

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FİZİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**FİZİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ BİLİMSEL SÜREÇ
BECERİLERİNİ KULLANIM DÜZEYLERİNİN FİZİK
TUTUMU, CİNSİYET, SINIF DÜZEYİ VE MEZUN
OLDUKLARI LİSE TÜRÜ İLE İLİŞKİLERİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

Pınar KORUCUOĞLU

**İzmir
2008**

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FİZİK ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

**FİZİK ÖĞRETMEN ADAYLARININ BİLİMSEL SÜREÇ
BECERİLERİNİ KULLANIM DÜZEYLERİNİN FİZİK
TUTUMU, CİNSİYET, SINIF DÜZEYİ VE MEZUN
OLDUKLARI LİSE TÜRÜ İLE İLİŞKİLERİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ**

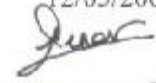
Pınar KORUCUOĞLU

**Danışman
Prof. Dr. İlhan SILAY**

**İzmir
2008**

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum "Fizik Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanım Düzeylerinin Fizik Tutumu, Cinsiyet, Sınıf Düzeyi ve Mezun Oldukları Lise Türü İle İlişkilerinin Değerlendirilmesi" adlı çalışmanın tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

12/05/2008



Pınar KORUCUOĞLU

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

İşbu çalışma, jürimiz tarafından ..Ortaöğretim..Fen..ve.....
.....Matematik Alanları Eğitimi..... Anabilim Dalı
.....Fizik Öğretmenliği..... Bilim Dalında

YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan

..Prof. Dr. İlhan SİLAY.....



Üye

..Yrd. Doç. Dr. Saonza Sezgin SELGÜK.....



Üye

..Yrd. Doç. Dr. Hilal AKTAMIŞ.....



Onay

Yukarıda imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

.... / / 2008

Prof. Dr. Sedef GİDENER
Enstitü Müdürü

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU TEZ MERKEZİ
TEZ VERİ GİRİŞ FORMU

Referans No 314013
Yazar Adı / Soyadı PINAR KORUCUOĞLU
Uyruğu / T.C. Kimlik No T.C. 12323334854
Telefon / Cep Telefonu / e-Posta 0232 2851780 05062878916 pnr0162@hotmail.com
Tezin Dili Türkçe
Tezin Özgün Adı Fizik öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeylerinin fizik tutumu, cinsiyet, sınıf düzeyi ve mezun oldukları lise türü ile ilişkilerinin değerlendirilmesi
Tezin Tercümesi Evaluation of correlation between scientific process skills' usage level of physics teacher candidates with the attitudes towards physics, gender, class level and high school type which they graduated from
Konu Başlıkları Eğitim ve Öğretim
Üniversite Dokuz Eylül Üniversitesi
Enstitü / Hastane Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı
Bilim Dalı / Bölüm Fizik Öğretmenliği Bilim Dalı/Fizik Bölümü
Tez Türü Yüksek Lisans
Yılı 2008
Sayfa --- 161
Tez Danışmanları Prof. Dr. İLHAN ŞILAY
Dizin Terimleri
Önerilen Dizin Terimleri
Kısıtlama / Kısıt Süresi Yok

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

16.07.2008
İmza: 

Yazdır

TEŞEKKÜR

Ölçeklerimi geliştirme aşamasında yardımlarını benden esirgemeyen değerli hocalarım Yrd. Doç Dr. Hilal AKTAMIŞ ve Yrd. Doç. Dr. İrfan YURDABAKAN'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tezimin her aşamasında olumlu eleştirileri ve yönlendirmeleri ile bana yardımcı olan çok değerli hocalarım Yrd. Doç. Dr. Gamze Sezgin SELÇUK'a ve Dr. Serap ÇALIŞKAN'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Yaşamımın her adımında olduğu gibi, bu çalışmamda da bütün sıkıntılarımı benimle paylaşan, bana güç veren, manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen çok değerli aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yüksek Lisans öğrenimim boyunca yapmış olduğu katkılardan dolayı Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'na (TÜBİTAK) sonsuz teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Son olarak, çalışmamın her safhasında bana yardımcı olup, yol gösteren, yapıcı eleştirileri ile beni yönlendiren, tanımaktan büyük onur duyduğum danışman hocam Sayın Prof. Dr. İlhan SILAY'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Pınar Korucuoğlu

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER.....	ii
TABLO LİSTESİ.....	v
ÖZET.....	viii
ABSTRACT.....	ix

BÖLÜM 1

1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.1.1. Fizik Öğretiminin Önemi.....	1
1.1.2. Fizik Öğretiminde Yaşanan Sorunlar.....	4
1.1.3. Bilim ve Önemi.....	9
1.1.4. Bilimsel Süreç Becerileri Nedir?.....	11
1.1.4.1. Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması.....	13
1.1.4.2. Bilimsel Süreç Becerileri ve Önemi.....	33
1.1.5. Fizik Derslerinde Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Kazanımlarında Öğretmenin Rolü.....	36
1.1.6. Tutum.....	39
1.2. Amaç ve Önem.....	40
1.3. Problem Cümlesi.....	42
1.4. Alt Problemler.....	42
1.5. Sayıtlılar.....	43
1.6. Sınırlılıklar.....	43
1.7. Tanımlar.....	43
1.8. Kısaltmalar.....	44

BÖLÜM 2

2. İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR.....	45
2.1. Bilimsel Süreç Becerileri İle İlgili Yurt İçinde Yapılmış Araştırmalar.....	45
2.2. Bilimsel Süreç Becerileri İle İlgili Yurt Dışında Yapılmış Araştırmalar.....	69

BÖLÜM 3

3. YÖNTEM.....	87
3.1. Araştırma Modeli.....	87
3.2. Denekler.....	87
3.3. Veri Toplama Araçları.....	89
3.3.1. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği.....	89
3.3.1.1. İşlemler.....	89
3.3.1.2. Madde Havuzunun Oluşturulması.....	90
3.3.1.3. Uzman Görüşünün Alınması.....	90
3.3.1.4. Deneme Uygulaması.....	90
3.3.2. Fizik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği.....	91
3.4. Veri Çözümleme Teknikleri	92

BÖLÜM 4

4. BULGULAR VE YORUMLAR.....	93
4.1. Fizik Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanım Düzeylerinin Belirlenmesi.....	93
4.2. Fizik Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanım Düzeylerinin Cinsiyet Değişkenine Göre Karşılaştırılması	95
4.3. Fizik Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanım Düzeylerinin Sınıf Düzeyi Değişkenine Göre Karşılaştırılması.....	97
4.4. Fizik Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanım Düzeylerinin Mezun Oldukları Lise Değişkenine Göre Karşılaştırılması.....	101

4.5. Fizik Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanım Düzeylerinin Tutum Değişkenine Göre Karşılaştırılması.....	106
---	-----

BÖLÜM 5

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	113
5.1. Sonuçlar ve Tartışma.....	113
5.2. Öneriler.....	119
KAYNAKÇA.....	121
EKLER.....	139
EK-1. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği Belirtke Tablosu	140
EK-2. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği Madde Örnekleri	141
EK-3. Fizik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği Madde Örnekleri	147
EK-4. İzin Belgeleri.....	149

TABLO LİSTESİ

		Sayfa
Tablo 3.1.	Deneklerin Cinsiyete Göre Dağılımları.....	88
Tablo 3.2.	Deneklerin Sınıf Düzeyine Göre Dağılımları.....	88
Tablo 3.3.	Deneklerin Mezun Oldukları Lise Türlerine Göre Dağılımları.....	88
Tablo 3.4.	BSBÖ'ye İlişkin Güvenirlik Çalışması Sonuçları.....	91
Tablo 3.5.	FDYTÖ Alt Ölçeklerine Ait Tanımlar ve Örnek Maddeler..	92
Tablo 4.1.	Fizik Öğretmen Adaylarının BSBÖ Ölçümlerine Göre Belirlenen Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanım Düzeylerine İlişkin Frekans Dağılımı	94
Tablo 4.2.	Fizik Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanım Düzeylerine Göre Dağılımı, Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Sonuçları.....	94
Tablo 4.3.	Cinsiyet Değişkenine Göre Fizik Öğretmen Adaylarının BSBÖ Alt Boyutlarının Aritmetik Ortalama, Standart Sapma ve t testi Sonuçları.....	95
Tablo 4.4.	Fizik Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanım Düzeylerinin Cinsiyet Değişkenine Göre Karşılaştırılması.....	96
Tablo 4.5.	Sınıf Düzeyi Değişkenine Göre Fizik Öğretmen Adaylarının BSBÖ Alt Boyutları Puanlarının Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları.....	97
Tablo 4.6.	Fizik Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği Alt Boyutlarının Sınıf Düzeyi Değişkenine Göre Varyans Analizi Sonuçları.....	98
Tablo 4.7.	Sınıf Düzeyi Değişkenine Göre Fizik Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği Alt Boyutlarının Scheffé Testi Sonuçları.....	99

Tablo 4.8.	Sınıf Düzeyi Değişkenine Göre Fizik Öğretmen Adaylarının BSBÖ Puanlarının Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları.....	100
Tablo 4.9.	Fizik Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanım Düzeylerinin Sınıf Düzeyi Değişkenine Göre Varyans Analizi Sonuçları	100
Tablo 4.10.	Fizik Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanım Düzeylerinin Sınıf Düzeyi Değişkenine Göre Scheffé Testi Sonuçları.....	101
Tablo 4.11.	Mezun Olunan Lise Türüne Göre Fizik Öğretmen Adaylarının BSBÖ Alt Boyutlarının Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları.....	102
Tablo 4.12.	Mezun Olunan Lise Değişkenine Göre Fizik Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği Alt Boyutlarının Varyans Analizi Sonuçları.....	103
Tablo 4.13.	Mezun Olunan Lise Türü Değişkenine Göre Fizik Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği Alt Boyutlarının Scheffé Testi Sonuçları.....	104
Tablo 4.14.	Mezun Olunan Lise Türü Değişkenine Göre Fizik Öğretmen Adaylarının BSBÖ Puanlarının Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları.....	105
Tablo 4.15.	Fizik Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanım Düzeylerinin Mezun Olunan Lise Türü Değişkenine Göre Varyans Analizi Sonuçları.....	105
Tablo 4.16.	Fizik Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanım Düzeylerinin Mezun Olunan Lise Türü Değişkenine Göre Scheffé Testi Sonuçları	106
Tablo 4.17	Bilimsel Süreç Becerileri Düşük, Orta, Yüksek ve En Yüksek Düzeyde Olan Fizik Öğretmen Adaylarının FDYTÖ Ölçüm Puanlarının Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları.....	107

Tablo 4.18.	Fizik Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanım Düzeylerinin Tutum Değişkenine Göre Varyans Analizi Sonuçları.....	107
Tablo 4.19.	Fizik Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanım Düzeylerinin Tutum Değişkenine Göre Scheffé Testi Sonuçları	108
Tablo 4.20.	Fizik Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanım Düzeylerine Göre FDYTÖ İlgi Duyma ve Önem Verme Alt Boyutları Ölçüm Puanlarının Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları.....	109
Tablo 4.21.	Fizik Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanım Düzeylerine Göre FDYTÖ İlgi Duyma ve Önem Verme Alt Boyutlarının Ölçüm Puanlarına Göre Varyans Analizi Sonuçları.....	109
Tablo 4.22.	Bilimsel Süreç Becerileri Düşük, Orta, Yüksek ve En Yüksek Düzeyde Olan Fizik Öğretmen Adaylarının FDYTÖ İlgi Duyma ve Önem Verme Alt Boyutlarının Ölçüm Puanlarına Göre Scheffé Testi Sonuçları.....	111

ÖZET

Fizik Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanım Düzeylerinin Fizik Tutumu, Cinsiyet, Sınıf Düzeyi ve Mezun Oldukları Lise Türü İle İlişkilerinin Değerlendirilmesi

Bu araştırmada fizik öğretmen adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini kullanım düzeylerinin belirlenmesi ve bu becerileri kullanım düzeylerinin fizik tutumu, cinsiyet, sınıf düzeyi ve mezun oldukları lise türü ile ilişkilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

Yapılan bu çalışma, betimsel ve ilişkisel bir alan araştırmasıdır. Araştırmada genel tarama modeli kullanılmış ve çalışma 2007–2008 eğitim-öğretim yılı bahar yarıyılında Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi'nde öğrenim görmekte olan her sınıf düzeyindeki fizik öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın verileri Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği ve Fizik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği kullanılarak toplanmıştır. Çalışmada elde edilen verilerin analizinde Aritmetik Ortalama, Standart Sapma, KR-20, t testi, Varyans Analizi ve Scheffe Testi kullanılmıştır.

Araştırmanın sonucunda elde edilen bulgular, fizik öğretmen adaylarının bilimsel süreç beceri düzeylerinin fizik tutumu, sınıf düzeyi ve mezun olunan lise türü değişkenine göre anlamlı farklılıklar gösterdiğini vurgulamaktadır. Ayrıca fizik öğretmen adaylarının bilimsel süreç beceri düzeyleri ile cinsiyet değişkeni arasında önemli bir fark olmadığı saptanmıştır; elde edilen sonuçlar doğrultusunda önerilere yer verilmiştir.

Pınar KORUCUOĞLU, 2008

ABSTRACT

Evaluation of Correlation Between Scientific Process Skills' Usage Level of Physics Teacher Candidates with The Attitudes Towards Physics, Gender, Class Level, and High School Type Which They Graduated From

In this research, it is intended to determine Scientific Process Skills' usage level of physics teacher candidates and to evaluate the correlation of usage levels of these skills with the attitudes towards physics, gender, class level, and high school type which they graduated from.

This study done is a descriptive and correlational field research. In the research, general survey model was used, and the research was conducted on physics teacher candidates from each class level reading at Dokuz Eylül University, Buca Education Faculty at the spring semester of 2007–2008 academic year.

Data of the research were collected by means of Scientific Process Skills Scale and Attitude Scale Towards Physics Course. At the analysis of the data obtained from the research; Arithmetic Mean, Standard Deviation, KR-20, t-test, Variance Analysis and Scheffe Test were used.

Findings obtained at the end of the research emphasize that scientific process skills levels of the physics teacher candidates displayed significant differences according to the attitude towards physics, class level, and the high school type which they graduated from. In addition to this, it was determined that there was no significant difference between scientific process skills levels of the physics teacher candidates and the variable of gender; and in the direction of the obtained results, certain suggestions were discussed.

Pınar KORUCUOĞLU, 2008

BÖLÜM 1

GİRİŞ

Bu araştırmada, fizik öğretmen adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini kullanım düzeyleri belirlenerek, bu becerileri kullanım düzeylerinin fizik tutumu, cinsiyet, sınıf düzeyi ve mezun oldukları lise türü ile ilişkileri saptanmıştır. Bu bölümde, araştırmanın problem durumuna, amacı ve önemine, problem cümlesine, alt problemlerine, sayılıtlarına, sınırlılıklarına, tanımlara ve kısaltmalara yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Bu bölümde fizik öğretiminin önemi, fizik öğretiminde yaşanan sorunlar, bilim ve önemi, bilimsel süreç becerileri nedir?, fizik derslerinde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazanımlarında öğretmenin rolü ve tutum konuları ele alınmaktadır.

1.1.1. Fizik Öğretiminin Önemi

Yaratıldığından beri insanoğlunun çevresine karşı ilgi duymuş olması olağandır. Üzerinde yaşadığı dünyayı, geceleri gökyüzünü süsleyen yıldızları, güneşi, ayı ve evrende olup bitenleri öğrenmek isteyen insan, bunlara ait sorularını cevaplandırarak yollar aramış, gerçeği ve onun sırlarını aramaya çalışmıştır. Çünkü insanoğlu doğuştan gelen bir merak ile donatılmıştır (Temiz, 2001).

Sahip olduğu bu merak sayesinde yeryüzünde var olduğundan beri çevresiyle ilgilenmiş ve ondan etkilenmiştir. İlk önceleri kendini fazlasıyla etkileyen olayları tanırlaştırmış, başka bir deyimle o olayların bir takım tanrılar tarafından

yönetildiğine inanmıştır. Daha sonra olayların nedenlerini araştıran insanlar, bunlara bir takım kuramsal çözüm yolları önermişlerdir. Bu arada ortaya çıkan deneyçiler çevreleri ile ilgili deneyler yapmışlar; fakat mantığa uygun biçimde açıklamak yerine olayları gözleyerek oluşundaki kuralları incelemişlerdir. Bilimde yeni bir çağ açan deney ve gözlem dönemi, XVII. yy'da İtalyan bilim adamı Galileo Galilei ve arkasından İngiliz Bilim adamı Sir İsaac Newton ile başlamıştır (İnan, 1988).

İşte doğadaki olayların nedenini araştıran ve bu olayların ne gibi kurallara ve yasalara bağlı olduğunu inceleyen bilim dalına fizik denir (İnan, 1988).

Fizik, evrenimizdeki doğal olayların anlaşılması ile ilgili deneysel gözlemler ve nicel ölçümlere dayanan temel bir bilim dalıdır. Burada amaç, doğaya insanlığın yararına olacak şekilde yön verebilmektir (Parlak, 2002).

Fiziğin kimya, astrofizik, tıp ve mühendislik bilimleri başta olmak üzere birçok farklı bilim dallarıyla sıkı bir ilişkisi vardır. Doğa bilimleri geliştikçe fiziğin teori ve tekniklerine, geliştirdiği araştırma yöntemlerine ve felsefesine daha fazla gereksinim duyulmaktadır. Bu nedenle, günümüzde fizik sadece fizikçilerin bir uğraş alanı değil, aynı zamanda konularıyla uzaktan yakından herkesi ilgilendiren bir bilim dalıdır (Bozdemir, 2005).

Dünyamızda gerçekleşen sayısız fiziksel olay, fiziğin beş temel alanından birinin ve ya bir kaçının parçası durumundadır. Bu alanlar; 1. Maddesel cismin hareketi ile ilgili olan *Mekanik*, 2. Isı, sıcaklık ve çok sayıdaki parçacıkların davranışı ile ilgili olan *Termodinamik*, 3. Elektrik, manyetizma ve elektromanyetik alanların teorilerini içeren *Elektromanyetizma*, 4. Işık hızından küçük hızlarda hareket eden parçacıkları tanımlayan *Rölativite*, 5. Mikroskobik ve makroskopik parçacıkların davranışı ile ilgilenen *Kuantum Fiziği* dir (Serway, 2002).

Anlaşılacağı üzere tüm doğa bilimlerinin kaynağı fiziktir ve tüm mühendislik dalları fizik prensiplerini kullanır (Yök/Dünya Bankası, 1997). Bu nedenle fizik öğrenmek birçok bilim dalındaki öğrenciler için bir zorunluluktur. Ancak bu şekilde kendi dallarında kullanılan fiziksel yöntemleri anlayabilir ve bu alanlarda başarılı olabilirler (İnan, 1988).

Fizik bize, dünya ve evren hakkında neler bildiğimizi, insanların bugün bildiklerini nasıl bulduklarını ve yeni buluşlar için nasıl çalıştıklarını öğretir. Fizik sayesinde bilinmeyenle uğraşmak, onu anlamak ve tahmin etmek kudretini kazanırız. Fizikten öğrendiklerimizle yeni buluşlar yaparız. Her yeni buluş yeni teknolojilerin doğması demektir. İnsana, doğayı bir fizikçi gözüyle incelemenin ve anlamının zevkini verir ve doğa olaylarının anlaşılması kolay, olağanüstü sade yasalarını öğretir. Böylece insan, içinde yaşadığı dünyayı anlamak hususunda büyük bir güç elde etmiş olur. Zira bugünkü dünyada önemli haberlerin, yeni işler yaratan aletlerin ve bir insanın karşılaştığı günlük problemlerin gerisinde hep fizik vardır (Bozdemir, 2005).

Fizik öğrencilerin hayatına o kadar girmiştir ki; dünyada nereye giderseniz gidin, canlılar, yeryüzü, gökyüzü, hava, su, ısı, ışık, yerçekimi vs. gibi konular olarak daima öğrencilerin çevresinin ayrılmaz bir parçasını teşkil etmektedir (Aycan ve Nihat, 2000). Bireylerin kendi yaşantılarını etkileyen olayların okulda öğrendikleri bilgilerle bağlantılı olduğunu kavramaları, onların bilimsel okur-yazar olmalarına büyük ölçüde katkı sağlamaktadır. Yani fizik dersi konularının hayatta karşılaştığı olaylar ile bağlantılı olduğunu kavrayan öğrencilerin, bilim ve teknolojiye olan ilgisi de artacaktır. Eğer bu ilişkiler okulda kurulmaz ise teknolojinin egemen olduğu günümüzde, bireyler daha kolay bir yaşantı için gerekli bilgi ve becerileri kazanamazlar (Yök/Dünya Bankası, 1997).

Günümüzde bütün toplumlar bilimsel araştırma ürünlerini, günlük yaşamla ilişkili problemleri çözmede kullanmaktadır. Bu yüzden bireylerin günlük hayatında karşısına çıkabilecek olayları tanımlayabilmesi ve kullanabilmesi için bilimsel okuryazarlığın geliştirilmesi zorunlu hale gelmiştir. Bilimsel okuryazarlığın geliştirilmesi ise fen bilimleri eğitiminin en temel amaçları arasındadır.

İş alanlarına bakıldığında da; bilimsel okuryazarlığa sahip olan personelin önemi giderek artmaktadır. Birçok meslek alanında yaratıcı düşünme, karar verme ve problem çözme becerilerine sahip olan bireyler tercih edilmektedir (Akar, 2007).

Fiziği ve fiziğin süreçlerini anlamak, bu becerilerin geliştirilmesinde büyük katkı sağlamaktadır.

İçinde yaşadığımız yüzyıl, ekonomik ve teknolojik yarışın ivme kazandığı yüzyıl olarak tanımlanmaktadır. Bu yarıştan galip çıkacak olanlar da, bilim ve fen alanında başarılı olan uluslardır. Bir ulus bilim ve fen alanında ne kadar ileri ise, ekonomik ve toplumsal yönden de o kadar refaha kavuşmuş demektir. Bu nedenle her ulus, geleceğini görebilmek, ekonomik ve teknolojik yarışta yenilgiye uğramamak için fen bilimlerine önem vermek zorundadır (Akgün, 2000).

Günümüz insanının hayatının her safhasını etkileyen teknolojik gelişmeleri algılayıp yorumlayabilmesi için temel bir fizik genel kültürü eğitiminden geçirilmesi gerekliliği açıkça görülmektedir. Böylece bireyler bilimin değerini anlar ve ona karşı pozitif bir tutum geliştirir, teknolojinin toplumsal yaşantı üzerindeki etkisini anlar ve en önemlisi bilim-teknoloji ve toplum arasındaki ilişkiyi ve bunların birbirlerini nasıl etkilediklerini merakla izler (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997).

Fizik öğretiminin çok sayıda önemi olmakla birlikte; ne yazık ki ülkemizde bu konuda bazı sorunlar yaşandığı da yadsınamaz bir gerçektir. Aşağıda bu sorunlara ayrıntılı olarak yer verilmiştir.

1.1.2. Fizik Öğretiminde Yaşanan Sorunlar

Türk Eğitim Sistemi'nde 'Fizik Eğitimi' "Fizik" adıyla bağımsız bir ders olarak Lise 1. sınıftan itibaren başlamaktadır. Fen Bilimlerinin önemli alanlarından birini oluşturan Fizik, hem lise programlarında, hem de üniversiteye giriş sınavlarında ağırlığı olan bir ders olarak yer almaktadır (Çoban, Hançer, 2006).

Eğitim sistemimiz içinde henüz çözüme ulaşmamış çok sayıda ve farklı düzeylerde problemlerin olduğu herkes tarafından bilinen bir gerçektir. Özellikle ilköğretimde fen bilgisi ve ortaöğretimde fizik derslerinde bu tür problemlerle oldukça sık karşılaşmaktadır (Bakaç ve Sılay, 1999).

Günümüzde fizik eğitiminde, öğrencilere kısıtlı bir süre içinde çok sayıda konu verilmektedir. Bu durum yapılan çalışmaların günlük yaşamla ilişkisinin kurulamamasına ve bu nedenle öğrencilerin fizik derslerini sevmemesine neden olmaktadır. Birçok öğrenci fiziği, ezberlenmesi gereken bir takım formüllerden oluşan, sıkıcı ve anlaşılması zor bir ders olarak görmektedir (Temiz, 2001).

Fizik dersi konularının, öğrenciler tarafından sıkıcı ve zor olarak algılanmasının bir sonucu olarak da bugünkü OKS (Ortaöğretim Kurumları Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Sınavı) [eski adı ile LGS Liselere Giriş Sınavı] ve ÖSS fizik sorularındaki öğrenci başarıları oldukça düşüktür (Çalışkan, 2007).

Fizik öğretiminde yaşanan başka bir sorun ise laboratuvar çalışmalarına yöneliktir. Fen bilimleri eğitiminde laboratuvarların önemi sürekli olarak vurgulanmasına rağmen (Tamir, 1977; Bhala, 1987; Colletta ve Chiappetta, 1989; Gott ve Duggan, 1995; Baker ve Piburn, 1997; Serin, 2001), ülkemizdeki fen bilgisi ve fizik öğretmenleri laboratuvar etkinliklerine gereken önemi vermemekte veya verememektedirler (Çepni, Akdeniz ve Ayas, 1995; Pekmez, 2001). Ülkemizde yapılan araştırmalarda, fizik öğretiminde laboratuvar çalışmalarına yeterince yer verilmemesinin sebepleri olarak; öğrencilerin üniversite sınavına hazırlanma kaygıları, laboratuvarlardaki araç-gereç eksikliği, laboratuvar uzmanı eksikliği, laboratuvarların fiziksel şartlarının elverişli olmaması, müfredat programlarının yoğun olması, sınıf mevcutlarının kalabalık olması, öğrencilerde laboratuvar kültürünün yerleşmemiş olması ve öğretmenlerin etkinliklerin uygulanması ile ilgili mesleki bilgi ve becerilere sahip olmamaları gösterilmektedir (Çepni, Akdeniz ve Ayas, 1995; Pekmez, 2001; Şahin,2001).

Özellikle son 25–30 yıldır, okullarda yapılan laboratuvar etkinliklerinin payının çok düşük olduğu ezberci eğitim sistemiyle; yorum yapamayan, araştırmayan, düşünmek yerine ezberlemeye alıştırmış, sormayan, “neden ve niçin”lerle ilgilenmeyen, ülke ve dünya sorunlarına karşı duyarsız, özgüveni yetersiz bir kuşak yetiştirilmektedir (Bozdemir, 2005).

Fizik öğretimindeki mevcut sorunlardan biri de fizik ders kitapları ile ilgilidir. Yapılan araştırmalar, ders kitaplarının yazı tahtasından sonra en sık başvurulan araç olduğunu ortaya koymuştur (Coşkun ve Kuglin, 1996). Ayrıca Alkan'a (1996) göre ders kitabı, öğretmen ve yazı tahtası ile birlikte verilen tüm bilginin %99'unu ileten bir ortamdır. Bu nedenle ders kitapları, ilköğretimde fen bilgisi ve ortaöğretimde fizik derslerinde çok önemli bir yere sahiptir ve nitelikli olması gerekir (Chiappetta, Fillman ve Sethna, 1991). Ders kitapları öğretmen ve öğrenciler için bu kadar önemli olmasına rağmen maalesef Gönen ve Kocakaya'nın (2006) aktardığına göre, 1997–1998 eğitim öğretim yılında Ayvacı ve arkadaşları tarafından yapılan araştırmada, öğretmenlerin çoğunluğunun, fizik ders kitaplarının öğrencileri ÖSS sınavına hazırlamada ve değerlendirmede yetersiz olduğu, resim-grafik ve şekil yönünden eksikler bulunduğu, kitaplarda yer alan deneylerin okullardaki laboratuvar araç-gereçlerine uygun olmadığı görüşünü taşıdıkları saptanmıştır. Türkiye'de müfredatın sık sık değiştiği göz önüne alınarak ders kitaplarının gözden geçirilmesi gerekmektedir.

Fizik öğretiminin mevcut sorunlarından bir diğeri ise öğretmenlerimizle ilgilidir. Çağdaş eğitim anlayışına göre eğitim – öğretim etkinliklerini yürütebilmek için, çağdaş eğitim anlayışlarını bilen ve benimseyen öğretmenlere ihtiyaç vardır. Bu konuda öğretmenlerimizin bilgilendirilmesi ve bilinçlendirilmesi gerekmektedir. Ancak hâlihazırda uzun yıllardır öğretmenlik mesleğini yürüten pek çok meslektaşımızın, alıştıkları yöntemleri bir anda terk etmeleri kolay görülmemektedir (Akar, 2007). Bu durum, hizmet öncesi eğitimin önemini açıkça ortaya koymaktadır. Hizmet öncesi eğitimde öğretmen adaylarına, öğretim programlarının omurgasını oluşturan temel becerileri (eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, bilimsel araştırmalar yapma, girişimcilik, problem çözme, bilgi teknolojilerini kullanma, iletişim ve Türkçeyi doğru, etkili ve güzel kullanma becerisi), gelecekteki öğrencilerine nasıl kazandırmaları gerektiği öğretilmelidir. Aksi halde elde en iyi programlarda olsa, programı hayata geçirecek olan öğretmenlerin, programı uygulamaya dönük gerekli bilgi, beceri ve tutumları olmaksızın başarı elde edilmesi mümkün görünmemektedir (Akar, 2007).

Fizik öğretiminde ele alınması gereken bir diğer sorun ise derslerde kullanılan öğretim yöntemleri ile ilgilidir. Son dönemde yapılan araştırmalar incelendiğinde, fen bilgisi ve fizik öğretmenlerimizin derslerinde geleneksel öğretim yönteminden vazgeçmediği (Azar ve Çepni 1999; Çallica, Bakaç, Ökten, Sezgin ve Karadeniz 1996) ve geleneksel öğretmen merkezli bir fizik öğretiminin ciddi yetersizlikler içerdiği (Hestenes, 1987, Foster, 2000) görülmektedir. Geleneksel öğretim yöntemi ile yürütülen derslerde öğretmenler, genelde bilginin öğrenilmesine ağırlık vermektedir. Fen ve fizik eğitiminde de yalnızca kuramsal bilgilere ağırlık vermek, eğitimle gerçek dünya arasındaki bağları zayıflatmıştır. Oysa yaşama dönük gerçek problem ve sorular fen öğretimine yön vermelidir. Çünkü uzun zamandır bilindiği üzere öğrenciler en iyi yaparak öğrenirler (Can, 2004).

Günümüzde bilim ve teknikteki gelişmeler, kazanılan bilgiler, büyük boyutlara ulaşmıştır ve beraberinde de branşlaşmayı getirmiştir. İnsanoğlu, belirli bir bilim üzerinde ömrünü harcasa bile, yine de her şeyi öğrenemeyeceği gerçeği ile karşı karşıyadır (Cambazoğlu, 1984). Bu bağlamda öğrencilere, fizikteki veya herhangi bir bilim dalındaki bilgilerin tümünü vermek mümkün değildir. Buna ne insan ömrü ne de imkânlarımız yeter. Bu nedenle günümüzün modern eğitim anlayışı, bilginin yanı sıra bilginin elde edilme yöntemlerinin de öğrencilere kazandırılmasına yöneliktir (Mallinson:Mallison, 1998). Bu anlamda öğrencilerin fen derslerinde; gerçekleri, kavramları, genelleme ve teoriler ile yasaları öğrenmesinden daha da önemlisi, feni nasıl uygulayacaklarını öğrenmeleridir (Carey, Evans, Honda, Jay, Unger 1989).

Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından 01.05.1992 tarih ve 128 sayılı kararı ile Lise 1. 2. 3. sınıf fizik derslerine ait öğretim programlarında kazandırılmak istenen amaçlar aşağıdaki gibi belirlenmiştir (MEB Tebliğler Dergisi, 1992):

1. Fiziğin çok yaygın olan uygulamalarını daha iyi anlamalarına imkân sağlayacak temel kavramları ve kanunları öğretmek,

2. Fizik olayları üzerinde bizzat inceleme, gözlem ve deney yaptırmak suretiyle araştırma yollarını kavramalarına, pozitif ve ilmi bir görüş ve düşünüşe sahip olmalarına imkân ve zemin hazırlamak,

3. Fizik olaylarını derinliğine ve kapsamlı düşünebilmek, onlara nüfuz etmek,

4. İlerde temel bilim dallarında yapacakları öğrenim için gerekli bilgi, tavır ve maharet kazanmalarını sağlamak,

5. Öğrenme yollarını öğretmektir.

Yukarıda görüldüğü gibi, amaçlar genel ifadelerle dile getirilmiştir. Biyoloji, Matematik vs. dersler için her konuya ilişkin amaçlara yer verilirken, Fizik için bunun yapılmamış olması, Fizik Dersi'nin program boyutunun birinci ve önemli aşamasıyla ilgili büyük bir eksiklik olduğunu göstermektedir. Çünkü bir eğitim süreci sırasıyla amaçlar, davranışlar, eğitim durumları ve sınav durumları olmak üzere dört aşamadan oluşmaktadır. Amaçlarla konular arasında somut ve açık bir ilişkinin olması; her bir amacı gerçekleştirecek konunun bulunması ve her konunun yönelik olduğu amacın belirgin olması son derece önem arz etmektedir (Çoban ve Hançer, 2006)

Sonuç olarak yaşadığımız modern çağın gereği araştıran, soruşturan, inceleyen, günlük hayatıyla fen konuları arasında bağlantı kurabilen, yaşamın her alanında karşılaştığı problemleri çözmeye bilimsel metodu kullanabilen, dünyaya bir bilim adamının bakış açısıyla bakabilen bireyler yetiştirmek, modern fen öğretiminin en temel amaçlarından biridir (Tan ve Temiz 2003). Bu bağlamda, çağdaş eğitim anlayışını bilen ve benimseyen, derslerinde nitelikli ders kitaplarına, aktif öğrenme yöntemlerine ve laboratuvar etkinliklerine yer veren öğretmenlere ihtiyaç duyulmaktadır.

1.1.3. Bilim ve Önemi

İnsan var olduğu günden itibaren, bir yandan evrende olup bitenleri anlama, tanıma, onun sırlarını çözme, öte yandan doğayı kontrol altına alarak daha rahat ve güvenli bir yaşam sürdürme isteğini duymuştur. Bu istek doğrultusunda sürdürülen sistemli çabalar sonucunda ise, bilim oluşmuştur. İnsanın doğasındaki merakla başlayan bilim, sonunda hayatımızdaki her şeyle iç içe geçerek çağın adı olacak kadar önemli bir hale gelmiştir. O halde bilim nedir? (Akar, 2007). Günümüze değin bilim adamları tarafından bilimin çok sayıda ve değişik biçimlerde tanımları yapılmakla beraber; henüz “bilim nedir?” sorusuna verilen ortak bir yanıt bulunmamaktadır.

Türkmen’e (2006) göre bilim, insanoğlunun fiziksel evreni anlama ve açıklama gayretleridir. Temizyürek (2003) ise bilimi genel anlamda canlı ve cansız doğayla ilgili olgu ve olayları inceleyen, açıklayan, bunlarla ilgili, ilke, kural, yasalara ulaşan ve tüm bunların sonucunda da gelecekteki olaylar için kestirimlerde bulunan bir öge olarak tanımlamaktadır. Özoğlu’na (1994) göre bilim yaşamı bir bütün olarak anlamak, yorumlamak, gözlemlere dayanarak ifadelendirebilmek ve ileri sürülenleri yine gözlemlerle çürütebilmek olarak nitelenen bir zihinsel süreçtir. Başka bir deyişle bilim, gerçekleri bulma ve bunlarla ilgili bilgileri düzenleme, verileri toplama ve yeni teoriler gerçekleştirmek için yapılan uğraşların tümüdür. Bertrand Russel’e göre bilim, gözlem ve gözleme dayalı usavurma yoluyla önce dünyaya ve evrene ilişkin olguları birbirine bağlayan yasaları bulma çabasıdır. Bilim, nesnel sağlamlığı olan geçerliliği kabul edilmiş sistemli bilgiler bütünüdür (Şişman, 2002).

Her şeyin hızla geliştiği çağımızda, bilim ve teknoloji en önemli öğelerdir. Bilim; teknolojik uygulamaları ile hem yaşam koşullarımızı değiştirmekte hem de düşünmemizi biçimlendirerek, dünya görüşümüzü etkilemektedir. Gerek bireylerin gerekse toplumların yaşantılarını önemli ölçüde etkileyen bilim, aynı zamanda, toplumsal gelişme ve çağdaşlaşmanın temel ölçütü olarak kabul edilmektedir. Günümüzde modern bilim ve teknolojiadaki ilerlemelerin, fen bilimlerinde ulaşılabilecek

başarıyla doğrudan ilgili olduğu kabul edilen bir gerçektir. Tıptan tarıma, çevreden savunmaya kadar birçok alanda fen bilimlerinin etkilerini görmek mümkündür. Bu yüzden toplumların modern teknolojiyi anlayan, kullanabilen ve üretebilen bir duruma gelmesi gerekir. Bilim yapmak, geleceği yapmak demektir. Gelecek özellikle başta fizik olmak üzere, temel bilimlerin üzerine inşa edilecektir (Bozdemir, 2002). Bu nedenle fen ve fizik öğretiminin yapıldığı dersler gün geçtikçe daha da önem kazanmaktadır. Toplumlarda bireylerin aldığı eğitimle, yaşantılarını doğrudan etkileyen olaylara ilişkin sahip olduğu bilgileri çoğunlukla yetersizdir. Öğrenciler; bilim ve teknolojinin egemen olduğu dünyamızda, okulda öğretilen fen bilgisi ve fizik dersleri ile yaşam için gerekli bilgi ve beceriyi maalesef kazanamamaktadır (Can, 2004).

Aslında bilim eğitiminde önemli olan şu ya da bu konunun öğrenilmesi değil, bu bilgilerin nasıl geliştiği ve bunların nasıl edinildiğidir. Bilim deneme-yanılma-başarısızlık ve tekrar denemeyi içerir. Bilim bütün cevapları temin etmez, yaptıklarımızdan şüphe etmemizi, araştırmalar doğrultusunda modelimizde değişiklik yapmamızı, ya da modelimizi tamamen değiştirip yeni araştırmalar yapmamızı ve yeni modeller oluşturmamızı (Arthur, 1993), yani bilimsel olarak okur-yazar düzeye gelmemizi öğütler.

Bilimsel okur-yazarlık; fen bilimlerinin doğasını bilmek, bilginin nasıl elde edildiğini anlamak, fen bilimlerindeki bilgilerin bilinen gerçeklere bağlı olduğunu ve yeni kanıtlar toplandıkça değişebileceğini algılamaktır (Yök/Dünya Bankası, 1997).

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

Amerikan Fen Eğitimi Geliştirme Çabaları (AAAS) içerisinde oluşturulan Proje 2061’de bilimsel okuryazarlık şu şekilde tanımlanmaktadır; “Bilimsel okuryazar olan bir bireyin fen, matematik veya mühendislik alanında uzman olması gerekmemektedir. Bilimsel okuryazar olan bireyler, fen, matematik ve teknoloji bilgilerini günlük hayatta karşılaştıkları birçok bilgi, düşünce ve olayları algılamak için kullanırlar. Bilimsel okuryazarlık bireyin olayları gözleme, onları düşünerek yansıtma ve açıklamaları anlama becerilerini geliştirir.” (Aktaran Llewellyn, 2002).

Bilimsel okur-yazarlık; her geçen gün bilimsel araştırmalarla dolan dünyamızda, bireyler için yaşamsal bir zorunluluk haline gelmektedir. Her gün ortaya çıkan pek çok şey arasından doğru seçim yapabilmek için, herkesin sahip olduğu kendi bilimsel kültürünü kullanması gerekmektedir. Her bireyin toplumdaki tartışmalara, bilimsel ve teknolojik konulardaki etkinliklere akıllı bir şekilde katılmasına ihtiyaç vardır. Pek çok iş, ileri derecede bilgi, beceri ve çevre ile verimli iletişim kurmayı gerektirmektedir. Toplumun mantıklı olmaya, eleştirel ve yaratıcı düşünmeye, doğru karar vermeye ve problem çözme becerisini geliştirmeye ihtiyacı vardır. Bu becerilerin kazanılmasında bilimin ve bilimsel süreç becerilerinin önemi yadsınamaz bir gerçektir (Soylu, 2004).

Yukarıdaki paragrafta adı geçen “*bilimsel süreç becerileri*”; bir sonraki kısım olan 1.1.4.’te ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

1.1.4. Bilimsel Süreç Becerileri Nedir?

Alan yazın incelendiğinde çok sayıda araştırmacı tarafından yapılmış çeşitli *bilimsel süreç becerileri* tanımlarına rastlanmıştır. Bu tanımlardan bazılarını aşağıda değinilmektedir.

En genel anlamda bilimsel süreç becerileri, fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren, öğrenmenin kalıcılığını arttıran ayrıca araştırma yol ve

yöntemlerini kazandıran temel becerilerdir (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut,1996, 31).

Ostlund (1992) bilimsel süreç becerilerini, bizim dünyamız hakkında bilgiyi üretmek ve düzenlemek için sahip olduğumuz en güçlü malzeme olarak tanımlamıştır.

Lind'e (1998) göre bilimsel süreç becerileri, bilgi oluşturmada, problemler üzerinde düşünmede ve sonuçları formüle etmede kullandığımız düşünme becerileridir.

Rillero (1998), bireyin herhangi bir yeteneğini bilimsel aktivite için kullanmasını bilimsel süreç becerisi olarak kabul eder.

Pekmez'e (2000) göre bilimsel süreç becerileri, öğrenmeye yardım eden, keşfetme metotlarını öğreten, öğrencileri aktif yapan, onların sorumluluklarını geliştiren ve pratik çalışmalarını anlamalarına yardımcı olan temel becerilerdir.

Temizyürek (2003), bilimsel süreç becerilerini, fen bilimlerinde doğa olayları ile bilimsel gerçekleri ortaya çıkarmak için kullanılan yetenek ve düşünme süreçleri olarak tanımlamıştır.

Taşar, Temiz ve Tan (2002) göre bilimsel süreç becerileri, fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren ve öğrenmenin kalıcılığını artıran temel becerilerdir.

Dökme ve Ozansoy'a (2004) göre bilimsel fen ile uğraşanların sahip olmaları gereken duyu organları ile gözlem yapma, gözlemlerine dayalı araştırma yapma, nicel tanımlamalar için ölçme yapma, çıkarım yapma, tahmin yapma, yeni bilgilere ulaştıkça çıkarımları değiştirme gibi becerilere sahip olmaktır.

A.A.A.S. (Amerikan Bilimi İlerletme Derneği), bilimsel süreç becerilerini, geniş ölçüde aktarılabilir, birçok fen disiplini için benimsenmiş, bilim adamlarının doğru davranışlarının yansıması olarak kabul edilen beceriler seti olarak tanımlanmıştır.

Yukarıda verilen tanım ve ifadelerden de anlaşılacağı üzere bilimsel süreç becerileri, bilim adamlarının çalışmaları esnasında kullandıkları becerilerdir. Öğrencilerin bilgiye ulaşabilmesi için bu becerilere sahip olmaları gerekir. Aslında bu beceriler onların doğasında vardır, önemli olan onlara verilen eğitimle var olan bu becerileri yok etmemek, geliştirmektir (Çepni ve Ayas, 1996).

Bilimsel süreç becerileri hakkında daha ayrıntılı bilgi edinebilmek için bu beceriler ile ilgili sınıflamaların gözden geçirilmesi yararlı olacaktır.

1.1.4.1. Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması

Alan yazın taraması sonucunda bilimsel süreç becerileri ile ilgili farklı sınıflamalara rastlanmıştır. Aşağıda farklı araştırmacılar tarafından yapılan sınıflamalara ayrıntılı bir şekilde yer verilmiştir.

Fen ve Teknoloji programına göre (2004) bilimsel süreç becerileri planlama ve başlama, yapma, analiz ve sonuç çıkarma olmak üzere üç alt boyuta ayrılmıştır. Bunlar:

Planlama ve Başlama:

1. Gözlem
2. Karşılaştırma-Sınıflama
3. Çıkarım yapma
4. Tahmin
5. Kestirme
6. Değişkenleri belirleme

Yapma:

7. Deney tasarlama
8. Deney malzemelerini ve araç-gereçleri tanıma ve kullanma
9. İşe vuruk tanım yapma
10. Ölçme
11. Verileri kaydetme
12. Veri işleme ve model oluşturma

Analiz ve Sonuç Çıkarma

13. Yorumlama ve sonuç çıkarma
14. Sunma

Temiz (2001) bilimsel süreç becerilerini gözlem, verileri yorumlama, ölçme, sayı ve uzay ilişkileri kurma, model oluşturma, tahmin, sınıflama, deney yapma, değişkenleri belirleme ve değiştirme, hipotez kurma, verileri kaydetme ve sonuç çıkarma şeklinde sınıflandırmıştır. Yine Temiz ve Tan (2003), bilimsel süreç becerilerini temel süreçler ve deneysel süreçler olarak iki kategoriye ayırmıştır. Buna göre:

Temel Süreçler

1. Gözlemlenme
2. Sınıflama
3. Ölçme, sayı ve sembolleri kullanma
4. Uzay- zaman ilişkilerini kullanma
5. Betimleme
6. Bilinen bilgilerden yola çıkarak görünmeyen durumlar için kestirimde bulunma
7. Gelecekteki olası durumlar için kestirimde bulunma
8. Hipotez kurma ve yoklama

Deneysel Süreçler

9. Değişkenleri belirleme ve kontrol etme
10. Yapararak tanımlama
11. Model oluşturma
12. Deney düzenleme ve yapma
13. Neden-sonuç ilişkilerini kavrama

Kılıç (2002) ise bilimsel süreç becerilerini temel beceriler ve birleştirilmiş beceriler olarak iki kısma ayırmıştır.

Temel Beceriler

1. Gözlem yapma
2. Sınıflama yapma
3. Bilimsel iletişim kurma
4. Ölçüm yapma
5. Tahmin etme
6. Çıkarım yapma

Birleştirilmiş Beceriler

7. Değişkenleri belirleme ve kontrol etme
8. Hipotez oluşturma ve sınama
9. Verileri yorumlama
10. İşe vuruk tanım yapma
11. Deney yapma
12. Model oluşturma

Soylu (2004), bilimsel süreç becerilerini 12 kategoriye ayırmıştır. Bunlar: 1. Sınıflama 2. Model yapma 3. Hipotezi formüle etme 4. Değişkenleri belirleme 5. Değişkenin türünü belirleme 6. Kullanılacak araç-gereçleri belirleme 7. Tahmin

yapma 8. Gözlem yapma 9. Veri analizi 10. Sonuç çıkarma 11. Sonucu test etme 12. Genelleme yapmadır.

Arslan (1998) bilimsel süreç becerilerini gözlem yapabilme, açıklama yapabilme, tahmin edebilme, soru sorabilme, araştırma yapabilme, iletişim kurabilme, planlayarak üretebilme, yeni fikirlere açıklık, öğrenmeye meraklı oluş, gerçekliklere oryante olabilme, kanıtlara saygı duyuş, kanıtların ışığında düşüncelerini değiştirmeye istekli oluş, eleştirel düşünebilme, öğrenme sürecinde risk alabilme, görüşlerini savunabilme, başkalarının görüşlerini sorgulayabilme olmak üzere 16 kategoriye ayırmıştır.

Turgut, Baker, Cunningham, Piburn, (1997) ve YÖK / MEB Geliştirme Projesi (1997) ise bilimsel süreç becerilerini *Temel süreçler*, *Nedensel Süreçler* ve *DeneySEL Süreçler* olmak üzere üç ana başlık altında incelemiş ve bunların her birini kendi içinde alt bölümlere ayırmıştır. Buna göre:

Temel Süreçler

1. Gözlem yapma
2. Ölçme
3. Sınıflama
4. Verileri kaydetme
5. Sayı ve uzay ilişkileri

Nedensel Süreçler

6. Önceden kestirme
7. Değişkenleri belirleme
8. Verileri yorumlama
9. Sonuç çıkarma

Deneysel Süreçler

10. Hipotez kurma
11. Verileri kullanma ve model oluşturma
12. Deney yapma
13. Değişkenleri değiştirme ve kontrol etme
14. Karar verme

Aşağıda bu araştırmaya konu olan ve literatürde en çok tekrarlanan bu beceriler, Turgut, Baker, Cunningham, Piburn (1997) ve YÖK/ MEB Geliştirme Projesi'nin (1997) ifade ettiği gibi üç ana grupta ayrıntılı bir şekilde özetlenmektedir.

Temel Süreçler

Temel süreçler adından da anlaşılacağı üzere her öğrenciye kazandırılması gereken, günlük hayatta sıkça karşılaşılabilecek, bilimsel becerilerin temelini oluşturan çok önemli bir basamaktır (Yök/ Dünya Bankası, 1997). Zihin gelişiminde önemli bir yere sahip olan bu beceriler daha üst seviyedeki yeterliklerin geliştirilmesine zemin oluştururlar. Konuların öğretiminde bu becerilerden ilgili olanların öğrencilere kazandırılması amaçlanmalıdır (Çepni, 2005).

Temel süreç becerileri gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, sayı ve uzay ilişkileri kurma olmak üzere beş alt bölüme ayrılmıştır.

1.Gözlem Yapma

Bilimin en temel süreci olan gözlem yapma, olaylar ve nesnelere hakkında veriler veya bilgiler elde etmek amacı ile duyumlarımızı kullanmamız demektir (AAAS, 2002; Kılıç, 2002; Soylu, 2004; Temiz, 2001; Türkmen, 2006).

Gözlem herhangi bir duyu organını kullanarak bir nesnenin ya da olayın özelliklerini belirtmektir. Beş duyunun kullanılarak verilerin toplandığı gözlemsel bir süreçtir (Turgut, 1997).

Gözlem duyu organlarıyla ve ya duyu organlarının hassasiyetini artıran araç ve gereçlerle objelerin ve ya olayların incelenmesidir (Arthur, 1993).

Herhangi bir olayın dikkatli ve planlı bir şekilde incelenmesine gözlem denir. Gözlem yapma, beş duyu organı kullanılarak verilerin toplandığı temel bir süreçtir. Bilimsel süreçler, öğrencilerin gerçek hayatla, doğal ve toplumsal olaylarla karşı karşıya gelerek bilgi ve deneyim kazanmasını sağladığı için gözlemlerle başlar. Gözlem hayat boyu devam eden bir etkinliktir. Bilimsel bilgi edinmenin temel taşı, gözlem yapabilme becerisidir (Erbaş, Şimşek ve Çınar, 2005).

Etkili bir gözlem; yalnızca bakmak değil belirli bir amaçla, dikkatle ve sistemli bir şekilde bakmaktır. Gözlem yaparken nesnelere özelliklerine, hareketlerindeki ya da yapılarındaki değişime dikkat ederiz. Gözlemler nitel ya da nicel olabilir. Nitel gözlemler suyun kaynamasının gözlenmesi, çiçeğin boyunun uzamasının gözlenmesi gibi ölçüm gerektirmeyen gözlemlerdir. Gerektiğinde nicel gözlemlerde yaparız, örneğin suyun kaynaması öncesinden başlayarak suyun sıcaklığını ölçtüğünüzde ya da bitkinin boyunu belli zaman aralıklarıyla ölçerek büyümesini gözlemlediğinizde nicel gözlem yapmış olursunuz (AAAS, 2002; Kılıç, 2002; Soylu, 2004; Temiz, 2001; Türkmen, 2006).

Çocuklar oldukça iyi birer gözlemcidir. Okula başlamadan uzun zaman önce öğrendikleri birçok şey, gözleme düşkün olmalarının bir sonucudur (Hofmann, 1991). Bilim gözlemlerle başlar. Ayrıca gözlem ömür boyu süren bir etkinliktir. Gözlem becerisi gelişmiş bir öğrenci:

1. Nesnelere veya olaylar arasındaki belirgin benzerlikleri ve farklılıkları saptayabilir.

2. Gözlem için gerekli uygun araç-gereci seçip bunları beceriyle kullanabilir.

3. Gözlem sonuçlarını değerlendirip, bunlardan elde edilen soruna ilişkin olanlarını seçip ayırabilir.

4. Bir dizi gözlem sonucu elde edilen bulgulardan ilişkileri bulabilir (Harlen, 1989).

Öğrencilerin gözlem yaparak bilgi kazanmaları için öğretmen, öğrenme ortamını en uygun biçimde düzenlemelidir. Çünkü aşağıda da belirtildiği üzere gözlemin öğrencilere kazandırdığı çok sayıda faydaları bulunmaktadır.

1. Gözlem öğrencileri meraklı olmaya sevk eder.

2. Benzerliklerin ve farklılıkların gözlenmesi, sınıflama becerisi ve değişkenleri tanımlama ve değiştirme becerilerinin gelişmesi için gereklidir.

3. Olaylardaki ardılılıkların gözlemlenmesi, kavramların geliştirilmesine yardım eder.

4. Bilgilerin geliştirilmesini sağlar.

5. Araştırma dürtüsünü harekete geçirir (Temiz, 2001).

2. Ölçme

Ölçme en basit anlamda kıyaslama ya da saymadır. Başka bir ifadeyle; bir gözlemin nicel veriye çevrilmesidir (Turgut ve arkadaşları, 1997).

Ölçme; yapılan nicel gözlemlerin geleneksel veya geleneksel olmayan standartlarla karşılaştırılmasıdır. Nicel gözlemler belirli standart veya standart olmayan ölçümlerle değerlendirildiğinde anlamlı olur (Arthur, 1993).

Ölçme bir gözlemin nicel veriye çevrilmesidir. Ölçüm bazen standart olmayan yollarla (adım, karış v.b.) bazen de standardize edilmiş aletlerle yapılabilir. Ağırlık, kütle, uzunluk, sıcaklık gibi özellikler bilimsel aletlerle ölçülebilir (Kılıç, 2002; Temiz, 2001).

Ölçme, gözlemlerin uygun ölçme ağıt ya da tekniklerinin kullanımıyla sayıya dökülmesi işlemidir. Bilinmeyen niceliklerin bilinenlerle kıyaslanması, karşılaştırılması olarak da tanımlanabilir. Ölçümler düzenli ve sistematik biçimde standart ölçüm birimleriyle belirlenerek grafik, çizelge ya da tablolar halinde kaydedilmelidir (AAAS, 2002).

Ölçme bilgisi öğrenmede kritik bir etkidir ve deneyim olmadan gelişemez (Temiz, 2001).

İlköğretim öğrencilerinin fen eğitiminde beş temel ölçüm alanı vardır. Bunlar uzunluk, hacim, kütle, ağırlık, sıcaklık ve zamandır (Martin, 1997). Öğrenciler ilköğretim ve ortaöğretimde bu temel alanlarda ölçüm yapma becerileri kazanırlar.

Ölçme becerisi gelişmiş bir öğrenci:

1. Bir cismin herhangi bir özelliğini (uzunluk, ağırlık, vb.) uygun ölçme araçları kullanarak belirleyebilir.
2. Bazı bilimsel ölçme araçlarını kullanabilir (metre, termometre, vb.).
- 3.Çeşitli birimleri birbirine çevirebilir (Çepni, Ayas, Johnson, Turgut, 1996).

3. Sınıflama

Sınıflama; olayları, olayları temsil eden bilgileri ve objeleri bazı metotlar ve sistemler kullanarak, benzer ve farklı özelliklerine göre gruplara ayırmaktır (Arthur, 1993).

Sınıflama; gözlem yoluyla toplanan verilerin düzenlenmesidir. Nesne ya da olayları özelliklerinin benzerlik ya da farklılıklarına göre gruplandırma ya da düzenlemedir (AAAS, 2002; Kılıç, 2002; Soylu, 2004; Temiz, 2001).

Bu süreç öğrencilerin önceki bilgileri ile yeni kavramlar arasında ilişki kurmasını sağlar. Grublamanın veya sınıflamanın belirli bir sistemi ya da metodu vardır. Öğrenciler sınıflama ile karmaşaya düzen getirirler (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1996).

Kavram geliştirme sürecinde sınıflama becerisinin önemi büyüktür. Çünkü kavramlar eşyaları, olayları, insanları ve düşünceleri benzerliklerine göre grubladığımızda, gruplara verdiğimiz addır. Deneyimlerimiz sonucunda varlıkları ortak özelliklerine göre gruplayamasaydık, birbirinden ayırt edilmemiş ve birbiriyle ilişkileri kurulmamış binlerce izlenim karşısında kalırdık. Bu bir kaos olur, sistemli bir edinim veya bilgi olmazdı (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1996).

Etkili bir sınıflama yapabilmek için, sınıflanacak nesnelere ve olaylar hakkında yeterli bilgi toplanmalıdır. Yani benzerlikler ve farklılıklar ayrıntılı olarak açığa çıkarılmalıdır. Bunun içinde önce iyi bir gözlem gereklidir (Temiz, 2001).

Sınıflandırma yeteneği gelişmiş bir öğrenci (Martin, 1997);

1. Sınıflandırılan nesnelere önemli özelliklerini tanıyabilme,
 2. Sınıflamayı belirli gruplarla yapabilme,
 3. Sınıflandırma yaparken birden çok yol kullanabilme,
 4. Alt gruplar oluşturabilme,
 5. Kendi sınıflandırma ölçütlerini oluşturabilme,
 6. Karmaşık sınıflandırma sistemleri geliştirebilme,
 7. Nesnelere benzerlik ve farklılıklarına göre sınıflandırabilme,
 8. Nesnelere sınıflandırmaya yarayabilecek yararlı özellikleri tanıyabilme
- özelliklerine sahip olmalıdır.

4. Verileri Kaydetme

Öğrenciler deney yaparken hem niteliksel hem de niceliksel birçok veri elde ederler. Olaylar ve nesnelere hakkında toplanan bu veriler herkesin anlayabileceği

çeşitli düzenleyici formlarda kaydedilir. Bu düzenleyici formlar verilerin kullanılmasında kolaylık sağlar (Hughes ve Wade, 1993).

Verileri kaydetme, verileri kullanma ve model oluşturma becerisi için temel teşkil eder. Örneğin bir tablo, sonradan çizilecek bir grafik için taban oluşturur. Tablolar çizme, not tutma, bir taslak çizme, teyp kaydı alma, fotoğraf çekme, yapılan deneyi bir rapor haline getirme verileri kaydetme becerisiyle ilgili davranışlardır (Çepni, Ayas, Johnson, Turgut, 1996). Buluşların rapor halinde yazılması tüm bilimsel çalışmaların hedefini oluşturur (Yök/ Dünya Bankası, 1997).

5. Sayı ve Uzay İlişkileri Kurma

Fen bilimlerindeki deneyimler sayı ve uzay ilişkilerini geliştirmek için özellikle önemlidir. Bunların gelişmesi diğer süreçlerin daha iyi ve kolay anlaşılmasına yardım eder. Sayı ilişkileri, bir etkinliğin çıktısını, çıktılarını ya da devam eden olgularını tanımlamak için sayıları kullanma süreci olarak tanımlanır (Yök/ Dünya Bankası, 1997).

Sayı ilişkileri kurma, matematiksel kuralları ve formülleri, nicelikleri hesaplamada veya temel ölçülerle ilişki kurmada uygulamaktır. Sayma ve hesaplama gibi faaliyetleri içerir. Fen bilimlerinde sayıları kullanmak sorulara ve problemlere cevap bulmak için önemlidir (Temiz, 2001).

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

Uzayla ilgili süreçler, nesnelere düzlem ve üç boyutlu şekillerine göre anlamayı ve anlatmayı içerir. Uzayda yer ve yön kavramlarını geliştirmeyi zorunlu kılar (Temiz, 2001).

Bu süreç, diğer süreçlerin gelişmesine yardım eder. Sayı –uzay ilişkileri kurma becerisi gelişmiş bir öğrenci; “İki boyutlu bir şekli üç boyutlu bir şekle nasıl dönüştürürsünüz?”, “Bir küpün kaç kenarı vardır?”, “...bu şeklin simetri eksenleri hangileridir?” vb. gibi soruları cevaplayabilir (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1996).

Nedensel Süreçler

Piaget’e göre öğrenciler ilköğretim 5. sınıfın son dönemlerinden itibaren basit düşünme yapısından karmaşığa doğru bir geçiş yaparlar. Nedensel süreçler, öğrencilerin test edilebilir çalışmalarını ve hipotezlerle mantıksal sonuçlar çıkarmalarını içermektedir. Bu süreçte yer alan beceriler bilim adamları ve öğrenciler tarafından kullanılan özel zihinsel becerilerdir ve değişik konu alanlarında kullanılabilirler. Maalesef mantıksal düşünme becerileri yavaş geliştiği için nedensel süreçlerin öğrenilmesi temel süreçlere göre daha zordur. Bu nedenle öğrenilmek istenilen bir olay ne kadar somut olursa o kadar kolay anlaşılır. Nesnelere ve düşünceleri basitten karmaşığa doğru bir sıraya dizmek, öğrenmeyi kolaylaştırmaktadır (Yök/ Dünya Bankası, 1997).

Nedensel süreç becerileri önceden kestirme, değişkenleri belirleme, verileri yorumlama ve sonuç çıkarma olmak üzere dört alt bölüme ayrılmıştır.

1.Önceden Kestirme

Bir olayın sonucunu elimizdeki verilere ya da geçmişteki deneyimlerimize dayanarak önceden kestirmeye tahmin denir (Kılıç, 2002).

Tahmin; önceki gözlem ve deneyimlerine dayanarak ne olacağına dair hüküm verme, benzer olaylardaki ön bilgilere ya da gözlemlere dayanarak ne ortaya çıkacağına dair ön kestirimlerde bulunma, umulan, beklenen sonuca dair fikir geliştirme, düşünce oluşturmaktır (AAAS, 2002; Kılıç, 2002; Soylu, 2004; Temiz, 2001).

Çepni'ye (2005) göre kestirme (tahmin), gelecekte yapılacak gözlem için bir ön yargıda bulunmaktır.

Karaaslan'a (2001) göre ise; bir kişinin verilen bir durumdan sonra neler olabileceği ile ilgili yapabileceği en iyi tahminidir.

Toplanmış olan kanıtların ötesinde bir sürecin devam etmesi veya değişikliklerin olmasından sonra neler olabileceğine ilişkin bilgiler önceden kestirme yoluyla belirlenir. İlk sınıflardaki çocuklar kanıtlara dayalı olarak tahmin yapmada aceleci davranırlar ve bu dönemde kanıtlarla olan bağlantı zayıftır. Sonra kanıtlarla olan bağlantı giderek kuvvetlenir ve bilinenlere dayanarak tahmin yapma veya bilinenlerin tahmin yapmada nasıl kullanıldığını açıklama becerisi gelişir.

Tahminler doğru ya da yanlış çıkabilir, olaylar beklendiği gibi ya da beklenenden farklı olabilir; fakat tahmin etmek öğrencilerde mutlaka gelişmesi gereken bir beceridir (Bozyılmaz, 2005). Bu becerileri geliştirmek için de öğrencilere deneye ya da küçükte olsa bir eyleme başlamadan önce; sonucunda ne olacağı mutlaka sorulmalıdır (Kılıç, 2002).

Tahmin yapmada geçmiş deneyimler oldukça önemlidir. Bunun için öğrencilere önceden kazandıkları bilgi ve deneyimleri kullanma imkânı tanınarak, tahminde bulunma becerileri geliştirilmelidir (Tatar, 2006).

Martin'e (1997) göre, tahmin yürütme becerisi gelişmiş bir öğrencinin, örnek oluşturma ve geliştirme, basit tahminler yapma, gelecekteki bir olay hakkında daha önceki deneyim ve gözlemlerine dayalı olarak tahminde bulunma, uygun durumlar için tahmin sürecini uygulama, tahmin için gerekli nedenleri sözel olarak ifade etme özelliklerine sahip olması gerekir (Çepni ve arkadaşları, 1996).

Tahminde bulunmak fenle ilgili aktiviteleri yaparken esastır. Çocuklar deney yapmadan önce tahminde bulunmak için cesaretlendirilmelidir. Bu şekilde

çocuklar bir fikri düşünmeden direkt kabul etmek yerine, onun hakkında ne olacağını düşünüp tahminlerde bulunarak öğrenirler (Martin, 1997). Bir öğretmen aşağıdaki gibi sorular sorarak öğrencilerini tahmin yapmaya yönlendirebilir;

1. Eğer rampanın yüksekliğini arttırsak ne olur?

2. Eğer yaya iki kat fazla kütle asarsak ne olur?

gibi “Eğer olursa ne olur” türündeki sorular öğrencileri tahmin yapmaya teşvik eder (Çepni ve arkadaşları, 1996).

Tahmin yürütme becerisi gelişmiş bir öğrencinin (Martin, 1997);

1. Örnek oluşturma ve geliştirme,

2. Basit tahminler yapma,

3. Gelecekteki bir olay hakkında daha önceki deneyim ve gözlemlere bağlı olarak tahminlerde bulunma

4. Uygun durumlar için tahmin sürecini uygulama,

5. Tahmin için geçerli nedenleri sözel olarak ifade etme,

6. Tahminlerin ne derece doğru olduğunu kontrol etmek için gerekli testleri önerme özelliklerine sahip olması gerekir.

2. Değişkenleri Belirleme

Bu süreç farklı koşullarla değişen ve ya sabit kalan bir olayın elemanlarının ya da bileşenlerinin özelliklerini tanımayı içerir. Değişkenleri belirlemek, deneyi etkileyebilecek bütün etkenleri ifade etmektir. Değişkenleri belirleme süreci deney yapmada merkezi bir role sahiptir (Yök/ Dünya Bankası, 1997).

Değişkenleri tanımlama ve test etme, araştırma süreçleri için çok önemlidir. Öğrencileri bu sürece sevk eden soru çeşitleri şunlardır:

1. Kâğıttan yapılmış uçağın uçmasını etkileyen değişkenler nelerdir?

2.Ampulün parlaklığını değiştirmek için pil ve ampul sisteminde neyi değiştirebiliriz?

3.Su dolu bardağı ters çevirerek hava basıncını gösterme deneyinde sonucu etkileyebilecek bazı değişkenler hangileridir?

4.Bir nesnenin hangi özellikleri, o nesne bir sıvı içinde düşerken onun hızını etkiler?

3.Verileri Yorumlama

Verileri yorumlamak veriler üzerinde mantıklı düşünülerek sonuçlar çıkarılmasıdır (AAAS, 2002; Kılıç, 2002; Soylu, 2004; Temiz, 2001).

Arthur'a (1993) göre bu süreç, deneylerde elde edilen veriler arasındaki ilişkileri ve eğilimleri görme becerisidir.

Yorumlama; tablo, şema ve grafik kullanarak verileri düzenleme, analiz etme ve senteze ulaşmadır. Gözlem ve ölçüm sonuçlarından yola çıkarak olayın nedenini, niçinini, niyesini, nasıl olduğunu açıklamaktır (AAAS, 2002).

Bu süreç, yapılan herhangi bir gözlemden anlamlı sonuçlar çıkarmaktır ve herhangi bir grafikteki verileri yorumlamaya kadar genişleyen bir alanı kapsar. Ayrıca deney sonuçlarından elde edilen ilişkisel eğilimleri veya yapıları görme becerisi olarak tanımlanabilir. Verilerin kolay bir şekilde yorumlanması için, genellikle veriler bir grafik veya çizelge şeklinde düzenlenir. Verilerin yorumlanmasından çıkan sonuçlara bağlı olarak, yeni deneyler ortaya çıkabilir. Bu süreçte, verileri gözden geçirip düzeltmek ya da bazı temel işlemleri tekrarlamak gerekli olabilir. Aynı zamanda bir deneyin tekrarlanmasını gerektirecek olan da bu yorumlardır (Turgut ve diğerleri, 1997).

Verileri yorumlama hakkında öğrencilere sorulacak sorular şunlar olabilir:

1.Grafiğin eğimi size ne anlatmaktadır?

2.Veriler; kütle ve ivme arasında nasıl bir bağıntı olduğunu göstermektedir?

Verileri yorumlama becerisi gelişen bir öğrenci (Martin, 1997);

1. Bilimsel araştırmanın sonucunda ortaya çıkanları kendi cümleleriyle düzenleyebilme ve ifade edebilme,

2. Yeni bilgilerden ya da tekrar gözden geçirdiği verilerden gerekli sonuçları çıkarma özelliklerine sahip olmalıdır.

4. Sonuç Çıkarma

Bir gözlemin ya da deneyin sonuçlarını yorumlayıp bir yargıda bulunmaktır. Sonuç çıkarma daha önceki bilgilere dayanır. Öğrencilerin verilen bilgilerin ötesinde yeni ilişkilere ulaşmasıdır (Çepni, Ayas, Johnson, Turgut, 1996).

Martin'e (1997) göre sonuç çıkarma, yapılan gözlemlerden elde edilen bilgilerin yorumlanmasıdır.

Çıkarım bir gözlemin nedenleri konusunda yaptığımız tahminlerdir. Ne yazık ki çıkarım genelde tahminle karıştırılmaktadır. Tahmin bir olayın sonucunu önceden kestirmektir. Çıkarım ise o olayın nedenleri hakkındaki tahminlerimizdir. Çıkarımlarımız verilere dayanmak zorundadır. Gözlem yoluyla veri toplar, bu verilere dayanarak da gözlemlediğimiz olayların nedenleri hakkında çıkarımlarda bulunuruz (Kılıç, 2002).

İki tür sonuç çıkarma vardır, tümdengelim (genelden özele) ve tümevarım (özelden genele) (Çepni ve arkadaşları, 1996).

Tümevarıma örnek olarak, iki çocuğun çeşitli cisimlerin suda yüzüp yüzmediklerini incelemek için yaptıkları bir deneyin sonucunda çocukların, özkütlesi sudan büyük olan birkaç cismin battığını görerek genellemede bulunmaları, verilebilir.

Tümdengelimine örnek olarak; elinden bıraktığı her cismin yere düştüğünü gözlemleyen bir öğrencinin bunun evrensel çekim yasasının bir sonucu olduğunu söylemesi verilebilir (Temiz, 2001).

Sonuç çıkarma becerisi gelişen bir öğrenci (Martin, 1997);

1. Araştırılan olaylar ve nesnel arasındaki ilişkiyi tanımlayabilme,
2. Sonuç çıkarmak için bütün uygun bilgileri kullanabilme,
3. Sonuç çıkarmayı uygun durumlara uyarlayabilme,
4. Grafik, tablo ve diğer deneysel verilerin yorumunu yapabilme özelliklerine sahip olmalıdır.

Deneysel Süreçler

Deneysel süreçler oldukça karmaşık ve çok yönlüdür. Aynı zamanda bu süreçler yüksek düşünme becerisi gerektirir. Genellikle her bir süreç iki ya da daha fazla temel sürecin bileşiminden oluşur. Deney, hipotezi kanıtlamak veya çürütmek için kanıt elde etmek amacıyla kullanılan güçlü bir araçtır. Aynı zamanda, söz konusu olan teoriyi desteklemek veya reddetmek için de deney kullanılır. Bu aşamadaki süreçler, hiyerarşide önce gelen tüm süreçlerin üzerine kurulur. Bu süreçleri öğrenmek, sorulara cevap ararken ve kendi deneylerini tasarlarken öğrencilere güç verir. Ortaya çıkan soruların çoğu öğrencilerden gelmelidir. Bu süreçler daha fazla soru sorulmasına ve daha fazla deney yapılmasına yol açar. Deney yapma, diğer tüm süreçleri kullanmayı içeren bir tür problem çözümedir (Yök/ Dünya Bankası, 1997).

Deneysel süreç becerileri; *hipotez kurma ve yoklama, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma, verileri kullanma ve model oluşturma ve karar verme* olmak üzere beş alt bölüme ayrılmıştır.

1. Hipotez Kurma ve Yoklama

Hipotez kurmak, doğru olduğu düşünölen düşünce ve tecröbelere dayalı test edilebilir ifadeler kurmaktır. Öğrenci hipotezini oluştururken henüz tam olarak geliştirilmemiş ancak test edilebilir bir ifade ortaya atmalıdır (Arthur, 1993).

AAAS, 2002; Kılıç, 2002; Soylu, 2004 ve Temiz, 2001'e göre deney ile sınanabilecek kanıtlara dayalı eğitimli tahminler yapma hipotez kurma olarak tanımlanır.

Hipotez başka bir ifadeyle deneyin sonucu hakkında var olan bilgilere dayanarak yapılan eğitimli tahminlerdir. Hipotez doğru olmak zorunda değildir ama akla yatkın olmalıdır ve hipotezi oluşturduktan sonra doğruluğunu sınamak gerekir. Bu da deney tasarlamakla mümkündür (Bozyılmaz, 2005).

Wyne Harlen'e göre (akt. Temiz, 2001); "Hipotez Kurma" ne yazık ki birçok öğrenci ve öğretmen tarafından sakınılan bir kelimedir. Belki de bunun nedeni kelimenin kulağa çok fazla bilimsel gelmesi ya da öğrenciler için açıklanması ve söylenmesi aşamasında bir takım zorluklarla karşılaşılmasıdır. Eğer öğrencilerin bilimsel bilgilerin denenebilir, çürütülebilir ve ya değiştirilebilir olduğunun farkında olmalarını istiyorsak, onlara hipotez kelimesini daha fazla tanıtmamız gerekir.

Hipotez oluşturmada, önceki bilgiler ve öğrenilen bilgiler arasındaki kavramsal bağların şekillendirilmesi oldukça önemlidir. Bu işlem sırasında kazanılan yeni deneyimler, geçmişte elde edilen deneyimlerden faydalanılarak açıklanır. Öğrenciler gözlem yapma, sonuç çıkarma ve tahminde bulunma gibi süreç becerilerini geliştirdiklerinde, hipotez oluşturabilir ve bu hipotezi test edebilirler (Tatar, 2006).

Hipotez kurma ve yoklama yeteneği gelişmiş bir öğrenci (Martin, 1997):

1. Bir problem veya sorun hakkında hipotez oluşturabilme
2. Kendi problemlerinden kendi hipotezini oluşturma
3. Belirlediği bir durumun veya karşılaştığı bir problemin araştırılıp araştırılmayacağını bilebilme
4. Herhangi bir soru, tahmin veya sonucu deneyle test edebilmeyi planlayabilme özelliklerine sahip olmalıdır.

2. Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme

Değişkenleri tanımlama, yapılacak deneyi etkileyebilecek tüm etkenlerin ifade edilmesidir. Yani farklı koşullar altında değişkenlerin değiştirilmesi veya sabit tutulması ile deneyin düzenini etkileyecek tüm faktörlerin belirlenmesidir. Genelde olayları etkileyen birden çok değişken vardır. Gözlediğimiz bir sonucun nedenini tam olarak bulmak istiyorsak ya da bir değişikliğin sonucunu merak ediyorsak, söz konusu değişken dışındaki değişkenleri belirleyip, kontrol etmemiz gerekir (Bozyılmaz, 2005).

Deney yapılırken esas olan nokta, bağımlı değişkenin sabit tutulup, etkisi gözlenmek istenen bağımsız değişkenin değiştirilmesidir. Diğer faktörler mümkün olduğunca sabit tutularak, kontrollü deneyler yapılır. Bu sayede deneyde bağımlı değişkene etki eden diğer bir değişkenin etkisi açıklanabilir. Değişkenleri değiştirme ve kontrol etmede, etkiye neden olduğu düşünülen değişken (bağımsız değişken) ve etkilenen değişken (bağımlı değişken) arasındaki neden-sonuç ilişkisini ortaya koymak çok önemlidir. Öğrenciler kendi araştırmalarındaki değişkenlerini tanımlamalı ve kontrol etmelidirler. Ancak bu sayede verilen objelerin birden fazla özelliğini görme ve iki olay arasındaki ilişkiyi yorumlama yeteneği kazanabilirler (Tatar, 2006).

Değişkenleri değiştirme ve kontrol etme becerisi; öğrencilerle deneye başlamadan önce, deneyi etkileyecek değişkenler ve bunları nasıl kontrol edecekleri ya da nasıl değiştirecekleri konusunda tartışma yapılarak geliştirilebilir. Bu becerinin geliştirilebilmesi için diğer önemli fırsatlar, deneylerin beklenen sonuçları vermediği

zamanlardır. Bu durumla karşılaşan bir öğretmen panik yapmamalı, hiç vakit kaybetmeden o deneyin neden beklendiği şekilde sonuçlanmadığı hakkında öğrencileri sorgulamalı ve öğrencilerden deneyi etkileyen değişkenleri belirlemelerini, eğer sonuçlarını etkileyen ve mutlaka kontrol edilmesi gereken değişkenler varsa, onları kontrol edip deneyi tekrarlamalarını istemelidir. Böylece beklenen sonucu vermeyen bir deney; öğrenciler için eşsiz bir bilim yapma fırsatı olacaktır (Kılıç, 2002).

3. Deney Yapma

Deney yapma; değişkenleri değiştirme ve kontrol etme sürecidir. Bu süreç diğer tüm süreçlerle birleşir (Temiz, 2001). Bu süreçte önemli olan, öğrencilerin deneyle ilgili düzeneği kurabilmesi ve deneyin amacını anlayabilmesidir.

Deney merakla başlar, önce merak edilen konu hakkında sorular sorulur. Sorular bazen hipotez şeklinde de yazılabilir. Konu içerisindeki kavramların, objelerin ya da olayların gözlem ve deneyimlerle operasyonel tanımlaması yapılır. Daha sonra değişkenler belirlenir ve hangi değişkenin kontrol edilip, hangi değişkenin değiştirileceğine karar verilir. Bu aşamadan sonra deneyin nasıl yapılacağı ve ne tür veri toplanacağı belirlenir. Deneyin uygulanmasıyla birlikte veriler elde edilir. Deney bittikten sonra ise veri ve gözlemler kaydedilir, sonuçlar oluşturulan soru veya hipotez aracılığı ile analiz edilir, düzenlenir ve yorumlanır. En sonunda araştırmanın sonuçları diğer kişilerle paylaşılır (Martin, 1997).

Deney yapma becerisi gelişen bir öğrenci (Martin, 1997):

1. Deney için gerekli talimatları takip edebilme,
2. Bir sorunu araştırmak için alternatif yöntemler geliştirebilme,
3. Hatalı da olsa elemeler yapabilme,
4. Test edilebilir soruları tanıyabilme,
5. Kendi araştırma yöntemini tasarlayabilme,
6. Geçerli sonuçları hazırlayabilme özelliklerine sahip olmalıdır.

4. Verileri Kullanma ve Model Oluşturma

Bu süreç bir deney veya gözlem sonucu elde edilmiş verileri grafik, resim, Şekil, tablo vb. gibi birçok duyu organına hitap edecek Şekilde göstermeyi içerir (Arthur, 1993).

Turgut ve arkadaşlarına (1997) göre bu süreç, bilgileri ya da verileri grafik, Şekil veya tablolarla, beş duyuya da hitap edebilecek Şekilde düzenlemeyi içerir.

Aynı verileri incelemek için çeşitli yollar vardır. Örneğın bir buz küpünün erimesi; grafikte, Őekille, üç boyutlu nesneyle, görüntü kaydıyla, çizelgeyle, fotoğrafla veya çizimle gösterilebilir (Yk/Dünya Bankası, 1997).

Verilerin bu Şekilde grafik, çizelge vb. formlarda ifade edilmesi verilerin yorumlanmasını kolaylaştırır (Çepni ve arkadaşları, 1996).

Martin'e (1997) göre, model oluşturma becerisi gelişen bir ğrenci model ve gerçek nesnelere arasındaki farklılıkları bulabilme, model için uygun ihtiyaçları tanıyabilme, gerçek nesnenin yerine modelle sonuç çıkarabilme, kendi uygun ve geçerli modelini geliştirme, modelleri, olaylar, nesnelere ve fikirler arasındaki ilişkileri açıklamak için tasarlama özelliklerine sahip olmalıdır.

5. Karar Verme

Bu süreç, yukarıda bahsedilen bütün temel süreçleri kullanarak bir sonuca varmayı içermektedir. Burada hakkında bir karara varılacak olan problemin mutlaka araştırılmış olması gerekir. Araştırma sürecinde bir karara varabilmek için, sıkça sorulan sorulardan bazıları aşağıda belirtildiğı gibidir:

1. Ne tür kararın verilmesi gerekir?
2. Bu kararın mantığı nedir?

3. Verilen her bir kararın olası sonucu nedir?
4. Verilen her bir karardan etkilenecek olan kimlerdir?
5. Varılan kararlara sizi yönelten sebepler nelerdir? Bu sebepler arasındaki ilişkiler nasıldır?
6. En iyisi hangi karardır? Niçin verilen bu karar en iyisidir? (Yök/Dünya Bankası, 1997).

Karar verme becerisi gelişmiş bir öğrencinin (Martin, 1997);

1. Değişkenin uygun ölçülüp ölçülmediğini söyleyebilme,
2. Karşılaşılan her türlü durum için mantıklı bir tanıma ihtiyaç olduğunu fark edebilme özelliklerine sahip olması gerekir.

1.1.4.2. Bilimsel Süreç Becerileri ve Önemi

Bilimsel süreç becerileri; bilim insanlarının bilgiye ulaşmada ve bilgiyi işlemede kullandıkları yol ve yöntemlerdir. Çocuklar da bilim adamları gibidir (Temiz, 2001). Doğdukları andan itibaren çevresindeki olaylara ilgi duyar ve onları öğrenmeye çalışırlar. Bunu yaparken de sürekli inceleme ve deney yaparlar (Soylu, 1999). Örneğin, daha yeni yürümeye başlamış bir çocuk bahçede oynarken bir taşı kaldırıp altındaki çeşitli böcekleri inceler sonra başka bir taşı kaldırıp burada da aynı türden böceklerin yaşayıp yaşamadığını araştırır. Bu tecrübesizce yapılan inceleme sonucunda, belki de hiçbir şey göremeyip hayal kırıklığına uğrayacaktır. Ancak burada önemli olan çocuğun araştırma yapmaya başlamış olmasıdır. Çocuk kendi kafasında bir soru geliştirmiş, bu soruya cevap aramış ve doğru ya da yanlış bir sonuca ulaşmıştır (Hughes ve Wade, 1993). Yani yeni bir şey öğrenmede çocuğun davranışı ile bilim adamının davranışı birbirine çok benzemektedir. Bilim adamları da çalışmalarını esnasında gözlem yapar, sınıflama yapar, ölçümler yapar, sonuçlar çıkarmaya çalışır, hipotezler ileri sürer ve deneyler yaparlar. Bunun için “çocuk küçük bir bilim adamıdır.” denir. Bu küçük bilim adamı meraklı olma, araştırma yapma ve çevresine ilgi duyma özelliklerini doğuştan getirir. Bu özellikler çocuğun

eğitimi sırasında, farkında olunmadan zayıflatılabilir, hatta yok edilebilir (Soylu, 1999).

Bu nedenle çocuklarda var olan merak duygusu, yetişkinler tarafından sürekli desteklenmelidir. Zaten fen eğitiminin en temel amacı da; öğrencilerdeki bu merak duygusunun giderilmesi olmalıdır (Yılmaz, 2005).

Türkiye’deki yaygın eğitim anlayışına bakıldığında; öğrencilere insanlık tarihinin önemli bilgilerinin sürekli ezberletilmeye çalışıldığı görülmektedir. Ancak günümüzde yaşanan muazzam bilgi patlaması, bunun pratikte mümkün olmadığını ortaya koymaktadır (Akar, 2007). Öğrencilere, fizikteki veya herhangi bir bilim dalındaki bilgilerin tümünü vermemiz mümkün değildir (Temiz, 2001). Bu nedenle bilginin yanı sıra “bilginin elde edilış yöntemleri” nin de öğrencilere kazandırılması son derece önem kazanmıştır ve gelişmiş batı toplumları bilimsel süreç becerilerini, eğitim programlarının en temel konularından biri konumuna getirmişlerdir (Akar, 2007). 1999 yılında 38 ülkenin katılımıyla gerçekleştirilen TIMSS çalışması da bu gerçeği gözler önüne sermektedir.

TIMSS –1999 çalışmasında fenin altı alt alanı tanımlanarak, bu alanlardan oluşan bir sınav hazırlanmış ve katılan ülkeler bu sınavı kendi dillerine çevirerek ülkelerinden belirledikleri bir öğrenci örnekleme uygulamışlardır. Çalışma sadece sınavla kısıtlı kalmayıp; katılan ülkelerin daha kapsamlı karşılaştırılabilmeleri için yetkililerden, öğretmenlerden ve öğrencilerden anketler yoluyla veriler toplanmıştır. TIMSS–1999 çalışmasında tanımlanan fenin altı alt alanı; canlı bilimi, dünya bilimi, fizik, kimya, çevre ve kaynaklar, bilimsel araştırma ve bilimin doğasıdır. Bu çalışmadaki fen sorularının % 8’i bilimsel araştırma ve bilimin doğası alanından sorulmuştur. Sonuçta, Türkiye genel sıralamada 38 ülke arasından 33. olurken, bilimsel araştırma ve bilimin doğası alanında da 33. sırada yer almıştır. Bu sıralama maalesef; istatistiksel anlamda uluslar arası ortalamanın altında bulunmaktadır. Bilimsel araştırma ve bilimin doğası alanında ilk beşe giren ülkeler sırasıyla Singapur, Güney Kore, Japonya, Tayvan ve İngiltere’dir. Bu ülkeler genel sıralamada da başarılı olmuşlardır. Genel sıralamaya bakıldığında Tayvan’ın birinci, Singapur’un ikinci, Japonya’nın dördüncü, Kore’nin beşinci, İngiltere’nin ise

dokuzuncu olduğu görülmektedir. Bu çalışmada ülkelerin fen programları hakkında da veriler toplanmıştır. Bu bağlamda Türkiye öğrencilerine dünya bilimi, canlı bilimi, fizik, kimya çevre ve kaynakları alanlarındaki konuların tamamını öğretmeyi amaçlarken, maalesef bilimsel araştırma ve bilimin doğası alanında belirlenen alt başlıklardan sadece % 67'sini öğretmeyi amaçladığı rapor edilmiştir. Oysaki TIMSS–1999 çalışmasına katılan çoğu ülkeler bilimsel araştırma ve bilimin doğası konusuna çok fazla önem vermektedirler. Ayrıca öğretmen ve öğrencilerden toplanan veriler incelendiğinde; Türkiye'nin fen derslerinde en az deney yapılan ülkeler arasında olduğu ortaya çıkmıştır (Bağcı ve Kılıç, 2003).

Bilim adamlarına göre, Türkiye'nin TIMSS–1999 çalışmasında alt sıralarda yer almasının en önemli iki sebebi; ezberci eğitim anlayışı ve bilimsel süreç becerilerinin öğrenciler tarafından gerektiği gibi kullanılmamasıdır.

Bu bağlamda Science For All Americans Project 2061' de AAAS (the American Association for the Advancement of Science) şunları önermektedir: okullarından mezun olan tüm öğrenciler, bilimsel çalışmanın ne olduğunu bilmeli, bilimin onların kültürleri ve hayatlarıyla nasıl ilişkili olduğunun farkında olmalı ve bilimin bazı temel kavram, beceri ve davranışlarını kazanmalıdır.

Bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi, bireylerin okul ve iş hayatlarında yani kısaca tüm yaşamları boyunca son derece önemlidir (Rillero, 1998). Bu beceriler öğrencilere problem çözme, eleştirel düşünme, karar verme, cevaplar bulma ve meraklarını giderme olanağı verir (Temiz, 2001). Ayrıca öğrencilerin okumasına, yazmasına, her alanda öğrendiklerini daha kolay hatırlamalarına, sosyal ve matematiksel alanda çalışmalar yapmasına yardımcı olur.

Bilimsel süreç becerileri gelişmiş olan öğrenciler; a) araştırma sorusunu ortaya koyma ve tanımlayabilme; b) hipotezleri tanımlama ve formül edebilme; c) değişkenleri tanımlama; d) işlemsel olarak değişkenleri tanımlama; e) araştırmaları tasarlama; f) araştırmaları uygulama; g) veriyi toplama, analiz etme ve yorumlama; h) veriden sonuca varma; i) bulguları sözselsel olarak veya yazarak raporlaştırma

özelliklerine sahip olabilirler (Burns, Okey ve Wise, 1985; Carey, Evans, Honda, Jay ve Unger, 1989; NRC, 1996).

Bireylerin hayata kolayca uyum sağlayabilmeleri; içinde buldukları çevreyi çok iyi gözlemlemelerine ve mümkün olduğunca olaylar arasında neden sonuç ilişkisini kurarak, sonuç elde etme yollarını öğrenmelerine bağlıdır (Kiremit, 2006). Ayrıca her bireyin bilimsel okur-yazar olabilmesi, bilimin doğasını kavrayarak, yaşam kalitesini ve standardını arttırabilmesi için, günlük hayatın her aşamasında bu becerileri kullanabilmesi gerekir (Harlen, 1999). Bu nedenle bilimsel süreç becerilerini öğrencilere kazandırarak; onların kendi dünyalarını anlamalarına, öğrenmelerine yardımcı olunmalıdır (MEB, 2005).

Öğrencilerde var olan bilimsel beceriler, onlar kullandıkça gelişecektir; ancak bu beceriler öğrencilere kazandırılırken, onların yaşları da dikkate alınmalıdır. İlköğretimin ilk kademesinde öğrencilerden daha çok temel becerileri geliştirmeleri beklenirken, ikinci kademeye doğru ve ikinci kademe ise üst düzey süreç becerilerini geliştirmeleri beklenmelidir. (Bağcı-Kılıç, 2003; Ergin, Pekmez ve Öngel, 2005).

Günümüzde hızla değişen ve gelişen toplumlarda; problemleri çözmeye çalışmak ve bu problemlerin üstesinden gelmek için, genç insanlar bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye, geçmişte olduğundan daha fazla ihtiyaç duyacaklardır. Bunun için de özellikle fizik öğretmenlerine büyük sorumluluklar düşmektedir. Çünkü fizik dersi, konusu ve çalışma tekniği bakımından bilimsel süreç becerilerinin öğrenciler tarafından tam anlamıyla kullanılabilmesi bir derstir (Temiz, 2001). Aşağıda bu becerilerin öğrencilere kazandırılmasında fizik öğretmenlerine düşen sorumluluklara ayrıntılı bir şekilde yer verilmiştir.

1.1.5. Fizik Derslerinde Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Kazanımlarında Öğretmenin Rolü

Fizik dersi konusu ve çalışma tekniği bakımından, bilimsel süreç becerilerinin tam anlamıyla kullanılabilmesi bir derstir. Bu derste öğrenciler tam bir

bilim adamı gibi motive edilmeli ve onların araştırma, inceleme, gözlem ve deneyler yapmaları sağlanmalıdır (Temiz, 2001).

Günümüzde fizik eğitiminde, öğrencilere kısıtlı bir süre içinde çok sayıda konu verilmektedir. Bu durum öğrencilerin fizik derslerini sevmemelerine neden olmaktadır. Birçok öğrenci fiziği, ezberlenmesi gereken bir takım formüllerden oluşan sıkıcı bir ders olarak görmektedir (Temiz, 2001).

Bunun bir sonucu olarak da Hurd (1991); lise eğitimini bitiren öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini istenilen düzeyde kazanamadıklarını ve bu nedenle onların büyük çoğunluğunun, bilimsel ve teknolojik toplumda başarılı olamayacaklarını belirtmektedir.

Bilgi çağının yaşandığı günümüzde eğitim sistemimizin genel amacı, öğrencilerimize mevcut bilgileri aktarmaktan çok, bilgiye ulaşma becerilerini kazandırmak olmalıdır. Bu ise üst düzey zihinsel süreç becerileriyle (ezberden çok kavrayarak öğrenme, karşılaşılan yeni durumlarla ilgili problemleri çözebilme becerileri ve bilimsel yöntem süreci ile ilgili beceriler) olur (Kaptan, 1999:22).

Bilim ve teknolojinin hiçbir dalında, ezber bilgiler ile başarılı olabilmek mümkün değildir. Bilimin tüm dallarında, daha önce var olan bilginin üzerine yaratarak bir ekleme yapmak söz konusudur. Bilimsel araştırmaların kökeninde önce bilimsel birikim yatar. Ancak belli bir birikim üzerine bazı yeni buluşlar inşa edilebilir. Bilimsel birikim ise ezberlemekle değil, onu öğrenmiş olmakla, sindirmiş olmakla mümkündür (Noyanalpan, 1993).

Bir ülkede yeni kuşakların yetiştirilmesinden geniş düzeyde o ülkenin eğitim dizgisi sorumlu olduğu gibi, eğitim dizgisinin önemli ögesi olan öğretmenlere de; bilimsel süreç becerilerinin öğrencilere kazandırılması konusunda büyük sorumluluklar düşmektedir (Serin ve Kesercioglu, 2005).

Öğretmen; konuları ve bilgileri etkili bir biçimde aktaran kişi değil, öğrencinin öğrenmesini kolaylaştıran kişidir. Bu nedenle öğretmenler, sürekli olarak

kendini geliştirmek ve günümüz dünyasına ayak uydurmak zorundadır. Öğretmenler sadece bilgiyi toplamakla kalmamalı, aynı zamanda elde ettiği bu bilgileri, öğrencileri ile sürekli olarak paylaşmak durumunda olmalıdır. Bu süreçte dikkat edilmesi gereken kısım, bilgilerin öğrencilere bilimsel becerilerini içerecek şekilde sunulmasıdır. Öğretmenler; ancak bu sayede öğrenmede etkili rol oynayabilirler (Harlen, 1999).

epni, Ayas, Johnson ve Turgut'a (1996) göre fizik öğretmenleri:

- Öğrenciyle daha çok ilişkisi olan ve fiziğin uygulamalı yönlerini vurgulayan ğretim malzemelerini bulmak ve geliştirmek,
- Matematiği fiziğin hizmetine sunmak, matematiği gerçekten gerekli durumlarda kullanmak,
- Fizik eğitimi programının ilk yıllarında nitel veya yarı nitel incelemeleri vurgulayarak, öğrencinin aktif olarak fiziğe katılımını sağlamak,
- Hem kendisi hem de öğrencileri için "eğlenceli" incelemeler yapmak ile sorumlu olmalıdır.

Öğretmenlerin, ğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazanımları konusunda bu kadar önemli sorumlulukları olmasına rağmen; maalesef bu zamana kadar elde edilen veriler, özellikle fen bilgisi ve fizik ğretmen adaylarının yeni müfredatta yer alan bilimsel süreç becerileri hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıklarını ve hazırladıkları ders planlarında bu becerilere gerektiği lde yer vermediklerini göstermektedir. Öğretmen adaylarının ğretim metodu olarak genellikle geleneksel, ğretmen merkezli yaklaşımları kullandıkları belirlenmiştir. Öğrenci merkezli öğrenme metotlarıyla bilimsel süreç becerilerinin kullanılabilmesi için, etkili bir ortam oluşturulmadığından, ğretmen adayları bu becerilere yeterince önem verememiştir (zgelen ve Tüzün, 2006). Oysaki etkili bir eğitim ile kişiye ve topluma bilimsel sorgulama, araştırma, sonuç çıkarma, karar oluşturma metotları alışkanlığı kazandırılmalıdır. Eğitim sistemi toplumun ihtiyaçlarını karşılayabildiği lde kabul görür ve toplum içerisinde geçerli olan değerleri yansıtır (Kiremit, 2006).

Mathews (1998); öğretmenlerin öğrencilere mütevazı sorular yönelterek, onların bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerine yardımcı olabileceklerini vurgulamıştır. Örneğin bu sorulardan bazıları şunlardır:

- Bilimsel bir açıklama nedir? (Örneğin siz yoğunluk ve yüzme terimlerini kullanarak araştırma sorunuzu açıklayabilir misiniz?)
- Kontrollü bir deney nedir? (Örneğin deneyinizde kontrolü sağlamak için hangi değişkenleri, nasıl kullandınız?)
- Deney yapılmadan önce bir hipotez ne kadar ispatlanabilir? (Örneğin gözlemlerimizi doğru bir şekilde yorumladığımızdan emin olmak için başka ne tür deneyler yapabiliriz?)

1.1.6. Tutum

Weinburgh ve Engelhard'a göre tutum, bir nesneye yönelik olumlu ya da olumsuz duygu ya da hisleri gösteren zihinsel bir kavramdır (Zacharia, 2003).

Tutumlar, bizim objelere, fikirlere veya gruplara karşı hem kabul ya da ret meyillerimizi hem de lehinde veya aleyhinde olan hislerimizi gösterir (Gay ve Airasian, 2000).

Oppenheim (1992) ise; tutumun duyuşsal alan davranışlarının önemli bir bölümünü oluşturduğunu belirtmekte ve tutumla ilgili olarak bir bireyin herhangi bir uyarıcı karşısında olumlu ya da olumsuz tepki gösterme eğilimi tanımını yapmıştır.

Tutumlar doğuştan gelmez, belli nesne, kişi, grup veya olaylarla ilişkili olarak oluşturulur ya da öğrenilir ve dolayısıyla değişirler. Tutum değişikliği, genellikle belli bir konuda yeni bir görüşün edinilmesiyle sonuçlanır (Şerif ve Şerif, 1996; Tavşancıl, 2002).

Tutumların ölçülmesi ve değerlendirilmesi çoğu araştırmannın konusunu oluşturmaktadır. Yurt içinde ve yurt dışında yapılan çalışmalar bilimsel süreç becerileri ile eğitim gören öğrencilerin fen bilgisi, fizik, kimya derslerine yönelik tutumlarının daha olumlu olduğunu göstermektedir (Bağçe, Yetişir ve Kaptan, 2006; Chuang ve Cheng, 2002; Doğruöz, 1998; Gabel, Ruba ve Franz, 1997; Geban, 1990; Germann, 1994; Jaus, 1975; Lawrenz ve Cohen, 1985; Sittirug, 1997; Turpin, 2000).

1.2. Amaç ve Önem

Bilindiği üzere dünyada ve ülkemizde öğretmenlerin çoğu zaman geleneksel yöntemi tercih etmeleri, eğitim sisteminde karşılaşılan en önemli sorunlardan biridir.

Geleneksel yöntemin kullanılması, çoğu zaman fizik derslerinde de önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır. Fizik eğitimi alanında son dönemde yapılan araştırmalar incelendiğinde, öğretmenlerimizin bu yaklaşımdan vazgeçmediği görülmektedir (Azar ve Çepni 1999; Çallica, Bakaç, Ökten, Sezgin ve Karadeniz 1996). Cochran (2005), fizik eğitimi araştırmalarından, öğrencilerin pasif olduğu böyle bir geleneksel öğretim yaklaşımının, kavramsal ve akıl yürütme güçlüklerinin üstesinden gelmede başarısız olduğu genel sonucunun çıktığını belirtmektedir.

Çoğu zaman geleneksel öğretim yöntemi ile yürütülen derslerimizde, öğretmenler öğrencilerine öğrenmeleri gerekli olan konuları düz anlatım yöntemi ile aktarırlar. Bu durumda öğrenciler de gerekliliğinin ve yararının ne olduğunu genellikle tam olarak anlayamadıkları ama kendileri için gerekli olduğu söylenen söz konusu bilgileri ezberler. Ezberlemek dışında çoğu zaman başka seçenekleri de yoktur. Çünkü kendilerine sunulan bilgiler genellikle birbirinden kopuk, bağımsız ve ilişkisizdir. Bilgiler birbirinden kopuk olarak verilir ancak sınavlarda bir bütün olarak geri istenir. Eğer bilgi birimleri birbirinden bağımsız bir biçimde veriliyor, öğrenci bunları anlamlandıramıyor ise ve öğrenciler bu bilgi birimlerinin sınavda sorulacağını biliyorlarsa, onlara yapabilecekleri tek alternatif sunuluyor demektir: Ezberleme (Akar, 2007). Ezber belki de fen eğitiminin en önemli sorunudur. Çünkü

ezber nedeniyle, okulda öğrenilenlerin yaşama geçirilmesi mümkün olmamaktadır. (Can, 2004).

Yaygın eğitim anlayışında dersler, bilginin öğrenilmesine ağırlık verir. Fen eğitiminde de yalnızca kuramsal bilgilere ağırlık vermek, eğitimle gerçek dünya arasındaki bağları zayıflatmıştır. Oysa yaşama dönük gerçek problem ve sorular fen öğretimine yön vermelidir. Çünkü uzun zamandır bilindiği üzere öğrenciler en iyi yaparak öğrenirler (Can,2004).

Günümüzde bilim ve teknikteki gelişmeler, kazanılan bilgiler, büyük boyutlara ulaşmıştır ve beraberinde de branşlaşmayı getirmiştir. İnsanoğlu, belirli bir bilim üzerinde ömrünü harcarsa bile, yine de her şeyi öğrenemeyeceği gerçeği ile karşı karşıyadır (Cambazoğlu, 1984). Bu bağlamda öğrencilere, fizikteki veya herhangi bir bilim dalındaki bilgilerin tümünü vermek mümkün değildir. Buna ne insan ömrü ne de imkânlarımız yeter. Bu nedenle günümüzün modern eğitim anlayışı, bilginin yanı sıra bilginin elde edilmiş yöntemlerinin de öğrencilere kazandırılmasına yöneliktir (Mallinson:Mallison, 1998). Burada bahsedilen bilginin elde edilmiş yöntemlerinden biri de öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanmalarıdır. Bu anlamda öğrencilerin fen derslerinde; gerçekleri, kavramları, genelleme ve teoriler ile yasaları öğrenmesinden daha da önemlisi, feni nasıl uygulayacaklarını öğrenmeleridir. Bu yüzden bilimsel süreç becerilerini kullanmayı öğrenmeleri gerekir. Bilimsel süreç becerilerinin öğrenimi, bilimsel bilginin yapılandırılmasına yardımcı olur (Carey ve diğerleri, 1989).

Her sınıf düzeyinde belirlenen bu becerilerin kazanılmasında öğretmenlerin rolü büyüktür. Eğitim fakültelerinde yetiştirilen öğretmen adaylarının, bu becerileri kendilerinin kazanmış olmaları ve ileride öğrencilerine bu konuda rehberlik edebilecek yeterlilikte olmaları gerekmektedir. Öğretmen adaylarının son sınıfta aldıkları öğretmenlik uygulaması dersi, onların bu konudaki bilgi ve yeterliliklerini geliştirebilmeleri açısından çok önemlidir. Çünkü bu ders, öğretmen adaylarına hazırlayacakları ders planlarında bu becerilere önem vermeleri ve yapacakları mikro

ve makro öğretimlerde, bu becerileri kullanmaları konusunda gerekli ortamı sağlayacaktır (Özgelen ve Tüzün, 2006).

Alan yazın incelendiğinde, yurtdışında bilimsel süreç becerileriyle ilgili çalışmaların 1960'lı yıllara dayandığı görölmektedir. Ülkemizde bu konudaki araştırmalar ise ne yazık ki yıllar sonra ve 1990'lı yıllarda başlamıştır.

Alan yazın incelemesi sonucunda ülkemizde ve yurt dışında fen bilgisi, ilköğretim, sınıf öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının Bilimsel Süreç Beceri düzeylerinin belirlendiği ve bunların çeşitli değişkenler açısından incelendiği önemli sayıda çalışmalara rastlanmıştır (Ateş, 2002; Demir, 2006; Lee, 1993; Türkmen, Ercan ve Süren 2006;).

Bununla beraber ne yazık ki ülkemizde, fizik alanında Bilimsel Süreç Beceri düzeylerinin belirlendiği ve bunların çeşitli değişkenler açısından incelendiği herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. Yapılacak olan araştırma ile alan yazındaki bu eksiğin giderilmesi amaçlanmaktadır.

Bu bilgiler ışığında, aşağıda problem cümlesi ve alt problemleri sunulan bu araştırma gerçekleştirilmiştir.

1.3. Problem Cümlesi

Fizik öğretmen adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini kullanım düzeylerinin; fizik tutumu, cinsiyet, sınıf düzeyi ve mezun oldukları lise türü ile ilişkileri nelerdir?

1.4. Alt Problemler

1. Fizik öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini kullanımları (bilimsel süreç becerileri ölçeğine göre) hangi düzeydedir?

2. Fizik öğretmen adaylarının bilimsel süreç beceri düzeyleri, cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

3. Fizik öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeyleri, sınıf düzeylerine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

4. Fizik öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeyleri, mezun oldukları lise türlerine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

5. Fizik öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeyleri, fizik dersine yönelik tutumlarına göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

1.5. Sayıtlılar

1. Araştırmada veri toplamak amacıyla uygulanan ölçme araçlarına, tüm fizik öğretmen adaylarının içtenlikle yanıt verdikleri ve birbirlerinden etkilenmedikleri var sayılmıştır.

1.6. Sınırlılıklar

1. Bu araştırma; 2007–2008 öğretim yılında Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Fizik Öğretmenliği bölümünde okuyan öğrenciler ile sınırlıdır.

1.7. Tanımlar

Bilimsel Süreç Becerileri: Fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenimlerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren, öğrenmenin kalıcılığını arttıran, ayrıca araştırma yol ve yöntemleri kazandıran temel becerilerdir (Temiz, 2004:11).

Tutum: Oppenheim'a göre tutum, genel olarak bir bireyin herhangi bir uyarıcı karşısında olumlu ya da olumsuz tepki gösterme eğilimidir (Berberoğlu, 1990).

1.8. Kısaltmalar

BSBÖ: Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği

FDYTÖ: Fizik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği

BÖLÜM 2

İLGİLİ YAYIN VE ARAŞTIRMALAR

2.1 Bilimsel Süreç Becerileri İle İlgili Yurt İçinde Yapılmış Araştırmalar

Geban (1990), “İki Farklı Öğretim Yönteminin Lise Seviyesindeki Öğrencilerin Kimya Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Kimyaya Karşı Olan Tutumlarına Etkisi” başlıklı çalışmasında, kimya dersi ile birlikte verilen bilimsel araştırma yöntemlerine dayalı laboratuvar çalışmasının ve kimya dersi ile birlikte verilen kimya deneylerinin bilgisayar yoluyla gösterilmesi yönteminin öğrencilerin kimya başarılarına, bilimsel işlem becerilerine ve kimyaya karşı olan tutumlarına etkisini, bu öğretim metotlarını kimya dersi ve ona eşlik eden geleneksel laboratuvar çalışma yöntemi ile karşılaştırarak incelemiştir. Çalışmada veri toplama araçları olarak Kimya Başarı Testi, Bilimsel İşlem Beceri Testi, Mantıklı Düşünme Yetenek Testi ve Kimyaya Karşı Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Yapılan analizler; bilimsel araştırma yöntemlerine dayalı laboratuvar çalışması ile kimya deneylerinin bilgisayar yoluyla gösterilmesi yönteminin kimya başarısında ve bilimsel işlem becerisinde geleneksel yöntemden daha etkili olduğunu göstermiştir. Ayrıca sonuçlar, deneylerin bilgisayar yoluyla gösterilmesi yönteminin öğrencilerin kimyaya karşı tutumlarında diğer iki yöntemle göre daha etkili olduğunu ve bilimsel araştırma yöntemlerine dayalı laboratuvar çalışmasının, öğrencilerin kimyaya karşı tutumlarında geleneksel yöntemden daha etkili olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Basağa, Geban ve Tekkaya (1994), deneysel çalışmalarında araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirip geliştirmediğini belirlemek istemişlerdir. Araştırmaya Fen Bilgisi Öğretmenliği 2. sınıfta öğrenim gören 85 öğrenci katılmıştır. Çalışma esnasında deney grubundaki öğrenciler biyokimya derslerini araştırmaya dayalı laboratuvar etkinlikleri ile işlerken, kontrol grubundaki öğrenciler ise biyokimya derslerini geleneksel tipte laboratuvar etkinlikleri ile işlemişlerdir. Araştırmanın sonucunda, deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı düzeyde artış göstermiştir.

Arslan (1995), “İlkokul Öğrencilerinde Gözlenen Bilimsel Beceriler” adlı çalışmada ilkökul 4. ve 5. sınıflardaki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma kapsamında gözlem yapma, açıklama yapma, soru sorma, araştırma yapma, iletişim kurma, planlama gibi bilimsel süreç becerileri ele alınmıştır. Bu araştırma; Ankara’da sosyoekonomik düzeylere göre seçilen üç ilkökölün dördüncü ve beşinci sınıflarında öğrenim gören 493 öğrenci üzerinde yürütülmüştür. Her bir öğrenciye uygulanan “Bilimsel Süreç Becerileri” testinden elde edilen sonuçlar: bilimsel becerileri düşük, orta ve yüksek düzeyde olan öğrenciler arasında anlamlı farklar olduğu, düşük, orta ve yüksek düzeyler arasında gözlem yapma, açıklama yapma, tahmin yürütme, soru sorma, araştırma yapma, iletişim kurma, planlama ve üretme becerileri açısından anlamlı farklar ortaya çıktığı, alt, orta ve üst sosyoekonomik düzeylerdeki öğrencilerin sahip oldukları bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı bir fark olmadığıdır. Ayrıca kız ve erkek öğrencilerin bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı bir fark gözlenmezken; 4. ve 5. sınıflar arasında, 5. sınıfta öğrenim görenlerin lehine anlamlı bir fark saptanmıştır.

Eğitim Araştırma ve Geliştirme Dairesi (EARGED) (1995), Türkiye’deki fen eğitiminin durumunu ortaya koymak amacıyla, 7 bölgede yer alan 208 Müfredat Laboratuvar Okulunda 5. 8. ve 11. sınıflarda öğrenim gören öğrencilerle bir araştırma gerçekleştirmiştir. Öğrencilerin bilgiyi elde etme, anlama, problem çözme ve bilimsel süreç beceri seviyelerini görmek için standart bir test uygulanmıştır. Bu

testte yer alan bilimsel süreç becerileri; gözlem yapma, hipotez kurma, deney yapma ve verileri analiz etmedir. Araştırma sonucunda; öğrencilerin bilgi düzeyindeki sorularda bilimsel süreç becerilerini içeren sorulara göre daha başarılı olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca fen programı öğrencilere üst düzey becerileri kazandırmayı hedeflemesine rağmen; bu becerileri geliştiremediği anlaşılmıştır.

Ercan (1996), '4. ve 5. Sınıf Düzeyinde Bilimsel İşlem Becerilerinin Geliştirilmesi Üzerine Öğretmenlerin Algıları' başlıklı yüksek lisans tez çalışmasında, öğrencilerin bilimsel işlem becerilerini geliştirmelerine ve eğitim-öğretim etkinliklerine katılımlarına engel olabilecek faktörlere ilişkin öğretmenlerin algılarını belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma; Ankara'daki 17 özel ilköğretim okulunda görev yapan 91 sınıf öğretmeni üzerinde yürütülmüştür. Sonuçta, öğretmenlerin çoğunun öğrencilerin bilimsel işlem becerilerinin geliştirilmesini büyük ölçüde arzuladıkları ancak mevcut durumu yeterli görmedikleri ortaya çıkmıştır. Öğretmenlere göre, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine yardımcı olan eğitim-öğretim etkinliklerine katılma sıklığı maalesef çok düşüktür. Ayrıca fen dersleri için ayrılan zaman, müfredatın içerik yükü, laboratuvar etkinliklerinin niteliği ve niceliği, kalabalık sınıflar gibi etmenlerin öğretmenler tarafından bilimsel süreç becerilerinin gelişmesini engelleyici önemli faktörler olarak algılandığı ortaya çıkmıştır.

Yetim (1996), çalışmasında farklı toplumsal kümelerdeki insanların bilim ve bilim adamı kavramlarına ilişkin düşüncelerini tespit etmeye çalışmıştır. Araştırmaya üniversitede 4 değişik fakültede öğrenim gören 60 birinci ve sonuncu sınıf öğrencileri, üniversite öğretim üyeleri ve halktan oluşan bir grup katılmıştır. Bir alan araştırması olarak gerçekleştirilen çalışmada, anket ve görüşme tekniklerine yer verilmiştir. Araştırmada elde edilen verilere göre; üniversite öğrencilerinin bilim adamlarına ilişkin kalıplaşmış fikirler öne sürdükleri, bilimin akla dayalı, topluma yenilikler sağlayan, ele aldığı sorunlara yansız yaklaşan nitelikte bir etkinlik olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca araştırmada, üniversite öğrencilerinin bilim ve bilim adamı ile yakın ilişkileri nedeniyle halk ve bilim adamları arasında geçiş formu teşkil ettikleri belirtilmiştir.

Doğruöz (1998), “Bilimsel İşlem Becerilerini Kullanmaya Yönelik Yöntemin Öğrencilerin Akışkanların Kaldırma Kuvveti Konusunu Anlamalarına Etkisi” başlıklı çalışmasında bilimsel süreç becerileri ile öğrenim gören öğrenciler ile geleneksel yöntemle öğrenim gören öğrencilerin fen dersi başarılarını ve fen dersine yönelik tutumlarını karşılaştırmıştır. Araştırmanın sonucunda, bilimsel süreç becerileri ile öğrenim gören öğrencilerin fen dersi başarılarının, geleneksel yöntemle öğrenim gören öğrencilerden daha yüksek olduğu ve fen dersine karşı tutumlarının daha olumlu olduğu ortaya çıkmıştır.

Gelen (1999), ilköğretim 4. sınıf sosyal bilgiler dersinde öğretmenlerin problem çözme, karar verme, soru sorma, eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerini kazandırma yeterliliklerini değerlendirdiği çalışmasında; öğretmenlerin belirtilen düşünme becerilerini kazandırmada kendilerini yeterli buldukları, buna karşılık araştırmacı tarafından yapılan gözlemlerde, öğretmenlerin yetersiz ya da tamamen yetersiz oldukları sonucuna ulaşılmıştır

Toğrol (2000), çalışmasında Bir Bilim İnsanı Çizme Testini kullanarak, öğrencilerin bilim insanına yönelik geliştirmiş oldukları imgeleri belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonucunda, seçilen örneklemin %15’inden fazlası bilim insanlarını laboratuvar önlüğü giyen, gözlük kullanan, sakallı ya da bıyıklı, genel itibariyle kel olabilen, araştırma ile ilgili malzeme kullanan ve iç mekânlarda izole bir şekilde çalışan kişiler olarak tanımlamıştır. Ayrıca örneklemin %72,5’i bilim adamlarının erkek olduğunu düşünmektedirler.

Karaarslan (2001), “ İlköğretim (1. Kademe) Fen Bilgisi Öğretiminde Bilimsel Süreçler ve Kavramsal Temalar” başlıklı yüksek lisans tezinde, süreç yaklaşımına göre verilen ilköğretim 4. ve 5. sınıf fen bilgisi derslerinin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini nasıl geliştirdiğini ortaya koymayı ve bir konuya ait kavramların öğretilebilmesi için kavram ağları, kavram haritaları ve anlam çözümleme tablolarının önemini vurgulamayı amaçlamıştır. Bunun için ilköğretim 4. ve 5. sınıf fen bilgisindeki bazı ünite konularına uygun etkinlikler tasarlanmıştır.

Araştırmanın sonucunda, süreç yaklaşımına göre verilen fen eğitiminin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği görülmüştür.

Pekmez (2001), İzmir ilinde 24 fen bilgisi öğretmeniyle yapılan görüşmeler sonucunda, öğretmenlerin bilimsel süreç becerileri ile ilgili bilgilerinin ve laboratuvar uygulamalarının yok denecek kadar az olduğunu belirtmiştir. Ayrıca araştırmada laboratuvar etkinliği olan sadece üç ders öğretmenine rastlanmıştır.

Temiz (2001), “Lise 1. Sınıf Fizik Dersi Programının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmeye Uygunluğunun İncelenmesi” başlıklı yüksek lisans tezinde, lise 1. sınıf fizik dersi programının, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirip geliştirmedini araştırmayı amaçlamıştır. Çalışmasında veri toplama araçları olarak; Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği ve likert tipi bir anket geliştirilmiştir. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği, Ankara’daki dört farklı lisenin 1. sınıflarında öğrenim gören ve rasgele seçilmiş 20’şer öğrenci üzerinde öğretim yılı başında ve sonunda uygulanırken; likert tipi anket ise 30 fizik öğretmenine uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin liseden önceki eğitim öğretim sürecinde bilimsel süreç becerilerinin yeterince geliştirilemediği ve lise 1. sınıf fizik programının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede yetersiz olduğu anlaşılmıştır.

Temiz ve Tan (2001), lise 1. sınıf fizik dersi programının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye uygunluğunu tespit etmek amacıyla “Bilimsel Süreç Becerileri” testi geliştirmiştir. Bu testte her beceri düzeyi için çeşitli açık uçlu sorular yer almaktadır. Araştırmaya Anadolu Lisesi ve Süper Lise’den 20’şer öğrenci, Genel Liseden ise 40 öğrenci olmak üzere toplam 80 öğrenci katılmıştır. Geliştirilen test öğrencilere ön test-son test olarak uygulanmıştır. Ön testten elde edilen sonuçlar; ilköğretim döneminde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin yeterince geliştirilmediğidir. Ayrıca öğrenciler sınıflama ve araç-gereç kullanma becerilerinde başarılı olurken, diğer becerileri gerçekleştirmede başarısız olmuşlardır. Son testten elde edilen sonuçlara göre ise lise 1. sınıf fizik programının, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede yetersiz olduğu ortaya çıkmıştır. Süper Lise

öğrencileri, Genel Lisenin 1. ve 2. grubu ve Anadolu Lisesi öğrencileri son testte gözlem yapma, verileri yorumlama, sayı ve uzay ilişkileri kurma, model oluşturma ve tahmin yürütme becerilerinde anlamlı bir gelişim göstermişlerdir.

Yiğit ve Akdeniz (2001), çalışmalarında fen öğretimi dersinin iki farklı uygulamasının, bilimsel ve mesleki süreç becerileri açısından öğretmen adaylarına neler kazandıracaklarını belirlemek istemişlerdir. Araştırma 1999–2000 eğitim öğretim yılında, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 80 öğrenci üzerinde yürütülmüş ve çalışma esnasında öğrenciler 40’ar kişilik iki farklı gruba ayrılmışlardır. Birinci grupta 7 ünitenin her biri için iki haftalık süre ayrılmış, birinci hafta ünitelerin teorik kısımları tartışıldıktan sonra ikinci hafta öğretim elemanının öğrencileri yönlendirmesiyle grupça yapılacak olan etkinlikler planlanmıştır. Etkinlikler sonunda, tartışmalar yapıp ünite raporu istenmiştir. İkinci grupta ise her ünite için sadece bir öğretmen adayı görevlendirilmiş ve bu kişiler kendi etkinliklerini sınıf önünde gerçekleştirmişlerdir. Araştırmanın sonucunda, iki grup arasında mesleki süreç becerileri açısından önemli bir fark gözlenmezken, bilimsel süreç becerileri açısından birinci grubun lehine anlamlı bir fark elde edilmiştir. Bu farklılığın nedeni birinci gruptaki öğretmen adaylarının daha aktif olarak derse katılmış olmalarıdır.

Ardaç ve Muğaloğlu (2002), çalışmalarında bilimsel süreç becerilerinin kazanımını amaçlayan bir program tasarlayarak, bu programın etkilerini incelemek istemişlerdir. Araştırmaya Boğaziçi Üniversitesi’nin Uygulama ve Deneme Okulları Projesi’nde yer alan Çağdaş Yaşam Ferit Aysan İlköğretim Okulu’nda öğrenim gören 6. ve 7. sınıf öğrencileri katılmıştır. Çalışma sırasında öğrenciler uygulama farklılıklarına bağlı olarak deney ve kontrol grubu diye ikiye ayrılmışlardır. Deney grubundaki öğrenciler bilimsel süreç becerilerine yönelik uygulamalara katılırken, kontrol grubundakiler ise benzer deneyleri “bilim eğlencelidir” konulu bir program çerçevesinde yürütmüşlerdir. Araştırmanın verileri Değişkenler Arası İlişkiler Testi ile toplanmıştır. Sonuçta, deney grubunun kontrol grubuna göre bilimsel süreç becerileri konusunda daha fazla geliştiği görülmüştür.

Ateş (2002), çalışmasında sınıf ve fen bilgisi öğretmenliği 3. sınıf öğrencilerinin bilimsel düşünme yeteneklerinin karşılaştırılmasını amaçlamıştır. Sonuç olarak fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel düşünme becerilerinin sınıf öğretmeni adaylarına göre daha yüksek olduğu görülmüştür.

Özdemir, Korkmaz ve Kaptan (2002), deneysel çalışmalarında “Çoklu Zekâ Kuramı” tabanlı fen öğretiminin öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirme düzeyine etkisini araştırmışlardır. Bu çalışma 2001–2002 bahar döneminde Ankara ili Çankaya ilçesi Beytepe İlköğretim okulundaki dördüncü sınıf düzeyinde öğrenim gören 32 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir ve veri toplama aracı olarak Fen Bilgisi Testi kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, “Çoklu Zekâ Kuramı” tabanlı fen öğretiminin uygulandığı sınıftaki öğrencilerin bilgi, kavrama, problem çözme, bilimsel süreç becerileri ve toplam test puanlarının denel işlem öncesi ve sonrası ortalamaları arasında anlamlı bir fark olduğu ortaya çıkmıştır.

Taşar, Temiz ve Tan (2002), “İlköğretim Fen Öğretim Programında Hedeflenen Öğrenci Kazanımlarının Bilimsel Süreç Becerilerine Göre Sınıflandırılması” başlıklı çalışmalarında ilköğretim fen öğretiminin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede neden yetersiz kaldığı sorusuna cevap bulmak istemişlerdir. Bu amaçla araştırmacılar tarafından dördüncü, beşinci, altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf fen dersi programlarında yer alan toplam 576 öğrenci kazanımı incelenmiş ve 12 bilimsel süreç becerisini (gözlem, verileri yorumlama, ölçme, sayı ve uzay, ilişkileri kurma, model oluşturma, tahmin, sınıflama, deney yapma, değişkenleri belirleme değiştirme, hipotez kurma, verileri kaydetme, sonuç çıkarma) temsil etme yeteneği bakımından değerlendirilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre; hedef öğrenci kazanımları, sınıflara göre sayıca yaklaşık olarak dengeli dağılım göstermesine rağmen; tahmin yürütme becerisinin, hedef öğrenci kazanımları içinde yer almadığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca hipotez kurma ve verileri yorumlama becerilerine de, kazanımlar içinde yeterince yer verilmemiştir.

Balkı, Çoban ve Aktaş (2003), çalışmalarında ilköğretimin ikinci aşamasında öğrenim görmekte olan öğrencilerin, bilimin doğasına yönelik olarak geliştirdikleri tasvirleri ortaya çıkarmak istemişlerdir. Araştırmaya katılan

Erzincan'daki ilköğretim okullarında öğrenimine devam eden 123 öğrenciye açık uçlu sorulardan oluşan anketler uygulanmıştır. Anketlerin sonucunda, öğrencilerin bilimin doğası konusunu ve bilim insanlarının yapmış oldukları işleri çoğunlukla yanlış anladıkları ve karıştırdıkları anlaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerin çoğu, çok çalışarak bilim adamı olunabileceğini belirtmişlerdir.

Kılıç (2003), çalışmasında fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin önemini vurgulamış ve fen alanında yapılan bir uluslar arası araştırma olan TIMSS-1999'u kullanarak bilimsel araştırmaların oldukça önemsendiğini, ancak çoğu ülkede yeterince geliştirilemediğini ifade etmiştir. Ayrıca çalışmada, Türkiye'nin araştırma yoluyla fen öğretimi uygulamalarını hızlı bir şekilde başarabilirse avantajlı duruma geçeceği de açıklanmıştır.

Temiz ve Tan (2003a), "İlköğretim Fen Öğretiminde Temel Bilimsel Süreç Becerileri" başlıklı çalışmasında ilköğretim fen öğretimi ile öğrencilerin temel bilimsel süreç becerilerinin geliştirilip geliştirilmediğini ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Araştırma için temel bilimsel süreç becerilerini ölçen bir test geliştirilerek; bu test 1999–2000 eğitim-öğretim yılında Ankara'daki dört farklı lisenin birinci sınıflarında random yöntemi ile seçilen 80 öğrenciye uygulanmıştır. Araştırma verilerinden elde edilen sonuçlara göre, fen bilgisi öğretiminin öğrencilerin temel bilimsel süreç becerilerini tam anlamıyla geliştiremediği vurgulanmıştır.

Temiz ve Tan (2003b), çalışmalarında ilköğretim fen öğretiminin, öğrencilerin bütüncü bilimsel süreç becerilerini geliştirip geliştirmediğini ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Araştırma için bütüncü bilimsel süreç becerilerini ölçen bir test geliştirilerek; bu test 1999–2000 eğitim-öğretim yılında Ankara'daki dört farklı lisenin birinci sınıflarında random yöntemi ile seçilen 80 öğrenciye uygulanmıştır. Araştırma verilerinden elde edilen sonuçlara göre, fen bilgisi öğretiminin öğrencilerin bütüncü bilimsel süreç becerilerini tam anlamıyla geliştiremediği vurgulanmıştır.

Ateş (2004), çalışmasında araştırma yoluyla öğretim metodunun, sınıf öğretmenliği 3. sınıfta okuyan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri gelişimine etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmada veri toplama araçları olarak, Bilimsel İşlem Becerileri Testi ve Mantıksal Düşünme Yetenek Testi kullanılmıştır. Her iki test te öğrencilere ön ve son test olarak verilmiştir. Uygulama sırasında bilimsel işlem becerilerini geliştirmek üzere, araştırma yoluyla öğretim metoduna göre tasarlanmış dört etkinlik öğrenciler tarafından gerçekleştirilmiştir. Çalışmada elde edilen verilere göre, araştırma yoluyla öğretim metodunun sınıf öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği görülmüştür.

Muşlu (2004), “İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Bilim ve Bilimsel Süreç Kavramlarına İlişkin Algıları” başlıklı yüksek lisans tezinde yaptığı nitel araştırmasıyla, ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilim ve bilimsel süreç kavramlarından ne anladıklarını tespit etmek istemiştir. Araştırmaya Bağcılar Zeynep Bediz Kılıçlıoğlu İlköğretim Okulu’nda öğrenim gören 50 sekizinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırmada veri toplama araçları olarak Bilim Nedir? Ölçeği ve Bilimsel Süreçler Ölçeği kullanılmıştır. Çalışmada 50 öğrenciye Bilim Nedir? Ölçeği uygulanmış, daha sonra bunların içinden rasgele 26 tanesi seçilerek değerlendirilmeye tabii tutulmuştur. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin çağdaş bilim anlayışı ile geleneksel bilim anlayışı arasında geçiş teşkil ettikleri ve çağdaş bilim anlayışına daha yakın oldukları ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğrencilerin bilim adamı imgeleri, kalıplaşmış bilim adamı imgesiyle örtüşmektedir.

Özdemir (2004), çalışmasında fen eğitiminde bilimsel süreç becerilerine dayalı laboratuvar yönteminin, ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin başarılarına, derse karşı tutumlarına, bilimsel süreç becerilerine ve hatırlama düzeylerine etkisini incelemiştir. Araştırma, Zonguldak ili Ereğli ilçesi Atatürk İlköğretim Okulunda öğrenim gören tesadüfî olarak seçilmiş 30’u deney 28’i kontrol grubunu oluşturan toplam 58 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma sonucunda, başarı düzeyleri, fen dersine yönelik tutumları ve hatırlama düzeyleri açısından deney grubunun lehine anlamlı bir farklılık gözlenmiştir. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin ön test-son test

puanları karşılaştırıldığında, bilimsel süreç becerilerinin anlamlı bir düzeyde gelişmiş olduğu ortaya çıkmıştır.

Ateş (2005), çalışmasında sınıf öğretmeni adaylarının değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerilerini geliştirmeyi ve değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerileri konusunda ön bilgi düzeylerini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın örneklemini sınıf öğretmenliği ana bilim dalı üçüncü sınıfta öğrenim gören 96 öğrenci (kız=51, erkek=44) oluşturmaktadır. Öğrenciler Uygulama-1 (U-1) ve Uygulama-2 (U-2) olarak iki gruba ayrılmıştır. Her iki gruptaki öğrencilerin değişkenleri belirleme ve kontrol etme konusundaki ön bilgilerini ölçmek için Değişkenleri Belirleme-Kontrol Etme Yetenek Testi (DBKEYT) ön test olarak uygulanmıştır. Daha sonra değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerilerini geliştirmek için, U-1 grubundaki öğrenciler araştırma yoluyla öğretim metoduna göre tasarlanmış etkinlikleri tamamlarken; U-2 grubu ise gösteri deneyleri tekniğine göre tasarlanmış etkinlikleri gerçekleştirmiştir. Grupların etkinlikleri tamamlamasından sonra, DBKEYT son test olarak her iki gruba tekrar uygulanmıştır. Ön test sonuçlarının analizleri, öğrencilerin büyük çoğunluğunun 'değişken', 'bağımlı değişken', 'bağımsız değişken' ve 'kontrol edilen değişken' kavramlarını tanımlayamadıklarını göstermiştir. Kontrol edilen değişkenin bazı öğrenciler tarafından bağımlı bazıları tarafından bağımsız değişken olarak algılandığı ve kavramların birbiriyle karıştırıldığı tespit edilmiştir. Ayrıca bu çalışmanın bulguları, değişkenleri belirleme ve kontrol etme yeteneklerini geliştirmekte genel olarak her iki yönteminde aynı oranda etkili olduğunu göstermiştir. Fakat gösteri deneyi tekniğinin 'değişkenlerin kontrol edilmesi' yeteneğini öğretmede, araştırma yoluyla öğretim metoduna göre daha etkili olduğu görülmüştür. Çalışmanın sonuçları literatürdeki çalışmalarla karşılaştırılmış ve araştırmacılar için öneriler sunulmuştur.

Bilgin (2005), çalışmasında işbirlikli öğrenme yaklaşımı kullanılarak yapılan ders içi basit etkinliklerin öğretilmesinin, ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve fene yönelik tutumlarına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Bunun için öncelikle 55 sekizinci sınıf öğrencisinden rasgele olarak kontrol ve deney grupları oluşturulmuştur. Basit etkinlikler deney

grubuna işbirlikli öğrenme yaklaşımı ile kontrol grubuna ise gösteri deneyi ile öğretilmiştir. Araştırmada veri toplama araçları olarak, Bilimsel Süreç Becerileri Testi ve Fene Yönelik Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve fene yönelik tutumlarının kontrol grubundaki öğrencilere göre daha fazla gelişmiş olduğu ortaya çıkmıştır.

Bozkurt (2005), “İlköğretim 6. Sınıf Fen Bilgisi Dersinin Dunn ve Dunn Öğrenme Stili Modeli Kullanılarak Öğretilmesinin Öğrencilerin Akademik Başarı, Tutum ve Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi” başlıklı doktora tezinde Dunn ve Dunn öğrenme stili modelini kullanarak, öğrencilerin akademik başarılarını, derse yönelik tutumlarını ve bilimsel süreç becerilerini arttırmayı amaçlamıştır ve bu öğrenme stili geleneksel öğrenme yöntemi ile karşılaştırmıştır. Uygulama, ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersindeki hücre ve bitkisel dokular konusunun öğretiminde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, ön test-son test uygulamalı, kontrol ve deney gruplu desen kullanılmıştır. Çalışma, 2005–2006 eğitim-öğretim yılı güz döneminde Ankara Alparslan İlköğretim Okulu’nda öğrenim gören 61 altıncı sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Her iki grubunda denk olduğu çalışmada, deney grubunda Dunn ve Dunn Öğrenme Stili Modeli’ne göre ders işlenirken; kontrol grubunda ise geleneksel öğrenme yöntemlerine göre 8 hafta boyunca ders işlenmiştir. Araştırmanın sonunda, Dunn ve Dunn Öğrenme Stili Modeli’ne göre yapılan fen öğretiminin, öğrencilerin akademik başarı düzeylerini arttırdığı, fen bilgisi dersine karşı tutumlarını geliştirdiği ve bilimsel süreç becerilerini arttırdığı ortaya çıkmıştır.

Bozuyılmaz (2005), nitel araştırma tekniklerinden doküman analizine dayalı çalışmasında, Fen ve Teknoloji Programının bilimsel okur-yazarlığı ve bilimsel süreç becerilerini ne ölçüde geliştirebileceğini belirlemek istemiştir. Bunun için 2004 yılında geliştirilen 4. ve 5. sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programındaki öğrenci kazanımlarını ve önerilen etkinlikleri analiz ederek; bilim okur-yazarlığının bilimsel bilgi, bilimin araştırıcı doğası, bilim, teknoloji ve toplumun birbirleriyle etkileşimleri boyutlarında hangilerinin desteklenme potansiyeli olduğunu belirlemiş ve program içindeki dağılımları incelemiştir. Ayrıca araştırmada, öğrenci kazanımları ve önerilen etkinlikler incelenerek, öğrencilerin hangi bilimsel süreç becerilerini

geliştirebilecekleri ortaya çıkarılmıştır. Çalışmanın sonucunda, bilimsel okur-yazarlık boyutlarından en çok işlenen boyutun bilimin araştırmacı doğası olduğu, daha sonra sırasıyla bilimsel bilgi ve bilim, teknoloji ve toplumun etkileşimleri boyutlarının vurgulandığı bulunmuştur. Bilgiye ulaştıran bilim boyutunun ise çok az vurgulandığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca araştırmada, Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının, birleştirilmiş bilimsel süreç becerileri açısından biraz daha geliştirilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Dökme (2005), Milli Eğitim Bakanlığı İlköğretim Okulu 6. Sınıf Fen Bilgisi Ders Kitabı'nın bilimsel süreç becerileri yönünden değerlendirilmesini amaçlayan bir çalışma gerçekleştirmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; kitap 12 temel süreç becerisini kapsamakta, sınıflama, tahmin yürütme, iletişim ve hipotez kurma becerileri kitapta diğer süreç becerilerine göre daha az sayıda yer almaktadır. Ayrıca kitabın tahmin yürütme, iletişim kurabilme, sınıflama, ölçme ve sayıları kullanabilme becerileri yönünden zenginleştirilmesi gerektiği ortaya çıkmıştır.

Erdoğan (2005), “ İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Atomun Yapısı Konusundaki Başarılarına, Kavramsal Değişimlerine, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Fene Karşı Tutumlarına Sorgulayıcı-Araştırma Yönteminin Etkisi” başlıklı yüksek lisans tezinde 7. sınıf öğrencilerinin atom konusundaki kavramsal değişimlerine, başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve fene karşı tutumlarına sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yönteminin etkisini, geleneksel öğretim yöntemi ile karşılaştırarak incelemeyi amaçlamıştır. Bu araştırma 2004–2005 öğretim yılında Ankara Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı Turan Feyzioğlu İlköğretim Okulu'nda aynı öğretmen tarafından öğretim verilen iki farklı 7. sınıf şubesinden 65 öğrenci ile yapılmıştır. Şubelerden biri random yöntemi ile kontrol grubu, diğeri ise deney grubu olarak belirlenmiştir. Araştırmada veri toplama araçları olarak Başarı Testi, Kavram Testi, Bilimsel Süreç Beceri Testi ve Fene Karşı Tutum ve Algılama Testi kullanılmıştır. Her iki gruba da ön testler uygulandıktan sonra, 5 hafta süre ile deney grubuna sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim verilirken, kontrol grubuna ise geleneksel yöntem ile öğretim verilmiştir. Çalışma sonucunda, sorgulayıcı-araştırmaya dayalı öğretim yönteminin öğrencilerin kavramsal değişimine,

başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine anlamlı bir katkı sağladığı fakat öğrencilerin fene karşı tutum ve algılamalarına anlamlı bir katkı sağlamadığı görülmüştür.

Yılmaz (2005), “İlköğretimde Bilimsel Tutum ve Davranış Kazandırmada Fen Bilgisi Dersinin Etkililiğine İlişkin Öğretmen Görüşleri” başlıklı yüksek lisans tezinde, fen bilgisi dersinin ilköğretimde bilimsel tutum ve davranış kazandırmadaki etkililiğine ilişkin öğretmen görüşlerinin belirlenmesini amaçlamıştır. Araştırma tarama modelinde olup, 2004–2005 öğretim yılında Eskişehir il merkezindeki 6 ilköğretim okulunda gerçekleştirilmiştir. Ayrıca çalışmada 20 sınıf öğretmeniyle görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonuçları, öğretmenlerin bir kısmının fen bilgisi dersinin öğrencilere bilimsel tutum ve davranış kazandırmada yeterli olduğunu düşünürken; diğer bir kısmının ise yeterli olmadığını düşündüklerini ortaya çıkarmıştır. Ayrıca öğretmenler, fen bilgisi dersinde öğrencilere bilimsel tutum ve davranışları kazandırırken bir takım sorunlarla karşılaşmaktadırlar. Bunlar: uygulamanın yeterince yapılamaması, araç-gereç eksikliği, sınıfların kalabalık olması, ders için ayrılan zaman, konuların öğrencilerin ilgisini çekmemesi, okullarda donanımlı laboratuvarların bulunmaması, gezi düzenlerken sorunlarla karşılaşılması, fen bilgisi dersinin önemsenmemesi, öğrencilerin bu derste başarısız olmaları gibi sebeplerdir.

Arslan ve Özdemir (2006), çalışmalarında ilköğretim 4. sınıf fen ve teknoloji dersi öğretim programında yer alan çeşitli etkinliklerin, temel bilimsel süreç becerilerinden olan gözlem yapma, ölçme ve sonuç çıkarma becerilerini kazandırmadaki etkililiğini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırmanın sonucunda, her üç becerinin de kazandırılmasına yönelik olarak programda yer alan etkinliklerin yeterli düzeyde olmadığı anlaşılmıştır.

Aydoğdu (2006), çalışmasının amacı, İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerileri ile öğrencilerin akademik başarıları, fene yönelik tutum ve ailelerin ilgileri arasındaki ilişkiyi incelemek ayrıca bu beceriler üzerinde öğretmenlerin sınıfta bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeyleri ile öğrencilerin demografik özelliklerinin etkisini araştırmaktır. Araştırmanın evrenini

İzmir Buca ilçesinde öğrenim gören 7.sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise İzmir ili Buca ilçesinden amaçlı örneklem yoluyla seçilen 176 ilköğretim 7. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama araçları olarak , “Öğrencilere Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testi”, “Fen Bilgisi Tutum Ölçeği”, “Aile Tutumunu Algılama Ölçeği”, “Öğretmenlere Yönelik Sınıf İçi Gözlem Formu”, “Öğretmenlere Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testi” ve öğrenci bilgi formu kullanılmıştır. Sonuçlar, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin düşük düzeyde olduğunu ($X=9.82 / 25$), öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile akademik başarıları, fene karşı tutumları ve ailelerin gösterdikleri ilgi arasında pozitif bir ilişkinin ($r =0.57$; $r = 0.35$; $r = 0.30$) olduğunu, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri kazanımlarının öğretmenlerin sınıfta bilimsel süreç becerileri kullanma düzeylerine ayrıca anne- babanın eğitim düzeylerine ve bilgisayara sahip olma değişkenlerine göre istatistiksel olarak farklılaştığını göstermiştir (sırasıyla $p = 0.019$, $p= 0.022$, $p = 0.023$, $p = 0.03$).

Bağçe, Yetişir ve Kaptan (2006), çalışmalarında ilköğretim öğrencilerinin fene karşı tutumları ile bilimsel süreç becerileri arasındaki ilişkiyi ortaya koymayı amaçlamışlardır. Araştırmada veri toplama araçları olarak, Bilimsel Süreç Becerileri Testi ve Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin sahip oldukları bilimsel süreç becerilerinin, fene karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

Başdağ ve Güneş (2006), çalışmalarında 2000 yılı fen bilgisi dersi programı ile öğrenim gören ilköğretim 5. sınıf öğrencileri ile 2004 yılı fen ve teknoloji dersi öğretim programıyla öğrenim gören ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin karşılaştırılmasını amaçlamışlardır. Araştırma sonucunda elde edilen verilere göre, 2004 yılı fen ve teknoloji dersi öğretim programının, 2000 yılı fen bilgisi dersi programına göre öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede daha etkili olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca her iki programda da cinsiyete göre anlamlı bir farklılık görülmemiş ve yeni fen ve teknoloji programının sosyo-ekonomik durumdan kaynaklanan uçurumu ortadan kaldırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bozdoğan, Taşdemir ve Demirbaş (2006), çalışmalarında işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırmaya katılan Fen Bilgisi Öğretmenliği 1. sınıfında okuyan 210 öğrenciden bir deney, bir kontrol grubu oluşturulmuştur. Öğretim etkinliklerinin gerçekleştirileceği ders olarak, Fizik II Dersi laboratuvarı seçilmiş ve uygulama “Elektrik” ünitesinin işleneceği haftaları kapsamıştır. Verilerin toplanması amacıyla, uygulama düzeyinde 8 Essey tipi sorudan oluşan bir ölçek geliştirilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının bilimsel süreç beceri testleri arasında anlamlı bir ilişkinin olup olmadığını belirlemek için yüzde, frekans ve t-Testinden yararlanılmıştır. Araştırma sonucunda, her iki grup öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ön test – son test puanları arasında anlamlı farklılığın olduğu görülmüştür. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri son test puanları arasındaki ilişki incelenmiş, deney grubundaki öğrencilerin son test puanlarının, kontrol grubundaki öğrencilerin son test puanlarından yüksek olduğu görülmüştür.

Demir (2006) tarafından yapılan çalışmada, sınıf öğretmeni adaylarının bilimsel süreç becerilerinin bazı değişkenler açısından karşılaştırılması yapılmıştır. Sonuç olarak öğretmen adaylarının cinsiyet, mezun olunan lise türü ve üniversiteyi kazandıkları öğretim türü değişkenleri açısından bilimsel süreç becerilerinde anlamlı düzeyde bir farklılaşmanın olmadığı, sadece liseden mezun olunan alan türü değişkenine göre lisede sayısal bölümden mezun olanların lehine anlamlı bir farkın olduğu tespit edilmiştir.

Demirtaş (2006), çalışmasında öğrencilerin bilişsel gelişim düzeyleri ve bilimsel düşünme yeteneklerine göre ÖSS başarılarını incelemiştir. Araştırma esnasında öğrencilerin bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları puanlar ile ÖSS’den aldıkları puanlar karşılaştırılmıştır. Sonuçta öğrencilerin ÖSS başarı puanları ile bilimsel düşünme yetenekleri arasında pozitif bir ilişki olduğu ve ÖSS başarıları arttıkça, bilimsel düşünme yeteneklerinin de arttığı tespit edilmiştir.

Günsel ve Azar (2006), ilköğretim fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerileri yaklaşımına dayalı öğretimin öğrencilerin yaratıcı düşüncelerine, problem

çözme becerilerine ve derse karşı tutumlarına etkilerini incelemek amacıyla, kontrol gruplu ön test-son test modeli bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Araştırma sonunda, bilimsel süreç becerileri yaklaşımına dayalı öğretim tekniğinin, öğrencilerin yaratıcı düşüncelerini, problem çözme becerilerini ve derse karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediği ortaya çıkmıştır.

Hazır (2006), tarama modeli çalışmasında ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini edinebilme düzeylerini ortaya koymak istemiş ve öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini cinsiyet ve sosyo-ekonomik açıdan karşılaştırmıştır. Araştırmaya Uşak ili merkezinde yer alan farklı okullardaki 130 kız ve 158 erkek ilköğretim 5. sınıf öğrencisi katılmıştır. Sonuç olarak, cinsiyet açısından öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeyleri arasında anlamlı bir fark çıkmazken, sosyo-ekonomik düzeyi yüksek öğrencilerin lehine anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır.

Kanlı ve Yağbasan (2006), yarı deneysel olarak gerçekleştirdikleri çalışmalarında, “bilimsel süreç becerileri” ve “tümdengelim(doğrulama)” laboratuvar yaklaşımlarının, üniversite 1. sınıfta temel fizik laboratuvar dersini alan öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkili olup olmadığını belirlemek istemişlerdir. Araştırmada ön test-son test olarak uygulanan Oky, Wise ve Burns tarafından geliştirilen 36 sorudan oluşan çoktan seçmeli bir bilimsel süreç becerileri testi kullanılmıştır. Çalışma sonunda, bilimsel süreç becerileri yaklaşımının tümdengelim yaklaşımına göre öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Karahan (2006), çalışmasında fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerine dayalı öğrenme yaklaşımının, öğrenme ürünlerine olan etkisini incelemek istemiştir. Araştırma deneysel bir çalışma olup, ön test-son test kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Çalışmada 39 öğrenciden oluşan deney grubunda bilimsel süreç becerilerine dayalı öğrenme yaklaşımı uygulanırken, 37 öğrencili kontrol grubunda ise geleneksel yöntem kullanılmıştır. Çalışmadaki veri toplama araçları; başarı testi, tutum testi, bilimsel süreç becerileri testi, mantıksal düşünme

testi ve yaratıcı düşünme testidir. Araştırma sonucunda, fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerine dayalı öğrenme yaklaşımının, öğrencilerin mantıksal ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirdiği görülmüştür.

Koray, Bahadır ve Geçgin (2006), çalışmalarının amacı; bilimsel süreç becerilerinin, 9. sınıf kimya ders kitabında ve müfredatında ne kadar yer aldığını tespit etmektir. Bilimsel süreç becerileri açısından 9. sınıf kimya ders kitabı ve müfredatı karşılaştırılması, içerik analizi ile incelenmiş ve sonuçlar ortaya konmuştur. Öğrencilerin kimya ders kitabı ve müfredatına karşı görüşlerini belirlemek amacıyla, yapılandırılmış görüşme formu araştırmacılar tarafından hazırlanmış ve 9. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Araştırma bulgularından elde edilen sonuçlara göre; öğrencilerin kimya dersine karşı ilgili olduklarını ve kimya ders kitabını seviyelerine uygun bulduklarını ifade etmelerine rağmen, bilimsel süreç becerileri açısından incelenen kimya ders kitaplarının kimya müfredatlarına tam olarak uygunluk göstermediği sonucuna ulaşılmıştır.

Oluk, Sambur ve Can (2006) tarafından yapılan araştırmanın amacı; yapılandırmacı kurama dayalı yeni müfredat programına göre hazırlanan “MEB İlköğretim 5. Sınıf Fen ve Teknoloji Ders Kitabı” ile daha önceki öğretim yıllarında ülkemizde okutulmakta olan “İlköğretim 5. Sınıf Fen Bilgisi Ders Kitabı”nı bilimsel süreç becerileri yönünden karşılaştırmak ve Fen ve Teknoloji Dersi Programı’nda yedi öğrenme alanı içinde yer alan bilimsel süreç becerilerinin 5. Sınıf Fen ve Teknoloji Ders Kitabı’nda yeterli ve nitelikli bir şekilde yer alıp almadığını değerlendirmektir. İnceleme sonucunda, yeni 5. Sınıf Fen ve Teknoloji Ders Kitabı’nda hipotez kurma becerisinin yer almadığı ortaya çıkmıştır. Bu kitapta tahmin yürütme, sınıflama, iletişim gibi temel süreç becerileri diğer becerilere göre daha az sayıdadır. Eski program, kavramları detaylandığı için kitapta 4 ünite 61 etkinlik ve kazandırılmak istenen 294 bilimsel süreç becerisi yer alırken, yeni programa göre hazırlanan ders kitabında ise kavramlar daha yalın anlatılarak, 7 üniteye 62 etkinlik yayılmıştır ve bu kitapta 358 bilimsel süreç becerisi yer almaktadır. Bu da yeni kitapta yer alan BSB’nin daha yeterli olduğunu

göstermektedir. Bu çalışmayla yeni programda BSB'ye verilen önemin arttığı sonucuna ulaşılmıştır .

Özgelen ve Tüzün (2006), 4.sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının, yeni Fen ve Teknoloji Dersi müfredatında yer alan bilimsel süreç becerilerini, hazırladıkları ders planlarına nasıl adapte ettiklerini ve uyguladıklarını belirlemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Araştırma için öğretmen adaylarının öğretmenlik uygulaması dersi kapsamında hazırladıkları ders planları ayrıntılı olarak incelenmiş ve bilimsel süreç becerilerinin, hazırlanan ders planlarının içinde ne ölçüde kullanıldığı belirlenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının ders kapsamında yaptıkları mikro öğretimler izlenmiş ve hazırladıkları ders planları ile bu sunumlar bilimsel süreç becerileri açısından karşılaştırılmıştır. Sonuçta elde edilen veriler; öğretmen adaylarının yeni müfredatta yer alan bilimsel süreç becerileri hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıklarını ve hazırladıkları ders planlarında bu becerilere gerektiği ölçüde yer vermediklerini göstermektedir. Öğretmen adaylarının öğretim metodu olarak genellikle geleneksel, öğretmen merkezli yaklaşımları kullandıkları belirlenmiştir. Öğrenci merkezli metotlarla bilimsel süreç becerilerinin kullanılabilmesi için etkili bir ortam oluşturulamadığından, öğretmen adayları bu becerilere yeterince önem verememiştir. Ders planları incelendiğinde de genellikle gözlem yapma, karşılaştırma, sınıflandırma, çıkarım yapma ve verileri kaydetme becerilerine daha çok yer verildiği gözlemlenmiştir.

Tatar (2006), çalışmasını günümüzde çok önemli olarak kabul edilen araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı üzerine gerçekleştirmiştir. Çalışmada; ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini, akademik başarılarını ve fen bilgisi dersine yönelik tutumlarını geliştirmede; araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının etkililiği incelenmiştir. Araştırmada, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve akademik başarılarındaki gelişimlerini tespit etmek için araştırmacı tarafından hazırlanan “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” ve “Akademik Başarı Testi”, fen bilgisi dersine yönelik tutumlarını ölçmek için Geban ve diğerleri (1994) tarafından hazırlanan “Fen Bilgisi Dersi Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Yansız olarak seçilmiş deney ve kontrol gruplu deneysel desen kullanılarak yapılan çalışma, 2004–

2005 yılı bahar döneminde Ankara ili, Çankaya ilçesi, Beytepe ve Mehmet İçkale İlköğretim okullarının 7. sınıflarında uygulanmıştır. Her iki okulda da deney ve kontrol grupları belirlenmiş, deney grubunda araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı, kontrol grubunda ise öğretmen merkezli açıklamalı yöntemler (düz anlatım, soru-cevap, gösteri) kullanılmıştır. Araştırmaya toplam 104 öğrenci katılmıştır. Deney grubu (N=52) ve kontrol grubunda bulunan (N=52) öğrenci sayısı denk olarak alınmıştır. Araştırmada, öğrencilere uygulanan ölçek ve testlerden elde edilen nicel bulgular, öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen nitel bulgularla desteklenmiştir. Çalışmanın bulgularına göre; araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve fen bilgisi dersine yönelik tutumları, kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir. Deney grubundaki öğrencilerin cinsiyetlerine ve kütüphanede kaynak tarama bilgilerine göre bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve fen bilgisi dersine yönelik tutumları arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. İnternet kullanımı bilgilerine göre bilimsel süreç becerileri arasında ise anlamlı düzeyde farklılık ortaya çıkmıştır. İnternet kullanım bilgisi, öğrencilerin akademik başarı ve fen bilgisi dersine yönelik tutumlarında farklılık yaratmamıştır.

Türkmen (2006), çalışmasında eğitim fakültesinde öğrenimlerine devam eden öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini belirlemek ve bu becerileri çeşitli değişkenler açısından incelemek istemiştir. Bunun için eğitim fakültesine yeni kayıt yaptıran ve mezun durumunda olan öğretmen adaylarına, bilimsel süreç becerileri testi uygulamıştır. Elde edilen veriler sonucunda; mezun konumda olan öğretmen adayları, yeni kayıt yaptıran öğretmen adaylarına göre bilimsel süreç becerileri bakımından daha yüksek puan elde etmişlerdir. Ancak bu fark istatistiksel olarak anlamlı çıkmamıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının bilimsel süreç beceri düzeyleri ile cinsiyet değişkeni arasında anlamlı bir fark gözlenmezken, bilimsel süreç beceri düzeyleri ile öğrenim gördükleri alanlar değişkeni arasında anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak; öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin, üniversitede aldıkları eğitimden çok fazla etkilenmediği görülmüş, bu becerilerin daha çok ilköğretim sırasında şekillendiği belirlenmiştir.

Türkmen, Ercan ve Süren (2006), son sınıf düzeyinde öğrenim gören öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri düzeylerini belirlemek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Araştırmada TIPS II testi kullanılmıştır. 210 öğretmen adayına uygulanan test sonucunda, adayların 36 soruluk testten ortalama 21,97 puan aldıkları görülmüştür. Ayrıca adayların cinsiyet, lisedeyken aldıkları fen dersi sayıları ve anne baba eğitim durumları anlamlı bir farklılığa yol açmamıştır. Öğretmen adaylarından en yüksek puanı sınıf öğretmeni öğrencileri (24,06) elde ederken, türkçe bölümü öğrencileri 24,02; matematik bölümü öğrencileri ise 19,87 puan almışlardır.

Akar (2007), çalışmasını sınıf öğretmeni adaylarının bilimsel süreç becerileri ve eleştirel düşünme beceri düzeyleri ve bu iki beceri alanı arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirmiştir. Araştırma, Uşak Üniversitesi Eğitim Fakültesinde öğrenim gören 224 sınıf öğretmenliği bölümü öğrencisi üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada bilimsel süreç becerilerini ölçmek için TIPS II Testi (Bütünleşik Bilimsel Süreç Becerileri testi), eleştirel düşünme için ise CEDTDX Testi (Cornell Eleştirel Düşünme Testi Düzey X) kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar, öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ve eleştirel düşünme becerilerinin istenilen düzeyde olmadığını göstermektedir. Araştırmada, bilimsel süreç becerileri ve eleştirel düşünme becerileri arasında zayıf bir ilişki tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının bilimsel süreç ve eleştirel düşünme beceri düzeyleri üzerinde bazı değişkenlerin farklılığa yol açtığı görülmüştür.

Aktamış (2007), “Fen Eğitiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Bilimsel Yaratıcılığa Etkisi: İlköğretim 7. Sınıf Fizik Ünitesi Örneği” başlıklı doktora tezinde, öğrencilere bilimsel süreç becerileri eğitimi verilmesinin, öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarına, fene yönelik tutumlarına, fen başarılarına, bilimsel süreç becerilerini kullanabilmelerine etkilerini incelemiştir. Araştırmada ön ölçüm- son ölçüm kontrol gruplu deneme modeli kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini 2005-2006 eğitim-öğretim yılında İzmir ili Buca ilçesi Müşerref Mahmut Tınas İlköğretim okulu 7. sınıfında öğrenim gören 40 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılıkları arasında

ilişki olduğu saptanmış; bilimsel süreç becerileri eğitiminin öğrencilerin başarılarını, bilimsel yaratıcılıklarını, bilimsel süreç becerilerini kullanabilme düzeylerini arttırdığı, fen'e yönelik tutumlarında ise geleneksel yöntemlere göre anlamlı bir gelişme olmadığı saptanmıştır. Ayrıca dersin öğretmeninin ve öğrencilerin, bilimsel süreç becerileri eğitimi ile ilgili görüşleri olumlu olarak bulunmuştur.

Başdaş (2007), "İlköğretim Fen Eğitiminde Basit Malzemelerle Yapılan Fen Aktivitelerinin Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Motivasyona Etkisi" başlıklı çalışmada, ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin, bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve fen bilimleri dersini öğrenmeye karşı motivasyonlarını geliştirmede, basit ve ucuz malzemelerle etkin ve eğlenceli fen aktiviteleri yönteminin etkililiğini incelemiştir. Yansız olarak seçilmiş deney ve iki kontrol gruplu deneysel desen kullanılarak yapılan çalışma, 2006–2007 yılı bahar döneminde Manisa ili Demirci ilçesi Atatürk ve 75. Yıl İlköğretim Okullarının 6. sınıflarında öğrenim gören 63 öğrenci ile uygulanmıştır. Her iki okulda da deney ve kontrol grupları belirlenmiş, deney gruplarında "Basit ve Ucuz Malzemelerle Etkin ve Eğlenceli Fen Aktiviteleri" yöntemi, kontrol gruplarında ise yeni ilköğretim fen programının yöntemleri kullanılmıştır. Araştırmada veri toplama araçları olarak, Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Akademik Başarı Testi ve Fen Bilimlerini Öğrenmeye Karşı Motivasyon Ölçeği" kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, "Basit ve Ucuz Malzemelerle Etkin ve Eğlenceli Fen Aktiviteleri Yöntemi"nin kullanıldığı deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve fen ve teknoloji dersine yönelik motivasyonları, kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir. Ayrıca deney grubu öğretmeni ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşme sonucu elde edilen bulgularda "Basit ve Ucuz Malzemelerle Etkin ve Eğlenceli Fen Aktiviteleri Yöntemi"nin, öğrencilere bilimsel tutum ve davranışları kazandırmada yeterli ve etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Doğruöz, Ertepinar, Alp ve Hacıeminoğlu (2007), çalışmasının temel amacı bilimsel süreç becerilerini kullanmaya yönelik fen eğitimi yönteminin, öğrencilerin başarılarına, fen konularına yönelik tutumlarına ve bilimsel süreç becerilerine

etkisini geleneksel öğretim yöntemiyle karşılaştırarak incelemektir. Bu çalışmanın örneklemini Ankara İli'nden seçilmiş özel bir okuldaki aynı öğretmenin dört ayrı sınıfından 116 yedinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Bu araştırmada deney grubu öğrencileri akışkanların kaldırma kuvveti konusunu bilimsel süreç becerilerini kullanmaya yönelik ders işleyişi ile öğrenirken, kontrol grubu öğrencileri ise aynı konuyu geleneksel öğretim yöntemi ile öğrenmiştir. Bu araştırma 4 hafta sürmüştür ve ön-test son-test kontrol deseni üzerine oturtulmuştur. Araştırmada veri toplama araçları olarak; Sıvıların ve Gazların Kaldırma Kuvveti Başarı Testi, Fen Bilgisi Dersi Tutum Ölçeği, Bilimsel Süreç Beceri Testi ve Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi kullanılmıştır. Araştırmanın hipotezlerini test etmek için varyans analizi kullanılmıştır. Analiz sonuçları; mantıksal düşünme yetenekleri kontrol edildiğinde, bilimsel süreç becerileri ile eğitim gören öğrencilerin akışkanların kaldırma kuvveti konusundaki başarılarının geleneksel fen dersi yöntemiyle eğitim gören öğrencilerden daha yüksek olduğunu göstermiştir. Ayrıca bilimsel süreç becerileriyle eğitim gören öğrencilerin fen dersine yönelik ilgilerinin, istatistiksel olarak daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre, öğrenciler bilimsel süreç becerilerini kullanmaya yönelik etkinlikler sayesinde, birçok problem çözümünde fen prensiplerini uygulayabilecek yetenekleri kazanmışlardır. Aynı zamanda bu öğrenciler, uygulanan etkinlikler süresince yaratıcılıklarını kullanabilmişler ve laboratuvar ya da ders saati sırasında ilgileri doğrultusunda aktif rol oynamışlardır. Böylelikle, fen dersine yönelik tutumlarında da artış tespit edilmiştir.

Ercan (2007), “Sınıf Öğretmenlerinin Bilimsel Süreç Beceri Düzeyleri ile Fen Bilgisi Öz-Yeterlik Düzeylerinin Karşılaştırılması” başlıklı bir yüksek lisans tezi yapmıştır. Araştırma, Uşak ilinde ilköğretim kurumlarında görev yapan 4. ve 5. sınıf öğretmenlerinin bilimsel işlem beceri düzeylerini ve fen bilgisi öz-yeterliliklerini ortaya koymak, bunları çeşitli değişkenler açısından incelemek ve öğretmenlerin bilimsel işlem becerileri ile öz-yeterlilik düzeylerini karşılaştırmak amacıyla yapılmıştır. Araştırma, Uşak ilinde görev yapan 154 sınıf öğretmeni üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada veri toplama araçları olarak “Bilimsel İşlem Beceri Testi II” ve “Fen Bilgisi Öz-Yeterlik Anketi” kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen sonuçlar, öğretmenlerin bilimsel süreç becerinin orta düzeyde olduğu, kıdem arttıkça

BSB düzeylerinin arttığı, genç öğretmenlerin 31 yaş üstü öğretmenlerden ve köyde görev yapan öğretmenlerin ise diğer yerleşim merkezlerinde görev yapan öğretmenlerden daha üst düzeyde bilimsel süreç becerisine sahip olduğu görülmüştür. Öğretmenlerin cinsiyetleri, okuttukları sınıf düzeyleri, mezun oldukları okulun BSB düzeyleri üzerinde bir etkisi bulunmamaktadır. Öğretmenlerin fen bilgisi öz-yeterliliğinin ise ele alınan tüm değişken açısından bir farklılık göstermediği sonucuna varılmıştır. Son olarak da sınıf öğretmenlerinin bilimsel süreç becerileriyle fen bilgisi öz-yeterlilik düzeyleri arasında zayıf düzeyde de olsa anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmüştür ($r=0,21$).

Hançer ve Uludağ (2007), çalışmasında fen bilgisi öğretmen adaylarının, fen ve teknoloji dersine yönelik akademik başarılarının ve bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesini ve bilgisayar destekli öğretim yönteminin, öğretmen merkezli yöntemlere göre etkililiğinin ortaya konulmasını amaçlamıştır. Araştırmada, ön test-son test kontrol gruplu model kullanılmıştır. Araştırma, 2006–2007 eğitim-öğretim yılı güz (I.) döneminde Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği 3. sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmada “Akademik Başarı Testi” ve “Bilimsel Süreç Becerileri Testi” kullanılmıştır. Bu veri toplama araçlarından elde edilen bulgular, SPSS programında yer alan t testi analizi ile değerlendirilmiştir. Sonuçta, bilgisayar destekli öğretim yönteminin, öğretmen adayının fen ve teknoloji dersine yönelik akademik başarı ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmede geleneksel yöntemle göre daha başarılı olduğu ortaya çıkmıştır.

Kanlı (2007) çalışmasının amacı, temel fizik laboratuvarlarında üniversite öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin gelişimini incelemek ve 7E Modeli merkezli laboratuvar yaklaşımı ile doğrulama laboratuvar yaklaşımının, öğrencilerin mekanik konularındaki kavramsal başarılarına etkisini karşılaştırarak araştırmaktır. Araştırmanın örneklemini Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı’nda öğrenim gören ve 2005–2006 öğretim yılının güz döneminde Temel Fizik Laboratuvarı-I dersini alan “81” 1. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırma deseni olarak ön test-son test kontrol gruplu desen

kullanılmıştır. ÖSS sınavı ağırlıklı standart puanları daha düşük olan II. Öğretim öğrencileri deney grubu (43 öğrenci), daha yüksek olan I. Öğretim öğrencileri ise kontrol grubu (38 öğrenci) olarak belirlenmiştir. Bu nedenle araştırma, gruplar rast gele atanmadığı için yarı-deneysel bir çalışmadır. Sekiz hafta süreyle, deney grubundaki öğrenciler 7E modeli merkezli laboratuvar yaklaşımı ile öğrenim görürken, kontrol grubundaki öğrenciler ise derslerini doğrulama laboratuvarı yaklaşımı ile işlemişlerdir. Uygulama süresince her iki gruptaki etkinlikler kamera ile kayıt altına alınmıştır. Araştırmanın hipotezlerini test etmek için, “üç” veri toplama aracı kullanılmıştır. Bu araçlardan ilki, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişip gelişmediğini test etmek için Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT)’dir. Öğrencilerde uygulama süresince geliştirilmeye çalışılan beceriler; değişkenleri belirleme ve kontrol etme, hipotez kurma, işe vuruk tanımlama, verileri ve grafiği yorumlama ile araştırma planlama olarak belirlenmiştir. Gruplardaki öğrencilerin kavramsal başarılarını karşılaştırmak için ise, Kuvvet Kavram Testi-KKT (Force Concept Inventory-FCI) ile Kuvvet ve Hareket Kavramsal Değerlendirme Testi-KHKDT-(Force and Motion Conceptual Evaluation-FMCE) uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda, hipotezlerin test edilmesinde ANCOVA, MANCOVA ve bağımlı gruplar t-testi teknikleri kullanılmıştır. Sonuçlar .05 anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda, 7E modeli merkezli laboratuvar yaklaşımına göre yürütülen laboratuvar modelinin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve kavramsal başarılarına anlamlı bir katkı sağladığı görülmüştür. Araştırmanın sonucunda, etkili bir fizik laboratuvarı geliştirmek için önerilerde bulunulmuş ve yapılandırmacı teoriye göre hazırlanmış örnek laboratuvar raporları sunulmuştur.

Kaptan, Yetişir ve Demir (2007), “Beceriden Bilimsel Süreç Becerilerine: Farklı Bakış Açılarının İncelenmesi” başlıklı çalışmalarında bilimsel süreç becerilerini çeşitli yönleriyle ele almışlar, beceri, becerinin doğası ve süreç becerileri kavramlarını tartışmışlardır. Araştırmanın sonucunda, literatürde mevcut olan bilimsel süreç becerileri ile ilgili farklı görüş ve uygulamalardan yola çıkarak bir senteze varılmaya çalışılmıştır.

Koray, Köksal, Özdem ve Presley (2007), çalışmasında yaratıcı ve eleştirel düşünme temelli fen laboratuvarı uygulamalarının, sınıf öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ve akademik başarı düzeylerine etkisini incelemişlerdir. Bu araştırma, 2004–2005 akademik yılının ilkbahar döneminde, eğitim fakültesinin 2 farklı sınıfında bulunan 94 sınıf öğretmeni adayı ile gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda, laboratuvar uygulamaları, yaratıcı ve eleştirel düşünme temelli yapılırken, kontrol grubunda, geleneksel laboratuvar uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmanın sonucunda, deney grubundaki öğretmen adaylarının akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri açısından, kontrol grubundaki öğretmen adaylarına göre anlamlı bir şekilde daha üst düzeyde oldukları belirlenmiştir.

Tatar, Korkmaz ve Ören (2007), araştırmaya dayalı fen laboratuvarlarında Vee ve I diyagramlarının, bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkililiklerini incelemişlerdir. Bu çalışmada laboratuvarlarda kullanılacak Vee & I diyagramları tanıtılarak, benzerlik ve farklılıkları ortaya konulmuş ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmedeki etkililikleri açıklanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, laboratuvar uygulamalarında öğrencilere yön verecek bu iki eğitsel aracın, öğrenci merkezli ve araştırmaya dayalı laboratuvarlarda oldukça etkin bir biçimde kullanılabilir olduğu ortaya çıkmıştır.

2.2. Bilimsel Süreç Becerileri İle İlgili Yurt Dışında Yapılmış Araştırmalar

Jaus (1975) yaptığı çalışmada, öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeylerinde ve ilköğretim sınıflarında bu becerilerin kullanımına yönelik tutumlarında, üst düzey bilimsel süreç becerisi öğretiminin etkililiğini araştırmıştır. Bu çalışmaya katılan 90 öğrenci üç gruba bölünmüştür. Bu gruplardan ilki kontrol grubu, diğeri kendi başlarına yönergeyi takip eden bir davranış grubu, üçüncüsü ise bilimsel süreç becerilerinin öğretiminin yararını açıklayan kitapçığın sunulduğu, kendi başlarına yönergeyi takip eden diğeri bir davranış grubudur. Davranış grupları süreç becerilerinde istatistiksel olarak daha yüksek başarı gösterirken; fen'e yönelik tutum puanlarında gruplar arasında anlamlı bir fark görülmemiştir.

Stevens (1975) yaptığı çalışmada, gözlem, kıyaslama, sınıflama, nicelleştirme, ölçme, deney yapma, çıkarım yapma ve tahmin yürütme gibi bilimsel süreç becerileri üzerinde, fizik programının etkilerini incelemiştir. Çalışma, Arizona'ya bağlı Scottsdale' deki bir lisede yapılmıştır. Konular üç yetenek grubuna (düşük yetenekli grup, orta yetenekli grup, yüksek yetenekli grup olmak üzere) paylaştırılmış ve her grup toplam 90 konudan 30 konuyu ele almıştır. Araştırmada veri toplama araçları olarak, bilimsel süreç becerileri testi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda:

- Çıkarım yapma, ölçme ve deney yapma gibi basamakların ön-test ve sontest puanları arasında,
- Yüksek yetenekli ve düşük yetenekli gruplar arasındaki toplam puanda,
- Düşük yetenekli ve yüksek yetenekli grupların bilimsel süreç becerilerinden gözlem, ölçme, sayıları kullanma ve deney yapma basamaklarını kazanmalarında farklar bulunmuştur.

Padilla, Okey ve Dillashaw (1983), araştırmalarında bütünleştirici süreç becerileri ile soyut işlem becerileri arasında yüksek bir korelasyon ($r=0,73$) bulmuşlardır. Bu sonuç; bütünleştirici süreç becerileri ile soyut işlem becerileri arasında çok güçlü ortak yanların olduğunu göstermektedir.

Rodriguez ve Bethel (1983), çalışmalarında fen ve dil öğretiminde araştırma yaklaşımının etkililiğini belirlemek istemişlerdir. Bu amaçla, araştırmaya 3. sınıf öğrencileri katılmıştır. Deney grubu öğrencileri öğretmen ve aynı yaştaki öğrenci arkadaşları ile birlikte fen derslerine katılmışlar, çalışma boyunca objeleri gözlemleyip, karşılaştırmış, onları kullanarak araştırma yapmış ve genel özellikleri hakkında sonuçlar çıkarmışlardır. Kontrol grubu öğrencileri ise bu aşamalardan hiçbirini gerçekleştirmemişlerdir. Araştırmanın sonucunda, sınıflama ve sözlü iletişim becerilerinin deney grubu öğrencilerinin lehine geliştiği gözlenmiştir.

Shymansky, James William ve Alport (1983), çalışmalarında 27 farklı aktiviteye dayalı ilköğretim, lise ve üniversite eğitim programının analizini yaparak,

aktiviteye dayalı programın öğrencilerin akademik başarı, bilimsel süreç becerileri, analitik becerileri ve fene yönelik tutumlarını ne yönde etkilediğini ortaya koymak istemişlerdir. Yapılan 105 deneysel çalışmanın sonucunda, aktiviteye dayalı programla eğitim gören öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve fene yönelik tutumlarında pozitif yönde bir artış gözlenmiştir.

Aiello-Nicosia, Sperandeo-Mineo ve Valenza (1984), “Öğretmenlerin Bilimsel Süreç Becerileri ve Öğrencilerin Fen Başarıları Arasındaki İlişki” başlıklı bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu araştırmaya yaşları 29–42 arasında değişen 35 öğretmen ile ilköğretim altıncı, yedinci, sekizinci sınıflarında öğrenim gören 780 öğrenci katılmıştır. Araştırmada hem öğretmenlerin bilimsel süreç becerilerini anlama ve değişkenleri kontrol etme becerileri, hem de öğrencilerin bilimsel süreç becerilerindeki başarıları ve bilişsel düzeyleri tespit edilmiştir. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre, öğretmenlerin bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeyleri ile öğrencilerin başarıları arasında pozitif bir ilişki vardır.

Padilla ve Okey (1984) “Eğitim-Öğretimin Bütünleştirici Bilimsel Süreç Becerileri Başarısına Etkisi” başlıklı çalışmalarında; bilimsel süreç becerilerinin fen programı içerisine nasıl yer alması gerektiği üzerinde durmuşlardır. Bu amaçla 6. ve 8. sınıflarda öğrenim gören öğrencilerden oluşan bir grubu üçe ayırmışlar ve her bir gruba bilimsel süreç becerileri ile ilgili farklı öğretim yöntemleri uygulamışlardır. 168 öğrencinin katıldığı birinci gruba önce iki hafta boyunca deney tasarlama ve uygulama konularıyla ilgili bilgiler verilmiş, daha sonra bir dönem boyunca her hafta bütünleştirici bilimsel süreç becerilerinin işlendiği bir program sunulmuştur. 85 öğrencinin yer aldığı ikinci gruba önce iki hafta boyunca deney tasarlama ve uygulama konularıyla ilgili bilgiler verilmiş, daha sonra bir dönem boyunca bilimsel süreç becerilerinin çok az yer aldığı geleneksel yöntem uygulanmıştır. 76 öğrencinin katıldığı üçüncü gruba ise bilimsel süreç becerileri ile ilgili herhangi bir çalışma yapılmamış, dersler geleneksel yöntemle işlenmiştir. Araştırmada veri toplama araçları olarak, bilimsel süreç becerileri ölçme testi TIPS (The Test of Integrated Process Skills) ve mantıklı düşünme testi TOLT (The Test of Logical Thinking) kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, bilimsel süreç becerilerinin öğrencilere

sadece belli ünitelerde değil, tüm eğitim-öğretim yaşantıları boyunca verilmesi gerektiği ortaya çıkmıştır.

Kyle, William, Bonnsetter, Mcclsokey ve Fults (1985), çalışmalarında 6 farklı okulda, bilimsel süreç becerilerini içine alan fen eğitimi programını uygulamışlardır. 1983 yılında başlayan çalışmada; 2 yıl boyunca araştırmaya dayalı programın etkililiği, öğrencilerin derse yönelik tutumları karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Sonuçta, araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı okullarda öğrencilerin %43'ü feni favori ders olarak belirlerken, bu yaklaşımın uygulanmadığı okullarda ise oranın % 21 olduğu belirtilmiştir. Ayrıca deney grubundaki öğrencilerin %7'si, kontrol grubundaki öğrencilerin ise %18'i fen bilgisinin en az sevilen ders olduğunu vurgulamışlardır. Deney grubundaki öğrencilerin %75'i fen derslerini eğlenceli bulup, günlük hayatlarında kullanışlı olarak görürken; kontrol grubundaki öğrencilerin %50'si fen derslerini sıkıcı ve gereksiz olarak ifade etmişlerdir.

Tobin (1986), çalışmasında 6. ve 7. sınıf öğrencilerini çeşitli değişkenler açısından incelemiştir. Bu değişkenler; öğrencilerin araştırmaya katılımları, soyut düşünme yetenekleri ve bilimsel süreç becerileridir. Çalışma esnasında öğrencilere araştırmanın planlama, verileri toplama ve verileri yorumlama aşamalarını içeren toplam sekiz ders yapılmıştır. Araştırmada elde edilen verilere göre, öğrencilerin araştırmaya katılımları ile soyut düşünme yetenekleri arasında pozitif bir ilişkinin bulunduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve sınıf düzeyleri arttıkça araştırmanın planlama ve verileri toplama aşamalarına katılımlarının da arttığı gözlenmiştir.

Carey, Risa, Evans, Maya, Honda, Jay ve Unger (1989), çalışmalarında 8. sınıfta öğrenim gören 7 öğrencinin, yapılandırmacı eğitim sonunda bilimsel araştırma ve bilimin doğasına bakış açılarını değerlendirmişlerdir. Çalışmanın ilk iki haftasında öğrenciler hipotezler oluşturmuş ve sonra bunları test etmişlerdir. Son hafta öğrencilere konuyla ilgili dersler verilmiş ve bilimsel araştırma ve bilimin doğası hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla da klinik görüşmeler yapılmıştır. Çalışmanın başında öğrenciler bilimsel bilginin pasif olarak elde edildiğini ve

yapılan bilimsel araştırmaların sadece gözlemlere dayalı olduğunu düşünürken; çalışmanın sonunda, araştırmaların bilgi ve soruların belirlenmesinde kılavuz olduğunu, deneylerle bu fikirlerin test edilebildiğini vurgulamışlardır.

Germann (1989), çalışmasında etkinlik yoluyla fen öğretiminin etkisini araştırmıştır. Çalışmaya 71 dokuzuncu ve onuncu sınıf biyoloji öğrencileri katılmıştır. Araştırma esnasında öğrenciler ilk önce yeteneklerine göre gruplara ayrılmış, daha sonra düşük başarılı öğrenciler etkinlik yoluyla öğretime alınırken; daha yüksek başarılı öğrenciler ise geleneksel öğretimle ders işlemişlerdir. Araştırmada elde edilen verilere göre, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini öğrenmeleri ya da bilişsel gelişimleri üzerinde anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır.

Glasson (1989), deneysel çalışmasında araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile geleneksel yaklaşımı karşılaştırmak istemiştir. Araştırmaya 54 dokuzuncu sınıf öğrencisi katılmıştır. Çalışma sırasında kontrol grubundaki öğrenciler derste pasif izleyici olarak kalmışlar, sadece öğretmen tarafından yapılan aktiviteleri izlemişler ve problem çözerken çok az motive edilmişlerdir. Deney grubundaki öğrenciler ise tüm laboratuvar çalışmalarına katılmışlar ve bağımsız olarak çalışma imkânı bulmuşlardır. Araştırmanın sonucunda, deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri kontrol grubundakilere göre daha fazla gelişmiştir.

Lawson, Rissing ve Faeth (1990), Arizona State Üniversitesi'nde gerçekleştirdikleri çalışmalarında öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini geliştirmek, biyoloji kavram ve teorilerinin daha iyi anlaşılmasını sağlamak için araştırmaya dayalı öğrenme halkası modelini kullanmışlardır. Çalışma sonunda, araştırmaya katılan 24 öğrencinin bilimsel düşünme becerileri, çalışma öncesine göre anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir. Bu yaklaşım; öğrencilere bilimin doğasını vurgulama, onları güdüleme ve çoğu biyoloji kavramını öğretme fırsatını vermiştir.

Baker ve Piburn (1991), çalışmalarında bilimsel okuryazarlık kursunun öğrencilerin bilişsel yeteneklerine, becerilerine ve tutumlarına katkılarını

incelemişlerdir. Çalışmaya katılan 250 dokuzuncu sınıf öğrencisine 156 ders elle yapılan aktiviteler, deneyler, projeler, tartışmalar ve belgesellerden oluşan kurs verilmiştir. Uygulanan ön test- son test çalışması ile öğrencilerin mantıksal, uzaysal, sözel ve matematiksel yetenekleri, ölçme becerileri, fene yönelik tutumları ve psikolojik tipleri ölçülmüştür. Kurs bitiminde öğrencilerin uzaysal, sözel ve nicel yeteneklerinde anlamlı bir artış gözlenirken tutumları ise gerilemiştir.

Griffiths ve Thompson'ın (1993), "İlköğretim Öğrencilerinin Bilimsel Süreci Anlamaları" adlı çalışmalarında 13-16 yaşları arasında 32 öğrenciye hipotez kurma, değişkenleri belirleme, gözlem yapma, tahmin yürütme ve sonuçları yorumlama becerileri ile ilgili bir mülakat yaparak, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile ilgili kavram yanlışlarını belirlemişlerdir. Araştırmaya katılan öğrenciler, gözlem yapmanın tanımını sadece duyuları kullanma olarak sınırlandırmışlardır. Tahmin yürütme becerisi ile ilgili sorulara sadece 3 öğrenci doğru cevap verebilmiştir. Öğrencilerin %45'i hipotez kurma becerisi ile ilgili kavram yanlışlarına sahiptirler. Ayrıca hipotez kurmayı doğru tahmin yürütme olarak tanımlamışlardır.

Lee, Eichinger, Anderson, Berkheimer ve Blakeslee (1993), "Farklı Fen Altyapılarına Sahip Öğretmen Adaylarının Fen'e Olan Tutumlarının, Bilimsel Süreç Becerileri ve Bilişsel Gelişimlerinin Karşılaştırılması" başlıklı bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu araştırmaya 1486 öğretmen adayı katılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre fen'e olan tutumlarda, öğretmen adayları arasında anlamlı bir fark bulunmazken, bilişsel gelişim seviyesi bakımından daha çok fen dersi alan öğretmen adaylarının lehine anlamlı bir fark çıkmıştır.

Germann (1994), "Bilimsel Süreç Becerileri Kazanımını Test Etmede Bir Model: Ailelerin Eğitim Durumları, Dil Tercihi, Cinsiyet, Bilimsel Tutumlar, Bilişsel Gelişim, Akademik Yetenek ve Biyoloji Bilgisinin Birbiriyle Etkileşimi" başlıklı bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışma 9. ve 10. sınıflarda öğrenim gören 67 biyoloji öğrencisi üzerinde yürütülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre; biyoloji bilgisi, akademik yetenek ve dil tercihinin bilimsel süreç becerileri kazanımını doğrudan;

anne babanın eğitim durumu, bilişsel gelişim ve fene olan tutum değişkenlerinin ise dolaylı olarak etkilediği ortaya çıkmıştır. Ayrıca bilimsel süreç becerilerini en fazla etkileyen değişkenlerin, bilişsel gelişim ve akademik yetenek olduğu da tespit edilmiştir.

Keys (1994), 6 dokuzuncu sınıf öğrencisi ile gerçekleştirdiği çalışmada, öğrencilerin işbirliği içinde yazdıkları laboratuvar raporlarının, bilimsel süreç becerilerini geliştirip geliştirmedini test etmiştir. Araştırma sırasında öğrenciler çiftler halinde çalışarak 10 laboratuvar raporu hazırlamışlardır. Çalışma sonucunda, öğrencilerin gözlem yapma, sonuçları yorumlama, verileri kullanarak model oluşturma becerilerinin geliştiği gözlenmiştir. Ayrıca öğrenciler, fen kavramlarını kendi zihinlerinde yapılandırırken; düşünme, muhakeme etme ve tartışma becerilerini kullanmada cesaret kazanmışlardır.

Westbrook ve Rogers (1994), çalışmalarında araştırmaya dayalı öğrenme halkasını kullanarak, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini arttırmayı ve mantıksal düşüncelerini geliştirmeyi amaçlamışlardır. Araştırmaya katılan 9. sınıfta öğrenim gören 56 öğrenci 3 gruba ayrıldıktan sonra, 6 hafta boyunca devam edecek olan çalışma başlamıştır. 19 kişiden oluşan birinci grup, kendilerine verilen laboratuvar kâğıtlarındaki direktifleri aynen uygulamışlardır. İkinci grup (N=17) öğretmenlerinin sordukları soruları cevaplayabilmek için kendileri bir deney tasarlayıp, uygulamışlardır. 17 kişilik üçüncü grup ise verilen bir problemle ilgili hipotez oluşturmuş, bunu test edebilmek için bir deney tasarlayıp uygulamıştır. Araştırma sonucunda ikinci ve üçüncü grup öğrencileri son testlerinde ön testlerine oranla anlamlı düzeyde daha başarılı olmuşlardır. Bu model; öğrencilerin bilimsel süreç ve mantıksal düşünme becerilerini geliştirmede başarılı olmuştur.

Downing ve Gifford (1996), çalışmalarının amacı ilköğretim öğretmen adaylarının, bilimsel süreç becerileri ile fen dersinde soru sorma stratejileri arasındaki ilişkiyi incelemektir. Araştırma sonucunda, bilimsel süreç becerileri testinden yüksek puan alan öğretmen adaylarının, fen derslerinde daha fazla aktif oldukları ve daha üst düzey sorular sordukları ortaya çıkmıştır.

Germann, Aram ve Burke (1996), çalışmalarında sorgulama, yüksek düzey düşünme ve bilimsel süreç becerileri gelişimi gibi faktörlerin, fen laboratuvarlarında deney yapan öğrenciler üzerinde yararlı olduğunu düşünmüşler ve bu amaçlar doğrultusunda çalışmalarını yürütmüşlerdir. Araştırmada veri toplama aracı olarak, Eğitim Değerlendirmeleri Bölümü ve Missouri Eğitim Bilimleri Bölümü tarafından geliştirilen Bilimsel Süreç Becerilerinin Alternatif Değerlendirmesi (AASPS) ölçeğini kullanmışlardır. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği, öğrencilerin deneysel tasarımlardaki çabalarını analiz etmek için kullanılmıştır. Araştırmacıların amacı, öğrencilerin başarılı bir şekilde deney tasarlama becerileri konusunda görüş kazanmasını sağlamaktır. Ölçekte 364 öğrencinin cevapları kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen verilere göre, öğrencilerin hipotez kurma ve değişkenleri belirleme gibi bilimsel süreç becerilerinin geliştiği ortaya çıkmıştır.

Germann, Roberta ve Aram (1996) “ Öğrencilerin Verileri Kaydetme, Yorumlama, Sonuç Çıkarma ve Deliller Elde Etme Gibi Bilimsel Süreç Becerilerindeki Öğrenci Performansları” başlıklı çalışmalarında, 7. sınıf öğrencilerinin verileri kaydetme, yorumlama, sonuç çıkarma ve deliller elde etme gibi becerilerini ölçmeyi amaçlamışlardır. Araştırmaya 364 yedinci sınıf öğrencisi katılmış ve bu öğrencilerin becerileri, orijinal adı “Alternative Assesment of Science Process Skills” olan bilimsel süreç becerileri ölçeği ile ölçülmüştür. Testten elde edilen verilerin sonuçlarına göre, öğrencilerin %61’inin verileri kaydetme becerisinde başarılı olduğu, %69’unun hipotez kurup, sonuçlarını denemeye teşebbüs etmediği, %81’inin ise sonuca ulaşabilmek için yeterince delil elde edemediği ortaya çıkmıştır.

Mabie ve Baker (1996), çalışmalarında 3 farklı yöntemi karşılaştırmıştır. Bunun için 3 farklı sınıfta çalışmalarını yürütmüşlerdir. Sınıflardan birinde 10 hafta boyunca belirli aralıklarla projelerin kullanıldığı öğretim, diğerinde ise sürekli olarak tarımla ilgili projelerin kullanıldığı öğretim ve son olarak da öğretmen merkezli (geleneksel) öğretim uygulanmıştır. Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, uygulamadan önce ve sonra gözlenmiştir. Araştırmada elde edilen veriler

doğrultusunda, tarıma dayalı deneysel aktivitelerin, bilimsel süreç becerilerinin gelişimini pozitif olarak etkilediği ortaya çıkmıştır.

Solomon, Scott ve Duveen (1996), çalışmalarında İngiliz çocuklarının hem bilim insanlarının yaptıkları çalışmaları nasıl değerlendirdiklerini araştırmak istemişler hem de onların ortaya atılan teoriler, bunların nasıl değiştirilebileceği ile ilgili genel bilgiler ve yapılan deneyler konusunda ne düşündüklerini belirlemek istemişlerdir. Araştırmanın sonucunda elde edilen bulgulara göre, İngiliz çocuklarının bilimin doğası ile ilgili çalışmaları anladıkları ve bunları anlamada sınıf öğretmenlerinin çok büyük etkisi olduğu ortaya çıkmıştır.

Stohr-Hunt (1996), çalışmasında araştırma aktivitelerinin sıklığı ile öğrencilerin fen başarısı arasındaki ilişkisini incelemeyi amaçlamıştır. 1052 okuldan 8. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen araştırmada, öğrencilerin bilimsel bilgi ve bilimsel düşünme becerilerini ölçmek için Eğitimsel Test Servisi tarafından hazırlanan “Bilişsel Test” kullanılmıştır. Ayrıca öğretmenlere ne kadar sıklıkla araştırma aktiviteleri ve gösteri deneyleri yaptıkları sorulmuştur. Araştırmanın sonucunda, her gün veya haftada bir kez araştırma aktiviteleri yapan öğrencilerin fen başarılarının, bu aktiviteleri ayda bir kez ya da daha az yapan öğrencilerden daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır.

Warren (1996), “Öğrencilerin Fen I ve Fen II Programlarında Bilimsel Süreç Becerilerini ve Eleştirel Düşünme Becerilerini Öğrenmeleri” başlıklı yüksek lisans tezinde, içerik merkezli geleneksel program ile proje tabanlı öğrenmeye dayanan Fen I ve Fen II programlarını, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve eleştirel düşünme becerilerini öğrenmeleri açısından karşılaştırmayı amaçlamıştır. Araştırmaya 59 sekizinci sınıf öğrencisi katılmış ve veri toplama araçları olarak, araştırmacı tarafından geliştirilen ön test-son test halinde Kavramsal Bilgi, Bilimsel Süreç Becerileri ve Eleştirilme Düşünme Becerileri Testleri kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen verilere göre, proje tabanlı öğrenmeye dayanan Fen I ve Fen II programlarında öğrenim gören öğrencilerin, içerik merkezli geleneksel program ile öğrenim gören öğrencilere göre daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Freedman (1997), deneysel çalışmasında fizik derslerinde araştırma aktiviteleri içeren programın, öğrencilerin akademik başarılarını ve derse yönelik tutumlarını geliştirip geliştirmediğini belirlemek istemiştir. Araştırmaya 271 dokuzuncu sınıf öğrencisi katılmıştır. Çalışma esnasında kontrol grubundaki öğrencilere laboratuvar dersi verilmezken; deney grubundaki öğrencilere ise 36 hafta boyunca laboratuvar aktiviteleri verilmiştir. Araştırmada elde edilen verilere göre, laboratuvar aktivitelerine katılan öğrencilerin başarılarında ve derse yönelik tutumlarında anlamlı bir artış görülmüştür.

Orcutt (1997), çalışmasında araştırmaya dayalı fen öğreniminin 8. sınıf fen öğrencileri üzerindeki avantajlarını ortaya koymak istemiştir. Araştırmada dört öğrenci ile 7 hafta çeşitli deney ve aktiviteler yapılarak, öğrencilerin temel beceri düzeylerinde, fen kavramlarını anlamada ve öğrenmeye karşı olan tutumlarında gösterdikleri gelişimler incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda, tüm öğrenciler araştırmaya dayalı fen öğrenimi sayesinde fen kavramlarını öğrenmiş, temel becerilerini geliştirmiş ve fene yönelik olumlu bir tutum kazanmışlardır.

Wallace (1997), çalışmasında araştırmaya dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarılarını ve derse yönelik tutumlarını geliştirip geliştirmediğini belirlemek ve bu ilişkilerdeki cinsiyet farklılığını ortaya koymak istemiştir. Çalışmaya yedinci, sekizinci ve dokuzuncu sınıf öğrencileri katılmış, araştırma 3 yıl sürmüştür. Elde edilen verilere göre; araştırmaya dayalı öğrenme, 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin fen kavramlarını anlamada pozitif bir etki yaratmış, kız ve erkek öğrencilerin akademik başarıları arasında anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır. Ayrıca araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı, sadece 7. sınıftaki erkek öğrencilerin derse yönelik tutumlarını olumsuz yönde etkilemiş, kız öğrencilerin tutumları üzerinde herhangi bir değişikliğe sebep olmamıştır. 8. ve 9. sınıf kız ve erkek öğrencilerinin derse yönelik tutumları incelendiğinde de öğrenciler arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir.

Lewis (1998), çalışmasında 7 yıllık bir araştırmanın bir yılına ait genel bir bakış açısı sunmaktadır. Bunun için öğrencilerin gördükleri 7 yıllık eğitim sonunda

onların dünyaya bakışlarını tanımlayarak, bir peyzaj çizmeyi amaçlamıştır. Bu amaç doğrultusunda, öğrencilerin okulda gördükleri 7 yıllık eğitim sonunda bilimle ilgili ne kadar düzenli tahmin yürütebildiklerini, yaptıkları bu tahminlerden ne anladıklarını ve eğitimleri sonunda bu tahminlerin onların başarılarını nasıl etkileyeceğini belirlemeye yönelik çalışmalar yürütmüştür. Spadley'in tanımladığı analiz metoduyla, 17 öğrenci üzerinde veriler toplanmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, öğrencilerin sahip oldukları kültürün popüler kültür olduğu ve bilim ve diğer akademik disiplinlerin öğrencilerin sosyal dünyaya bakışlarında arka plana çekilmekte olduğu ortaya çıkmıştır.

Schibeci ve Murcia (1998), çalışmalarında ilköğretim fen bilgisi öğretmenliği bölümünde öğrenim gören öğrencilerin, bilimin doğasına bakış açılarını tespit etmek istemişlerdir. Araştırmaya katılan 29 öğrenciye ilk basamakta deneyler yaptırılmış, daha sonra yaptıkları bu deneylerle ilgili onlardan 2500–3000 kelimelik rapor yazmaları istenmiştir. Ayrıca öğrencilere açık uçlu ve doğru yanlış şeklinde hazırlanmış 15 sorudan oluşan bir test uygulanmıştır. Araştırmada öğrencilerin bilimin doğasını çok iyi anlayamadıkları ortaya çıkmıştır. Öğretmen adaylarının bilimin doğasına bakış açıları, onların gelecekteki öğrencilerini etkileyeceği için eğitim fakültesinde öğrenim gören öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki görüşleri mutlaka geliştirilmelidir.

Downing ve Filer (1999), “İlköğretim Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerileri ve Tutumları” başlıklı çalışmalarında, ilköğretim öğretmen adaylarının fen dersine yönelik tutumları ile bilimsel süreç becerileri arasında bir ilişki olup olmadığını incelemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre ilköğretim öğretmen adaylarının fen dersine yönelik tutumları ile bilimsel süreç becerileri arasında pozitif bir ilişki saptanmıştır.

Onwuegbuzie (2000), çalışmasında öğrencilerin bilimsel süreç becerilerindeki yetkinliği ile onların araştırma kavramlarının kavramsal bilgisi, yöntemleri ve uygulamaları arasındaki ilişkiyi belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmaya 124 üniversite öğrencisi katılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak, “Üst

Düzyey Bilimsel Süreç Becerileri Testi II” kullanılmıştır ve öğrencilerin araştırma yöntemi sınıflarındaki performansları da ara sınav ve final sınavları kullanılarak değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonucunda, araştırma yöntemi sınıfındaki öğrencilerin hem bilimsel süreç becerileri daha yüksek çıkmış hem de ara sınav ve final sınavında daha yüksek performans elde etmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin bilimsel süreç becerilerindeki yeterliliği ile onların araştırma kavramlarının kavramsal bilgisi, yöntemleri ve uygulamaları arasında pozitif bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır.

Turpin (2000) alışmasında; fen başarısı, bilimsel süreç becerileri ve fen’e karşı tutum üzerinde etkinliğe dayalı fen müfredatının etkisini araştırmıştır. Sonuçta, etkinliğe dayalı fen müfredat programını kullanan öğrenciler ile geleneksel müfredat programını kullanan öğrenciler kıyaslandığında; etkinliğe dayalı fen müfredat programını kullanan öğrencilerin fen başarısı ve bilimsel süreç becerileri alanında daha yüksek puanlar elde ettikleri görölmüştür.

Zachos, Paul, Thomas, Hick, William, Doane, Cynthia ve Sargent (2000), çalışmalarında öğrencilerin bilimsel araştırma oluşturmadaki yeterliliklerini ölçmek için “Bilimsel Araştırma Yeteneği” ve “Bilimsel Keşfetme” adlı iki test geliştirmişlerdir. “Bilimsel Araştırma Yeteneği” testi, öğrencilerin bilimsel araştırma oluştururken yeterliliklerini belirleyen değişkenleri tespit etmek amacıyla “Bilimsel Keşfetme” testi ise doğal olgunun araştırılması sonucu bilimsel kavramların kazanımındaki başarayı ölçmek amacı ile geliştirilmiştir. Araştırmaya yaşları 14–17 arasında değişen 32 lise öğrencisi katılmıştır. Çalışmada öğrencilerin bilimsel araştırma yeterlilikleri ve keşfetme başarıları arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Çeşitli araştırma becerileri; orantılı düşünme, araştırma, düzenleme, keşfetme başarısı ile anlamlı bir şekilde orantılı bulunmuştur.

Beeth ve Huziak (2001), çalışmalarında ilköğretim öğrencilerinin yaptıkları bilimsel araştırmaları paylaşmaları için, 1992 yılından beri yılda bir kez Heron Network tarafından basılan “I Wonder: The Journal for Elementary School Scientists” dergisini incelemişlerdir. Bu dergide öğrenciler bilimsel araştırmalarını paylaşmaktadırlar. 1992–2000 yılları arasında çıkan dergilerde 617 öğrenci

araştırması yer almıştır. Araştırmacılar inceledikleri dergilerde, öğrencilerin çalışmak için seçtikleri konuların büyük çoğunluğunun hayvanlar ile ilgili olduğunu daha sonra sırasıyla kimya, yeryüzü bilimi, mühendislik, çevre, insan psikolojisi gibi konular olduğunu belirtmişlerdir. Öğrenciler araştırmalarını yaparken sırasıyla deneysel çalışma, literatür tarama, gözlem yapma, anket gibi metotlar kullanmışlardır. Ayrıca yapılan araştırmaların, öğrencilerin bilimsel düşüncelerini yansıttığı ortaya konmuştur.

Ewers (2001), çalışmasında hem öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini öğrenmelerinde iki farklı öğretim yöntemi olan öğretmen merkezli ve öğrenme döngüsü yöntemlerinin etkisini incelemiş hem de öz yeterlilik ve sonuç beklentisinde öğrenme döngüsü yönteminin etkilerini araştırmıştır. Araştırmaya temel bir fen kursunun her iki kısmına da devam eden ilkökul öğretmen adayları katılmıştır. Çalışma esnasında iki farklı yöntem olan öğretmen merkezli ve öğrenme döngüsü yöntemleri, fen kursunun laboratuvar kısmında bilimsel süreç becerilerini öğretmek için kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen verilere göre, her iki grupta, bilimsel süreç becerileri konusunda önemli kazanımlar elde etmişlerdir.

Roberts (2001), çalışmasında öğrencilerin biyoloji bilimini anlayarak, bilimsel süreç becerilerini kavramalarının önemini vurgulamıştır. Buna göre fen derslerinde biyoloji ve biyoloji okur-yazar insan modeli oluşturulmalı ve bilimsel süreç becerileri ile bilimin doğasının anlaşılması sağlanmalıdır. Bu amaç doğrultusunda çalışmada öğrencilere biyoloji derslerinde ipuçları verilerek yaptırılacak etkinliklerle bilimsel süreç becerilerinin kazandırılacağı tespit edilmiştir.

Thompson (2001) çalışmasında, 25 kişilik altıncı sınıf öğrencisinden oluşan iki grubun, laboratuvarda yaptıkları gözlem raporlarını karşılaştırmıştır. Deney grubu; laboratuvarda gözlem yapma becerisini geliştirici deneyler yaparken, kontrol grubunda ise etkinlikler sadece öğretmen tarafından gerçekleştirilmiştir. Uygulama sonunda, iki grubun kendi yaptıkları gözlem raporları karşılaştırılmış ve deney grubunun lehine anlamlı bir sonuç elde edilmiştir.

Walters (2001), “Lise Öğrencilerinin Beş Bütünleştirilmiş Bilimsel Süreç Becerisi Performansının Analizi” adlı bir çalışma gerçekleştirmiştir. Jamaika’da gerçekleştirilen çalışmada, bu becerilere etki eden değişkenler olarak cinsiyet, okulun yeri, okul tipi, sınıf, öğrenci tipi ve öğrencilerin sosyoekonomik düzeyleri belirlenmiştir. Araştırmaya katılan 305 öğrenciden 133’ü erkek; 172’si ise kızdır. 146 öğrenci 9. sınıfta, 159 öğrenci 10. sınıfta öğrenim görmektedir. 166 öğrenci şehirde, 139 öğrenci ise kırsal kesimde ikamet etmektedir. Ayrıca 110 öğrenci yüksek sosyo-ekonomik düzeydeyken 195 öğrencinin sosyo-ekonomik düzeyi daha alt seviyelerdedir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri testinden aldıkları puanların ortalamaları oldukça düşüktür. 10. sınıf öğrencilerinin, geleneksel liseye giden öğrencilerin, yüksek sosyo-ekonomik çevreden gelen öğrencilerin lehine anlamlı bir fark olduğu saptanmıştır.

Chuang ve Cheng (2002); çalışmalarında cinsiyet, biyoloji yeteneği, bilimsel tutumlar, bilimsel süreç becerileri, mantıklı düşünme yeteneği ve biyolojiye karşı öğrencilerin tutumları değişkenleri arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre; Taipei’nin merkezinde ve kırsalında yaşayan öğrencilerin bilimsel tutumları, bilimsel süreç becerileri ve mantıklı düşünme becerileri düzeylerinde önemli bir farkın olmadığı görülmüştür. Ancak, biyoloji yeteneği değişkenine göre kırsal alanlarda yaşayan öğrencilerin, merkezde yaşayan öğrencilere göre daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin biyolojiye karşı tutum değişkeni ile; biyoloji yeteneği, bilimsel tutumlar, bilimsel süreç becerileri ve mantıklı sorgulama yeteneği arasında pozitif bir ilişkinin olduğu ve kızların bilimsel tutumlar üzerinde daha iyi puana, erkeklerinde mantıklı düşünme yeteneği üzerinde daha iyi puana sahip olduğu bulunmuştur.

Lee ve Lee (2002) çalışmalarında basit ve yaratıcı etkinliklerin, bilimsel süreç becerileri eğitiminin ve değerlendirme araç tasarımının, ilköğretimdeki öğrencilerin yaratıcılığını nasıl arttırdıklarını ortaya çıkarmak istemişlerdir. Araştırmada veri toplama araçları olarak Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği ve William’s Yaratıcılık Değerlendirme Ölçeği’ni kullanmışlardır. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarının arttığı ortaya çıkmıştır.

Huziak (2003), çalışmasında 6-12 yaş arasındaki 15 öğrencinin katıldığı bilimsel bir topluluk inşa etme ve bilimsel süreç becerilerini öğrenmek üzere hazırlanan altı haftalık kendi “rehberliğinde araştırma” projesi için bir yaz kampı düzenlemiştir. Çalışma esnasında araştırmaya katılan her öğrenci kendi araştırma projesini tasarlamış, uygulamış ve kampın son gününde bulgular hakkında bir makale yazarak, bu makaleyi sunmuştur. Öğrencilerin hem bilimsel süreç becerilerindeki hem de fen dersine yönelik düşüncelerindeki değişimi görmek için ön ve son test uygulanmıştır. Ayrıca fen dersi hakkındaki düşüncelerini belirlemek için görüşmeler yapılmış ve öğrenciler araştırmacı tarafından gözlenmiştir. Öğrenciler çalışma sırasında grup olarak veya bireysel olarak çalışmalarını konusunda serbest bırakılmışlardır. Araştırmadan elde edilen veriler doğrultusunda öğrenciler, konuyu bu şekilde daha iyi öğrendiklerini vurgulamışlardır.

Kanari ve Millar (2004), çalışmalarında öğrencilerin deneysel araştırma yaparken ne tür hipotezler seçtiklerini, verileri nasıl toplayıp yorumladıklarını incelemek istemişlerdir. Çalışmaya katılan yaşları 10–14 arasında değişen toplam 60 öğrenci, araştırma esnasında her yaş grubundan 10 öğrenci olmak üzere 30 kişilik iki gruba ayrılmıştır. Uygulamalarda öncelikle, öğrencilerin bağımlı ve bağımsız değişkenleri tanımlamaları istenmiş, daha sonra iki bağımsız ve bir bağımlı değişken kullanarak, aralarındaki ilişkiyi yorumlamaları incelenmiştir. Öğrenciler deney yaparken videoya çekilmiş ve mülakatlar esnasında bu video kayıtları yorumlanmıştır. Araştırma sonucunda, bağımlı değişkenleri doğru olarak belirledikleri ancak sadece 30 öğrencinin bağımsız değişkenleri doğru olarak belirleyebildiği ortaya çıkmıştır.

Myers (2004), çalışmasında, öğrenme stilleri, cinsiyet, ırksal bakımdan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve konu bilgisi başarısı değişkenlerine göre araştırma laboratuvarının etkisini araştırmak istemiştir. Üç düzeye ayrılan davranış grupları: laboratuvar deneyimi olmayan konu alanı yaklaşımı, laboratuvar deneyimi sağlayan konu alanı yaklaşımı ve araştırma laboratuvarı deneyimli konu alanı yaklaşımı şeklinde belirlenmiştir. Öğrencilerin önceki konu alanı bilgilerini denkleştirmek için grup ortalamalarını ayarlama olanağı veren kovaryans testi

kullanılmıştır. Çalışma esnasında, eşit olmayan kontrol grup tasarımı olarak tercih edilen bir yarı-deneysel tasarım kullanılmıştır. Üç öğretim yaklaşım davranışını etkili bir şekilde dağıtmak için öğretmenin yeteneğine bağlı olarak seçilen örneklem, Florida' daki temel bir kursa katılan öğrenci grubundan seçilmiştir. Araştırmada öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve konu alanı bilgisi başarılarının ayrı tahmin modellerini geliştirmek için regresyon analizi kullanılmıştır. Öğretim metodu ve öğrenme stillerinin etkisini belirlemek için ise MANCOVA testi yapılmıştır. Yapılan bu test sonucunda, konu alanı bilgisi ve bilimsel süreç becerileri kazanım puanlarında önemli farklar olduğu belirtilmiştir. Çalışma sonuçları, konu alanı yaklaşımı ya da araştırma laboratuvarı yaklaşımı kullanılarak öğretim yapılan öğrencilerin, alışlagelmiş laboratuvar yaklaşımları kullanılarak öğretim yapılan öğrencilerden daha yüksek bilimsel süreç becerilerine ve içerik bilgisine sahip olduklarını göstermiştir.

O'Neil ve Polman (2004), çalışmalarında öğrencilerin bilimsel olarak okur-yazar olabilmeleri için üç tip deneysel çalışma hazırlamışlardır. Birinci çalışmada öğrenciler öğretmenlerinin danışmanlığında projeler hazırlayıp, araştırma sürecine aktif olarak katılmışlardır. İkinci çalışmada gönüllü bilim insanları on-line olarak öğrencilerin çalışmalarına yardımcı ve yönlendirici olmuşlardır. Üçüncü çalışmada ise araştırmacılar geliştirdikleri araçlarla, öğrencilerin yapacakları bilimsel araştırmalarını planlamadaki yeterliliklerini değerlendirmişlerdir. Sonuçta, birinci çalışmaya katılan öğrencilerin ileri düzeyde bilimsel anlayışlar geliştirdikleri, ikinci çalışmaya katılan öğrencilerin bilim insanlarının çalışma ve düşünme tarzlarını öğrendikleri, üçüncü çalışmaya katılan öğrencilerin ise bilimsel araştırmalarda başarılı oldukları ortaya çıkmıştır.

Suits (2004), çalışmasında üniversitede genel kimya laboratuvarı dersi alan öğrenciler üzerinde iki farklı tip eğitim yaparak, öğrencilerin araştırma becerilerini karşılaştırmayı istemiştir. Araştırmacı 59 öğrenciden oluşan kontrol grubuna doğrulama tipinde laboratuvar uygulaması yaptırırken, 51 öğrencinin yer aldığı deney grubunda ise araştırmaya dayalı laboratuvar uygulaması yaptırmıştır. Kontrol grubundaki öğrenciler laboratuvar öncesi çok az hazırlık yaparken, laboratuvar

sonrasında herhangi bir analiz yapmamışlardır. Deney grubunda ise laboratuvar öncesi hazırlık, deneysel çalışma ve laboratuvar sonrası analiz basamakları gerçekleştirilmiştir. Araştırmada deneyi planlama ve uygulama, gözlem yapma, verileri kaydetme, sonuçları hesaplama ve kaydetme becerileri değerlendirilirken, deney grubunun kontrol grubuna göre bu becerileri uygulamada daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Colley (2006), çalışmasında yaz tatili sırasında ekoloji konusunda proje tabanlı fen eğitimsel yaklaşımının kullanıldığı iki günlük bir uygulama yapmıştır. Öğrenciler işbirlikli olarak grup tartışmaları, sunumlar ve yansıtımlarla kendi planlayıp uyguladıkları bilimsel araştırma raporlarını hazırlamışlardır. Araştırmanın sonucunda, fenin içeriğini ve sürecini proje tabanlı fen eğitimi yaklaşımı ile öğrenmenin daha olanaklı olduğu ortaya çıkmıştır.

Rao (2006), çalışmasında fen derslerinde kullanılan kavram haritalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştireceğini ve anlamlı öğrenmeyi arttıracaklarını düşünmüş ve bu amaçla bir araştırma gerçekleştirmiştir. Çalışmada elde edilen verilere göre, bir öğretim malzemesi olarak kullanılan kavram haritalarının, öğrencilerin başarıları ve bilimsel süreç becerileri üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğrenciler, kavram haritalarına yönelik pozitif bir tutum geliştirmişlerdir.

Kun-Yuan Yang ve Jia-Sheng Heh (2007) çalışmalarının amacı, İnternet Fizik laboratuvarı ile geleneksel fizik laboratuvarının 10. sınıf öğrencilerinin akademik başarısı, bilimsel süreç beceri düzeyi ve bilgisayar tutumları açısından karşılaştırılmasıdır. Taiwan'ın Taoyuan şehrindeki bir özel lisenin dört farklı şubesinde öğrenim görmekte olan 150 öğrenci, bu çalışmanın örneklemini oluşturmaktadır. Her şube deney ve kontrol grubuna eşit olarak bölünmüş 75 öğrenciden oluşur. Ön test sonuçları deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin fizik başarılarının, bilimsel süreç beceri düzeylerinin ve bilgisayara yönelik tutumlarının eşit olduğunu göstermiştir. Yapılan son testte deney grubunun fizik başarısı ve bilimsel süreç beceri düzeyinin kontrol grubuna göre daha fazla geliştiği ortaya

çıkıştır. Her iki grubun bilgisayar tutumları arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Sonuç olarak internet fizik laboratuvarının 10. sınıf öğrencilerinin akademik başarısını ve bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği ortaya çıkmıştır.

BÖLÜM 3

YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, araştırmanın denekleri, veri toplama araçları ve veri çözümleme teknikleri açıklanmıştır.

3.1. Araştırma Modeli

Fizik öğretmen adaylarının bilimsel süreç beceri düzeylerini belirlemek ve bu becerileri çeşitli değişkenlere göre incelemek amacıyla yapılan bu çalışma, betimsel ve ilişkisel bir alan araştırmasıdır. Araştırmada genel tarama modelinden yararlanılmıştır. Tarama modeli, geçmişte ya da şu anda var olan bir durumu, var olduğu biçimiyle betimlemeyi amaçlayan bir araştırma yaklaşımıdır. Tarama modelinde araştırmaya konu olan birey ya da nesne, koşulları içinde ve olduğu gibi tanımlanmaya çalışılır. Onları herhangi bir biçimde değiştirme, etkileme çabası gösterilmez (Yılmaz, 2005). Bilimsel süreç becerileri araştırmanın bağımsız değişkenini; fizik tutumu, cinsiyet, sınıf düzeyi ve mezun olunan lise türü araştırmanın bağımlı değişkenlerini oluşturmuştur.

3.2. Denekler

Bu araştırma 2007–2008 eğitim öğretim yılı bahar yarısında Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Fizik Öğretmenliği bölümünde öğrenim gören, her sınıf düzeyindeki 150 öğretmen adayı üzerinde yürütülmüştür. Araştırmaya katılan öğrencilerin cinsiyetlerine göre dağılımları frekans ve yüzdelik dilimler olarak Tablo 3.1’de sunulmuştur.

Tablo 3.1
Deneklerin Cinsiyete Göre Dağılımları

Cinsiyet	f	%
Bayan	87	58
Erkek	63	42
Toplam	150	100,0

Araştırmaya katılan öğrencilerin sınıf düzeylerine göre dağılımları frekans ve yüzdeler olarak Tablo 3.2’de sunulmuştur.

Tablo 3.2
Deneklerin Sınıf Düzeyine Göre Dağılımları

Sınıf Düzeyi	f	%
1. Sınıf	30	20
2. Sınıf	30	20
3. Sınıf	30	20
4. Sınıf	30	20
5. Sınıf	30	20
Toplam	150	100,0

Araştırmaya katılan deneklerin mezun oldukları lise türlerine göre dağılımları frekans ve yüzdeler olarak Tablo 3.3’te sunulmuştur.

Tablo 3.3
Deneklerin Mezun Oldukları Lise Türlerine Göre Dağılımları

Lise Türü	f	%
Anadolu Lisesi	63	42
Süper Lise	29	19,3
Öğretmen Lisesi	21	14
Düz Lise	37	24,7
Toplam	150	100,0

3.3. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada veriler, Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği, Fizik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği ile toplanmıştır. Adı geçen ölçme araçlarına aşağıda ayrıntılı olarak yer verilmiştir.

3.3.1. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği

Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği (BSBÖ); 30 maddelik çoktan seçmeli bir ölçme aracıdır. Test üç boyuttan oluşmaktadır. Bu boyutlar: 1. Temel süreçler, 2. Nedensel Süreçler. 3. Deneysel süreçlerdir. Temel süreçlerden gözlem yapma ve ölçme alt boyutları; Nedensel süreçlerden önceden kestirme, değişkenleri belirleme, verileri yorumlama alt boyutları; Deneysel süreçlerden ise hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, deney yapma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme alt boyutları kullanılmıştır. Bu alt boyutlar literatürde en çok karşılaşılan ve en sık adı geçen alt boyutlardır.

3.3.1.1. İşlemler

Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği geliştirilirken ilk adımda alan yazın taraması yapılmıştır. Bu alan yazın taramasında ilköğretim ve ortaöğretim düzeyindeki öğrenciler ile sınıf, ilköğretim, fen bilgisi öğretmenleri ve öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeylerini ölçen çok sayıda araştırmaya rastlanmıştır (Arslan, 1995; Ateş, 2002; Demir, 2006; Doğruöz,1998; Downing ve Filer, 1999; Downing ve Gifford, 1996; Germann, 1994; Temiz, 2001; Türkmen ve arkadaşları 2006). Yurt içinde ve yurt dışında yapılan çalışmalarda; öğrencilerin ve öğretmenlerin bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeylerinin, araştırmacılar tarafından geliştirilen Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği ile ölçüldüğü anlaşılmış ve bu araştırmalarda kullanılan ölçekler incelenmiştir.

3.3.1.2. Madde Havuzunun Oluşturulması

Bu taramadan yararlanarak araştırmacı tarafından, ölçek maddeleri fizik öğretmen adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini ölçecek şekilde, toplam 36 sorunun yer aldığı bir taslak oluşturulmuştur. Hazırlanan bu taslak her bir Bilimsel Süreç Beceri düzeyini (gözlem yapma, ölçme, önceden kestirme, değişkenleri belirleme, verileri yorumlama, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, deney yapma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme olmak üzere toplam 9 beceri) ölçen en az 2 sorudan oluşmaktadır.

3.3.1.3. Uzman Görüşünün Alınması

Hazırlanan Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği Taslağı beş uzman öğretim elemanının görüş ve önerileri doğrultusunda yeniden düzenlenerek, 30 madde içeren bir ölçek olarak ön deneme aşamasına hazır hale getirilmiştir.

3.3.1.4. Deneme Uygulaması

Ön-deneme aşamasında ölçek, Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi ve İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümlerinde öğrenim gören 16 kişiye uygulanmıştır. Bu uygulama ölçeğin cevaplandırılabilirliğini ve anlaşılabilirliğini değerlendirmek amacıyla yapılmıştır. Öğrencilerden alınan görüşler doğrultusunda ölçek yeniden düzenlenmiş, bazı soruların soru kökleri ve seçenekleri daha anlaşılır hale getirilmiş, öğrencilerin soruları okurken dikkat etmesi gereken kısımların altı çizilmiştir. Ön deneme uygulaması sonunda, yaklaşık 45–50 dakika arasında cevaplandırılabilen ve maddelerinin anlaşılabilir nitelikte olduğu bir ölçek hazırlanmıştır. “Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği” bu şekliyle Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi I., II., III. sınıf, İlköğretim Matematik II. sınıf ve Biyoloji I. sınıfta öğrenim gören 214 öğrenciye uygulanmıştır. Yanıt anahtarında bazı seçenekleri boş bırakan ve soruları eksik yanıtlayan 11 öğrencinin yanıtları değerlendirmeye alınmamıştır. Bu nedenle çözümlenemeyen, 203 öğrencinin verdiği yanıtlar üzerinden yapılmıştır. Güvenirlik çalışması için bu bölümlerin tercih

edilmesinin sebebi, bu bölümlerde öğrenim gören her bir öğrencinin üniversitede *Temel Fizik* dersini almış olmasıdır.

Uygulama sonrasında test ve madde analizi işlemleri yapılmış ve testteki tüm maddelere ait madde güçlük indisleri ve madde ayırıcılık indisleri hesaplanmıştır. Teste yer alan maddelerin ayırıcılığı 0,21 ile 0,56 arasında değişmektedir. Test maddelerinin birbiri ile tutarlılığına bakılarak KR-20 (Kuder-Richardson 20) formülüyle hesaplanan güvenilirlik 0,80 olarak bulunmuştur. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin KR-20 güvenilirlik katsayısı hesaplaması sonucu elde edilen veriler Tablo 3.4’de sunulmuştur.

Tablo 3.4
BSBÖ’ye İlişkin Güvenirlik Çalışması Sonuçları

Veri					
Toplama Aracı	n	Madde Sayısı	Standart Sapma	Standart Hata	KR-20
<i>BSBÖ</i>	203	30	5,27	2,34	0,80

3.3.2. Fizik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği

Bu araştırmada, fizik öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ile fizik dersine yönelik tutumları arasında bir ilişki olup olmadığını belirlemek amacı ile Selçuk Sezgin (2004) tarafından geliştirilmiş ve güvenilirliği 0,97 olarak hesaplanmış olan Fizik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği (FDYTÖ) kullanılmıştır. Ölçek, ‘Çok Uygun’, ‘Biraz Uygun’, ‘Kararsızım’, ‘Uygun Değil’, ‘Hiç Uygun Değil’ seçenekleri olan 5’li likert tipi 40 madde içermektedir. Ölçekteki maddelerin 22’si olumlu, 18’i olumsuz tutum yansıtmaktadır. Ölçekteki maddeler ilgi duyma ve önem verme olmak üzere iki boyutta toplanmaktadır.

FDYTÖ'ne ait maddeler, EK-3' de verilmektedir. FDYTÖ alt ölçeklerine ait tanımlar ve örnek maddeler Tablo 3.3' te verilmektedir.

Tablo 3.5
FDYTÖ Alt Ölçeklerine Ait Tanımlar ve Örnek Maddeler

Alt Ölçekler	Tanımlar	Örnek Maddeler
İlgi duyma	Fizik dersine karşı ilgi duyma, sevme, hoşlanma gibi duygusal ifadeleri içeren öğrenci düşünceleri	“Fizik ile ilgili her şeye ilgi duyarım” “Ders saatlerinin dışında fizikle ilgilenmem”
Önem verme	Fizik dersini önemli ve gerekli bulma gibi ifadeleri içeren öğrenci düşünceleri	“Fizik dersini önemli buluyorum” “Fiziğin öğrenilmesi gereken bir ders olduğunu düşünüyorum”

3.4. Veri Çözümleme Teknikleri

Araştırma sürecinde elde edilen veriler SPSS 11.0 ve ISTA istatistik programları kullanılarak çözümlenmiştir.

Verilerin çözümlenmesi amacıyla aşağıdaki istatistiksel teknikler kullanılmış, her birinin kullanıldığı yerler ilgili bulgular ele alınırken açıklanmıştır.

- 1) Aritmetik Ortalama
- 2) Standart Sapma
- 3) Kuder-Richardson (KR-20)
- 4) t testi
- 5) Varyans Analizi
- 6) Scheffé Testi

BÖLÜM 4

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde, önceki bölümde sunulan araştırma yöntemi ile toplanan verilerin, araştırmanın her bir alt problemi ile ilgili olarak istatistiksel tekniklerle yapılan çözümlenmeler sonucu elde edilen bulgulara ve bu bulgulara ilişkin yorumlara yer verilmiştir.

4.1. Fizik Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanım Düzeylerinin Belirlenmesi

Araştırmada fizik öğretmen adaylarının Bilimsel Süreç Beceri düzeylerini belirlemek amacıyla ilk adımda, deneklerin BSBÖ ölçümlerinden aldıkları puanlara göre frekans dağılımı yapılmıştır.

Öğrenciler aldıkları puanlara göre bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeyleri en düşük, düşük, orta, yüksek ve en yüksek seviyede olmak üzere şöyle tanımlanmıştır: Araştırmada kullanılan BSBÖ'den alınabilecek minimum puan 0, maksimum puan 30 dur. Buna göre “0–6 puan” aralığında puan alan öğrenciler bilimsel süreç becerileri açısından en düşük seviyeli, “7–12 puan” aralığında puan alan öğrenciler düşük seviyeli, “13–18 puan” aralığında puan alan öğrenciler orta seviyeli, “19–24 puan” aralığında puan alan öğrenciler yüksek seviyeli ve “25–30 puan” aralığında puan alan öğrenciler en yüksek seviyeli olarak tanımlanmıştır. Fizik öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeylerine göre frekans dağılımı Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1
Fizik Öğretmen Adaylarının BSBÖ Ölçümlerine Göre Belirlenen Bilimsel Süreç
Becerilerini Kullanım Düzeylerine İlişkin Frekans Dağılımı

Denekler	Bilimsel Süreç Beceri Düzeyi				
	En Düşük	Düşük	Orta	Yüksek	En Yüksek
Fizik Öğretmen Adayları	—	31	39	46	34

Tablo 4.1 incelendiğinde, BSBÖ ölçümlerine göre fizik öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin düşük, orta, yüksek ve en yüksek düzeyde yer aldığı ancak en düşük düzeyde hiçbir öğrencinin bulunmadığı görülmektedir. Bu sayısal değerlere göre karşılaştırma yapılabilecek gruplar elde edildiğine karar verilmiştir.

Fizik öğretmen adaylarının belirlenen gruplara göre Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği'ne ilişkin ölçüm puanlarının Aritmetik Ortalama ve Standart Sapmaları hesaplanmış, analiz sonuçları Tablo 4.2'de sunulmuştur.

Tablo 4.2
Fizik Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanım
Düzeylerine Göre Dağılımı, Aritmetik Ortalama ve Standart Sapma Sonuçları

Bilimsel Süreç Beceri Düzeyi	n	%	O	SS
En Düşük	—	—	—	
Düşük	31	20,7	11,74	
Orta	39	26,0	16,92	1,05
Yüksek	46	30,7	20,63	
En Yüksek	34	22,7	25,29	
Toplam	150	100,0	18,88	

Yüzde oranlarına bakıldığında fizik öğretmen adaylarının %30,7'lik bir oranla en çok yüksek beceri düzeyinde yer aldığı, daha sonra sırasıyla orta (%26), en yüksek (%22,7) ve düşük (%20,7) beceri düzeylerinde buldukları görülmektedir.

Genel ortalamaya bakıldığında ise (O=18,88) fizik öğretmen adaylarının BSBÖ'nden alabilecekleri en yüksek notun "30 puan" olduğu düşünüldüğünde; bilimsel süreç becerilerinin orta düzeyde olduğu anlaşılmaktadır.

4.2. Fizik Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanım Düzeylerinin Cinsiyet Değişkenine Göre Karşılaştırılması

Fizik öğretmen adaylarına uygulanan BSBÖ; temel süreçler, nedensel süreçler ve deneysel süreçler olmak üzere üç alt boyuttan oluşmaktadır. Bu üç alt boyutun cinsiyete göre dağılımını incelemek amacıyla, öğrencilerin BSBÖ alt boyutlarına ait ölçüm puanlarının Aritmetik Ortalama ve Standart Sapmaları hesaplanmıştır. Daha sonra fizik öğretmen adaylarının BSBÖ alt boyutları ortalamalarının cinsiyete göre farkının önemli olup olmadığını ortaya koymak için t testi yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 4.3'de sunulmuştur.

Tablo 4.3
Cinsiyet Değişkenine Göre Fizik Öğretmen Adaylarının BSBÖ Alt Boyutlarının Aritmetik Ortalama, Standart Sapma ve t testi Sonuçları

BSBÖ Alt Boyutları	Gruplar	n	O	SS	SD	t-Değeri	p-Değeri
Temel Süreçler	Bayan	87	3,96	1,03	148	0,26	0,06
	Erkek	63	4,01	1,25			

*Fark Önemli (Önem denetimi $p < 0,05$)

Tablo 4.3'ün devamı
Cinsiyet Değişkenine Göre Fizik Öğretmen Adaylarının BSBÖ Alt Boyutlarının Aritmetik Ortalama, Standart Sapma ve t testi Sonuçları

BSBÖ Alt Boyutları	Gruplar	n	O	SS	SD	t-Değeri	p-Değeri
Nedensel Süreçler	Bayan	87	4,71	1,25	148	0,22	0,09
	Erkek	63	4,76	1,44			
Deneysel Süreçler	Bayan	87	9,82	3,42	148	0,68	0,19
	Erkek	63	10,19	2,85			

*Fark Önemli (Önem denetimi $p < 0,05$)

Tablo 4.3 incelendiğinde, erkeklerin temel süreçler, nedensel süreçler ve deneysel süreçler alt boyutlarında bayanlara göre daha yüksek bir ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. Ortalamalar arası farkın önem kontrolü amacıyla yapılan t testi sonucuna göre, hesaplanan t-değerinin tablo t-değerinden küçük olduğu görülmüştür. Buradan fizik öğretmen adaylarının cinsiyete göre BSBÖ alt boyutları ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli değildir (Temel Süreçler [SD=148, $t(0,26)=1,96$, $p=0,06$]; Nedensel Süreçler [SD=148, $t(0,22)=1,96$, $p=0,09$]; Deneysel Süreçler [SD=148, $t(0,68)=1,96$, $p=0,19$]. Fizik öğretmen adaylarının BSBÖ'den aldıkları genel ortalamaların cinsiyete göre dağılımları ise Tablo 4.4'de sunulmuştur.

Tablo 4.4
Fizik Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanım Düzeylerinin Cinsiyet Değişkenine Göre Karşılaştırılması

	Gruplar	n	O	SS	SD	t-Değeri	p-Değeri
BSBÖ	Bayan	87	18,48	4,75	148	0,60	0,80
	Erkek	63	18,95	4,68			

*Fark Önemli (Önem denetimi $p < 0,05$)

Tablo 4.4 incelendiğinde, erkeklerin BSBÖ'den elde ettikleri puanların ortalamasının bayanların ortalamasına göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Ortalamalar arası farkın önem kontrolü amacıyla yapılan t testi sonucuna göre,

hesaplanan t-değerinin tablo t-değerinden küçük olduğu görülmüştür. Buradan fizik öğretmen adaylarının cinsiyete göre ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli değildir [SD=148, $t(0,60)=1,96$, $p=0,80$].

4.3. Fizik Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanım Düzeylerinin Sınıf Düzeyi Değişkenine Göre Karşılaştırılması

Fizik öğretmen adaylarının bilimsel süreç beceri düzeylerini sınıf düzeyi değişkenine göre belirlemek amacıyla, ilk adımda öğrencilerin BSBÖ' nün alt boyutlarından aldıkları puanların Aritmetik Ortalama ve Standart Sapmaları hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.5' de sunulmuştur.

Tablo 4.5

Sınıf Düzeyi Değişkenine Göre Fizik Öğretmen Adaylarının BSBÖ Alt Boyutları Puanlarının Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları

BSBÖ Alt Boyutları	Sınıf Düzeyi	O	SS
Temel Süreçler	1. Sınıf (n=30)	3,60	1,13
	2. Sınıf (n=30)	3,63	0,99
	3. Sınıf (n=30)	4,03	1,09
	4. Sınıf (n=30)	4,00	1,11
	5. Sınıf (n=30)	4,66	1,02
Nedensel Süreçler	1. Sınıf (n=30)	4,23	1,47
	2. Sınıf (n=30)	4,56	1,04
	3. Sınıf (n=30)	4,76	1,25
	4. Sınıf (n=30)	4,80	1,27
	5. Sınıf (n=30)	5,30	1,44

Not: BSBÖ: Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği

Tablo 4.5'in Devamı

Sınıf Düzeyi Değişkenine Göre Fizik Öğretmen Adaylarının BSBÖ Alt Boyutları Puanlarının Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları

BSBÖ Alt Boyutları	Sınıf Düzeyi	O	SS
Deneysel Süreçler	1. Sınıf (n=30)	8,40	2,87
	2. Sınıf (n=30)	8,86	3,11
	3. Sınıf (n=30)	9,93	2,62
	4. Sınıf (n=30)	10,16	3,62
	5. Sınıf (n=30)	12,53	1,94

Not: BSBÖ: Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği

Elde edilen ortalamalar arasındaki farkın önemli olup olmadığını belirlemek için Varyans Analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 4.6' da sunulmuştur.

Tablo 4.6

Fizik Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği Alt Boyutlarının Sınıf Düzeyi Değişkenine Göre Varyans Analizi Sonuçları

BSBÖ Alt Boyutları	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	P-Değeri
Temel Süreçler	Gruplar arası	22,173	4	5,543	4,79	0,00*
	Gruplar içi	167,800	145	1,157		
	Toplam	189,973	149			
Nedensel Süreçler	Gruplar arası	18,133	4	4,53	2,65	0,03*
	Gruplar içi	247,200	145	1,705		
	Toplam	265,333	149			
Deneysel Süreçler	Gruplar arası	308,773	4	77,193	9,24	0,00*
	Gruplar içi	1210,167	145	8,346		
	Toplam	1518,940	149			

Not: BSBÖ: Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği

*Fark Önemli (Önem Denetimi $p < 0,05$).

Tablo 4.6'deki Varyans Analizi sonuçları incelendiğinde, sınıf düzeyi değişkenine göre öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeyleri; BSBÖ'nün alt boyutlarına göre 0,05 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli bir farklılık göstermektedir (Temel Süreçler [F(4,145)=2,37, p<0,05]; Nedensel Süreçler [F(4,145)=2,37, p<0,05]; Deneysel Süreçler [F(4,145)=2,37, p<0,05]. BSB Ölçeğinin her üç alt boyutuna göre hangi sınıf düzeyleri arasında önemli farklılıkların olduğunu belirlemek için Scheffé Testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.7'de sunulmuştur.

Tablo 4.7

Sınıf Düzeyi Değişkenine Göre Fizik Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği Alt Boyutlarının Scheffé Testi Sonuçları

BSBÖ Alt Boyutları	Sınıf Düzeyi	1. Sınıf	2. Sınıf	3. Sınıf	4. Sınıf	5. Sınıf
Temel Süreçler	1. Sınıf					Fark Önemli*
	2. Sınıf					Fark Önemli*
	3. Sınıf					
	4. Sınıf					
	5. Sınıf	Fark Önemli*	Fark Önemli*			
Nedensel Süreçler	1. Sınıf					Fark Önemli*
	2. Sınıf					
	3. Sınıf					
	4. Sınıf					
	5. Sınıf	Fark Önemli*				
Deneysel Süreçler	1. Sınıf					Fark Önemli*
	2. Sınıf					Fark Önemli*
	3. Sınıf					
	4. Sınıf					
	5. Sınıf	Fark Önemli*	Fark Önemli*			

Not: *(p<0,05)

Tablo 4.7'deki Scheffé Testi sonuçları incelendiğinde, BSBÖ'nün temel süreçler alt boyutuna göre 1. ve 5. sınıflar ile 2. ve 5. sınıflar arasında; nedensel süreçler alt boyutuna göre 1. ve 5. sınıflar arasında; deneysel süreçler alt boyutuna göre ise 1. ve 5. sınıflar ile 2. ve 5. sınıflar arasındaki farkın, 5. sınıfların lehine önemli olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Fizik öğretmen adaylarının sınıf düzeyi değişkenine göre BSBÖ'den aldıkları genel puanların Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları ise Tablo 4.8'de sunulmuştur.

Tablo 4.8

Sınıf Düzeyi Değişkenine Göre Fizik Öğretmen Adaylarının BSBÖ Puanlarının Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları

Sınıf Düzeyi	O	SS
1. Sınıf (n=30)	16,23	4,07
2. Sınıf (n=30)	17,00	4,30
3. Sınıf (n=30)	18,73	4,51
4. Sınıf (n=30)	18,96	4,88
5. Sınıf (n=30)	22,46	3,31

Elde edilen ortalamalar arasındaki farkın önemli olup olmadığını belirlemek için Varyans Analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 4.9' da sunulmuştur.

Tablo 4.9

Fizik Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanım Düzeylerinin Sınıf Düzeyi Değişkenine Göre Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	p-Değeri
Gruplar arası	696,973	4	174,243	9,64	0,00*
Gruplar içi	2619,667	145	18,067		
Toplam	3316,640	149			

Not: *Fark Önemli (Önem Denetimi $p < 0,05$).

Tablo 4.9'daki Varyans Analizi sonuçları incelendiğinde, sınıf düzeyi değişkenine göre öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeyleri; BSBÖ'ye göre 0,05 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli bir farklılık göstermektedir [F(4,145)=2,37 p<0,05]. BSBÖ'ye göre hangi sınıf düzeyleri arasında önemli farklılıkların olduğunu belirlemek için Scheffé Testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.10'da sunulmuştur.

Tablo 4.10
Fizik Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanım
Düzeylerinin Sınıf Düzeyi Değişkenine Göre Scheffé Testi Sonuçları

Sınıf Düzeyi	1. Sınıf	2. Sınıf	3. Sınıf	4. Sınıf	5. Sınıf
1. Sınıf					Fark Önemli*
2. Sınıf					Fark Önemli*
3. Sınıf					Fark Önemli*
4. Sınıf					Fark Önemli*
5. Sınıf	Fark Önemli*	Fark Önemli*	Fark Önemli*	Fark Önemli*	

Not: *(p<0,05)

Tablo 4.10'daki Scheffé Testi sonuçlarına göre BSBÖ genel olarak incelendiğinde de 1. ve 5. sınıflar, 2. ve 5. sınıflar, 3. ve 5. sınıflar ile 4. ve 5. sınıflar arasındaki fark, 5. sınıfların lehine anlamlı çıkmıştır.

4.4. Fizik Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanım Düzeylerinin Mezun Oldukları Lise Türü Değişkenine Göre Karşılaştırılması

Fizik öğretmen adaylarının bilimsel süreç beceri düzeylerini mezun oldukları lise değişkenine göre belirlemek amacıyla ilk adımda öğrencilerin BSBÖ'

nün alt boyutlarından aldıkları puanların Aritmetik Ortalama ve Standart Sapmaları hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.11’ de sunulmuştur.

Tablo 4.11
Mezun Olunan Lise Türüne Göre Fizik Öğretmen Adaylarının BSBÖ Alt Boyutlarının Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları

BSBÖ Alt Boyutları	Mezun Olunan Lise Türü	O	SS
Temel Süreçler	Anadolu Lisesi (n=65)	4,24	0,98
	Süper Lise (n=28)	3,92	1,18
	Öğretmen Lisesi (n=20)	3,60	1,18
	Düz Lise (n=37)	3,78	1,22
Nedensel Süreçler	Anadolu Lisesi (n=65)	5,04	1,30
	Süper Lise (n=28)	4,71	1,41
	Öğretmen Lisesi (n=20)	4,65	1,26
	Düz Lise (n=37)	4,24	1,25
DeneySEL Süreçler	Anadolu Lisesi (n=65)	10,84	3,51
	Süper Lise (n=28)	10,00	2,80
	Öğretmen Lisesi (n=20)	9,20	2,46
	Düz Lise (n=37)	8,86	2,84

Not: BSBÖ: Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği

Elde edilen ortalamalar arasındaki farkın önemli olup olmadığını belirlemek için Varyans Analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 4.12’ de sunulmuştur.

Tablo 4.12
Mezun Olunan Lise Değişkenine Göre Fizik Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği Alt Boyutlarının Varyans Analizi Sonuçları

BSBÖ Alt Boyutları	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	p-Değeri
Temel Süreçler	Gruplar arası	8,984	3	2,995	2,41	0,07
	Gruplar içi	180,989	146	1,240		
	Toplam	189,973	149			
Nedensel Süreçler	Gruplar arası	15,397	3	5,132	2,99	0,03*
	Gruplar içi	249,937	146	1,712		
	Toplam	265,333	149			
Deneysel Süreçler	Gruplar arası	106,954	3	35,651	3,68	0,01*
	Gruplar içi	1411,986	146	9,671		
	Toplam	1518,940	149			

Not: BSBÖ: Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği

**Fark Önemli (Önem Denetimi $p < 0,05$).*

Tablo 4.12'deki Varyans Analizi sonuçları incelendiğinde, mezun olunan lise türü değişkenine göre öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeyleri; BSBÖ' nün nedensel süreçler ve deneysel süreçler alt boyutlarına göre 0,05 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli bir farklılık göstermektedir (Nedensel Süreçler $[F=(3,146)=2,61, p<0,05]$; Deneysel Süreçler $[F=(3,146)=2,61, p<0,05]$). BSBÖ' nün bu iki alt boyutuna göre mezun olunan lise türlerinden hangileri arasında önemli farklılıkların olduğunu belirlemek için Scheffé Testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.13'de sunulmuştur.

Tablo 4.13
Mezun Olunan Lise Türü Değişkenine Göre Fizik Öğretmen Adaylarının
Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği Alt Boyutlarının Scheffé Testi Sonuçları

BSBÖ Alt Boyutları	Mezun Olunan Lise Türü	Anadolu Lisesi	Süper Lise	Öğretmen Lisesi	Düz Lise
Nedensel Süreçler	Anadolu Lisesi				Fark Önemli*
	Süper Lise Öğretmen Lisesi				
	Düz Lise	Fark Önemli*			
DeneySEL Süreçler	Anadolu Lisesi				Fark Önemli*
	Süper Lise Öğretmen Lisesi				
	Düz Lise	Fark Önemli*			

Not: *(p<0,05)

Tablo 4.13'daki Scheffé Testi sonuçları incelendiğinde, BSBÖ' nün nedensel süreçler ve deneySEL süreçler alt boyutuna göre Anadolu lisesi ve Düz lise arasındaki fark, Anadolu liselerinden mezun olan öğrencilerin lehine anlamlı çıkmıştır. Fizik öğretmen adaylarının mezun oldukları lise türü değişkenine göre BSBÖ'den aldıkları genel puanların Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları ise Tablo 4.14'de sunulmuştur.

Tablo 4.14
Mezun Olunan Lise Türü Değişkenine Göre Fizik Öğretmen Adaylarının BSBÖ Puanlarının Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları

Mezun Olunan Lise Türü	O	SS
Anadolu Lisesi (n=65)	20,09	4,71
Süper Lise (n=28)	18,64	4,66
Öğretmen Lisesi (n=20)	17,45	3,80
Düz Lise (n=37)	16,89	4,57

Elde edilen ortalamalar arasındaki farkın önemli olup olmadığını belirlemek için Varyans Analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 4.15’ de sunulmuştur.

Tablo 4.15
Fizik Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanım Düzeylerinin Mezun Olunan Lise Türü Değişkenine Göre Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	p-Değeri
Gruplar arası	278,248	3	92,749	4,45	0,00*
Gruplar içi	3038,392	146	20,811		
Toplam	3316,640	149			

Not: *Fark Önemli (Önem Denetimi $p < 0,05$).

Tablo 4.15’deki Varyans Analizi sonuçları incelendiğinde, mezun olunan lise türü değişkenine göre öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeyleri; BSBÖ’ye göre 0,05 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak önemli bir farklılık göstermektedir [$F=(3,146)=2,61$, $p<0,05$]. BSBÖ’ye göre mezun olunan lise türlerinden hangileri arasında önemli farklılıkların olduğunu belirlemek için Scheffé Testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 4.16’da sunulmuştur.

Tablo 4.16
Fizik Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanım
Düzeylerinin Mezun Olunan Lise Türü Değişkenine Göre Scheffé Testi
Sonuçları

Mezun Olunan Lise Türü	Anadolu Lisesi	Süper Lise	Öğretmen Lisesi	Düz Lise
Anadolu Lisesi				Fark Önemli*
Süper Lise				
Öğretmen Lisesi				
Düz Lise	Fark Önemli*			

Not: *($p < 0,05$)

Tablo 4.16'daki Scheffé Testi sonuçlarına göre fizik öğretmen adaylarının BSBÖ genel ortalamaları incelendiğinde, Anadolu Lisesi ile Düz Lise arasındaki fark, Anadolu liselerinden mezun olan öğrencilerin lehine anlamlı çıkmıştır.

4.5. Fizik Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanım Düzeylerinin Tutum Değişkenine Göre Karşılaştırılması

Fizik öğretmen adaylarının bilimsel süreç beceri düzeyleri ile tutum değişkeni arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla ilk adımda öğrencilerin BSBÖ ölçümlerinden aldıkları puanlara göre Tablo 4.1 ile verilen frekans dağılımı incelenmiş ve öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin düşük, orta, yüksek ve en yüksek düzeyde toplandığı belirlenmiştir. Bilimsel süreç becerileri bu dört düzeyde yer alan öğrencilerin, FDYTÖ'den aldıkları puanların Aritmetik Ortalama ve Standart Sapmaları hesaplanmıştır. Sonuçlar Tablo 4.17'de sunulmuştur.

Tablo 4.17
Bilimsel Süreç Becerileri Düşük, Orta, Yüksek ve En Yüksek Düzeyde Olan
Fizik Öğretmen Adaylarının FDYTÖ Ölçüm Puanlarının Aritmetik
Ortalamaları ve Standart Sapmaları

Bilimsel Süreç Beceri Düzeyi	O	SS
En Düşük	—	—
Düşük (n=31)	121,41	15,41
Orta (n=39)	149,79	27,34
Yüksek (n=46)	169,56	15,48
En Yüksek (n=34)	179,73	13,31

Tablo 4.17’ deki standart sapmalar incelendiğinde, bilimsel süreç becerileri orta düzeyde olan öğrencilere ait standart sapma değerinin düşük, yüksek ve en yüksek düzeyde olan öğrencilere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Buradan bilimsel süreç becerileri orta düzeyde olan öğrencilerin düşük, yüksek ve en yüksek düzeyde olan öğrencilere göre daha heterojen bir yapı gösterdiği anlaşılmaktadır. Elde edilen ortalamalar arasındaki farkın önemli olup olmadığını belirlemek için Varyans Analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 4.18’ de sunulmuştur.

Tablo 4.18
Fizik Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanım
Düzeylerinin Tutum Değişkenine Göre Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	p- Değeri
Gruplar arası	66099,911	3	22033,304	61,63	0,00*
Gruplar içi	52193,829	146	357,492		
Toplam	118293,7	149			

Not: *Fark Önemli (Önem Denetimi $p < 0,05$).

Tablo 4.18’deki Varyans Analizi sonuçlarına göre, öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeyleri bakımından FDYTÖ ölçüm ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir [$F(3,146)=2,61$, $p<0,05$].

FDYTÖ'nün bütününe göre Varyans Analizi sonucunda ortaya çıkan farklılığın kaynağını belirlemek için Scheffé Testi yapılmıştır ve sonuçlar Tablo 4.19'da sunulmuştur.

Tablo 4.19
Fizik Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanım
Düzeylerinin Tutum Değişkenine Göre Scheffé Testi Sonuçları

Bilimsel Süreç Beceri Düzeyi	En düşük	Düşük	Orta	Yüksek	En Yüksek
En Düşük					
Düşük			Fark Önemli*	Fark Önemli*	Fark Önemli*
Orta		Fark Önemli*		Fark Önemli*	Fark Önemli*
Yüksek		Fark Önemli*	Fark Önemli*		Fark Önemli*
En Yüksek		Fark Önemli*	Fark Önemli*	Fark Önemli*	

Not: *(p<0,05)

Tablo 4.19'daki Scheffé Testi sonuçlarına göre, fizik öğretmen adaylarının FDYTÖ'den aldıkları toplam puanlara göre, bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeyleri orta seviyede olan öğrencilerin lehine düşük ve orta; yüksek seviyede bulunan öğrencilerin lehine düşük ve yüksek, orta ve yüksek; en yüksek seviyede bulunan öğrencilerin lehine düşük ve en yüksek, orta ve en yüksek ile yüksek ve en yüksek seviyedeki öğrenciler arasındaki farkın önemli olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. FDYTÖ'nün alt ölçeklerine göre bilimsel süreç becerileri düşük, orta, yüksek ve en yüksek düzeydeki fizik öğretmen adaylarının tutum puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla, ilk adımda öğrencilerin FDYTÖ alt ölçeklerinden aldıkları puanların Aritmetik Ortalama ve Standart Sapmaları hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.20' de sunulmuştur.

Tablo 4.20

Fizik Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanım Düzeylerine Göre FDYTÖ İlgil Duyma ve Önem Verme Alt Boyutları Ölçüm Puanlarının Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları

FDYTÖ Alt Boyutları	Bilimsel Süreç Beceri Düzeyi	O	SS
İlgil Duyma	En Düşük	—	—
	Düşük	72,38	9,81
	Orta	91,46	18,57
	Yüksek	103,82	11,03
	En Yüksek	111,03	9,39
Önem Verme	En Düşük	—	—
	Düşük	49,03	6,85
	Orta	58,33	9,63
	Yüksek	65,73	5,47
	En Yüksek	68,70	4,45

Not: FDYTÖ: Fizik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği

Elde edilen ortalamalar arasındaki farkın önemli olup olmadığını belirlemek için Varyans Analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 4.21’ de sunulmuştur.

Tablo 4.21

Fizik Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanım Düzeylerine Göre FDYTÖ İlgil Duyma ve Önem Verme Alt Boyutlarının Ölçüm Puanlarına Göre Varyans Analizi Sonuçları

FDYTÖ Alt Boyutları	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	p-Değeri
İlgil Duyma	Gruplar arası	28575,747	3	9525,249	56,98	0,00*
	Gruplar içi	24404,626	146	167,155		
	Toplam	52980,373	149			

Not: FDYTÖ: Fizik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği

*Fark Önemli (Önem Denetimi $p < 0,05$).

Tablo 4.21'in Devamı
Fizik Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanım
Düzeylerine Göre FDYTÖ İlgü Duyma ve Önem Verme Alt Boyutlarının Ölçüm
Puanlarına Göre Varyans Analizi Sonuçları

FDYTÖ Alt Boyutları	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	SD	Kareler Ortalaması	F	p- Değeri
Önem Verme	Gruplar arası	7769,271	3	2589,757	54,48	0,00*
	Gruplar içi	6939,563	146	47,531		
	Toplam	14708,833	149			

Not: FDYTÖ: Fizik Dersine Yönelik Tutum Ölçeğı

*Fark Önemli (Önem Denetimi $p < 0,05$).

Tablo 4.21'deki Varyans Analizi sonuçlarına göre, öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeyleri bakımından FDYTÖ'nün iki alt boyutuna göre aralarında istatistiksel olarak önemli bir fark olduğu belirlenmiştir (İlgü Duyma [F(3,146)=2,61, $p < 0,05$]; Önem Verme [F(3,146)=2,61, $p < 0,05$]). FDYTÖ'nün her iki alt ölçeğine göre hangi gruplar arasında önemli farklılıkların olduğunu belirlemek için Scheffé Testi yapılmıştır. Tablo 4.22'da sonuçlar sunulmuştur.

Tablo 4.22
Bilimsel Süreç Becerileri Düşük, Orta, Yüksek ve En Yüksek Düzeyde Olan Fizik Öğretmen Adaylarının FDYTÖ İlgü Duyma ve Önem Verme Alt Boyutlarının Ölçüm Puanlarına Göre Scheffé Testi Sonuçları

FDYTÖ Alt Boyutları	Bilimsel Süreç Beceri Düzeyleri	En Düşük	Düşük	Orta	Yüksek	En Yüksek
İlgü Duyma	En Düşük					
	Düşük			Fark Önemli*	Fark Önemli*	Fark Önemli*
	Orta		Fark Önemli*		Fark Önemli*	Fark Önemli*
	Yüksek		Fark Önemli*	Fark Önemli*		
	En Yüksek		Fark Önemli*	Fark Önemli*		
Önem Verme	En Düşük					
	Düşük			Fark Önemli*	Fark Önemli*	Fark Önemli*
	Orta		Fark Önemli*		Fark Önemli*	Fark Önemli*
	Yüksek		Fark Önemli*	Fark Önemli*		
	En Yüksek		Fark Önemli*	Fark Önemli*		

Not: *(p<0,05)

Tablo 4.22'deki Scheffé Testi sonuçları incelendiğinde, fizik öğretmen adaylarının FDYTÖ' nün ilgi duyma ve önem verme alt boyutlarından aldıkları puanlara göre bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeyleri orta seviyede olan öğrencilerin lehine düşük ve orta; yüksek seviyede olan öğrencilerin lehine düşük ve yüksek, orta ve yüksek; en yüksek seviyede olan öğrencilerin lehine ise düşük ve en

yüksek ile orta ve en yüksek seviyedeki öğrenciler arasındaki farkın önemli olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

BÖLÜM 5

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde, önceki bölümde değinilen araştırma bulgularına ve yorumlarına dayalı olarak ulaşılan sonuçlara, bu sonuçlarla ilgili tartışmalara ve bu sonuçlar doğrultusunda geliştirilen önerilere yer verilmiştir.

5.1. Sonuçlar ve Tartışma

Araştırma, fizik öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeylerini belirlemek ve bu becerileri kullanım düzeylerini cinsiyet, sınıf düzeyi, mezun olunan lise türü ve tutum değişkenlerine göre karşılaştırmak amacıyla yapılmıştır.

Araştırmada elde edilen bulgular incelendiğinde, aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

1. Fizik öğretmen adaylarının BSBÖ'den maksimum 30 puan alabilmelerine karşın, genel ortalamalarının 18,88 puan olduğu belirlenmiştir.

Araştırma sonucunda elde edilen bu ortalama, çalışma grubunda yer alan fizik öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeylerinin, orta seviyede olduğunu göstermektedir. Bu sonuç, üniversite öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeylerini inceleyen ülkemizde yapılmış araştırma sonuçları ile tutarlılık göstermektedir. Akar (2007), Ateş ve diğerleri (2002), Demir (2006),

Ercan (2007) ve Türkmen, Ercan ve Süren (2006) çalışmalarında fen bilgisi ve sınıf öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeylerinin orta seviyede olduğunu tespit etmişlerdir. Ülkemizde maalesef fizik öğretmen adaylarının bilimsel süreç beceri düzeylerini ölçen herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Ayrıca araştırmada fizik öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeylerinin düşük, orta, yüksek ve en yüksek seviyeler arasında değiştiği ancak en düşük seviyede hiçbir öğrencinin bulunmadığı belirlenmiştir. Bu beklenen bir sonuçtur. Çünkü öğrenciler ilköğretimde fen bilgisi, ortaöğretimde ise fizik, kimya ve biyoloji derslerini aldıklarından bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeylerinin, en az temel boyutlarda kazandırılmış olması ve böylelikle bilimsel süreç becerileri açısından en düşük seviyede herhangi bir öğrencinin bulunmaması olağandır.

150 fizik öğretmen adayı içerisinde bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeyleri açısından düşük seviyede 31 (%20,7) ve orta seviyede ise 39 (%26,0) öğrenci olduğu belirlenmiştir. Ülkemizde ve yurt dışında ilköğretim ve ortaöğretim düzeyindeki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeylerini belirlemek amacıyla yapılan araştırmalar incelendiğinde, bu sonucun beklenen bir sonuç olduğu açıkça görülmektedir. Arslan (1995), Tan (2002), Temiz (2001), Temiz ve Tan (2003) araştırmalarında; ilköğretim çağındaki öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeylerinin düşük seviyelerde olduğu ve öğrencilere verilen eğitimin onların bilimsel süreç becerilerini yeterince geliştiremediği sonuçlarına ulaşmışlardır. Ayrıca Temiz (2001) ve Walters (2001) çalışmalarında; lise öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin düşük seviyede olduğu ve lise 1. sınıf fizik programının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede yetersiz kaldığı sonucuna ulaşmışlardır. Ateş (2005) araştırmasında, 3. sınıfta öğrenim gören sınıf öğretmen adaylarının çoğunun değişken, bağımlı ve bağımsız değişken ile kontrol edilen değişken kavramlarını tanımlayamadıklarını ve öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeylerinin düşük seviyede olduğunu tespit etmiştir. Özgelen ve Tüzün (2006) çalışmalarında 4. sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının, yeni müfredatta yer alan bilimsel süreç becerileri

hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları ve hazırladıkları ders planlarında bu becerilere yeterince yer vermedikleri sonuçlarına ulaşmışlardır.

150 fizik öğretmen adayı içerisinde bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeyleri açısından yüksek seviyede 46 (%30,7) ve en yüksek seviyede ise 34 (%22,7) öğrenci olduğu belirlenmiştir. Ayrıca genel ortalamaya bakıldığında öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeyleri orta seviyede olmasına rağmen, %30,7'lik bir oranla yüksek seviyedeki öğrenci sayısının diğer seviyelerde bulunan öğrenci sayısına göre daha fazla olduğu ortaya çıkmıştır. Bunun sebebinin fizik öğretmen adaylarının lisede gördükleri fen dersleri (fizik, kimya, biyoloji) saatlerinin daha fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Ateş (2002) çalışmasında, fen bilgisi öğretmen adaylarının lisede gördükleri fen dersleri sayısı daha fazla olduğu için bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeylerinin sınıf öğretmen adaylarına göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca Demir (2006) ve Lee (1993) araştırmalarında lisede fen dersleri sayısı daha fazla olan ve sayısal bölümden mezun olan öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin daha üst seviyelerde olduğunu tespit etmişlerdir.

2. Fizik öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeylerinin cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir.

Bu araştırma yukarıda açıklanan sonuca göre, fizik öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeyleri ile cinsiyet değişkeni arasında önemli bir ilişki olmadığını göstermektedir. Bu sonuç, bilimsel süreç becerileri ve cinsiyet ilişkisini inceleyen ülkemizde ve yurt dışında yapılmış araştırma sonuçları ile tutarlılık göstermektedir. Akar (2007), Arslan (1995), Başdağ ve Güneş (2006), Demir (2006), Türkmen (2006), Türkmen, Ercan, Süren (2006) ve Walters (2001), çalışmalarında öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeylerinin cinsiyet değişkeni ile ilişkili olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Akar (2007) çalışmasında, bilimsel süreç becerilerinin sadece “hipotez kurma” boyutunda erkek öğretmen adaylarının lehine anlamlı bir fark elde etmiştir.

Ayrıca araştırmada BSBÖ'nün temel süreçler, nedensel süreçler ve deneysel süreçler alt boyutlarında erkeklerin ortalamalarının bayanlara göre daha fazla olmasına rağmen istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığı sonucu elde edilmiştir. Ne yazık ki ülkemizde bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeyleri ile cinsiyet değişkeni arasındaki ilişkiyi temel süreçler, nedensel süreçler ve deneysel süreçler alt boyutlarına göre inceleyen herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır.

3. Fizik öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeylerinin sınıf düzeyi değişkenine göre anlamlı farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir.

Bu araştırma yukarıda açıklanan sonuca göre, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeyleri ile sınıf düzeyleri arasında önemli bir ilişki olduğunu göstermektedir. Araştırmada 1. ve 5. sınıflar, 2. ve 5. sınıflar, 3. ve 5. sınıflar ile 4. ve 5. sınıflar arasındaki fark anlamlı çıkmıştır. Yani fizik öğretmen adaylarının sınıf düzeyleri arttıkça BSBÖ'den elde ettikleri puanların ortalamaları da giderek artmaktadır. Bu sonuç bilimsel süreç becerileri ile sınıf düzeyi ilişkisini inceleyen ülkemizde ve yurt dışında yapılmış araştırma sonuçları ile tutarlılık göstermektedir. Türkmen (2006) çalışmasında mezun durumunda olan öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeylerinin yeni kayıt yaptıran öğretmen adaylarına göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca Arslan (1995), 4. ve 5. sınıfta öğrenim gören öğrencileri bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeyleri açısından karşılaştırmış ve 5. sınıfların lehine anlamlı bir sonuç elde etmiştir. Walters (2001) ise 9. ve 10. sınıfta öğrenim gören öğrencileri bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeyleri açısından karşılaştırmış ve sonuçta 10. sınıfların lehine anlamlı bir sonuca ulaşmıştır.

Araştırmada 5.sınıfta öğrenim gören fizik öğretmen adaylarının bilimsel süreç beceri düzeylerinin diğer alt sınıflara göre önemli ölçüde daha yüksek olmasının sebebinin, son sınıfta aldıkları “*Özel Öğretim Yöntemleri II, Öğretmenlik Uygulaması ve Seçmeli*” derslerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Özel Öğretim Yöntemleri II dersinin kapsamında bilimsel süreç becerileri ile ilgili konu başlığının

yer alması; Öğretmenlik Uygulaması dersinde öğretmen adaylarının hazırladıkları günlük planlarda bilimsel süreç becerileri öğretimine yer vermeleri ve Seçmeli dersinde ise bilimsel süreç becerileri öğretimine yönelik deneyler tasarımları öğretmen adaylarının bu konunun önemini teorik olarak kavramış olmalarına ve bu konuda deneyim kazanmalarına olanak sağladığı düşünülmektedir.

Ayrıca araştırmada BSBÖ' nün temel süreçler alt boyutuna göre 1. ve 5. sınıflar ile 2. ve 5. sınıflar arasında; nedensel süreçler alt boyutuna göre 1. ve 5. sınıflar arasında; deneysel süreçler alt boyutuna göre ise 1. ve 5. sınıflar ile 2. ve 5. sınıflar arasında önemli bir fark olduğu ortaya çıkmıştır. Bu araştırmanın doğal bir sonucudur. Çünkü 1. ve 2. sınıfta öğrenim gören fizik öğretmen adaylarının önceki öğrenimlerinde herhangi bir şekilde laboratuvar deneyimi kazanmamış olmaları, laboratuvar ortamı ile çoğu zaman ancak üniversite düzeyinde tanışmış olmaları onların bilimsel süreç beceri düzeylerinin çok yetersiz olmasına sebep olduğu düşünülmektedir. Bununla beraber, maalesef ülkemizde bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeyleri ile sınıf düzeyi değişkenini temel süreçler, nedensel süreçler ve deneysel süreçler alt boyutlarına göre inceleyen herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır.

4. Fizik öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeylerinin mezun olunan lise türü değişkenine göre bazı anlamlı farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir.

Bu araştırma, Anadolu liselerinden mezun olan fizik öğretmen adaylarının bilimsel süreç beceri düzeylerinin düz liselerden mezun olan öğretmen adaylarına göre önemli ölçüde daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bu araştırmanın beklenen bir sonucudur. Çünkü Anadolu liselerinde öğrenim gören öğrencilerin Düz liselerde öğrenim gören öğrencilere göre daha sık laboratuvar ortamı ile karşılaştığı ve bilimsel süreç becerilerinin de buna bağlı olarak daha fazla gelişmiş olduğu düşünülmektedir. Düz liselerde çoğu zaman laboratuvar etkinliklerine yer verilmemesinin, fen derslerinin uygulama kısımlarında sadece soru çözümlerine zaman ayrılmasının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin çok düşük düzeylerde kalmasına sebep

olduğu düşünülmektedir. Öğrencilerin laboratuvar becerileri göz önüne alındığında araştırmada ulaşılan bu sonucun doğal olduğu ifade edilebilir.

Ayrıca araştırmada BSBÖ' nün nedensel süreçler ve deneysel süreçler alt boyutlarına göre Anadolu liseleri ve Düz liselerden mezun olan öğrenciler arasında Anadolu liselerinden mezun olan öğrencilerin lehine önemli bir fark olduğu ortaya çıkmıştır. BSBÖ' nün temel süreçler alt boyutuna göre mezun olunan lise türü değişkenine göre önemli bir ilişki gözlenmemiştir. Ne yazık ki ülkemizde bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeyleri ile mezun olunan lise türü değişkenini temel süreçler, nedensel süreçler ve deneysel süreçler alt boyutlarına göre inceleyen herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır.

5. Fizik öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeylerinin tutum değişkenine göre anlamlı farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir.

Bu araştırma yukarıda açıklanan sonuca göre, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeyleri ile tutum değişkeni arasında önemli bir ilişki olduğunu göstermektedir. Araştırmada fizik öğretmen adaylarının FDYTÖ'den aldıkları toplam puanlara göre, bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeyleri düşük ve orta, düşük ve yüksek, düşük ve en yüksek, orta ve yüksek, orta ve en yüksek ile yüksek ve en yüksek seviyedeki öğrenciler arasındaki farkın istatistiksel açıdan önemli olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Yani fizik öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeyleri arttıkça, FDYTÖ'den aldıkları puanlarda giderek artmaktadır. Bu sonuç, bilimsel süreç becerileri ile tutum ilişkisini inceleyen ülkemizde ve yurt dışında yapılmış araştırma sonuçları ile tutarlılık göstermektedir. German (1994) çalışmasında 9. ve 10. sınıflarda öğrenim gören öğrencilerin; Downing ve Filler (1999) çalışmalarında ilköğretim öğretmen adaylarının; Chuang ve Cheng (2002) araştırmalarında biyoloji dersi alan öğrencilerin; Bağçe, Yetişir, Kaptan (2006) çalışmalarında ilköğretim öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeyleri ile fen'e karşı tutumları arasında pozitif bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Ayrıca araştırmada FDYTÖ'nün ilgi duyma ve önem verme alt boyutlarından aldıkları puanlara göre bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeyleri düşük ve orta, düşük ve yüksek, düşük ve en yüksek, orta ve düşük, orta ve yüksek ile orta ve en yüksek seviyedeki öğrenciler arasındaki farkın önemli olduğu bulgusuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeyleri arttıkça FDYTÖ'nün ilgi duyma ve önem verme alt boyutlarından aldıkları puanlarda giderek artmaktadır.

Buradan yola çıkarak fizik öğretmen adaylarının derse yönelik tutumları arttıkça bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeylerinin de giderek arttığı ve derse yönelik tutumun, bilimsel süreç becerileri için önemli bir değişken olduğu sonucu çıkarılabilir.

5.2. Öneriler

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, bu alanda çalışacak araştırmacılara, program geliştirme uzmanlarına, MEB yetkililerine, öğretmen yetiştiren kurumlara ve fizik öğretmenlerine aşağıdaki öneriler sunulmuştur:

1. Öğretim elemanları, öğretmen adaylarını bilimsel süreç becerilerini tanımaları ve bunları derslerinde kullanmaları konusunda teşvik etmelidirler. Özellikle öğretmen adaylarının üniversitede aldıkları laboratuvar derslerinde bu becerileri geliştirmeleri ve ileride öğrencilerine öğretmeleri sağlanmalıdır.

2. Öğretmen yetiştiren kurumların öğretim programlarına, bilimsel süreç becerileri ve bunların öğretimine yönelik dersler konulmalıdır.

3. Bilimsel süreç becerileri ve bunların öğretilmesi, MEB tarafından düzenlenecek hizmet içi eğitim kursları ile ilk ve ortaöğretim kurumlarında görev yapan özellikle fen bilgisi, fizik, kimya, biyoloji ve matematik öğretmenlerine öğretilmelidir.

4. Öğretmen adayları, yeni müfredatta yer alan bilimsel süreç becerileri hakkında yeterli bilgiye sahip olmalı ve hazırladıkları ders planlarında bu becerilere gerektiği ölçüde yer vermelidirler.

5. Öğretmen adayları, gelecekteki öğrencilerine sadece fen konularındaki kavram, genelleme, teori ve kanunları değil aynı zamanda feni nasıl uygulayacaklarını da öğretmelidir. Yani bilginin yanı sıra bilginin elde edilme yöntemlerinin de öğrencilere kazandırılması gerekmektedir.

6. Fizik öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini kullanım düzeylerini etkileyecek çeşitli değişkenlerin (yaş, başarı, sosyo-ekonomik ve sosyo-kültürel düzeyi gibi) incelendiği araştırmalara yer verilmelidir.

7. Fizik alanında öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik öğretim programları hazırlanmalı ve konu ile ilgili araştırmalar yapılmalıdır.

KAYNAKÇA

Abruscato, J. (2004). *Teaching Children Science. Discovery Methods for the Elementary and Middle Grades*. USA, Person Education Inc.

Aiello-Nicosia, Sperandeo-Mineo ve Valenza (1984). The Relationship Between Science Process Abilities of Teachers and Science Achievement of Students: an Experimental Study. **Journal of Research in Science Teaching**, 21(8), 853-858.

Akar, Ü. (2007). Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerileri ve Eleştirel Beceri Düzeyleri Arasındaki İlişki . Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Afyonkocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Akgün, Ş. (2000). *Öğretmen ve Öğretmen Adaylarına Fen Bilgisi Öğretimi*. 6. Baskı. Pegem A Yayıncılık.

Aktamış, H. (2007). Fen Eğitiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Bilimsel Yaratıcılığa Etkisi: İlköğretim 7. Sınıf Fizik Ünitesi Örneği. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Alkan, C. (1996). *Eğitim Teknolojisi*. Ankara: Atilla Kitabevi.

American Association for the Advancement of Science (AAAS); Benchmarks for Science Literacy, Newyork: Oxford University, 2002.

Ardaç, D. ve Muğaloğlu, E. (2002). *Bilimsel Süreçlerin Kazanımına Yönelik Bir Program Çalışması*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. (16- 18 Eylül 2002). Ankara: ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi.

Arslan, A. (1995). İlkokul Öğrencilerinde Gözlemlenen Bilimsel Beceriler. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Arslan, A. (1998). *Öğretmen Formasyonu'nda Yeniden Yapılanma Sürece Endeksli Formasyon*. Milli Eğitim, Sayı 137, Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara.

Arslan, A. ve Özdemir, M. (2006). *İlköğretim 4. Sınıf Fen Bilgisi Dersi İçeriğinin Bilimsel Süreç Becerilerine Göre İncelenmesi*. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Kongresi. (14-16 Nisan 2006). Ankara.

Arslan, A. ve Tertemiz, N. (2001). *İlköğretimde Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesi*. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Arthur, C. (1993). *Teaching Science Through Discovery*. Toronto: Macmillan Publishing Company.

Ateş, S. ve Eylül (2002). V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.

Ateş, S. (2004). The Effects of Inquiry-Based Instruction on the Development of Integrated Science Process Skills in Trainee Primary School Teachers with Different Piagetian Developmental Levels. GÜ, **Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 24(3), 275-290.

Ateş, S. (2005). Öğretmen Adaylarının Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Yeteneklerinin Geliştirilmesi. **Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 25(1), 21-39.

Aycan, Ş., Aycan, N. (2000) *Manisa Demirci Lisesinde Fizik Dersinin İçeriği ve Öğrencilerin İlgisi*. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu Bildiriler Kitabı. Ankara.

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

Azar, A.ve Çepni, S. (1999). Fizik Öğretmenlerinin Kullandıkları Öğretim Etkinliklerinin Mesleki Deneyime Göre Değişimi. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. 16, 24-33.

Bağcı-Kılıç, G. (2003). Üçüncü Uluslar Arası Matematik ve Fen Araştırması (TIMSS): Fen Öğretimi, Bilimsel Araştırma ve Bilimin Doğası, İlköğretim-Online 2(1), 42-51. <http://www.ilkogretim-online.org.tr> (21 Eylül 2007)

Bağçe, H., Yetişir M. ve Kaptan, F. (2006). “İlköğretim Öğrencilerinin Fene Karşı Tutumları ile Bilimsel Süreç Becerileri Arasındaki İlişki”. VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, (7-9 Eylül 2006), Gazi Üniversitesi, Ankara.

Bakaç, M. ve Sılay, İ. (1999). Fizik Öğretmen Adaylarının Yetiştirilmesi Sürecinde Fizik Dersinin Amaçlarının Rolü Üzerine Bir Çalışma. **Buca Eğitim Fakültesi Dergisi (Özel Sayı)**. 11, 266–270.

Baker, D. R. ve Piburn, M. D. (1991). “Process Skills Acquisition Cognitive Growth and Attitude Change Nint-Grade Students in a Scientific Litwrcy Course”. **Journal of Research in Science Teaching**. 28 (5), 423-436.

Baker, D. R. ve Piburn, M. D. (1997). *Constructing Science in Middle and Secondary School Classrooms*, Allyn ve Bacon, Needham Heights, USA.

Balkı, N., Çoban, K. ve Aktaş, M. (2003). İlköğretim Öğrencilerinin Bilim ve Bilim İnsanına Yönelik Düşünceleri. **Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. 17(1), 11-17.

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

Başdağ, G. ve Güneş, B. (2006). *2000 Yılı Fen Bilgisi Dersi ve 2004 Yılı Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programlarıyla Öğrenim Gören İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerinin Karşılaştırılması*. VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi, (7-9 Eylül 2006), Ankara.

Başdağ, E. (2007), “İlköğretim Fen Eğitiminde Basit Malzemelerle Yapılan Fen Aktivitelerinin Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Motivasyona Etkisi”. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.

Beeth, E. Michael ve Tracy Huziak (2001). “Inquiry –Based Research Published in “I Wonder: **The Journal for Elementary School Scientists**.”

Berberoğlu, G. (1990). “Kimyaya İlişkin Tutumların Ölçülmesi”. **Eğitim ve Bilim**. 14 (76).

Bhâlâ, R. N. (1987). The Role of the Laboratory in High School A Science Teaching, **Journal of Education**, 1, 34-48.

Bilgin, İ. (2005). The Effects of Hands-On Activities Incorporating A Cooperative Learning Approach on Eight Grade Students’ Science Process Skills and Attitudes Toward Science. **Journal of Baltic Science Education**, 1 (9), 27–37.

Bozdemir, S. (2002). Geleceğimiz Açısından Temel Bilimlerin Önemi. **Niğde Hamle Gazetesi** (Ekim 2002).

Bozdemir, S. (2005). *21. YY. Fizik / Fen Eğitimi / Öğretimi Nasıl Olmalı*. Çukurova Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi.

Bozdoğan, A. E., Taşdemir A. ve Demirbaş M. (2006). Fen Bilgisi Öğretiminde İşbirlikli Öğrenme Yönteminin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmeye Yönelik Etkisi. **İnönü Eğitim Fakültesi Dergisi**, 7(11), 23-36.

Bozkurt, O. (2005). İlköğretim 6. Sınıf Fen Bilgisi Dersinin Dunn ve Dunn Öğrenme Stili Modeli Kullanılarak Öğretilmesinin Öğrencilerin Akademik Başarı, Tutum ve Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Bozylmaz, B. (2005). 4. ve 5. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının Bilim Okur-Yazarlığı Açısından Analizi. Yüksek Lisans Tezi Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Burns, J. C., Okey, J. R. ve Wise, K. C., (1985). Development of An Integrated Process Skills Test (TIPS II). **Journal of Research in Science Teaching**, 22(2), 169-177.

Cambazoğlu, Ö. (1984). *Orta Öğretim Kurumlarında Fen Öğretimi ve Sorunları*. in. (Edit: Ö. Peker) Fen Öğretimi (77-82) Ankara: Şafak Matbaası.

Can, T. (2004). *Etkili Fen Bilgisi Öğretimi*.

(www.ergsabanciuniv.edu/iok2004/bildiriler_erişim tarihi. (30/12/2007)

Carey, S., Risa, E., Maya, H., Eileen, J. ve Christopher, U. (1989). An Experiment is When You Try It and See If It Works: A Study of Grade 7 Students' Understanding of the Construction of Scientific Knowledge. **International Journal of Science Education 11 (Özel Baskı)** 514-529

Chiappetta, E. L., Fillman, D. A. ve Sethna, G. H. (1991). A Method to Quantify Major of Scientific Literacy in Science Textbooks. **Journal of Research in Science Teaching**, 28(8), 713-725.

Chuang, H. F. ve Cheng, Y. J. (2002). The Relationships Between Attitudes Toward Science and Related Variables of Junior High School Students (Article Written in Chinese). **Chinese Journal of Science Education** 10 (1), 1-20.

Cochran, M.(2005). Student Understanding of the Second Law of Thermodynamics and the Underlying Concepts of Heat, Temperature, and Thermal Equilibrium. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Washington Üniversitesi.

Colletta, A. T. ve Chiappetta, E. L. (1989). *Science Introduction in the Middle and Secondary Schools*, 2nd Ed. Merrill Publishing Company, Ohio-USA.

Colley, K. E., (2006). Understanding Ecology Content Knowledge and Acquiring Science Process Skills Through Project-Based Science Instruction. **Science Activities**, Spring; 43 (1), 26-33.

Coşkun, I. K. ve Kuglin, J. (Eds.) (1996). *Türkiye ve Almanya'da İlköğretim Ders Kitapları*. (77–85), Ankara: Bizim Büro Basımevi.

Çalışkan, S. (2007). Problem Çözme Stratejileri Öğretiminin Fizik Başarısı, Tutumu, Özyeterliği Üzerindeki Etkileri ve Strateji Kullanımı. Yayınlanmamış Doktora Tezi, D.E.Ü., Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Çallica, H., Bakaç, M., Ökten, İ., Sezgin, G. ve Karadeniz, Ö. (1996). “*Liselerde Fizik Eğitiminin Bugünkü Durumu Üzerine Bir Çalışma*”. II. Ulusal Eğitim Sempozyumu. (18-20 Eylül 1996). (Bildiri Kitapçığı, 170). İstanbul: Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi.

Çepni, S.; Akdeniz, A. R. ve Ayas, A. (1995). “Fen Bilimlerinde Laboratuvarın Yeri ve Önemi”. (III): Ülkemizde Laboratuvar Kullanımı ve Bazı Öneriler, **Çağdaş Eğitim Dergisi**, Ocak Sayısı, Ankara.

Çepni, S. ve Ayas, A. (1996). *Fizik Öğretimi*. Ankara: Milli Eğitim Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Deneme Basımı, 31-44.

Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D.ve Turgut, M. F. (1997). *Fizik Öğretimi*. Ankara: YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi.

Çepni, S. (2005). *Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Ankara. Pegema Yayıncılık.

Çoban, A. ve Hançer, A. H. (2006). Fizik Dersinin Lise Programları ve ÖSS Soruları Açısından Değerlendirilmesi. **Kastamonu Eğitim Dergisi**. 14(2), 431–440.

Demir, M. (2006). *Sınıf Öğretmeni Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi*. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Kongresi, Cilt I.

Demirtaş, Z. (2006). *Öğrencilerin Bilişsel Gelişim Düzeyleri ve Bilimsel Gelişim Yeteneklerine Göre ÖSS Başarılarının İncelenmesi*. XV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, (13-15 Eylül 2006), Muğla Üniversitesi, Muğla.

Doğruöz, P. (1998). Effect of Science Process Skill Oriente Lesson on Understanding of Fluid Force Concepts. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Middle East Technical University.

Doğruöz, P., Ertepinar, H., Alp, E. ve Hacıeminoğlu, E. (2007). Bilimsel İşlem Becerilerini Kullanmaya Yönelik Yöntemin Öğrencilerin Akışkanların Kaldırma Kuvveti Konusunu Anlamalarına Etkisi. İstanbul, 20-22 Haziran 2007, Presentation. ODTÜ Eğitim Fakültesi

<http://www.fedu.metu.edu.tr> erişim tarihi (29-04-2008)

Downing, J. E. ve Gifford A. (1996) An Investigation of Preservice Teachers' Science Process Skills and Questioning Strategies Used During a Demonstration Science Discovery Lesson. **Journal of Elementary Science Education**, 8(1), 64-75.

Downing, J. E. ve Filer, J. D. (1999). Science Process Skills and Attitudes Preservice Elementary Teachers. **Journal of Elementary Science Education**, 11 (2), 57-64.

Dökme, İ. ve Ozansoy, Ü. (2004). *Fen Eğitiminde Bilimsel İletişim Kurabilme Becerisi*. 13. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, (6-9 Temmuz 2004), Malatya.

Dökme, İ. (2005). Milli Eğitim Bakanlığı İlköğretim 6. Sınıf Fen Bilgisi Ders Kitabının Bilimsel Süreç Becerileri Yönünden Değerlendirilmesi. İlköğretim Online 4(1), 7-17

<http://ilkogretimonline.org.tr> erişim tarihi (15/10/2007).

EARGED, (1995). *Ortaöğretim Kurumları Fizik Dersi Taslak Öğretim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı.

Erbaş, S., Şimşek, N. ve Çınar, Y. (2005). *Fen Bilgisi Laboratuvarı ve Uygulamaları*, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

Ercan, E. B. (1996). 4. ve 5. Sınıfta Bilimsel İşlem Becerilerinin Geliştirilmesine Dair Öğretmen Algıları. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Ercan, S. (2007). Sınıf Öğretmenlerinin Bilimsel Süreç Beceri Düzeyleri İle Fen Bilgisi Öz-Yeterlik Düzeylerinin Karşılaştırılması. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon.

Erdoğan, M. N. (2005). İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Atomun Yapısı Konusundaki Başarılarına, Kavramsal Değişimlerine, Bilimsel Süreç Becerilerine ve

Fene Karşı Tutumlarına Sorgulayıcı-Araştırma Yönteminin Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Ergin, Ö., Şahin-Pekmez, E ve Öngel-Erdal, S., (2005). *Kuramdan Uygulamaya Deney Yoluyla Fen Öğretimi*. Dinazor Kitabevi, Birinci Baskı, Kanyılmaz Matbaası, İzmir.

Ewers, T.G.(2001). Teacher-Directed Versus Learning Cycles Methods: Effects on Science Process Skills Mastery and Teachers Efficacy Among Elementary Education Students. Doktora Tezi, Idaho Üniversitesi.

Foster, T. M. (2000). The Development of Students' Problem-Solving Skill from Instruction Emphasizing Qualitative Problem Solving. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Minnesota Üniversitesi.

Freedman, P. M. (1997). Relationship Among Laboratory Instruction, Attitude Toward Science, and Achievement in Science Knowledge. **Journal of Research in Science Teaching**. 34 (4), 343-357.

Gabel, D.L., Ruba P. A. ve Franz, J.R. (1997). The Effect of Early Teaching And Training Experience On Physics Achievement, Attitude Toward Science And Science Teaching And Process Skills Proficiency. **Science Education**, 61(4), 503-511.

Gay, L. R. ve Airasian, P. (2000). *Educational Research*. New Jersey: Upper Saddle River.

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

Gelen, İ. (1999). İlköğretim Okulları 4. Sınıf Öğretmenlerinin Sosyal Bilgiler Dersinde Düşünme Becerilerini Kazandırma Yeterliliklerinin Değerlendirilmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Germann, P.J. (1989). Directed-Inquiry Approach to Learning Science Process Skills. Treatment Effects and Aptitude-Treatment Interactions. **Journal of Research in Science Teaching**. 26 (3), 237-250.

Germann, P.J. (1994). Testing a Model of Science Process Skills Acquisition: an Interaction with Parents' Education, Preferred Language, Gender, Science Attitude, Cognitive Development, Academic Ability, and Biology Knowledge. **Journal of Research in Science Teaching**. 31 (7), 749-783.

Germann, P.J., Aram, R., & Burke, G. (1996). Identifying Patterns And Relationships Among Responses Of Seventh Grade Students To The Science Process Skill Of Designing Experiments. **Journal of Research in Science Teaching**, 33 (1), 79-99.

Germann, P. J. ve Aram, R. J. (1996). Student Performances on the Science Process of Recording Data, Drawing Conclusionsi and Providing Evidence. **Journal of Research in Science Teaching**, 33(7), 773-798.

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

Gott, R. ve Duggan, S. (1995). *Investigative Work in the Science Curriculum*, Buckingham, Open University Press.

Gönen, S. ve Kocakaya, S. (2006). Fizik Öğretmenlerinin Öğretim Etkinliklerine ve Fizik Ders Kitaplarının İçeriğine Yönelik Düşünceleri. **Türk Fen Eğitim Dergisi (TUFED)**. 3(1), 86-96.

Griffiths, A. ve Thompson, J. (1993). Secondary School Students' Understandings of Scientific Process: An Interview Study. **Research in Science & Technological Education**, 11(1).

Günsel, Z. ve Azar, A. (2006). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerileri Yaklaşımına Dayalı Öğretimin Yaratıcı Düşünme, Problem Çözme ve Derse Karşı Tutuma Etkisi*. VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, (7-9 Eylül 2006). Gazi Üniversitesi, Ankara.

Hançer, A. H. ve Uludağ, N. (2007). *Bilgisayar Destekli Fen Öğretiminin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Akademik Başarı ve Bilimsel Süreçleri Üzerine Etkisi*. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi ve Azerbaycan Devlet Pedagoji Üniversitesi Uluslar Arası Öğretmen Yetiştirme Politikaları ve Sorunları Sempozyumu, Oturum No:21, Bildiri No:6; (12-14 Mayıs 2007), Bakü.

Harlen, W. ve Jelly, S. (1989). *Developing Science in the Primary Classroom*. London.

Harlen, Wyne. (1998). *The Teaching in Science Primary Schools. Great Bratin Second Edition*. The Cromwell Pres, Trowbridge.

Harlen, W. (1999). Purposes and Procedures for Assessing Science Process Skills. **Assessment in Education**, 6 (1), 129-140.

Hazır, A. (2006). İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerini Edinebilme Düzeyleri . Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, AKÜ SBE, Afyonkarahisar.

Hestenes, D. (1987). Toward a Modeling Theory of Physics Instruction. **American Journal of Physics**. 55(5), 440-454.

Hughes, C. ve Wade, W. (1993). *Inspriation for Investigation in Science*. Scholastic Publication, 5-53.

Hurd, P. D. (1991). Why We Must Transform Science Education *Educational Leadership*, October. İlköğretim Fen Bilgisi Programı. (2000). **Tebliğler Dergisi** Kasım, Millî Eğitim Bakanlığı, Ankara.

Huziak, T. L. (2003), Verbal and Social Interaction Patterns Among Elementary Students During Self Guided “I Wonder Projects. Yayınlanmamış Doktora Tezi, The Ohio State University, Ohio.

İnan, D. (1988). *Fizik I –Devinim*. (2. Basım). Ankara: Hacettepe Üniversitesi Yayınları- Öztekin Matbaacılık.

Jaus, H.H.(1975). The Effect Of İntegrated Science Process and Academic Achievement in Microbiology. **International Journal of Science Education**, 24(8), 803-821.

Kanari, Z. ve Robin, M. (2004). Reasoning from Data: How Students Collect and Interpret Data in Science Investigations. **Journal of Research in Science Teaching**. 41 (7), 748-769.

Kanlı, U. ve Yağbasan, R. (2006). *İki Farklı Laboratuar Yaklaşımının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmedeki Yeterliliğinin Tespiti Üzerine Bir Araştırma*. VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, (7–9 Eylül 2006), Gazi Üniversitesi, Ankara.

Kanlı, U. (2007). 7E Modeli Merkezli Laboratuvar Yaklaşımı İle Doğrulama Laboratuvar Yaklaşımlarının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine ve Kavramsal Başarılarına Etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Kaptan, F. (1999). *Fen Bilgisi Öğretimi*. İstanbul: Öğretmen Kitapları Dizisi. Milli Eğitim Basımevi.

Kaptan, F., Yetişir, M. İ. ve Demir, M. (2007). Beceriden Bilimsel Süreç Becerilerine: Farklı Bakış Açılarının İncelenmesi. **Çağdaş Eğitim Dergisi**, 338, (15/23 Ocak 2007).

Karaarslan, M. A. (2001). İlköğretim (1. kademe) Fen Bilgisi Öğretiminde Bilimsel Süreçler ve Kavramsal Temalar. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Yüzüncüyıl Üniversitesi, Van.

Karahan, Z. (2006). Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Öğrenme Ürünlerine Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.

Keys, W. C. (1994). The Development of Scientific Reasoning Skills in Conjunction with Collaborative Writing Assignments: An Interpretive Study of Six Ninty-Grade Students. **Journal of Research in Science Teaching**. 31 (9), 1003-1022.

Kılıç, B. G. (2002). *Dünyada ve Türkiye’de Fen Öğretimi*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, (16-18 Eylül 2002). Ankara.

Kılıç, B. G. (2003). *Fen Öğretimi, Bilimsel Araştırma ve Bilimin Doğası*. III. Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması, İlköğretim Online 2(1).

Kiremit, H. (2006). Fen Bilgisi Öğretmenliği Öğrencilerinin Biyoloji İle İlgili Öz-Yeterlik İnançlarının Karşılaştırılması. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Koray, Ö., Köksal, M. S., Özdem, M. ve Presley, A.İ. (2007). Yaratıcı ve Eleştirel Düşünme Temelli Fen Laboratuvarı Uygulamalarının Akademik Başarı ve Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi. **Elementary Education Online**, 6(3), 377-389.

Koray, Ö., Bahadır, H. ve Geçkin, F. (2006). Bilimsel Süreç Becerilerinin 9. Sınıf Kimya Ders Kitabı ve Kimya Müfredatında Temsil Edilme Durumları . **ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi** 2(4), 147-156.

Kun-Yuan Yang ve Jia-Sheng Heh (2007). The Impact of Internet Virtual Physics Laboratory Instruction on the Achievement in Physics, Science Process Skills and Computer Attitudes of 10th-Grade Students. **Journal of Science Education and Technology**. 451-461.

Kyle, C., William, Jr. Ronald, J. Bonnstetter, Syllvia Mcclsokey ve Betty, A. Fults (1985). Science Through Discovery: Students Love It. **Science and Children** (23 Ekim), 39-41.

Lawson, E. Anton, Steven, W. Rissing ve Stanley, H. Faeth (1990). An Inquiry Approach to Nonmajor Biology: A Big Picture, Active Approach for Long-Term Learning. **Journal of Collage Science Teaching**. (Mayıs 1990) 340-346.

Lawrenz, F. ve Cohen, H. (1985). The Effect of Methods Classes And Practise Teaching on Student Attitudes Towards Science and Knowledge of Process. **Science Education**, 69(1), 105-113.

Lee, O., D. C. Eichinger, C. W. Anderson, G. D. Berkheimer ve T.S. Blakeslee (1993). Changing Middle School Students' Conceptions of Matter and Molecules. **Journal of Research in Science Teaching**. 30(3), 249-270.

Lee, S-J. ve Lee Y-B. (2002), On Scientific Process Skill Training to Primary School Students' Scientific Creativity. **Chinese Journal of Science Education**, 10 (4), 341- 372.

Lewis, B. F. (1998). Science as It Exist Within the Worldview of High-acheving Six-Graders. *National Association for Researching Science Teaching*, San Diego, CA.

Lind, K. (1998, June). *Science Process Skills: Preparing for the Future*.
Monroe

<http://www.monroe2boces.org/shared/instruct/sciencek6/process.htm>.

erişim tarihi (15 Haziran 2007).

Llewellyn, D. (2002). *Inquary Within: Implementing Inquary-Based Science Standarts*. USA: Corwinn Pres, Inc. A Sage Publications Company.

Mabie, R. ve Baker, M (1996). A Comparison of Experiential Instructional Strategies upon the Science Process Skills of Urban Elementary Students. **Journal of Agricultural Education**, 37(2), 1-7.

Mallinson, G. ve Mallinson, G. (1998). Science Content: What's Worth Knowing? *Monroe*. Retrieved June 15, 1998 from the World Wide Web:

<http://www.monroe2boces.org/shared/instruct/sciencek6/content.htm>

Mathews, M. R. (1998). In Defense of Modest Goals When Teaching About The Nature of Science” . **Journal of Research in Science Teaching**, 35, 161-174

Martin, J.D. (1997). *Elementary Science Methods: A Constructivist Approach USA*. Delmar Publishers. An International Thomson Publishing Company.

MEB (1992). Lise Fizik 1,2,3, Dersi Öğretim Programı. **MEB Tebliğler Dergisi**.

MEB (2004) *Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı*, Ankara.

MEB. (2005), *T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*, Ankara.

Muşlu, G. (2004). İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Bilim ve Bilimsel Süreç Kavramlarına İlişkin Algıları. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Myers, B.E.(2004). Effects of Investigative Laboratory İntegration on Student Content Knowledge and Science Process Skill Achievement Across Learning Styles. Doktora Tezi, Florida Üniversitesi.

National Research Council (NRC). (1996). *National Science Education Standarts*. Washington, DC: National Academy Press.

Noyanalpan, N. (1993). *Eğitimde Yaratıcılığa Genel Bakış, Yaratıcılık ve Eğitim*, Türk Eğitim Derneği, Eğitim Dizisi No: 17, XVII. Eğitim Toplantısı, (25-26 Kasım), Şafak Matbaacılık, Ankara.

OECD, 1993 Ouality in Teaching Paris : OECD Centrefor Educational Reserch and İnnovation

Oluk, S. Sambur, E. ve Can, Ş. (2006). *Yeni Müfredat Programına Göre İlköğretim 5. Sınıf Fen ve Teknoloji Ders Kitabının Bilimsel Süreç Becerileri Yönünden Daha Önce Okutulan 5. Sınıf Fen Bilgisi Ders Kitabı İle Karşılaştırılması*.

VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi, (7-9 Eylül), Ankara.

O'Neill D. Kevin ve Joseph L. Polman (2004). Why Educate "Little Scientists? Examining the Potential of Practise –Based Scientific Literacy. **Journal of Research in Science Teaching**. 41 (3), 234-266.

Onwuegbuzie, A.J.(2000). *Science Process Skills and Achievement in Research Methodology Courses. Presented at the Annual Meeting of the Mid-South Educational Research Association.*

Oppenheim, A. N. (1992). *Questionnaire Design, Interviewing and Attitude Measurement*. New Edition; New York: Printer Publishers.

Orcutt, C. B. Joan (1997). A Case Study on Inquiry-Based Science Education and Students' Feelings of Success. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. San Jose State Üniversitesi.

Ostland, L. K. (1992). *Science Process Skills: Assessing Hands-On Student Performance*. USA: Dale Seymour Publications.

Özdemir, P., Korkmaz, H., Kaptan, F. (2002). *İlköğretim Okullarında Çoklu Zeka Kuramı Temelli Fen Eğitimi Yoluyla Üst Düzey Düşünme Becerilerini Geliştirme Üzerine Bir İnceleme*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. (16-18 Eylül 2002). Bildiri Kitapçığı (1, 367-373). Ankara: ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi.

Özdemir, M. (2004). Fen Eğitiminde Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı Laboratuar Yönteminin Akademik Başarı, Tutum ve Kalıcılığa Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak.

Özgelen, S. ve Tüzün, Ö. (2006). *Fen ve Teknoloji Dersi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini Uygulamadaki Yeterlilikleri*. VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, (7-9 Eylül 2006), Gazi Üniversitesi, Ankara.

Özoğlu, S. (1994). *"Bilim ve Eğitim İlişkisi: Bilim ve Eğitim"*. Türkiye Bilimler Akademisi Bilimsel Toplantı Serileri:2, Ankara.

Padilla, J. M. ve Okey, J. R. (1983). The Relationship Between Science Process Skills and Formal Thinking Abilities. **Journal of Research in Science Teaching** 20(3), 239-246.

Padilla, J. M. ve Okey, J. R. (1984). The Effects of Instruction on Integrated Science Process Skill Achievement. **Journal of Research in Science Teaching**. 21 (3) 277-287.

Parlak, C. (2002) *Fizik Öğretimi*. <http://www.cihan.ibu.edu.tr/fizik/fizik_ogretimi.html>. erişim tarihi: (10 Kasım 2007).

Pekmez, E. Ş. (2000). Procedural Understanding: Teachers' Perceptions of Conceptual Basis of Practical Work. Doktora Tezi, Durham Üniversitesi.

Pekmez, E. Ş. (2001). Öğretmenlerin Fen Eğitiminde Kullandıkları Deneysel Çalışmalar ile İlgili Görüşlerinin İncelenerek Fen Eğitimi Müfredat Programlarındaki Yerinin Belirlenmesi, Yayımlanmamış Doktora Tezi, Durham Üniversitesi, İngiltere.

Rao, M.P. (2006). *Effect Of Concept-Mapping in Science On Science Achievement, Cognitive Skills And Attitude of Students*. Regional Institute of Education, Mysore, India. < www.hbcse.tifr.res.in/episteme/themes/manjularao%20modified.pdf>. erişim tarihi (12 Kasım 2007).

Rillero, P. (1998). *Process Skills and Content Knowledge. Science Activities* [Online]. Available url: EBSCOHost: Academic Search Elite, Full Display: <<http://www-sa.ebsco.com>> erişim tarihi (10 Ocak 2008).

Roberts, R. (2001). Procedural Understanding in Biology: The Thinking Behind The Doing. **Journal of Biological Education**, 35(3), 113.

Rodriguez, I. ve Lowell, J. B. (1983). An Inquiry Approach to Science and Language Teaching. **Journal of Researc in Science Teaching**, 20(4), 291-296.

Schibeci, R. A. ve Murcia, K. (1998). Science is about facts, or is it?. **Journal of College Science Teaching**, 29 (3), 205-209.

Serin, G. (2001). *Fen Eğitiminde Laboratuar*. Yeni Binyılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi, İstanbul.

Serin U., Serin, O. ve Kesercioglu, (2005). Eğitim Fakülteleri İlköğretim Bölümü Öğrencilerinin Fen Bilimlerine Yönelik Tutumlarının Bazı Değişkenler Açısından Karşılaştırılması. **Eğitim ve Bilim**, 30(138), 38-44.

Serway, R. A. ve Beichner, R. J. (2002). *Fen ve Mühendislik için Fizik I*. (5. Basımdan Çeviri). Ankara: Palme Yayıncılık.

Shymansky, A. James William, C. Kyle ve Jennifer, M. Alport (1983). The Effects of New Science Curricula on Student Performance. **Journal of Research in Science Teaching**, 20(5), 387-404.

Sittirug, H. (1997). The Predictive Value of Science Process Skills, Attitude Toward Science and Cognitive Development on Achievement in a Thai Teacher Institution. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Missouri-Colombia Üniversitesi.

Solomon, J., Scott, L., Duveen, J. (1996). Large Scale Exploration of Pupils' Understanding of the Nature of Science. **Science Education**, 80(5), 493-508.

Soylu, H. (1999). *Fen Bilimleri Eğitiminde Yeni Gelişmeler Ders Notları*.

Soylu, H. (2004). *Fen Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar*. Nobel Yayıncılık, Ankara.

Stevens, J.S (1975). The effects of Introductory Physical Science Program on Science Process Skills. Doktora Tezi. Arizona Üniversitesi.

Stohr- Hunt, M. Patricia (1996). An Analysis of Frequency of Hands-On Experience and Science Achievement. **Journal of Research In Science Teaching**, 33(1), 103-109.

Suits, P. J. (2004). Assessing Investigate Skill Development in Inquiry-Based and Traditional Collage Science Laboratory Courses. **School Science and Mathematics** . 104(6), 248-256.

Şahin, Y. (2001). Türkiye'deki Bazı Üniversitelerin Eğitim Fakültelerindeki Temel Fizik laboratuarlarının Kullanımı ve Uygulanan Yaklaşımlarının Değerlendirilmesi, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, KTÜ, Trabzon.

Şerif, M. ve Şerif, C. W. (1996). *Sosyal Psikolojiye Giriş II*. İstanbul: Sosyal Yayınlar.

Şişman, M. (2002). *Öğretmenlik Mesleğine Giriş*. Pegem Yayıncılık. Ankara.

Tamir, P. (1977). How are Laboratories Used?. **Journal of Research in Science Teaching**, 14(4) 311-316.

Taşar, M.F, Temiz, B.K. ve Tan, M. (2002a). *İlköğretim Fen Öğretim Programında Hedeflenen Öğrenci Kazanımlarının Bilimsel Süreç Becerilerine Göre*

Sınıflandırılması. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. (16-18 Eylül 2002). Bildiri Kitapçığı (Cilt I, 380-385). Ankara: ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi.

Tatar, N. (2006). İlköğretim Fen Öğretiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Tutuma Etkisi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Tatar, N. Korkmaz, H. Ören, F. (2007). Araştırmaya Dayalı Fen Laboratuvarlarında Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmede Etkili Araçlar: Vee ve I Diyagramları. **Elementary Education Online** 6(1), 76-92.

Tavşancıl, E. (2002). *Tutumların Ölçülmesi ve SPSS ile Veri Analizi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Temiz, B.K. (2001). Lise 1. Sınıf Fizik Dersi Programının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmeye Uygunluğunun İncelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Temiz, B.K. ve Tan M. (2001). *Lise 1. Sınıf Fizik Dersi Programının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmeye Uygunluğunun İncelenmesi*. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, (6-8 Eylül 2000), Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Temiz, B.K. ve Tan M. (2003a). İlköğretim Fen Öğretiminde Bütünleyici Bilimsel Süreç Becerileri. **Çağdaş Eğitim Dergisi**. Mart 2003, 296, 34-40

Temiz, B.K. ve Tan M. (2003a). İlköğretim Fen Öğretiminde Temel Bilimsel Süreç Becerileri. **Eğitim ve Bilim Dergisi**. 28 (127), 18-24.

Temiz, Burak Kağan. (2004). Bilimsel Süreç Becerileri. <<http://www.onlinefizik.com>> erişim tarihi: (15.11.2007).

Temizyürek, K. (2003). *Fen Öğretimi ve Uygulamaları*. Nobel Yayıncılık. Ankara.

Thompson, J. C. (2001), Enhancing Accuracy and Thoroughness in Sixth Grade Students' Laboratory Observations. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Texas Woman's University, Denton, Texas.

Tobin, K. (1986). Student Task Involment and Achievement in Process-Oriented Science Activities. *Science Education*, 70(1), 61-72.

Toğrol, Y. A. (2000). *Öğrencilerin Bilim İnsanı İle İlgili İmgeleri*. 4. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi. 251-254.

Turgut, M. F., Baker, D., Cunningham, R., Piburn, M. (1997). *İlköğretim Fen Öğretimi*. YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi: Ankara.

Turpin, T.J (2000). A Study of The Effects of an Integrated, Activity-Based Science Curriculum On Student Achievement, Science Process Skills and Science Attitudes. Upon the Science Process Skills of Urban Elementary Students. **Journal of Education**. 37(2).

Türkmen L. (2006). *Farklı Alanlardaki Öğretmen Adaylarının Bilimsel İşlem Beceri Düzeyleri*. VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, (7-9 Eylül 2006), Gazi Üniversitesi, Ankara.

Türkmen L., Ercan S. ve Süren T., (2006). *Son Sınıf Düzeyinde Öğrenim Gören Öğretmen Adaylarının Bilimsel İşlem Beceri Düzeyleri*. XV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, (13-15 Eylül), Muğla

White, T. R. (1999). An Investigation of Gender and Grade-Level Differences in Middle School Students' Attitudes About Science, in Science Process Skills Ability, and in Parental Expectations of Their Children's Science Performance. Yayınlanmış Doktora Tezi. Southern Mississiphi Üniversitesi.

Yang, Kun-Yuan ve Heh, Jia-Sheng (2007). The Impact of Internet Virtual Physics Laboratory Instruction on the Achievement in Physics, Science Process Skills and Computer Attitudes of 10th- Grade Students. **Journal of Science Education and Technology**, 451-461.

Yetim, N. (1996). Farklı Toplumsal Kümelerde Bilim ve Bilim Adamı İmgesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Mersin.

Yılmaz, F. (2005). İlköğretimde Bilimsel Tutum ve Davranış Kazandırmada Fen Bilgisi Dersinin Etkililiğine İlişkin Öğretmen Görüşleri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Yiğit, N. ve Akdeniz, A. R. (2001). İlköğretim Fen Öğretimi Dersinin Öğretmen Adaylarına Bilimsel Süreç ve Mesleki Becerileri Kazandırması Açısından

Değerlendirilmesi. **Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi**, 13(1), 237-242.

Yök/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi (1997). *Fen Öğretimi*. Öğretmen Eğitim Dizisi. YÖK Yayınları: Ankara.

Wallace, R. S. (1997). *Structural Equation Model of the Relationships Among Inquiry –Based Instruction, Attitude Toward Science, Achievement in Science and Gender*. Northon Illinois University.

Walters, Beaumont, Yvonne (2001). An Analysis of High School Students' Performance on Five Integrated Science Process Skills. **Research in Science and Technological Education**, Cilt 19.

Warren, D. ve Marie, B. S. (1996). *Student Learning of Science Process and Critical Thinking Skills in the Science I and Science II Curriculum*. The Graduate School of the Texas Woman's University, 1996.

Westbrook, L, Susan and Laura, N. Rogers (1994). Examining the Development of Scientific Reasoning in Ninth-Grade Physical Science Students **Journal of Research in Science Teaching**. 31(2), 65-76.

Zacharia, Z. (2003). Beliefs, Attitudes and Intentions of Science Teachers Regarding the Educational Use of Computer Simulations and Inquiry-Based Experiments in Physics. **Journal of Research in Science Teaching**. 30(5), 459-470.

Zachos, P. L., Thomas, H. E. J., William, D. ve Cynthia, S. (2000). Setting Theoretical Empirical Foundations for Assessing Scientific Inquiry and Discovery in Educational Programs. **Journal of Research in Science Teaching**. 37(9), 938-962.

EKLER

EK-1

**BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ ÖLÇEĞİ
BELİRTKE TABLOSU**

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ ÖLÇEĞİ BELİRTKE TABLOSU

HEDEF DAVRANIŞLAR		TEMEL SÜREÇLER		NEDENSEL SÜREÇLER			DENEYSSEL SÜREÇLER				
		A. Duyu organlarını kullanarak istenen ortamın gözlenmesi	B. Birim sistemleri cinsinden nesnelere veya maddelerin özelliklerini sayısal olarak ifade etme	A. Deney yapmadan önce incelenecek konu hakkında bir sonuca varma	B. İncelenen olay ve durumu etkileyen faktörleri belirleme	C. Toplanarak gruplanmış veya tablolanmış veriler hakkında görüş belirtme	A. Ön gözlem ve denemelere dayanarak incelenen olay veya durum hakkında geçici bir genelleme yapma	B. Verileri kullanarak elde edilen fikirlerden matematiksel ifadelere ve tasarımlara varma	C. Bağımsız değişkenleri kontrol ederek, bağımlı değişkenler üzerine etkilerini incelemek yoluyla hipotezleri yoklama	D. Bir olay veya durum üzerine etki eden faktörlerden birini değiştirip diğerlerini sabit tutarak sonuçlar üzerine ne tür etkiye bulunduğunu tespit etme	
Bilimsel Süreç Becerileri	Gözlem Yapma	xx									
	Ölçme		xxxx								
	Önceden Kestirme			xx							
	Değişkenleri Belirleme				x						
	Verileri Yorumlama					xxx					
	Hipotez Kurma						xxxxxxx				
	Verileri Kullanma ve Model Oluşturma							xx			
	Deney Yapma								xxxx		
	Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme										xxxxxxx
	Toplam		6		6				18		

EK-2
BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ ÖLÇEĞİ
MADDE ÖRNEKLERİ

Ad-Soyad:

Bölüm-Sınıf:

Cinsiyet: Bay Bayan

Mezun Olduğunuz Lise:

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ ÖLÇEĞİ MADDE ÖRNEKLERİ

1) Aşağıdaki ifadelerden hangisi sadece gözlemdir?

- A) Bilye demirden yapılmışa benziyor.
- B) Ece'nin saç rengi sarıdır.
- C) Ayşe'nin boyu Meltem'den kısadır.
- D) Ali ile Ömer'in gömleklerinin rengi aynıdır.
- E) Işık yanmıyor; elektrik kesilmiş olmalı.

2) Bir araştırmada; suyun donma süresini etkileyen faktörler incelenmektedir. Sınanan hipotez, suya ilave edilen tuz oranı ne kadar fazlaysa, suyun donma süresinin o kadar artacağı yolundadır. Özdeş dört kaba aynı miktarda su, farklı oranlarda tuz ilave edilerek; sular -40°C ortamda bırakılırlar. Daha sonra suların donma süreleri kaydedilir. Bu çalışmada tuz miktarının suyun donma süresine etkisi nasıl ölçülür?

- A) Kaplardaki suların donma sıcaklığı ile
- B) Özdeş kaplardaki tuzun miktarı ile
- C) Kullanılan suyun miktarı ile
- D) Kaplardaki suların donuncaya kadar geçen süresi ile
- E) Kaplardaki suların tuz ilave edilmeden önceki donma hızları ile

3) Yasemin, merceklerin odak uzaklığının nelere bağlı olarak değiştiğini araştırmak ister. Bu amaçla yan yüzlerinin eğrilik yarıçapları aynı, kırılma indisleri farklı olan merceklerle, farklı ortamlarda değişik renkte ışıklar göndererek merceğin odak uzaklığını ölçer ve elde ettiği verileri aşağıdaki tabloya yazar.

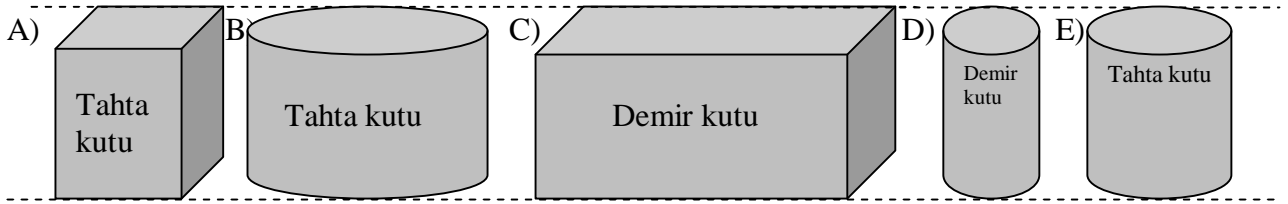
Merceğin kırılma indisi	Ortam	Merceğe gönderilen ışığın rengi	Merceğin odak uzaklığı(cm)
1,50	A	Kırmızı	30
1,25	A	Mavi	32
1,50	B	Kırmızı	29
1,70	B	Mavi	33
1,66	A	Mavi	27

Bu tabloya göre aşağıdaki yorumlardan hangisi doğrudur?

- A) Merceğin odak uzaklığı kırılma indisine ve ortama bağlı olarak değişir.

- B) Odak uzaklığı merceğin kırılma indisine, ortama ve merceğe gönderilen ışığın rengine bağlıdır.
- C) Merceğin odak uzaklığı; ölçüldüğü ortama ve gönderilen ışığın rengine bağlı olarak değişir.
- D) Merceğin odak uzaklığı kırılma indisine ve gönderilen ışığın rengine bağlı olarak değişir.
- E) Merceğin odak uzaklığı ölçüldüğü ortama bağlı olarak değişir.

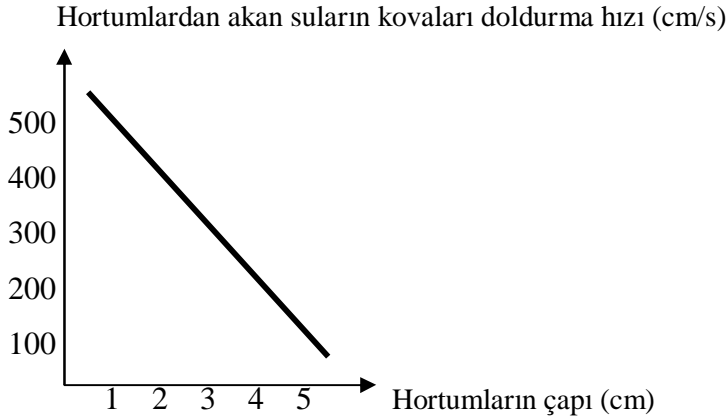
4) Sizce aşağıda verilen ağırlıkları eşit fakat büyüklükleri ve cinsleri farklı olan kutulardan hangisi bir bataklıkta en geç batar?



5) Birbirlerinden bağımsız olarak çalışan iki öğrenciden biri, şu hipotezi sınamaya karar verir: 'İletken tellerin direnci uzunluğa bağlı olarak değişir'. Sizce bu öğrenci hipotezini sınamak için aşağıdaki deney tasarımlarının hangisini uygulamalıdır?

- A) 20 °C sabit sıcaklıkta kesitleri 2, 4 ve 6cm², uzunlukları ise 7, 8 ve 9 cm olan üç bakır telin dirençleri ohmmetre (direnç ölçer) ile ölçülür.
- B) Her birinin kesit alanı 4 cm², uzunlukları ise sırasıyla 1, 3 ve 5 cm olan üç bakır tel alınır. Bunlardan uzunluğu 1cm olanın 20 °C'deki; 3cm olanın 25 °C'deki ve 5cm olanın 30 °C'deki dirençleri ohmmetre ile ölçülür.
- C) Uzunluğu 4cm olan bir bakır tel, 5cm olan bir gümüş tel ve 6 cm olan bir çinko tel alınır. Her birinin kesit alanı 3 cm² olan bu tellerin 25 °C sıcaklıktaki dirençleri ohmmetre ile ölçülür.
- D) Uzunlukları sırasıyla 2, 4 ve 6 cm olan üç çinko tel alınır. Her birinin kesit alanı 5cm² olan bu tellerin 20°C'deki dirençleri ohmmetre ile ölçülür.
- E) Kesit alanı 2 cm², uzunluğu 4 cm olan bakır bir tel; kesit alanı 5 cm², uzunluğu 5 cm olan gümüş bir tel ve kesit alanı 7 cm², uzunluğu ise 6 cm olan çinko bir tel alınır. Bunların 25 °C sıcaklıktaki dirençleri ohmmetre ile ölçülür.

6) Özdeş (aynı biçim ve hacimdeki) kovaları tamamen su ile doldurmak için akış oranları aynı olan 5 çeşmeye her birinin çapı farklı olan 5 hortum bağlanır. Bu hortumlardan akan suların kovaları doldurma hızları ölçülür. Yapılan çalışma sonunda elde edilen bulgular aşağıdaki grafikte gösterilmiştir.



Sizce aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi en iyi şekilde açıklamaktadır?

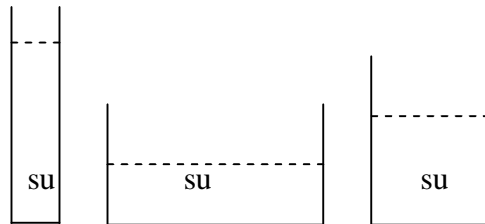
- A) Hortumun dar olduğu yerde akışkanın hızı küçüktür.
- B) Hortumun çapı genişledikçe, akışkanın hızı artar.
- C) Hortumun çapı küçüldükçe, akışkanın özdeş kovaları doldurma süresi azalır.
- D) Hortumun çapı genişledikçe, akışkanın özdeş kovaları doldurma süresi azalır.
- E) Akışkanın hızı arttıkça, akışkanın özdeş kovaları doldurma süresi artar.

7) Bir cisim akışkan içerisinde düşerken, onun hızının nelere bağlı olarak değişeceği ile ilgili bir deney yapılıyor. Sizce aşağıdaki değişkenlerden hangisi bu deneyde en az önemlidir?

- A) Cismin sıcaklığı
- B) Akışkanın sıcaklığı
- C) Akışkanın cisme uyguladığı direnç kuvveti
- D) Cismin şekli
- E) Cismin kesit alanı

(8. ve 9. soruları aşağıdaki açıklamaya göre cevaplayınız.)

Bir sıvının açık havadaki buharlaşma hızını etkileyen faktörlerin neler olduğu araştırılmaktadır. Bunun için aşağıdaki şekilde görülen üç kap aynı miktarda ve aynı sıcaklıkta su ile doldurulur. Kaplar aynı miktarda güneş ısısı alacak şekilde bir yere konulur. Sıvıların buharlaşma hızı ölçülür.



8) Sizce araştırmada aşağıdaki hipotezlerden hangisi sınanmıştır?

- A) Kaplardaki suların başlangıç sıcaklıkları ve miktarları değişmediği sürece buharlaşma hızları değişmez.
 B) Sıvılar ne kadar çok güneş işığına maruz kalırsa açık havadaki buharlaşma hızı o kadar artar.
 C) Buharlaşma sırasında sıvıların sıcaklıkları arttıka buharlaşma hızları da artar.
 D) Başlangıç sıcaklıkları ve miktarları aynı olan bütün sıvıların buharlaşma hızları aynıdır.
 E) Sıvının havaya açık olan yüzeyinin büyüklüğu arttıka, buharlaşma hızı azalır.

9) Sizce araştırmada değiştirilen ve kontrol edilen değişkenler hangileridir?

Değiştirilen değişken

- A)Kaplardaki sıvıların yüksekliği sıcaklığı ve miktarı
 B)Suyun havaya açık olan yüzeyi ve sıcaklığı
 C)Suyun havaya açık olan yüzeyi
 D)Suyun sıcaklığı ve miktarı, kapların aldığı güneş ısısı
 E) Suyun sıcaklığı ve miktarı

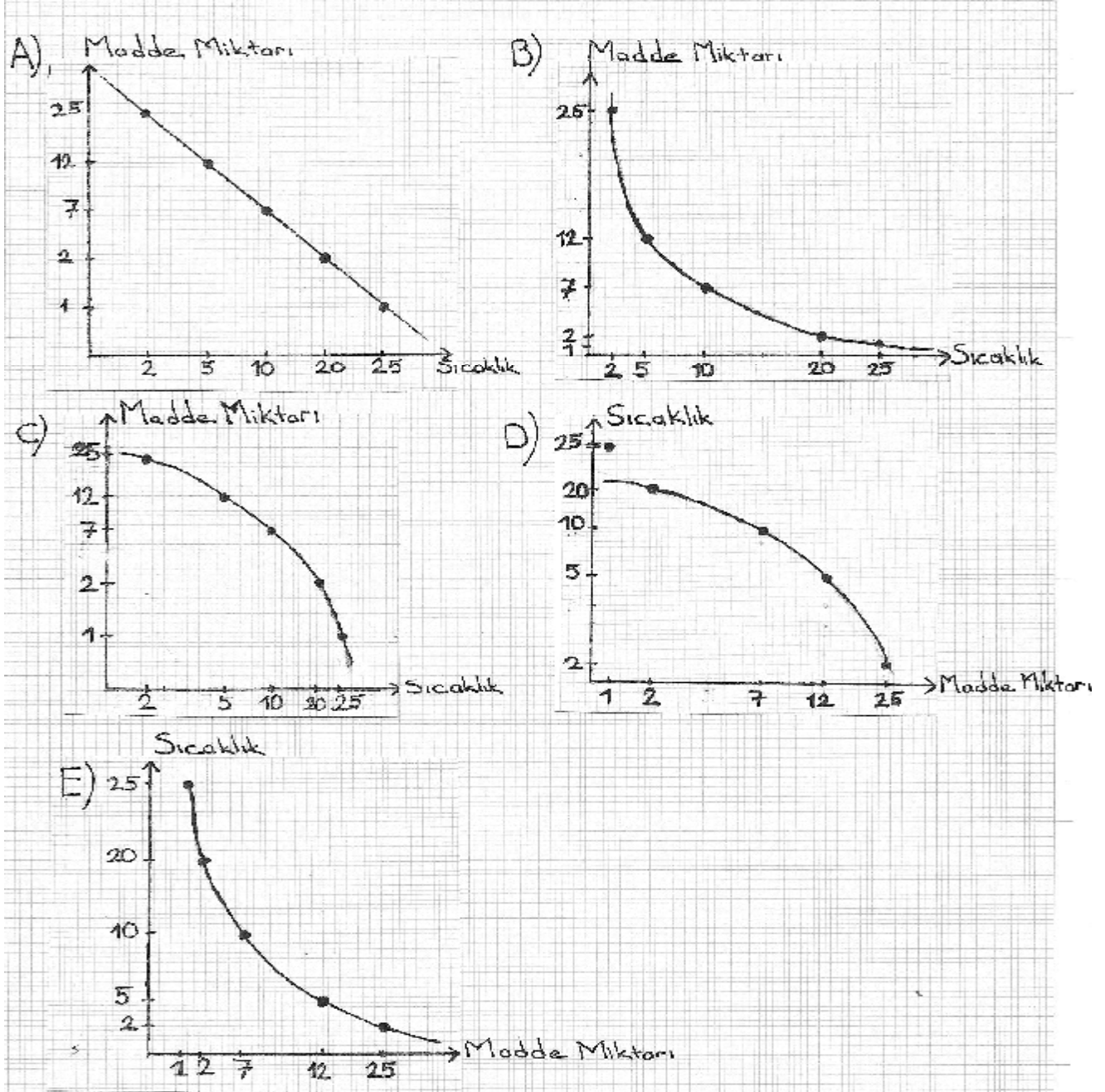
Kontrol edilen değişken

- Suyun havaya açık olan yüzeyi,
 Kaplardaki suyun yüksekliği, miktarı
 Suyun sıcaklığı ve miktarı, kapların aldığı güneş ısısı
 Suyun havaya açık olan yüzeyi
 Suyun havaya açık olan yüzeyi

10) Bir kap içerisinde ısıtılan bir sıvının farklı sıcaklıklardaki madde miktarı ölçülerek aşağıdaki veriler elde edilir.

Sıcaklık($^{\circ}$ C)	Madde miktarı (g)
2	25
5	12
10	7
20	2
25	1

Sizce aşağıdaki grafiklerden hangisi bu verileri en iyi şekilde yansıtır?



EK-3
FİZİK DERSİNE YÖNELİK
TUTUM ÖLÇEĞİ MADDE ÖRNEKLERİ

Ad, Soyad:.....
 Öğrenci No:.....
 Cinsiyetiniz: Bayan () Bay ()
 Sınıfınız:.....

**FİZİK DERSİNE YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ
 MADDE ÖRNEKLERİ**

Aşağıdaki ifadelerin size uygunluk derecesi nedir?	Çok Uygun	Biraz Uygun	Karasızım	Uygun Değil	Hiç Uygun Değil
1 Fizik dersinden korkarım.	ÇU	BU	K	UD	HU
2 Fizik ile ilgili her şeye ilgi duyarım.	ÇU	BU	K	UD	HU
3 Fizik dersi benim için eğlendiricidir.	ÇU	BU	K	UD	HU
4 Fizik dersinden hoşlanmam.	ÇU	BU	K	UD	HU
5 Fizik dersine zevkle çalışırım.	ÇU	BU	K	UD	HU
6 Fizik dersinde canım sıkılır.	ÇU	BU	K	UD	HU

EK-4
İZİN BELGELERİ



T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
ETİK KURULU KARARI



TOPLANTI TARİHİ : 18/01/2008
TOPLANTI SAYISI : 2008/2

KARAR-4-:

Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Öğretmenliği Yüksek Lisans Programında Prof.Dr.İlhan SILAY'ın danışmanlığında 2006950035 numaralı öğrencisi Pınar KORUCUOĞLU'nun tezi kapsamında gerçekleştireceği ölçek ve testlerinin uygulamasına yönelik 08/01/2008 tarihli dilekçesi ve ekleri görüldü.

Yapılan görüşmeler sonucunda,

Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Öğretmenliği Yüksek Lisans Programında Prof.Dr.İlhan SILAY'ın danışmanlığında 2006950035 numaralı öğrencisi Pınar KORUCUOĞLU'nun Fizik Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanım Düzeylerinin Fizik Tutumu, Cinsiyet, Sınıf Düzeyi ve Mezun Oldukları Lise Türü ile İlişkilerinin Değerlendirilmesi." konulu tez çalışması kapsamında yapmak istediği ölçek uygulamalarının etik açıdan bir sakıncasının olmadığına, oy birliği ile karar verildi.

Prof.Dr.Leman TARHAN
(BAŞKAN)

Yrd.Doç.Dr.İrfan YURDABAKAN
(ÜYE)

Yrd.Doç.Dr.Ali GünayBALIM
(ÜYE)

Yrd.Doç.Dr.Şüheda ÖZBEN
(ÜYE)

Yrd.Doç.Dr.Emine HALIÇINARLI
(ÜYE)

Adres : Uğur Mumcu Caddesi 135 Sokak No:5 35150 Buca / İZMİR
Telefon: +90 (232) 440 09 08 – 440 09 11 Faks: +90 (232) 420 60 45 e-posta: egitimbil@deu.edu.tr



TC
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
Buca Eğitim Fakültesi Dekanlığı

SAYI : B.30.2.DEÜ.0.36.00.01/020
KONU : Ölçek uygulaması

19.02.08 • 0808

Buca/İZMİR

DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
(Öğrenci İşleri)

İLGİ: 30.01.2008 tarih ve B.30.2.DEÜ.0.F8.00.01-500/198 sayılı yazınız.

İlgi yazınız ile, Enstitünüz Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Öğretmenliği Yüksek Lisans programı 2006950035 numaralı öğrencisi Pınar KORUCUOĞLU'un tez çalışması için Fakültemiz'de ölçek uygulama isteği bildirilmiştir.

Adı geçen öğrencinin Fakültemiz'de ölçek uygulama isteği Dekanlığımızca uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Ferda Aysan
Prof.Dr.Ferda AYSAN
DEKAN

GELEN EVRAK	
Tarih:	21 ŞUBAT 2008
Kayıt No:	763
Dosya No:	

Fotokopisini aldım.

25.02.2008

J. Aysan

KİŞİ İZİN BELGESİ

Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Fizik Öğretmenliği Yüksek Lisans Programında öğrenim
gören 2006950035 no'lu Pinar KORUCUOĞLU'nun
tarafından geliştirilmiş olan "Fizik Dersine Yönelik
Tutum Ölçeği'ni" (FDYTÖ) Yüksek Lisans tez çalışmasında
kullanman uygundur.

25.11.07



Yrd. Doç. Dr. Gamze S. SELÇUK