeki olayları öğrenmek isterler. Dünyanın dönmesinden, kullandıkları maddelerin yapısına, elektrikten vücudumuzun yapısına kadar hemen hemen her şey fen bilgisi ile ilgilidir. Öğrencilerin hayatını bu derece ilgilendiren bu önemli ders, özellikle öğrencilerin tüm öğrenim hayatının yönünü belirleyen ve kalıcı alışkanlıkların kazanıldığı ilköğretim çağında, iyi öğretilmeli ve sevdirmelidir (Kurt, 2001).

Fen eğitimi: bilime dayalı, araştırıcı, gözlemleyen, sonucu yorumlayan ve hipotez kuran öğrenciler yetiştirmelidir. Fen bilgisi öğretilirken öğrenciler heyecan duyuyorsa öğrenim verimlidir. Fenin esası, bilinmiş cevabı öğrenmek değil bilinmeyen soruya cevap aramaktır. Öğrenciye zihnini kullanmayı öğretmek, öncelikle fenin görevidir (Topsakal, 1999:1).

Bilgi toplumlarında “öğretmen merkezli eğitim” yerine “öğrenci merkezli eğitim” anlayışı kabul görmektedir. Öğrenci merkezli eğitimde öğrencinin yaratıcılığı ve zekası ortaya çıkarılmaktadır.

1.2. PROBLEM CÜMLESİ

Fen öğretiminde yapısalcı yaklaşıma dayalı araştırma soruşturma tabanlı öğretimin öğretmen adaylarının problem çözme becerileri, fen öğretimine yönelik öz yeterlik inanç düzeylerine ve başarılarına etkisi nedir?

1.3. ALT PROBLEMLER

1. Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının fen bilgisi öğretimine yönelik öz yeterlik inanç düzeylerine göre;

- a. Yapılandırıcı Yaklaşıma Dayalı Araştırma Soruşturma Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin deneysel işlem öncesi ve sonrası fen bilgisi öğretimine yönelik öz yeterlik inanç düzeyleri arasında anlamlı düzeyde farklılık var mıdır?
- b. Yapılandırıcı Yaklaşıma Dayalı Araştırma Soruşturma Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin cinsiyet değişkenine göre deneysel çalışma öncesi ve sonrası fen bilgisi öğretimine yönelik öz yeterlik inanç düzeyleri arasında anlamlı düzeyde farklılık var mıdır?
- c. Yapılandırıcı Yaklaşıma Dayalı Araştırma Soruşturma Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile

geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin deneysel çalışma öncesi ve sonrası mezun oldukları lise türüne göre, fen bilgisi öğretimine yönelik öz yeterlik inanç düzeyleri arasında anlamlı düzeyde farklılık var mıdır?

2. Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının problem çözme düzeylerine göre;

- a.** Yapılandırıcı Yaklaşım Dayalı Araştırma Soruşturma Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin deneysel işlem öncesi ve sonrası problem çözme beceri düzeyleri arasında anlamlı düzeyde farklılık var mıdır?
- b.** Yapılandırıcı Yaklaşım Dayalı Araştırma Soruşturma Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin cinsiyet değişkenine göre deneysel çalışma öncesi ve sonrası problem çözme beceri düzeyleri arasında anlamlı düzeyde farklılık var mıdır?
- c.** Yapılandırıcı Yaklaşım Dayalı Araştırma Soruşturma Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin deneysel çalışma öncesi ve sonrası mezun oldukları lise türüne göre, problem çözme beceri düzeyleri arasında anlamlı düzeyde farklılık var mıdır?

3. Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının Fotosentez konusu ile ilgili akademik başarı düzeylerine göre;

- a.** Yapılandırıcı Yaklaşım Dayalı Araştırma Soruşturma Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin deneysel işlem öncesi ve sonrası akademik başarı düzeyleri arasında anlamlı düzeyde farklılık var mıdır?
- b.** Yapılandırıcı Yaklaşım Dayalı Araştırma Soruşturma Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin cinsiyet değişkenine göre deneysel çalışma öncesi ve sonrası akademik başarı düzeyleri arasında anlamlı düzeyde farklılık var mıdır?
- c.** Yapılandırıcı Yaklaşım Dayalı Araştırma Soruşturma Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin deneysel çalışma öncesi ve sonrası mezun oldukları lise türüne göre, akademik başarı düzeyleri arasında anlamlı düzeyde farklılık var mıdır?

1.4. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Fen bilgisi eğitiminin, bilimsel ve teknolojik bir dünya görüşünün alt yapısını oluşturmak, araştırmaya önem verilmesini sağlamak, bilimsel düşünme ve isteği

artırmak, yapıcı, yaratıcı, araştırmacı gelecek nesilleri oluşturacak birey yetiştirme amacına hizmet etmek açısından önemi büyüktür.

Bu araştırmanın yapılması iki açıdan büyük önem taşır. Bunlardan ilki; yapılandırıcı yaklaşıma dayalı araştırma soruşturma tabanlı öğretimin, fen eğitimine uygunluğu ve kullanılabilirliğini belirlemek; ikincisi ise; genel anlamda yapılandırıcı yaklaşıma dayalı araştırma soruşturma tabanlı öğretimin eğitim sistemine yapabileceği katkıyı ortaya koymaktır.

Fen eğitiminin ana hedefi olarak belirlenen araştırma yapma becerileri, öğrencilerin üst düzey zihinsel becerilerini kullanmasını gerektirir. Bu beceriler yapma aşamasından başlayarak, araştırma problemini belirleme, hipotez önerme ve önerilen hipotezi test edecek yöntemi belirleme, deney kurma, verileri analiz ederek genellemelere varma gibi aşamalı basamakları içermektedir (Kaptan ve Korkmaz, 1999).

Fen eğitimi ile ilgili olarak bütün bu bahsedilen temel noktalar, bilimsel yöntem ve üst düzey zihinsel becerilerin kazandırılmasında, yapısalcı yaklaşıma dayalı araştırma soruşturma tabanlı öğretimin kullanılması, Fen Bilgisi dersinin genel amaçlarının yerine getirilmesinde çok önemli bir role sahiptir.

1.5. ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu araştırmanın amacı; yapılandırıcı yaklaşıma dayalı araştırma soruşturma tabanlı öğretimin, öğretmen adaylarının problem çözme becerileri, öz yeterlik inanç düzeyleri ve başarılarına etkisini incelemektir. Ayrıca bu araştırma ile yapılandırıcı yaklaşıma dayalı araştırma soruşturma tabanlı öğretimin yapıldığı deney grubu

öğrencileri ile, bu tür bir öğretim görmeyen kontrol grubu öğrencilerinin dersteki problem çözme becerileri, öz yeterlik inanç düzeyleri ve başarıları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı belirlenmeye çalışılacaktır.

1.6. SAYILTILAR (VARSAYIMLAR)

1. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin öğrenmelerine etki edebilecek sınıf dışı etkenlerden eşit derecede etkilendikleri varsayılmıştır.
2. Öğretmen adaylarının, Fen Öğretimine Yönelik Öz yeterlik İnanç Ölçeği, Problem Çözme Beceri Ölçeği ve Akademik Başarı Testindeki soruları cevaplarken beceri, duygu ve düşüncelerini içtenlikle yansıttıkları kabul edilmiştir.
3. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin dersle ilgili hazır bulunuşluk seviyelerinin eşit olduğu kabul edilmiştir.
4. Deney ve Kontrol grubundaki öğrencilerin öğrenmeye karşı ilgilerinin eşit olduğu kabul edilmiştir.
5. Deney ve Kontrol grubundaki öğrencilerin, uygulama süresince araştırmayı etkileyebilecek bir etkileşimde bulunmadıkları varsayılmıştır.

1.7. KAPSAM VE SINIRLILIKLAR

1. Bu araştırma, 2004-2005 öğretim yılında, Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı üçüncü sınıf öğrencilerine uygulanmıştır.

2. Araştırma, Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı üçüncü sınıf 2. dönem dersi olan Fen Bilgisi Uygulama laboratuvarı-II dersinde yürütülmüştür.
3. Araştırmanın uygulama süresi, deney ve kontrol gruplarında eşit olmak üzere 8 hafta 32 ders saatidir.
4. Deney grubunda Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı Normal Öğretim 3A, Kontrol grubunda ise Normal Öğretim 3C sınıfı öğrencileri yer almıştır.
5. Deney grubunda yer alan öğrencilere, Fotosentez konusu Yapılandırıcı Yaklaşım Dayalı Araştırma Soruşturma Tabanlı Öğretim Yöntemi ile, kontrol grubundaki öğrencilere ise Geleneksel Öğrenme Yöntemleri ile işlenmiştir.
6. Araştırmada öğrencilerin fen bilgisi öğretimine yönelik öz yeterlik inanç düzeylerini belirlemek için Öz Yeterlik İnanç Ölçeği kullanılmıştır.
7. Araştırmada öğrencilerin problem çözme düzeylerini belirlemek için Problem Çözme Beceri Ölçeği kullanılmıştır.
8. Araştırmada öğrencilerle uygulama süresince işlenen fotosentez konusu ile ilgili bilgi düzeylerini belirlemek için Akademik Başarı Ölçeği kullanılmıştır.

1.8. KISALTMALAR

MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
ATÖ	: Araştırma tabanlı öğrenme
F	: Frekans
%	: Yüzde
$\bar{X}$	: Aritmetik Ortalama
KO	: Kareler Ortalaması
KT	: Kareler Toplamı
N	: Veri Sayısı
P	: Anlamlılık Düzeyi
S	: Standart sapma
Sd	: Serbestlik Derecesi
T	: t değeri(t-testi için)
F	: F değeri (Anova için)
Diğ	: Diğerleri

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. FEN, FENİN DOĞASI VE FEN OKURYAZARLIĞI

Fen, kişiye göre farklı tanımlanan geniş tabanlı ve sonucu mutlak doğru olmayan bir süreçtir. Fen ile doğrudan ilişkisi olmayan biri, feni; bilimsel bilginin temeli olarak tanımlarken, bir bilim insanı, hipotezlerin test edildiği bir grup prosedür olarak, bir felsefeci ise, bildiğimiz bir takım olguların, olayların doğruluğunu sorgulamak olarak ifade edebilir. Fenin tanımı temelde şu cümlelerle özetlenebilir (Chiapetta ve Koballa, 2002:4):

- Doğayı keşfetmek
- Gerçeklerden teoriler oluşturmak
- Bir keşif metodu
- Organize bir bilgi bütünü
- Problem Çözme
- Bir keşif/bulma süreci
- Akıl yürütme
- Evrenle ilgili bir araştırma
- Gerçeği aramak
- Gerçekleri gözlemlemek ve tanımlamak

Temel olarak bütün bu bakış açılarının fenle bir bağlantısı vardır; ancak her biri sınırlıdır. Sadece hepsi bir araya geldiğinde fen tanımlanabilir. Fen doğayı anlamaya ve toplum tarafından kabul görüp, uygulanabilen bir tanım bulmaya çalışmaktır.

Fenin tanımlarından yola çıkarak bilimsel bilgi şu şekilde ifade edilebilir (Ledermann ve Ledermann, 2004:9):

- * Bilimsel bilgi, özellikle insanoğlunun yaratıcı hayal gücünün ürünüdür.
- * Bilimsel bilgi kesin olmayan (mutlak olmayan) deneysel bir bilgidir.
- * Bilimsel bilgi, kısmen insanoğlunun nesnelliğinin bir fonksiyonudur.
- * Bilimsel bilgi, gözlem ve çıkarımların birleşimi sonucu ortaya çıkar.

Doğayı anlama sürecinde bilim insanları öncelikle neyi aradıklarına karar verirler. Fakat sadece bu fikirleri dikkatsizce kovalamazlar. Bilinçli gözlemler yaparlar, kendi fikirlerini destekleyen veriler toplarlar. Sorularını cevaplayacak deneyler ve zekice çözüm yolları tasarlarlar. Sonuçlara ulaşmak için mantık ve akıl yürütme sürecini kullanırlar. Buldukları sonuçları yayınlar, bilimsel toplantılarda savunur ve meslektaşları ile sonuçları tartışır. Bilimsel çevreler bu sonuçları tekrar tekrar inceleyip her yönüyle değerlendirir. İşte bu nedenle; bilimsel iddialar etik kurallar çerçevesinde bilim insanlarının onaylamasına ve yürütmesine açık bir şekilde ifade edilmelidir. Biliyoruz ki; doğayı anlama sürecinde herhangi bir evrede en çok güvendiğimiz fikirler bile çürüyebilir, yanlış olabilir veya değişebilir. Bu nedenle, bilim insanları açık görüşlü olmalıdır ve fikirlerini değiştirme isteği göstermelidir; yeni bilgiler ve tartışmalar karşısında, bilimsel fikirlerin değişkenliğinden dolayı her fikre açık olmalıdır (Chiapetta ve Koballa, 2002).

En başta fen öğretmenleri ve bilim insanlarının halihazırda farkında olduğu ve yararlı olarak kabul ettiği ana temalardan biri fen okur yazarlığı temasıdır. Fen okuryazarlığı;

- Bir Düşünce Biçimi Olarak Fen,
- Bir Bilgi Birikimi Olarak Fen

- Bir Araştırma Yöntemi Olarak Fen
- Fen-Teknoloji-Toplum ve Çevre İlişkisi,

olmak üzere dört ana bölümde ele alınabilir (Chiapetta ve Koballa, 2002:6).

Bir Düşünme Biçimi Olarak Fen

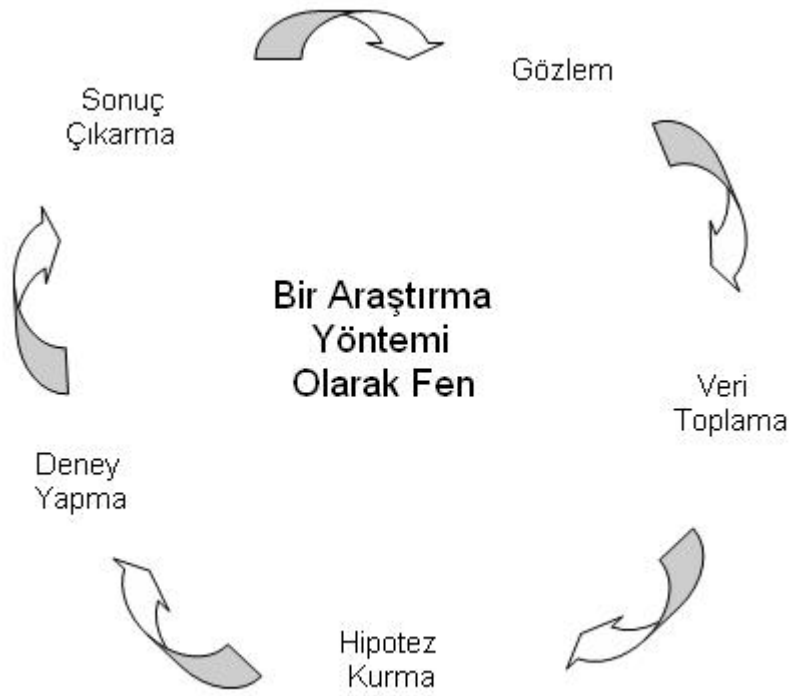
Eğer okullarda verilen fen eğitimi teorik bilimsel bilginin ötesine geçmiyorsa; bilim insanlarının çalışmalarını nasıl yürüttüğü, buldukları sonuçları topluma kazandırma ve toplumu etkileyişleri tartışılmıyorsa; fen kitapları sadece bilimsel bilgiyi içeriyor ve diğer boyutları dikkate almıyorsa, öğrenciler için fen anlamsız olacaktır. Bu nedenle önemli olduğu kabul edilen boyutlardan biri de bir düşünme biçimi olarak fen'i iyi anlamaktır. Bu boyut; her ne kadar fenin bir parçası olduğu konusunda tereddütler taşısada çeşitli inanışlar, doğayı ve onu anlamaya olan merak duygusu, bilgiden daha önemli olduğu vurgulanan hayal gücü ve buna bağlı olarak akıl yürütme, edinilen bilgileri daha ileriye götürmek için sebep-sonuç ilişkisi kurma, bir felsefeci gibi her şeye duyulan şüphecilik, diğerlerinden farklı olarak bir tutum olan objektiflik ve açık fikirlilik gibi alt boyutları içerir (Chiapetta ve Koballa, 2002:7).

Bir Bilgi Birikimi Olarak Fen

Yüzyıllar boyunca bilim insanlarının yaratıcılıklarını kullanarak ortaya koyduğu fikirler, icatlar ve bunun neticesinde ortaya çıkan bilimsel bilgilerin birleşmesiyle elde edilen bilgi birikimi, doğal ve fiziksel dünyayı anlamamıza yardım eder. Buna bağlı olarak olgular, kavramlar, prensipler-kanunlar, teoriler ve modeller fenin konusudur. Fen derslerinde salt olarak bu temaların anlatılması yeterli değildir. Çünkü bilgiyi edinen, nasıl meydana geldiğini bilmek ister (Chiapetta ve Kobalta 2002:13).

Bir Araştırma Yöntemi Olarak Fen

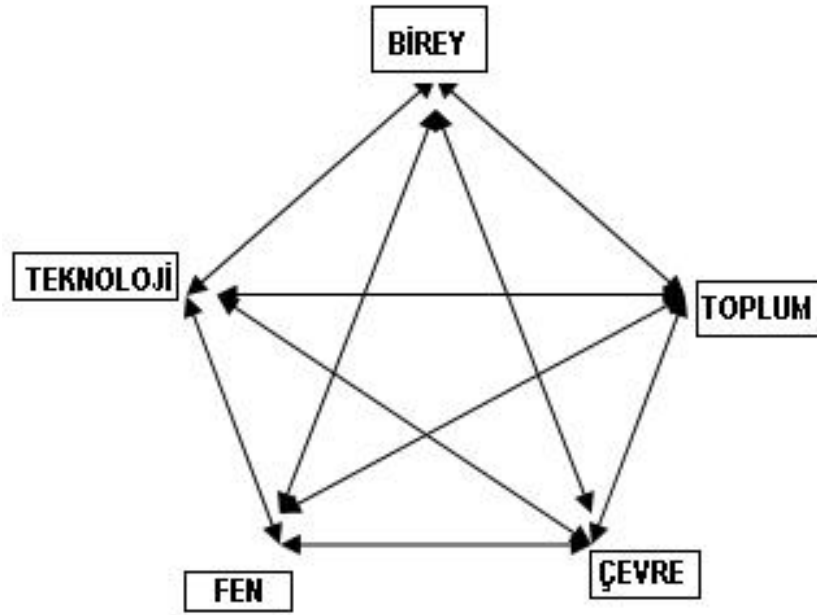
Doğayı anlamaya çalışanlar en temel anlamda bilimsel çalışmalarını sistematik, belirli ve kontrollü bir şekilde aşağıdaki beş aşamada (Şekil 2.1.) gerçekleştirirler. Fakat bilim insanları bu basamakları bilgiyi yapılandırmak için farklı şekillerde ve pek çok yöntemden faydalanarak yeniden şekillendirebilirler. Aşağıda ifade edilen alt boyutlar, artık fen eğitmenlerinin temel vazifesinin, öğrencilere bilimsel bilgi birikimini olduğu gibi aktarmak yerine, aynı zamanda feni, öğrencilerin bilgiye ulaşma metodolojisi olarak kabullenmelerini sağlamak olduğunu göstermektedir (Chiapetta ve Koballa. 2002:13).



Şekil 2.1. Bir Araştırma Yöntemi Olarak Fen'in Aşamaları

Fen-Teknoloji-Toplum ve Çevre ilişkisi

Fen okuryazarlığının en önemli temalarından biri de Fen-Teknoloji-Toplum ve Çevre ilişkisidir. Her biri birbiriyle ilişkilidir ve birbirini etkiler. Fen, karmaşık araçların kullanımı mümkün olmadan ilerleyemez. Fen'in ve teknolojinin birlikte gelişimine toplumun da etkisi vardır. Birçok bilimsel çalışma ve proje, hükümet veya özel iş kurumlarınca desteklenerek geliştirilir. Son olarak bu boyutların belki de en çok etkilediği ya da etkilendiği alan çevredir. Birçok bilimsel gelişme çevreyi olumlu manada etkilediği gibi, olumsuz birçok etkeni de beraberinde getirmektedir (TTKB-İlköğretim 6-8, Fen ve Teknoloji Program Kitapçığı, 2004).



Şekil 2.2. Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre Etkileşimlerini Gösteren Elmas Modeli

2.2. FEN ÖĞRETİMİ

Bilim, genel geçerlik ve kesinlik nitelikleri gösteren yöntemli ve dizgisel bilgi olarak ifade edilir. Fen bilimleri ise hem canlı hem de cansız doğa ile ilgilenir (Temizyürek, 2003:11). Fen bilimlerinde de doğadaki varlıklar ve olaylar aynı amaçlarla incelenir. Fen bilimleri gözlenen doğayı ve doğal olayları sistemli bir şekilde inceleme, henüz gözlenmemiş olayları kestirme gayretleri olarak tanımlanabilir (Kaptan, 1998). İnsanın hayatı boyunca aldığı fen eğitimi doğuştan ölüme kadar yaşam boyu sürmektedir. Fen bilimi günlük hayatın bir parçasıdır. Hangi yaşta olursa olsun bütün insanlar içinde yaşadıkları dünyayı yöneten fen bilgisi prensiplerini öğrenmek isterler (Gürdal, 1992:185).

Fen bilimlerine deneysel bilimler de denir. Ancak Fen bilimleri insanın kendisi ve çevresi ile ilgili olduğu için doğrudan ve dolaylı gözlemler yapabilme olanağının çok bulunduğu bir alandır. Bu nedenle bu adlandırma ve ayırım doğru değildir, çünkü Fen bilimleri tümüyle deneysel değildir. Fende kuramsal düşünme yöntemleriyle ve kuramsal yapılar yardımıyla bilime önemli katkılar getirilmiştir (YÖK/Dünya Bankası, 1997, Çilenti, 1985).

Günümüzde öğrenciler arasında kültürel, bireysel ve çevresel farklılıklar, geçmişe göre daha fazladır. Bu nedenle öğrenilecek bilgilerin, deneyimler sonucunda oluşması gerekir. Bu tür bilgiler, öğrencilerin günlük yaşamlarındaki problemleri çözmek için yararlı olabilecek bilgilerdir. Bu da ancak gerçek yaşamı içeren bilgileri öğrenmeleriyle mümkün olacaktır (Spanier, 2001:110).

Fen bilgisi, fen araştırmacılarının doğayı, doğa olaylarını ve doğa gerçeklerini arama gayretleri sonucunda ortaya çıkmıştır. Fenin toplum ilişkilerinde, teknolojiye ve bireysel yaşamda neler sağladığı, öğrencinin beceri ve davranışlarındaki

gelişmelere ışık tuttuğu bilinen bir gerçektir. Fen bilgisi öğrencilerde yaratıcılık ve becerileri kazandırmanın yanında, iyi bir fen okur-yazarı olmayı da sağlar (Temizyürek, 2003:20).

İlköğretim kurumlarında toplum ve çevre bilinçlerinin temeli ilk olarak fen bilgisi dersleri ile atılır. Fen bilgisi derslerinde çocuklar içinde yaşadıkları fen ve tabiat dünyasını bilimsel yönden ele alıp, inceleme fırsatını bulurlar. Özellikle ilköğretim çağında meraklı ve araştırmacı olan çocuklar çevrelerinde meydana gelen fen konuları ile iç içe oldukları için bu yaştaki öğrencilerin fen konularına olan ilgileri daha fazladır. Bu nedenle çocuklar bu yaşlarda fen bilimleri sayesinde olay ve durumlar karşısında objektif düşünme ve doğru karar verme alışkanlığı kazanırlar.

Çocukların fen problemlerini çözme yetenekleri geliştikçe ve yaratıcılıkları arttıkça çevreleri ile iletişim kurmaları, hayat problemlerini çözmeleri daha kolaylaşacaktır. Böylece kendi öğrenmeleri üzerinde de kontrol kurabileceklerdir (Gürdal, 1992:185). Fen eğitimi çocuğun karşılaştığı nesneleri, olayları ve bunların ilişkilerini gözleyip, inceleyip, araştırması, arasındaki benzerlikleri, farklılıkları ve ortak noktaları deneyerek, araştırarak ve yaşayarak bulması ve sonuçlara varmasını sağlamaktadır (Hughes, Wade, 1993:17; Jennings, 1993: 7)

Fen ve teknolojinin günlük hayatımız üzerinde büyük etkisi vardır. Bu etkinin olumlu sonuçlarından yararlanırsınız, olumsuz sonuçlarına da katlanmak durumunda kalırsınız. Bu etki katlanan bir hızla büyümektedir. Çocukların yaşadıkları çevreyi anlayıp yorumlama, bu karmaşık çevrede bir düzenlilik arama güdülleri vardır. Bugünkü fen eğitiminin amaçlarından biri, çocukların her zaman sordukları doğaya ilişkin sorularını en etkili biçimde cevaplandırmaktır. İkinci amaç, çocukların devamlı olarak değişen çevreye uyumlarını sağlamaktır. Bu bakımdan, bilim ve teknoloji, hem bireysel olarak bizim ve hem de toplumumuzun refahı için çok önemlidir.

Fen bilgisi dersinde öğretmenin amacı; bütün öğrencilerin mükemmel bir fen programına hazırlanması, sadece fen konusunda çalışacak bilim adamları yetiştirmek değil, aynı zamanda yeni teknolojileri kullanabilen, bilimsel ve teknolojik kararları verebilecek vatandaşlar yetiştirmek olmalıdır (Gürdal, 1992:186).

Temizyürek, İlköğretim programlarında fen bilgisi derslerinin konulmasının öğrencilerde kazandıracağı davranışları ve amaçları şöyle sıralamaktadır:

1) Bilimsel bilgileri bilme ve anlama

- Bir alana özgü olgu, kavram, ilke, kuram ve yasaları bilme ve anlama
- Fen bilimlerinin tarihçesini ve felsefesini bilme ve anlama

2) Bilimsel süreçleri kullanarak araştırmak ve keşfetmek

- Gözlemlene ve betimleme
- Sınıflama ve düzenleme
- Ölçme ve tablolama
- İletişim kurma
- Kestirme ve yordama
- Hipotez kurma
- Hipotezleri yoklama
- Değişkenleri belirleme ve kontrol etme
- Verileri yorumlama
- Basit araçlar ve fiziksel modeller yapma
- Psiko-motor becerileri kullanma
- Bilişsel becerileri kullanma

3) Hayal etme ve yaratma

- Zihinsel hayalleri yaratma
- Alışık olmadığımız düşünceleri üretme
- Eşyaları ve fikirleri yeni düzenlere koyma

- Problem ve bilmece çözme
- Araç ve makine yapmayı planlama ve yapma
- Hayal edilen şeyleri görebilme

4) Duygulanma ve değer verme

- Fen bilimlerine, okula, öğretmenlerine ve kendine ilişkin olumlu tutumlar geliştirme
- Kişisel değerlere, toplumsal sorunlara ve çevre sorunlarına karşı kararlı ve duyarlı olma
- İnsan heyecanlarına, duygularına karşı duyarlı ve saygılı olma
- Kişisel duygularını yapıcı olarak ortaya koyma

5) Kullanma ve uygulama

- Bilimsel kavramları günlük yaşamda kullanma
- Günlük sorunların çözümünde bilimsel süreçleri kullanma
- Ev araçlarının yapımında ve çalışma ilkelerinde uygulanan bilimsel ve teknolojik özellikleri anlama
- Öğrenilen bilimsel kavram ve becerileri teknolojik problemlere uygulama
- Bilimsel gelişmeler ışığında basın yayın raporlarını anlama ve değerlendirme
- Sağlık, beslenme ve yaşam biçimi konularında söylentiler yerine, bilimsel yaklaşım ve bilgileri kullanma
- Fen bilimleri ile diğer bilimlerin bağlantısını kurma ve ortak kullanımdan yararlar sağlama (Temizyürek, 2003:21).

Doğadaki varlıklar ve doğa olaylarıyla doğrudan deneyim kazanma öğrenmelerimizde sanıldığından daha önemli bir yer tutar. Her insanın günlük yaşantısı çevresindeki doğayla doğrudan etkileşimlerle doludur. İnsan doğa varlıklarını, doğal olayları işiterek, dokunarak, duyarak, tadarak, koklayarak veya başka yollarla kendi yaşantısına katar. Bu nedenle, çocuğun çevresindeki doğal varlıklarla etkileşimlerini düzenleyip anlam kazandırmak, öğrencinin yaşantısında

bilinçli bir biçimde yer almıyorsa onu öğrencinin yaşantısına getirmek fen öğretiminde başlıca yöntem olmalıdır.

Fen bilgisi dersinin en büyük özelliği deney ve gözleme dayanmasıdır. Bir gözlem sonucunda saptanmış olan gerçek, sözel olarak ifade edilirse o gerçeğin anlatımı veya tanımı ortaya çıkar. Örneğin bir demir parçasının ısıtılınca genişmesi bir bilimsel gerçektir. Bu gerçek istendiğinde herkes tarafından gözlenebilir. Bunu demir ısıtılınca genişler cümlesiyle anlatabiliriz. Bu anlatım olgusal bir önermedir; yani doğrudan doğruya gözlenen ve saptanan bir durumun anlatımıdır. Fen bilgisi olgusal olduğu için kanıtlanabilir (Kaptan 1998, 167).

Fen öğretimi alanının özel nitelikleri, değişik bilim dallarının bu alanda yer alması, farklı düzeylerde ve farklı yetenek ve motivasyondaki öğrencilere farklı öğretim yapma gereği gibi nedenler, bu öğretim alanında çeşitli öğretme-öğrenme yöntemlerine gereksinim duyurmaktadır (Alkan ve Kurt 1998, 80).

Öğrencilerin fen bilgisini iyi anlamalarında, onlara yararlı olacak bilgileri, bilimsel bilginin ve fen bilgisinde problem çözmenin nasıl olduğunu öğrenmelerinin yararlı olacağı, yaygın şekilde kabul görmektedir. Bunun için de öğrencileri deneysel çalışmalar içine sokmak ve becerilerine göre çalışmalarına izin vermek gerektiğine inanılmaktadır. Öğretmenler fen bilgisini öğretmek için, akılcı ve ilgi çekici yaklaşımlar bulabilirler. Öğrencilerin deneyler, bilim ve bilimsel bilgi hakkında öğrendikleri şeyler, öğretmenin kontrolü altında farklı öğrenci gruplarının çalışmaları ile kıyaslanabilir (Hudgins ve Riesenmy, 1994:15-16). Böylece öğrencilerin gelişimleri bir bütün halinde gözlemlenebilir.

Etkin bir öğretim için öğretmenin sınıf atmosferinde tüm iletişime açık olması gerekmektedir. Öğretmen-öğretmen, öğretmen-öğrenci etkileşimi yanında öğrenci-öğrenci etkileşimine de olanak sağlamalıdır. Örneğin, grup tartışmaları,

örnek olay incelemeleri, problem çözme ve işbirlikli öğrenme yöntemleri gibi yöntemleri uygulayan öğretmen öğrencilerinin kendi aralarında konuşmalarına, birbirlerinden etkilenmelerine ve birbirlerinden bir şeyler öğrenmelerine yardımcı olmaktadır ki bu son derece gereklidir (Küçükahmet, 1989: 38-39).

Yöntem kavramı, bilinmeyen gerçekleri bulup meydana çıkartmak, bilinenleri başkalarına tanıtip benimsetmek amacıyla fikirlerin, olanakların, araçların ve kaidelerin en iyi şekilde düzene konulması için izlenen yoldur (Kocaçınar 1969, 162).

Fen Eğitiminde bugün kullanılabilen yöntemleri geleneksel öğretim yöntemleri ve modern eğitim yöntemleri olarak ikiye ayırabiliriz. Geleneksel eğitim anlayışı öğretmen merkezli iken, yeni eğitim anlayışı öğrenci merkezlidir. Eskisi ansiklopedik bilgi verirken, yenisı konuları derinliğine anlama becerisine yöneliktir; eski anlayışta bilgi gelecekte lazım olur diye verilirken, yenisinde bilgi yeni bilgiler üretebilmek için verilmektedir; geleneksel yaklaşımda öğretmen kontrol edici iken, yenisinde düzenleyicidir; eskisinde bilgi kesinken, yeni yaklaşımda bilgi geçicidir.

2.3. YAPILANDIRICI YAKLAŞIM

Fen Bilgisi'nin öğrenilmesine yönelik yapılan çalışmalarda, insanların sadece ezberleyerek materyali öğrenmediği sonucuna varılmıştır (Zemelman, Daniels ve Hyde, 1993). İnsanlar yeni bilgilere anlam vermek ve öğrenebilmek için önceki bilgilerini ve deneyimlerini kullanır (Brooks ve Brooks, 1993; King, 1994). Bu anlamlandırma sürecinde bireyler yeni bilgiler hakkında sezdirimler geliştirir, mevcut bilgilerinin belli boyutları konusunda yeni bakış açıları elde eder, ayrıntıları ilave ederek yeni materyalin ayrıntılı olmasını sağlar ve yeni materyal ile zihinlerinde var olan bilgiler arasında ilişkiler kurar. Bu basamakların her biri öğrencilerin yeni bilgileri yeniden formüle etmesine veya mevcut bilgilerini yeniden

yapılandırmasına yardımcı olur. Öğrenciler bu şekilde konular üzerinde derinlemesine bir anlayışa sahip olurlar. Bilgilerin yeniden formüle edilmesi ya da bilgilerin oluşturulması sürecinde yeni bağlantılar meydana getirir ve eski bağlantılar öğrencinin bilgi ağlarında değiştirilir. Bu bağlantılar yeni görüşleri bir araya toplar ve bunları, öğrencinin dünyaya ilişkin bilişsel gösterimine entegre eder. Daha çok sayıda ve niteliği iyi bağlantılar eklenmesi, hatırlamayı kolaylaştıran daha ayrıntılı bir bilişsel yapı meydana getirir (King, 1994).

Her bireyin kendi oluşturduğu bilgiler anlamlıdır ve öğrencinin deneyimlerine bağlı olduğu için materyalin anlaşılması öğrencilerin bilgileri aktif olarak oluşturduğu ve bunu entegre ettiği zaman artar (Taba 1966; Wilson 1999). Kelly, Brown ve Crawford (2000) çalışmalarında şunu ifade eder; sınıf söylemi konusunda yapılan çeşitli çalışmalarda fenin öğrencilere sınıfça yapılan konuşmalar yoluyla sunulduğu, öğretmenin söyleminin egemen olduğu ve bilimsel olguların aktarılmasına yönelik olduğu bulunmuştur. Yapısalcılık, geleneksel bilgi kuramlarından tamamen farklıdır. Davranış ve biliş kuramlarının felsefi temelini oluşturan nesnelcilik, bilen ve bilinen arasındaki ikiliğe dayanır, başka bir ifade ile bilgi, bilenden bağımsız olarak bulunur. Bu nedenle objektif olarak değerlendirilebilir ve bireyden bireye değişmez. Yapısalcı yaklaşımda ise bilginin, öğrenenin varolan değer yargıları ve yaşantıları tarafından üretildiği düşünülür. Gerçek bilgi, bireyin yaşantısından bağımsız olarak gerçekleşemez. Birey bilgiyi pasif biçimde almaz; öğrenen birey bilgiyi etkin biçimde işler, önceki bilgileri ile bağlantı kurar, kendi yorumlarını oluşturarak kendine mal eder. Öğrenme ezberlemeye değil, öğrenenin bilgiyi transfer etmesine, varolan bilgiyi yeniden yorumlamasına ve yeni bilgiyi oluşturmasına dayanır (Perkins, 1999). Kant'tan etkilenen Piaget'nin yapısalcılığa büyük etkisi olmuştur. Piaget'e göre bilginin örgütlenmesi, bilinçli bir zekaya sahip olan organizma ile çevre arasındaki etkileşimin sonucunda gerçekleşir. Piaget bu etkileşimi uyum kavramı ile açıklamaktadır, yani yapısalcılıkta bilgi, uyum sağlayıcı bir faaliyettir. Dünyayı tanımlamak için tek bir gerçek yoktur. Bir problemi çözmek ya da amaca ulaşmak için birden fazla yol olabilir (Glaserfeld, 1995).

Yapısalcı yaklaşıma göre her bireydeki bilgi birikiminin gelişmesi, özel olarak ve kendi şartları içinde değerlendirilmelidir (YÖK, Dünya bankası, 1997). Ayrıca yapısalcılık; kişilerin çevreleri ile aktif biçimde etkileşime geçerek bilgileri öğrenmelerine imkan tanır. Yapısalcılık, öğrencilerin temel bilgi ve becerilerini geliştirmek için, bireysel farklılıklara, sosyal yapıya ve bilgi edinme biçimlerine göre genel bir çerçeve oluşturur (Joyce ve Weil, 1996).

Yapısalcılıkta öğrenme, bireye özgü bir biçimde oluşur. Bu oluşumda; bireyin ön öğrenmeleri, önceden nasıl bir şema geliştirdiği, bulunduğu sosyal ve fiziksel çevre ve bunların nasıl etkileşime girdiği önemli etkenlerdir. Bireyler arasında bir takım benzerlikler olsa da her birey ayrı bir dünya olarak düşünüldüğünde, bilgileri anlamlandırmaları farklılık gösterir. Eğitimde amaç, bu dünyaları birbirinin kopyası haline getirmek değil, kendi oluşumlarını gerçekleştirmelerine yardım etmek olmalıdır. Bu nedenle, yapılandırmacı öğrenme, davranışçı (geleneksel, nesnel) öğrenmeden önemli ölçüde ayrılmaktadır

Brooks ve Brooks (1993) yapısalcı sınıf için temel olan birkaç prensip ileri sürmektedir. Bunlar:

- Öğrencilere konuya ilgi uyandıracak biçimde problemlerin sunumu
- Öğrenmeyi temel kavramlar etrafında yapılandırma: özün aranişı
- Öğrencilerin bakış açısına değer verme ve arama
- Öğrenci varsayımlarını belirlemek için müfredat uyarlaması
- Öğrenmelerin değerlendirilmesini öğretim kapsamında ele almak

Eğitimciler, öğrenciler üzerindeki öğrenmenin anlamlı olabilmesi için yeni bilgi oluşturma ve önceki bilgileri değiştirme gerektiğini kabul ederse,

öğrencilere dünyayı yaşama, dünyaya ilişkin sorular sorma ve cevap arama fırsatı vererek dünyayı daha iyi anlamaları için fırsatlar vermiş olurlar. Yapılandırıcı yaklaşım, öğretmenlerin, kendilerini ve öğrencilerini düşünmeye, soru sormaya, araştırmaya ve anlam oluşturmaya yönelten bir ortam meydana getirmeye zorlar (Good, Slavings, Harel ve Emerson 1987; Brooks ve Brooks, 1993; Zemelman vd., 1993; Wilson, 1999; Marback-Ad ve Sokolove, 2000). Okullar ve sınıflarda öğrencileri anlamak için araştırmaya yönelten, belirsizliğe değer veren ve sorumlu bir şekilde araştırma yapılmasını sağlayan ortamlar sunulmalıdır (Brooks ve Brooks, 1993). Öğretmenler bu uygun ortamları sunduklarında, çocukların dünyaya anlam verme dürtüsünü öğrenmeye yöneltir (Zemelman vd.,1993).

Öğretmen yapılandırıcı yaklaşımda, öğrenciden gelen sorular karşısında otorite ve her şeyi bilen rolünden ayrılmalıdır. Yapılandırıcı yaklaşımda öğretmen, öğrencilerin fikirlerine önem veren ve bu fikirleri paylaşmasını sağlayan bir rol üstlenmelidir. Öğrenciler, bir topluluk içerisinde kendi fikirlerini diğerlerine iletmesini gerektiren durumlarda kendilerini savunmak için çaba harcarlar, işbirliğini vurgulayan, bireylere saygı duyan ve çabanın paylaşılmasını güçlendiren işbirlikçi öğrenme stratejilerini kullanmalıdır. Ayrıca öğretmenler, tek bilgi kaynağının kendisi olmadığının daha açık bir göstergesi olarak daima alternatif bilgi kaynaklarının kullanımını teşvik etmelidir (Plourde ve Alawiye, 2003).

Bütün öğrencilerin fen ile ilgili anlatılan konularda önceden bilgisi ya da fikri vardır. Dolayısıyla hiçbir öğrenci bir araştırmaya ya da konuları öğrenmeye temiz bir sayfa ile başlamaz (Rauff, 1994). Öğretimin temel kurallarından biri öğrencinin bildiğiyle başlamak olduğundan, bunu bulmak her öğretim çabasında önemli bir ilk adımdır (Novak ve Gowin, 1984). Öğrenciler ya var olan kalıpların içine yeni verileri koyarlar ya da kendilerini bu yeni verilere uydururlar (Wadsworth, 1996). Öğrencilerinin gelişimi için uğraşan bir öğretmen, sınıftaki her bireyin bugünü etkileyen geçmiş tecrübeler getirdiğinin farkında olmalıdır. Öğretmen öğrenciye soru

sormalı, önceden kafasında olan fikirleri öğrenmeli ve öğrenciyi doğru yola teşvik etmelidir.

Feng (1996. 71-84). Yapılandırıcılık ilkesine dayalı olarak ders işleyen bir öğretmenin uyması gereken ilkeleri aşağıdaki gibi sıralamıştır:

1. Öğretmenler, öğretme etkinliğine öğrencilerin bulunduğu seviyeden başlamalıdır.
2. Öğretmenler, öğrencinin kendi yeteneğini kullanarak bilgiyi kendi başına yapılandıracağı öğrenmeyi destekleyici bir ortam hazırlamalıdır.
3. Öğretmenler öğrencilerin ihtiyaçlarını değiştirmede öğretici karar alma gücüne sahip olmalıdır.

Yapılandırıcı kurama göre öğrenme, bireyin zihninde oluşan bir iç süreçtir. Birey dış uyaranların edilgen bir alıcısı olmayıp, onların özümleyicisi ve davranışların aktif oluşturucusudur (Fidan, 1986. 65). Bilgiler insan zihnine aynen taşınarak depolanmaz, insan zihni de bütün bilgilerin depolandığı boş bir depo değildir. Yapısalcılık, tüm öğrenmelerin zihnindeki bir yapılandırma sonucu olduğu varsayımı üzerine temellenir. Bu varsayım uyarınca bireyler, öğrenilecek öğeleri daha önce öğrendikleri ile zihinlerinde ilişkilendirerek yapılandırırlar. Bireyler, öğrenmeyi kendilerine sunulan biçimi ile değil, zihinlerinde yapılandıkları biçimiyle oluştururlar. Bu süreç öğrenciyi aktif kılan bir süreçtir (Connel ve Franklin, 1994; Jonassen, 1994; Jonassen, Davidson, Collins, Campbell ve Haag, 1995; Asan, 2000).

Yapılandırıcı yaklaşıma göre her bireydeki bilgi birikiminin gelişmesi kendi şartları içinde özel olarak değerlendirilmelidir. Yapılandırıcı yaklaşımın savunucularından ve Fen Eğitimindeki uygulayıcılarından Osborn ve Wittrock (1983), öğrencinin veya bireyin herhangi bir anda sahip olduğu bilgi birikiminin yeni

bilgiye veya uyarımlara cevap vermede çok önemli olduğunu vurgularken bu temele dayanmaktadırlar. Öğrenci kendine özgü olarak bilgiyi yapılandırır. “Bilginin öğretmenin kafasından öğrencinin kafasına hiç bir değişikliğe uğramadan geçme şansı çok azdır” ifadesini kullanmaktadır (Bodner, 1990).

Yapılandırıcı yaklaşımın kullanıldığı sınıflarda, öğrenciler hipotez kurmaya ve bu hipotezleri test etmeye teşvik edilir. Öğrenciler, öğretmenin açıklamalarını sadece dinleyerek pasif olarak almazlar. Öğrendiklerini başka problemlere de uygulayabilme becerisi kazanırlar Yapılandırıcı yaklaşıma göre bilgi kazanılırken, kişi sahip olduğu eski bilgilerle etkileşim kurar ve yeni bilgi buna göre yapılandırılır. Bu sırada bilgiyi alan da, veren de zihinsel enerji harcar. Oysa öğretmen merkezli sınıflarda zihinsel enerjiyi genellikle öğretmen harcar. Öğrencinin yeni bilgiyi alma arzusu 10-12 dakikayı geçmez. Yapılandırıcı öğrenci merkezli sınıflarda ise öğrencinin zihinsel enerjisi dersin büyük bir bölümünde yüksektir. Öğretmenin zihinsel enerjisi de, öğrencilere bilgiyi yapılandırmaları için ders boyunca rehberlik ettiğinden dolayı yüksektir. Öğrencilerin merakının artması öğretmenin çabasını artırır. Daha verimli ve eğlenceli bir öğretim ortamı oluşur. Sağlıklı öğrenme ortamı; merakı, eleştirel düşünmeyi ve bilginin kalıcılığını artırır. Öğrenciler kendi öğrenmelerini kontrol edebilirler. Yapılandırıcı teori, öğrencilerin, önceden anladıkları ile yeni tecrübelerini sentezleyerek dünyayı akla uygun hale getirmelerini sağlar. Onlar, obje ve fikirlerle etkileşimleri üzerindeki düşünceleri doğrultusunda kuralları düzenlerler. Anlamalı hale getiremedikleri bir nesne, fikir ya da ilişki ile karşı karşıya geldikleri zaman, ya kurallara uymak için gördüklerini yorumlarlar ya da yeni bilgilerden daha iyi yararlanmak için kurallarını düzeltirler (Brooks ve Brooks, 1999; Lord, 1998; Brooks ve Brooks,1993; Smerdon, Burkam ve Lee, 1999).

Yapılandırıcı eğitim ortamında öğrenciler, geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanıldığı ortamlardaki gibi edilgen olmayıp, tersine daha fazla etkin olurlar ve öğrenme sürecinde daha fazla sorumluluk üstlenirler. Kısacası yapılandırmacı eğitim ortamlarında öğrenme yaklaşımları, öğrencilerin öğrenme sürecinde daha fazla

etkileşimde bulunmalarına ve kendilerini ifade etmelerine olanak sağlamaktadır. Yine bu öğrenme yaklaşımları sayesinde öğrencilerin problem çözme yetenekleri ve yaratıcılıklarının geliştirilebilmesi olanaklı hale gelmektedir (Alkove ve McCarty, 1992; Kindsvatter, Wilen ve Isliler, 1996: 113).

Baki ve Bell (1997) e göre, yapılandırıcı öğrenme teorisine göre öğrenmenin dört aşamada gerçekleştiğini ifade etmektedir. Yapılan bu çalışmada da derslerin işlenişi sırasında kullanılan etkinliklerde aşağıda bahsedilen aşamaların gerçekleşmesine dikkat edilmiştir.

Birinci aşama: Öğrencilerin dikkati konu üzerine çekilir, ilk önce öğrencilerin ön bilgileri ve bu bilgilerin içerisindeki yanlış veya matematiksel gerçeklere ters düşen fikirler tespit edilmelidir. Öğrenciler konuya karşı motive edilir.

İkinci aşama: Öğretilmek istenen kavramla ilgili deneyimler öğrencilere açık uçlu sorularla ve grup çalışmalarıyla kazandırılmaya çalışılır. Bu aşamada öğretmenin rolü bilgiyi aktarıcıdan çok düzenleyicidir. Öğretmen sorduğu sorularla ve grup çalışmalarıyla öğrencileri düşünmeye ve yorum yapmaya yöneltir.

Üçüncü aşama: Öğrencilerin düşüncelerini, mevcut bilgilerini sorguladığı, grup arkadaşlarının görüşleriyle karşılaştırdığı veya değiştirdiği aşamadır. Grup tanışması, varsayımların denenmesi, açık uçlu sorulara cevaplar aranması ve mantıksal çıkarımların yapılması etkinlikleri bu aşamada gerçekleştirilir.

Dördüncü aşama: Yeni kazanılan bilgilerin başka durumlara uygulandığı aşamadır. Öğrencilere dersin başı ve sonu arasında meydana gelen farkları görmeleri için fırsatlar sunulur. Yeni kavramlar örnek sorularla pekiştirilir.

Bodner, 1986; Geelan, 1995; Shiland, 1999' ise; temel olarak bilginin öğrenenin zihninde yapılandırıldığını savunan yapılandırmacı öğrenme teorisinin temel felsefesini beş basamakta ifade etmektedir.

- i. Öğrenme zihinsel bir süreçtir. Bilginin yapılanması zihinsel işlemleri gerektirir. Bu teoride materyal veya bilgi öğrenene doğrudan verilmez. Bilgiler anlamlı bir şekilde öğrenilir.
- ii. Öğrencilerin önceki bilgi birikimi öğrenmeyi etkiler. Öğrenciye yeni bilgi onun önceki bilgi birikimi ile ilişkilendirilerek verilmelidir. Öğrenenlerin zihninde yeni bilgilerin öğretilmesine engel olabilecek çeşitli yanlış kavramalar bulunabilir. Öğrencilerin bu yanlış kavramaları bilimsel olarak kabul edilebilir bilgilerle değiştirilerek öğretim işlemi gerçekleştirilmelidir.
- iii. Öğrenme, öğrencilerin mevcut bilgilerinin yanlış ya da tatmin edici düzeyde olmadığını onlara ispatlanması ile daha sağlıklı bir şekilde meydana gelir. Öğrencilerin mevcut bilgilerinin yetersiz olduğunun gösterilmesi ve anlamlı öğrenmenin sağlanması için öğrenci tarafından kazanılan deneyimler kullanılabilir. Eğer öğrenci deneyimleri ile ilgili olarak mevcut bilgilerini kullanarak doğru tahminler yapabilirse, anlamlı öğrenme gerçekleşmiş olur.
- iv. Öğrenme aynı zamanda sosyal bir süreç olduğundan dolayı, bilişsel anlamda gelişme sosyal etkileşimler sonucunda meydana gelir. Öğrenme sorgulayıcı tarzda yapılan konuşmalarla daha da kolay gerçekleşir.
- v. Öğrenme kavramla ilgili ek uygulamaları gerektirir. Yeni uygulamalar öğrencinin konuyla ilgili bilgilerinin pekişmesini sağlar.

2.3.1. Yapılandırıcı Yaklaşımda Kavramların Önemi

Bireylerin kavramları öğrenmesinde, zihinlerinde oluşturdukları ön bilgilerinin bilinmesi de büyük önem taşır. Bugün, eğitimde çok hızlı bir şekilde gelişmekte olan araştırma alanının, birçok konuda, bireylerin, önceden oluşturdukları ve öğrenmelerine de büyük etkisi olan ilk kavramlarının tespitini amaçladığı görülmektedir (Griffiths ve diğ., 1988). Öğrencilerin okuldaki eğitim-öğretim ortamlarında kazandıkları bilgiler onların bu ortama gelmeden önce sahip oldukları ön bilgilere ve eğitim-öğretim ortamının onlara sağladıklarına bağlıdır. Bu nedenle öğrencilerin ön bilgileri ve varsa yanlış kavramaları ciddi bir şekilde ortaya çıkarılmalı ve öğretim bunların dikkate alınmasıyla planlanmalıdır. Çünkü bu tür ön bilgiler genellikle kabul edilen bilimsel teorilerden daha az mantıklı, daha az kesin ve daha az yaygındır, öğrenci yeni kazandığı bilgileri bu ön bilgiler üzerine inşa etmektedir. Bu nedenle ön bilgiler hatalı ise onlar üzerine inşa edilen bilgiler de hatalı olabilir (Hewson ve Hewson, 1984).

Bireylerin sahip olduğu önceki bilginin, öğrenme üzerinde etkisi çok büyüktür (Feher, 1990). Algılanan kavramın seçimi, yorumu ve yeniden organize edilmesi bireyin önceki bilgisine bağlı olarak değişkenlik gösterir (Biriscoe ve Lamaster, 1991). Okulda verilen formal eğitimden bir şekilde farklı olan bu ilk kavramların fen öğrenimi için belirli bir engel teşkil ettiği inkar edilemez bir gerçektir (White ve Gunstone, 1989).

Yapılan pek çok araştırma, eğitimin hemen her kademesinde çeşitli konularda öğrencilerin kavram yanlışlarına sahip olduklarını göstermektedir. Öğrencilerin yanlış kavramlarını değiştirmek uzun ve zorlu bir süreçtir. Bunun temel sebebi de yine öğrencilerin yanlış kavramları değiştirmede direnç göstermeleridir. Eğer öğrencilerin değişikliğe direnç gösteren ve özellikle de yanlış olarak nitelendirilen

fikirlerinden vazgeçmeleri ve bilimsel kavramları anlamlı bir şekilde öğrenmeleri isteniyorsa, onların zihinlerinde kavramsal değişimi oluşturmalarına imkan tanınmalıdır (Pines ve West, 1986).

2.3.2- Yapılandırıcı Öğrenme Yaklaşımının Türleri

Yapılandırıcılık kuramı genel anlamda bakıldığında kabul gören bir kuram olmasına rağmen; yapısalcı sürecin işleyişi, bilginin üretilmesi, bilginin verilmesi gibi konularda yaklaşım içerisinde çeşitlilikler gözlenmektedir. Bazı araştırmacılar, çocukların nasıl geliştiği, bilginin nasıl üretildiği gibi konular üzerinde dururken kimileri de, disiplinlerin nasıl oluştuğunu, bilginin yapılandırılması sürecinde toplumsal süreçlerin etkilerini açıklamaya çalışmaktadır. Bazı yapısalcılar bilgiyi bireyin yapılandığına, bazı yapısalcılar ise bireyin değil toplulukların yapılandığına inanmaktadır. Bu konuda fikir verebilmesi için, en genel anlamıyla üçe ayırabildiğimiz; Bilişsel yapısalcılık, Sosyal yapısalcılık ve Radikal yapısalcılık konularına değinilecektir.

2.3.2.1- Bilişsel Yapısalcılık

Bilişsel yapısalcılar, bilginin nasıl oluşturulduğunu açıklamada Piaget'nin öne sürdüğü öğrenme teorisiyle, yani özümleme, düzenleme ve bilişsel denge teorisiyle açıklarlar (Piburn ve Baker, 1997).

Bilişsel yapısalcı yaklaşımda başlangıç noktası, kişinin o ana kadar sahip olduğu bilgiler ve bu bilgilerin oluşturduğu bilişsel yapıdır. Kişi yeni bilgiyi bu bilişsel yapısını kullanarak anlamlandırır. Kişi, yeni bilgiyi önceki bilgileriyle çelişmeden ilişkilendirebiliyorsa, bilişsel yapısının içine özümlemeler. Yeni bilginin özümlemesiyle, kişi yeni bir bilişsel dengeye ulaşır (Özden, 2002).

Eğer yeni bilgi kişinin önceki bilişsel yapısıyla çelişiyorsa, kişi yeni bilgiyi var olan bilişsel yapısının içine özümleyemeyecektir. Bu durumda, kişi bir bilişsel dengesizlik yaşar ve yeni bilgiyi bilişsel yapısına özümleyebilmek için bilişsel yapısında bir düzenlemeye gitmek zorunda kalır. Bu düzenlemeyi gerçekleştirirken, yeni bilgi de kişinin bilişsel yapısına özümленir ve kişi yeni bir bilişsel dengeye ulaşır (Özden, 2002).

Bloom (1998), bireyde bulunan önceki öğrenmelerin ve kazandığı deneyimlerin yeni öğrenmelere zemin oluşturduğunu savunur. Bu nedenle önceki bilgilerden bağımsız yeni bilgi oluşmaz. Aynı şekilde Eggen ve Kauchak (1997), yeni bilginin ancak önceki bilgilerle ilişkilendirilerek öğrenileceğini vurgular. Bu duruma paralel olarak da sınıfta birlikte öğrenen bir topluluk havası olmalıdır.

Bilişsel yapısalcılığın dayandığı kabul “bilginin kişinin dışında ve aktarılabilecek bir gerçekler bütünü olmadığı, kişi tarafından içselleştirilerek oluşturulduğu” dur. Bilişsel yapısalcılar bilginin, kişi tarafından bilişsel olarak oluşturulduğunu savunurlar. Kişinin çevresiyle etkileşmesine de önem verirler (Lorsbach ve Tobin, 1992). Bilişsel yapılandırıcıların sosyal etkileşime verdikleri önem de artmaktadır.

Son yıllarda fen öğretiminde tartışılan ve uygulanmaya çalışılan yapısalcılık felsefesi bilişsel ve sosyal yapısalcılık yaklaşımının bir sentezidir. Bilişsel yapısalcıların öğrenmeye yaklaşımı, sosyal etkileşimin eklenmesiyle zenginleştirilmiştir (Lorsbach ve Tobin, 1992).

2.3.2.2- Sosyal Yapısalcılık

Sosyal yapısalcılar öğrenmeyi açıklamada Lev Vygotsky'nin teorilerini kullanırlar. Vygotsky, öğrenmede kültürün ve dilin önemli bir etkisi olduğunu savunmuştur ve bilginin sosyal etkileşimlerle oluştuğunu öne sürmüştür. Sosyal yapısalcıların kullandığı Vygotsky'ye ait üç teori şunlardır (Piburn ve Baker, 1997):

1. Anlamlandırma: Kişilerin içinde yaşadığı toplum ve kültür, kişilerin bilgiyi anlamlandırmasında etkilidir. Çevremizdeki insanlar ve kültür, olayları algılamamızı, anlamlandırmamızı etkiler, bilgilerimizi bunlar vasıtasıyla oluştururuz.

2. Bilişsel Gelişim Araçları: Çocuğun bilişsel gelişimini sağlayan araçlar vardır. Bunlar, kültür, dil ve çevresinde çocuk için önemli olan kişilerdir. Bu araçların şekli ve kalitesi bilişsel gelişimi biçimlendirir ve hızını etkiler.

3. Yakınsal Gelişim Alanı: Vygotsky'e göre kişinin gelişimi sonu olmayan bir silindire benzer. Bu silindir üzerinde, kişinin problem çözme becerileri geliştikçe yukarılara doğru kayan bir yakınsal gelişim alanı (Senemoğlu, 2001) vardır. Bu gelişim alanının tabanını, kişinin yardım almadan çözebileceği problemler oluşturur. Yakınsal gelişim alanının tavanı ise, kişinin yardım alsa bile çözemeyeceği problemlerden oluşur. Yakınsal gelişim alanının tabanı ile tavanı arasında ise kişinin yardım alarak çözebileceği problemler yer alır. Vygotsky, öğrencinin, kendi çözebildiği problemlerden başlayıp daha sonra problemleri yavaş yavaş zorlaştırarak ve öğretmen ya da arkadaşlarının yardımını alarak gelişim silindirindeki yakınsal gelişim alanını daha üst noktalara çıkarabileceğini savunur. Bu teoriye göre, kişinin gelişimi sonsuzdur, bir yaşta sona ermez. Her seviyede yardımsız çözebildiği, yardım alarak çözebileceği ve yardım alsa bile çözemeyeceği problemler olacaktır ve kişi yardım aldıkça problem çözme becerilerini geliştirecek, önceden çözemediği problemleri çözebilir duruma gelecektir. Ama yakınsal gelişim alanı sürekli yükseldiği için de, çözemeyeceği problemler her zaman olacaktır. Böylece yakınsal gelişim alanı gelişim silindirinde hep daha yükseklerle tırmanacak ve kişi problem çözmeyi sürdürdükçe bilişsel açıdan gelişmeye de devam edecektir.

Longino (1993), bilginin yapılanmasında bireyin değil toplumsal diyalogların önemine dikkat çeker. Sosyal yapısalcıların yapısalcılığa en büyük katkıları, öğrenmede sosyal çevrenin ve dilin önemini vurgulamalarıdır. Yani yapısalcılığa sosyal bir boyut kazandırmışlardır. Vygotsky' nin teorilerine dayanarak, sosyal yapısalcılar şunları savunurlar (Kılıç, 2001):

- Öğrenme ve gelişim, sosyal bir etkinliktir; öğrenci kendi bilgisini bilincinde, kendi anlama şekliyle oluşturur ya da oluşturmaz.
- Öğretmen, öğrencinin öğrenme sürecinde kolaylaştırıcı görevindedir.
- Öğrencilerin birbirleriyle çalışmaları ve etkileşimleri sağlanmalıdır. Öğrenciler, edindikleri yeni bilgileri arkadaşlarıyla ve öğretmenleriyle paylaşarak, tartışarak anlamlandırabilirler ve benimserler.

Yakınsal gelişim alanı, öğrencinin öğrenmesini iyi bir şekilde destekleyecek öğrenme ortamının planlanmasında kullanılabilir. Bu ortam, öğrenci için anlam ifade eden ve bilgisini ya da yeni bilgiyi uygulayabileceği ve yardım alabileceği bir ortam olmalıdır. Öğrencilerin, çözebildikleri problemlerden başlanarak ve gittikçe daha zor problemleri çözmeleri desteklenerek, gelişim silindirlerinde yükselmeleri sağlanmalıdır.

2.3.2.3- Radikal Yapısalcılık

Radikal yapısalcılığa göre, bilgiyi yapılandırma bireysel bir etkinliktir. Bireyler geçirdikleri yaşantılardan kendi özgeçmişlerine dayalı olarak bazı anlamlar çıkarırlar. Bu anlamlar bireyden bireye farklılık gösterir, birbirinin ve dış dünyadaki aynısı olmasa da hepsi değerlidir. Bilgi, dış dünyayı yansıtmak

zorunda değildir. Önemli olan bilginin yaşayabilirliğidir. Bettencourt (1993)'a göre bilginin yaşayabilirliği için;

1. Önceki yapı öğeleri
2. Diğer bilişsel organizmalar
3. Yaşantı alanı
4. Bilgiyi oluşturan bilişsel yapı ağlarının tümü gibi sınırlılıkları aşması

gerekmektedir.

Radikal yapısalcılık, bilginin keşfedilmediğine, bireyler tarafından yaratıldığına inanır. Dolayısıyla bilginin referansı dış dünya değil bireyin yaşantılarıdır.

Radikal yapısalcılık, çok bireysel olduğu ve öğrenenin toplumsal yönüne önem vermediği için eleştirilmiş ve toplumsal yapısalcılık adı verilen bir yaklaşım ortaya çıkmıştır.

Radikal yapısalcı yaklaşımın başta gelen savunucusu Glasersfeld'dir. Gelişimi, doğası, fonksiyonları ve amaçları itibarıyla bilgiyi ve bilmeyi tanımlar. Glasersfeld, 1989'a göre, bilgi pasif bir şekilde değil aktif bir şekilde bireyin kendisi tarafından oluşturulur. Öğrenciler arasındaki sosyal etkileşim bilginin oluşmasında ana unsurdur. Bilgi algılama ile oluşur. Algılama ve algılama sonucunda oluşan bilgi, biyolojik çevreye çok daha iyi uyum sağlar. Algılamanın amacı kişinin kendi dünyasını organize etmesidir.

Bilişsel, Sosyal ve Radikal yapılandırmacılar arasında çok önemli farklar yoktur. Bilişsel yapılandırmacılar, bireyin yeni karşılaştığı durumları, bilgileri, karışıklığı, sorunları; kendisinde daha önceden var olan bilgi ve deneyimleriyle bağdaştırarak yeniden yapılandırır. Sosyal yapılandırmacılara göre bilgi, yalnız

bireyin zihninde yapılandırılmaz; bununla birlikte içinde yaşadığı sosyo-kültürel ortamın da bunda çok önemli rolü vardır. Radikal yapılandırmacılar ise, bilginin bir dışsal gerçekliğe bağlı olmadan birey tarafından yapılandırıldığını savunurlar (Jonassen, 1991; Cooper, 1993).

2.3.3- Yapılandırıcı Öğrenme Yaklaşımında Fen Eğitimi

Bilginin oluşumu yapısalcı bir yaklaşımla izah edilmeye başlandığından bu yana, bilimsel bilginin bilim insanları tarafından oluşturulduğu kabul edilmektedir. Bilim insanları, araştırmalarına dayanarak teoriler üretirler, bunu diğer bilim insanlarıyla tartışır, birbirlerinin fikirlerinden ve araştırmalarından yararlanırlar ve sürekli bir etkileşimle bilimsel bilgi üretirler. Yapısalcı yaklaşım da kişinin kendi bilgilerini ancak kendisinin oluşturduğunu savunduğu için, bu yaklaşıma dayanan fen öğretiminde bilimsel bilgi öğrencilere doğrudan aktarılmamalı, uygun ortamlar sağlanarak öğrencilerin bilim insanları gibi çalışıp bilimsel bilgilerini kendileri keşfederek ve arkadaşlarıyla tartışarak oluşturmalarına yardımcı olunmalıdır (Kılıç, 2001).

Fen bilgisi, öğrencilerin bilimsel düşünme gücünü geliştirilmesinde önemli rol oynamaktadır. Yapısalcı yaklaşımın fen bilgisinde uygulanması ile öğrencilerin karşılaştığı herhangi bir problem karşısında öğrencilerin kalıplaşmış bilgilerden yola çıkarak çözüm üretmesini değil de öğrencinin problem hakkındaki bilgileri araştırarak, keşfederek, hipotezler kurarak ve elde ettiği sonuçları bir bilim adamı gibi yorumlayarak bir bilimsel çalışma süreci sonunda problemin çözümüne ulaşması ve bilgileri yapıllaştırması gerçekleştirilir (İşman ve diğ., 2002).

Yapısalcı yaklaşımın ilkelerini kullanarak etkili bir fen eğitimi için şunlar önerilmektedir (Colburn, 2000):

1. Sorgulama fen öğretiminin merkezidir. Sorgulamayla ilgilenirken öğrenciler nesneler ve olayları tanımlar, sorular sorar, açıklamalar oluşturur ve geçerli bilimsel bilgiye karşı bu açıklamaları test ederler. Öğrenciler laboratuarda ve derste doğrudan bilgilerin aktarıldığı ders kitaplarını takip ederlerse önbilgilerini kullanmaz ve test etmezler. Böylece öğrenciler kendi düşüncelerinin kusurlarını görmeye başlayacaklar ve alternatif açıklamalara hazır olacaklardır.

2. İşbirliğine dayalı öğrenme teşvik edilmelidir. Öğrenciler birbirleriyle düşünceleri hakkında konuştuklarında işbirlikçi öğrenmenin ne kadar değerli olabileceğini görürüz. Bazen bir öğrencinin bakış açısını basit olarak diğerine anlatmaya çalışması problemleri görmelerine yardımcı olabilir. Diğer öğrenciler meydan okuyucu sorular yöneltebilir veya alternatif fikirler üretebilir. Soruların arkadaşlarından geliyor olması durumu, öğretmenden geliyor olmasından daha az tehdit edici olarak görülebilir.

3. Fen bilgisi sınıfındaki sorular ve bekleme zamanı yapısalılıkta önemlidir. Sorular öğrencilerin ne düşündüklerini ortaya çıkarmada ve kavramsal değişime yön veren şekillerde düşünmelerini uyarmaya yardımcı olmada temel yollardır. Öğretmen öğrencilere düşünmeleri için zaman vermelidir. Öğretmenin, öğrencilerin dünyaya nasıl baktıklarını tespit etmek için yönelttiği “bana ne düşündüğünü söyle” veya “ne dikkatini çekti?” gibi açık uçlu sorular öğrencilerin kavramsal değişimine yardım eder. Bu tür soruları öğrencilerin cevaplaması her zaman kolay değildir ve onlara zaman vermek gerekir.

4. Gösteriler, öğrencileri önceden kavranılmış fikirleri ya da bu fikirlere meydan okuma konusunda cesaretlendirildiklerinde iyidirler. Gösterilerin iki tipi dikkate değerdir.

- A. Uymayan olaylar: Bu olaylarda sonuçlar öğrencilerin tahmin ettiği gibi sonuçlanmaz. Öğrenciler gördükleri şeyi açıklamaya çalışırlar. Örneğin, öğrencilerden soyulmuş bir portakalın batmasına karşın soyulmamış portakalın yüzme durumunu görmeleri sağlandıktan sonra düşünmeleri istenir.
- B. Tahminler: Öğretmen olay olmadan tahmin etmelerini ister. Böylece öğrenciler önceki bilgilerine giriş yapmaya zorlar. Olay gerçekleştirilerek düşünceler test edilir. Buna ilaveten “neden onun olacağını düşünüyorsun?” gibi sorular sorabilir.

Öğrenciler sınıfta dersi ve ders kitaplarını derinlemesine tartışırlar. Bu tartışma öğrenci sesini ortaya çıkaracaktır.

5. Değerlendirmede genellikle çoktan seçmeli testler ve kısa cevaplı sorularla öğrencilerin performanslarına bakılır. Bu tür değerlendirme her sınıf ortamında önemlidir. Sorgulama aktiviteleriyle ilgilenen öğrenciler farklı şekillerde değerlendirilebilir. Öğrencilerin hangi şeyleri, nasıl ve neden yaptıkları etkili bir şekilde değerlendirilebilir. Bunun için açık uçlu soruların dönütüne bakılabilir.

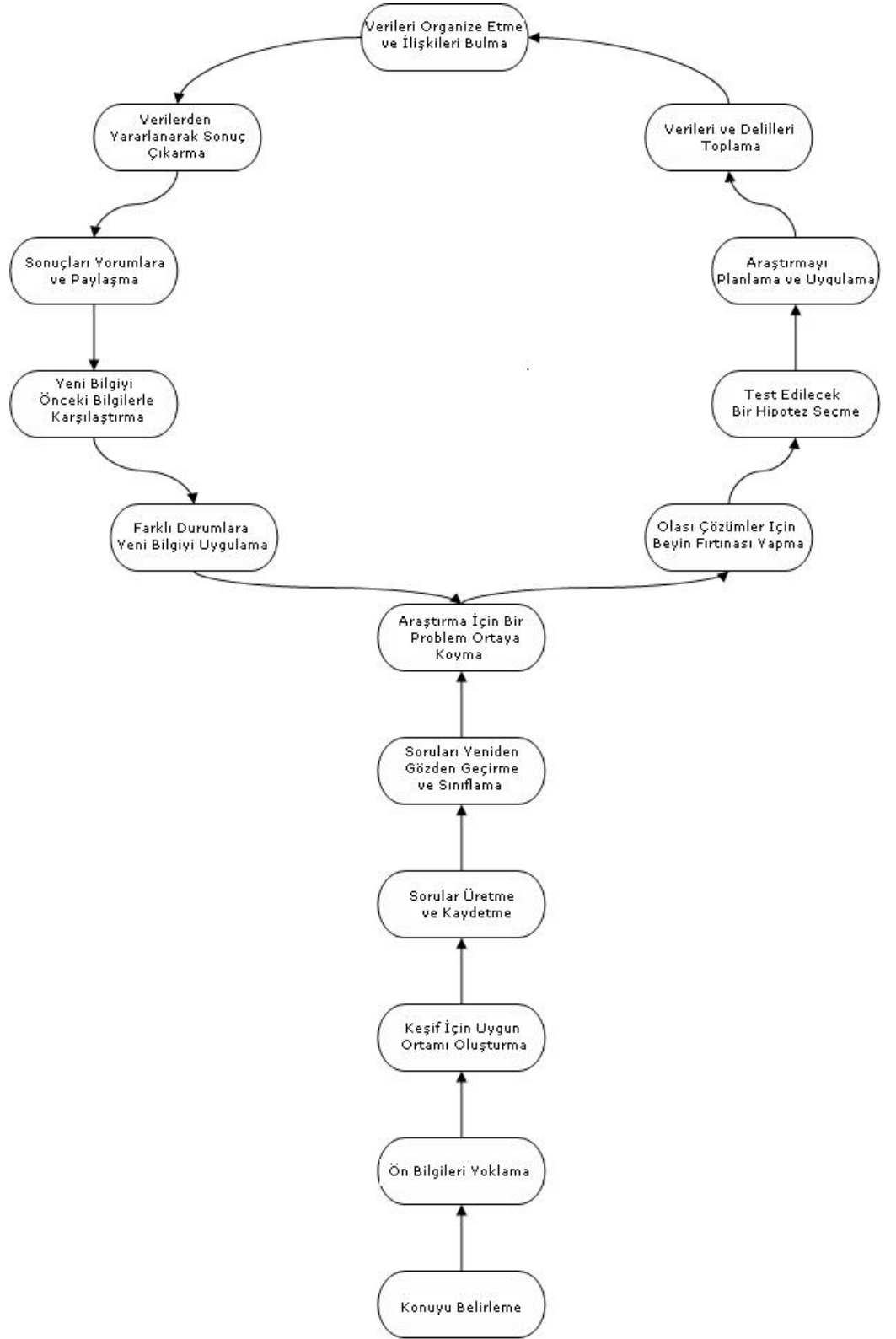
6. Fen bilgisiyle aktif olarak ilgilenen öğrenciler bilim eğitim reformunun hedefidir. Yapısalcılığın bir başvuru noktası olarak kullanılması bu hedefe ulaşılmasına yardımcı olabilir (Lorsbach ve Tobin, 1992). Son zamanlara kadar eğitim sistemleri denenmiş, doğruluğu kesin ve önceden yapılandırılmış bilgi deposunu barındırdı. Fakat yeni eğitim sistemleri sonu gelmeyen yararlı ve yeniden yapılandırma yeteneğini kazandırmalıdır (Cobb, 1999).

Brooks ve Brooks (2001:101) yapılandırmacı bir öğretmende olması gereken 12 temel özelliği şöyle sıralar:

Yapılandırmacı öğretmenler:

1. Öğrenci özerkliğini, teşebbüsünü teşvik ve kabul eder.
2. El becerisine ait, etkileşimsel ve fiziksel materyaller ile beraber birincil kaynakları ve ham verileri kullanır.
3. Yapılandırmacı öğretmenler sınıf aktivitelerini oluştururken sınıfla, analiz et, tahmin et ve yarat gibi bilişsel terminolojinin basamaklarını kullanır.
4. Öğrencilerden aldıkları dönütlerin, dersleri yönlendirmesine, öğretim stratejilerini ve içeriği değiştirmesine izin verir.
5. Kendi kavramlarını öğrencilerle paylaşmadan önce, bu kavramlara ilişkin öğrencilerin anlayışlarını araştırır.
6. Öğrencilerin diğer öğrencilerle ve öğretmenle etkileşime girmelerini teşvik eder.
7. Açık uçlu sorular sorar ve öğrencilerin birbirlerine sorular sormalarını, tartışmalarını teşvik ederek, öğrencinin araştırma yapmasına destek olur.
8. Öğrencilerin kavramlarla ilgili ilk yanıtlarını genişletmelerini, ayrıntılandırmalarını bekler.
9. Öğrencilerin ilk hipotezlerinde çelişkiler ve tartışmalar yaratan deneyimler sunar.
10. Sorular sorduktan sonra öğrencilerin yanıtlarını oluşturmaları için yeterince zaman verir.
11. Öğrencilerin mecazlar oluşturması ve kavramlarla ilgili ilişkiler kurması için zaman verir.
12. Çoğunlukla öğrenme halkası (keşif, terim tanıtımı ve kavramı uygulama) yaklaşımını kullanarak öğrencilerin sürekli merakını besler.

Bu adımlar ışığında öğretmen bu teoriye dayalı nasıl bir öğrenme ya da keşif ortamı oluşturulabilir? Bu konuda Şekil 2.3.'daki diyagram, bir bilim insanının araştırma metodolojisini temel alarak, yapılandırmacı teorinin ön gördüğü ilkeler çerçevesinde öğretmenlere ışık tutacak niteliktedir (Llewellyn, 2002: 47).



Şekil 2.3. Yapılandırmacı Araştırma Döngüsü (Llewellyn, 2002)

2.3.4. Yapılandırıcı Yaklaşım ve Araştırma Soruşturma Tabanlı Öğrenme

Yapılandırıcı yaklaşıma dayalı bir bakış açısıyla araştırma soruşturma tabanlı öğrenme arasındaki ilişki, öğrencinin kendi bilgisini bireysel ve toplumsal olarak oluşturmak zorunda olduğu düşüncesiyle açıklanabilir. Öğrenciler, çevrelerindeki problemleri çözmek için, bilgiyi kullanmak zorunda oldukları kavramlara ve becerilere sahiptirler. Öğretmenlerin, hatta sınıf arkadaşlarının ve toplumun rolü ise öğrenme ortamı sağlamak, gönüllüleri ortaya çıkarmak ve cesaretlendirici olanaklar sunmaktır (Dawis, Mahor, Noddings, 1990 :3; akt Orlich, D.C; Harder, R.J.; Callahan, R-C; Gibson, H.W., 1998 :5-6).

Yapılandırıcı yaklaşımın önemli ilkelerinden biri, bilginin farklı yöntemlerle oluşturulmuş olmasıdır (Anderson. 1994, aktaran Orlich ve ark. 1998:5-6). Araştırma soruşturma yoluyla öğrenme yönteminde de problem çözmek için yeni örneklerin oluşturulması gerekmektedir.

Yapılandırıcı yaklaşımda öğrenci aktiftir. Böylece bilgiyi bireysel olarak yapılandırır ve bilginin kalıcı olması sağlanır. Araştırma soruşturma yoluyla öğrenme yönteminde de öğrenciler aktif olduklarından bilgiye kendileri ulaşırlar, öğretmen sadece rehberlik görevi yapar. (Aireson ve Walsin, 1997; aktaran Orlich ve ark., 1998 :5-6).

Araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımı ile yapısalcı yaklaşımı birbiriyle ilişkilendiren noktaları şu şekilde sıralamak mümkündür

- Eğitim-öğretim esnektir.

- Hedef öğrencidir.
- Öğrenciler bilinmeyenleri araştırmak üzere cesaretlendirilir.
- Öğrenciler problem çözümlerinde kendi yöntemlerini doğrulamalıdır.
- Öğrenciler birden fazla sonuç çıkarmak için motive edilir (Orlich ve ark. 1998 :5-6)

Araştırma soruşturma yoluyla öğrenme yönteminde öğretmen öğrencilerle sürekli birlikte çalışarak onlara rehberlik eder. Bu nedenle öğretmenin diğer yöntemlere oranla araştırma yoluyla öğrenme yönteminde daha çok enerjiye ve zamana ihtiyacı vardır. Yapılandırmacı düşünceye sahip olan öğrencilerde bu yolu kullanırlar (Uludağ, 2003: 59).

2.4. ARAŞTIRMA SORUŞTURMA TABANLI ÖĞRENME

Öğretmenler, öğrencilerde yeni bilginin oluşturulmasını ve mevcut kavramların değiştirilmesini nasıl etkileyebilirler? Öğretmenler, bunu öğrencilerin doğayı gözlemlemelerini, doğayla etkileşime girmelerini ve doğayı sorgulamalarını teşvik ederek yaparlar. Bilimin anlamlı bir şekilde öğrenilmesi, bilimsel fikirleri doğal hayata has fenomenleri tanımlama, öngörme ve açıklama dahil olmak üzere oluşturulma amaçları doğrultusunda kullanıldıkları şekli ile anlamayı içerir. Bu sebeple, öğretmenlerin öğrencileri çevrelerindeki dünyayı tanımlamak, açıklamak ya da bu dünya hakkında öngörude bulunmak için bilimsel kavramsal şemaları kullanmaya teşvik edecek sınıf içi etkinlikler düzenlemesi gerekmektedir (Smith ve diğ., 1993).

Bilimsel araştırma, bilim adamlarının doğal dünyayı öğrenme şekli ve çocukların feni en iyi şekilde öğrenme yolu anlamına gelir (Brunner, 1960). Bir

başka değişle araştırma soruşturma temelli öğretim ve öğrenme felsefesine göre öğrenciler fen uygulaması yaparsa fenin yapısı hakkında daha iyi anlamlar geliştirir ve fenle daha çok ilgilenir (Roth, 1992). Bu kapsamda, uzmanlığın kullanılması, deneysel değişkenlerin belirlenmesi ve farkında olunması, belirsiz koşullarda karar verilmesi, kuramsal öngörülerin düşünülmesi ve çeşitli görüşlerin sonuçlarını araştırmak üzere yani koşulların yaratılması yer alır (Kelly vd., 2000).

“Araştırma - soruşturma” kelimesi iki değişik biçimde kullanılmaktadır (NRC, 1996). Birinci olarak, öğrencilerin bilimsel araştırmalar tasarlayabilmek ve yürütebilmek için geliştirmeleri gereken yetenekleri ve bilimsel soruşturmanın doğası ile ilgili olarak kazanmaları gereken anlayışları ifade etmektedir. İkinci olarak ise, bilimsel kavramlara soruşturma yolu ile hakim olunmasını sağlayan öğretim ve öğrenme stratejilerini ifade etmektedir. (NRC, 2000: xv)

Araştırma soruşturmaya dayalı öğrenme kavramının anlaşılması bu çalışma açısından önem arz etmektedir. Çünkü araştırma soruşturmaya dayalı öğretimi oluşturan kriterler, sınıf içi faaliyetlerin, öğretmenin ve öğrencinin gözlemlendiği, değerlendirildiği, öğretmenler ve araştırmacılar tarafından yansıtıldığı mercekleri meydana getirir (Dana, 2001; Goossen, 2002; NRC, 2003; Von Secker, 2002). Araştırma soruşturma sürecini bilim adamlarının içinde yaşadığımız dünya için çalışmalar yapma ve açıklamalar önerme yolu ve soruşturmaya yönelik bilimsel çaba dahil olmak üzere öğrencilerin “bilgi edinme ve bilimsel fikirlere yönelik anlayış geliştirme” çabası olarak ele alınmalıdır (NRC,1996) Bilim süreci, sıklıkla araştırma soruşturma süreci gibi düşünülse de, araştırma soruşturmaya dayalı fen bilimleri öğretimine yönelik asıl pedagojik yaklaşım farklı bir meseledir.

Fenomenlerin öğrenciler tarafından soruşturulması araştırma soruşturmaya dayalı sınıf içi öğretim programının bel kemiğidir ve öğrenci soruşturmalarının odak noktası öngörme, varsayma, gözlemlleme, veri kaydetme, çıkarımlar ve genellemeler yapma, bilgiyi organize etme, eleştirel düşünme, bilgiyi yeni durumlarda uygulama,

deneysel prosedürler hakkında seçimler yapma, farklı bakış açılarını dinleme ve düşünme, farklı perspektiflerden yola çıkarak fikir birliğine varma, toplu olarak hareket etmeye yönelik yeteneklerin kullanılması ve geliştirilmesi olmalıdır (Kelly ve diğ., 2000; National Science Resource Center, 1997; Roth, 1992). Araştırma soruşturmaya dayalı öğretimin yapıldığı sınıflarda öğrenciler aynen bilim adamlarının bilgi, kavram ve teori oluşturmak için deneysel çalışmalarını kullanmaları gibi bilgi oluşturmak ve anlayış geliştirmek için bilimsel düşünme yeteneklerini kullanır ve geliştirirler (Roth, 1992).

Araştırma soruşturmaya dayalı öğretme ve öğrenmede sorgulama bütünüleyici bir rol oynar. Orlich (1981) ve Hinton (1994), sorgulamanın soruşturmanın en kritik tarafı olduğuna inanır çünkü doğru soruyu sormak ve bu sorulara yanıt vermek bütün bilimsel soruşturmaların temelinde yatar. Orlich'e göre "sorgulama Amerika'daki okullarda uygulanan tek en yaygın öğretme yöntemidir ve bu nedenle dünya soru sormaktan ibaret bir dünya görünümü verir". Ayrıca diğer araştırmacılar da şöyle der: " Soruşturma, sorgulama yolu ile bilgiyi soruşturmak ve aramaktır." (Andersen ve Ledd, 1971); "Soruşturmak; sorgulayarak, gözlemleyerek, analiz ederek ve değerlendirerek bilgi aramak ve anlamaktır" (Cherif, 1993); ve " Etkin öğrenme ilkesi cevap verme yerine soru sorma yöntemi üzerinde durmayı gerektirmektedir" (Taba,1966).

The Annenberg Foundation (2000) Araştırma soruşturma yolu ile fen öğretimi konusunda, öğretmenlere yönelik bir dizi çalıştay videosu çıkarmıştır. Bu dizinin kitapçığında "Araştırma soruşturmaya dayalı öğretim nedir?" sorusuna şu şekilde yanıt verilmektedir:

"Araştırma soruşturmaya dayalı öğretim, öğrencilerin soru ve meraklarının öğretim programını şekillendirmesine olanak tanımaktır. Araştırma soruşturma, insani duyuları kullanarak bilgi toplama ile başlar. Araştırma soruşturma öğrencinin soru sormasını, olayların gerçek nedenini bulmak için araştırma yürütmesini ve kendi

başına keşifler yapmasını teşvik eder. Bu uygulama, öğretmeni öğrenen konumuna sokar. Öğrenciler de öğretmen olur. Araştırma soruşturmaya dayalı öğretim daha önce edinilen deneyim ve bilgiye de önem verir. Olayları, içeriği ve soruları araştırırken yeni perspektifler öğrenmeye ve edinmeye yönelik çok sayıda yoldan faydalanır.”

Araştırma soruşturmaya dayalı öğretimin mantığı konusunda pek çok büyük eserde destekleyici açıklamalar bulunabilir (Bruner, 1977, 1996 ; NRC, 1996, 2000, 2003). Ayrıca, birçok araştırmacı akademik çalışmalarını (örn, Dana, 2001; Young ve ark., 1995) sınıf içi gözlem araçları geliştirerek araştırma soruşturmaya dayalı öğretim ve öğrenme sürecini bir sisteme bağlamak üzerinde yoğunlaştırmıştır.

Özetlenecek olursa, araştırma soruşturmaya dayalı öğretim, öğrenci merkezli sorgulama ve işbirliğine müsait bir ortamda öğretmenin öğrencilerinin yüksek düzeyde düşünme ve problem çözme yeteneklerini teşvik eden davranışlarını içerir. Bu öğretim yöntemi mevcut öğrenme teorisi modelleri ile uyumludur (Bransford ve diğ., 2000; DeBoer, 1991; Jensen, 1998; Lawson,1995)

Araştırma soruşturma yoluyla öğrenmede, öğretmen, öğrencilerin ilgisini çekecek sorunlar bularak öğrencilerin bu sorunları incelemesini ister. Öğretmen, öğrencilere problemle ilgili anlaşılmayan noktalarda, inceleme sırasında ve sonuç çıkarma aşamasında yardımcı olur.

Araştırma yoluyla öğretme stratejisinin uygulanması sırasında yer alan işlemler şunlardır (Jacobsen ve diğ., 1985).

- 1) Öğrencilere konuyla ilgili bir problemin sunulması.
- 2) Öğrencilerin problemle ilgili denenceler ve geçici çözümler düşünmeleri.

- 3) Bu hipotezlerle ilgili veri toplanması.
- 4) Toplanan verilerin değerlendirilmesi.
- 5) Sonuca ulaşma.

Bu stratejilerinin uygulanması sırasında yer alan işlemler bilimsel bir araştırma sürecinde yer alan işlemlerle aynıdır. Bu açıdan araştırma soruşturma yoluyla öğrenmenin yalnızca bir konunun öğretimi amacıyla değil öğrencilere araştırma ve problem çözme becerilerinin kazandırılması amacıyla da uygulanabilecek bir strateji olduğu söylenebilir (Ün, 2003).

Araştırma soruşturma yoluyla öğrenmenin başlıca amacı, bağımsız düşünmeyi teşvik etmektir. Clark ve Stara (1981)'a göre araştırma yoluyla öğretmede kullanılabilecek taktikler şunlardır.

- Öğrencilerin veri toplama tekniklerini kontrol etme
- Düşünme soruları sorma
- Öğrencilerin yorum, açıklama yapması ve hipotez geliştirmesi
- Öğrencilerin topladıkları verilerden sonuç çıkarılması
- Öğrencilerden ilke ve sonuçlarını başka durumlara uygulamalarının istenmesi
- Öğrencilerin düşüncelerini ve mantıklarını kontrol etmeleri
- Öğrencilere problem, çelişki vb. durumların sunulması ve değerlendirme yapmalarının istemesi

Amerika’da 1960’ların ve 1970’lerin araştırma soruşturmaya dayalı eğitim hareketi, Ulusal Fen Derneği (National Sciences Foundation)’nin program geliştirme ve mesleki öğretmen gelişimi çalışmalarının altında yatan itici güçtür (Roth 1992). Buna ek olarak araştırma soruşturmaya dayalı öğretim ve öğrenme Ulusal Fen Eğitimi Standartlarının (National Sciences Education Standards) öğretim standartıdır (National Research Council, 1996).

Araştırma soruşturma yoluyla öğretme stratejilerinin uygulanması sırasında dikkat edilmesi gereken en önemli noktalardan biri problemin seçimidir. Problemi bazen öğrenciler saptar, ya da zaten tartışılmakta olan bir problem de kullanılabilir. Problem bir kez tanımlandıktan sonra öğretmene düşen, öğrencilere diğer aşamalarda yardım etmektir. Bu, öğrencilerin veri toplama sırasında gereksinim duyacakları kaynakların sağlanması, öğrencilerin problem üzerinde düşünmeye ve onunla ilgili olası çözümler üretmeye teşvik edilmesi biçiminde olacaktır (Ün, 2003).

Araştırma yapmak, soru sorarak, gözlem yaparak, inceleyerek, analiz yaparak ve değerlendirerek bilgi aramak ve anlamaktır (Cherif 1993). Aktif öğrenme ilkesi, cevap vermek yerine soru sormanın vurgulanması gerektiğini savunur (Taba, 1966). Soru sorma, araştırmaya soruşturmaya dayalı öğretim ve öğrenmede bütünleşmiş bir role sahiptir. Araştırma kavramının en önemli boyutunun soru sorma olduğu söylenebilir. Çünkü doğru sorulan soruların sorulması ve bunların yanıtlanması tüm bilimsel araştırmaların temelinde yer alır (Orlich, 1981; Hinton, 1994).

Araştırma yoluyla öğretme, a) *yönlendirilmiş* ve b) *yönlendirilmemiş* olmak üzere iki biçimde uygulanabilir. Eğer işlenecek konuyla ilgili temel bilgiler öğretmen tarafından sağlanıyor ve öğrenciden sonuç çıkarması ya da genelleme yapması isteniyorsa, bu durumda yönlendirme söz konusudur. Soruların sorulması, yanıtların alınması, malzemenin kullanılması ve ortamın oluşturulması süreçlerinde öğretmen önemli bir role sahiptir.

Yönlendirilmemiş araştırma sürecinde öğretmenin rolü en aza inmiştir. Öğrenciler bilgi toplama, inceleme, sorular sorma vb. süreçlerde yalnız hareket ederler. Öğretmen, öğrencilerin takıldıkları yerlerde devreye girer (Ün, 2003).

2.4.1. Araştırma Soruşturma Tabanlı Öğrenmenin Kuramsal Temelleri

Araştırma soruşturma yöntemi eski bir tekniktir. Eski batı uygarlığının ayrılmaz üçlüsü "Sokrates, Platon, Aristoteles" araştırma metotlarının liderleri olmuşlardır. Onların mirası olan araştırma-inceleme ile öğrenciler öğrenme ve yaratma sürecine önemli derecede karışmışlardır. Bu yöntem, yeni bilgilerin keşfedildiği araştırma sayesinde vardır. Bu yöntemle öğrenciler sınıfta sadece bir iki saat için tarihçi, bilim adamı, ekonomist, artist, iş adamı, şair, yazar veya araştırmacı olarak süreç içine girerler (Orlich, Harder, Callahan ve Gibson, 1998: 291-292).

Araştırma soruşturma yoluyla öğrenme yaklaşımını, öğretmen stratejilerinden ve öğrenci davranışlarından kesin örnekler vermeden tanımlamak oldukça zordur. Bu stratejinin gerçekleştirilebilmesi için yüksek seviyede, öğrenci-öğretmen-materyal-içerik ve çevre arasında karşılıklı etkileşim gerekir. Belki de bu stratejinin en önemli yönü, öğretmen ve öğrencinin daha ısrarlı isteyen, araştıran, soru soran, düşünen insanlar olmasını sağlamasıdır.

Günümüzde birçok teorisyene göre, öğrenme sadece yeni davranışların özümlemesi olmamalı, öğrencilerin beyinlerindeki bilişsel yapılarda öğrenmeyi etkileyen bir faktör olarak göz önünde bulundurulmalıdır. Bilişsel kuramcılar öğrencilerin öğrenme sürecine katıldığı, bilişsel, duyuşsal ve psikomotor olarak aktif olduğu görüşünü savunmaktadırlar. Bilişsel kuramcılardan bazılarının araştırmaya soruşturmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile bağdaşan görüşleri şu şekilde özetlenebilir;

John Dewey, 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 söylemektedir. Dewey, bilginin anlamlı ve kalıcı olması için öğrencinin öğrenme sürecine aktif olarak katılması gerektiğini savunmaktadır (Llewellyn, 2002). Araştırmaya soruşturmaya dayalı eğitimde öğrenciler araştırılacak problemler oluşturarak bunla uygun sorular hazırlar ve probleme uygun çözümler geliştirerek öğrenme sürecine aktif olarak katılırlar. Bu da öğrenmenin anlamlı ve kalıcı olmasını sağlar.

Jean Piaget; bilginin herhangi bir yerde keşfedilmeyi beklemediğini, materyallerle ilişkilendirilme süreciyle öğrenen tarafından oluşturulduğuna ve kazanıldığına inanmaktadır (Keller, 2001). Bu bakımdan Piaget' in ortaya koyduğu en önemli fikir; öğrenme ortamında somut materyallerin kullanımının artırılması ve öğrencilerin araştırmaya dayalı öğrenmeye teşvik edilmesidir (Akgün, 2001). Piaget, öğrencilerin çevresindeki olayları araştırarak bilim adamları gibi görmektedir.

Jerome Bruner öğrenmeyi aktif katılımın gerektiren bir süreç olarak görür. Buna göre öğrenme süreci üç aşamada tamamlanır. İlk olarak yeni bilgi, deneyimler ve etkileşimlerle kazanılır, sonra çocuklar yeni elde ettikleri bilgileri manipüle ederek farklı durumlarda kullanıp uygularlar ve son olarak bu bilgileri değerlendirerek kendilerine özgü şekilde yapılandırır (Kowalczyk, 2003). Bruner düşünme, uygulama ve keşfetme gibi kavramları özellikle vurgulamıştır, bu kavramlar araştırmaya soruşturmaya dayalı öğrenme yaklaşımında esastır.

Özetle öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanmasını sağlayan, bilim adamları gibi çalışmalarına imkan veren, ders içinde ve ders dışında etkinliklerle öğrendikleri bilgileri günlük yaşamlarında da kullanma imkanı veren ve yaparak-yaşayarak öğrenme ile bilgilerin kalıcılığını sağlayan araştırma soruşturmaya dayalı öğrenme yaklaşımının temeli bilişsel öğrenme kuramına dayanmaktadır.

2.4.2. Araştırma Soruşturmaya Dayalı Öğrenme Tipleri

Araştırmaya soruşturma tabanlı öğrenmede yaklaşımında üç tip öğrenme vardır;

- Öğretmenin soruları seçtiği, çalışmayı planladığı ve uyguladığı öğretmen merkezli araştırma tipi.
- Öğretmenin soruları seçtiği, öğretmen ve öğrencinin çalışmaları birlikte planladıkları kılavuzlu araştırma tipi.
- Öğrencilerin soruları oluşturduğu, çalışmaları öğrencilerin planladığı öğrenci merkezli veya açık araştırma tipi (NRC, 2000) vardır

Buna göre bu araştırma tiplerini gösteri deneyleri, yapılandırılmış, kılavuzlu ve açık araştırma olarak inceleyebiliriz.

2.4.2.1. Gösteri Deneyleri (Demonstrasyon)

Gösteriler elle yapılan aktivitelere göre daha fazla öğretmen merkezli uygulamalardır (Black, 2005). 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). Öğrenciler için öğretmenin sunduğu deneyi izlemek eğlenceli olabilir ancak öğrencinin deneye aktif katılımı olmadan zihin ve el becerilerini geliştirmek zordur.

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. 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.

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 (Llevvelyn, 2002).

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).

2.4.2.2. Yapılandırılmış Araştırmalar

Öğretmen tarafından öğrencilere kavram veya prensipler sunulur ve öğrenci bunu doğrulamak için dikkatlice planlanmış basamakları takip ederek araştırmasını tamamlar. Bu nedenle doğrulama araştırmaları da denir. Öğrenci sonucun ne

olacağını önceden bildiği için elde ettiği sonuçtan ve araştırma yapmaktan heyecan duymaz. Bunlar genellikle el becerilerini geliştiren aktiviteler olup araştırma soruşturmaya dayalı öğrenmede çok etkin değillerdir. Germann ve diğ. (1996), önceden cevabı bilinen soruları doğrulamak için verilen basamakları takip ederek yapılan aktivitelerin, öğrencilerin bilimsel araştırma yapabilme becerilerini geliştirmediğini ortaya koymuştur.

Fen derslerinde genellikle araştırma becerilerini fazla geliştirmeyen doğrulama araştırmaları yapılmaktadır (Hilosky ve diğ., 1998). 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 tip araştırmalar genellikle yemek kitabından tarifine bakılarak yemeğin pişirilmesi gibi öğrenciler tarafından da aynı şekilde yapılır. Öğrencilerin araştırmayı yaparken düşünmelerini gerektiren yani zihinsel olarak aktif oldukları araştırmalar değildir (Keller, 2001).

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

2.4.2.3. Kılavuzlu Araştırmalar

Bu tip araştırma ile öğrenci araştırma becerilerini kazanarak gelecekte bağımsız araştırmalar yapabilme kabiliyeti kazanır. Yapılandırılmış araştırmadan farklı olarak öğrenciler araştırmanın sürecini kendileri planlar. Başlangıçta;

materyallerin seçiminde, toplayacakları bilgilerin tipleri hakkında ve tartışma tekniklerinin kullanımında öğrenciye kılavuzluk yapılır.

Öğrenciler açıklamalı eğitimin yapıldığı derslere göre daha bağımsız olarak çalıştıkları için onlara öğretmen tarafından sorumluluk kazandırılmalıdır. Öğretmenlerini dinlemeye, okumaya ve çalışma kâğıtlarını doldurmaya alışmış öğrenciler yüksek düzeyde verilen bağımsızlık ve sorumluluk görevini üstlenmekte zorlanabilirler. Bu nedenle öğretmen dersi dikkatlice planlamalı ve her öğrenciye sorumluluk alması için belli görevler vermelidir. Öğrencilere bilimsel bir araştırmanın nasıl yapılacağına öğretilmesi gerekmektedir. Bu bir kez öğretildikten sonra, öğrenciler kılavuzlu araştırma derslerinde bunları uygulayarak açık araştırma için gerekli olan davranışları kazanacaklardır (Howe ve Jones, 1998).

Şaşırtıcı olaylar öğrencilerin meraklanmalarına neden olur. Bu da soru sormalarını sağlar. Kılavuzlu araştırma dersleri sorularla başlar. 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.

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 düşüncelerini geliştirici sorular sorulmalı ve daha sonra onların cevapları dikkatlice dinlenmeli ve benzer fikirlerle

onlara alternatif düşünmeler sağlanmalıdır. Sosyal etkileşimli öğrenme de, grup tartışmaları sırasında bilgiler karşılaştırılarak geliştirilmelidir (Howe ve Jones, 1998).

2.4.2.4. 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 yapılandırıdıkları 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).

Farklı durumlar için gerekli araştırma yapısını sağlamak için öğretmen öğrencileri destekleyebilir. Öğrencilerin malzemeleri kendi başlarına kullanabilmesi ve kendi performanslarını göstermesi gerekir. Öğrenciler açık araştırma yaparken eğer araştırma hakkında deneyimleri yoksa veya konu hakkında yeterli bilgiye sahip değillerse zorlanacaklardır (Hayes, 2002). Bunları öğretmen göz önünde bulundurarak, dersleri bunları düşünerek planlamalıdır.

Öğrencilerin problemler hakkında soru üretmeleri öğrenmelerindeki ilk basamaktır, ancak tek başına yeterli değildir. Araştırma daha fazla detay gerektiren 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 karmaşık araştırma deneyleri yapıldığında öğrencilerin sadece deney yapma değil, içerik içindeki bilgileri daha iyi

değerlendirme ve deneysel parametreleri daha iyi anlama yetenekleri geliştirilir (Wyatt, 2005).

2.4.3. Araştırma Soruşturmaya Dayalı Öğrenmenin Özellikler

1. Öğrencileri belirli gözlemlerden sonuç çıkarmaya ve genellemeye yönlendirir.
2. Amaç, incelenen olayların veya nesnelerin yöntemini öğrenmek ve daha sonra gözlemlerden uygun genellemeye varmaktır.
3. Öğretmen konunun özelliklerini olaylar, veriler, materyaller, nesneler yönünden kontrol eder ve sonra sınıf lideri gibi hareket eder.
4. Her öğrenci özel şeylere odaklanır ve sınıftaki diğerlerinin ve kendisinin gözlemlerinden yola çıkarak anlamlı bir model oluşturmaya çalışır.
5. Sınıf, öğrenme laboratuvarı gibi düşünülür.
6. Her zaman, uygun sayıda genellemeler öğrenciler tarafından ortaya çıkarılır.
7. Öğretmen sınıftaki diğer öğrencilerin birbirlerinden faydalanmaları için her öğrenciyi kendi genellemelerini sınıfa anlatmaya teşvik eder.

Eğer problemi birinci sıraya koyarsak, problem olaylar ve nesneler sırasında anlamlı bir model bulmaktır diyebiliriz. Bütün sonuç çıkarmalar (gözlemler, veriler, istatistiksel özetler, yıllıklar, raporlar veya ansiklopediler gibi bazı standart referans kaynaklar ...) delillerden sağlanır. Veriler araştırma grubunun odak noktası olur. Böylece tüm sınıf için genel bir deney olarak sunulur. Araştırma soruşturma yoluyla öğretim yöntemi yukarıda sunulan yedi özelliği de kapsar.

Bu noktada, yukarıdaki tablonun yapısalcı yaklaşımın özelliklerine oldukça benzer bir yapı gösteriyor olduğunu görebiliriz. Yapısalcılık, öğrencinin bilgiyi kendi fikirlerinden çalışmalarından ve deneyimlerinden oluşturdukları fikirleri üzerine kurulmuştur, öğrencinin anladığı şey, öğretmenin anladığı şeyden oldukça farklıdır. Öğrencilere soru sorma ve gözlemlerini diğer arkadaşlarıyla paylaşma zamanını ayarlayarak, onlara gerçeklik duygusunu oluşturmaya yardım edilebilir. Araştırmayı kullanarak, öğrenciler sorular sorma ve çözümleri araştırma için cesaretlendirilebilir (Uludağ, 2003).

2.4.4. Araştırma Soruşturmaya Dayalı Öğrenmede Soru Sorma Stratejileri

Öğretmenler öğrencilere hangi amaçla soru sormaktadır? Öğretmenler, öğrencilerin derse başlarken hangi görüşlere sahip olduğunu bulmak için soru sormalıdır? (Watson ve Konicek, 1990). Öğretmenler sınıfta yapılan faaliyetleri yönlendirmek, kavramları incelemek, tartışma başlatmak ya da tartışmalara yeniden yön vermek, öğrenci davranışlarını gözlemek, öğrencilerin problem çözme becerisini öğrenmesinde kılavuzluk etmek, öğrencilere dönüt vermek, yeni fikirler ve öneriler geliştirmek, merakı ve araştırmayı harekete geçirmek ve öğrencinin ilgisinin sürmesini sağlamak amacıyla soruları kullanır (Brooks ve Brooks, 1993; Cherif, 1993; Penick, Crow ve Bonstetter, 1996; Tinsley ve Davis, 1971; Yet , Wang ve Huang, 1998). Öğretmenler ayrıca öğrencilerin kavram değişikliğine yönelik olarak da sorular sormalıdır.

Roth (1996) yaptığı çalışmada soruların en az altı ilave işlev yerine getirdiğini ileri sürer:

1. Bir kavramı öğrencilerin deneyimlerine dayandırarak öğrencilerin söz konusu kavrama odaklanmasını sağlamak.
2. Öğrencilerin kavramla ilgili olarak konuşmak için bir dil geliştirmesine yardımcı olmak.
3. Öğrencilerin kavrama ilişkin bilişsel modellerini geliştirmesini sağlamak.
4. Öğrencilerin deneyim ve öğrenmesini anlamlı kılmak.
5. Öğrencilerin anlamada başarılı olmalarına yardımcı olmak.
6. Öğrencilerin geçici başarısızlıklarla başa çıkmasına yardımcı olmak.

Buna ek olarak sorular sınıfta yapılacak formatif değerlendirme için de kullanılabilir. Sorular doğru yanıtın bulunmasından çok öğrenci düşüncelerinin neler olduğunu ve bunun nedenini belirlemek üzere kullanılabilir (Brooks ve Brooks, 1993; Penick vd., 1996). Bu tür değerlendirme soruları sorarak öğretmen, öğrencinin bilişsel işlemlerini, öğrencinin sahip olduğu nitelikleri, öğrenci/öğretmen ilişkilerinin durumunu aynı zamanda gözleyebilir (Brooks ve Brooks, 1993).

Öğretmenin etkili bir şekilde soru sormasının sonucu şudur: bu sorular çocukların kendi soru sorma stratejilerini geliştirmesi için bir model olarak da işlev gösterebilir. Bir öğretmen tespitine göre öğrenciler uygun soru sorma stratejilerini öğrenmeye başladığında öğrenmede daha bağımsız hale gelir, birbirlerinin öğrenmesine destek olur ve öğrenmeleri konusunda daha bilinçli hale gelir. Diğer bir deyişle öğrenciler arasında soru sorma kültürü gelişir (Roth, 1996). Penick vd (1996), en iyi fen öğretmenlerinin bilimsel araştırmada soru sormanın etkili bir şekilde kullanılmasına modellik yaptığını savunur. Bu tür öğretmenler genellikle gizil şekilde şunu anlar; soru sormayı ve fenin mantığını anlayan fen öğrencileri uygun düşünme becerileri ve bilimsel okuryazarlık geliştirirler.

King (1994) incelediği çalışmalarda varılan sonucu şu şekilde açıklar; bilgileri oluşturulması için çeşitli soru sorma işlemleri kullanılabilir. Öğretmen, öğrencilere ilgili problemlerde kılavuzluk etmek amacıyla soruları kullanabilir. Dolayısıyla öğrenmeyi öğrenciler için ilgili hale getirmede öğretmenin uygun soru sormayı kullanması önemli rol oynar (Brooks ve Brooks,1993). Wilen ve Hogg (1976) öğretmenlerin sorduğu soruların önemini şu şekilde özetlemektedir; Araştırma merkezli öğretim, öğretmenlerin sözel soru sorma davranışları yoluyla düşünmeyi harekete geçirebileceğine ilişkin görüşe dayanır. Sorular öğrencilerin hipotez oluşturmalarına, genellemelerde bulunmalarına, görüşler ileri sürmesine, öngöründe bulunmasına, planlar geliştirmesine, kararlar vermesine ve yapılandırılmış bir çerçevede problemleri analiz ederken sonuçlara varmasında kılavuzluk eder. Öğretmenlerin sorduğu sorular öğrencilerin üst düzey düşünme süreçlerinin harekete geçmesine yol açar. Araştırma merkezli öğretim yaklaşımının başarısı, istendik düşünme düzeyleriyle uygun olarak öğretmenin soru sorma yeteneğine önemli bir şekilde bağlıdır (Wilen ve Hogg, 1976).

Tıpkı öğretmenler tarafından sorulan soruların araştırma soruşturma temelli öğretim ve öğrenmede önemli olması gibi öğrenciler tarafında sorulan sorularda yine bu yöntem için öğretim ve öğrenme yaklaşımında önemlidir. Etkili bir fen öğretmeni öğrencilerin sorular sorarak sınıftaki tartışmalara aktif olarak katılmasını teşvik eden bir öğrenme ortamı meydana getirmelidir.

2.4.5. Araştırma Soruşturma Dayalı Öğrenmede Uyulacak İlkeler

Öğretmen bu yöntemi kullanırken, bilimsel yöntem aşamalarına uyarak, soru-cevap, problem çözme, örnek olay gibi yöntemleri de kullanmalıdır.

Bu yöntem uygulama ve daha üst zihinsel beceri süreçlerini kapsadığından hedefler en az uygulama düzeyinde olmalıdır.

Gerekli araç ve gereçler sınıfta hazır bulunmalıdır.

Ders işlenirken araştırma, deney, gözlem yapılacaksa bu çalışmaların nasıl yapılacağı öğrencilerle danışılarak belirlenmeli ve bu işlemleri daha sonra öğrenci yapmalıdır. Öğrencinin ders ile ilgili olan ön hedef ve davranışları kazandıkları sonra bu yöntem kullanılabilir. Deney, gözlem, araştırma ve inceleme öğrenci tarafından yapılmalıdır. Öğretmen sadece yol gösterici konumundadır.

Bu yöntem kullanılırken örnek olay gösterip yaptırma gibi yöntemler ile beyin fırtınası, problem çözme, rol yapma, deney, gezi-gözlem ve benzeri özellikler de kullanılabilir (Uludağ, 2003: 62-64)

Araştırmaya soruşturmaya dayalı öğrenme yönteminde zaman diğer yöntemlerden biraz daha farklıdır. Çünkü araştırma yoluyla öğrenme acele olarak yapılamaz. Bu metot kullanılırken materyal miktarı azaltılır. Yüksek seviyedeki düşünme becerileri kurmak için ise içerik azaltılarak, örnek olay gösterip yaptırma gibi başka yöntemlere de yer verilmelidir (Eylon ve Lim 1988, aktaran Orlich ve ark., 1998).

2.4.6. Araştırma Soruşturmaya Dayalı Öğrenme Sürecinde Kullanılan Modeller

Araştırmaya soruşturmaya dayalı öğrenme yaklaşımında kullanılmak üzere çeşitli eğitimsel modeller tasarlanmıştır. Eğitimsel model, öğretim için bazı basamak,

hareket veya kararların düzenlenmesini içeren organizeli uygulama anlamına gelmektedir. 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

2.4.6.1. Kılavuzlu Keşfetme Modeli

Öğrenciler araştırma becerilerini kazanana kadar kılavuza ihtiyaç duyar. Başlangıçta araştırma öğrenimini yeni kullanmaya başlayan öğrenciler zorlanabilirler. Ayrıca öğretmenler açısından değerlendirilirse, öğrencilerin geleneksel yöntemlerle bilgiyi pasif olarak almaya alışık olmaları, araştırma eğitiminin gerektirdiği özellikleri benimseyene kadar öğrencilere verilen özgürlük karşısında öğretmenler zorlanabilirler. Kılavuzlu keşfetme modelini kullanmak bu iki durumdan 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.

Öğretmenin kılavuzlu keşfetme modelinde rolleri şöyle özetlenebilir;

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.

Öğrenciler keşfetme süresi boyunca olasılıklar hakkında düşünür ve kendi fikirlerini oluşturur. Öğrencilere problem çözmeleri için gerekli özgürlük verilir ancak bu sırada kılavuzluk da yapılır. Direkt olarak araştırmada ne yapacaklarını söylemek yerine onlara sorular sorarak veya yönlendirici ipuçları vererek kendi keşiflerini oluşturmalarına yardımcı olunur. Öğrencilerin araştırma süresince kesinlikle yaratıcılıkları sınırlandırılmamalıdır.

Birçok öğrenci, bilinmeyen şeyler hakkında araştırma yapmaktan oldukça heyecan duyar. 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).

2.4.6.2. Öğrenme Halkası Modeli

Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeleri ve bilimsel kavramları direkt olarak uygulamaları için fırsatlar sağlanması öğrenme halkası ile gerçekleşebilir. Bu sayede daha fazla anlamlı öğrenme gerçekleşir (Barman ve Kotar, 1989).

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 öğrencilerin nasıl öğrendiklerini göz önüne alarak öğrenmelerine uyumlu bir şekilde üç basamaklı olarak düzenlenmiştir.

1. Araştırma: öğrencilerin yeni bilgiyi keşfettiği aşama.
2. Kavram Tanıtımı: öğrencilerin öğretmenlerinden bilgi aldıkları aşama.
3. Kavram Uygulaması; öğrencilerin keşfettikleri ve öğretmenlerinden öğrendikleri bilgilerden yeni bilgi oluşturdukları aşamadır (Odom ve Kelly, 1998).

1. Araştırma Aşaması:

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).

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).

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 oluşturlar. 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 (Tatar, 2006).

2.4.6.3. 5E Eğitim Modeli

Günümüzde hala fen eğitimcileri öğrenme halkasının fazlarında küçük değişiklikler yapmaktadır. Bu değişikliklerin amacı, öğretmenlerin bu fazları daha iyi anlamasıdır. Araştırmacılar bir dönem 3E modelini daha da genişleterek: keşfetme, açıklama, genişletme ve değerlendirme (Explore, Explain, Expansio,. Evaluation) olacak şekilde 4E Öğrenme Döngüsü olarak ifade ettiler (Bybee, 1997). Fakat daha sonra fen eğitimcileri tarafından genel kabul gören ve yaygın olarak uygulanan model ise; 3E modelindeki keşif (exploration) fazını merak uyandırma / katılım (engage) ve keşif (explore) olarak ikiye ayıran, terim tanıtımı (term introduction) fazını açıklama (explain) olarak ifade eden, kavram uygulama (concept application) fazını da genişletme (elaborate) olarak değiştiren, ilave olarak son fazı da değerlendirme (evaluate) olarak ifade eden 5E modelidir (Lawson, 1995:162).

Temeli Piaget'nin teorisine dayanan ve yapılandırmacı teori ile şekillenen bir öğrenim modelidir. Bu model deneyimlere dayalı öğrenmeyi bilerek teşvik eder ve bunu öğrencileri motive ederek, ilgilerini çekerek yapar. Çünkü öğrenciler teşvik edildikçe üst düzey düşünme sürecine katılırlar. Ancak bu model uygulandığında öğrenciler içsel ve otomatik olarak içerikle ilgilenmeyeceklerdir. Bu daha çok öğretmenin öğrenme ortamını yapılandırmada, uzmanlık geliştirmesi ve öğrencileri öğrenilecek içerikle eleştirel düşünmeye dayalı ve analitik bir ilişki geliştirmesini sağlar. Bu anlamda 5E modeli öğretmen için bir yardımcı ve düzenleyici modeldir, potansiyel öğrenme deneyimlerini sistematik ve sinerjik bir şekilde yapılandırmak ve aşamalara bölmektir. Yani; kendi içinde 5E modeli öğrenci öğreniminde esas bir bölüm değildir. 5E modeli öğretmen için bir çerçevedir. 5E modelindeki her bir E modeldeki her bir aşamayı sembolize eder (Body, Watson ve Aubusson, 2003)

Geliştirilen 5E Modeli'nin aşamaları şu şekilde ifade edilmiştir (Boddy ve ark., 2005; Trowbridge ve ark., 2000:245; Krajcik ve ark., 2003:271).

Merak Uyandırma-Katılım-Teşvik Etme Aşaması (Engage); en genel anlamda ilgiyi ve motivasyonu artırır. Bu aşamanın amacı; çocukların hayal gücünü ortaya çıkarmaktır. Bu aşamanın uygulamasının başarısı eğer öğrenciler kafası karışmış gözüküyorsa ya da sorgulamaya ve öğrenmeye aktif olarak motive olmuşlarsa kanıtlanabilir. Bu nedenle bir öğretmen her şeyden önce bu aşamada öğrencilerin öğrenme ortamına katılımını sağlamalıdır. Öğrenci bir probleme, bir duruma ve bir olaya zihinsel olarak odaklanmalıdır. Bu bölümde yapılan aktiviteler her zaman geçmiş ve gelecek aktivitelere referans olmalı, bu aktivitelerle bağ kurularak yapılmalıdır. Bu bağlar kavramsal olabilir, işlemsel olabilir ya da davranışsal olabilir.

Başarılı bir katılımı sağlamak, öğrencilerin bir bulmacayla karşılaşması ve kafalarının karışması, aynı zamanda aktif olarak öğrenme konusuna (etkinliğe) motive olmaları ile sağlanabilir. Etkinlik kavramı, hem bilişsel hem de davranışsal anlamdadır. Yani öğrenciler hem zihinsel, hem de fiziksel olarak aktif; başka bir deyişle hem kafaları olayın içinde, hem de elleri deneyin içinde olmalıdır. Eğer biz dışsal olayları öğrencilerin ihtiyaçları ve ilgileriyle birleştirebilirsek, o zaman öğretim başarılı bir öğrenim sağlayabilir.

Keşif Aşaması (Explore); daha öncede vurgulandığı üzere bu aşamada; en genel anlamda öğrencilere ortak pratik deneyler yaşamaları için zaman ve mekan tanınır, onlara kavramlar ve beceriler geliştirmeleri için fırsatlar verilir. Bu deneyimler ilerleyen basamaklarda onlara bilimsel kavramları açıklarken bir temel sağlar.

Bu aşamada öğrenciler etkin olarak düşünceler üstüne keşifler yaparlar. Buna kendi düşünceleri de dahildir. İlk başta öğrencilerin düşüncelerini ilgilerini

sağladıktan sonra öğrencilerin yeni fikirler keşfetmesi beklenir ve bunun için de yeterli bir zaman verilmesi gerekir. Keşfetme aktiviteleri, öğrenciyi ortak somut deneyimlerle kavramları, süreçleri ve yetenekleri geliştirebilecek düzeyde ve içerikte olmalıdır. Piaget'nin terimlerini kullanmak gerekirse; her zaman aktiviteye katılım bir dengesizlik yaratır, ama keşif dengeye doğru süreci başlatır. Bu dönemde öğrenim fazındaki aktiviteleri anlatmak için somut, her zaman elle tutulur gözle görülür aktiviteler olmalı ve yapılmalıdır. Bu dönemde yapılan aktivitelerin asıl amacı, öğretmenin bir kavramı, bir sözcüğü ya da yeteneği daha sonra formal olarak anlatabilme imkanı sağlamasıdır. Bu aktivite süresince öğrenciler nesneleri, olayları ya da durumları keşfederken zamana sahip olacaklardır.

Keşif aşamasında zihinsel ve fiziksel aktivitelere katılımlar sonucunda öğrenciler ilişki kuracaklardır. Olayları, örnekleri gözlemleyecek, değişkenleri belirleyeceklerdir ve olayları sorgulayacaklardır. Öğretmenin bu fazdaki rolü sadece bir kolaylaştırıcı, yönetici ve koçluk durumudur. O her zaman aktiviteyi başlatır, ama öğrencilere zaman ve olanak verir. Öğrencilerin objeleri, materyalleri, nesneleri, durumları sorgulaması için zaman verir. Eğer öğretmenden etkinliği açıklaması beklenirse ya da istenirse öğretmen sadece koçluk yapabilir, yani öğrencileri yönlendirebilir. Bunu, soru sorarak başka aktiviteler ve düşünce yolları göstererek ya da öğrencilerin kafasını karıştırmayacak çeşitli ipuçları vererek yapabilirler. Her zaman somut materyallerin kullanılması, deneylerin yapılması en önemli şeydir. Öğretmenin rolü bu aşamada her zaman öğrenci aktivitelerine göre ikinci plandadır. Keşif aşaması her zaman işbirlikli öğrenmeyi geliştirmek için en mükemmel zamanı sunar.

5E öğretim modelindeki bu aşama öğrencileri ortak bir deney etrafında birleştirir ve bu ortak deney etrafında öğrencilerin sahip olduğu kavramlar süreçler ve yeteneklerin farkına varılır ve bunlar geliştirilir.

Açıklama Aşaması (Explain); öğrencilere kendi bulgularını başkalarına açıklama konusunda fırsat verir. Öğrenciler kendi açıklamalarını ilk önce yapmalıdırlar. Öğretmen bunun devamında ilgili bilimsel açıklamaları öğrenciye vermeye başlar. Bu açıklamalar çok net bir şekilde öğrencilerin katılım ve keşif aktivitelerine ve öğrenci açıklamalarına bağlanmalıdır. Esas olarak böyle bir modelle öğrenciler kendi düşüncelerini ve anladıkları şeyleri anlatmaları konusunda teşvik edildikleri bir ortam içinde öğrenirler.

Açıklamalar her zaman deneyimleri sıraya koyma ve anlatmayı içerir. Her zaman öğretmen bu fazın (açıklamanın) ilk kısmını öğrencilerin açıklamalarının üstünden yapmalı daha sonra bu öğrenci anlatımlarını deneylere bağlamalı keşif ve merak uyandırma sırasında yapılan ve daha sonra kendine ait formal açıklamaları yapmalıdır. Bunu yapmanın anahtarı, bilimsel kavramları süreçleri ve yetenekleri en basit, en açık, en direk şekilde anlatmak ve diğer aşamaya geçmektir. Ayrıca bir şey anlatmakla, söylemekle öğretmek aynı şey değildir. Bu nedenle açıklama kısmı belki de en kısa aşamalardan biridir. Çünkü bundan sonra gelen diğer aşama öğrencilerin yeniden bilgileri yapılandırmaları ve kavramları, süreçleri ve yetenekleri olan girişlerini biraz daha genişletmelerini içerecektir.

Açıklama aşamasında yönlendiren, açıklamayı yapan öğretmen de olabilir ders kitabı da olabilir, ya da kullanılacak herhangi bir teknoloji de olabilir. Öğretmenler bu konuda kullanıma açık birçok tekniğe ve stratejiye sahiptir. Genelde eğitimciler sözlü anlatımları kullanırlar ama farklı yöntemlerde vardır: örneğin, okuma, video gösterimi, film ve eğitim araçları gibi. Bu fazda yine öğrencilerin zihinsel yapılanma süreci devam eder, öğretmen bilimsel kelimeleri açıklama için kullanılır. Bunun sonunda öğrenciler kendi keşifsel deneyimlerini öğretmenle aynı bilimsel kavramları kullanarak yapabilirler. Fakat bunu tabi öğrencilerin hemen yapması beklenemez, öğrenme zaman alır. Öğrencilerin bu kavramları, süreçleri ve yetenekleri kullanmaları ve geliştirmeleri için zamana ve deneyime ihtiyaçları vardır.

Genişletme Aşaması (Elaborate); ğrencilere kavramlarla ilgili bilgilerini iletme ve onları başka bağlamlara uygulama şansı verir. Çocuklar kavramları özel durumlarla özdeşleştirme gibi bir eğilime sahiptir. Bu yüzden değişik durumlarda ilişkileri anlamakta zorlanabilirler. Bu aşama bunun için çok önemlidir. Çünkü olaylar hakkında daha genel düşüncelerin oluşmasını sağlar ve öğrenciler değişik bağlamlardaki benzerlikleri fark ederler. Esas olarak çocuklar yeni öğrendikleri şeyleri farklı bağlamlara uygularlar. Bunu problem çözer gibi yaparlar.

Bu aşama, öğrenme süreci ile ilgili kendi anlatımlarını geliştirmeye başlayan öğrencileri, daha yeni bir deneyim yaşatmak için öğrenme sürecinin devamına katmak, o ana kadar öğrendikleri kavramların doğruluğunu yeniden düşünmeleri ve kavramları daha anlaşılır hale getirmek için önemlidir. Bazı durumlarda öğrenci hala bazı şeyleri yanlış biliyor olabilir ya da sadece bir kavramı bir durumu, deneyim için öğrenmiş olur. Bu aşama aktiviteleri öğrenciye hem daha çok zaman, hem de öğrenmeye katkı sağlayacak daha çok deneyim sunmaktadır. Bu aşamada öğrenciler, birbirleriyle tartışarak, bilgiyi paylaştıkları aktivitelerin içine girer. Grubun amacı, işi bitirmeye ya da anlamaya yönelik yaklaşımlar geliştirmektir. Grup tartışması sırasında öğrenciler hem kendi yaklaşımlarını ortaya koyarlar, hem de bunları savunurlar. Bu tartışmalar daha iyi bir açıklama ve bu işin tamamlanması için daha iyi bir şekilde bilgi elde etme ile sonuçlanır. Öğrenme halkası dışarıdan gelen bilgilere kapalı değildir. Öğrenciler her zaman diğer arkadaşlarından, öğretmenden, yazılı materyallerden, uzmanlardan ve kendi yaptıkları deneylerden bilgi elde edebilirler.

Değerlendirme (Evaluate) en son aşamadır. Öğretmen, bu aşamada öğrencilerin öğrendiklerini daha resmi olarak değerlendirilebilir. En önemli şey öğrencilerin geri bildirim almak zorunda olduğu gerçeğidir. Resmi olmayan değerlendirme daha dersin başından itibaren yapılabilir ama her zaman öğretmen ancak genişletme fazının bitmesinden sonra resmi bir değerlendirme yapabilir. Her aşamada tabiki teknik bir eğitimsel durum için öğretmenler öğrencinin öğrendiği

şeyleri değerlendirmek zorundadır. Bu fazda öğretmenler testler verebilir, performans değerlendirmesi için aktiviteler verebilir, her öğrencinin anlama seviyesini ancak böyle değerlendirebilir. Ayrıca öğrenciler için de kendi yeteneklerini kullanmak, öğrendikleri kavramları kullanmak ve kendi anlama seviyelerini göstermek için bir olanak sunulmuş olur. Bu model için söylenecek en önemli nokta, her zaman öğrencilere yeterli oldukları, kendilerini göstermeleri ve bilimi öğrenebilmeleri için yeterli olanağın sağlanmasıdır. Bu faz öğrencilerin kendi anlama seviyelerini değerlendirmeleri açısından önemlidir, öğrenciler kendi yeteneklerini ve anlama seviyelerini görürler. Ayrıca öğretmenler için de öğrencilerin gelişimini değerlendirmek eğitimsel objektiflerini amaçlarını sağlayıp sağlamadığını görmeleri açısından önemlidir.

5E Modeli'nin yapısı ve amacı bireysel derslerde de uygulamaya müsaittir ya da daha geniş olarak fen ve teknoloji ünitelerinde uygulanabilir. Öğretilen her ders birkaç aşamanın farklı yönlerinin bir arada kullanılmasını kapsayabileceği gibi modeldeki her bir aşama ünitenin bir bütün olarak planlanmasında ve uygulanmasında esas olmalıdır.

2.4.6.4. 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 varolan 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 değişim olarak adlandırılan basamak olarak çevrilmiştir. Neale'nin modeli etkili öğrenme için gerekli koşulları sağlar. ğretmenle iletişim kavramsal değişimi kolaylaştırır. Bu model yedi basamaktan oluşur (Carin ve Bass, 2001).

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

b.Gözden geçirme: Öğretmen ğrencilerinin varolan bilgilerini gözden geçirip kullanmaları için dersle ilgili tartişma ortamı oluşturur.

c.Gelişim: Öğretmen tarafından problem veya bilgi sunulur, fikirler geliştirilir ve öğrencilerin bilgileri, tartişmaları 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).

2.4.7. Fen Eğitiminde Araştırma Soruşturmaya Dayalı Öğretimin Önemi

Fen eğitiminin de temelinde gözlem ve deney vardır. Zaten araştırma yöntemi, öğrenme konularını öğrencilerin laboratuvar ya da sınıflarda, bireysel ya da gruplar halinde gözlem ve deney gibi tekniklerle araştırmasıdır. Burada esas olan işin, öğrenciler tarafından yapılmasıdır. Bu yöntemin özellikle düz anlatım ve soru-cevap metodundan farkı bilginin ne ölçüde aktarıldığı yerine problemlerin öğrenciler tarafından, öğretmenin yönlendirmesi ile çözümlenmesidir. Araştırma yöntemi öğretimde gözlem ve deney yolu ile direkt yaşama imkanı vermektedir. Bu sebeple kavrama açısından diğer metotlarda daha üstün tutulmaktadır (Büyükkaragöz ve Çivi, 1999: 90). Bu yaklaşım Schlenker'e göre, bilimin anlaşılmasında, yaratıcı düşüncenin kullanılmasında, bilgiyi inceleme, analiz etme ve üretme becerilerini geliştirmesi açısından önemlidir. Özellikle bilgi açısından öğrenmede yeterli performans gösteremeyen öğrenciler bu stratejiyle oldukça başarılı olmaktadır (Vural, 2004: 208).

Doğada keşfedilmemiş olan bilgilere ulaşmak için bilim adamlarının kullandığı yöntemler vardır. Eğer kişi fen yöntemlerini kullanma becerisine sahip ise hayat boyu öğrenir (Arthur, 1993. s.5). Bilimsel bilgi kavramı fen ürünü olarak bilinmektedir. Bilimsel bilgiye ulaşmak çocuklar için çok önemlidir. Fen öğrenmenin temelini "işleyen beyin-çalışan el" ifadesi ile bilimsel bilgi dünyasını anlama becerisi oluşturur (Soylu, 1999: 13).

2.4. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Uludağ (2003), “İlköğretim Beşinci Sınıf Sosyal Bilgiler Dersinde Araştırma-İnceleme Yoluyla Öğretim ve Geleneksel Öğretimin Akademik Başarıya Etkisi”ni incelemiştir. Çalışmasında, deney grubunda kullanılan araştırma-inceleme yoluyla öğretim yöntemi ile işlenen derslerin geleneksel yöntemle oranla başarıyı arttırdığı sonucuna ulaşmıştır.

Avcı (2003); “Öğrenci Merkezli Eğitim” adlı makalesinde öğrenci başarısını arttırabilmek ve Türk Eğitim sisteminin yenileşme arayışlarına cevap verebilmek için MLO (Müfredat Laboratuar Okulları) kurulmuştur. Bu okullarda öğrenci merkezli eğitim yaklaşımında kullanılan yöntemlerden araştırma-inceleme yoluyla öğretim, buluş, tartışma, deney gösteri gibi yöntemlerin kullanılması gerektiği belirtilmiştir. Bu yöntemler ile eğitim alan öğrencilerin araştırma ve sorgulama yapabilen, bilimsel düşünen, bilgiye ulaşabilen, yaratıcı, teknolojiyi kullanabilen bireyler olarak yetişeceğini belirtmiştir.

Tracy (2003); yaptığı çalışmasında, araştırma soruşturma yoluyla öğretimin fen-matematik arasındaki ilişkinin kavranmasında ve matematik ile ilgili kavramların öğretiminde başarıyla kullanabileceğini ortaya koymuştur. Öğrencilerin başarısının artmasından yöntemin öğrenci merkezli olmasının yanı sıra, öğretmenin sadece yol gösterici, öğrencinin ise kendi bilgilerini yapılandırmasının büyük etkisi olduğunu

vurgulamıştır. Çalışmada öğrenciler 3-4 kişilik gruplara ayrılarak öncelikle araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi öğrencilere anlatılmıştır. Problemi hissettirme aşamasında öğrencilere örnek olaylar anlatılmış, daha sonra hipotez üretme, hipotezleri kanıtlama, verileri yorumlandırma aşamaları yapılmıştır. Bu aşamalarda öğretmen öğrencilere rehberlik yapmıştır. Sonuç olarak öğrenciler bilimsel yönetime karşı olumlu tutum geliştirerek, problem çözümlerinde bilgiyi yapılandırmışlar, fen-matematik ve gerçek dünya arasında ilişki kurabilmişlerdir.

Tatar (2006), “İlköğretim fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi” isimli çalışmasında ilköğretim 7. sınıflardan seçmiş olduğu iki gruptan oluşan toplam 104 öğrenciye araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ve geleneksel öğretim metotları ile öğretim yapmıştır. Çalışma sonucunda 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.

Brew (2003); üniversite öğreniminde araştırma soruşturma yoluyla öğrenmeyi kullanarak öğretimi geliştirme konusunu incelemiştir. Makalesinde öğrenme-öğretim konusu ile bilginin doğası üzerinde durmuştur. Sonuç olarak araştırma soruşturma yoluyla öğrenme ile öğrenme-öğretim arasında güçlü bir ilişki olduğunu bulduğu için üniversite öğreniminde bu yöntemin kullanılmasını önermiştir.

French ve Russell (2002) yüksek lisans öğrencilerinin, araştırma yoluyla öğretim yönteminin uygulandığı biyoloji laboratuvarlarında deneyim kazanmadan önce ve kazandıktan sonra, araştırma becerilerini etkileyip etkilemediğini araştırmıştır. Çalışmada deneyimli asistanlar öğretim yöntemini desenlerden deneyimsiz olan yeni asistanlar öğrenci olarak katılırlar. Asistanların laboratuvar eğitimi boyunca; araştırma danışmanı olarak görev yapması, dersin başında konuya

girilmesini engellemesi, sorulan sorulara yanıt vermesi, öğrencileri gözlemlemesi görevlerini yapmaları beklenir.

Açıkgöz (1996, 317-318) araştırma-inceleme yoluyla öğretim yönteminin, yalnızca bir konunun öğretimi amacıyla değil öğrencilere araştırma ve problem çözme becerilerinin kazandırılması amacıyla da uygulanabilecek bir öğretim yöntemi olduğunu belirtmiştir.

Ekici (2000); Biyoloji öğretmenlerinin derslerde kullandıkları yöntemler ve karşılaştıkları problemleri belirlemek için yaptığı araştırmasında kullanılan yöntemler önem derecelerine göre birinci sırada anlatım, ikinci sırada soru-cevap, üçüncü sırada laboratuvar yönteminin kullanıldığını; çok az gösteri, problem çözme temelli araştırma-inceleme yöntemi, tartışma, proje gibi yöntem ve etkinliklerin kullanıldığını belirlemiştir.

Arslan (2000); ilköğretim II. Kademesinde okutulan Sosyal Bilgiler dersinde kullanılan öğretim metotlarını belirlemek için yaptığı araştırmasında; öğretmenlerin ağırlıklı olarak geleneksel ve öğretmen merkezli yöntemlere ağırlık verdikleri, öğrenci merkezli ve tartışmayı, araştırma-incelemeyi temel alan yöntemlerin öğretim sürecinde kullanılma durumunun çok düşük oranda olduğunu, kullanılan öğretim yöntemlerini destekleyici çağdaş araç-gereçlerden yararlanma durumunun çok az olduğunu ortaya koymuştur. Belirlenen bu yetersizliklerin nedeni olarak da temelde uygun eğitsel ortamların olmayışı, gerekli araç-gereç konusunda yetersizliklerin oluşu ve öğretmenlerin gerek yöntemler konusunda ve gerekse araç-gereç kullanımı konusunda yetersizliklerini göstermiştir.

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.

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 fen epistemolojilerini araştırmışlardır. Yapılandırmacı öğrenme inancına sahip olan öğrenciler araştırma laboratuvarları sırasında anlamlı düzeyde kavramsal düşüncelerini geliştirmişlerdir. Tüm öğrenciler biyolojideki deneylerle kavramsal anlamalarını ilerletmişlerdir.

Alouf ve Bentley (2003); çalışmalarında araştırmaya dayalı fen eğitimi 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. sınıf öğretmenlerine, 2001 yılında 8. sınıf öğretmenlerine. 2002 yılında 6. sınıf öğretmenlerine yaz kursu olarak verilmiştir. İkincisi 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 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.

Keefer (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.

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.

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 yaşantıları 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.

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.

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.

Leonhardt (1998): öğrenci merkezli matematik, fen ve teknoloji eğitim programlarını kılavuz alarak 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 sınıfla 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.

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 başarısı 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.

Westbrook ve Rogers (1994); araştırmalarını 9. sınıfta öğrenim gören 36 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, tablolastırıp daha sonra bu süreci tekrarlamışlardır. İkinci grup (X=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.

Başağa, 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.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde; araştırmanın yöntemi, araştırma modeli, araştırmada kullanılan deneysel desen ve deneysel işlemler, veri toplama araçları, verilerin kaynağı ve cinsi ile kullanılan istatistiki teknikler incelenmiştir.

3.1. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

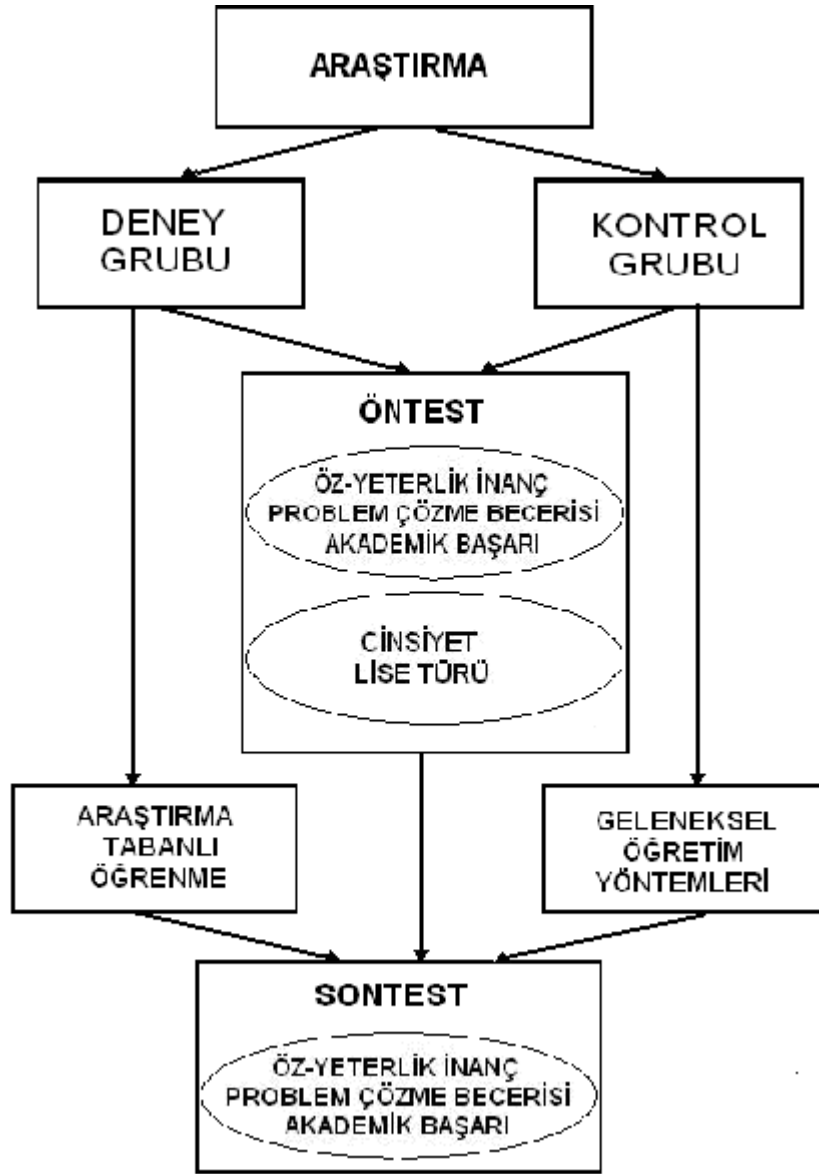
Araştırmada deney ve kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Bu tür desenlere yarı deneysel desenler (Quasi Experimental Design) denilmektedir. Arıkan (2000:69) deneysel yöntemi şu şekilde tanımlamaktadır: gruplara ayrılmış veya tek bir grup halinde mevcut olan materyali herhangi bir işleme tabi tutmadan ölçmek, tartmak, saymak, görmek, koklamak vb. yollarla veya bir işleme tabi tutarak, sağlanan bilgiler kaydedilmek suretiyle denemeler gerçekleştirilir. Bu yapılan işlemlerin ardından deney verileri analiz edilerek sonuçlar değerlendirilir. Deneysel yöntem, bir araştırmada değişkenleri ölçebilmek ve değişkenler arasındaki sebep sonuç ilişkilerini ortaya çıkartmaktır. (Çepni, 2001:31) Bu tür araştırmaların programları destekler nitelikte olduğunu ve bir çok özelliği ortaya çıkarttığını belirten Novak (2003:3) , fen bilgisi eğitiminde deneysel çalışmaların önemli olduğunu vurgulamaktadır.

Araştırma sırasında uygulanan deneysel yöntemde, deney grubu üzerinde etkisi incelenen bağımsız değişken “Yapılandırıcı Yaklaşım Dayalı Araştırma Soruşturma Tabanlı Öğrenme” yaklaşımıdır. Kontrol grubunda ise “Geleneksel Öğretim Yöntemleri” kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarında bağımsız değişken olarak cinsiyet ve mezun olunan lise türlerinin incelenen özellikler üzerinde etkisi de araştırma kapsamına dahil edilmiştir. Her iki grupta da aynı bağımlı değişkenler gözlenmiş (fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç, problem çözme becerisi, akademik başarı testi) ve bu değişkenlere ilişkin öntest ve sontest puanları alınarak gruplar arası ve grup içi karşılaştırmalar yapılmıştır.

Deneysel araştırmaların hepsinin temel özelliği bağımsız değişkenlerin kontrol edilebilmesidir (McMillan, 2000:2007). Bu araştırmada kontrol edilen değişken, deney grubu üzerinde etkisi incelenen Araştırma Soruşturma Tabanlı Öğrenme yaklaşımıdır.

Araştırmada incelenen özellikler, çalışmanın amacına uygun olarak belirlenmiş, öğrenme ortamı düzenlenmiş ve öğrencilerin hazır bulunuşluk ve ön bilgi düzeyleri dikkate alınarak araştırma gerçekleştirilmiştir. Cobb ve diğ (2003:11), deneysel çalışmalar hakkında öncelikle test edilecek özelliğin belirlenmesi için öğrenme ortamının ve öğrenciye ait özelliklerin belirlenmesi gerektiğini ifade etmektedir.

Araştırmada kullanılan bağımlı ve bağımsız değişkenlerin yapısı şu şekilde gösterilebilir:



Şekil 3.1: Araştırmada kullanılan bağımlı ve bağımsız değişkenlerin akış şeması

3.2. ARAŞTIRMANIN MODELİ VE DENEYSEL DESENİ

Yapılan araştırmada “yapılandırıcı yaklaşıma dayalı araştırma soruşturma tabanlı öğrenme” yaklaşımı ile hazırlanan programla öğrenim gören öğrenci grubu ile, bu tür bir eğitim görmeyen öğrenci grubunun öz-yeterlik inanç düzeyleri,

problem çözme becerisi ve akademik başarı düzeyleri arasında anlamlı bir farklılığın olup olmadığına bakılmıştır. Bu iki öğrenci grubundan araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımı ile eğitim gören öğrenciler “deney grubu”, geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanıldığı grup ise “kontrol grubu”nu oluşturmuştur.

Araştırmada öntest sontest kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Bu desende katılımcılar deneysel işlemde önce ve sonra bağımlı değişkenlerle ilgili olarak ölçüldükleri için bu desen ilişkili bir desendir. Aynı zamanda farklı deneklerden oluşan deney ve kontrol gruplarının ölçümlerinin karşılaştırılması nedeni ile bu desen ilişkisiz bir desendir (Büyüköztürk, 2001:21). Modelde grupların yansız atama yoluyla eşitlenmeleri için özel bir çaba harcanmamıştır. Ancak katılımcıların benzer nitelikte olmalarına özen gösterilmiştir. Ayrıca grupların hangisinin deney hangisinin kontrol grubu olacağına yansız bir seçimle karar verilmiştir.

Grup	Öntest	Kullanılan yöntem	Sontest
D	ÖAYÖÖ- PÇBÖ-ABT	Araştırmaya Dayalı Öğrenme	ÖAYÖÖ- PÇBÖ-ABT
K	ÖAYÖÖ- PÇBÖ-ABT	Geleneksel Öğrenme Yöntemleri	ÖAYÖÖ- PÇBÖ-ABT

Tablo 3.1- Araştırmanın Deseni

D: Yapılandırıcı yaklaşıma dayalı araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu

K: Geleneksel öğrenme yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu

ÖAYÖÖ: Öğretmen adaylarına yönelik öz-yeterlik inanç ölçeği

PÇBÖ: Problem çözme beceri ölçeği

ABT: Akademik başarı testi

3.3. EVREN VE ÖRNEKLEM

Araştırmanın evrenini eğitim fakültelerinin fen bilgisi öğretmenliğinde öğrenim gören ve fen bilgisi uygulama laboratuvarı alan öğrenciler oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise, Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı'nda öğrenim gören, 2004-2005 eğitim-öğretim yılının ikinci döneminde Fen Bilgisi Uygulama laboratuvarı dersini alan 3. sınıf normal öğretim öğrencileri oluşturmuştur.

3.4- ARAŞTIRMANIN UYGULAMA BASAMAKLARI

1. Araştırma, Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı üçüncü sınıflardan seçkisiz yolla oluşturulmuş, birer sınıf deney (Normal öğretim 3A) ve kontrol (Normal öğretim 3C) grupları olarak belirlenmiştir.
2. Çalışma her iki grupta da araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiş ve 2004-2005 Eğitim-Öğretim Yılı Bahar Döneminde Fen Bilgisi Uygulama Laboratuvarı dersinde uygulanmıştır.
3. Deney ve kontrol gruplarının belirlenmesinde her iki grupta normal öğretimden alınarak grupların denk olması sağlanmaya çalışılmıştır.
4. Araştırmanın uygulamasına 7 Mart 2005 tarihinde başlanmıştır. Haftalık 4 saat olan Fen Bilgisi Uygulama laboratuvarı dersinde, ilk olarak deney grubunda beş veya altı kişilik gruplar oluşturulmuş ve her iki grupta da işlenecek olan konular (Fotosentez ünitesi ile ilgili) ile ilgili bilgi verilmiş ve bu süreçte hangi adımlara dikkat edileceği üzerinde de durulmuştur.

5. Öğrenci gruplarının oluşturulmasında öğrencilerin kendi gruplarını oluşturmalarını sağlamak, problem çözme çalışmaları ve uygulamalı alanlarda proje gruplarının uyumlu şekilde çalışmasını sağlamak için etkili bir yöntemdir (Walker ve Angelo, 1998:103). Bu nedenle öğrenci gruplarının oluşturulması sırasında öğrencilerin kendi gruplarını oluşturmaları sağlanmıştır.
6. 7-11 Mart 2005 tarihinde deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilere çalışmada kullanılacak ölçeklerin öntestleri uygulanmıştır. Bu ölçekler: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarına Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Ölçeği, Problem Çözme Beceri Ölçeği ve Akademik Başarı Testi şeklindedir.
7. Deney grubunda etkisi incelenecek olan araştırma soruşturmaya dayalı öğrenme ve yapılandırıcı yaklaşımda 5E öğrenme modeli ile ilgili bilgiler web ortamına aktarılmış, konuya ilişkin öğrencilerinde araştırma yapmaları istenerek öğrencilerin bilgi edinmeleri sağlanmıştır. (Ek-5) Ayrıca öğrencilerin konuları araştırmaları ve incelemelerinde yardımcı olacak ve belirli periyotlarla rapor haline getirebilecekleri formlar araştırmacı tarafından oluşturularak internet ortamından indirilecek şekilde yine Web ortamına aktarılmıştır. (Ek-6)
8. Deney grubunda etkisi gözlenen Araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımına uygun olarak, konu ile ilgili günlük hayattan senaryolar oluşturmaları konusunda öğrenciler yönlendirilmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin konuya ilişkin çalışmalarında edindikleri bilgi ve belgeler uygulama saatleri dışında öğrencilerle beraber incelenerek araştırmacı tarafından yönlendirme yapılmıştır.

9. Geleneksel öğretim yöntemlerinin etkisinin incelendiği kontrol grubunda, geleneksel öğretim yöntemleri ile ilgili bilgiler verilmiştir. Bu grupta Fotosentez ünitesi içerisinde yer alan konular araştırmacı tarafından gruplara geleneksel öğretim yöntemleri çerçevesinde öğretmen merkezli olarak verilerek konu hakkında bilgi edinmeleri sağlanmıştır.
10. Deney grubunda yer alan öğrenciler, kendilerine verilen “Fotosentez” ile ilgili günlük yaşamlarında gördükleri problemleri araştırmışlar ve yapılandırıcı yaklaşıma dayalı ve araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımına uygun olarak birer ürün olarak hazırlamışlardır. Öğrencilerin hazırlıkları her hafta sınıf ortamına getirilerek tartışılmış, ürünler araştırmacı tarafından izlenerek öğrencilere rehberlik yapılmıştır. Yine öğrenciler tarafından araştırdıkları konularla ilgili deney, materyal, araştırma, röportaj, inceleme, model ve maketler rapor halinde hazırlanarak sınıfta sunmaları istenmiş, böylece edinilen bilgilerin sınıfla da paylaşılması sağlanmıştır. Grup çalışmaları esnasında kaynak ve araç-gereçlerin sağlanmasında araştırmacı tarafından rehberlik edilmiştir.
11. Araştırmaya soruşturmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin çalışmalarının çoğu sınıf ve okul dışını kapsadığından, yapılan araştırmalar incelenerek sınıf ortamı dışında görüşme saatlerinde de araştırmacı tarafından yönlendirmeler yapılmıştır.
12. Geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubunda yer alan öğrencilere, fotosentez ünitesi ile ilgili konular deney grubu ile paralel bir düzeyde sunulmuştur. Konuların sunumu esnasında geleneksel öğrenme yaklaşımları dışına çıkılmadan (anlatım, soru-cevap, gösteri) konular işlenmiştir.

13. Araştırma her iki grupta da haftada 4 saat olmak üzere toplam 8 hafta süresince uygulanmıştır.
14. Deney grubunda yer alan öğrenciler yapılandırıcı yaklaşıma dayalı araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımı öğrenme süreci sonunda konulara ilişkin hazırladıkları ürünleri sınıfa getirmiştir. Gruplar ürünleri ve araştırmalarını 30'ar dakikalık sunumlar halinde sınıfa aktarmışlardır. Bütün grupların araştırdıkları konular ile ilgili yaptıkları sunumlar bittikten sonra en iyi araştırma ve sunumların seçimi bütün sınıf tarafından yapılmıştır. Bu işlem yapılırken bütün öğrencilere araştırmacı tarafından hazırlanan değerlendirme formu dağıtılmıştır. Öğrencilerin deneysel çalışmalarda akran grupları tarafından değerlendirilmesi, büyük gruplarla yapılan ve başarılı sonuçlar veren bir değerlendirme türüdür (Beaty, 1999:58).
15. Yapılan çalışmaların sunumları da kamera ve fotoğraflarla kaydedilmiştir.
16. Deney grubunda sunumlar bittikten sonra öğrencilerin kendi gruplarında hazırladıkları dosyaları teslim etmeleri istenmiştir.
17. Çalışma sonunda deney ve kontrol grubunun her ikisine de sontest olarak, Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarına Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Ölçeği, Problem Çözme Beceri Ölçeği, Fotosentez ünitesini kapsayan Akademik Başarı Testi uygulanmıştır. Ölçeklerden elde edilen veriler SPSS (Statistical Package for Social Sciences) paket programına girilerek ve gerekli istatistiksel teknikler belirlenerek analiz yapılmıştır.

3.5. VERİ TOPLAMA TEKNİK VE ARAÇLARI

Araştırma kapsamında deneklerden veri toplamak için kullanılan ölçme araçları şunlardır.

- a) Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeylerini belirlemek için Öz- Yeterlik İnanç Ölçeği. (Ek-1)
- b) Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının problem çözme düzeylerini tespit etmek için Problem Çözme Beceri Testi. (Ek-2)
- c) Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının Fotosentez ünitesine yönelik olarak sahip oldukları akademik başarı düzeylerini ölçmek için Fotosentez Ünitesine Yönelik Akademik Başarı Testi. (Ek-3)

Araştırma sürecinde toplanan veriler için kullanılan ölçme araçları hakkında daha fazla bilgi aşağıda verilmiştir;

3.5.1. Öğretmen Adaylarına Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Düzeylerini Belirleme Ölçeği

Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeylerini belirlemek için deneysel çalışma öncesi ve sonrasında hem deney hemde kontrol gruplarına uygulanan ölçek, Kaptan ve Korkmaz (2001) tarafından yapılan “İşbirliğine Dayalı Fen Öğretiminin Öğretmen Adaylarının Öz-Yeterlik Düzeylerine Etkisi” isimli çalışmada kullanılan 5’li likert tipi ölçek baz alınarak hazırlanmıştır.

Ölçekte olumlu maddeler için “Kesinlikle katılıyorum” ve “Katılıyorum” şeklinde puanlama yapılırken, olumsuz maddelerde “Kesinlikle katılmıyorum” ve “Katılıyorum” ifadeleriyle puanlama tersine çevrilmektedir. Olumlu ya da olumsuz herhangi bir fikir içermeyen görüşler ise “Kararsızım” olarak puanlanmıştır.

Ölçekteki madde sayısı 30 olarak belirlenmiştir. 30 sorudan oluşan bu anket için belirlenen Cranbach Alpha (α) güvenirlik katsayısı = 0,82 olmuştur.

Test, öntest ve sontest olarak uygulanmış ve bu uygulamalar sırasında testin öğrenciler tarafından cevaplanması için 25 dakika süre verilmiştir.

3.5.2. Öğretmen Adaylarının Problem Çözme Becerilerini Belirleme Ölçeği

Araştırmada kullanılan ve fen bilgisi öğretmen adaylarının, program başlamadan önce derste ve günlük yaşamda karşılaştıkları problemleri çözme becerilerini belirlemek için Yaman (2003) tarafından geliştirilen ölçekteki sorular baz alınarak hazırlanmış ve ölçek maddeleri öğrencilerin karşılaştıkları zorluklar karşısında nasıl hareket ettikleri ve problemler karşısında neler hissettikleri ile ilgilidir.

Ölçekteki madde sayısı 30 olarak belirlenmiştir. 30 sorudan oluşan bu anket için belirlenen Cranbach Alpha (α) güvenirlik katsayısı = 0,85 olmuştur. Bu güvenirlik derecesine sahip bir ölçme aracı, eğitim alanında yüksek derecede güvenilir kabul edilmektedir.

Test, öntest ve sontest olarak uygulanmış ve bu uygulamalar sırasında testin öğrenciler tarafından cevaplanması için 25 dakika süre verilmiştir.

3.5.3. Akademik Başarı Testi

Bu çalışmada kullanılan başarı testinin amacı, araştırmaya dayalı öğrenme süreci sonunda, öğrencilerin işlenen konuyu öğrenme düzeyini belirlemektir. Bunu gerçekleştirebilmek için deneysel çalışmada deney ve kontrol gruplarında farklı yöntemlerin uygulaması yapılmıştır.

Araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının fen bilgisi eğitiminde etkinliğinin test edildiği araştırmada, öğrencilerin fotosentez ünitesi ile ilgili başarı seviyelerini belirlemek için test araştırmacı ve uzmanlar tarafından geliştirilmiştir. Test, ilköğretimden üniversiteye kadar birçok kaynağın taranması ve kapsama uygun konulardan sorular seçilmesiyle oluşturulmuştur. Test çoktan seçmeli tipte ve 34 adet sorudan oluşmaktadır. KR-20 ye göre hesaplanan testin güvenirliği 0,82 olarak bulunmuştur. Testin geçerliği uzman görüşü alınarak sağlanmıştır.

3.6. VERİLERİN ANALİZİ

Deney ve kontrol grupları birer sınıftan oluşturulmuş olup, bu grupların öntest ve sontest puan ortalamaları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirleyebilmek için tekrarlı ölçümler için çift yönlü varyans analizi (repeated measures) yapılmıştır. Uygulanan deneysel çalışmanın denekler üzerine etkisini incelemek amacı ile tek faktör üzerinde tekrarlı ölçümler için iki faktörlü ANOVA kullanılmıştır. Bu işlemde grupların öntest ve sontest puanları arasındaki ilişki

incelenmiştir. Bu ilişkinin yanında, ölçüm ve grup ayrımı yapmadan elde edilen veriler arasında anlamlı düzeyde farklılık olup olmadığı da incelenmiştir.

Deney ve kontrol gruplarının puan ortalamaları arasında farklılığı belirlemek için ise “bağımsız gruplar için t-testi” kullanılmıştır. Gruplar arasında gözlenen farkların istatistiksel olarak manidar olup olmadığını veya farkın şansa olup olmadığını belirlemek için, bağımsız gruplar için t-testi kullanılmaktadır. (Büyüköztürk, 2002:39)

Bunların yanı sıra, aynı gruplarda farklı zamanlarda elde edilen verileri analiz etmek için bağımlı gruplar için t-testi kullanılmıştır. Farklı zamanlarda bir etkiye bulunan gruba yapılan uygulamaların ölçme sonuçları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla bu ölçüm yapılmıştır.

3.7. DENEKLERİN PROFİLİ

Bu çalışma, Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı 3. sınıflarda Fen Bilgisi Uygulama Laboratuvarı dersini alan öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Çalışma grubunda yer alan öğrencilerin sayısı toplam 95’dir. Bu öğrencilerin, 48 tanesi deney grubunda 47 tanesi ise kontrol grubundadır.

3.8. GRUPLARIN DENKLİĞİNİN KARŞILAŞTIRILMASI

Araştırmaya katılan öğrencilerin profilleri ve çalışmada amaçlanan bağımlı değişkenlerin düzeylerini belirlemek için yapılan öntest sonuçları “bulgular” kısmında verilmiştir. Deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin deneysel çalışma öncesinde farklı değişkenler açısından (sınıf mevcudu, önceki 5 döneme ait başarı notları ortalaması ve testlerden elde edilen puanlar) incelenmesi grupların denkliklerini göstermek amacıyla, bağımsız gruplar için t-testi ve tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde; yapılandırıcı yaklaşıma dayalı araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının etkililiğinin belirlenmesi için deneysel çalışma sonucunda deney grubundan elde edilen veriler, geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubundan elde edilen verilerle karşılaştırılarak gerekli analizler yapılmıştır. Bu analizler içinde frekans dağılımları, çapraz tablo, bağımsız gruplar için t-testi, bağımlı gruplar için t testi, tek faktörlü varyans analizi ve tekrarlı ölçümler için çift yönlü varyans analizi yer almaktadır

4.1. Araştırma Sürecine Katılan Öğrencilerin Profillerine İlişkin Bulgular

Tablo 4.1.1- Deney ve Kontrol Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin Dağılımlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları

Grup	N
Deney	48
Kontrol	47
Toplam	95

Tablo 4.1.1’ de görüldüğü gibi, Fen Bilgisi laboratuvarı dersinde yapılandırıcı yaklaşıma dayalı araştırma soruşturma tabanlı öğretime göre konuların işlendiği deney grubunda toplam 48 öğrenci, geleneksel yöntemlerle aynı ders ve konunun işlendiği kontrol grubunda ise 47 öğrenci yer almıştır.

Deney ve Kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin cinsiyetlerine göre yüzde ve frekans dağılımları Tablo 4.1.2’de verilmiştir.

Tablo 4.1.2- Deney ve Kontrol gruplarında Yer Alan Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları

Grup	Cinsiyet				Toplam
	Kız		Erkek		
	N	%	N	%	N
Deney	30	62,5	18	37,5	48
Kontrol	25	53,2	22	46,8	47
Toplam	55	57,9	40	42,1	95

Tablo 4.1.2’ye göre, deney ve kontrol grubunda yer alan öğretmen adaylarının cinsiyetlere göre dağılımı incelendiğinde, her iki grupta yer alan öğrencilerin çoğunluğunu kız öğrencilerin oluşturduğu belirlenmiştir. Toplama bakıldığında grupların %57,9’ unu kız, % 42,1’ini ise erkek öğrencilerin oluşturduğu görülmektedir.

Yapılandırıcı yaklaşıma dayalı araştırma soruşturma tabanlı öğretimin etkisinin gözlemlendiği deney grubundaki öğrencilerle, geleneksel öğretim yöntemlerinin etkisinin gözlemlendiği kontrol grubunda yer alan öğrencilerin mezun oldukları okul türüne göre yüzde ve frekans dağılımları çapraz tablo olarak Tablo 4.1.3’ de verilmiştir.

Tablo 4.1.3 – Deney ve Kontrol Gruplarında Yer alan Öğrencilerin Mezun Oldukları Okul Türlerine İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları

	Mezun Olunan Lise Türü						Toplam
	Düz Lise		Anadolu Lisesi		Öğretmen Lisesi ve Süper lise		
	N	%	N	%	N	%	N
Deney	13	27,1	16	33,3	19	39,6	48
Kontrol	13	27,7	12	25,5	22	46,8	47
Toplam	26	27,4	28	29,5	41	43,2	95

Tablo 4.1.3'e göre Deney ve Kontrol Grubunda yer alan öğrencilerin çoğunun (%43,2) Öğretmen Lisesi ve Süper Lise mezunlarının oluşturduğu tespit edilmiştir. Anadolu Lisesi mezunları %29,5 ile ikinci çoğunluğa sahipken, Düz Lise mezunu öğrencilerin %27,4 orana sahip oldukları tespit edilmiştir. Tabloda da görüldüğü gibi deney ve kontrol grubu öğrencilerinin mezun oldukları okul türü birbirine yakın bir dağılım göstermektedir. Deney ve Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, mezun oldukları okul türlerine göre dağılımlarının benzer düzeyde olması araştırmanın amaçlarına ulaşabilmesi için önemlidir.

Tablo 4.1.4 - Deney ve Kontrol Gruplarında Yer Alan Öğrencilerin Son 5 Döneme Ait Not Ortalamalarına ilişkin Bulgular

Grup	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Kontrol	48	2,778	,439	93	,180	,857
Deney	47	2,762	,436			

Tablo 4.1.4'deki veriler incelendiğinde deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin son 5 döneme ait notları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. ($t_{(93)} = ,180$; $p > ,05$). Ortalamalara bakıldığında, kontrol grubunda yer alan öğrenciler için ortalama değeri 2,778 iken, deney grubunda yer alan öğrenciler için bu değerin 2,762 olduğu görülmektedir. Bu sonuç, deneysel çalışma öncesinde deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin, fen bilgisi başarıları ve öğrenme düzeyleri açısından benzer düzeyde olduğunu göstermektedir.

4.2- Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Fen Bilgisi Öğretimine Yönelik Öz- Yeterlik İnanç Düzeylerine İlişkin Öntest Bulgular

Yapılandırıcı yaklaşıma dayalı araştırma soruşturma tabanlı öğretimin kullanıldığı deney ve geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin çalışma öncesinde fen bilgisi öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç puanlarının farklılaşıp farklılaşmadığına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları Tablo 4.2.1’ de verilmiştir.

Tablo 4.2.1- Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Fen Bilgisi Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Öntest Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-testi Sonuçları

Grup	N	X	S	sd	t	p
Deney	48	3,72	,43	93	,840	,403
Kontrol	47	3,65	,37			

Tablo 4.2.1’ de görüldüğü gibi deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, çalışma öncesinde fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur ($t_{(93)} = ,840$; $p > ,05$). Bu verilere göre, fen bilgisi uygulama laboratuvarı dersini alan öğrencilerin deneysel çalışma öncesi öz-yeterlik inanç puanları deney grubunda $\bar{X} = 3,72$ ve kontrol grubunda $\bar{X} = 3,65$ olarak tespit edilerek benzerlik göstermektedir. Buna göre, öğretmen adaylarının fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeyleri arasında anlamlı düzeyde farklılık oluşmaması, çalışmanın amacı ile uyumakta ve gruplarında bu yönden denk olduğunu göstermektedir.

Deney grubundaki öğrencilerin fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeylerinin yapılandırıcı yaklaşıma dayalı araştırma soruşturma tabanlı öğrenme

süreci başında cinsiyetlerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemeye yönelik olarak yapılan bağımsız gruplar için t-testi sonuçları Tablo 4.2.2’de verilmiştir.

Tablo 4.2.2.- Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Fen Bilgisi Uygulama Laboratuvarı Dersine Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Öntest Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-testi Sonuçları

Grup	N	X	S	sd	t	p
Kız	30	3,72	,35	46	-,166	,869
Erkek	18	3,74	,55			

Tablo 4.2.2.’de görüldüğü gibi Fen Bilgisi Öğretmenliği 3. sınıfta eğitim gören ve fen bilgisi uygulama laboratuvarı dersi alan deney grubunda yer alan kız ve erkek öğrencilerin bu dersin öğretime yönelik öntest öz-yeterlik inanç düzeyleri arasında anlamlı düzeyde bir farklılık bulunmamaktadır ($t_{(46)} = -,166$; $p > ,05$). Deney grubunda yer alan kız öğrencilerinin Fen bilgisi dersine olan öz-yeterlik inanç düzeyleri ($\bar{X}=3,72$) ile erkek öğrencilerin öz-yeterlik inanç düzeyleri ($\bar{X}=3,74$) birbirine göre benzer düzeyde olduğundan, ders başlangıcında bir farklılığın olmaması araştırmanın amaçları ile uyusmaktadır.

Kontrol grubundaki öğrencilerin fen öğretime yönelik öz-yeterlik inanç düzeylerinin geleneksel yöntemlerle işlenecek fen bilgisi dersi öncesinde cinsiyetlerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan bağımsız gruplar için t-testi sonuçları Tablo 4.2.3 ‘te verilmiştir.

Tablo 4.2.3- Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Fen Bilgisi Öğretime Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Öntest Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-testi Sonuçları

Grup	N	X	S	sd	t	p
Kız	25	3,73	,31	45	1,594	,118
Erkek	22	3,57	,41			

Tablo 4.2.3'te görüldüğü gibi kontrol grubunda yer alan kız ve erkek öğrencilerin bu derse yönelik öntest öz-yeterlik inanç düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir ($t_{(45)} = 1,594$; $p > ,05$). Fen Bilgisi öğretimine yönelik olarak kontrol grubundaki kız öğrencilerin öz-yeterlik inanç seviyeleri ($\bar{X}=3,73$) ile erkek öğrencilerin öz-yeterlik inanç seviyelerinin ($\bar{X}=3,57$) uygulama öncesinde benzerlik göstermesi araştırmanın amacına da uygundur.

Tablo 4.2.4'de, yapılandırıcı yaklaşıma dayalı araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının etkililiğinin test edildiği deneklerin mezun oldukları okul türüne göre fen bilgisi öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeylerine ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri görülmektedir.

Tablo 4.2.4- Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Fen Bilgisi Uygulama Laboratuvarı Dersi Öz-Yeterlik İnanç Öntest Puanlarına İlişkin Merkezi Eğilim ve Yayılma Ölçüleri

No	Grup	N	X	S
1	Düz Lise	13	3,65	,48
2	Anadolu Lisesi	16	3,92	,41
3	Öğretmen Lisesi ve Süper Lise	19	3,61	,37
Toplam		48	3,72	,43

Tablo incelendiğinde deney grubunda yer alan öğrencilerin mezun oldukları lise türüne göre, fen bilgisi öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeyleri homojen bir yapı göstermektedir. Düz Lise, Süper Lise ve Öğretmen Lisesi mezunları, Anadolu Lisesi mezunları göre daha çok yakınlık göstermektedir. Yani Anadolu Lisesi mezunları, diğer lise türlerine göre öz-yeterlik inanç puanları bakımından anlamlı derecede olmasa bile daha üst düzeydedir.

Tablo 4.2.5'te, deney grubunda bulunan öğrencilerin mezun oldukları lise türüne göre fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç öntest puanları arasında farklılık olup olmadığını belirlemek için yapılan tek faktörlü ANOVA sonuçları görülmektedir.

Tablo 4.2.5- Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Fen Bilgisi Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Öntest Puanlarına İlişkin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları

Varyansın kaynağı	Kareler Toplamı (KT)	sd	Karalar Ortalaması (KO)	F	p
Gruplararası	,964	2	,482	2,804	,071
Gruplar içi	7,736	45	,172		
Toplam	8,700	47			

Tablo 4.2.5'te yer alan, deney grubunda bulunan öğrencilerin öntest puanları sonuçlarına göre tek yönlü ANOVA verileri incelendiğinde, mezun olunan liselere göre öğrencilerin fen bilgisi öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeyleri arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olmadığı belirlenmiştir ($F_{(2-45)} = 2,804$; $p > ,05$). Yani yapılandırıcı yaklaşıma dayalı araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin çalışma öncesinde mezun oldukları lise türlerine göre fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inancına sahip olma düzeylerinin anlamlı bir fark taşımadığı söylenebilir.

Tablo 4.2.6'da, kontrol grubunda bulunan öğrencilerin mezun oldukları lise türlerine göre fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç öntest sonuçlarının aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri görülmektedir.

Tablo 4.2.6- Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Fen Bilgisi Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Öntest Puanlarına İlişkin Merkezi Eğilim ve Yayılma Ölçüleri

No	Grup	N	X	S
1	Düz Lise	13	3,47	,40
2	Anadolu Lisesi	12	3,73	,37
3	Öğretmen Lisesi ve Süper Lise	22	3,72	,32
Toplam		47	3,65	,37

Tablo 4.2.6 incelendiğinde, kontrol grubundaki öğrencilerin mezun oldukları lise türüne göre standart sapma ve aritmetik ortalama değerlerinin birbirlerine yakın oldukları görülmektedir. Bu durum da çalışma öncesinde kontrol grubunda yer alan öğrencilerin mezun oldukları okul türüne göre, fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeyleri açısından benzer özelliklere sahip olduklarını göstermektedir. Bu benzerlik, deneysel çalışmada kontrol grubu olarak seçilen deneklerin çalışma öncesinde benzer bir dağılım gösterdiklerini, böylece mezun olunan okul türünün çalışma için belirleyici bir değişken olmadığını ifade etmektedir.

Tablo 4.2.7’de, geleneksel öğretim yöntemlerinin etkililiğinin test edildiği kontrol grubundaki deneklerin mezun oldukları lise türüne göre fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeylerinde uygulama öncesinde farklılaşma olup olmadığını belirlemek için tek faktörlü ANOVA sonuçları görülmektedir.

Tablo 4.2.7- Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türlerine Göre Fen Bilgisi Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Öntest Puanlarına İlişkin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları

Varyansın kaynağı	Kareler Toplamı (KT)	sd	Kareler Ortalaması (KO)	F	p
Gruplararası	,586	2	,293	2,297	,112
Gruplar içi	5,609	44	,127		
Toplam	6,1948	46			

Tablo 4.2.7’te yer alan, kontrol grubunda bulunan öğrencilerin öntest puanları sonuçlarına göre tek yönlü ANOVA verileri incelendiğinde, mezun olunan liselere göre öğrencilerin fen bilgisi öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeyleri arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olmadığı belirlenmiştir ($F_{(2-44)} = 2,297$; $p > ,05$). Yani geleneksel öğretim yöntemleri ile fen bilgisi uygulama laboratuvarını alan kontrol grubundaki öğrenciler, mezun oldukları farklı liselere göre, fen bilgisi öğretimine yönelik öz-yeterlik inançları bakımından benzer özellikler göstermektedir.

4.3- Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Problem Çözme Becerileri Öntest Düzeylerine İlişkin Bulgular.

Yapılandırıcı yaklaşıma dayalı araştırma soruşturma tabanlı öğretimin kullanıldığı deney ve geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin çalışma öncesinde problem çözme beceri puanlarının farklılaşp farklılaşmadığına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları Tablo 4.3.1’ de verilmiştir.

Tablo 4.3.1- Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Problem Çözme Becerileri Öntest Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-testi Sonuçları

Grup	N	X	S	sd	t	p
Deney	48	3,75	,31	93	-,726	,469
Kontrol	47	3,80	,35			

Tablo 4.3.1’ de görüldüğü gibi deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, çalışma öncesinde problem çözme beceri puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur ($t_{(93)} = -,726$; $p > ,05$). Bu verilere göre, fen bilgisi uygulama laboratuvarı dersini alan öğrencilerin deneysel çalışma öncesi problem çözme becerileri deney grubunda $\bar{X}=3,75$ ve kontrol grubunda $\bar{X}=3,80$ olarak tespit

edilerek benzerlik göstermektedirler. Buna göre, öğretmen adaylarının problem çözme becerileri arasında anlamlı düzeyde farklılık oluşmaması, çalışmanın amacı ve alt problemleri ile uyuşmakta ve grupların da bu yönden denk olduğunu göstermektedir.

Deney grubundaki öğrencilerin problem çözme becerilerinin yapılandırıcı yaklaşıma dayalı araştırma soruşturma tabanlı öğrenme süreci başında cinsiyetlerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemeye yönelik olarak yapılan bağımsız gruplar için t-testi sonuçları Tablo 4.3.2’de verilmiştir.

Tablo 4.3.2.- Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Problem Çözme Becerileri Öntest Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-testi Sonuçları

Grup	N	X	S	sd	t	p
Kız	30	3,77	,31	46	,607	,547
Erkek	18	3,71	,32			

Tablo 4.3.2.’de görüldüğü gibi Fen Bilgisi Öğretmenliği 3. sınıfta eğitim gören ve fen bilgisi uygulama laboratuvarı dersi alan deney grubunda yer alan kız ve erkek öğrencilerin problem çözme becerileri arasında anlamlı düzeyde bir farklılık bulunmamaktadır ($t_{(46)} = ,607$; $p > ,05$). Fen bilgisi uygulama laboratuvarını alan deney grubunda yer alan kız öğrencilerin problem çözme becerileri ($\bar{X}=3,77$) ile erkek öğrencilerin problem çözme becerileri ($\bar{X}=3,71$) birbirine göre benzer düzeyde olduğundan, ders başlangıcında bir farklılığın olmaması araştırmanın amaçları ile uyushmaktadır.

Tablo 4.3.3’te kontrol grubundaki öğrencilerin problem çözme becerilerinin geleneksel yöntemlerle işlenecek fen bilgisi dersi öncesinde cinsiyetlerine göre

farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan bağımsız gruplar için t-testi sonuçları Tablo 4.3.3 'te verilmiştir.

Tablo 4.3.3- Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Problem Çözme Becerileri Öntest Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-testi Sonuçları

Grup	N	X	S	sd	t	p
Kız	25	3,83	,32	45	,743	,461
Erkek	22	3,76	,38			

Tablo 4.3.3'te görüldüğü gibi kontrol grubunda yer alan kız ve erkek öğrencilerin bu derse yönelik öntest problem çözme becerileri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir ($t_{(45)} = ,743$; $p > ,05$). Fen Bilgisi öğretimine yönelik olarak kontrol grubundaki kız öğrencilerin öz-yeterlik inanç seviyeleri ($\bar{X}=3,83$) ile erkek öğrencilerin öz-yeterlik inanç seviyelerinin ($\bar{X}=3,76$) uygulama öncesinde benzerlik göstermesi araştırmanın amacına ulaşması bakımından beklenen bir sonuçtur.

Tablo 4.3.4'de, yapılandırıcı yaklaşıma dayalı araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının etkililiğinin test edildiği deneklerin mezun oldukları okul türüne göre problem çözme becerilerine ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri görülmektedir.

Tablo 4.3.4- Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Problem Çözme Becerileri Öntest Puanlarına İlişkin Merkezi Eğilim ve Yayılma Ölçüleri

No	Grup	N	X	S
1	Düz Lise	13	3,70	,26
2	Anadolu Lisesi	16	3,72	,32
3	Öğretmen Lisesi ve Süper Lise	19	3,81	,34
Toplam		48	3,75	,31

Tablo incelendiğinde deney grubunda yer alan öğrencilerin mezun oldukları lise türüne göre, problem çözme beceri düzeyleri homojen bir yapı göstermektedir. Problem çözme becerileri bakımından yapılan sıralamada, Öğretmen Lisesi ve Süper Lise mezunları $\bar{X}=3,81$ ortalama ile en ön sırada, Anadolu Lisesi mezunları $\bar{X}=3,72$ ortalama ile ikinci sırayı ve en son sırayı ise $\bar{X}=3,70$ ortalama ile Düz Lise mezunları almıştır. Ancak bunlar arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

Tablo 4.3.5'te, deney grubunda bulunan öğrencilerin mezun oldukları lise türüne göre problem çözme öntest puanları arasında farklılık olup olmadığını belirlemek için yapılan tek faktörlü ANOVA sonuçları görülmektedir.

Tablo 4.3.5- Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Problem Çözme Becerileri Öntest Puanlarına İlişkin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları

Varyansın kaynağı	Kareler Toplamı (KT)	sd	Karaler Ortalaması (KO)	F	p
Gruplararası	,111	2	,0556	,556	,577
Gruplar içi	4,500	45	,100		
Toplam	4,611	47			

Tablo 4.3.5'te yer alan, deney grubunda bulunan öğrencilerin öntest puan sonuçlarına göre tek yönlü ANOVA verileri incelendiğinde, mezun olunan liselere göre öğrencilerin problem çözme becerileri arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olmadığı belirlenmiştir ($F_{(2-45)} = ,556$; $p > ,05$). Yani yapılandırıcı yaklaşıma dayalı

araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin çalışma öncesinde mezun oldukları lise türlerine göre problem çözme becerilerinde anlamlı bir fark taşımadığı söylenebilir.

Tablo 4.3.6’da, kontrol grubunda bulunan öğrencilerin mezun oldukları lise türlerine göre problem çözme becerileri öntest sonuçlarının aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri görülmektedir.

Tablo 4.3.6- Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Problem Çözme Becerileri Öntest Puanlarına İlişkin Merkezi Eğilim ve Yayılma Ölçüleri

No	Grup	N	X	S
1	Düz Lise	13	3,77	,26
2	Anadolu Lisesi	12	3,76	,30
3	Öğretmen Lisesi ve Süper Lise	22	3,83	,42
Toplam		47	3,80	,35

Tablo 4.3.6 incelendiğinde, kontrol grubundaki öğrencilerin mezun oldukları lise türüne göre standart sapma ve aritmetik ortalama değerlerinin birbirlerine yakın oldukları görülmektedir. Bu durum da çalışma öncesinde kontrol grubunda yer alan öğrencilerin mezun oldukları okul türüne göre problem çözme becerilerinin benzer özelliklere sahip olduklarını göstermektedir. Bu benzerlik, deneysel çalışmada kontrol grubu olarak seçilen deneklerin çalışma öncesinde benzer bir dağılım gösterdiklerini, böylece mezun olunan okul türünün çalışma için belirleyici bir değişken olmadığını ifade etmektedir.

Tablo 4.3.7’de, geleneksel öğretim yöntemlerinin etkililiğinin test edildiği kontrol grubundaki deneklerin mezun oldukları lise türüne göre problem çözme becerileri düzeylerinde uygulama öncesinde farklılaşma olup olmadığını belirlemek için tek faktörlü ANOVA sonuçları görülmektedir.

Tablo 4.3.7- Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türlerine Göre Problem Çözme Becerileri Öntest Puanlarına İlişkin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları

Varyansın kaynağı	Kareler Toplamı (KT)	sd	Karaler Ortalaması (KO)	F	p
Gruplararası	,0569	2	,0285	,228	,797
Gruplar içi	5,486	44	,125		
Toplam	5,543	46			

Tablo 4.3.7’te yer alan, kontrol grubunda bulunan öğrencilerin öntest puanları sonuçlarına göre tek yönlü ANOVA verileri incelendiğinde, mezun olunan liselere göre öğrencilerin problem çözme beceri düzeyleri arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olmadığı belirlenmiştir ($F_{(2-44)} = ,228$; $p > ,05$). Yani geleneksel öğretim yöntemleri ile fen bilgisi uygulama laboratuvarını alan kontrol grubundaki öğrenciler, mezun oldukları farklı liselere göre, problem çözme becerileri bakımından benzer özellikler göstermektedir.

4.4- Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Fotosentez Konusundaki Akademik Başarı Öntest Puanlarına İlişkin Bulgular

Yapılandırıcı yaklaşıma dayalı araştırma soruşturma tabanlı öğretimin kullanıldığı deney ve geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin çalışma öncesinde akademik başarı puanlarının farklılaşıp farklılaşmadığına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları Tablo 4.4.1’ de verilmiştir.

Tablo 4.4.1- Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Akademik Başarı Öntest Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-testi Sonuçları

Grup	N	X	S	sd	t	p
Deney	48	22,208	3,464	93	-,896	,372
Kontrol	47	22,978	4,816			

Tablo 4.4.1’ de görüldüğü gibi deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin, çalışma öncesinde akademik başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur ($t_{(93)} = -,896$; $p > ,05$). Bu verilere göre, fen bilgisi uygulama laboratuvarı dersini alan öğrencilerin deneysel çalışma öncesi akademik başarı düzeyleri deney grubunda $\bar{X} = 22,208$ ve kontrol grubunda $\bar{X} = 22,978$ olarak tespit edilerek benzerlik göstermektedir. Buna göre, öğretmen adaylarının akademik başarıları arasında anlamlı düzeyde farklılık oluşmaması, çalışmanın amacı ve alt problemleri ile uyuşmakta ve gruplarında bu yönden denk olduğunu göstermektedir.

Deney grubundaki öğrencilerin akademik başarılarının yapılandırıcı yaklaşıma dayalı araştırma soruşturma tabanlı öğrenme süreci başında cinsiyetlerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemeye yönelik olarak yapılan bağımsız gruplar için t-testi sonuçları Tablo 4.4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.4.2.- Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Akademik Başarı Öntest Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-testi Sonuçları

Grup	N	X	S	sd	t	p
Kız	30	21,533	3,954	46	-1,783	,081
Erkek	18	23,333	2,086			

Tablo 4.4.2.’de görüldüğü gibi Fen Bilgisi Öğretmenliği 3. sınıfta eğitim gören ve fen bilgisi uygulama laboratuvarı dersi alan deney grubunda yer alan kız ve erkek öğrencilerin akademik başarıları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık bulunmamaktadır ($t_{(46)} = -1,783$; $p > ,05$). Fen bilgisi uygulama laboratuvarını alan deney grubunda yer alan kız öğrencilerinin akademik başarı ortalamaları ($\bar{X} = 21,533$) ile erkek öğrencilerin akademik başarı düzeyleri ($\bar{X} = 23,333$) birbirine

göre farklılık oluştursalar bile bu farklılık anlamlı bir düzeyde değildir. Bu durum da araştırmanın amaçları ile uyumaktadır.

Kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarılarının geleneksel yöntemlerle işlenecek fen bilgisi dersi öncesinde cinsiyetlerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan bağımsız gruplar için t-testi sonuçları Tablo 4.4.3'te verilmiştir.

Tablo 4.4.3- Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Akademik Başarı Öntest Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-testi Sonuçları

Grup	N	X	S	sd	t	p
Kız	25	23,600	4,699	45	,942	,351
Erkek	22	22,273	5,959			

Tablo 4.4.3'te görüldüğü gibi kontrol grubunda yer alan kız ve erkek öğrencilerin bu derse yönelik öntest akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir ($t_{(45)} = ,942$; $p > ,05$). Fen Bilgisi öğretimine yönelik olarak kontrol grubundaki kız öğrencilerin akademik başarı seviyeleri ($\bar{X} = 23,6$) ile erkek öğrencilerin akademik başarı seviyeleri ($\bar{X} = 22,273$) uygulama öncesinde benzerlik göstermesi araştırmanın amacına ulaşması bakımından beklenen bir sonuçtur.

Tablo 4.4.4'de, yapılandırıcı yaklaşıma dayalı araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının etkililiğinin test edildiği deneklerin mezun oldukları okul türüne göre akademik başarılarına ilişkin aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri görülmektedir.

Tablo 4.4.4- Deney Grubunda Yer alan Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Akademik Başarı Öntest Puanlarına İlişkin Merkezi Eğilim ve Yayılma Ölçüleri

No	Grup	N	X	S
1	Düz Lise	13	21,230	4,245
2	Anadolu Lisesi	16	21,812	3,390
3	Öğretmen Lisesi ve Süper Lise	19	23,210	2,800
Toplam		48	22,208	3,463

Tablo incelendiğinde deney grubunda yer alan öğrencilerin mezun oldukları lise türüne göre, akademik başarı düzeyleri homojen bir yapı göstermektedir. Akademik başarıları bakımından yapılan sıralamada, Öğretmen lisesi ve Süper Lise mezunları $\bar{X}=23,21$ ortalama ile en ön sırada, Anadolu Lisesi mezunları $\bar{X}=21,812$ ortalama ile ikinci sırayı ve en son sırayı ise $\bar{X}=21,230$ ortalama ile Düz Lise mezunları almıştır. Ancak bunlar arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

Tablo 4.4.5'te, deney grubunda bulunan öğrencilerin mezun oldukları lise türüne göre akademik başarı öntest puanları arasında farklılık olup olmadığını belirlemek için yapılan tek faktörlü ANOVA sonuçları görülmektedir.

Tablo 4.4.5- Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Akademik Başarı Öntest Puanlarına İlişkin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları

Varyansın kaynağı	Kareler Toplamı (KT)	sd	Karaler Ortalaması (KO)	F	p
Gruplararası	34,014	2	17,007	1,444	,247
Gruplar içi	529,903	45	11,776		
Toplam	563,917	47			

Tablo 4.4.5'te yer alan, deney grubunda bulunan öğrencilerin öntest puanları sonuçlarına göre tek yönlü ANOVA verileri incelendiğinde, mezun olunan liselere göre öğrencilerin akademik başarıları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olmadığı belirlenmiştir ($F_{(2,45)} = 1,444$; $p > ,05$). Yani yapılandırıcı yaklaşıma dayalı araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubundaki öğrencilerin

çalışma öncesinde mezun oldukları lise türlerine göre akademik başarılarında anlamlı bir fark taşımadığı söylenebilir.

Tablo 4.4.6’da, kontrol grubunda bulunan öğrencilerin mezun oldukları lise türlerine göre akademik başarı öntest sonuçlarının aritmetik ortalama ve standart sapma değerleri görülmektedir.

Tablo 4.4.6- Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Akademik Başarı Öntest Puanlarına İlişkin Merkezi Eğilim ve Yayılma Ölçüleri

No	Grup	N	X	S
1	Düz Lise	13	22,538	5,363
2	Anadolu Lisesi	12	22,333	4,638
3	Öğretmen Lisesi ve Süper Lise	22	23,590	4,727
Toplam		47	22,978	4,816

Tablo 4.4.6 incelendiğinde, kontrol grubundaki öğrencilerin mezun oldukları lise türüne göre standart sapma ve aritmetik ortalama değerlerinin birbirlerine yakın oldukları görülmektedir. Bu durum da çalışma öncesinde kontrol grubunda yer alan öğrencilerin mezun oldukları okul türüne göre akademik başarılarının benzer özelliklere sahip olduklarını göstermektedir. Bu benzerlik, deneysel çalışmada kontrol grubu olarak seçilen deneklerin çalışma öncesinde benzer bir dağılım gösterdiklerini, böylece mezun olunan okul türünün çalışma için belirleyici bir değişken olmadığını ifade etmektedir.

Tablo 4.4.7’de, geleneksel öğretim yöntemlerinin etkililiğinin test edildiği kontrol grubundaki deneklerin mezun oldukları lise türüne göre akademik başarı düzeylerinde uygulama öncesinde farklılaşma olup olmadığını belirlemek için tek faktörlü ANOVA sonuçları görülmektedir.

Tablo 4.4.7- Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türlerine Göre Akademik Başarı Öntest Puanlarına İlişkin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları

Varyansın kaynağı	Kareler Toplamı (KT)	sd	Karaler Ortalaması (KO)	F	p
Gruplararası	15,763	2	7,882	,330	,721
Gruplar içi	1051,216	44	23,891		
Toplam	1066,979	46			

Tablo 4.4.7’ de yer alan, kontrol grubunda bulunan öğrencilerin öntest puanları sonuçlarına göre tek yönlü ANOVA verileri incelendiğinde, mezun olunan liselere göre öğrencilerin akademik başarı düzeyleri arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olmadığı belirlenmiştir ($F_{(2-44)} = ,330$; $p > ,05$). Yani geleneksel öğretim yöntemleri ile fen bilgisi uygulama laboratuvarını alan kontrol grubundaki öğrenciler, mezun oldukları farklı liselere göre, akademik başarıları bakımından benzer özellikler göstermektedir.

4.5- Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Fen Bilgisi Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Bulgular

Tablo 4.5.1’ de, deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin fen bilgisi öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç sontest puanlarına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları görülmektedir.

Tablo 4.5.1- Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Fen Bilgisi Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Sontest Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-testi Sonuçları

Grup	N	X	S	sd	t	p
Deney	48	4,01	,39	93	2,054	,043
Kontrol	47	3,85	,39			

Tablo 4.5.1’de yer alan verilere göre, deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilere uygulanan son test sonucunda, fen bilgisi öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç puanları arasında manidar düzeyde bir farklılığın olduğu belirlenmiştir ($t_{(93)} = 2,054$; $p < ,05$). Bu verilere göre, yapılandırıcı yaklaşıma dayalı araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımı ile eğitim alan deney grubundaki öğrencilerin, geleneksel öğretim yöntemi ile ders alan kontrol grubundaki öğrencilere göre fen bilgisi öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç puanlarının anlamlı düzeyde farklılaştığı gözlenmiştir. Bu artışın sebebi olarak, deney grubundaki öğrencilerin, konu ile ilgili belirledikleri problemler üzerinde çalışmaları, problemlerle ilgili araştırma ve incelemeler yaparak bunlarla ilgili ürünler ortaya koymaları gösterilebilir. Böylece öğrencilerin fen konularına daha çok hakim olarak kendilerini yeterli gördükleri söylenebilir.

Tablo 4.5.2’de, yapılandırıcı yaklaşıma dayalı araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin, fen bilgisi öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeylerini belirlemek için yapılan ön test ve son test puanlarının karşılaştırıldığı bağımlı gruplar için t-testi sonuçları görülmektedir.

Tablo 4.5.2- Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Fen Bilgisi Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Ön test - Son test Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar İçin t-testi Sonuçları

Ölçüm	N	X	S	sd	t	p
Ön test	48	3,72	,43	47	-3,479	,001
Son test	48	4,01	,39			

Tablo 4.5.2 de yer alan veriler incelendiğinde, yapılandırıcı yaklaşıma dayalı araştırma soruşturma tabanlı öğrenme süreci sonunda öğrencilerin fen bilgisi öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç ölçeklerinden elde edilen öntest ve sontest verileri arasında anlamlı düzeyde farklılık olduğu görülmektedir ($t_{(47)} = -3,479$; $p < ,01$). Bu verilere göre, deney grubunda yer alan öğrencilerin yapılandırıcı yaklaşıma dayalı araştırma soruşturma tabanlı öğrenme sürecinden sonra fen bilgisi öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeylerinin, süreç başındaki öz-yeterlik inanç düzeylerine göre anlamlı düzeyde arttığı belirlenmiştir. Bu farklılığın sebebi olarak; öğretmen adaylarının işlenen konulara ilişkin bilgi seviyelerinin artması ve konuları nasıl öğrenebilecekleri hakkında bilgi sahibi olmaları gösterilebilir.

Tablo 4.5.3'te geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeylerinin süreç başında ve sonunda farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan bağımlı gruplar için t-testi sonuçları görülmektedir.

Tablo 4.5.3- Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Fen Bilgisi Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Öntest-Sontest Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar İçin t-testi Sonuçları

Ölçüm	N	X	S	sd	t	p
Öntest	47	3,65	,37	46	-2,721	,009
Sontest	47	3,85	,39			

Tablo 4.5.3'da yer alan verilere göre, kontrol grubunda yer alan öğretmen adaylarının öz-yeterlik inanç öntest ve sontest puanları arasında anlamlı düzeyde farklılık olduğu görülmektedir ($t_{(46)} = -2,721$ $p < ,05$). Öntest $\bar{X}=3,65$ ve sontest $\bar{X}=3,85$ puanlarının aritmetik ortalamaları incelendiğinde, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin geleneksel yöntemle işlenen süreç sonunda fen öğretimine karşı öz-yeterlik inanç düzeylerinde anlamlı farklılık olduğu ve bu farklılığın son test puanları lehine olduğu gözlenmiştir. Bunun sebebinin, kontrol grubunda yer alan öğretmen

adaylarının, işlenen fotosentez konusu ile ilgili temel kavramları öğrenmeleri, böylece kendilerini bu konuda eğitim verebilecek yeterlikte görmeleri olduğu söylenebilir.

Tablo 4.5.4'te, deney grubunda bulunan kız ve erkek öğrencilerin, fen bilgisi öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç sontest puanlarına ilişkin t-testi sonuçları görülmektedir.

Tablo 4.5.4- Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Fen Bilgisi Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Sontest Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-testi Sonuçları

Grup	N	X	S	sd	t	p
Kız	30	3,99	,31	46	-,440	,662
Erkek	18	4,04	,50			

Yapılandırıcı yaklaşıma dayalı araştırma soruşturma tabanlı öğrenme süreci sonunda fen bilgisi dersine yönelik olarak, deney grubunda yer alan kız öğrencilerin öz-yeterlik inanç düzeyleri ($\bar{X}=3,99$) ile erkek öğrencilerin öz-yeterlik inanç seviyeleri ($\bar{X}=4,04$) arasında anlamlı düzeyde bir farklılık görülmemektedir. ($t_{(46)} = -,440$; $p > ,05$). Araştırma süreci sonunda kız ve erkek öğrencilerin öz-yeterlik inanç puanlarının, öntest puanları ile benzer düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Öğrenci cinsiyetinin önemli bir değişken olarak görülmediği araştırmada önteste göre bu farklılığın azalması çalışmanın amacına uygundur.

Kontrol grubundaki öğrencilerin geleneksel yöntemlerle işlenen uygulama sonrasında, cinsiyetlerine göre fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeyleri arasında farklılık olup olmadığını belirlemek için yapılan bağımsız gruplar için t-testi sonuçları Tablo 4.5.5'te verilmiştir.

Tablo 4.5.5- Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Fen Bilgisi Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Sontest Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-testi Sonuçları

Grup	N	X	S	sd	t	p
Kız	25	3,88	,42	45	,570	,571
Erkek	22	3,82	,35			

Tablo 5.5.5’te kontrol grubundaki kız ve erkek öğrencilerin fen bilgisi öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç sontest puanları arasında anlamlı düzeyde farklılık olmadığı görülmektedir ($t_{(45)} = ,570$; $p > ,05$). Fen Bilgisi Uygulama laboratuvarlarında geleneksel yöntemlerle ders alan kontrol grubundaki kız öğrencilerin öz-yeterlik inanç seviyeleri ($\bar{X}=3,88$) ile erkek öğrencilerin öz-yeterlik inanç seviyeleri ($\bar{X}=3,82$) süreç sonunda benzer özelliklere sahip oldukları ileri sürülebilir. Yani kontrol grubundaki kız ve erkek öğrenciler, fen bilgisi öğretimi ve konuya hakim olma durumlarına göre kendilerini benzer düzeyde yeterli görmektedirler.

Tablo 4.5.6’da yapılandırıcı yaklaşıma dayalı araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının etkililiğinin test edildiği, deneklerin mezun oldukları lise türüne göre fen bilgisi öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç aritmetik ortalama puanları ve standart sapma değerleri için betimsel istatistik sonuçları verilmiştir.

Tablo 4.5.6- Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Fen Bilgisi Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Sontest Puanlarına İlişkin Merkezi Eğilim ve Yayılma Ölçüleri

No	Grup	N	X	S
1	Düz Lise	13	4,16	,41
2	Anadolu Lisesi	16	3,94	,39
3	Öğretmen Lisesi ve Süper Lise	19	3,98	,35
Toplam		48	4,01	,39

Yukarıda verilen tabloda, araştırma soruşturma tabanlı yaklaşımın etkililiğinin incelendiği deney grubundaki öğrencilerin, deneysel çalışma sonrası mezun oldukları lise türüne göre fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeylerinin birbirine benzediği görülmektedir. Düz Lise mezunları ($\bar{X}=4,16$), Anadolu Lisesi ($\bar{X}=3,94$) , Süper Lise ve Öğretmen Lisesi mezunları ($\bar{X}=3,98$) puana sahip oldukları görülmektedir. Bu durumda deney grubu öğrencilerinin çalışma sonunda lise türlerine göre benzer bir dağılım gösterdikleri söylenebilir.

Tablo 4.5.7’de deney grubunda yer alan öğrencilerin mezun oldukları lise türlerine göre, fen öğretimine yönelik inanç düzeyleri bakımından sontest puanları arasında farklılık olup olmadığını belirlemek için yapılan tek faktörlü ANOVA sonuçları görülmektedir.

Tablo 4.5.7- Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Fen Bilgisi Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Sontest Puanlarına İlişkin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları

Varyansın kaynağı	Kareler Toplamı (KT)	sd	Karalar Ortalaması (KO)	F	P
Gruplararası	,423	2	,211	1,441	,248
Gruplar içi	6,601	45	,147		
Toplam	7,024	47			

Tabloda yer alan veriler incelendiğinde, öğrencilerin mezun oldukları lise türlerine göre fen bilgisi öğretimine yönelik sontest öz-yeterlik inanç puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olmadığı görülmektedir ($F_{(2-45)} = 1,441$; $p > ,05$). Araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımı ile fen bilgisi uygulama laboratuvar dersini alan bu öğrencilerin, deneysel çalışma süresi sonunda fen bilgisi öğretimi konusunda öz-yeterlik inanç düzeylerinin arttığı görülmüş, fakat bu artış herhangi bir okul türünden mezun olan öğrenciler lehine olmamıştır. Yani üç kategoride değerlendirdiğimiz okul türlerinden mezun olan öğrencilerin deneysel

çalışma sonunda fen bilgisi öğretimi hakkında benzer düzeyde öz-yeterlik inanca sahip oldukları ifade edilebilir.

Kontrol grubunda yer alan ve geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı öğrencilerin mezun oldukları lise türüne göre, fen öğretimine ilişkin öz-yeterlik inanç düzeylerini belirlemek için yapılan ölçüm sonucunda ortalama ve standart sapma puanları Tablo 4.5.8’ de verilmiştir.

Tablo 4.5.8- Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Fen Bilgisi Dersi Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Sontest Puanlarına İlişkin Merkezi Eğilim ve Yayılma Ölçüleri

No	Grup	N	X	S
1	Düz Lise	13	3,76	,43
2	Anadolu Lisesi	12	3,96	,35
3	Öğretmen Lisesi ve Süper Lise	22	3,84	,35
Toplam		47	3,85	,39

Tablo 4.5.8’de, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin mezun oldukları lise türüne göre geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulanması sonucunda, fen bilgisi öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeyi bakımından çalışma sonrası benzer puanlara sahip oldukları görülmektedir. Bu veriler, öntest sonuçları ile uyuşmakta ve lise türünün çalışmada öğrencilerin öz-yeterlik inanç düzeyleri üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığını göstermektedir.

Tablo 4.5.9’da kontrol grubunda yer alan öğrencilerin mezun oldukları okul türlerine göre fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç sontest puanlarına ilişkin tek faktörlü ANOVA sonuçları görülmektedir.

Tablo 4.5.9- Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Fen Bilgisi Dersi Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Sontest Puanlarına İlişkin ANOVA Sonuçları

Varyansın kaynağı	Kareler Toplamı (KT)	sd	Karaler Ortalaması (KO)	F	p
Gruplararası	,236	2	,118	,485	,462
Gruplar içi	6,621	44	,150		
Toplam	6,857	46			

Tablo 4.5.9'daki veriler incelendiğinde, çalışma süreci sonunda kontrol grubundaki öğrencilerin fen bilgisi öğretimine yönelik sontest öz-yeterlik inanç puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olmadığı görülmektedir ($F_{(2-44)} = ,485$; $p > ,05$). Geleneksel öğretim yöntemleri ile fen bilgisi uygulama laboratuvarı dersini alan bu öğrencilerin fen bilgisi öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeylerinin süreç başına göre arttığı gözlenmiş, fakat bu artış herhangi bir okul türünden mezun olan öğrenciler lehine olmamıştır. Yani yukarıda ifade edilen üç okul türünden mezun olan öğrencilerin kendilerini fen bilgisi konusunda yeterli görme düzeyleri birbirine yakındır.

4.6- Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Problem Çözme Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Bulgular

Tablo 4.6.1'de, deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin problem çözme beceri sontest puanlarının farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan bağımsız gruplar için t-testi sonuçları görülmektedir.

Tablo 4.6.1- Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Problem Çözme Becerileri Sontest Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-Testi Sonuçları

Grup	N	X	S	sd	t	p
Deney	48	3,94	,28	93	2,047	,044
Kontrol	47	3,83	,21			

Bu verilere göre, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin sontest sonucunda problem çözme becerileri arasında manidar düzeyde bir farklılık meydana geldiği belirlenmiştir ($t_{(93)} = 2,047$; $p < ,05$). Tablo incelendiğinde, araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımı ile fen bilgisi eğitimi alan deney grubundaki öğrencilerin sontest problem çözme beceri puanları ($\bar{X}=3,94$), geleneksel öğrenme yöntemleriyle ders alan kontrol grubundaki öğrencilerin sontest problem çözme beceri puanları ($\bar{X}=3,83$) arasında anlamlı düzeyde bir farklılık göstermiştir. Bu artışın deney grubunda yer alan öğrenciler lehine olduğu görülmektedir. Bunun sebebi olarak, deney grubunda yer alan öğrencilerin kendi belirledikleri problemler üzerinde çalışarak, problem çözme sürecine uygun şekilde bu problemleri çözmeleri, böylece problemlerle baş edebilme becerilerini kontrol grubundaki öğrencilere göre daha ileri düzeyde kazanmaları gösterilebilir. Yani araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımı, öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmede, geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkilidir denebilir.

Araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin çalışma süreci sonunda problem çözme beceri puanlarının farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan bağımlı gruplar için t-testi sonuçları Tablo 4.6.2’de verilmiştir.

Tablo 4.6.2- Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Problem Çözme Beceri Öntest- Sontest Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar İçin t-Testi Sonuçları

Ölçüm	N	X	S	sd	t	p
Öntest	48	3,748	,313	47	-3,382	,001
Sontest	48	3,936	,283			

Tablo 4.6.2’de yer alan veriler incelendiğinde, “Fotosentez” ünitesinin işlenmesinde araştırma soruşturma tabanlı öğrenme süreci ile ders alan öğrencilerin

problem çözme becerilerine yönelik testlerden elde edilen öntest sontest puanları arasında anlamlı düzeyde farklılık olduğu görülmektedir ($t_{(47)} = -3,382$; $p < ,05$). Öntest sontest bulgularına göre, araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencinin problem çözme becerilerini arttırmada etkili bir yöntem olduğu söylenebilir. Çünkü araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımı, öğrencilerin günlük yaşamlarındaki problemlere çözüm yolları bulmaya, uygulamaya ve çözmeye olanak sağlamaktadır.

Tablo 4.6.3'te, geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin problem çözme becerilerinin çalışma sonrasında, süreç başına göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan bağımlı gruplar için t-testi sonuçları görülmektedir.

Tablo 4.6.3- Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Problem Çözme Becerileri Sontest Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar İçin t-Testi Sonuçları

Ölçüm	N	X	S	sd	t	p
Öntest	47	3,798	,347	46	-,520	,606
Sontest	47	3,830	,215			

Tablo 4.6.3'de yer alan veriler incelendiğinde, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin problem çözme beceri öntest ve sontest puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olmadığı belirlenmiştir ($t_{(46)} = -,520$; $p > ,05$). Öntest ($\bar{X}=3,798$) ve sontest ($\bar{X}=3,830$) aritmetik ortalama puanları incelendiğinde kontrol grubundaki öğrencilerin son testlerinde daha başarılı oldukları, ancak bu durumun anlamlı bir farklılık oluşturmadığını söyleyebiliriz.

Tablo 4.6.4'te, deney grubunda bulunan kız ve erkek öğrencilerin araştırma soruşturma tabanlı öğrenme süreci sonucunda sontest problem çözme beceri puanları arasındaki ilişkinin incelendiği bağımsız gruplar için t-testi sonuçları görülmektedir.

Tablo 4.6.4- Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Problem Çözme Becerileri Sontest Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-Testi Sonuçları

Grup	N	X	S	sd	t	p
Kız	30	3,929	,289	46	-,226	,822
Erkek	18	3,948	,279			

Tabloya göre, deney grubunda yer alan öğrencilerin cinsiyetlerine göre problem çözme becerileri arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olmadığı görülmektedir ($t_{(46)} = -,226$; $p >,05$). Uygulama sonunda deney grubundaki kız öğrencilerin problem çözme becerileri ($\bar{X}=3,929$) ile erkek öğrencilerin problem çözme becerileri ($\bar{X}=3,948$) birbirine yakın değerlerde, yani benzer özellik göstermektedir.

Ayrıca kız ve erkek öğrencilerin araştırma soruşturma tabanlı öğretim yaklaşımıyla işlenen fen bilgisi laboratuvarı dersinin sonunda öntest ve sontest puanları arasındaki farklılığın azalması, cinsiyetin problem çözme becerisini belirleme bakımından önemli bir etken olmadığı varsayımına sahip çalışmanın amaçları ile uyumludur.

Tablo 4.6.5’ te, kontrol grubunda yer alan kız ve erkek öğretmen adaylarının, geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanıldığı süreç sonunda problem çözme becerisi sontest puanları arasında ilişkiyi belirlemek amacıyla yapılan bağımsız gruplar için t-testi sonuçları görülmektedir.

Tablo 4.6.5 – Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Problem Çözme Becerileri Sontest Puanlarına İlişkin Bağımsız İçin t-Testi Sonuçları

Grup	N	X	S	sd	t	p
Kız	25	3,852	,244	45	,728	,471
Erkek	22	3,806	,178			

Tablo 4.6.5 incelendiğinde, fen bilgisi uygulama laboratuvarı dersini geleneksel öğretim yöntemleriyle alan kız ve erkek öğrencilerin problem çözme becerileri son test puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık oluşmadığı belirlenmiştir ($t_{(45)} = ,728$; $p > ,05$). Öğrencilerin problem çözme becerilerine ilişkin ön test ve son test puanları arasındaki farklılığın azalması, cinsiyet değişkeninin problem çözme becerisi üzerine etkisi olmadığının ifade edildiği bu çalışmada, amaçlara ulaşılması bakımından önemli bir sonuçtur.

Tablo 4.6.6’da, araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının etkililiğinin test edildiği deney grubu deneklerinin mezun oldukları lise türüne göre problem çözme becerilerine ilişkin yapılan tek faktörlü ANOVA testi için ortalama puanları ve standart sapma değerleri verilmiştir.

Tablo 4.6.6- Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Problem Çözme Beceri Son Test Puanlarına İlişkin Merkezi Eğilim ve Yayılma Ölçüleri

No	Grup	N	X	S
1	Düz Lise	13	4,000	,224
2	Anadolu Lisesi	16	3,908	,303
3	Öğretmen Lisesi ve Süper Lise	19	3,915	,306
Toplam		48	3,936	,282

Tablo 4.6.6 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin deneysel çalışma sonrası mezun oldukları lise türüne göre, problem çözme beceri düzeylerinin birbirine yakın seviyede olduğu görülmektedir. Düz Liseden mezun olan öğrencilerin ($\bar{X}=4,000$) , Anadolu Lisesinden mezun olanların ($\bar{X}=3,908$), Öğretmen Lisesi ve Süper Liseden mezun olan öğrencilerin ($\bar{X}=3,915$) puanlarına sahip oldukları görülmektedir. Standart sapma değerleri incelendiğinde, bu üç grupta yer alan öğrencilerin deney grubu içerisinde, problem çözme becerileri bakımından homojen bir dağılım gösterdikleri ifade edilebilir.

Tablo 4.6.7’de, araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının etkililiğinin test edildiği deneklerin mezun oldukları lise türüne göre problem çözme beceri düzeylerinde çalışma sonrasında farklılık oluşup oluşmadığını belirlemek için yapılan tek faktörlü ANOVA sonuçları görülmektedir.

Tablo 4.6.7- Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Problem Çözme Becerileri Sontest Puanlarına İlişkin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları

Varyansın kaynağı	Kareler Toplamı (KT)	sd	Kareler Ortalaması (KO)	F	p
Gruplararası	,0732	2	,0366	,447	,642
Gruplar içi	3,684	45	,0818		
Toplam	3,757	47			

Tablo 4.6.7 incelendiğinde, deneysel çalışmada etkisi incelenen araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının deneklerin mezun oldukları lise türüne göre problem çözme beceri puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık oluşturmadığı görülmektedir ($F_{(2-45)} = ,447$; $p > ,05$). Yapılandırıcı yaklaşıma dayalı araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımı ile fen bilgisi laboratuvar dersi alan öğrencilerin, deneysel çalışma süresi sonunda problem çözme becerilerinin önteste göre artış gösterdiği tespit edilmiştir. Buna göre, bu okul türlerinden mezun olan öğrencilerin deneysel çalışma sonucunda problem çözme becerileri bakımından birbirine benzer özelliklere sahip oldukları söylenebilir.

Kontrol grubunda yer alan ve geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanıldığı öğrencilerin mezun oldukları lise türüne göre, problem çözme beceri düzeylerini belirlemek için yapılan sontest puanları Tablo 4.6.8’ de verilmiştir.

Tablo 4.6.8- Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Problem Çözme Becerileri Sontest Puanlarına İlişkin Merkezi Eğilim ve Yayılma Ölçüleri

No	Grup	N	X	S
1	Düz Lise	13	3,840	,152
2	Anadolu Lisesi	12	3,811	,283
3	Öğretmen Lisesi ve Süper Lise	22	3,853	,212
Toplam		47	3,830	,215

Tablo 4.6.8’de, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin mezun oldukları lise türüne göre araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının etkililiğinin karşılaştırıldığı geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulanması sonucunda, fen bilgisi öğretimine yönelik problem çözme beceri düzeyi bakımından çalışma sonrası benzer puanlara sahip oldukları görülmektedir. Bu veriler, öntest sonuçları ile uyuşmakta ve lise türünün çalışmada öğrencilerin problem çözme beceri düzeyleri üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığını göstermektedir.

Tablo 4.6.9’da kontrol grubunda yer alan öğrencilerin mezun oldukları okul türlerine göre fen öğretimine yönelik problem çözme beceri düzeyleri sontest puanlarına ilişkin tek faktörlü ANOVA sonuçları görülmektedir.

Tablo 4.6.9- Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Problem Çözme Becerileri Sontest Puanlarına İlişkin ANOVA Sonuçları

Varyansın kaynağı	Kareler Toplamı (KT)	sd	Karalar Ortalaması (KO)	F	p
Gruplararası	,021	2	,010	,220	,804
Gruplar içi	2,103	44	,047		
Toplam	2,124	46			

Tablo 4.6.9’daki veriler incelendiğinde, çalışma süreci sonunda kontrol grubundaki öğrencilerin sontest problem çözme beceri puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olmadığı görülmektedir ($F_{(2-44)} = ,220$; $p > ,05$). Geleneksel öğretim yöntemleri ile fen bilgisi uygulama laboratuvarı dersini alan bu öğrencilerin

problem çözme beceri düzeylerinin süreç başına göre arttığı gözlenmiştir, fakat bu artış herhangi bir okul türünden mezun olan öğrenciler lehine olmamıştır. Yani yukarıda ifade edilen üç okul türünden mezun olan öğrencilerin kendilerini fen bilgisi konusunda yeterli görme düzeyleri birbirine yakındır.

4.7- Deney ve Kontrol Gruplarındaki Öğrencilerin Fotosentez Konusundaki Akademik Başarı Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Bulgular

Yapılandırıcı yaklaşıma dayalı araştırma soruşturma tabanlı öğretimin kullanıldığı deney ve geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin çalışma sonrasında akademik başarı puanlarının farklılaşp farklılaşmadığına ilişkin bağımsız gruplar için t-testi sonuçları Tablo 4.7.1’ de verilmiştir.

Tablo 4.7.1- Deney ve Kontrol grubunda Yer Alan Öğrencilerin Akademik Başarı Sontest Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-Testi Sonuçları

Grup	N	X	S	sd	t	p
Deney	48	27,833	2,730	93	2,439	,017
Kontrol	47	26,085	4,127			

Bu verilere göre, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin sontest sonucunda akademik başarıları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık meydana geldiği belirlenmiştir ($t_{(93)} = 2,439$; $p < ,05$). Tablo incelendiğinde, araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımı ile fen bilgisi eğitimi alan deney grubundaki öğrencilerin sontest akademik başarı puanları ($\bar{X}=27,833$) ile geleneksel öğrenme yöntemleriyle ders alan kontrol grubundaki öğrencilerin sontest akademik başarı puanları ($\bar{X}=26,085$) arasında anlamlı düzeyde bir farklılık göstermiştir. Bu artışın deney grubunda yer alan öğrenciler lehine olduğu görülmektedir. Bunun sebebi olarak, deney grubunda yer alan öğrencilerin “Fotosentez” konusundaki kavramları derse ya da kitaba bağlı kalmaksızın kendileri araştırarak bilgi toplamaları, konuya ilişkin

verilere dayanarak problemi çözmeye çalışmaları, deney ve etkinliklerle de kavramları pekiştirmeleri, böylece konuyu daha iyi özümledikleri ileri sürülebilir. Kontrol grubundaki öğrencileri ise konuyu sadece derste ve teorik düzeyde işlemişlerdir. Bu öğrenciler, öntest sonuçlarına göre kendilerini geliştirmiş olmalarına rağmen konunun mantığını deney grubundaki öğrenciler kadar iyi kavrayamamışlardır. Bu da iki grubun sontest verileri arasında anlamlı düzeyde bir farklılık meydana gelmesine neden olmuştur.

Araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin çalışma süreci sonunda akademik başarı puanlarının farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan bağımlı gruplar için t-testi sonuçları Tablo 4.7.2’de verilmiştir.

Tablo 4.7.2- Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Akademik Başarı Öntest- Sontest Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar İçin t-Testi Sonuçları

Ölçüm	N	X	S	sd	t	p
Öntest	48	22,208	3,464	47	-11,082	,000
Sontest	48	27,833	2,732			

Tablo 4.7.2’de yer alan veriler incelendiğinde, “Fotosentez” ünitesinin işlenmesinde araştırma soruşturma tabanlı öğrenme süreci ile ders alan öğrencilerin akademik başarılarına yönelik testlerden elde edilen öntest sontest puanları arasında anlamlı düzeyde farklılık olduğu görülmektedir. ($t_{(47)} = -11,082$ $p < ,05$). Öntest sontest bulgularına göre, araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencinin akademik başarı düzeylerini arttırmada etkili bir yöntem olduğu söylenebilir. Bu gelişimin sebebi olarak, öğrencilerin konu hakkındaki kavramları günlük yaşamdaki örnekleri inceleyerek konunun yapısını öğrenmesi, konuya ilişkin uzman görüşlerinden yararlanmaları ve daha önce konu hakkında sahip oldukları bilgileri günlük yaşamla bağdaştırmaları olarak gösterilebilir.

Tablo 4.7.3’te, geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarılarının çalışma sonrasında, süreç başına göre

farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için yapılan bağımlı gruplar için t-testi sonuçları görülmektedir.

Tablo 4.7.3- Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Fotosentez Ünitesine Yönelik Akademik Başarı Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Bağımlı Gruplar İçin t-Testi Sonuçları

Ölçüm	N	X	S	sd	t	p
Öntest	47	22,978	4,816	46	-4,169	,000
Sontest	47	26,085	4,127			

Tablo 4.7.3’de yer alan veriler incelendiğinde, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarı öntest ve sontest puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($t_{(46)} = -4,169$; $p > ,05$). Öntest ($\bar{X}=22,978$) ve sontest ($\bar{X}=26,085$) aritmetik ortalama puanları incelendiğinde, kontrol grubundaki öğrencilerin son testlerinde daha başarılı oldukları ve bununda anlamlı bir farklılık oluşturduğu görülmektedir. Yani geleneksel öğretim yöntemleriyle işlenen “Fotosentez” ünitesinin işlendiği deneysel çalışma sonucunda kontrol grubundaki öğrencilerin başarısında anlamlı bir artış meydana gelmiş, fakat bu artış araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yönteminin incelendiği deney grubundaki kadar olmamıştır. Bunun sebebi olarak, geleneksel öğretim yöntemleri ile verilen bilgilerin daha çok teorik düzeyde kalması, öğrencilerin önceki bilgilerine, ders kitaplarına ve derste verilen bilgilere bağlı kalması, bunun sonucunda da etkili öğrenme meydana gelmemesi gösterilebilir.

Tablo 4.7.4’te, deney grubunda bulunan kız ve erkek öğrencilerin araştırma soruşturma tabanlı öğrenme süreci sonucunda sontest akademik başarı puanları arasındaki ilişkinin incelendiği bağımsız gruplar için t-testi sonuçları görülmektedir.

Tablo 4.7.4- Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Akademik Başarı Sontest Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-Testi Sonuçları

Grup	N	X	S	sd	t	p
Kız	30	27,800	2,893	46	-,108	,914
Erkek	18	27,888	2,517			

Tabloya göre, deney grubunda yer alan öğrencilerin cinsiyetlerine göre akademik başarıları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olmadığı görülmektedir ($t_{(46)} = -,108$; $p >,05$). Uygulama sonunda deney grubundaki kız öğrencilerin akademik başarı puanları ($\bar{X}=27,800$) ile erkek öğrencilerin akademik başarı puanları ($\bar{X}=27,888$) birbirine yakın değerlerde, yani benzer özellik göstermektedir. Ayrıca kız ve erkek öğrencilerin araştırma soruşturma tabanlı öğretim yaklaşımıyla işlenen fen bilgisi laboratuvarı dersinin sonunda öntest ve sontest puanları arasındaki farklılığın azalması, cinsiyetin başarıya önemli bir etkisi olmadığı varsayımına sahip çalışmanın amaçları ile uyumludur.

Tablo 4.7.5’ te, kontrol grubunda yer alan kız ve erkek öğretmen adaylarının, geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanıldığı süreç sonunda akademik başarı sontest puanları arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla yapılan bağımsız gruplar için t-testi sonuçları görülmektedir.

Tablo 4.7.5 – Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Akademik Başarı Sontest Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-Testi Sonuçları

Grup	N	X	S	sd	t	p
Kız	25	26,360	4,221	45	,483	,632
Erkek	22	25,772	4,093			

Tablo 4.7.5 incelendiğinde, fen bilgisi uygulama laboratuvarı dersini geleneksel öğretim yöntemleriyle alan kız ve erkek öğrencilerin akademik başarı sontest puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık oluşmadığı belirlenmiştir ($t_{(45)} = ,483$; $p >,05$). Öğrencilerin akademik başarılarına ilişkin öntest ve sontest puanları arasındaki farklılığın azalması, cinsiyet değişkeninin problem çözme becerisi üzerine etkisi olmadığının ifade edildiği bu çalışmada, amaçlara ulaşılması bakımından önemli bir sonuçtur.

Tablo 4.7.6’da, araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının etkililiğinin test edildiği deney grubu deneklerinin mezun oldukları lise türüne göre akademik başarılarına ilişkin yapılan tek faktörlü ANOVA testi için ortalama puanları ve standart sapma değerleri verilmiştir.

Tablo 4.7.6- Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Akademik Başarı Sontest Puanlarına İlişkin Merkezi Eğilim ve Yayılma Ölçüleri.

No	Grup	N	X	S
1	Düz Lise	13	27,769	3,218
2	Anadolu Lisesi	16	27,687	2,626
3	Öğretmen Lisesi ve Süper Lise	19	28,000	2,603
Toplam		48	27,833	2,731

Tablo 4.7.6 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin deneysel çalışma sonrası mezun oldukları lise türüne göre, akademik başarı düzeylerinin birbirine yakın seviyede olduğu görülmektedir. Düz Liseden mezun olan öğrencilerin ($\bar{X}=27,769$), Anadolu Lisesinden mezun olanların ($\bar{X}=27,687$), Öğretmen Lisesi ve Süper Liseden mezun olan öğrencilerin ($\bar{X}=28,000$) puanlarına sahip oldukları görülmektedir. Standart sapma değerleri incelendiğinde bu üç grupta yer alan öğrencilerin deney grubu içerisinde, akademik başarıları bakımından homojen bir dağılım gösterdikleri ifade edilebilir.

Tablo 4.7.7’de, araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının etkililiğinin test edildiği deneklerin mezun oldukları lise türüne göre akademik başarı düzeylerinde çalışma sonrasında farklılık olup oluşmadığını belirlemek için yapılan tek faktörlü ANOVA sonuçları görülmektedir.

Tablo 4.7.7- Deney Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Akademik Başarı Sontest Puanlarına İlişkin Tek Faktörlü ANOVA Sonuçları

Varyansın kaynağı	Kareler Toplamı (KT)	sd	Kareler Ortalaması (KO)	F	p
Gruplararası	,921	2	,461	,059	,943
Gruplar içi	349,745	45	7,772		
Toplam	350,667	47			

Tablo 4.7.7 incelendiğinde, deneysel çalışmada etkisi incelenen araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının deneklerin mezun oldukları lise türüne göre akademik başarı puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık oluşturmadığı görülmektedir ($F_{(2-45)} = ,059$; $p > ,05$). Yapılandırıcı yaklaşıma dayalı araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımı ile fen bilgisi laboratuvar dersi alan öğrencilerin, deneysel çalışma süresi sonunda akademik başarıları önteste göre bir artış gösterdiği tespit edilmiştir. Buna göre, bu okul türlerinden mezun olan öğrencilerin deneysel çalışma sonucunda akademik başarıları bakımından birbirine benzer özelliklere sahip oldukları söylenebilir.

Kontrol grubunda yer alan ve geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanıldığı öğrencilerin mezun oldukları lise türüne göre, akademik başarı düzeylerini belirlemek için yapılan sonteste ilişkin ortalama ve standart sapma puanları Tablo 4.7.8’ de verilmiştir.

Tablo 4.7.8- Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Akademik Başarı Sontest Puanlarına İlişkin Merkezi Eğilim ve Yayılma Ölçüleri

No	Grup	N	X	S
1	Düz Lise	13	25,923	3,377
2	Anadolu Lisesi	12	24,750	5,029
3	Öğretmen Lisesi ve Süper Lise	22	26,909	3,975
Toplam		47	26,085	4,127

Tablo 4.7.8’de, kontrol grubunda yer alan öğrencilerin mezun oldukları lise türüne göre araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının etkililiğinin

karşılaştırıldığı geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulanması sonucunda, fen bilgisi öğretimine yönelik akademik başarı düzeyi bakımından çalışma sonrası benzer puanlara sahip oldukları görülmektedir. Bu veriler, öntest sonuçları ile uyuşmakta ve lise türünün çalışmada öğrencilerin akademik başarı düzeyleri üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığını göstermektedir.

Tablo 4.7.9’da kontrol grubunda yer alan öğrencilerin mezun oldukları okul türlerine göre fen öğretimine yönelik akademik başarı düzeyleri sontest puanlarına ilişkin tek faktörlü ANOVA sonuçları görülmektedir.

Tablo 4.7.9- Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Mezun Oldukları Lise Türüne Göre Akademik Başarı Sontest Puanlarına İlişkin ANOVA Sonuçları

Varyansın kaynağı	Kareler Toplamı (KT)	sd	Karaler Ortalaması (KO)	F	p
Gruplararası	36,668	2	18,334	1,080	,348
Gruplar içi	746,991	44	16,977		
Toplam	783,660	46			

Tablo 4.7.9’daki veriler incelendiğinde, çalışma süreci sonunda kontrol grubundaki öğrencilerin sontest akademik başarı puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olmadığı görülmektedir ($F_{(2-44)} = 1,080$; $p > ,05$). Geleneksel öğretim yöntemleri ile fen bilgisi uygulama laboratuvarı dersini alan bu öğrencilerin akademik başarı düzeylerinin süreç başına göre arttığı gözlenmiş fakat bu artış herhangi bir okul türünden mezun olan öğrenciler lehine olmamıştır. Yani yukarıda ifade edilen üç okul türünden mezun olan öğrencilerin fen bilgisi konusunda akademik başarı düzeyleri birbirine yakındır.

4.8. İlişkili Örneklemeler İçin Tek Faktörlü Anova Sonuçları

Öntest-sontest kontrol gruplu deneysel desenlerin istatistiksel analizinde t-testi, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) , tek faktör üzerinde tekrarlı ölçümler için iki faktörlü ANOVA ve tek faktörlü kovaryans (ANCOVA) analizleri kullanılabilir. Bu tekniklerin tümüyle, yapılacak işlemlerde güçlü istatistiksel analizlere ulaşılabilir. Araştırmanın amacına ve alt problemlerin ifade ediliş biçimine göre, hangi istatistiksel analizin kullanılacağına karar verilebilir (Büyüköztürk, 2001:9-30).

Araştırmanın alt problemleri dikkate alınarak gerekli yerlerde bağımlı ve bağımsız gruplar için t-testi ve tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmış, ancak yapılan bu analizlerin tekrarlı ölçümler için iki faktörlü ANOVA kullanılarak da desteklenmesi mümkündür. Bu amaçla, Tablo 4.5.1, Tablo 4.5.2, Tablo 4.6.1, Tablo 4.6.2, Tablo 4.7.1, Tablo 4.7.2'deki bulguları desteklemek amacıyla tek faktör üzerinde tekrarlı ölçümler için iki faktörlü ANOVA tekniği uygulanmış ve analiz sonuçları aşağıda sunulmuştur.

Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin fen bilgisi öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeyleri, problem çözme becerileri ve "Fotosentez" ünitesine yönelik uygulanan akademik başarı ölçeğinden elde edilen öntest-sontest ortalama puanları ve standart sapma değerleri Tablo 4.8.1'de verilmiştir.

Tablo 4.8.1 - Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Fen Bilgisi Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnanç, Problem Çözme Becerileri ve "Fotosentez" Ünitesine Yönelik Uygulanan Akademik Başarı Düzeylerine İlişkin Merkezi Eğilim ve Yayılma Ölçüleri

	Grup	Öntest			Sontest		
		N	X	S	N	X	S
Öz-Yeterlik	Deney	48	3,72	,43	48	4,01	,39
	Kontrol	47	3,65	,37	47	3,85	,39
	Toplam	95	3,69	,40	95	3,38	,39
Problem Çözme		N	X	S	N	X	S
	Deney	48	3,74	,31	48	3,93	,28
	Kontrol	47	3,79	,34	47	3,83	,21
	Toplam	95	3,77	,32	95	3,88	,25
Akademik Başarı		N	X	S	N	X	S
	Deney	48	22,21	3,46	48	27,83	2,73
	Kontrol	47	22,97	4,81	47	26,08	4,13
	Toplam	95	22,59	4,183	95	26,97	3,59

Tablo 4.8.1'de görüldüğü gibi, araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubunun fen bilgisi öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeyleri, deney öncesi ortalama puanları ($\bar{X}=3,72$) iken, bu değer deney sonrasında ($\bar{X}=4,01$) olmuştur. Kontrol grubunda yer alan ve geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanıldığı kontrol grubunun puanları ise sırası ile ($\bar{X}=3,65$) ve ($\bar{X}=3,85$) olmuştur. Buna göre, hem deney grubunda hem de kontrol grubunda yer alan öğrencilerin fen bilgisi öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeylerinde uygulama sonrasında artış olduğu gözlenmiştir. Problem çözme beceri puanlarının deney öncesindeki ve sonrasındaki analizleri, deney grubunda

öğrencilerin ortalama puanları sırası ile ($\bar{X}=3,79$) ve ($\bar{X}=3,93$). Kontrol grubundaki öğrencilerin aritmetik ortalama puanları ise, ($\bar{X}=3,79$) ve ($\bar{X}=3,83$)'dir. Bu verilere göre, her iki yönteminde etkililiğinin gözlemlendiği grupların problem çözme puanlarında bir artış olduğu gözlenmiştir. Ayrıca deney grubundaki öğrencilerin problem çözme beceri puanları kontrol grubundaki öğrencilerin puanlarından daha fazla arttığı da tabloda görülmektedir.

Deney grubu öğrencilerinin başarı testi puanları 22,21 iken, deney sonrasında bu puan 27,83 olmuştur. Geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin başarı puanları ise deney öncesinde 22,97 iken, deney sonrasında 26,08'e yükselmiştir. Bu verilere göre, deney grubu öğrencilerinin "Fotosentez" ünitesine ilişkin akademik başarı puanlarında önemli bir artış olurken, geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin başarı puanlarındaki artışın aynı düzeyde olmadığı görülmektedir. Standart sapma değerleri incelendiğinde ise, deney öncesinde elde edilen akademik başarı puanları deney sonrasında daha değişken bir dağılım göstermiştir. Yani uygulanan deneysel çalışma sonrasında, hem deney hem de kontrol gruplarındaki öğrencilerin akademik başarı puanları daha az değişim göstermektedir. Bu da, öğrencilerin konuya ilişkin bilgi düzeylerinin deneysel çalışma öncesine göre daha benzer özelliklere sahip olduğunu ifade etmektedir.

Tablo 4.8.2 - Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Fen Bilgisi Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Tekrarlı Ölçümler İçin İki Faktörlü ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	P
Deneklerarası	16,083	94			
Grup	,638	1	,638	3,843	,053
Hata	15,445	93	,166		
Denekleriçi	16,216	95			
Ölçüm (Öntest-Sontest)	2,781	1	2,781	19,399	,000

Grup*Ölçüm	,105	1	,105	,730	,395
Hata	13,330	93	,143		
Toplam	32,299	189			

Deney ve Kontrol gruplarının deney öncesi ve deney sonrası toplam öz yeterlik inanç puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olmadığı ($F_{(1-93)} = 3,843$; $p > ,05$) belirlenmiştir. Elde edilen bu bulgu, deney ve kontrol gruplarında yer alan deneklerin fen öğretime yönelik öz-yeterlik inanç düzeylerinin ölçüm ayrımı (deney öncesi ve deney sonrası) yapmaksızın farklılaşmadığını göstermektedir. Deneklerin fen öğretime yöneliköz-yeterlik inanç düzeyleri ile ilgili olarak öntest-sontest ortalama puanları arasında anlamlı düzeyde farklılık meydana geldiği ($F_{(1-93)} = 19,399$; $p < ,01$) görülmektedir. Bu bulgu, grup ayrımı yapılmadığında deney ve kontrol gruplarındaki öğretmen adaylarının fen öğretime yönelik öz-yeterlik inanç düzeylerinin, uygulanan eğitim programına göre değiştiğini ifade etmektedir. İki farklı programa katılan deneklerin fen bilgisi hakkında öz-yeterlik inanç düzeylerinin deney öncesinden sonrasına anlamlı farklılık göstermediği, yani farklı işlem gruplarında olmak ile tekrarlı ölçüm faktörlerinin fen bilgisine karşı öz-yeterlik inanç üzerindeki ortak etkenlerin anlamlı olmadığı belirlenmiştir ($F_{(1-93)} = ,730$; $p > ,05$). Bu bulgu, araştırma soruşturmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ve geleneksel öğretim yöntemlerinin, öğrencilerin fen bilgisi öğretime yönelik öz-yeterlik inanç düzeylerini artırmada benzer etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Fen öğretime yönelik öz-yeterlik inanç puanlarında deney öncesine göre her iki grupta da artış meydana gelmiştir. Bu da, her iki yöntemin etkili olarak kullanıldığında, öğrencilerin fen bilgisi öğretime yönelik öz-yeterlik inanç düzeylerini artırılabilceğini göstermektedir.

Tablo 4.8.3 - Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Problem Çözme Becerileri Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Tekrarlı Ölçümler İçin İki Faktörlü ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	P
Deneklerarası	8,3517	94			
Grup	,0377	1	,0377	,422	,518
Hata	8,314	93	,0894		
Denekleriçi	8,581	95			
Ölçüm (Öntest-Sontest)	,575	1	,575	6,930	,000
Grup*Ölçüm	,285	1	,285	3,43	,067
Hata	7.721	93	0,083		
Toplam	16,932	189			

Deney ve kontrol gruplarının deney öncesi ve deney sonrası öntest sontest problem çözme becerisi toplam puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olmadığı görülmektedir ($F_{(1-93)} = ,422$; $p > ,05$). Kontrol ve deney gruplarındaki deneklerin problem çözme becerileri ile ilgili ortalama puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık meydana gelmiştir ($F_{(1-93)} = 6,930$; $p < ,01$) Farklı işlem gruplarında olma ile farklı zamanlardaki ölçümü gösteren faktörlerin, deneklerin problem çözme becerileri üzerindeki ortak etkisinin anlamlı olmadığı belirlenmiştir ($F_{(1-93)} = 3,43$; $p > ,05$). Bu bulgu, fen bilgisi laboratuvar dersinde araştırma soruşturmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile öğretim gören öğrencilerin problem çözme becerilerindeki değişimin, kontrol grubunda yer alan ve geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı öğrencilerin problem çözme becerilerindeki değişimden farklı olmadığını ifade etmektedir.

Tablo 4.8.4 - Deney ve Kontrol Grubunda Yer Alan Öğrencilerin Fotosentez Ünitesine Yönelik Akademik başarı Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Tekrarlı Ölçümler İçin İki Faktörlü ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	P
Deneklerarası	1885,716	94			
Grup	11,353	1	11,353	,563	,455
Hata	1874,363	93	20,154		

Denekleriçi	2074,215	95			
Ölçüm (Öntest-Sontest)	905,215	1	905,315	94,499	,000
Grup*Ölçüm	75,320	1	75,320	7,863	,000
Hata	890,839	93	9,579		
Toplam	3959,931	189			

Deney ve kontrol grubunun deney öncesi ve deney sonrası öntest ve sontest toplam akademik başarı puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık meydana geldiği ($F_{(1-93)} = ,563$; $p < ,01$), öğrencilerin “Fotosentez” ünitesi için için hazırlanan başarı testi ile ilgili öntest-sontest akademik başarı puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık olduğu ($F_{(1-93)} = 94,499$; $p < ,01$) ve deney ve kontrol grubunun deney öncesi ve deney sonrası öntest ve sontest toplam akademik başarı puanları arasında anlamlı düzeyde bir farklılık meydana geldiği belirlenmiştir ($F_{(1-93)}=7,863$; $p<,01$). Bu bulgu, deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin akademik başarı puanları için ölçüm ayrımı (deney öncesi ve sonrası) yapılmadığında, anlamlı düzeyde farklılaşma meydana geldiğini göstermektedir. Yani deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarı puanları denemelere (farklı öğretim yöntemleri) bağlı olarak farklılık göstermektedir. Başka bir ifade ile, uygulanan deneysel işlemin bir sonucu olarak akademik başarı puanları değişmektedir. Öğrencilerin "Fotosentez" ünitesine yönelik başarı puanlarında gözlenen bu farklılıkların araştırma soruşturmaya dayalı öğrenme yaklaşımından kaynaklandığı söylenebilir. Bu durumda araştırma soruşturmaya dayalı öğrenme yaklaşımının geleneksel öğretime yöntemlerine göre öğrencilerin akademik başarı puanlarını geliştirmede daha etkili olduğu ileri sürülebilir.

BÖLÜM V

SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Deneyssel bir çalışma olan bu araştırmada, deney ve kontrol gruplarındaki fen bilgisi öğretmen adayları üzerinde ortaya çıkması beklenen bağımlı ve sürekli değişkenler; Fen Bilgisi Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnanç, Problem Çözme Becerisi, "Fotosentez" ünitesine yönelik Akademik Başarı düzeyleridir. Bu değişkenler, araştırma sonucunda ortaya çıkması beklenen öğrenme ürünleri, yani bağımlı değişkenlerdir. Araştırmada etkisi gözlenen bağımsız ve süreksiz değişkenler ise, deney grubu için araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımı, kontrol grubu için geleneksel öğretim yöntemleri, her iki grup için ise cinsiyet ve mezun olunan ortaöğretim türleridir. Bu bölümde araştırmadan elde edilen bulgulara dayalı olarak ulaşılan sonuçlara, bu sonuçları destekleyen araştırmalara ve önerilere yer verilmiştir.

5.1. SONUÇLAR

5.1.1. Öğrenci Profillerine İlişkin Sonuçlar

5.1.1.1. Deney grubunda 48, kontrol grubunda ise 47 öğrenci bulunmaktadır. Deney ve kontrol gruplarındaki öğretmen adaylarının yaklaşık olarak %57,9'u kız, %42,1'i ise erkektir. Öğrencilerin mezun oldukları lise türüne göre dağılımları ise, % 27,4 Düz Lise, % 29,5 Anadolu Lisesi, % 43,2'si ise Süper Lise ve Öğretmen Lisesi şeklinde meydana gelmiştir. Altıncı dönemlerinde olan bu öğrencilerin son beş döneme ait not ortalamalarına bakıldığında, anlamlı bir farka sahip olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır (Tablo 4.1.1, Tablo 4.1.2, Tablo 4.1.3, Tablo 4.1.4).

5.1.2. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Fen Bilgisi Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Öntest Puanlarına İlişkin Sonuçlar

5.1.2.1. Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin öntest verilerine göre, fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeyleri arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunmamaktadır. Yani uygulama öncesinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin fen bilgisi öğretimine karşı öz-yeterlik inanç düzeyleri birbirleriyle benzer özelliklere sahiptir (Tablo 4.2.1).

5.1.2.2. Deney grubunda bulunan öğrencilerin fen bilgisi öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeyleri süreç başında, cinsiyetlerine ve mezun oldukları lise türlerine göre anlamlı düzeyde farklılık göstermemektedir. Yani cinsiyet ve mezun olunan lise değişkenlerinin çalışma öncesinde deney grubundaki öğrencilerin öz-

yeterlik inanç düzeyleri üzerinde önemli bir etkisi bulunmamaktadır (Tablo 4.2.2, Tablo 4.2.4, Tablo 4.2.5).

5.1.2.3. Kontrol grubunda bulunan öğrencilerin fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeyleri süreç başında, cinsiyetlerine ve mezun oldukları lise türlerine göre anlamlı düzeyde farklılık göstermemektedir. Yani kontrol grubunda yer alan öğrencilerin fen bilgisi öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeyleri, deneysel çalışma öncesinde cinsiyet ve mezun olunan ortaöğretim türü değişkenlerinden etkilenmemektedir (Tablo 4.2.3, Tablo 4.2.6, Tablo 4.2.7).

5.1.3. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Problem Çözme Becerileri Öntest Puanlarına İlişkin Sonuçlar

5.1.3.1. Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin öntest verilerine göre, problem çözme beceri düzeyleri arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunmamaktadır. Yani deneysel çalışma başlangıcında, hem deney hem de kontrol grubunda yer alan öğrencilerin problem çözme beceri düzeyleri benzer özelliklere sahiptir (Tablo 4.3.1).

5.1.3.2. Araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının etkisinin gözlemlendiği deney grubundaki öğrencilerin problem çözme beceri düzeyleri süreç başında cinsiyet ve lise türü değişkenlerine göre anlamlı düzeyde farklılık göstermemektedir. Yani deney grubundaki öğrencilerin çalışma öncesindeki problem çözme beceri düzeyleri lise ve cinsiyet değişkenlerine göre benzer özelliklere sahiptir. Bu gruptaki öğrencilerin dağılımları, grup içi denkliliğine sahiptir (Tablo 4.3.2, Tablo 4.3.4, Tablo 4.3.5).

5.1.3.3. Geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin problem çözme beceri düzeyleri arasında, süreç başında cinsiyetlerine ve lise türlerine göre anlamlı düzeyde farklılık yoktur. Yani kontrol grubundaki öğrencilerin çalışma öncesinde problem çözme becerileri, cinsiyet ve mezun olunan lise türü değişkenlerinden önemli derecede etkilenmemektedir (Tablo 4.3.3, Tablo4.3.6, Tablo 4.3.7).

5.1.4. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Fotosentez Ünitesine Yönelik Akademik Başarı Öntest Puanlarına İlişkin Sonuçlar

5.1.4.1. Araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerle, geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarı düzeyleri, yapılan öntest sonucunda benzer düzeyde çıkmıştır. Yani bu iki gruptaki öğrencilerin, araştırmada incelenen "Fotosentez" ünitesine yönelik akademik başarı düzeyleri arasında anlamlı düzeyde bir farklılık bulunmamaktadır (Tablo 4.4.1).

5.1.4.2. Deney grubunda yer alan öğrencilerin cinsiyetlerine ve mezun oldukları lise türlerine göre "Fotosentez" konusundaki akademik başarı düzeyleri arasında deneysel çalışma öncesi anlamlı düzeyde farklılık bulunmamaktadır. Yani çalışma başlangıcında, araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının etkisinin gözlemlendiği öğrencilerin akademik başarı düzeyleri, cinsiyet ve lise türü değişkenlerinden anlamlı düzeyde etkilenmemiştir (Tablo 4.4.2, Tablo 4.4.4, Tablo 4.4.5).

5.1.4.3. Kontrol grubundaki öğrencilerin "Fotosentez" ünitesine yönelik akademik başarı düzeyleri, cinsiyet ve lise türü bağımsız değişkenlerine göre süreç başında anlamlı düzeyde farklılık göstermemiştir. Yani geleneksel öğretim

yöntemlerinin uygulandığı öğrencilerin akademik başarı düzeyleri, çalışma öncesinde cinsiyet ve lise türü değişkenlerine göre benzer özelliklere sahiptir (Tablo 4.4.3, Tablo 4.4.6, Tablo 4.4.7).

5.1.5. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Fen Bilgisi Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik İnanç Sontest Puanlarına İlişkin Sonuçlar

Öz-yeterlik inanç ölçeği, araştırmada sürekli değişken olarak ele alınmış ve araştırmanın bağımlı değişkenlerinden biri olarak kullanılmıştır. Fen bilgisi öğretmenliği adaylarının fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeyleri belirlenirken, deney grubunda araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımı, kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemleri ile her iki grup için cinsiyet ve mezun olunan lise türleri bağımsız ve süreksiz değişkenler olarak incelenmiştir. Elde edilen verilerin analiz edilmesi ile betimsel istatistik yapılmış ve mevcut duruma ilişkin sonuçlara ulaşılmıştır.

5.1.5.1. Araştırmaya katılan deney ve kontrol grubundaki öğretmen adaylarının fen bilgisi öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeyleri çalışma sonrasında anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir. Araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımı ile fen eğitimi alan deney grubundaki öğrencilerin, fen bilgisi öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeyleri, geleneksel öğretim yöntemleri ile fen eğitimi alan kontrol grubundaki öğrencilere göre daha yüksektir (Tablo 4.5.1).

Kaymaz (2000:43-44) tarafından fen alanında öğrenim gören öğrencilerin akademik başarı düzeylerini belirlemek için yapılan çalışmada, öğrencilerin branşlarını sevmelerinin ve beklentilerinin, başarıyı olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu da, fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeyleri

yüksek olan öğrencilerin, akademik başarılarının da yüksek olacağı görüşünü desteklemektedir.

5.1.5.2. Fen bilgisi uygulama laboratuvarı dersinde araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubundaki öğretmen adaylarının fen bilgisi öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeyleri öntest ve sontest verilerine göre anlamlı düzeyde farklılık göstermiş, uygulama sonrasında fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeyleri, uygulama öncesine göre anlamlı düzeyde artmıştır (Tablo 4.5.2).

5.1.5.3. Fen bilgisi laboratuvarı dersinde geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeyleri, uygulama sonrasında uygulama öncesine göre anlamlı düzeyde artmıştır. Yani geleneksel öğretim yöntemleri de öğrencilerin fen bilgisi öğretimine karşı öz-yeterlik inanç düzeyleri üzerinde olumlu değişim meydana getirebilmektedir. Fakat bu değişim araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımı kadar yüksek olmamıştır (Tablo 4.5.3).

5.1.5.4. Deney grubundaki öğrencilerin fen bilgisi öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeylerini belirlemek için uygulama sonrasında yapılan ölçüm sonuçlarına göre, cinsiyet değişkeninin anlamlı düzeyde etkisi olmadığı saptanmıştır. Yani araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımı ile işlenen dersler sonunda öğrencilerin fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeyleri cinsiyet değişkeninden anlamlı düzeyde etkilenmemiştir (Tablo 4.5.4).

Çil ve Çapa (1999:299) tarafından da öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine ilişkin tutumları üzerinde yapılan çalışmada, kız ve erkek öğretmen adaylarının tutumları arasında anlamlı düzeyde farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

5.1.5.5. Geleneksel öğretim yönteminin kullanıldığı kontrol grubundaki öğrenciler, fen bilgisi öğretimine karşı öz-yeterlik inanç düzeyleri bakımından cinsiyetlerine göre benzer özelliklere sahiptirler. Yani cinsiyet değişkeninin öğrencilerin fen öğretimine karşı öz-yeterlik inanç düzeyleri üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmamaktadır (Tablo 4.5.5).

5.1.5.6. Deney grubundaki öğrencilerin, fen bilgisi öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeyleri, mezun oldukları ortaöğretim türüne göre anlamlı düzeyde farklılık göstermemektedir. Yani araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımı ile işlenen ders sonrasında, öğrencilerin fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inançları lise türü değişkeninden benzer düzeyde etkilenmiştir (Tablo 4.5.6, Tablo 4.5.7).

5.1.5.7. Geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeyleri, çalışma süreci sonunda mezun olunan lise türüne göre anlamlı düzeyde farklılık göstermemektedir. Yani kontrol grubundaki öğrencilerin fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeyleri çalışma öncesinde olduğu gibi çalışma sonrasında da lise türü değişkeninden anlamlı düzeyde etkilenmemiştir (Tablo 4.5.8, Tablo 4.5.9).

5.1.6. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Problem Çözme Becerileri Son Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar

Geliştirilen Problem Çözme Beceri ölçeği, araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerle, geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanıldığı kontrol grubundaki öğrencilere araştırmanın bağımlı ve sürekli değişkenlerinden birisi olarak öntest ve sontest şeklinde

uygulanmıştır. Bu ölçek, bağımsız ve süreksiz değişken olan araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımı ve geleneksel öğretim yöntemleri için deney ve kontrol grupları üzerinde kullanılmıştır. Ayrıca, her iki grup için de cinsiyet ve fen bilgisi öğretmenliği adaylarının mezun oldukları ortaöğretim türü, bağımsız ve süreksiz değişkenler olarak ele alınmıştır. Grupların öntest ve sontest verilerine yönelik olarak bağımlı gruplar için t-testi ve tekrarlı ölçümler için iki faktörlü ANOVA analizi yapılmış, gruplar arasındaki problem çözme becerilerinin karşılaştırılması için ise bağımsız gruplar için t-testi ve bağımsız gruplar için tek faktörlü ANOVA tekniği uygulanmıştır. Yapılan analizlerden elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

5.1.6.1. Araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubundaki öğrencilerle geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanıldığı kontrol grubundaki öğrencilerin problem çözme beceri düzeyleri arasında çalışma sonrasında anlamlı düzeyde farklılık meydana gelmiştir. Bu fark, belirlenen problemler üzerinde çalışarak, karşılaştıkları güçlükleri yenme çabasına giren deney grubundaki öğrenciler lehine olmuştur (Tablo 4.6.1).

Ferah (2000:123) tarafından yapılan çalışmada, kişilerin gerçek yaşamdaki problemleri çözmeye yönelik yaklaşım ve değerlendirmelerinin gözlenerek geri bildirimlerle kendilerini tanımaya ve daha etkili olabilecek çözüm yollarını öğrenerek başarılı problem çözümler olmalarına katkı sağlayabileceği ileri sürülmüştür.

Arslan (2001:79-81) tarafından yapılan çalışmada, öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin birçok değişkene göre farklılaştığı sonucuna ulaşılmıştır. Problem çözme becerisi yüksek olan öğrencilerin kendilerine güven duyma düzeyleri de artmaktadır. Problem çözme becerisi özellikle öğretmen adaylarında önemli bir özelliktir. Bu özelliğin geliştirilmesi eğitim kurumlarının temel hedeflerinden biri olmalıdır.

5.1.6.2. Deney grubundaki öğrencilerin problem çözme becerileri, çalışma öncesi ile çalışma sonrasında anlamlı düzeyde değişim göstermiştir. Yani araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımı, öğretmen adaylarının karşılaştıkları güçlüklerle baş edebilmelerini, yani problem çözme becerilerini olumlu yönde etkilemiştir (Tablo 4.6.2).

Akdeniz ve Devecioğlu (2001) tarafından yapılan çalışmada, öğrencilerin fen bilgisi derslerinde projeler üzerinde çalışarak araştırma yapma, literatür tarama, veri analizi ve rapor hazırlama becerileri ölçülmeye çalışılmıştır. Bu tür çalışmaların öğretmen merkezli yöntemlerde etkili olmadığı görüşü savunulmuştur. Öğrencilerin karşılaştıkları problemleri çözmek için projeler üzerinde aktif olmalarının ve uygun öğrenme ortamların sağlanmasının yararlı olacağı belirtilmiştir.

5.1.6.3. Geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanıldığı kontrol grubundaki öğretmen adaylarının problem çözme beceri düzeyleri yapılan ön test ve son test sonuçlarına göre anlamlı düzeyde değişim göstermiş ve bu değişim son test lehine olmuştur. Yani, geleneksel öğretim yöntemleri de, etkili şekilde kullanıldığında, öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmede yararlı olabilmektedir (Tablo 4.6.3).

5.1.6.4. Araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımı ile fen bilgisi laboratuvarı dersini alan fen bilgisi öğretmenliği adaylarının uygulama sonrasında, cinsiyetlerine göre problem çözme beceri düzeyleri arasında anlamlı düzeyde farklılık olmadığı belirlenmiştir. Yani, bu gruptaki öğrencilerin cinsiyetleri problem çözme becerileri üzerinde anlamlı düzeyde etkide bulunmamaktadır (Tablo 4.6.4).

Serin (2001:227) tarafından yapılan ve öğrencilerin problem çözme, akademik başarı ve tutum arasındaki ilişkinin incelendiği araştırmada, öğrencilerin problem çözme becerilerinin, okudukları bölümü sevip sevmemelerine göre anlamlı düzeyde farklılık oluşturduğu cinsiyet, sınıf ve tercih nedenlerinin ise problem çözme becerileri üzerinde anlamlı düzeyde farklılık oluşturmadığı tespit edilmiştir.

Sezgin ve ark (2001:239) göre, öğrencilerin cinsiyet bağımsız değişkenine göre problem çözme stratejilerim kullanma özellikleri bakımından anlamlı düzeyde farklılık olmadığı ifade edilmiştir.

5.1.6.5. Kontrol grubunda bulunan ve geleneksel öğretim yöntemleri ile Fen Bilgisi Laboratuvarı dersini alan fen bilgisi öğretmenliği adaylarının cinsiyetleri, çalışma sonrasında problem çözme becerileri üzerinde anlamlı düzeyde etkiye sahip değildir. Bu sonuç, cinsiyetin problem çözme becerisi bakımından önemli bir etken olmadığı görüşünü desteklemektedir (Tablo 4.6.5).

5.1.6.6. Deney grubunda yer alan öğrencilerin mezun oldukları lise türlerinin, çalışma sonrasında problem çözme becerileri üzerinde anlamlı düzeyde etkisi olmadığı belirlenmiştir. Yani, öğrencilerin problem çözme becerileri mezun oldukları farklı lise türüne göre farklı özellikler göstermemektedir (Tablo 4.6.6, Tablo 4.6.7).

5.1.6.7. Geleneksel öğretim yöntemleri ile Fen Bilgisi Laboratuvarı dersini alan öğrencilerin mezun oldukları ortaöğretim türü, problem çözme becerileri üzerinde anlamlı düzeyde etkiye sahip değildir. Yani, mezun olunan lise türü, öğrencilerin problem çözme becerileri üzerinde anlamlı düzeyde farklılık meydana getirmemektedir (Tablo 4.6.8, Tablo 4.6.9).

5.1.7. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Fotosentez Konusundaki Akademik Başarı Son Test Puanlarına İlişkin Sonuçlar

Fen Bilgisi Laboratuvarı dersinde araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının etkililiğini belirlemek için işlenen “Fotosentez” konusunda deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarı düzeylerini belirlemek amacıyla 34 maddenin yer aldığı çoktan seçmeli test hazırlanmıştır. Bu test, öntest ve sontest şeklinde uygulanarak (test-tekrarı yöntemi) öğrencilerin akademik başarı düzeyleri belirlenmiştir. Öğrencilere puan verilirken 34 soruda yaptıkları doğru cevap sayısı toplam puan olarak belirlenmiştir.

5.1.7.1. Araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubundaki öğrenciler ile geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubundaki öğrencilerin “Fotosentez” ünitesi ile ilgili son test akademik başarı puanları arasında anlamlı düzeyde farklılık meydana geldiği belirlenmiş ve farklılığın araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubundaki öğrenciler lehine olduğu ortaya çıkmıştır. Yani araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile Fen Bilgisi Laboratuvar dersini alan öğrencilerin son test sonucunda akademik başarı düzeyleri kontrol grubundaki öğrencilerden daha yüksektir. Deney grubundaki öğretmen adayları, “Fotosentez” konusu ile ilgili bilgileri özellikle internetten ve farklı yazılı kaynaklardan elde etmeyi tercih etmişlerdir. Araştırmacı tarafından geliştirilen Web sayfasında yer alan bilgiler ve yapılan yönlendirmeler ile gerekli kaynaklara ulaşmaları, deney grubundaki öğretmen adaylarının kontrol grubundaki öğretmen adaylarından daha başarılı olmasına neden olmuş olabilir (Tablo 4.7.1).

5.1.7.2. Deney grubunda yer alan fen bilgisi öğretmenliği adaylarının, “Fotosentez” ünitesine yönelik öntest ve sontest puanları arasında anlamlı düzeyde farklılık meydana gelmiş ve bu farklılık sontest lehine olmuştur. Bu da,

araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının, akademik başarı düzeyini olumlu yönde etkilediğini ortaya çıkarmaktadır (Tablo 4.7.2).

5.1.7.3. Geleneksel öğretim yöntemleri ile “Fotosentez” konusunun işlendiği kontrol grubundaki öğrencilerin sontestten elde edilen akademik başarı düzeyleri, öntest sonuçlarına göre anlamlı düzeyde artmıştır. Geleneksel öğretim yöntemleri ile işlenen derslerde yapılan çalışmalar ve konunun işlenmesi sonucunda öğrencilerin bilgilerini geliştirmeleri gerektiği dikkate alındığında, akademik başarı düzeylerinde bir artış meydana gelmesi gerekmektedir. Fakat geleneksel öğretim yöntemleri ile işlenen dersler sonucunda meydana gelen akademik başarı düzeyindeki artış, araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımında meydana gelen artış kadar yüksek olmamıştır (Tablo 4.7.3).

5.1.7.4. Araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının uygulanarak “Fotosentez” ünitesinin işlendiği deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı sontest puanları öğrencilerin cinsiyetlerine göre anlamlı düzeyde farklılık oluşturmamıştır. Yani deney grubundaki öğrencilerin cinsiyetleri, akademik başarıları üzerinde anlamlı düzeyde etkiye sahip değildir (Tablo 4.7.4).

Çağlar (1996:138) tarafından ilkokul öğrencileri üzerinde yapılan çalışmada, öğrencilerin akademik başarılarının cinsiyet değişkeninden anlamlı düzeyde etkilenmediği belirtilmiştir. Yapılan bu çalışmada da cinsiyet değişkeni, “Fotosentez” ünitesi ile ilgili akademik başarı düzeyleri üzerinde önemli bir etken olarak görülmemektedir.

Tremblay, Inman ve Wilms (2000:315) tarafından sağlık alanında yapılan bir çalışmada, kız ve erkek öğrencilerin probleme dayalı öğrenme süreci sonunda akademik başarılarına bakılmıştır. Yapılan çalışmada erkek öğrencilerin kız öğrencilerden daha başarılı olduğu belirlenmiştir.

5.1.7.5. Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin “Fotosentez” konusundaki sınav puanlarının cinsiyet değişkeninden anlamlı düzeyde etkilenmediği belirlenmiştir. Geleneksel öğretim yöntemleri ile dersi alan kız ve erkek öğrencilerin “Fotosentez” ünitesi ile ilgili akademik başarı düzeyleri, uygulama sonrasında benzer bir yapı göstermiştir (Tablo 4.7.5).

5.1.7.6. Araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımı ile Fen Bilgisi Uygulama Laboratuvarı dersini alan fen bilgisi öğretmenliği adaylarının “Fotosentez” ünitesinin işlenmesinden sonra elde ettikleri başarı puanları mezun oldukları ortaöğretim türüne göre anlamlı düzeyde değişim göstermemektedir. Düz Lise, Anadolu Lisesi, ile Öğretmen Lisesi ve Süper Lise mezunlarının akademik başarı puanları uygulama sonrasında benzer düzeylerde oluşmuştur. Yani, mezun olunan lise türü, grup içinde herhangi bir farklılık meydana getirmemektedir (Tablo 4.7.6, Tablo 4.7.7).

5.1.7.7. Kontrol grubunda yer alan ve geleneksel öğretim yöntemleri ile fen bilgisi uygulama laboratuvar dersini alan fen bilgisi öğretmenliği adaylarının akademik başarı düzeyleri, çalışma sonrasında mezun olunan lise türü değişkeninden anlamlı düzeyde etkilenmemiştir. Yani, geleneksel öğretim yöntemlerinin işlendiği kontrol grubunda yer alan Düz Lise, Anadolu Lisesi ile Öğretmen Lisesi ve Süper Lise mezunlarının “Fotosentez” ünitesine ilişkin akademik başarı puanları çalışma sonrasında benzer bir dağılım göstermektedir (Tablo 4.7.8, Tablo 4.7.9).

5.2. ÖNERİLER

Bu çalışmada; Araştırma Soruşturma Tabanlı Öğrenme yaklaşımının Fen Bilgisi Uygulama Laboratuvar dersinde fen bilgisi öğretmenliği adaylarının, problem çözme becerisi, fen öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeyleri, Fotosentez ünitesine yönelik akademik başarılarına etkisi incelenmiştir. Bu yaklaşımın diğer derslerde de etkisinin incelenmesi ve uygulanabilirliğinin araştırılması yararlı olacaktır. Ayrıca bu araştırma lisans seviyesinde uygulanmıştır. Bu yaklaşımın diğer kademelerde de (ilköğretim, ortaöğretim) uygulanması eğitime katkı sağlayacaktır.

Ülkemizde eğitim alanında yapılan çalışmalar, son yıllarda üzerinde çok durulan ve öğrenci merkezli öğretim yöntemleri olarak bilinen Araştırmaya Dayalı Öğrenme, Probleme Dayalı Öğrenme, Çoklu Zeka Kuramı, 4MAT, Beyine Dayalı Öğrenme, Yapısalcı Öğrenme, Projeye Dayalı Öğrenme, Aktif Öğrenme gibi yaklaşım ve yöntemlerin fen bilgisi eğitiminde ve diğer alanlarda kullanılması öğretmen adaylarının mesleğe atıldıklarında bu yöntemlerden haberdar olmalarına ve kullanmalarına imkan verecektir.

Öğrenci merkezli öğrenmede bireysel değerlendirme yapılması sonuçların daha anlamlı ve kullanılabilir olmasını sağlayacaktır. Özellikle küçük gruplarda portfolyo değerlendirmenin yapılması öğrencilerin izlenmesi ve değerlendirilmesinde daha etkili olacaktır.

Öğrencilerin gruplar halinde çalışmaları özellikle deneysel çalışmalarda ortaya çıkacak ürünün kalitesini ve kapsamını genişletmektedir. Ayrıca oluşturulacak grupların denk olması da sınıf içerisindeki etkileşimi ve öğrencilerin rekabet etme becerilerini geliştirecektir. Bu nedenle, sınıf içi grupların oluşturulmasında, dersler başlamadan en uygun grupların oluşturulması çalışmaları

yapılmalıdır. Bu da, derslerden alınacak verimi artıracaktır. Grupların oluşturulmasında, kız ve erkek öğrencilerin dağılımları çalışmanın etkili olmasını sağlayacaktır. Dağılımda karma grupların oluşturulması, gruplar arasındaki farklılıkları azaltacak, iletişimi ise artıracaktır.

Öğretmen adaylarının, alan ve mesleki bilgisinin artırılması, aynı zamanda öğretim esnasında belirli yöntemlere yönelebileceklerini bilmeleri, öğretmenlik hayatlarında öz-yeterlik inanca sahip olmaları için önemli bir etkidir. Adayların fen bilgisi öğretiminde kendilerine güvenmeleri için fen alan bilgisi ve fen öğretimi derslerinin artırılması yerinde olacaktır. Haftalık ders saatinin artırılması ile her öğretmen adayının deney yapması sağlanacak, hem alan bilgisi hem de formasyon konusunda yeterli duruma gelmeleri mümkün olacaktır.

Araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımının başarılı olabilmesi için okul, çevre ve teknolojik desteğe sahip olmak gerekir. Bu destek olmadığında uygulanması güç olur ve arzulanan sonuçlar gerçekleşemez.

Araştırma soruşturma tabanlı öğrenme yaklaşımı özellikle küçük gruplarda etkili olan ve işbirliğini geliştiren bir yaklaşımdır. Bu nedenle 4-7 kişilik küçük gruplarla çalışması daha etkili sonuçlar sağlayacaktır.

Araştırma soruşturma tabanlı öğrenme fen bilgisi laboratuvarı gibi uygulamalı yani deneysel çalışmalarda etkili bir yöntemdir. Fakat laboratuvar da gerekli araç-gereç ve donanımları bulunması daha etkili ürünlerin ortaya çıkmasına sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

- AÇIKGÖZ, K.Ü. (1996), "**Etkili Öğrenme ve Öğretme**", İzmir: Karayılmaz Matbaası.
- AKDENİZ, Ali Rıza., DEVECİOĞLU, Yasemin. (2001). Ortaöğretim Fizik Derslerinde Yürütülen Proje Çalışmalarının Değerlendirilmesi, **Yeni Bin Yılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu**, 7-8 Eylül 2001, İstanbul
- AKGÜN, Şevket (2001). **Fen Bilgisi Öğretimi**. Geliştirilmiş Yedinci Baskı.Giresun: Öncü Basımevi.
- ALKAN, C. ve KURT M. (1998). **Özel Öğretim Yöntemler**. Ankara: Anı Yayıncılık.
- ALKOVE. L. D; MCCARTY. B. J. (1992). "**Plain Talk: Recognizing Positivism and Constructivism in Practice**". Action in Teacher Education (ATE) Nonthematic. c.2, S.14, ss. 16-22.
- 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.
- 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.

ALTIPARMAK, Melek. (2001). **Biyoloji Öğretiminde İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Laboratuvara Yönelik Tutum ve Başarı Üzerindeki Etkisi**,Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir

American Association for the Advancement of Science. (1990). **Science for all Americans.** (Project 2061). New York: Oxford University Press.

ANDERSEN, H. O- & LADD, G. T. (1971). Questions and earth science teaching: Using your influence effectively. **Journal of Geological Education**, 19 (5), 236-238.

ANDERSON, C.W.(1987) Three Perspectives on Cognition and Their Implications for Science Teaching. Paper presented at the annual Meeting of the American Educational Research Association. Washington, D.C.

ARIKAN, Rauf.(2000) **Araştırma Teknikleri ve Rapor Yazma.** Gazi Kitabevi, Ankara

ARSLAN, H. (2000), "**İlköğretim İkinci Kademesinde Okutulan Sosyal Bilgiler Dersinin Öğretim Sürecinde Kullanılan Metotlar Üzerine Bir Araştırma**", Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı, Van.

ARTHUR. C, (1993). **Teaching Science Through Discovery.**Macmillan Publishing Company, Toronto. s.3-17.

ASAN, A., GÖNÜL, G. (2000). Oluşturmacı Öğretim Yaklaşımına Göre Hazırlanmış Örnek Bir Ünite Etkinliği, **Milli Eğitim Dergisi**, Sayı, 147, MEB Yayınları, Ankara.

AVCI. S., (2003). "Öğrenci Merkezli Eğitim". <http://www.ogretmenlersitesi.com.tr>

BAKI. A; BELL. A. (1997). Orta öğretim Matematik Öğretimi (Cilt I). **Ankara: YÖK. Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi.**

BARMAN R. Charles ve Michael KOTAR. (1989). The Learning Cycle. **Science and Children**. 26 (7). 30-32.

BAŞAĞA 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.

BEATY, Liz. (1999). **Consultation Through Action Learning**, New Directions for Teaching and Learning, No 79, Fall, 51-58

BETTENCOURT, A. (1993). **The Construction of Knowledge: A Radical Constructivist View**, Hillsdale, Lawrence Erlbaum.

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).

BLACK Richard. (2005). Why demonstrations matter. **Science and Children**. 43 (1)52-55.

BLOOM, B. S. (1998). **İnsan Nitelikleri ve Okulda Öğrenme**. (çev: Durmuş Ali Özçelik), Ankara: Milli Eğitim Basımevi.

- BODDY, N., WATSON, K. VE AUBUSSON, P. (2003). A Trial of the Five Es: A Referant Model for Constructivist Teaching and Learning. **Research in Science Education** **33**: 27-42.
- BODNER, G. M. (1986). Constructivism: A Theory Of Knowledge. **Journal of Chemical Education**, 63(10), 873-878.
- BODNER, G. M. (1990). Why good teaching fails and hard-working students do not always succeed? *Spectrum*, 28(1), 27-32.
- BRANSFORD, J. D., BROWN, A. L., & COCKING, R. R- (Eds.). (2000). **How people learn: Brai, mind, experience and school**. Washington. DC: National Academies Press.
- BREW, A. (2003), "Teaching And Research: New Relationships And Their Implications For Inquiry-Based Teaching And Learning in Higher Education", **Higher Education Research & Development**, May 2003, Vol. 22, Issue 1, p.3,16p.
- BRISCOE, C., LAMASTER, S. U. (1991). Meaningful Learning in College Biology Through Concept Mapping. **The American Biology Teacher**. 53 (4), 214-219.
- BROOKS, J.G. ve BROOKS,M.G.(1993). **In Search of Understanding The Case for Constructivict Classrooms**. Alexandria, VA: The Association for Supervision and Curriculum Development.
- BROOKS, M.G. and BROOKS, J.G. (1999). The Courage to Be Constructivist. **Educational Leadership**, 57 (3), 18-24.
- BRUNER, J. S. (1977). **The process of education**. Cambridge, MA; Harvard University Press.

- BRUNER, J. S. (1996) **The culture of education**, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- BRUNER, J.S (1960). **The Process of Education**. Cambridge, MA: Harvard University Pres.
- BÜYÜKKARAGÖZ, S.. ÇİVİ C, (1996). "**Genel öğretim Metotları**". Özeğitim, İstanbul, s.67-68.
- BÜYÜKÖZTÜRK, Şener. (2001). **Deneyisel Desenler, Öntest-Sontest, Kontrol Grubu Desen ve Veri Analizi**, Pegem Yayıncılık, Ankara
- BÜYÜKÖZTÜRK, Şener. (2002) **Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı, İstatistik, Araştırma Deseni, SPSS Uygulamaları ve Yorum**, Pegem Yayıncılık, Ankara
- BYBEE, R. W. (1997). **Achieving Scientific Literacy: From Purposes to Practices**. Portsmouth. UK: Heinemann.
- CARIN, A. Arthur ve Joel E. BASS. (2001). **Teaching Science As Inquiry**. New Jersey: Ninth Edition. Prentice-Hall. Inc., Upper Saddle River.
- CHERIF, A,(1993). Relevant inquiry. **Science Teacher**, 60 (9) 26 -38
- CHIAPPETA, E. L. AND T. R. KOBALLA (2002). **Science Instruction in the Middle and Secondary Schools**.
- CLARK, L.H. VE STARR, I.S.(1981) **Secondary and middle school teaching methods**. New York: Macmillan.

- COBB, Paul., CONFREY, Jere., DISESSA, Andrea., LEHRER, Richard., SCHAUBLE, Leona. (2003). Design Experiments in Educational Research, **Educational Researcher**, Vol 32 (1), 9-13
- COBB, T. (1999). Appliyng Constructivism: A Test for The Learner-as-Scientist, **Educational Technology, Research and Development**, 47 (3), 15-32.
- COLBURN, A. (2000). **Constructivism: Science Education's "Grand Unifying Theory"**, The Clearing House, 74 (1), 9.
- COLBURN. Alan (2000). An Inquiry Primer. **Science Scope**. (Special issue) 42-44.
- COMEAUX, Patricia., HUBER, R. (2001) Students as Scientists: Using Interactive Technologies and Collaborative Inquiry in an Environmental Science Project for Teachers and Their Students, **Journal of Science Teacher Education**, Vol 12 (4), 235-252
- CONNELL, T. H; FRANKLIN, C. (1994). "The Internet: Educational Issues", Library Trends,c.4, S.42, ss.608-625.
- COOPER, P, A. (1993). "Paradigm Shifts Designed Instruction: From Behaviorism to Cognitivsm to Constructivism.", **Educational Technology**, 33, 12-19.
- CRAWFORD. A. Barbara. (2000). Embracing The Essence of Inquiry: New Roles For Science Teachers. **Journal of Research in Science Teaching**. 37 (9) 916-937.
- ÇAĞLAR, Handan. (1996). **İlkokul Öğrencilerinin Özgüvenleri, Akademik Başarıları ve Anne-Baba Tutumları Arasındaki İlişki**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı, İstanbul

ÇEPNİ, Salih. (2000) **Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş**. Erol Ofset, Trabzon.

ÇİFTÇİ, Sabahattin. (2001). **Sosyal Bilgiler Öğretiminde Problem Çözmeye Dayalı Öğrenme Metodunun Uygulanmasına Yönelik Bir Değerlendirme**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlköğretim ABD, Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı, Konya

ÇİL, Nesrin., ÇAPA, Yeşim. (1999). Öğretmen Adaylarının Öğretmenlik Mesleğine Yönelik Tutumlarının Farklı Değişkenler Açısından Değerlendirilmesi, **III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu**, Milli Eğitim Basımevi, Ankara

ÇİLENTİ, Kamuran. (1985). **Fen Eğitim Teknolojisi**. Ankara: Kadioğlu Matbaası.

DANA, L. (2001). **The effects of the level of inquiry of situated secondary science laboratory activities on students' understanding of concepts and the nature of science, ability to use process skilis and attitudes toward problem solving**. Dissenation Abstracts International, 62 (01), 119A. (UMI No. 3001676)

DAWSON, C. Crouse (1999). **The Effect of Explicit Instruction in Science Process Skills on Conceptual Change: A Case Study of Photosynthesis**. University of Northern Colorada, (Yayınlanmamış Doktora Tezi).

DEBOER, G. E. (1991). **A history of ideas in science education: Implications for practice**. New York: Teachers College Press.

EGGEN, P.; D, KAUCHAK. (1997). **Educational Psychology: Windows on Classroom**. Upper Saddle River, NJ: Pretince Hall.

EKİCİ, G. (2000), "Biyoloji öğretmenlerinin öğretimde Kullandıkları Yöntemler Ve Karşılaştıkları Sorunlar", **Eğitim Yönelimi Dergisi**, s.24. Güz 2000.

- FEHER, E. (1990). Interactive Museum Exhibits as Tools for Learning: Explorations with Light. **International Journal of Science Education**. 12, 35-49.
- FENG, Y. (1996), "Some Thoughts About Applying Constructivist Theories to Guide Instruction", **Computers in The Schools**, c.3, S.9,ss.229-241.
- FERAH, Defne. (2000). **Kara Harp Okulu Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerini Algılamaları ve Problem Çözme Yaklaşım Biçimlerinin Cinsiyet, Sınıf, Akademik Başarı ve Liderlik Yapma Açısından İncelenmesi**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- FİDAN, N. (1986), **Okulda Öğretime ve Öğretme**, Ankara: Kadioğlu Matbaası.
- FRENCH, D.; RUSSELL, C. (2002), "Do Graduate Teaching Assistants Benefit From Teaching Inquiry-Based Laboratories?", Bioscience, 00063568, Nov.2002, Vol.52, Issue 11. (Ebsco Host Veri Tabanı, 27.06.2005)
- GEELAN, D. R. (1995). Matrix technique: A constructivist approach to curriculum development in science. **Australian Science Teachers Journal**, 41(3), 32-37.
- 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.
- 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.
- GLASERSFELD, E, V. (1989). **Constructivism in Education**, Pergamon Pres.

GLASERSFELD, E. V. (1995). **A Constructivism Approach to Teaching, Constructivism in Education**, Lawrence Erlbaum, Hillsdale, NJ. (3-15).

GOOD, T.L., SLAVINGS, R.L., HAREL, K.H. ve EMERSON, H.(1987). Student passivity: A study of question asking in K-12 classrooms. **Sociology of Education**, 60(July), 181-199.

GOOSSEN, H. Linda. (2002). Classroom Questioning Strategies As Indicators of Inquiry Based Science Instruction. Michigan: Western Michigan University Kalamazoo.

GOOSSEN, L.H., (2002) **Classroom Questioning Strategies As Indicators Of Inquiry Based Science Instruction**. Western Michigan University. Kalamazoo, Michigan.

GRIFFITHS, A. K., THOMEY, K., COOKE, B., NORMORE, G. (1988). Remediation Student Specific Misconceptions Relating to Three Science Concepts. **Journal of Research in Science Teaching**. 25(9), 709-719.

GUILFORD, J.P.(1956), **The structure of intellect**. Psychological Bulletin, 53 (4), 267-293.

GÜRDAL, Ayla. (1992). İlköğretim Okullarında Fen Bilgisinin Önemi. **Türkiye’de İlköğretim Sempozyumu Bildiriler**. Ankara: H.Ü. Eğitim Fakültesi, 185-188.

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).

HAYES, T. Michael. (2002). Elementary Preservice Teachers’ Struggles to Define Inquiry- Based Science Teaching. **Journal of Science Teacher Education**. 13(2). 147-165.

HEWSON, P. W. & HEWSON, M. G. (1984). The Role Of Conceptual Conflict In Conceptual Change And The Design Of Science Instruction. **Instructional Science**, 13, 1-13.

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.

HINTON, N. K (1994). The pyramid approach to reading, miting, and asking questions. **Science Scope**, 17 (5), 44-49.

HOWE, C. Ann ve Linda, JONES. (1998). **Engaging Children in Science**. Macmillan College Publishing Company. New Jersey: Second Edition. Prentice-Hall. Inc.

HUDGINS, Bryce B., RIESENMY, Madonna R. (1994). Teaching Self-Direction To Enhance Children's Thinking in Physical Science, **Journal of Educational Research**, Sep/Oct, Vol 88 (1), 15-27

HUGHES, Coln ve Wade WINNIE. (1993). **Primary Scinece In The National Curriculum**. Oxford: Oxford University Pres.

İŞMAN, A., BAYTEKİN, Ç., BALKAN, F., HORZUM, M, B., KIYICI, M. (2002). Fen Bilgisi Eğitimi ve Yapısalıcı Yaklaşım, **The Turkish Online Journal of Educational Technology**, 1, 85-92.

JACOBSEN, D.,EGGEN,P.,KAUCHAK, D. ve DULANEY,C.(1985) **Methods for teaching: A skills approach**. Columbus: Charles E. Merrill Publishing Company.

- JENNINGS, Terry. (1993). **Inspirations for Investigations In Science**. Warwick Schre: Scholastic Publications Lmted.
- JENSEN, E. (1998). **Teaching with the brain in mind** Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- JONASSEN, D. H. (1994), "Thinking Technology: Toward A Constructivist Design Model", **Educational Technology**, c.3, S.34, ss.34-37.
- JONASSEN, D. H; DAVIDSON, M; COLLINS, M; CAMPBELL, J; HAAG, B. B. (1995), "Constructivism and Computer-Mediated Communication in Distance Education, **The American Journal of Distance Education**, c.2,S.9, ss.7-26.
- JONESSEN, D, H. (1991). "Objectivism Versus Constructivism: Do We Need a New Philosophical Paradigm?", **Educational Technology, Research and Development**, 39 (3), 5-14.
- JOYCE, Bruce R.,. WEIL, Marsha. (1996). **Models of Teaching, Fifth Edition, Allyn and Bacon**, A Simon&Schuster Company, USA.
- KAPTAN, Fitnat, Hünkar, KORKMAZ (1999) **Fen Öğretimi**, MEB-UNİCEF Projesi Etkin Öğrenme Öğretme Öğretmen El Kitabı.
- KAPTAN, Fitnat., KORKMAZ, Hünkar. (2001). Çoklu Zeka Kuramı Tabanlı Fen Öğretiminin Öğrenci Başarısına ve Tutumuna Etkisi, **IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi**. 2000, Milli Eğitim Basımevi, Ankara
- KAPTAN; Fitnat. (1998). **Fen Bilgisi Öğretimi**. Ankara: Anı Yayıncılık.
- 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 Pasifle Lutheran, (Yayınlanmamış Doktora Tezi).

KELLY, G.J., BROWN, C. ve CRAWFORD, T. (2000). Experiments, contingencies, and curriculum: Providing opportunities for learning through improvisation in science teaching. **Science Education**. 84, 624-657

KILIÇ, Gülşen B. (2001). Oluşturmacı Fen Öğretimi, **Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi**, 1 (1), Haziran, 9-22.

KINDSVATTER, R; WILEN, W; ISHLER, M. (1996). **Dynamics of Effective Teaching (Third Edition)**, New York: Longman Publishers.

KING, A. (1994). Guiding knowledge construction in the classroom: Effects of teaching children how to question and how to explain. **American Educational Research Journal**, 31 (2), 338-368.

KOCAÇINAR, Muhip. (1969). **Genel Öğretim Metodu (Bilgisi)**. Ankara: Tekışık Matbaası, 162.

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).

KURT, Işıl. (2001). **Fen Eğitiminde İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Öğrencilerin Başarısına, Kavram Öğrenmesine ve Hatırlamasına Etkisi**, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- LAGOWSKI, J. J. (1989). Reformatting the Laboratory. **Journal of Chemical Education**. 66(1), 12-14.
- LAWSON, A. E. (1995). **The Learning Cycle. Science Teaching and The Development of Thinking**. S. Horne, International Thomson Publishing. 164: 132-175.
- LAWSON, A. E. (1995). **Science teaching and the development of thinking. Belmont**. CA: Wadsworth Publishing Company.
- LEDERMANN, N. G., LEDERMAN J.S., BELL, R. L. (2004). **Constructing Science in Elementary Classrooms**. USA, Pearson Education, Inc.
- 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.
- LLEWELLYN, D. (2002). **Inquiry Within Implementing Inquiry-Based Science Standarts**, USA. Corwin Press.
- LLEWELLYN, Douglas(2002). **Inquiry Within: Implementing Inquiry-Based Science Standarts**. USA: Corwin Pres, Inc. A Sage Publications Company.
- LONGINO, H. (1993). **Subjects, Power and Knowledge. Description and Precription in Feminist Philosophies of Science**. (Ed: ALCOFF, L. ; E. POTTER.) Feminist Epistemologise. Newyork: Routledge.
- LORD, Thomas R. (1998). How to Build a Better Mousetrip: Changing the Way Science Is Taught through Constructivism. **Contemporary Education**, 69 (3): 6.

- LORSBACH, A., TOBIN, K. (1992). "Constructivism as a Referent for Science Teaching", **Research Matters to the Science Teacher**, NARST Monograph No 5,7
- MADILL, M. Helen, Gail, AMORT-LARON, Sylvia, A. WILSON. Sharon. G. BRINTNELL, Elizabeth. TAYLOR ve Shaniff. ESVAIL (2001). Inquiry-Based Learning: An Instructional Alternative For Occupational Therapy Education. **Occupational Therapy International**. 8 (3), 198-209.
- MARBACH-AD, G ve SOKOLOVE,P.G. (2000). Good science begins with good questions. **Journal of College Science Teaching**, 30(3), 192-195
- 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.
- MARLOWE, B. (1998). **Creating and Sustaining the Constructivist Classroom**, Corwin Pres, USA.
- 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.
- MATTHEWS, M.R.(1992). **Constructivism and the empiricist legacy**. In Pearsall, M.K. (Ed.) **Scope, Sequence, and Coordination of Secondary School Science** Volume II. Relevant Research (pp. 183-196). Washington, D.C: National Science Teachers' Association.

MCMILLAN, James, H. (2000). **Educational Research, Fundamentals for the Consumer**, Longman, USA

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. (2000). **National Science Education Standards**. USA: National Academy Press. Washington. DC.

National Research Council. (2003). **What is the influence of the NSES?: Reviewing the evidence, Workshop summary**. Washington, DC: National Academy Press.

National Research Council.(NRC)(1996). **National Science Education Standards**. Washington,D.C: National Academy Pres.

National Research Council.(NRC)(1997). **National Science Education Standards**. Washington,D.C: National Academy Pres.

National Research Council.(NRC)(2000). **National Science Education Standards**. Washington,D.C: National Academy Pres.

National Science Resources Center, National Academy of Sciences, & Smithsonian Institution (1997). **Science for all Children. A Guide to Improving Elementary Science Education in Your School District**. Washington, D.C: National Academy Pres.

National Science Teachers' Association. (1993). **Scope, Sequence, and Coordination of Secondary School Science Volume I The Content Core**. (Rev. Ed.) Washington, D.C: National Science Teachers' Association.

NOVAK, J. D. and GOWIN, D. B. (1984). **Learning how to learn**. Cambridge University Press, New York.

- NOVAK, Joseph D. (2003). A Preliminary Statement on Research in Science Education, **Journal of Research in Science Education**, Vol 40, Supplement, 1-7
- ODOM, A. Louis ve Paul, KELLY. (1998). Making Learning Meaningful. **The Science Teacher**. 65 (4). 33 37.
- ORCL'TT, C. B. Joan. (1997). **A Case Study on Inquiry-Based Science Education and Students' Facings of Success**. University of San Jose Stale. (Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi).
- ORLICH, D. C ;HARDER, R.J.: CALLAHAN, R.C, GIBSON, R W., (1998), **"Teaching Strategies: A Guide to Betler Instruction"**; New York: Houghton Mifflin Company.
- ORLICH, D. C. & MIGAKI, J. M. (1981). Watch your IQQ. **Science and Children**, 18 (8), 20-21
- OSBOME, R. and WITTROCK, M.C. (1983) 'Leaning Science: a generative process', **Science Education**, 67 (4): 489-508
- ÖZDEN, Yüksel. (2002). **Eğitimde Yeni Değerler**, Pegem A Yayıncılık, Ankara.
- PENICK,J.E., CROW,L.W. ve BONSTETTER,R.J.(1996). Questions are the answer. **The Science Teacher**. 63(1), 26-29.
- PERKINS, D, N. (1999). The Many Face of Constructivism. **Educational Leadership**, Nov., 6-11.
- PIBURN, M.D., BAKER, D.R. (1997). **Constructing Science in Middle and Secondary School Classrooms**, Allyn&Bacon, Needham Heights.

- PINES, A. L., WEST, L. H. T. (1986). Conceptual Understanding and Science Learning: An Interpretation of Research Within A Sources-of-Knowledge Framework. **Science Education**. 70(5), 583-604.
- PLOURDE, A, L. ; ALAWIYE, O. (2003). Constructivism and Elementary Preservice Science Teacher Preparation: Knowledge to Application, **College Student Journal**, 37 (3), 334-342.
- POSKER, 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.
- RAUFF, J. V. (1994). Constructivism, factoring, and beliefs, **School Science and Math**, 94(8), 421-426.
- ROTH, K.J. (1992). Science education: It's not enough to 'Do' or 'Relate'. In Pearsall, M. K. (Ed), Scope, Sequence, and Coordination of Secondary School Science Volume II Relevant Research (pp. 151-164). Washington, D.C: National Science Teachers' Association.
- ROTH, W.M.(1996). Teacher questioning in an open-inquiry learning environment: Interactions of context,content,and student responses. **Journal of Research in Science Teaching**,33(7),709-736.
- SENEMOĞLU, Nuray. (2001). **Gelişim, Öğrenme ve Öğretme, Kuramdan Uygulamaya**, Gazi Kitabevi, Ankara.
- SERİN, Oğuz. (2001). **Lisans ve Lisansüstü Düzeydeki Fen Grubu Öğrencilerinin Problem Çözme Becerileri, Fen ve Bilgisayara Yönelik Tutumları ile Başarıları Arasındaki İlişki**, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir

- SEZGİN, Gamze, ve diğerleri. (2001). Fen Öğretiminde Problem Çözme Stratejilerinin Kullanımına Yönelik Bir Çalışma, **IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi 2000**, Milli Eğitim Basımevi, Ankara
- SHILAND, T. W. (1999). Constructivism: The Implication For Laboratory Work. **Journal of Chemical Education**, 76(1), 107-109.
- SMERDON, B.A., BURKAM D.T. and LEE, V.E. (1999). Access to Constructivist and Didactic Teaching: who Gets It? Where Is It practised? **Teachers College Record**, 101 (1), 5-34.
- SMITH, E.L., BLAKESLEE, T.D.ve ANDERSON, C.W.(1993). Teaching strategies associated with conceptual change learning in science. **Journal of Research in Science Teaching**, 30(2), 111-126.
- Smith, L. Edward, Theron D. BLAKESLEE ve Charles, W. AKDERSON (1993). Teaching strategies associated with conceptual change learning in science. **Journal of Research on Science Teaching**, 30 (2). 11 1-126.
- SPANIER, Graham B. (2001). **The Transformation of Teaching, New Directions For Teaching and Learning**, No 85, Spring
- TABA, H. VE ELZEY, F.F. (1964). Teaching strategies and thought processes. **Teachers College Record**, 65, 524- 534.
- TABA,H.(1966) Teaching Strategies and Cognitive Functioning in Elementary School Children. (Cooperative Research Project No.2404). San Francisco: San Francisco State College.
- TEMİZYÜREK, Kamil.(2003). **Fen Öğretimi ve Uygulamaları**. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım, 1-38

- TINSLEY, D.C.ve DAVIS,O.L.(1971) Questions used by secondary student teachers to guide discussion and testing in social studies; A study in planning. **Journal of Teacher education**, 22(2), 59-65.
- TOPSAKAL, Sabahattin. (1999) **Fen Öğretimi**. İstanbul: Alfa Basım Yayım Dağıtım, 1-38
- TRACY. D.M.. (2003). Linking Math, Science and Inquiry-Based Learning: An Example From A Mini-Unit on Volume". 00366803. Apr 2003. Vol.103, Issue.4 (<http://www.google.com.tr>)
- TREMBLAY, Mark S., INMAN, J. Wyatt, WILMS, J. Douglas. (2000). The Relationship Between Physical Activity, Self-Esteem and Academic Achievement in 12 Year Old Children, **Pediatric Exercise Science**, Vol 12 (3), 312-325
- TTKB (2005) **İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi 6.,7., ve 8. Sınıflar Öğretim Programı Kılavuzu**. Devlet Kitapları Genel Müdürlüğü, Ankara.
- ULUDAĞ. Ö.. (2003), **İlköğretim Beşinci sınıf Sosyal bilgiler dersinde Araştırma-İnceleme Yoluyla Öğretim ve Geleneksel Öğretimin Akademik Başarıya etkisi**. Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Adana, s. 54-66. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi.)
- ÜN, Kamile (2003). **Etkili Öğrenme ve Öğretme**. Eğitim Dünyası Yayınları. İzmir.
- VON SECKER, C (2002)- Effects of inquiry-based teacher practices on science excellence and equity. **Journal of 'Educational Research**, 95(3), 151-160. (ERIC Document Reproduction Service No. EJ648184)
- VURAL. B.. (2004). **Eğitim-öğretimde Planlama-Ölçme ve Stratejiler**, Hayat Yayınları. İstanbul. S.207-209.

- WADSWORTH, B. J. (1996). **Piaget's theory of cognitive and affective development.** (5th Ed.). Longman, White Plains, New York.
- WALKER, Charles., ANGELO, Thomas. (1998). A Collective Effort Classroom Assessment Technique: Promoting High Performance in Student Teams, **New Directions For Teaching and Learning**, No 75, Fall, 101-112
- 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.
- WALLACE, R. Stephen. (1997). **Structual Equation Model of the Relationships among Inquiry-Based Instruction, Attitudes Toward Science, Achievement in Science and Gender.** Northon Illinois Universty.
- WANDERSEE, J.H., MINTZES, J.J., VE NOVAK,J.D. (1994). Research on alternative conceptions in science. In Gabel, D. L. Ed.) Handbook of Research on Science Teaching and Learning (pp. 177-210) New York: Macmillan Publishing Co.
- WATSON, B.VE KONICEK, R.(1990) **Teaching for conceptual change: Confronting children's experience.** Phi Delta Kapan, May, 680-685.
- 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.
- WHITE, R. T., GUNSTONE, R. F. (1989). Metalearning and Conceptual Change. **International Journal of Science Education**. 11, 577-586.

- WILDER, Melinda ve Phyllis, SULTTLEWORTH. (2005). Cell Inquiry: A 5E Learning Cycle Lesson. **Science Activities**. 41 (4). 37-43.
- WILEN,W.W. ve HOGG,J.(1976). Classroom thought, teacher questions, and student analysis. **Social Studies Journal**, 5(3), 21-25
- WILSON,J.M.(1999). Using words about thinking: content analyses of chemistry teachers' classroom talk. **International Journal of Science Education**, 21 (10), 1067-1084.
- WYATT, Sarah. (2005). Extending Inquiry-Based Learning to include Original Experimentation. **The Journal of General Education**. 54 (2).
- YET,C.J.,WANG, K.H. ve HUANG, S.C.(1998). **A Comparative Study on the Use of Questioning Strategies between Beginning Teacher and Experienced Teacher**. Paper presented at the annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, San Diego,CA.
- YOUNG, M. J., BRETT, B., SQUIRES, S.. & LEMIRE, N. (April, 1995). Symposium: A new observation tool for looking at inquiry-based teaching and learning. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, San Francisco- (ERIC Document Reproduction Service No. ED390837)
- YÖK/Dünya Bankası. (1997). **İlköğretimde Fen Öğretimi**. Milli Eğitimi Geliştirme Projesi.
- ZEMELMAN, S., DANIELS, H., ve HYDE, A. (1993). Best Practice New Standards for Teaching and Learning in America's Schools. NH: Heinemann.

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.

EKLER

EK-1

FEN BİLGİSİ LABORATUVARI DERSİ ÖZ-YETERLİK İNANÇ ANKETİ

Aşağıda verilen seçenekler, fen bilgisi öğretimine yönelik öz-yeterlik inanç düzeyleriniz, beklentileriniz ve beklentilerinizin ne oranda karşılandığını belirlemek amacı için hazırlanmıştır. Ankette kimliğinizi belirtecek bir bilgi bulunmamaktadır. Size uygun gelen seçenekleri işaretleyerek bu konudaki düşüncelerinizi rahatlıkla belirtebilirsiniz. Bu bilgiler sadece araştırma amacı için kullanılacaktır. Teşekkürler.

Sıra No	SEÇENEKLER	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1	Kendimi fen bilgisi alanında oldukça yetenekli görüyorum					
2	Fenle ilgili olayların açıklamasını yapabilirim					
3	Öğrenciler fen bilgisi konularını anlamada güçlük çektiğinde onlara daha fazla çalışmaları için ısrar ederim					
4	Öğrencilerin fen bilgisi ile ilgili sordukları soruları rahatlıkla cevaplandıracağımı düşünüyorum					
5	Öğrencileri fen bilgisine yönlendirmek için fen konularını yeterince bildiğimi düşünüyorum					
6	Fen bilgisi ile ilgili projelerde başarılı olayım veya olmayayım görev alabilirim					
7	Fen bilgisi ile ilgili konuların zor olduğu konusunda ısrarlıyım					
8	Fen bilgisi alanında başkalarının çalışmalarında başarılı olduğunu gördüğümde ben de fen bilgisi çalışırım					
9	Fen bilgisi konularında yeteri kadar bilgiye sahip olduğumu düşünüyorum					
10	Fen bilgisi konularını öğretmek için gerekli araç-gereç ve kaynakları rahatlıkla elde edebilirim					
11	Fen bilgisi ünitelerinde işlenen konuların en iyi şekilde öğrenilmesi için, öğrencileri farklı kaynaklara yönlendirebilirim					
12	Fen bilgisi konularını çok iyi öğretebileceğimi düşünüyorum					
13	Fen bilgisi alanında başkalarının çalışmalarında başarılı olduğunu gördüğümde ben de fen bilgisi çalışırım					

14	Fen bilgisi konularına yönelik ileri düzeyde çalışmalar yapabilirim					
15	Fen bilgisi konularında çalışırken heyecan duyuyorum					
16	Başkalarının fen bilgisi çalışırken zorlandığını görürsem fen bilgisi çalışmaktan çekinirim					
17	Fen bilgisi konularını etkili bir biçimde öğretmek için çok farklı eğitim-öğretim yöntem ve tekniğini kullanabilirim					
18	Fen bilgisi ile ilgili bir konuda çalışırken bir problemle karşılaştığımda gerekli çözümleri hemen bulabilirim					
19	Fen bilgisi konularını öğrenme güçlüğü çeken öğrencilere gerekli yardımı sağlayabilirim					
20	Fen bilgisi derslerinde öğrencilerin ilgisini çekebilecek ve motive edebilecek çok farklı teknikleri rahatlıkla kullanabilirim					
21	Arkadaşlarımla, hakkında konuşacağım derslerin en sonuncusu Fen Bilgisidir					
22	Sınıfta, Fen Bilgisi en iyi olan öğrencilerden birisi değilim					
23	Fen Bilgisini, arkadaş grubumla daha iyi çalışırım					
24	Fen Bilgisinde kendimi arkadaşlarımdan çoğundan daha yetenekli bulurum					
25	Fen Bilgisi ödevlerimi, öğretmenim kontrol ettiği için yaparım					
26	Fen Bilgisi dersinde, öğretmenimin benden beklentisinden daha fazlasını yapmaya çalışırım					
27	Fen Bilgisini, dersi geçmek için değil öğrenmek için çalışırım					
28	Fen Bilgisini saatlerce çalışsam bile başarısız olacağımı düşünmeden edemem					
29	Fen Bilgisi dersinde sınıfın en başarılı öğrencilerinden birisi olmaktan hoşlanırım					
30	Fen bilgisi derslerinde yapılan çalışmalarda kendimi becerikli birisi olarak görmüyorum					

EK-2

PROBLEM ÇÖZME BECERİSİ ÖLÇEĞİ

Yaş: ☐ 18-20 ☐ 21-23 ☐ 24-26 ☐ 26 - +Cinsiyet: ☐ Kız ☐ Erkek

Sınıf: :

Mezun Olunan Lise Türü :

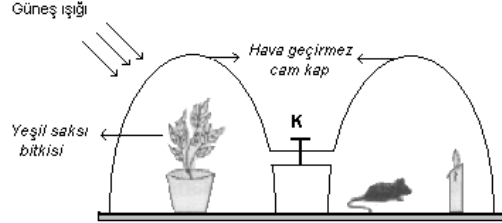
Açıklama: Aşağıda verilen seçenekler yaşantınızda problemleri nasıl çözümlediğinizi belirlemeyi amaçlamaktadır. Bu seçenekler günlük yaşamda çözmek zorunda kaldığınız problemleri kapsar. Son zamanlarda yaptığınız işlerde nasıl davrandığınıza dikkat ederek seçenekleri işaretleyiniz.

S. No	SEÇENEKLER	Her zaman	Sıklıkla	Bazen	Nadiren	Hiç
1	Bir problemle karşılaştığımda ilk olarak problemin tam olarak ne olduğunu anlamaya çalışırım					
2	Çözümü bitirdikten sonra o işi unuttur başka şeylere bakarım					
3	Problemi çözmeye kalkışmadan önce bütün bileşenleri elde etmeye çalışırım					
4	Bir problemi çözmek için birkaç tane yöntem bulursam benim için en çok işe yarayanı seçerim					
5	Bir problemi çözerken aklıma gelen ilk şeyi yaparım					
6	Çözümümün diğer problemlerdeki etkisinin nasıl olduğunu değerlendiririm					
7	Bir problemle karşılaştığımda onun kendiliğinden ortadan kalkıp kalkmayacağını görmek için beklerim					
8	Bir problemi çözerken her çözümü göz önüne alırım					
9	Tesadüfen karşıma çıkan bir problemin ne olduğu ve ne olabileceği arasındaki farka dikkat ederim					
10	Bir çözümü uyguladıktan sonra çözümümün işlememesi durumunda rahatlıkla değişiklik yaparım					
11	Bir probleme çok farklı kişilerin bakış açılarından bakmak için çabalarım (kendim, ailem, arkadaşlarım, öğretmenlerim vs.)					
12	Mümkün olan her çözümün sonuçlarını değerlendirmeye çalışırım					
13	Bir problemi çözmeden önce mümkün olan çözümlerin hepsine göz atmaya çalışırım					
14	Bir çözüm seçtikten sonra hemen harekete geçerim					
15	Bir problemle karşılaştığımda çözümü tahmin etmek için uğraşmam					
16	Mümkün olan çözümlerin hepsinin uzun süreli etkilerini gözden geçirmeye çalışırım					
17	Bir çözümü uygularken hiçbir zaman geçmişe bakmam					
18	Bir çözüm bana göre doğru olmadığı zaman yanlıştın nerede olduğunu çözmeye çalışırım					
19	Bir problemle karşılaştığımda nedenlerini belirlemeye çalışırım					
20	Bir çözüm yolu seçtikten sonra harekete geçmeden önce bir süre onun hakkında düşünürüm					
21	Çözümleri kıyasladığımda her çözümün sebep olabileceği etkilerin neler olduğuna dikkat ederim					

22	Bir problemi çözer çözmez çözümümün nasıl çalıştığını görmek için beklerim					
23	Bir problemle karşılaştığımda geçmişteki problemleri çözmek için yaptığım şeyleri yaparım					
24	Problemler oluşmadan önce geleceği görmeye ve tahminde bulunmaya çalışırım					
25	Bir problemi çözmek için uğraşırken o anda en kolay görünen çözüme giderim					
26	En iyi çözümü seçtikten sonra hemen harekete geçerim					
27	Bir problemin hangi durumlarda farklı olabileceğini fark ederim					
28	Problemimi çözmek için en iyi yolu bulmak amacıyla mümkün olan her çözümü karşılaştırırım					
29	Bir problemin çözümü için karar verdikten çok sonra bile kararıma şüphe ile bakarım					
30	Problemler ortaya çıktığında karamsarlığa düşerek problemi çözmekten vazgeçerim					

EK-3

1.



Bir öğrenci hava geçirmez cam kaplardan birine yeşil saksı bitkisi, diğerine ise yanan bir mum ve fare koyarak yukarıda görülen deney düzeneklerini hazırlıyor ve K musluğu kapatılıyor.

Öğrenci bu deney düzeneğindeki K musluğunu açtığında, aşağıda verilen olaylardan hangisi gerçekleşmez?

- A) Mum daha kısa sürede söner.
- B) Bitki daha uzun süre oksijen üretir.
- C) Fare daha uzun süre yaşar.
- D) Bitki daha uzun süre fotosentez yapar.

Neden bu seçeneği işaretlediğinizi açıklayınız:

.....

.....

2. Aşağıda verilen bitkilerin özellikleri ve yaşadıkları ortam şartlarına göre, hangisinde besin maddesi üretimi diğerlerine göre daha hızlıdır?

(Bitkilere eşit şiddette ışık gönderilmektedir.)

- A) 25°C sıcaklıkta, üzerine yeşil ışık gönderilen geniş ayalı bitkide
- B) 25°C sıcaklıkta, üzerine mor ışık gönderilen dar ayalı bitkide
- C) 25°C sıcaklıkta, üzerine kırmızı ışık gönderilen geniş ayalı bitkide
- D) 25°C sıcaklıkta, üzerine kırmızı ışık gönderilen dar ayalı bitkide

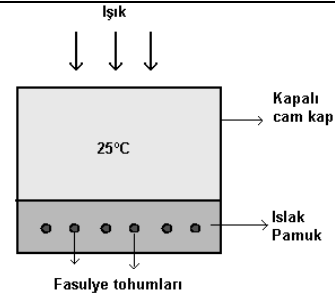
Neden bu seçeneği işaretlediğinizi açıklayınız:

.....

.....

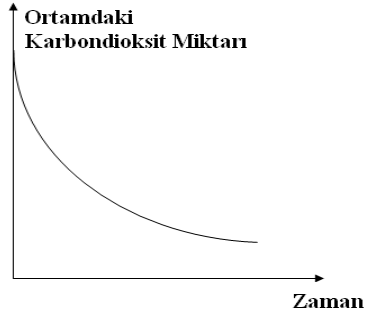
3.

Bir öğrenci yandaki şekilde görülen deney düzeneğini hazırlıyor. Öğrenci bu kapalı ortamda 24 saat süresince çimlendirilen fasulye tohumlarındaki ve ortamdaki madde miktarının değişimlerini ölçüyor.

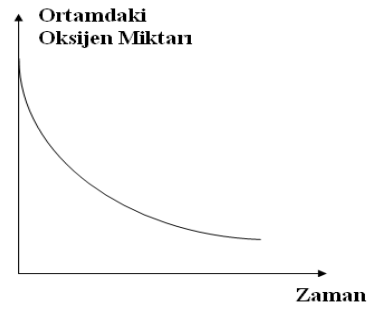


Öğrenci bu ölçümler sonucunda elde ettiği verilere dayanarak, aşağıda verilen grafiklerden hangisini çizemez?

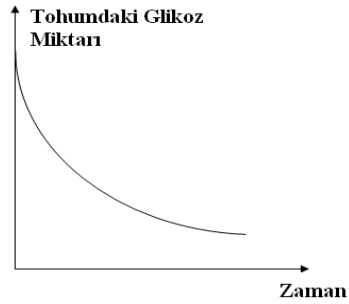
A)



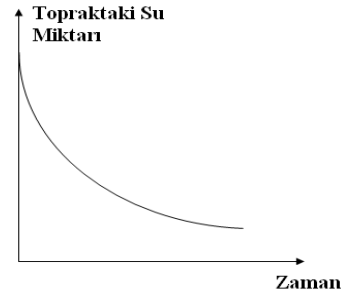
B)



C)



D)



Neden bu seçeneği işaretlediğinizi açıklayınız:

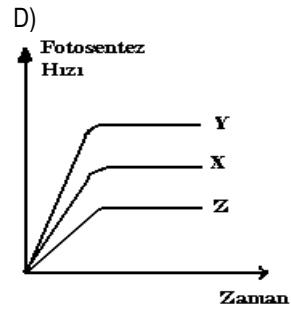
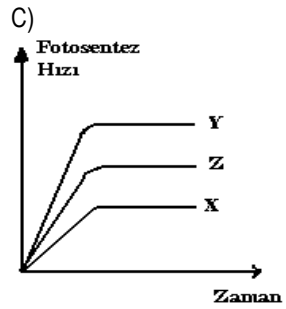
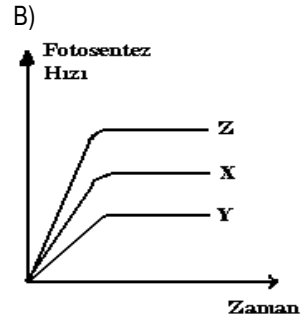
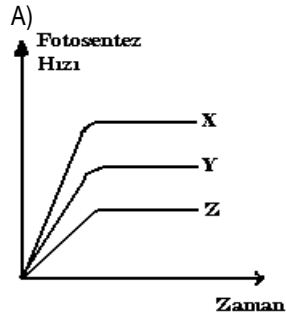
.....

.....

4. Aşağıdaki tabloda **aynı** şartlar altında tutulan X,Y ve Z türü bitkilerine ait bazı özellikler verilmiştir.

Özellik Bitki Türü	Yaprak Ayası	Kutikula Tabakası	Yaprak Yüzeyi
X	Geniş	Normal	Az Tüylü
Y	Çok Geniş	İnce	Tüysüz
Z	Dar	Kalın	Çok Tüylü

Yukarıda verilen tabloya göre X, Y ve Z türü bitkilerin fotosentez hızının zamana bağlı olarak değişim grafiği aşağıdaki seçeneklerin hangisinde doğru verilmiştir?

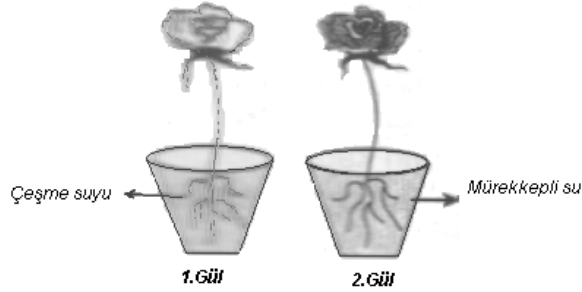


Neden bu seçeneği işaretlediğinizi açıklayınız:

.....

.....

5. İki özdeş beyaz renkli gül bitkisi alınarak, 1. gül çeşme suyu; 2. gül ise kırmızı mürekkep eklenmiş su bulunan kaplar içine konuluyor. Bir süre sonra güller incelendiğinde, aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi çeşme suyunda bulunan gülün renk değiştiği, mürekkepli suda bulunan gülün ise kırmızı renk aldığı belirleniyor.



Bu deneyde yapılan gözlemlere dayanarak aşağıda verilenlerden hangisi ispatlanabilir?

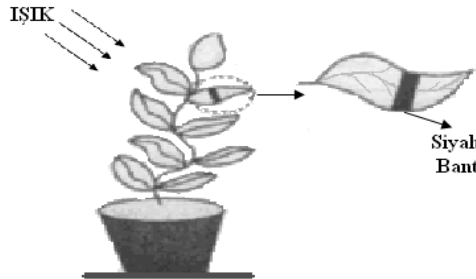
- A) Bitkilerde madde taşımada sağlayan iletim demetleri bulunduğu
- B) Mürekkebin bitki büyümesinde etkili olduğu
- C) Bitkilerde plastid oluşumunu
- D) Suyun bitki büyümesindeki önemini

Neden bu seçeneği işaretlediğinizi açıklayınız:

.....

.....

6.



Bir öğrenci yukarıdaki şekilde görüldüğü gibi, yeşil saksı bitkisinin bir yaprağının orta bölgesini ışık almayacak şekilde siyah bant ile kapatıyor.

Bu bitkiyi, üç gün boyunca düzenli olarak suluyor ve ışıklı ortamda bekletiyor. Siyah bant ile kapatılmış yaprağı koparıyor ve yaprağı üzerine iyot çözeltisi damlattığında; siyah bant ile kapatılmamış bölgenin maviye boyandığını, siyah bant ile kapatılan bölgenin ise boyanmadığını gözlüyor.

Öğrenci bu gözleme dayanarak, aşağıda verilen yargılardan hangisine ulaşamaz?

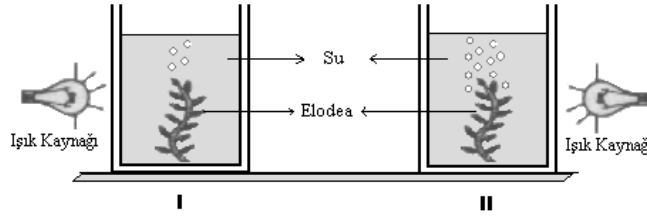
- A) Işık alabilen bölgelerde üretilen glikozlar nişastaya dönüştürülmüştür.
- B) Işık almayan siyah bantlı bölgede de glikoz üretimi gerçekleşmiştir.
- C) Işık alabilen bölgelerde fotosentez olayı gerçekleşmiştir.
- D) Glikoz üretimi için ışık enerjisi şarttır.

Neden bu seçeneği işaretlediğinizi açıklayınız:

.....

.....

7. Özdeş iki elodea yeşil su bitkisi iki ayrı cam kap içine konuluyor. Bitkilerin üzerine farklı özelliğe sahip ışık kaynağı ile ışık veriliyor.



Yukarıda verilen deney kapları bir süre sonra incelendiğinde; II. Kaptan çıkan kabarcık sayısının I. Kaptan çıkan kabarcık sayısından daha fazla olduğu gözlenmektedir.

I ve II nolu deney kaplarından çıkan kabarcık sayısının farklı olmasının nedeni aşağıda verilenlerden hangisi ile açıklanamaz?

- A) II nolu kaba düşen ışık şiddetinin I nolu kaba düşen ışık şiddetinden fazla olması.
- B) I nolu kaba kırmızı renkli ışık verilirken; II nolu kaba sarı renkli ışık verilmesi.
- C) II. kaptaki suyun sıcaklığının I.kaptaki suyun sıcaklığından büyük olması.
- D) I. kaptaki karbondioksit miktarının II. kaptaki karbondioksit miktarına göre daha az olması.

Neden bu seçeneği işaretlediğinizi açıklayınız:

.....

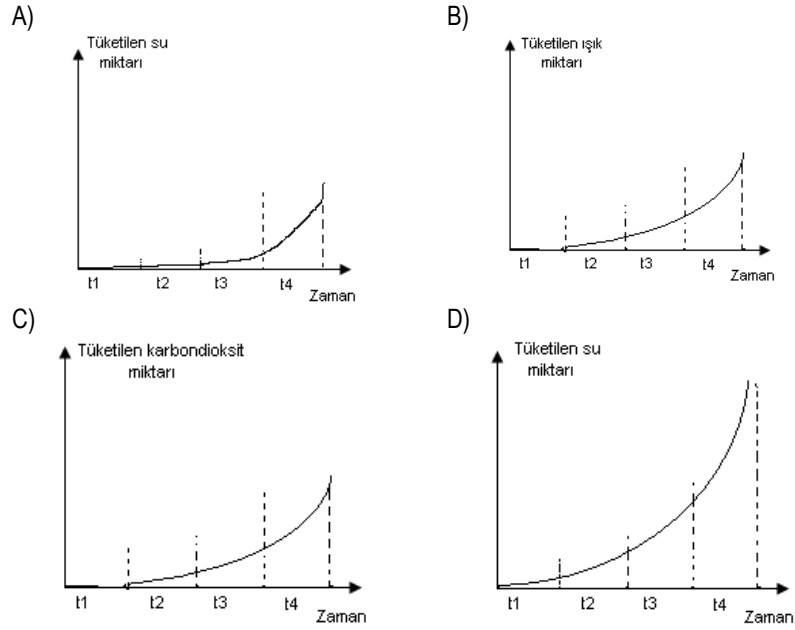
.....

8.



Yukarıda verilen şekilde bir fasulye tohumunun çimlenme ve gelişme aşamaları t_1 , t_2 , t_3 ve t_4 zaman aralıklarında gösterilmiştir. Işıklı ortamda bekletilen fasulyenin t_1 , t_2 , t_3 ve t_4 zaman aralıklarında tükettiği oksijen, karbondioksit, su ve ışık miktarının zamana bağlı değişim grafiği aşağıda verilmiştir.

Bu grafiklerden hangisi yanlıştır?



Neden bu seçeneği işaretlediğinizi açıklayınız:

.....

.....

9.

Başlangıçta kütlesi 800g olan yeşil saksı bitkisi, ışıklı bir ortama konuluyor. Bitkinin kütlesinin, belirli zaman aralıklarında ölçülmesi ile yandaki tablo oluşturuluyor.

Zaman aralığı	Bitkinin kütlesi
I	700
II	550
III	400

Bu tabloya göre, aşağıdakilerden hangisi kesin olarak söylenebilir?

- A) Bitkinin solunum hızı, fotosentez hızından büyüktür.
- B) Ortamdaki CO_2 miktarı azalır.
- C) Bitki glikoz üretmektedir.
- D) Bitkinin O_2 üretme hızı, O_2 tüketme hızından büyüktür.

Neden bu seçeneği işaretlediğinizi açıklayınız:

.....

.....

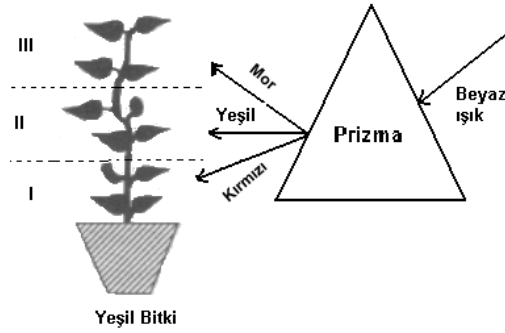
10.

Bitkilerin yaprak ayaları ve boyları yaşadıkları ortama daima uyum sağlar.

Buna göre yaprakları geniş ve parçalı, gövdesi ince ve boyu çok uzun olan bitkinin doğal olarak yaşamını sürdürdüğü ortam aşağıdakilerden hangi olabilir?

- A) Kurak ve sıcak bir ortam
- B) Yağmurlu ve ışık alan bir ortam
- C) Çok kurak ve çok sıcak bir ortam
- D) Yağmurlu ve ışık almayan bir ortam

11.



Yukarıdaki deneyde bir araştırmacı, prizmadan geçirdiği ışığı bir saksı bitkisinin üzerine yansıtıyor. Sonrada bitkinin I, II ve III nolu bölgelerde meydana gelen ağırlık artışını ölçmeye çalışıyor.

Araştırmacı bu deneyde aşağıdaki sorulardan hangisine cevap aramaktadır?

- A) Prizmadan gelen ışık fotosentezde kullanılır mı?
- B) Hangi renkteki ışıpta, fotosentez daha hızlı gerçekleşir?
- C) Işık fotosentez için gereklimi?
- D) Fotosentez için su ve oksijen gereklimi?

Neden bu seçeneği işaretlediğinizi açıklayınız:

.....

.....

12.

- I. Solunum yapma
- II. Tohum oluşturma
- III. Fotosentez yapma
- IV. Klorofil taşıma

Yukarıda verilen özelliklerden hangileri çiçekli bitkiler ile çiçeksiz bitkilerin ortak özelliğidir?

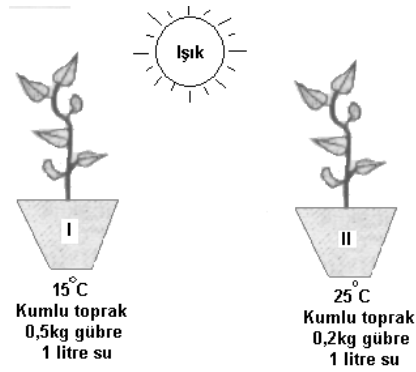
- A) I ve II B) III ve IV C) I, III ve IV D) II, III ve IV

Neden bu seçeneği işaretlediğinizi açıklayınız:

.....

.....

13. Sıcaklığın bitki gelişimi üzerine etkisini incelemek isteyen bir öğrenci aşağıdaki deney düzeneğini kuruyor.



Öğrencinin amacına ulaşabilmesi için düzenekte aşağıdaki değişikliklerden hangisini yapması gerekir?

- A) I. Saksıya bir miktar su eklenmeli.
- B) I.saksının sıcaklığı 25°C' ye çıkarmalıdır.
- C) II. aksıya 0,3kg gübre eklenmelidir.
- D) Herhangi bir değişiklik yapılmasına gerek yoktur.

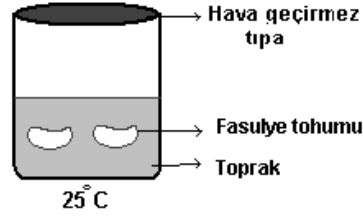
Neden bu seçeneği işaretlediğinizi açıklayınız:

.....

.....

14.

Bir öğrenci tohumun çimlenmesi ile ilgili bir deney yapmak için aşağıdaki deney düzeneğini kuruyor.



Öğrenci kaba bir miktar su koyarak bir süre bekliyor, fakat tohumların çimlenmediğini gözlemliyor.

Çimlenmenin gerçekleşebilmesi için öğrencinin ne yapması gerekir?

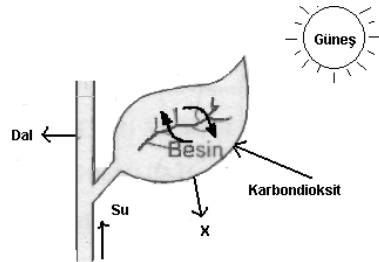
- A) Tıpayı çıkararak tohumun fotosentez yapmasını sağlamalıdır.
- B) Kaba bir miktar gübre eklenmelidir.
- C) Kabı ışıklı bir ortama koymalıdır.
- D) Tıpayı çıkararak bitkinin solunum yapmasını sağlamalıdır.

Neden bu seçeneği işaretlediğinizi açıklayınız:

.....

.....

15.

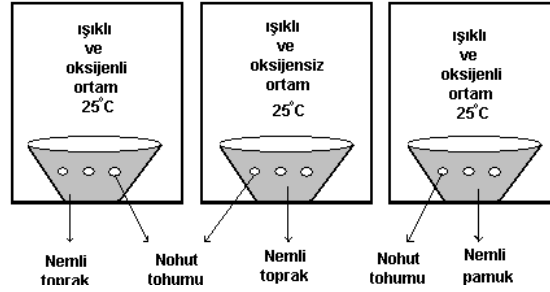


Bir bitki yaprağında meydana gelen yukarıdaki olay ile ilgili olarak;

- I. Meydana gelen olayın adı nedir?
- II. Olayın meydana geldiği organel adı nedir?
- III. X yerine ne yazılmalıdır?

- | | | | |
|----|-------------------------|----------------------------|-------------------------|
| A) | <u>.....</u>
Solunum | <u>.....</u>
Mitokondri | <u>.....</u>
Oksijen |
| B) | Fotosentez | Kloroplast | Oksijen |
| C) | Sindirim | Lizozom | Glikoz |
| D) | Fotosentez | Kloroplast | Su |

16.



Bir öğrenci yukarıda belirtilen özelliklerde hazırladığı I, II ve III numaralı deney düzenekleriyle, nohut tohumunun çimlenmesini etkileyen faktörleri inceliyor.

Öğrenci hazırladığı bu deney düzenekleri ile;

- I. Çimlenmenin gerçekleşebilmesi için toprak mutlaka gerekli midir?
- II. Çimlenmenin gerçekleşmesi için uygun bir sıcaklık mutlaka gerekli midir?
- III. Çimlenmenin gerçekleşmesi için oksijen gerekli midir?

yukarıda verilen sorulardan hangilerine cevap aramaktadır?

- A) I ve II
C) II ve III

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

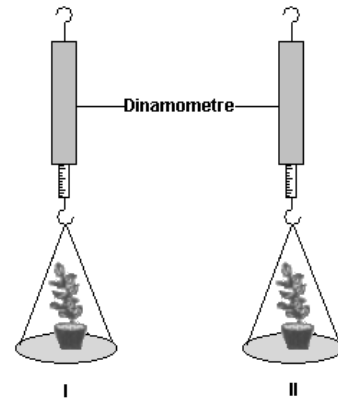
Neden bu seçeneği işaretlediğinizi açıklayınız:

.....

.....

17.

Bir öğrenci iki farklı yeşil saksı bitkisinin ağırlığını aynı ortamda şekildeki gibi dinamometre ile ölçüyor ve bu iki bitkinin ağırlığının eşit olduğunu belirliyor.



Öğrenci bitkileri aynı şartlar altında bekletiyor ve bir süre sonra I numaralı bitkinin bulunduğu dinamometrenin gösterdiği değerdeki artışın, II numaralı bitkinin bulunduğu dinamometrenin gösterdiği değerdeki artıştan daha fazla olduğunu belirliyor.

Bu durumun nedeni;

- I. I nolu bitkinin fotosentez hızının II nolu bitkinin fotosentez hızından büyük olması.
- II. II nolu bitkinin fotosentez hızının I nolu bitkinin fotosentez hızından büyük olması
- III. II nolu bitkinin solunum hızının I nolu bitkinin solunum hızından büyük olması

yukarıda verilen olaylardan hangileri ile açıklanabilir?

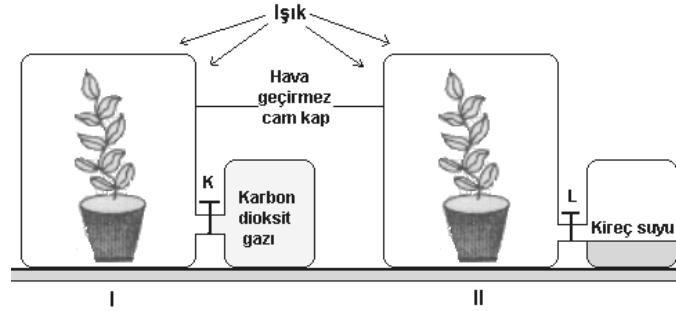
- A) I ve II
- B) I ve III
- C) II ve III
- D) I, II ve III

Neden bu seçeneği işaretlediğinizi açıklayınız:

.....

.....

18.



Şekildeki I ve II nolu özdeş bitkiler, hava geçirmez özdeş cam kaplar içinde aynı şartlar altında bulunmaktadır.

K ve L muslukları açıldığına göre; I ve II nolu kaplarda gerçekleşen olaylara ilişkin, aşağıda verilen yargılardan hangisi yanlıştır?

- A) Bir süre sonra her iki kaptaki bitkinin ağırlığındaki artış miktarı eşit olur.
- B) I.kaptaki bitkinin fotosentez hızı, II. Kaptaki bitkinin fotosentez hızından büyüktür.
- C) I. Kaptaki bitkinin karbondioksit gazını tüketme hızı, II. Kaptaki bitkiden fazladır.
- D) I. Kaptaki oksijen miktarı artarken, II. Kaptaki oksijen miktarı azalır.

Neden bu seçeneği işaretlediğinizi açıklayınız:

.....

.....

19. Aşağıda verilen bitkilerin özellikleri ve yaşadıkları ortam şartlarına göre, hangi ortamda yaşayan bitkinin fotosentez hızı diğerlerinden daha büyüktür?

(Seçeneklerdeki bitkiler eşit sayıda yapraklara sahip olup; bitkilere eşit miktarda su, CO₂ ve eşit şiddette ışık verilmektedir.)

- A) 30°C sıcaklıkta, üzerine kırmızı ışık gönderilen geniş ayalı ve koyu yeşil renkli yaprağa sahip bitkide.
- B) 10°C sıcaklıkta, üzerine kırmızı ışık gönderilen geniş ayalı ve koyu yeşil renkli yaprağa sahip bitkide
- C) 30°C sıcaklıkta, üzerine yeşil ışık gönderilen geniş ayalı ve koyu yeşil renkli yaprağa sahip bitkide
- D) 30°C sıcaklıkta, üzerine mor ışık gönderilen dar ayalı ve açık yeşil renkli yaprağa sahip bitkide

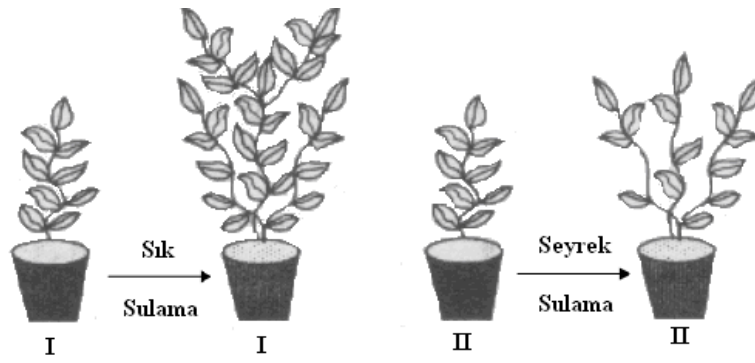
Neden bu seçeneği işaretlediğinizi açıklayınız:

.....

.....

20.

Bir öğrenci, bir bitkinin gelişimine suyun etkisini inceliyor. Öğrenci bu amaca ulaşabilmek için özdeş sardunya bitkilerini aynı şartlar altında ışıklı bir ortamda uzun bir süre bekletiyor. Öğrenci bu süre içinde sardunya bitkilerinden birini sık sularken, diğerini seyrek suluyor.



Şekil-1

Şekil-2

Öğrenci özdeş sardunya bitkisinin sık sulanması durumunda Şekil I deki; seyrek sulanması durumunda ise Şekil II deki geliştiğini gözlemliyor.

Öğrenci bu olay ile ilgili olarak aşağıda verilen yargılardan hangisini kesinlikle söyleyemez?

- A) I nolu bitkinin terleme olayı ile saksıda madensel tuz emilimi, II nolu bitkiye göre daha fazladır.
- B) II nolu bitkinin solunum olayı ile enerji üretme hızı, I nolu bitkiye göre daha fazladır.
- C) I nolu bitkide gerçekleşen mitoz bölünme hızı, II nolu bitkiye göre daha azdır.
- D) I nolu bitkinin fotosentez olayı ile besin üretme hızı, II nolu bitkiye göre daha fazladır.

Neden bu seçeneği işaretlediğinizi açıklayınız:

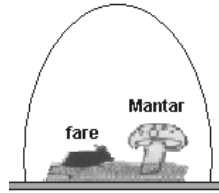
.....

.....

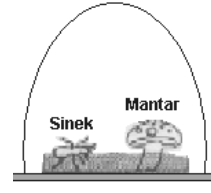
21.

Aynı şartlar altında hazırlanan özdeş ve hava geçirmez cam kaplar içine aşağıda gösterilen çeşitli canlılar aynı anda konulmuştur. **Bu cam kaplardan hangisinde bulunan canlılar diğer canlılara göre daha uzun süre yaşayabilir?**

A)



B)



C)



D)



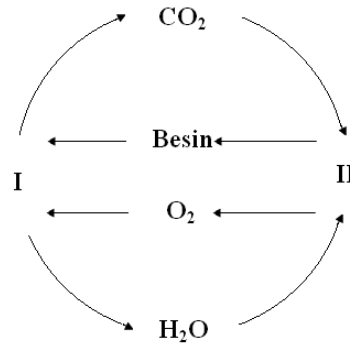
Neden bu seçeneği işaretlediğinizi açıklayınız:

.....

.....

22.

Yandaki şekilde, doğada madde döngüsünün süreklilik kazanabilmesi açısından birbirine ihtiyacı olan iki organel, tükettikleri ve ürettikleri maddeler ile birlikte gösterilmiştir



Buna göre, I ve II numaraları ile gösterilen organeller aşağıdakilerin hangisinde doğru verilmiştir?

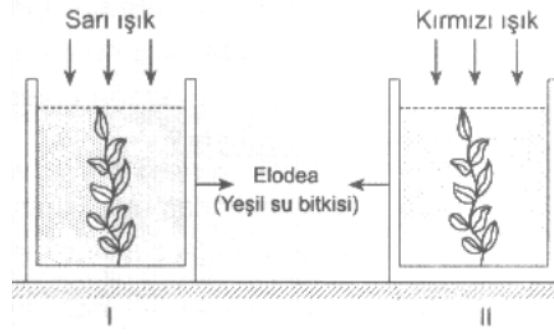
- | | I | II |
|----|------------|------------|
| A) | Ribozom | Lizozom |
| B) | Kloroplast | Mitokondri |
| C) | Lizozom | Ribozom |
| D) | Mitokondri | Kloroplast |

Neden bu seçeneği işaretlediğinizi açıklayınız:

.....

.....

23.



Bir öğrenci aynı şartlar altında bulunan özdeş elodea (yeşil su bitkisi) bitkilerinden I nolu bitki üzerine sarı ışık verirken, II nolu bitki üzerine kırmızı renkli ışık veriyor.

Bu durumda öğrenci yukarıda verilen grafiğe göre, I ve II nolu bitkiler için aşağıda verilen yargılardan hangisini söyleyemez?

- A) II nolu bitki, I nolu bitkiden daha fazla oksijen üretir.
- B) II nolu bitkinin fotosentez hızı, I nolu bitkinin fotosentez hızından büyüktür.
- C) I nolu bitkinin karbondioksit tüketme hızı, II nolu bitkinin karbondioksit tüketme hızından büyüktür.
- D) I nolu bitkinin glikoz üretme hızı, II nolu bitkinin glikoz üretme hızından küçüktür.

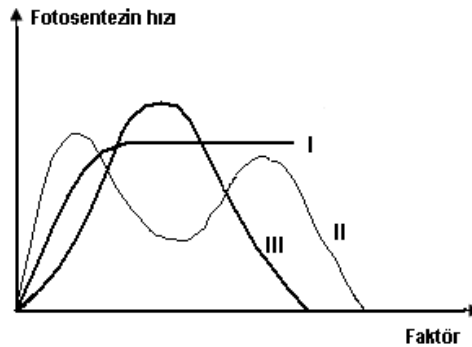
Neden bu seçeneği işaretlediğinizi açıklayınız:

.....

.....

24.

Bir bitkide gerçekleşen fotosentez olayının, bazı faktörlere göre değişim hızları grafiği aşağıda gösterilmiştir.



Grafikte gösterilen faktörler aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak verilmiştir?

	CO ₂ oranı	Sıcaklık	Işığın dalga boyu
A)	I	III	II
B)	I	II	III
C)	II	III	I
D)	III	I	II

Neden bu seçeneği işaretlediğinizi açıklayınız:

.....

.....

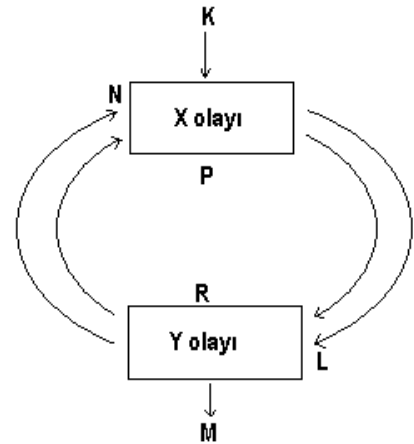
25.

Bitki türlerinin çoğunda yapraklar yeşil renkte görünürler.

Bu durumun temel nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Klorofil molekülünün azot içermesi
- B) Yaprakta en çok kırmızı ve mor ışığın soğurulması
- C) Yaprakta en fazla bulunan plastid çeşidinin kromoplast olması.
- D) Yaprakta en az soğurulan dalga boyunun yeşil ışık olması.

Şekilde X ve Y olayları, P ve R gerçekleştiği yerler, K, L, M ve N'de kullanılan ve üretilen maddeleri göstermektedir.



Buna göre 26, 27 ve 28. soruları cevaplayınız

26.

Tabloya göre aşağıda olay ve gerçekleştiği yer eşleştirilmiştir. **Hangi eşleştirme doğrudur?**

	<u>X</u>	<u>Y</u>	<u>P</u>	<u>R</u>
A)	Solunum	Fotosentez	Mitokondri	Kloroplast
B)	Fotosentez	Solunum	Kloroplast	Mitokondri
C)	Solunum	Fotosentez	Kloroplast	Mitokondri
D)	Fotosentez	Solunum	Mitokondri	Kloroplast

Neden bu seçeneği işaretlediğinizi açıklayınız:

.....

.....

27.

Aşağıda kullanılan ve üretilen ürünler eşleştirilmiştir. **Hangi eşleştirme doğrudur?**

	K	L	M	N
A)	Işık	CO ₂	Enerji	O ₂
B)	Enerji	Besin	Su	Işık
C)	Işık	O ₂	Enerji	CO ₂
D)	O ₂	Besin	CO ₂	Su

Neden bu seçeneği işaretlediğinizi açıklayınız:

.....

.....

28.

Aşağıdaki yargılardan hangisi **yanlıştır**?

- A) X' i yalnız ototrof canlılar yapabilir.
- B) Y hem ototrof hem heterotrof canlılar yapabilir
- C) X' in gerçekleşmesi için klorofillere ihtiyaç vardır.
- D) Bitkilerde Y sadece geceleri gerçekleşir.

Neden bu seçeneği işaretlediğinizi açıklayınız:

.....

.....

29.

Bitkilerin fotosentez sonucu elde ettiği organik besinlerin yapı kaynağı glikoz şekeridir.

Buna göre;

- I. Glikojen
- II. Nişasta
- III. Yağ

Glikoz yukarıdaki organik maddelerden hangilerine doğrudan çevrilebilir?

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

Neden bu seçeneği işaretlediğinizi açıklayınız:

.....

.....

30.

Klorofilin fotosentez bakımından en önemli özelliği aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Yapraklara yeşil renk vermeleri
- B) Işık enerjisini kimyasal enerjiye dönüştürmeleri
- C) Gaz alış verişini sağlamaları
- D) Işık enerjisini soğurabilmeleri

Neden bu seçeneği işaretlediğinizi açıklayınız:

.....

.....

31.

	X	Y	Z
Olayın meydana geldiği yer	Sitoplazma	Mitokondri	Kloroplast
Olayın zamanı	Gece-gündüz	Gece-gündüz	Gündüz
Hangi canlılarda görülür	Bazı bakteriler, mantarlar	Bazı bakteriler, hayvanlar, bitkiler	Bazı bitki, öglena

Yukarıdaki özellikleri tabloda gönderilen X, Y ve Z olayları ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi yanlıştır?

- A) X fermantasyondur.
- B) Z mayalanmadır.
- C) Y oksijenli solunumdur.
- D) Z fotosentezdir.

Neden bu seçeneği işaretlediğinizi açıklayınız:

.....

.....

32.

Hayvanlar gibi bitkilerde canlı kalmak için besine ihtiyaç duyarlar. Size bitkilerin besinlerini tam olarak nereden sağladıkları sorulsa, aşağıdakilerden hangisinin en iyi cevap olduğunu düşünürdünüz?

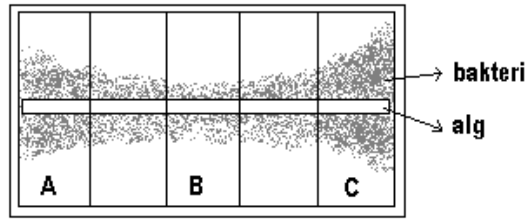
- A) Bitkiler besinlerini topraktan sağlarlar.
- B) Bitkiler besinlerini su ve karbondioksitten sağlar.
- C) Bitkiler besinlerini havadan sağlarlar.
- D) Bitkiler besinlerini sudan sağlarlar.

Neden bu seçeneği işaretlediğinizi açıklayınız:

.....

.....

33.



Şekildeki bölmeleri işaretli kaba yeşil alg ve her bölmeye eşit miktarda oksijen seven bakteriler bırakılıyor. Her bölmeye güneş ışınındaki renk tayflarından biri gönderildiğinde bakteriler bölmelerde yukarıdaki dağılımı yapmışlardır.

Buna göre A, B ve C bölmelerine ışığın hangi renk tayfları gönderilmiştir?

	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>
A)	Yeşil	Mavi	Kırmızı
B)	Kırmızı	Yeşil	Mor
C)	Yeşil	Sarı	Turuncu
D)	Mor	Yeşil	Sarı

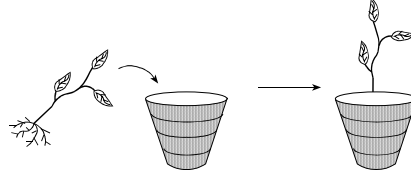
Neden bu seçeneği işaretlediğinizi açıklayınız:

.....

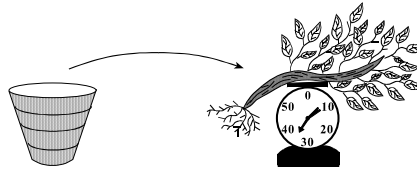
.....

34)

Yeşil bir bitki dikilmeden önce 100 gr gelmektedir. Bitki bir kap içine dikildikten sonra sadece toprak kurduğunda su veriliyor ve başka hiçbir şey yapılmıyor.



Bitki 2 yıl büyüdüktan sonra kaptan bitkiyi alıyor ve tekrar tartıyoruz. Şimdi bitki 500 gr gelmekte.!



Bitki, toprağın içerisinde 2 yıl büyüdüktan ve bu kadar kütle kazandıktan sonra, kaptaki toprağın kütlesi ne olması gerektiğini düşünürsünüz?



- A) Toprağın kütlesi büyük oranda azalmıştır.
- B) Toprağın kütlesi büyük oranda artmıştır.
- C) Toprağın kütlesi hemen hemen aynı kalmıştır.
- D) Toprak bitki büyümesinde kullanıldığından hemen hemen kalmamıştır.

Neden bu seçeneği işaretlediğinizi açıklayınız:

.....

EK-4

ARAŞTIRMA SORUŞTURMA YOLUYLA ÖĞRETME STRATEJİSİ

Araştırma soruşturma yoluyla öğretim stratejisi, öğrencilerin belli bir konu ile ilgili problemi çözmek üzere harekete geçmelerini, araştırma etkinliklerini sürdürmelerini ve sonuca ulaşmalarını sağlar.

Bu yolla öğrenciler, sadece o konu alanı ile ilgili bir problemi değil, gelecekte karşılaşacağı problemleri adım adım nasıl çözebileceğini öğrenir.

Araştırma soruşturma yoluyla işlenen ders dört temel bölümü kapsar.

Birinci bölümde; problem öğrenciler tarafından belirlenir. Öğretmen bu bölümde öğrencilerin problemi hissetmeleri, problemi tanımlayabilmeleri için sorular-cevaplar, örnek durumlarla yardımcı olur.

İkinci bölümde; hipotezler (denenceler) oluşturulur. Hipotez problem için bulunmuş geçici çözümlerdir. Diğer bir deyişle, denenmek üzere oluşturulmuş geçici yargılardır. Bu yargı, deneme sonucunda doğru da olabilir; yanlış da. ikinci bölümde elimizde bir yargıya varmak için yeterince kanıtlarımız yoksa yargı cümlesi yerine, soru cümleleri de oluşturabiliriz. Bu yargı ya da sorularımız, bizim problemi çözümlmek üzere hangi tür veri toplamamız gerektiğini ve nasıl analiz edeceğimizi belirler.

Üçüncü bölümde; hipotezleri test etmek, diğer bir deyişle problemi çözümlmek üzere gerekli verilerin toplanması söz konusudur.

Dördüncü bölümde; toplanan verilerin analizi, analiz sonuçlarının hipotezlerle karşılaştırılması, yorumlanması ve sonuca ulaşma söz konusudur.

Araştırma soruşturma yoluyla problem çözmede, öğretmen, öğrencilerin düşüncelerine rehberlik ederek, yaşamlarında problemleri nasıl çözmeleri gerektiği konusunda model olur. Böylece öğrenciler, tüm etkinlikleri kendileri yaparak problemi çözümledikleri için, hem daha kolay güdülenir, hem de öğrenmeleri kalıcı olur ve yaşamlarında etkili birer bilimsel düşünen, problem çözümler haline gelirler.

Araştırma soruşturma yoluyla öğretim stratejisi sınıfla sınırlı değildir. Problem derste tanımlanıp, veriler dışarıda toplanabilir, verilerin yorumlanması sınıfta yapılabilir.

Araştırma Soruşturma Yoluyla Öğrenmenin Faydaları

1. Öğrencinin aktif olarak katıldığı, bilişsel ve duygusal öğrenmenin bir arada olduğu bir öğretim metodudur.

2. Öğrenciler, ileride karşılaştacakları problemleri, bilimsel metodla nasıl çözümleyebileceklerini öğrenirler. Problemleri nasıl algılayıp, onlar üzerinde nasıl düşüneceklerini (akıl yürütmeyi, en isabetli kararı seçmeyi, sebep-sonuç ilişkilerini düşünmeyi) analitik ve sistematik bir alışkanlık olarak kazandırır. Öğrencileri, "zan"larıyla değil bilgileriyle hareket ettirmeye alıştıır

3. Öğrenciler ders kitaplarının dışındaki yazılı kaynaklara ve kaynak kişilere ulaşmayı öğrenirler. Çok çeşitli kaynaklardan elde edilen bilgilerin doğruluğu, karşılaştırma yöntemi ile bulunmaya çalışılır.

4. Öğrenmeye karşı ilgi ve istek uyandırır. Öğrenci eğer iyi çalışır ve sağlam bilgilere ulaşırsa, cesaretle bir takım önerilerde bulunur, hipotezler geliştirir.

5. Öğrenci bir grup çalışmasına hazır hale gelir; yardımlaşma ve başkalarının görüşlerinden faydalanmayı öğrenir.

6. Öğrencilere kendine güven ve sorumluluk kazandırır. Öğrenciler plânlı ve düzenli çalışmaya alışır.

7. İnsan, başarıları kadar hataları üzerinde de yükselmeyi öğrenmelidir. Öğrenci nerelerde hata yaptığını anlamalı ve onu bir daha yapmamayı öğrenecektir.

8. Algılama ve akılda tutma daha uzun süreli olur.

9. Öğrencilerin sorumluluklarını geliştirir.

10. Öğrenciler sonuçlara ulaşmak için nasıl bağımsız düşünceleri gerektiğini öğrenirler.

Araştırma Soruşturma Yoluyla Öğrenmenin Sakınca ve Sınırlılıkları

1. Öğrenciler, bazı problemleri algılayacak veya doğru algılayacak olgunluğa erişememiş veya o tür şartlar içinde yaşamıyor olabilirler.

2. Problemin çözümü için gerekli kaynaklar ve araç-gereç bulunmayabilir. Öğrencilere maddî bir takım külfetler yükleyebilir.

3. Problemin çözümü için çok zaman ve emek gerekebilir ve elde edilen sonuç bunlara değmeyebilir.

4. Tabiat ve fen bilgisi derslerinde kolay uygulanmasına rağmen, bazı derslerde uygulanması mümkün olmayabilir. Eğer doğru uygulanmazsa, çok ters sonuçlar verebilir.

5. Bu metotta, öğrenmenin değerlendirilmesi zordur.

6. Her öğrenciyle birebir ilgilenmek gerekir ve öğrenci öğretmen arasında yakın ilişki kurulmasını gerektirir.

Araştırma Soruşturma Yoluyla Öğrenme Nasıl Daha Etkin Hale Getirilir?

1. Heyecanlanma: Önce, öğrencilerin bir takım bireysel, toplumsal ve bilimsel problemler karşısında duyarlı olmaları sağlanmalıdır. Bunun için öğrencilerin kendilerinin, ailelerinin, yakından uzağa toplumun çeşitli kesimlerinin problemleri karşısında heyecanlanmaları, bunları bütün boyutlarıyla algılamaları, bunlar üzerinde düşünmeleri sağlanmalıdır.

2. Problem üzerinde ilgi ve merak uyandırılmalıdır. Bunu sağlamanın en etkili yollarından biri öğrenciyi, hedeflerini kendinin belirleyebildiği bir aktiviteye yönlendirmektir. Bu aktivite bir çok hedefi bu hedeflere yönelik çözümleri içerisinde barındırıyor olabilir.

3. Problemin önemi öğrencilere gösterilmelidir.

4. Problemin farkına varan öğrenci bunu bilimsel metotlarla çözebilmek için nasıl sınırlayacağını ve tanımlayacağını öğrenmelidir.

5. Gerekli araç ve gereçler sağlanmalıdır.

6. Problem tanımlandıktan sonra yazılı kaynaklardan ve kaynak kişilerden bilgi toplanmalı, çözüm için uygun araç-gereçler hazırlanmalıdır.

7. Problem öğrencilerin olgunluk ve beceri düzeylerine uygun bir biçimde seçilmesi ve sunulmalıdır.

8. Öğretmen baştan sona öğrenciye rehberlik etmeli, çalışma konusunun kapsamı ve sınırlarının belirlenmesinde her zaman yardımcı olmalıdır.

9. Grup çalışmasına dayanan Araştırma – İnceleme stratejisinde amaç öğrenciler arasında bilgi alışverişi ve ortak hedef oluşturma becerilerini geliştirmek olduğu için öğretmenlerin rolü komut vermekten çok cesaretlendirme ve öneride bulunmak olmalıdır.

Araştırma Soruşturma Yoluyla Öğretme Yaklaşımına Bir Örnek

Ders : Hayat Bilgisi

Konu : Kışlık Giyeceklerimiz

Hedef : Hava sıcaklığına göre nasıl giyinmemiz gerektiğini kavrayabilme

Hedef Davranışlar :

1. Soğuk ve (nemli) yağmurlu havalarda ne tür giyecekler giyilmesi gerektiğine örnekler verme
2. Sıcak ve kuru havalarda ne tür giyecekler giyilmesi gerektiğine örnekler verme
3. Soğuk ve yağmurlu havalarda ne tür giyecekler giyileceğini nedenleriyle açıklama
4. Sıcak ve kuru havalarda hangi tür giyeceklerin giyileceğini nedenleriyle açıklama

Dersin Bölümleri	Öğretme - Öğrenme Etkinlikleri
Dikkati Çekme Hedeften Haberdar Etme	Öğretmen kışın soğuk bir havada üstüne yarım kollu bir tişörtle titreyerek sınıfa girer ve: “Oooo çok üşüdüm! Tabii bu soğuk havada böyle giyinirsem elbette üşürüm” diyerek üstüne kazağını giyer ve çocukların dikkatlerini konu üstüne çeker. ➤ Acaba üşümek için nasıl giyinmeliydim? Sorusunu çocuklara sorar. ➤ Çocuklardan muhtemelen “kalın, yünlü ve koyu renkli giyecekler” cevabı gelecektir. ➤ Öğretmen, “O halde sıcak havalarda ne tür giyecekler giyeriz?” sorusunu sorar ve muhtemelen “ince, keten, pamuklu, açık renkli” giyecekler cevabını alır.

	➤ “Evet... Hava sıcaklığına göre neden farklı giyecekler giyeriz? Bu gün bu konuyu araştırarak öğreneceğiz.”
Problemi Belirleme ya da Tanımlama	O halde bugün, araştırarak / deney yaparak çözüme kavuşturacağımız problemimizi tam olarak ifade edip tahtaya yazalım. ➤ Çocukların ifadeleri doğrultusunda, “Soğuk havalarda neden yünlü giyecekler, sıcak havalarda neden keten, pamuklu giyecekler giymeliyiz?” problemini ifade etmeleri sağlanır.
Problemin Olası Çözümlerini-Hipotezlerini İfade Etme	➤ Öğrencilere problemin geçici çözümünü buldurmak için şu soru sorulabilir: “Soğuk havalarda neden yünlü, sıcak havalarda neden keten, pamuklu giyecekler giyeriz?” ➤ Öğrenciler muhtemelen : “Kışın yünlü giyecekler sıcak tutar, üşütmez; keten ve pamuklu giyecekler sıcak tutmaz, terletmez” gibi cevaplar verecektir.
Problemin Olası Çözümlerini (Denencelerini, Hipotezlerini) İfade Etme	Öğrencilerin ➤ Bu cevapları, problemin geçici çözümleri / hipotezleri; yani denenmek üzere oluşturulmuş yargılar olarak liste halinde tahtaya yazılır. ➤ Yünlü giyecekler sıcak tutar. ➤ Keten, pamuklu giyecekler sıcak tutmaz.
Verilerin Toplanması	➤ Öğrenciler altışar kişilik gruplara ayrılır. Her gruba üç cam şişe (içi boş süt şişesi), yünlü, pamuklu, keten kumaş parçaları ve üçer termometre verilir. ➤ Öğrenciler şişelerin her birini yünlü, pamuklu, keten kumaş parçaları ile sarıp şişenin içini sıcak su ile doldurur ve termometreyi şişenin içine yerleştirir. Her beş dakikada bir, her üç şişedeki ısıyı ölçüp kaydederler. 20 dakikanın sonunda yünlü kumaşın, pamuklu kumaşın, keten kumaşın sarılı olduğu şişelerdeki suyun sıcaklıkları belirlenir. ➤ Aynı işlem bir de kumaşlar ıslatılarak tekrar edilir.

EK-5

1. Araştırma Tabanlı Öğretim oturumu

Grup Üyesinin Adı	Sınıf	Tarih
Araştırma sorusu		
Konu Hakkında Var Olan Kavramlar		



Eğitim Yönlendiricisi

...../...../2005

Adı Soyadı ve İmza

1. Araştırma Tabanlı Öğretim Oturumu

Grup Adı	Sınıf	Tarih
Grup Üyeleri		
Araştırma sorusu		
Konu Hakkında Var Olan Kavramlar		

Eğitim Yönlendiricisi

...../...../2005

2. Araştırma Tabanlı Öğretim oturumu

Grup Adı	Sınıf	Tarih
Araştırma sorusuna İlişkin Alt Problemler		
İncelenecek Kaynaklar		
Görüşülecek Uzman Kişiler		
Gruptaki Görev Dağılımı		
Araştırmanın sınırları ve ihtiyaçlar		

Sonraki Oturum İçin Hedefler ve Zamanlama
Oturum Sonucu

Eğitim Yönlendiricisi

...../...../2005

Adı Soyadı ve İmza

3. Araştırma Tabanlı Öğretim oturumu

Grup Adı	Sınıf	Tarih

BİLİMSEL ARAŞTIRMA PLANI**Dersin adı :****Hedef :****Yöntem :****Materyaller :****Giriş Davranışları :****İşlem Basamakları :****Planlama Basamakları****Ne Bulmak İstiyorum?****Araştırmanın Başlığının Ne
Olacağını Düşünüyorum?****Tahminim Yorumum****Gözlem İçin Neye İhtiyacım
Var?****Gerekli Araç- Gereçler****Neyi Ne Kadar Nasıl Değiştirmeliyim****Araştırmamda Neleri Aynen
Koruyacağım****Ne Kadar Örnek Alacağım?****Bulgularım****Sonuçlarım****Eğitim Yönlendiricisi**

...../...../2005

En İyi Grubun Sınıfta Belirlenmesi
Grup
Yapılan Çalışmalara İlişkin Grup Olarak Genel Bir Değerlendirme
Oturum Sonucu

Eğitim Yönlendiricisi

...../...../2005

Adı Soyadı ve İmza

Bireysel Bilgi Tutanağı

Grup Adı	Sınıf	Tarih
Gruptaki Görevleriniz		
İncelediğiniz Araştırma sorusu		
Araştırma Soruların Çözümüne İlişkin Grup Olarak Bulduğunuz Stratejiler		
Çalışmalardan Edindiğiniz Bilgiler		
Uygulanan Yönteme İlişkin Görüş ve Önerileriniz		

Sonuç

Eğitim Yönlendiricisi

...../...../2005

Adı Soyadı ve İmza

Grup Adı	Sınıf	Tarih
Görüşülen Uzman Kişiler:		
Görüşme sonucu çıkarılan notlar:		
Görüşme sonucu oluşturulan yeni fikirler		

Eğitim Yönlendiricisi

...../...../2005

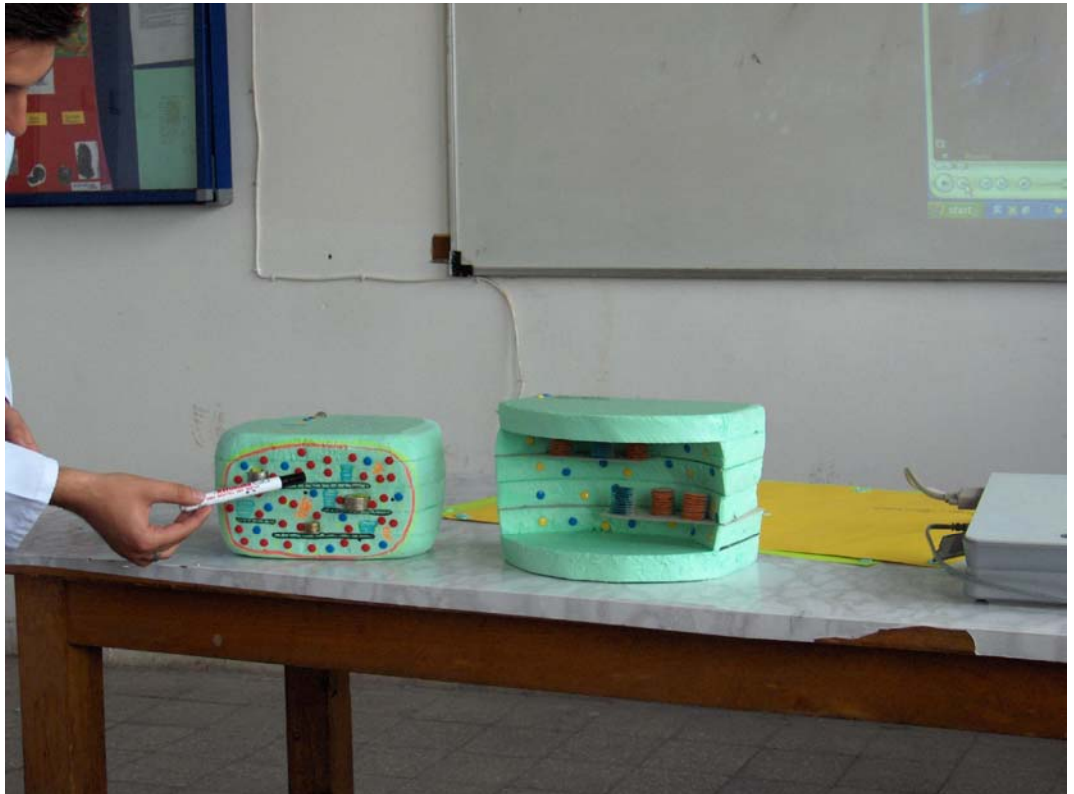
En İyi Grubun Sınıfta Belirlenmesi
Grup
Yapılan Çalışmalara İlişkin Grup Olarak Genel Bir Değerlendirme
Oturum Sonucu

Eğitim Yönlendiricisi

...../...../2005

Adı Soyadı ve İmza

EK-6



BITKİLERDE SOLUNUM






Bitkilerin solunumu sonucunda
cayığa çıkan CO_2 kireç suyunu
bulandırdı.



- Destekleyici Deney -




FOTOSENTEZ & SOLUNUM



1. Kavanozun altına su koyulmuş ve bitki koyulmuş. Bitki suyunu içiyor.



2. Kavanozun altına su koyulmuş ve bitki koyulmuş. Bitki suyunu içiyor.



3. Su dolu ve bitkinin suyunu içtiği kavanoza su eklenmiş. Bitki suyunu içiyor.



4. Su dolu kavanoza su eklenmiş. Bitki suyunu içiyor.



5. Su dolu ve bitkinin suyunu içtiği kavanoza su eklenmiş. Bitki suyunu içiyor.



6. Su dolu kavanoza su eklenmiş. Bitki suyunu içiyor.

7. Su dolu ve bitkinin suyunu içtiği kavanoza su eklenmiş. Bitki suyunu içiyor.

