

**BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ
ARASINDAKİ İLİŞKİ**

Murat YILDIRIM

**Yüksek Lisans Tezi
İlköğretim Ana Bilim Dalı
Yrd. Doç. Dr. Fatih SEZEK
2011**

(Her hakkı saklıdır)

**T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİ

(Interrelationships of Science Process Skills)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Murat YILDIRIM

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Fatih SEZEK

**ERZURUM
Ağustos, 2011**

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Yrd. Doç. Dr. Fatih SEZEK danışmanlığında, Murat YILDIRIM tarafından hazırlanan “Bilimsel Süreç Becerileri Arasındaki İlişki” başlıklı çalışma 12 / 08/ 2011 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından. İlköğretim Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.


Jüri Üyesi : Doç. Dr. Kemal DOYMUŞ

İmza: 

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Fatih SEZEK

İmza: 

Jüri Üyesi : Yrd. Doç. Dr. Ercan KAYA

İmza: 

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

.. / .. /

Prof. Dr. H.Ahmet KIRKKILIÇ

Enstitü Müdürü

TEZ ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum ‘‘Bilimsel Süreç Becerileri Arasındaki İlişki’’ başlıklı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden olduğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla doğrularım.

Tezimin kağıt ve elektronik kopyalarının Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü arşivlerinde saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

Lisansüstü Eğitim-Öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

- Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.
- Tezim sadece Atatürk Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.
- Tezimin yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

..../..../....

İmza

Murat YILDIRIM

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİ Murat YILDIRIM

2011, 65 sayfa

Fen eğitiminin en önemli amaçlarından biri de her bireyin fen okur yazarı olarak yetişmesidir. Fen okur yazarlığının boyutlarından bir tanesi ise bilimsel süreç becerilerine sahip olmaktır. Bilimsel süreç becerileri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi, bireylere fen okur yazarlığı kazandırılmasında eğitimciler ve program geliştiricilere büyük yarar sağlayacaktır. Araştırmamızda deney tasarlama, hipotez kurma, veri yorumlama, ve değişkenleri belirleme becerileri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla bilimsel süreç becerilerini ölçen bir test geliştirilmiştir. Testten elde edilen veriler yapısal eşitlik modeli kullanılarak bilimsel süreç becerileri arasındaki ilişkilerden oluşan yapı ortaya konmaya çalışılmıştır.

Araştırma yöntemi olarak ilişkisel yöntem kullanılmıştır. Örneklem olarak seçilen sınıf öğretmenliği programına kayıtlı 227 birinci sınıf öğrencisine Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT) uygulanmıştır. Açımlayıcı faktör analizi, madde analizi ve iç tutarlılık analiz sonuçları incelenmiş, elde edilen bulgular testin 4 alt ölçekten oluştuğunu ve yüksek düzeyde güvenilirlik katsayılarına sahip olduğunu ortaya koymuştur.

Testin uygulanması sonucu elde edilen puanlar kullanılarak yapılan açımlayıcı faktör analizi sonucunda maddelerin bilimsel süreç becerilerine karşılık gelen dört faktör altında (değişkenleri belirleme, hipotez kurma, verileri yorumlama, deney tasarlama) toplandığı bulunmuştur. Elde edilen faktörler arasındaki ilişkilerden oluşan farklı modeller tasarlanmış ve her bir yapı yapısal eşitlik modeli kullanılarak test edilmiştir. En uygun modelin, bilimsel süreç becerileri arasındaki ilişkileri doğrudan gösteren model olduğu tespit edilmiştir. Bu modelde bilimsel süreç becerileri arasındaki ilişkilerin tamamının pozitif ve anlamlı olduğu görülmüştür. Değişkenleri belirleme ve hipotez kurma süreçleri arasındaki ilişki düzeyi .19 ve çok zayıf bir ilişkidir. Değişkenleri belirleme ve deney tasarlama arasındaki ilişki düzeyi .31 ve zayıf bir ilişkidir. Değişkenleri belirleme ve veri yorumlama arasındaki ilişki düzeyi .22 ve çok zayıf bir ilişki, hipotez kurma ve deney tasarlama arasındaki ilişki düzeyi .65 ve orta düzeyde bir ilişki, hipotez kurma ve veri yorumlama arasındaki ilişki düzeyi .53 ve orta düzeyde bir ilişki, deney tasarlama ve veri yorumlama arasındaki ilişki düzeyi .45 ve zayıf bir ilişki olduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Bilimsel Süreç Becerileri, Fen Eğitimi, Doğrulayıcı Faktör Analizi

ABSTRACT

MASTER'S THESIS

INTERRELATIONSHIPS OF SCIENCE PROCESS SKILLS

Murat YILDIRIM

2011, 65 pages

One of the most important goals of science education is to bring up each individual as science literates. A dimension of being a science literate is to have scientific process skills. Determining the interrelationships of scientific process skills will provide advantages for making them scientifically literate. With this research, it is aimed to establish the relations between experiment designing, building-up hypothesis, interpreting data and determining variables. For this purpose, a test is developed to measure these scientific processing skills, and the data acquired from this test were used with structural equality model in order to establish the structure formed by the relations between scientific process skills.

Relational method is used in the study as the research method. 227 first grade students of the classroom teaching program, who were selected as the samples, were applied the Scientific Process Skill Test (BSBT). Explanatory factor analysis, item analysis and internal consistency analysis results were examined; obtained results showed that the test is formed of 4 sub-scales and they have high levels of reliability coefficients.

As a result of the explanatory factor analysis made by the scores gathered by the application of the test, it is found that the items were collected under four factors (determining variables, experiment designing, building-up hypothesis and interpreting data) that correspond to the scientific process skills. Various models were designed, formed of the relations between the obtained factors and each structure was tested by using a structural equality model. It is shown that the scientific process skills of the most appropriate model were directly correlated to each other. In this model, it is seen that the relations between the scientific process skills are all positive and significant. The relation level between determining variables and building-up hypothesis is .19 and it is a very weak relation. The relation level between determining variables and experiment designing is .31 and it is a weak relation. The relation level between determining variables and data interpretation was .22 and very weak, the relation level between building-up hypothesis and experiment designing was .65 and medium, the relation level between building-up hypothesis and data interpretation was .53 and medium, and the relation level between experiment designing and data interpretation was .45 and weak.

Key Words: Science Process Skills, Science Education, Confirmatory Factor Analysis

TEŞEKKÜR

Hazırlamış olduğum tezin her aşamasında benden yardımlarını esirgemeyen danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Fatih SEZEK'e, çalışmalarımnda bilgi ve tecrübelerinden sıkça faydalandığım Sayın Hocam Yrd. Doç. Dr. Vehbi Aytekin SANALAN'a, çalışma sürecinde bana karşı gösterdiği sonsuz anlayıştan dolayı Anabilim Dalı Başkanım Sayın Doç. Dr. Paşa YALÇIN'a, Erzincan ve Atatürk Üniversitesi Eğitim Fakültelerinde görev yapan değerli hocalarıma, beraber çalıştığım mesai arkadaşlarım Sayın M. Ertaç Atila, Sayın M. Said AKAR, Sayın Mehmet ERKOL, Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi ve Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Kurumlarına teşekkürü bir borç bilirim.

Akademik hayata adım attığımda elimden tutan ilk danışmanım, anlayışlı ve babacan tavırlarıyla insanların kalbinde derin yer edinen ve yakın zamanda aramızdan ayrılan çok sevdiğim Sayın Prof. Dr. Erdoğan BÜYÜKKASAP hocama da sonsuz teşekkürler. Allah Rahmet Eylesin...

Ayrıca, desteklerini ve güvenlerini her zaman yanımda hissettiğim değerli aileme ve bana güç veren, sonsuz anlayışını benden esirgemeyen, her zaman yanımda olan sevgili eşime, gönülden teşekkürlerimi sunarım.

ERZURUM - 2011

Murat YILDIRIM

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI	i
TEZ ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ÇİZELGELER DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ	ix

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ	1
1.1. Fen Bilimi Nedir?.....	2
1.2. Fen ve Teknoloji	2
1.3. Fen Teknoloji Eğitimi	3
1.4. Fen Teknoloji Okuryazarlığı	3
1.5. Araştırmanın Amacı	4
1.6. Araştırmanın Önemi ve Problem Durumu	5
1.7. Araştırmanın Sınırlılıkları	6
1.8. Varsayımlar	6
1.9. Tanımlar	6

İKİNCİ BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE İLE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	7
2.1. Bilimsel Süreç Becerileri Nelerdir?	7
2.1.1. Gözlem Yapma.....	10
2.1.2. Sınıflama	11
2.1.3. Ölçüm Yapma	12
2.1.4. Tahmin Etme.....	12
2.1.5. Bilimsel İletişim Kurma.....	13
2.1.6. Sonuç Çıkarma	13
2.1.7. Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme.....	14
2.1.8. Hipotez Kurma ve Test Etme.....	14
2.1.9. Verileri Yorumlama	15
2.1.10. İşe Vuruk (İşlevsel) Tanım Yapma	16
2.1.11. Deney Yapma.....	16
2.1.12. Model Oluşturma	17
2.2. Çalışılan Konu İle İlgili Yapılan Araştırmalar.....	17

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM.....	36
3.1. Araştırma Modeli	36
3.2. Araştırmanın Örnekleme.....	36
3.3. Araştırmada Kullanılan Araçlar	36
3.3.1. Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT).....	36
3.4. Uygulama	40
3.5. Analiz	40

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR VE YORUM.....	42
---------------------------	----

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	46
5.1. Sonuç.....	46
5.2. Öneriler	47
KAYNAKÇA	49
EKLER.....	53
EK 1: Bilimsel Süreç Beceri Testi	53
ÖZ GEÇMİŞ.....	65

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 Bilimsel süreçler ve süreçleri ölçen sorular	37
Çizelge 3.2 Ayırt edicilik ve madde güçlüğü.....	39
Çizelge 3.3 Model uyumunun değerlendirilmesi için uyum indeksleri.....	41
Çizelge 4.1 BSBT’i Faktör Yükleri.....	42
Çizelge 4.2 Ölçüm modeli sonuçları.....	44
Çizelge 4.3 Faktörler (Değişkenleri belirleme, Hipotez kurma, Deney tasarlama, Veri yorumlama) arasındaki yapısal İlişkiler.....	45

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1 Bilimsel süreç becerileri faktör-madde ilişkisi.....	43
--	----

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

YEM	: Yapısal Eşitlik Modeli
DFA	: Doğrulayıcı Faktör Analizi
AFA	: Açımlayıcı Faktör Analizi
BSBT	: Bilimsel Süreç Beceri Testi
RMSEA	: Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü
RMR	: Ortalama Hataların Karekökü
GFI	: İyi Uyum İndeksi
AGFI	: Düzeltilmiş İyi Uyum İndeksi
CFI	: Karşılaştırmalı Uyum İndeksi
NNFI	: Normleştirilmemiş Uyum İndeksi
NFI	: Normleştirilmiş Uyum İndeksi
Sd	: Serbestlik Derecesi
χ^2	: Ki-Kare Uyum Testi

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ

Çağımızda, bilim ve teknolojinin her alanında, hızlı gelişme ve değişimler yaşanmakta ve bunun sonucu olarak da bir bilgi patlaması yaşanmaktadır. İnsanoğlunun bilim ve teknolojiye bu hızlı gelişmelere ayak uydurup, yaşanan hızlı gelişme ve değişimlerden en üst düzeyde faydalanması, toplumların geleceği için hayati önem taşımaktadır. Bu bilgi birikimini ve gelişmeleri birebir takip etmek imkansızdır. Bu bakımdan eğitimin amacı bireylere doğrudan bilgi aktarmak değil, bireylerin kendilerine faydalı olacak bilgilere ulaşmasıdır. Ayrıca bireylerin etrafında yaşanan bu gelişmelerin farkında olması, eleştirel ve yaratıcı bir düşünce sistemi geliştirmeleri beklenmektedir. Bu durum, günümüzde, fen öğretimine büyük görevler yüklemektedir.

Tan ve Temiz (2003)'e göre fen bilimleri, bilginin doğasını düşünme, mevcut bilgi birikimini anlama ve yeni bilgi üretme süreci olan iki grup bileşeni içermektedir:

- Bilimsel bilgiler
- Bilgi edinme yolları

Bilimsel bilgiler, fen bilimlerinin içerdiği geçerli ve dayanıklı bilgiler olup, olgusal önermeleri, genellemeleri, hipotezleri, teorileri, ilke ve yasaları içerir. Bilgi edinme yolları ise yukarıda verilen bilimsel bilgilere ulaşma yollarıdır.

Fen eğitiminin en önemli amaçlarından biri de her bireyin fen okur yazarı olarak yetişmesidir. Fen okur yazarlığının önemli boyutlarından bir tanesi ise bilimsel süreç becerilerine sahip olmaktır. Bilimsel süreç becerileri kısaca bilgiyi elde etmede kullanılan zihinsel araçlardır. Bu bakımdan bilimsel süreçler fen eğitiminde önemli bir yere sahiptir. Yıllardır fen eğitimcileri bütün seviyelerde fen eğitiminin temel amacının bilimsel süreç becerilerini kazandırmak olması gerektiğini belirtmektedirler (Germann, Aram ve Burke, 1996). Bilimsel süreç becerileri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi, eğitimciler ve program geliştiricilere, bireylere fen okur yazarlığı kazandırılmasında

büyük faydalar sağlayacaktır. Bu araştırma ile deney tasarlama, hipotez kurma, veri yorumlama, ve değişkenleri belirleme becerileri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla bilimsel süreç becerilerini ölçen bir test geliştirilmiş ve uygulama sonucu testten elde edilen veriler yapısal eşitlik modeli kullanılarak, bilimsel süreç becerileri arasındaki ilişkilerden oluşan yapı ortaya konmaya çalışılmıştır.

1.1. Fen Bilimi Nedir?

Fen, doğada var olan keşfedilebilir durumları ve anlaşılabilir olan dünyayı keşfetmeye ve anlamaya çalışmanın bir yoludur (Howe ve Jones, 1993). Bass, Contant ve Carin, (2009) feni iki şekilde tanımlamıştır. Fen bilimi hem bilgi, hem de bilgiyi elde etme yollarıdır. Yani hem içerik hem de süreçtir. Fen doğal dünya hakkındaki soruları cevaplamanın bir yoludur, diğer bir ifadeyle modern dünyada düşünmenin özel bir yolu ve insanların yaptıkları ve oluşturdukları şeylerdir.

Fen bilimleri, gözlenen doğayı ve doğal olayları sistemli bir şekilde inceleme, henüz gözlenmemiş olayları kestirme çabaları ve bunun yanında insanoğlunun etrafındaki doğal dünyayı ve kendini anlama gayretlerinin neticesidir (Turgut, Baker, Cunningham ve Piburn, 1997). Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut (1997) fen bilimini, bilginin doğasını kavramaya çalışma, mevcut bilgi birikimini anlama ve yeni bilgi üretme süreci olarak tanımlamışlardır.

1.2. Fen ve Teknoloji

Teknoloji, farklı disiplinlerden elde edilen kavram ve becerilerin birleştirilmesi ile geliştirilen materyallerin, hayatımızı kolaylaştırmak, bizlere hizmet desteği sağlamak veya problemlerimizi çözmek için işlevsel hale getirilmesidir (Ayas ve diğerleri, 2007). Teknoloji terimi sadece öğretici teknoloji demek değildir, aynı zamanda insanların daha iyi bir dünya düzeni kurmasını mümkün kılan yeniliklerdir (Bass ve diğerleri, 2009). Teknoloji, doğada bulunanları işleyerek, yaratıcı düşünme yeteneğini kullanarak ve

bilimsel bilgiden faydalanarak, malzemeleri çeşitli tarzlarda bir araya getirerek, insanların ortaya çıkardığı ürün ve sistemlerdir (Çepni ve Çil, 2009).

Fen ve teknoloji arasında yakın bir ilişki vardır. Bu yüzden fen ve teknoloji ayrı olarak düşünülmemelidir. Buna karşın fen ve teknolojinin amaçları birbirinden farklılık göstermektedir (Bass ve diğerleri, 2009). Fennin amacı, doğayı anlamaya ve açıklamaya çalışmak iken, teknolojinin amacı doğanın kurallarına göre, hayatı kolaylaştıracak yenilikler yapmaktır (Ayas ve diğerleri, 2007).

1.3. Fen Teknoloji Eğitimi

Dünya ülkelerinin bilim ve teknoloji alanında sürdürdükleri rekabet fen eğitiminin önemini sürekli artırmaktadır. Bu yüzden birçok ülke fen programlarını buna göre şekillendirme çabasına girmiştir. Ülkemizde de yeni geliştirilen fen eğitimi müfredatı bu yönde şekillendirilmeye çalışılmıştır. Bu müfredata göre her bireyin fen okur-yazar bir birey olarak yetiştirilmesi amaçlanmaktadır. Bu amaçlar çerçevesinde bireylerin araştıran, sorgulayan, inceleyen, günlük hayatıyla fen konuları arasında bağlantı kurabilen, yaşamı boyunca karşılaştığı problemleri çözümede bilimsel yöntemleri kullanabilen, dünyaya bir araştırmacı gözüyle bakabilen, kısacası bir bilim adamı düşüncesi ve bakış açısına sahip bir birey olması amaçlanmaktadır (Tan ve Temiz, 2003).

1.4. Fen Teknoloji Okuryazarlığı

National Research Council [NRC] (1996) Bilimsel okur-yazarlığı, ekonomik üretkenliğe, kültürel ve toplumsal çabalara katılma, kişisel karar vermek için gerekli bilimsel kavramları ve süreçleri anlamak ve bilmek biçiminde tanımlamıştır. Ayas ve diğerleri (2007) teknoloji okur-yazarı bir bireyi ise, teknolojinin ne olduğunu, nasıl ortaya çıktığını, toplumu nasıl etkilediği ve şekillendirdiğini, toplumdan nasıl etkilendiği ve toplumun onu nasıl şekillendirdiğini bilmesi, teknolojiyi kullanmasında özgür ve yansız davranması, teknoloji ve teknolojik gelişmelerin, ülkesi ve insanlık için

büyük öneme sahip olduğunu bilmesi ve teknoloji okur-yazarlığının öneminin farkında olması şeklinde tanımlamıştır.

Bilimsel okur-yazarlık günlük yaşantıdaki meraklardan gelen soruların cevaplarını bulabilen ve tanımlayabilen anlamına gelir. Yani kişinin doğal olguları tahmin etme, açıklama ve tasvir etme yeteneğine sahip olmasıdır (NRC, 1996).

Fen ve teknoloji okur-yazarlığının tanımlarından hareketle fen teknoloji okur-yazarlığının 7 boyutu aşağıdaki gibi düşünülmüştür.

1. Fen bilimleri ve teknolojinin doğası
2. Anahtar fen kavramları
3. Bilimsel süreç becerileri
4. Fen-teknoloji-toplum-çevre etkileşimleri
5. Bilimsel ve teknik psikomotor beceriler
6. Bilimin özünü oluşturan değerler
7. Fene ilişkin alâka ve tutumlar (MEB Öğretim Programı ve Klavuzu 2005).

Bir bireyin fen teknoloji okur yazarı olması için bu yedi boyuta sahip olması gerekmektedir. Fen teknoloji okur yazarlığının yedi boyutundan bir tanesi ise bilimsel süreç becerilerine sahip olmaktır.

1.5. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı sınıf öğretmenliği anabilim dalı öğrencilerinin fen bilgisi problemleri çözme sürecinde kullandıkları farklı bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı ilişkiler olup olmadığını araştırmaktır. Bu amaçla aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır.

- 1) Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri (değişkenleri belirleme, hipotez kurma, verileri yorumlama, deney tasarlama) arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
- 2) Bu beceriler arasındaki ilişkiler hangi modelde anlamlı bir biçimde açıklanabilir?

1.6. Araştırmanın Önemi ve Problem Durumu

Bilimsel süreç becerileri, fen uygulamalarından ayrı tutulamaz ve fen içeriğinin, hem formal hem de informal öğretiminde anahtar bir rol oynar (Keil, Haney and Zoffel, 2009). Fennin kapsadığı her şeyi ayrıntılı bir şekilde bilmek imkânsızdır. Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ustaca kullanmaları, içeriği daha derin anlamalarında ve gelecekte fenle ilgili içerik bilgisini elde etmeleri için onların hazır hale gelmelerinde büyük öneme sahiptir (Keil ve diğerleri, 2009). Germann ve diğerleri (1996) ise bilimsel süreç becerilerinin öneminden bahsederken fen eğitimcilerinin temel amacının bilimsel süreç becerilerini kazandırmak olması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Araştırma yol ve yöntemleri, bilimsel yöntemleri kullanarak bilgiyi elde etme ve bilgi üretme becerileri, fen bilimlerinde bilimsel süreç becerileri olarak adlandırılmaktadır (Tan ve Temiz 2003). Tüm bu sebeplerden dolayı fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin çok büyük öneme sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca bilimsel olarak okuryazar bir birey olmanın şartlarından biri de bilimsel süreç becerilerine sahip olmaktır.

Bilimsel süreç becerileri bir araştırma yaparken kullanılan araçlardır yada bir araştırma için gerekli bilgi ve becerilerdir. Dolayısıyla her bireyin bir bilim adamı gibi yetişmesi amacı güdüyorsak bilimsel süreç becerilerinin her bireye öğretilmesi ve kullandırılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bilimsel süreç becerilerinin öğretilmesinde çok fazla zorluklarla karşılaşılmaktadır (Ateş, 2005). Bu zorlukları en aza indirmek bu amacımızı gerçekleştirmede büyük kolaylık sağlayacaktır. Hangi süreçlerin yakın ilişkili olduğunu bilmek bu zorlukların bir kısmını ortadan kaldırabilir. Yaptığımız çalışmanın temel problemi bazı bilimsel süreç becerileri (değişkenleri belirleme, hipotez kurma, verileri yorumlama, deney tasarlama) arasında anlamlı bir ilişki var mıdır? Bu ilişkilerin tespiti ile bilimsel süreçlerin öğretilmesinde bir bakış açısı kazandıracağı kanısındayız.

1.7. Araştırmanın Sınırlılıkları

- 1) Çalışma bir eğitim fakültesi ile sınırlıdır.
- 2) Çalışma, sınıf öğretmenliği bölümü 1. sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.
- 3) Bulgular ve yorumlar yapılan istatistiksel teknikle sınırlıdır.
- 4) Çalışma dört bilimsel süreç becerisi ile sınırlıdır.

1.8. Varsayımlar

1. Test geliştirilme sürecinde uygulamalara katılan bireyler teste gönüllülikle katılmış olup, vermiş oldukları cevap kağıtları onların gerçek bilgi ve becerilerini yansıtmaktadır.
2. Testin uygulama koşulları, bireyler arası etkileşimleri önleyecek şekilde ve genel sınav kurallarına uygun olarak gerçekleştirilmiştir.
3. Testteki maddeler için verilen süreler cevaplama için yeterlidir.
4. Testteki maddeler, istenilen performansı gerçekleştirmede, fennin herhangi bir alanıyla ilgili ön bilgi gerektirmemektedir.

1.9. Tanımlar

Bilimsel Süreç Becerileri: Bilimsel süreç becerileri, fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrencilerin öğrenme ortamlarında aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumlu kılan, öğrenmenin kalıcılığını artıran öğrencilere araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran becerilerdir (Ayas ve diğerleri, 2007).

Doğrulayıcı Faktör Analizi: Doğrulayıcı faktör analizi, faktör analizi üzerine kurulu hipotezlerin test edilmesi amacıyla kullanılan, ayrıca faktör analizi ile elde edilen değişken gruplarının hangi faktör ile hangi düzeyde ilişkilere sahip olduğunu göstermede kullanılan test tekniğidir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2010).

İKİNCİ BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE İLE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Bilimsel Süreç Becerileri Nelerdir?

Bilimsel süreç becerileri, fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrencilerin öğrenme ortamlarında aktif şekilde rol almasını sağlayan, analitik düşünmenin temelini oluşturan, yaparak öğrenme ilkesi ile bilgiyi oluşturmada ve problem çözmeye kullanılan, öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren, öğrenmenin kalıcılığını artıran, ayrıca hayat boyu kullanılacak olan araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran temel becerilerdir (Ayas ve diğerleri, 2007; Hazır ve Türkmen, 2008). Özetle bir bireyin bilgiye ulaşmada, problemlerini çözmeye ve ihtiyaçlarını karşılamada kendine yetebilmesi olarak tanımlanabilir.

Bilimsel süreçler; anlayış ve bilgi elde etmek için veri ve kanıtları kullanmada, tasarlamada, elde etmede, yorumlamada kullanılan zihinsel bazen de fiziksel eylemlerdir (OECD, 1999). Tan ve Temiz (2003) bilimsel süreç becerilerini, bir bilim insanı gibi bilimsel metodu kullanarak bilgiyi elde etme ve bilgi üretme becerileri olarak vurgulamaktadır. Bilimsel süreç becerileri bilgi oluşturmada, problemler hakkında düşünmede ve sonuçlar elde etmede, bilim insanlarının da kullandıkları düşünme becerileridir (MEB, 2005).

Bilimsel süreç becerilerine sahip bir birey (bilim adamı) bilimsel olarak araştırılabilecek sorular oluşturur, veri toplar, verileri kaydetme ve aktarma yollarına karar verir, akıl yürütme ve önceki bilgilerini kullanır ve araştırmalarda tahmin etme, sonuç çıkarma, grafik oluşturma, verileri kaydetme ölçüm yapma, gözlem yapma gibi bazı pratik becerileri ve mercekle, metre, termometre gibi basit araçları kullanır. Araştırmalarda kullanılan bu becerilere bilimsel süreç becerileri adı verilmektedir (Bass ve diğerleri, 2009).

Bilimsel süreç becerileri birçok kaynakta farklı araştırmacılar tarafından farklı şekillerde sınıflandırılmıştır. Bazı bilim adamlarına göre bilimsel süreç becerilerinin sınıflaması aşağıda verilmiştir.

Ayas ve diğerleri (2007) bilimsel süreç becerilerini temel beceriler, nedensel beceriler ve deneysel beceriler başlıkları altında toplamıştır. Temel beceriler; gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, sayı ve uzay ilişkisi kurma becerilerinden oluşmaktadır. Nedensel beceriler; önceden kestirme, değişkenleri belirleme, sonuç çıkarma (yordama)dır. Deneysel beceriler ise hipotez kurma, model oluşturma, deney yapma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, karar vermedir.

Bağcı-Kılıç (2003) ise bilimsel süreçleri, temel beceriler ve birleştirilmiş beceriler olmak üzere iki ana başlıkta toplamıştır. Temel beceriler; gözlem yapma, sınıflandırma yapma, bilimsel iletişim kurma, ölçüm yapma, tahmin etme, çıkarım yapmadır. Birleştirilmiş beceriler ise; değişkenleri belirleme ve kontrol etme, hipotez oluşturma ve sınama, verileri yorumlama, işe vuruk tanım yapma, deney yapma, model oluşturmaktır.

Padilla (1986) temel ve birleştirilmiş bilimsel süreç becerileri olmak üzere iki grupta sınıflamıştır. Temel bilimsel süreçler; gözlem, sonuç çıkarma, ölçme, iletişim kurma, sınıflandırma, tahmin etmedir. Birleştirilmiş süreç becerileri ise; değişkenleri kontrol etme, işlevsel tanım yapma, hipotez kurma, verileri yorumlama, deney yapma ve model oluşturmaktır.

Saat (2004)'a göre bilimsel süreç becerileri temel ve birleştirilmiş süreçler olmak üzere iki gruptur. Temel süreçler; gözlem, sınıflama, ölçüm yapma ve sayıları kullanma, zaman ve uzay ilişkileri kurma, sonuç çıkarma, tahmin etme, iletişim kurmadır. Birleştirilmiş süreçler ise; değişkenleri kontrol etme, verileri yorumlama, işlevsel tanım yapma, hipotez kurma ve deney yapmadan oluşmaktadır.

Bass ve diğlerleri (2009) bilimsel süreç becerilerini; Gözlem, sınıflama, sonuç çıkarma, ölçüm yapma, bilimsel iletişim kurma, tahmin etme, hipotez kurma, deney yapma olarak gruplamıştır.

Dökme (2005) ise gözlem yapabilme, sınıflandırma yapabilme, ölçüm yapma ve sayıları kullanabilme, iletişim kurabilme, çıkarım yapabilme, tahmin edebilme, veri toplama kaydetme ve yorumlama, değişkenleri tanımlama ve kontrol edebilme, tanımlama yapabilme, hipotez kurabilme, deney yapabilme son olarak da model yapma ve kullanabilme biçiminde gruplamıştır.

Howe ve Jones (1993) gözlem, bilimsel iletişim kurma, sınıflama, ölçüm yapma, uzay- zaman ilişkilerini kullanma, tahmin etme, sonuç çıkarma, değişkenleri kontrol etme, işlevsel tanım yapma, deney yapma şeklinde ifade etmiştir.

Monhardt ve Monhardt (2006) bilimsel süreç becerilerini; gözlem yapma, iletişim kurma, sonuç çıkarma, sınıflama, ölçüm yapma ve tahmin etme şeklinde sınıflandırmıştır.

Orlich ve diğlerleri (1998)'nin sınıflaması, gözlem yapma, sınıflandırma, sonuç çıkarma, sayıları kullanma, ölçüm yapma, uzay zaman ilişkileri kurma, iletişim kurma, tahmin etme, işlevsel tanım yapma, hipotez kurma, verileri yorumlama, değişkenleri kontrol etme ve son olarak da deney yapma biçimindedir.

Ostlund'a (1992) göre; gözlem, iletişim kurma, kestirimde bulunma, ölçme, veri toplama, sınıflama yapma, çıkarım yapma, tahmin bulunma, model oluşturma, verileri yorumlama, grafik çizme, hipotez kurma, değişkenleri değiştirme, işe vuruk tanımlama, araştırma yapmadır.

Tan ve Temiz (2003) literatür de en sık tekrarlanan becerileri bir araya getirmiştir. Bunlar; gözlem, sınıflama, ölçme, sayı ve uzay ilişkileri kurma, önceden kestirme (tahmin etme), verileri kaydetme, verileri kullanma ve model oluşturma, verileri

yorumlama, sonuç çıkarma, değişkenleri belirleme, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, hipotez kurma ve test etme, deney yapmadır.

Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı'nca geliştirilen İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nda yer alan bilimsel süreç becerileri ise şu şekilde sınıflanmıştır. Gözlem, karşılaştırma-sınıflama, çıkarım yapma, tahmin, kestirme, değişkenleri belirleme, hipotez kurma, deney tasarlama, deney malzemelerini, araç-gereçlerini tanıma ve kullanma, deney düzeneği kurma, değişkenleri kontrol etme ve değiştirme, işlevsel tanımlama, ölçme, bilgi ve verileri toplama, verileri kaydetme, veri işleme ve model oluşturma, yorumlama ve sonuç çıkarma, sunmadır.

Turgut ve diğerleri (1997) temel süreçler ve deneysel süreçler başlığı altında sınıflamışlardır. Temel süreçler; gözleme, sınıflama, ölçme ve sayıları kullanma, uzay zaman ilişkilerini kullanma, yordama, önceden kestirmedir. Deneysel süreçler ise hipotez kurma ve yoklama, yaparak tanımlama, model yaratma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, deney düzenleme ve yapmadır.

Biz bu kısımda literatürde en yaygın kullanılan bilimsel süreç becerilerinin tanımlarını örneklerle açıklamaya çalışacağız.

2.1.1. Gözlem Yapma

Duyu organlarının hassasiyetini artıran araçlarla ve bütün uygun duyu organlarını kullanarak bilgi toplama sürecidir (Bass ve diğerleri, 2009). Örneğin uzayı gözlerken teleskop kullanılması ya da küçük organizmaların hareketlerini gözlerken mikroskop kullanılması gözlem yapma becerisinin hassasiyetini artırarak gözlem yapmaya iyi birer örnektir. Etkili bir gözlem, gerekli bütün duyu organlarını kullanarak dikkatli bir şekilde incelemeyi gerektirir (Howe ve Jones, 1993).

Bu süreç küçük çocuklar için bütün süreçlerin en temeli ve bilgi elde etmenin ilk yoludur (Monhardt ve Monhardt, 2006). Çocuklar dış dünyayı keşfetmek için doğdukları günden itibaren, hatta daha öncesinden bile duyu organlarını kullanmaya

başlarlar. Küçük çocuklar gözlem yapmaya eğilimlidirler ve genellikle görmek istedikleri şeyi görürler, benzerliklerden çok farklılıklara odaklanırlar (Bass ve diğerleri, 2009).

Fen konuları, öğrencilerin sorularının cevaplarını kendilerinin bulması için merak etme, gözlem ve araştırma yapmaya çok uygundur (Bass ve diğerleri, 2009). Öğrencilerin gözlem yaparak, yapılan bu gözlemden alabileceklerinin en fazlasını elde etmelerini sağlayacak öğrenme deneyimleri oluşturmak öğretmenin sorumluluğu altındadır. Öğrencilerin gözlem becerilerinin geliştirilebilmesi için çeşitli gözlem araçları kullanmaları sağlanmalıdır. Bunun yanında öğrencilere çok sayıda gözlem yaptırılmalıdır (Bağcı-Kılıç, 2003).

2.1.2. Sınıflama

Nesne ve olayları bir ya da birkaç ortak özelliğine göre gruplandırma işlemidir. Sınıflama yalnızca olay ya da nesnenin ortak ya da farklı özelliklerini belirlemek değil, aynı zamanda bunlar arasındaki ilişkiyi de tespit etmeyi gerektirir. Eğer herhangi bir nesne ya da olgu hakkında doğru bir sınıflama yapılırsa onun yapısı ve fonksiyonu hakkındaki anlayışımız da artar (Bass ve diğerleri, 2009). Sınıflamanın en önemli özelliklerinden biri de olayların daha kolay kavranmasını sağlamaktadır.

Sınıflama yapılış amacına göre farklılık göstermektedir (Ayas ve diğerleri, 2007). Bitkilerin çiçeğe sahip olup olmamalarına göre çiçekli ve çiçeksiz bitkiler olarak sınıflanması, canlıların beslendikleri maddenin türüne göre etçiller otçullar ve hem etçil hem otçullar şeklinde sınıflanması, insanların yaptıkları işe göre meslek kollarına ayrılması çeşitli amaçlarla yapılan sınıflama örnekleridir.

Monhardt ve Monhardt (2006)'ya göre öğretmenler, gözlenen olay ve objelerin özelliklerini sıralama ya da gruplama yaptırarak, onları bu beceriyi kullanmaya cesaretlendirebilir. Önceden düzenlenmiş bilimsel bir sınıflamayı, öğrencilerin tekrar oluşturmaları onlar için çok önemlidir.

2.1.3. Ölçüm Yapma

Ölçülecek nesnenin standart ya da standart olmayan bir ölçüm aracı ile karşılaştırarak nicel gözlemler yapma veya bir şeyin niceliğini ve boyutlarını keşfetme süreci olarak tanımlanır (Howe ve Jones, 1993). Ölçüm yapma, karşılaştırma ve gözlem yapma süreçlerine dayanmaktadır. (Bass ve diğerleri, 2009). Büyümekte olan bir bitkinin günden güne boyundaki değişmelerin ölçülmesi ve önceki günle karşılaştırılması veya reaksiyona giren elementlerin reaksiyondan önce ve sonraki kütlelerinin ölçülmesi ve karşılaştırılması ölçüm yapma sürecine uygun örneklerdir. Ölçüm yapmanın ana teması tekrarlama (Howe ve Jones, 1993). Doğru ölçümler yalnızca betimlemeleri artırmaz aynı zamanda doğal olguların açıklamalarını ve tahminlerin niteliğini artırır (Bass ve diğerleri, 2009). Ölçüm yapma sürecinin gelişmesi için çok sayıda ölçme işlemi gerçekleştirilmelidir. Fen derslerinde ölçüm yapma olanağı oldukça fazladır. Bu nedenle fen dersinin bu sürecin gelişimine etkisi azımsanamayacak kadar fazladır.

2.1.4. Tahmin Etme

Verilerdeki ilişkilere ve bilgilere dayalı olarak gelecekteki sonuçlar hakkında yapılan tahmindir (Bass ve diğerleri, 2009). Ayas ve diğerleri (2007) tahmin etmeyi gelecekte yapılacak gözlemler için ön yargıda bulunma şeklinde tanımlamışlardır.

Tahmin etme ve sonuç çıkarma süreçleri genelde birbirleriyle karıştırılmaktadır. Tahminler ileride olabilecekleri görme işlemidir. Sonuç çıkarma ise önceden gerçekleşen durumların açıklamasıdır (Bass ve diğerleri, 2009). Örneğin belli zaman aralıklarıyla sıcaklığı artırılan bir sıvının ilk yarım saatlik artışına bakılarak sıvının bir saat sonundaki sıcaklığı hakkında görüş bildirmek tahmin yapmaktır. Kaynama noktasına ulaşan saf sıvı maddenin ise sıcaklığının sabit kaldığını gözledikten sonra saf maddeler kaynarken sıcaklıkları sabit kalır ifadesi sonuç çıkarmadır. Tahmin yapma zihinsel yapılandırma gerektiren bir süreçtir (Howe ve Jones, 1993). Tahmin yaparken

ölçüm verileri grafikler yardımıyla düzenlendiğinde öğrencilerde tahmin etme becerileri artmaktadır (Bass ve diğerleri, 2009).

2.1.5. Bilimsel İletişim Kurma

Kaydedilen gözlemler, ölçümler, sonuçlar, bulgular ve deneyimlerin organize edilmesi ve çeşitli şekillerde başkalarına sunulmasıdır (Bass ve diğerleri, 2009). Öğrencilerin yaptıkları etkinlikte gözledikleri olaylar hakkında düşünmeleri ve bunları grup arkadaşlarıyla paylaşmaları, grup tartışmaları yapmaları desteklenerek ve grubun elde ettiği ortak sonuçları sınıfta sunmaları sağlanarak geliştirilebilir (Bağcı-Kılıç, 2003). Bilimsel iletişim kurma yalnızca tartışma yapma veya sözel iletişim kurma değildir, aynı zamanda elde edilen verilerin veya sonuçların grafik tablo ya da yazılı kaynaklarla paylaşılması da bir iletişim şeklidir.

Bass ve diğerleri, (2009)'a göre fen aktivitelerindeki veriler elde edilip, veriler organize edilmeli ve yorumlanmalıdır. Daha sonra ölçüm verilerini tablo ya da grafiklere yerleştirmek, öğrencilerin verilerden mantıklı bir sonuç çıkarması için gerekli durumları ve ilişkileri daha kolay tespit etmesini sağlayacaktır.

2.1.6. Sonuç Çıkarma

Gözlemler ve önceki bilgilere dayanarak olaylar, objeler ve nesnelere hakkında geçici bir öneride bulunmaktır (Bass ve diğerleri, 2009). Bağcı-Kılıç (2003) ise sonuç çıkarmayı bir gözlemin nedenleri hakkında yapılan tahmin olarak tanımlamış ve çıkarımların verilere dayanmak zorunda olduğunu ifade etmiştir. Gözlemler ile sonuç çıkarma arasındaki farkı Bass ve diğerleri, (2009) gözlemlerin, duyu organlarımızı kullanarak elde ettiğimiz ifadeler olarak belirtmiş, sonuç çıkarmayı ise gözlenen olay ve bilgi hakkındaki boşluğu dolduran şeyin ön bilgi ve deneyim olduğunu ifade etmiştir. Örneğin gübrenin bitkinin büyümesine etki edip etmeyeceği konusunda yapılan bir deneyde gübre verilen bir bitkinin gübre verilmeyen aynı bitkiye oranla daha fazla büyüdüğünün gözlenmesinin ardından, bitkiye gübre vermenin bitki büyümesini artıracığı sonucu çıkarılabilir.

2.1.7. Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme

Yürütülen deneyde deney sonucuna etki edebilecek bütün bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenleri belirlenme, kontrol edilen değişkenlerin nasıl kontrol edileceği ve değişkenlerin nasıl değiştirileceğini açıkça ifade etmektir. Bir olayı oluşturan bütün değişkenleri (bağımlı, bağımsız ve kontrol) belirleme ve test etme, araştırmanın doğru şekilde yürütülmesinde büyük öneme sahiptir (Ayas ve diğerleri, 2007).

Bass ve diğerleri (2009) bilimsel araştırmalarda ki üç değişkeni şöyle tanımlamıştır;

- a) Bağımsız değişken: Araştırmacının kasıtlı olarak değiştirdiği değişken ya da işleyen değişkendir.
- b) Bağımlı değişken: Bir araştırmada değiştirilen veya işleyen değişkene cevap veren değişkendir.
- c) Kontrol değişkeni: Bir araştırmada sonuçlara etki etmemesi için kasıtlı olarak sabit tutulan değişkendir.

Bağcı-Kılıç'a (2003) göre değişkenleri belirleme ve kontrol etme sürecinin iki şekilde geliştirilmesi mümkündür. Bunlardan ilki değişkenleri belirleme ve kontrol etme sürecini içeren deneylerle ilgili deney öncesinde öğrencilerle deneyi etkileyecek değişkenler ve bunları nasıl kontrol edecekleri veya nasıl değiştirecekleri konusunda tartışma yapmaktır. İkincisi ise, deneylerin beklenen sonucu vermediği zamanlarda o deneyin neden beklendiği şekilde sonuçlanmadığı hakkında öğrencileri sorgulayarak deneyi etkileyen değişkenleri belirlemelerini ve sonuçlarını etkileyen, kontrol edilmesi gereken değişken varsa onu da kontrol altına alarak deneyi tekrarlamalarını sağlamaktır.

2.1.8. Hipotez Kurma ve Test Etme

Hipotez kurma araştırılarak bulunabilecek bir soru için mümkün olan bütün cevapların ifade edilmesidir (Bass ve diğerleri, 2009). Ayas ve diğerleri (2007) ise hipotez kurmayı, henüz doğruluğu ispatlanmamış bilimsel varsayımlara dayanan önerme olarak tanımlamaktadır. Bass ve diğerleri, (2009) hipotez kurma ve test etme becerisini, bilimsel araştırmaların çekirdeği olarak ifade etmiş ve hipotez cümlesini eğer

..... olursa, sonra olur, şeklinde belirtmiştir. Örneğin sıcaklık arttıkça gazların sudaki çözünürlüğü azalır ya da bir cismin ağırlığı arttıkça yere uyguladığı basıncı artar ifadeleri örnek önermelerdir.

Bass ve diğerleri (2009)'a göre hipotezler, bir araştırmada bilim adamlarının hangi verileri nasıl toplayacaklarını, hangi verilerin daha fazla öneme sahip olduğunu, araştırma için hangi ek verilere ihtiyaç olduğunu ve verileri yorumlamada mümkün olan bütün olasılıkları belirlemede rehberlik sağlamaktadır.

Yalnızca hipotez kurmak yeterli değildir. Hipotez kurduktan sonra hipotezin test edilmesi gerekmektedir. Hipoteze uygun bir deney planlanır, bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenleri belirlenir ve bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerine etkisi gözlenir. Elde edilen verilerin hipotezi destekleyip desteklememesine göre yapılan deneyin hipotezi doğrulaması veya çürütmesi söz konusu olabilir.

2.1.9. Verileri Yorumlama

Bu süreç, basit bir gözleme anlam verme, bir tablo, grafik ya da çizelgede ki veriler için açıklama yazmayı içerisine dâhil eden bir süreçtir (Ayas ve diğerleri, 2007). Bağcı-Kılıç'a (2003) göre verileri yorumlama, deney ve gözlemler boyunca nicel ve nitel olarak toplanan verilerin organize edilmesi ve düzenlenmiş veriler üzerinde mantıklı düşünülerek bir yorum yapılmasıdır.

Tan ve Temiz (2003) ise, verileri yorumlamayı, eldeki verileri düzenleyip bunları analiz ederek motifler veya ilişkiler bulmak biçiminde tanımlamıştır. Örneğin, grafiğin eğimi altında kalan alan neyi ifade eder veya grafiğe göre düzenli beslenmeyle yaşam süresi arasında nasıl bir ilişki vardır. Başka bir örnek ise; içerisinde farklı miktarda tuz bulunan, tuzlu su karışımlarının kaynama noktalarına bakılarak tuz miktarının değişimiyle kaynama noktasının değişimi arasındaki ilişkiyi bir mantık dâhilin de yorumlamaktır.

2.1.10. İşe Vuruk (İşlevsel) Tanım Yapma

Öğrencilerin deney ve gözlemler sonucu elde ettikleri verileri kullanarak işlevsel tanımlar üretmeleridir (Nakipoğlu ve diğerleri, 2006). Araştırmanın amacına uygun olarak işlevsel ve işlevsel olmayan tanımları ayırt edebilme ve yeni problemler için işlevsel tanımlar oluşturmaktır (Orlich, Harder, Callahan ve Gibson, 1998)

Dökme (2005) işe vuruk tanım yapmayı, araştırma sonucunda elde ettiği terimleri tanımlayabilme, yaptıkları ve gözlemledikleri ile ilgili bir tanımlama belirtebilme olarak ifade etmiştir. Howe ve Jones (1993) ise bu süreci, özel bir duruma değinmek amacıyla bir terimi anlamlandırmak için özel sınırlar çizmek şeklinde tanımlamıştır.

Örneğin tohumun çimlenmesi deneyinde gereğinden fazla su verildiğinde ya da hiç verilmediğinde tohumun çimlenemediğini, yeterince su verildiğinde ise tohumun çimlendiğini gözleyerek; “su tohumun çimlenmesi için gerekli olan, fazla ya da az verildiğinde tohumun çimlenmesini önleyen bir bileşiktir” şeklinde yapılan bir tanımdır.

2.1.11. Deney Yapma

Bu süreç becerisi şimdiye kadar gördüğümüz süreçlerin birçoğunu kapsamaktadır. Deney yapma, bağımlı ve bağımsız değişken dışındaki bütün değişkenler sabit tutularak bir değişkenin diğer bir değişken üzerine etkisini gözlemektir (Bass ve diğerleri, 2009). Dökme (2005) deney yapmayı, sorgulamak, materyalleri ve deney araç gereçlerini ustalıkla kullanmak, bir sonuca varmak için hipotezleri test etmek olarak tanımlamıştır. Orlich ve diğerleri (1998) ise deney yapmayı, problemler ifade etme, hipotez oluşturma, deneysel bir süreç yürütme ve bilimsel deneylerin sonuçlarını yorumlayabilme olarak tanımlamıştır.

Bağcı-Kılıç (2003) deney yapmanın aşamalarını şu şekilde sıralamıştır: Deney merakla başlar, merak edilen konu hakkında sorular sorulur ya da hipotezler oluşturulur.

Sonra bütün değişkenler belirlenir. Bu değişkenlerin hangisinin değiştirileceği hangisinin kontrol edileceği belirlenir. Daha sonra ise deneyin nasıl yapılacağına, ne tür araç gereçlerin kullanılacağına, buna en uygun deney düzeneğinin hangisi olduğuna ve ne tür veri toplanacağına karar verilir. Deneyin uygulamasına geçilir, veri toplanır, düzenlenir ve yorumlanır. Yoruma bakılarak da başta merak edilen soru ya da hipotez değerlendirilir.

2.1.12. Model oluşturma

Bu süreç deney sonunda elde edilen bilgileri ve verileri grafik şekiller veya çeşitli duyuşsal sunumlar yoluyla göstermeyi içermektedir. (Turgut ve diğerleri, 1997). Bazı nesne ve olayların fiziksel ya da zihinsel modeller yardımıyla gösterilmesidir (Dökme, 2005). Bağcı-Kılıç (2003) ise modellerin, kolaylıkla göremediğimiz nesnelerin somut örnekleri olduğunu, yani çok büyük nesnelerin küçültülmüş ya da çok küçük nesnelerin büyütülmüş hali olduğunu ifade etmiştir. Örneğin Samanyolu Galaksisi kolaylıkla göremeyeceğimiz bir modeldir. Fakat onu küçülterek daha somut ve anlaşılır hale getirebiliriz. Aynı şekilde bir tek hücre de kolayca göremeyeceğimiz cisimlerdendir. Hücrenin de büyütülmüş hali gözlem için bizlere kolaylık sağlayacaktır. Bir başka örnek ise, sıcaklık arttıkça içerisinde çözünen şeker miktarının artmasını tablo veya grafikte gösterilmesi de bir model oluşturmadır.

2.2. Çalışılan Konu İle İlgili Yapılan Araştırmalar

Literatür incelendiğinde bilimsel süreç becerileri ile ilgili yurt dışında çok sayıda çalışma yapıldığı görülmektedir. Ülkemizde ise iki bin yılından sonra bu konuda yapılan çalışmalarda artış gözlenmektedir. Bu kısımda bilimsel süreç becerileri ile ilgili yapılan çalışmalardan kısaca bahsedilecektir.

Dillashaw ve Okey (1980) çalışmasında birleştirilmiş süreç becerilerinin ölçülmesi amacıyla araştırmacı ve öğretmenler tarafından kullanılabilir 36 çoktan seçmeli sorudan oluşan geçerli ve güvenilir bir test geliştirmiştir.

Ostlund (1992) bilimsel süreç becerilerini geliştirmek için, öğrencileri değerlendirmede kullanılacak 78 aktivite içeren bir çalışma yapmıştır. Ucuz ve esnek olan bu uygulama aktiviteleri, öğrencileri yıl içerisinde, bir ünitenin öğretiminden sonra veya yıl sonu değerlendirmeleri için bireysel, küçük gruplar ya da tüm sınıf için kullanılabilen aktivitelerdir. Bu aktiviteler, birden altıya kadar her seviyedeki; gözlem, iletişim kurma, değerlendirme, ölçüm yapma, veri toplama, sınıflandırma, sonuç çıkarma, tahmin etme, model oluşturma gibi süreçleri ölçen test ile üçten altıya kadar verileri yorumlama, grafik oluşturma, hipotez kurma, işlevsel tanım yapma ve araştırma yapma gibi süreçleri ölçen testide içermektedir.

Germann, Aram ve Burke (1996) öğrencilerin fen laboratuvarında başarılı bir şekilde deney tasarımlarıyla ilişkili olabilecek faktörleri belirlemek amacıyla bir çalışma tasarlamışlardır. Deney tasarımı yazmada, öğrenci çabalarını analiz etmek için bilimsel süreç becerileri envanteri hazırlamışlardır. Testte öğrencilerin deney tasarımlarıyla ilgili yazılı cevapları, geliştirilen kriter ölçeği (rubrik) ile değerlendirilmiştir. Bu envanter deney tasarlamının 7 ana bileşenini değerlendirmede öğretmen ve araştırmacılara rehberlik etmektedir. 360 öğrencinin deney tasarlamadaki puanlarını hesaplamak için bu envanter kullanılmıştır. Elde edilen verilerin analizleri sonunda deney tasarlamının, değişkenleri belirleme ve hipotez kurma süreçlerini adım adım geliştirdiğini ortaya koymuşlardır.

Mabie ve Baker (1996) yaptıkları çalışmada iki tip tarım merkezli deneysel öğretim stratejisinin, bilimsel süreç becerilerinin gelişimi üzerine etkisini bulmayı amaçlamışlardır. Birçok aktivite için öğrencilerin yazılı ve sözlü cevapları doğrudan gözlenerek nitel veri toplama tekniği kullanılmıştır. 3 sınıf 10 hafta boyunca gözlenmiştir. Sınıfın biri geleneksel(öğretmen merkezli) yöntem, ikincisi kısa süreli projeler, üçüncüsü ise bahçede tarım projeleri ile öğretim gerçekleştirilmiştir. Bilimsel süreç becerileri çalışmadan önce ve sonra gözlemlenmiştir. Araştırma bulgularına göre araştırmacılar tarım projelerinde çalışan öğrencilerin bilimsel süreç gelişiminin diğer iki sınıfa göre daha etkili olduğunu ifade etmişlerdir.

Downing ve Filer (1999) sınıf öğretmeni adaylarının bilimsel süreç becerileri ve tutumları arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada, bilimsel süreç beceri performanslarıyla, fene karşı tutumları arasında pozitif ilişkinin olduğunu belirlemişlerdir.

Harlen (1999) çalışmasında bilimsel süreç becerilerinin değerlendirilmesine yeni bir bakış açısı getirmeyi amaçlamıştır. Yaptığı çalışmada bilimsel süreç becerilerini değerlendirmek için etkili araçlar geliştirmeyi engelleyen teknik zorluklar yerine, fen eğitiminin içeriğine odaklanmıştır. Makalesinde üç amaç için bilimsel süreç becerilerinin değerlendirilmesine odaklandığını belirtmiştir. Bunlar biçimlendirme, değer biçme ve izlemedir. Bütün durumlarda becerilerin değerlendirilmesinin, sadece bilimsel süreç becerilerini kullanma yeteneği tarafından etkilenmeyeceğini aynı zamanda kullanılan süreç becerisinin, konuya olan aşinalığın ve konu bilgisinin de bu değerlendirmeyi etkileyeceğini belirtmiştir.

Onwuegbuzie (2000) çalışmasının amacını, öğrencilerin bilimsel süreç beceri yeterlikleri ile araştırma kavramları, araştırma yöntemleri ve araştırma uygulamaları arasında ilişkiyi incelemek olarak ifade etmiştir. Çalışma, araştırma yöntemleri dersinde yürütülmüştür. Araştırma yöntemleri dersinin gereken bazı bölümlerinde, öğrencilere bilgi verme amacıyla 124 öğrenci dâhil edilmiştir. Bilimsel süreç becerileri, Test of Integrated Process Skills II. testiyle ölçülmüş, araştırma yöntemleri dersi performansı ise vize ve final notları kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre bilimsel süreç becerilerinde yüksek performans gösteren öğrencilerin araştırma yöntemleri dersinin hem vize hem de final notlarında da başarı gösterdikleri görülmüştür.

Beaumont-Walters ve Soyibo (2001) çalışmalarını, Jamaika lise öğrencilerinin beş tane birleştirilmiş bilimsel süreç beceri performanslarının, cinsiyet, sınıf seviyesi, okulun bulunduğu konum, okul tipi, öğrenci tipi ve sosyo-ekonomik geçmişe göre bağlantılı olup olmadığını tespit etmek amacıyla tasarlamışlardır. Verilerin analizi sonunda; sınıf seviyesine, okul tipi ve öğrenci tipine göre farklılıklar gözlenirken, sosyo-ekonomik geçmişe göre 10. sınıfların lehine bir farklılık gözlemlendiği görülmüştür.

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 amacıyla talim terbiye kurulunca hazırlanmış güncel ilköğretim fen öğretimi programlarında hedeflenen öğrenci kazanımları, bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik olma bakımından incelemişlerdir. 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 becerisi (gözlem, verileri yorumlama, ölçme, sayı ve uzay, ilişkileri kurma, model oluşturma, tahmin, sınıflama, deney yapma, değişkenleri belirleme ve 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 almadığını belirtmişlerdir. Ayrıca hipotez kurma ve verileri yorumlama becerilerine de, kazanımlar içinde yeterince yer verilmediğini, gözlem yapmaya yönelik hedef öğrenci kazanımları programda oldukça sık yer aldığını, hedef öğrenci kazanımlarından yaklaşık üçte biri hiçbir bilimsel süreç becerisi sınıfına girmediği tespitinde bulunmuşlardır. Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine yönelik bir sistematığın bulunmadığını ve bazı bilimsel süreç becerilerinin hiçbir hedef öğrenci kazanımında temsil edilmediğini de ifade etmişlerdir.

Tan ve Temiz (2003) bilimsel süreç becerileri ile ilgili yapılan çalışmaların gözden geçirilmesiyle yaptıkları araştırmada; bilimsel süreç becerileri nedir? ve fen öğretiminde önemi nedir? sorularına cevap aramıştır. Bu çalışmada bilimsel süreç becerilerinin fen öğretimindeki önemi, bilgi patlaması, problem çözme, zihinsel gelişime katkı, öğrenmede kalıcılık, bilimsel okur-yazarlığa katkı, çocuk-bilim adamı benzerliği ve laboratuvar yaklaşımı olarak kullanımı başlıklarıyla ele alınmıştır.

Bağcı-Kılıç (2003), çalışmasında fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin önemini vurgulamış ve fen alanında yapılan bir uluslar arası araştırma olan TIMMS–1999 verilerini kullanarak bilimsel araştırmaların oldukça önemsendiğini, ancak çoğu

ülkede (gelişmiş birkaç ülke hariç) yeterince geliştirilemediğini ifade etmiştir. Ayrıca çalışmada Türkiye’de de bunun daha yeterince gerçekleştirilemediğini hatta daha yolun başında olduğunu belirtmiştir. Türkiye’nin araştırma yoluyla fen öğretimi uygulamalarını hızlı bir şekilde başarabilirse avantajlı duruma geçeceği de belirtilmiştir.

Dökme ve Ozansoy (2004) çalışmalarında temel süreç becerilerinden “bilimsel iletişim kurabilme” becerisinin önemini vurgulayarak, konuyla ilgili fen öğretmenlerine yönelik iki etkinliğe yer vermişlerdir. Verilen örnek etkinlikler, öğretmenlerin kendi etkinliklerini hazırlamaları için bir şablon niteliğinde olup içerikten ziyade “bilimsel iletişim kurabilme” becerisine odaklanmayı amaçlamaktadır.

Mohd Saat (2004) yaptıkları durum çalışmasında 5. sınıf öğrencilerinin web tabanlı öğrenme çevresinde, birleştirilmiş süreç becerilerinin (özellikle değişkenleri kontrol etme) elde edilmesini incelemeyi amaçlamaktadır. Veriler ilk olarak çocukların tartışmalarından ve öğretmen-öğrenci tartışmalarından elde edilmiştir. Verilerin analizi sonucunda çocukların süreçleri üç evrede elde ettiğini ortaya koymuştur. Birincisi tanıma evresi, ikincisi aşinalık evresi, üçüncüsü ise, otomatikleşme evresidir. Ayrıca araştırmacı, becerileri elde etme yalnızca değişkenleri kontrol etme becerisinin alt becerilerini elde etmeyi gerektirmediğini, bu süreçte, görselleştirme ve uygulama fırsatı veren web tabanlı öğrenmenin de etkisini göz ardı edilemeyeceğini vurgulamaktadır.

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. Bu amaçla çalışmanın örneklemini sınıf öğretmenliği ana bilim dalı üçüncü sınıfta öğrenim gören toplam 96 öğrenciden (kız=51, erkek=44) oluşturmuştur. Öğrencileri Uygulama-1 (U-1) ve Uygulama-2 (U-2) olarak iki gruba ayırmıştır. Her iki gruptaki öğrencilerin değişkenleri belirleme ve kontrol etme konusundaki ön bilgilerini ölçmek için Değişkenleri Belirleme-Kontrol Etme Yetenek Testi (DBKEYT) ön test olarak uygulamıştır. 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 tamamlamıştır. Grupların etkinlikleri tamamlamasından sonra, DBKEYT son test olarak her iki gruba tekrar uygulamıştır. Ön test sonuçlarının analizlerine göre, öğrencilerin büyük çoğunluğu, ‘değişken’, ‘bağımlı değişken’, ‘bağımsız değişken’ ve ‘kontrol edilen değişken’ kavramlarını tanımlayamamıştır. Kavramların birbiriyle karıştırıldığı kontrol edilen değişkenin bazı öğrenciler tarafından bağımlı bazıları tarafından bağımsız değişken olarak algılandığı 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 olduğunu göstermiştir.

Dökme (2005), Milli Eğitim Bakanlığı İlköğretim Okulu 6. Sınıf Fen Bilgisi Ders Kitabı'nın bilimsel süreç becerileri yönünden analiz edilip değerlendirilmesini amaçlayan bir çalışma gerçekleştirmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; kitapta yer alan etkinliklerde farklı oranlarda bulunmak şartıyla 12 temel süreç becerisini kapsadığını, sınıflama, tahmin etme, iletişim kurma ve hipotez kurma becerileri diğer süreç becerilerine göre daha az sayıda olduğunu belirtmiştir. Kitapta bulunan süreç becerilerinin etkinlikler boyunca sistematik olmadığı ve ayrıca kitabın tahmin etme, iletişim kurabilme, sınıflama, ölçme ve sayıları kullanabilme becerileri yönünden zenginleştirilmesi gerektiğini vurgulamıştır.

Tek ve Ruthven (2005) yaptıkları çalışmada Malezya'da bulunan orta ve üst düzeyde ki ilköğretim ikinci kademedeki okullarda öğrenim gören öğrencilerin, birleştirilmiş bilimsel süreç becerilerini elde etme düzeyleri arasındaki ilişkiyi tespit etmeyi hedeflemişlerdir. Veri toplama aracı olarak Burns, Okey ve Wive tarafından hazırlanan Test of Integrated Process Skills II. sonradan değiştirilerek kullanılmıştır. Yapılan istatistiksel işlemler sonucunda üst düzey okulların öğrencilerinin orta düzey öğrencilere göre, bilimsel süreç başarı puanları arasında üst düzey öğrencilerin öğrenim gördüğü okullar lehine anlamlı bir farklılığın olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Aydoğdu (2006) çalışmasının amacını, İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerileri ile öğrencilerin akademik başarısı, fene yönelik tutum ve ailelerin ilgileri arasındaki ilişkiyi ayrıca bu beceriler üzerinde

öğretmenlerin sınıfta bilimsel süreç becerilerini kullanma düzeyleri ile öğrencilerin demografik özelliklerinin etkisini araştırmak olarak belirtmiştir. Araştırmanın örneklemini İzmir ili Buca ilçesinden amaçlı örnekleme yoluyla seçilen 176 ilköğretim 7. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı 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, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile akademik başarıları, fene karşı tutumları ve ailelerin gösterdikleri ilgi arasında pozitif bir ilişkinin olduğunu tespit etmiştir. Bunun yanında 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.

Başdağ (2006) çalışmasında, 2004 yılı fen ve teknoloji dersi öğretim programı ile 2000 yılı fen bilgisi dersi öğretim programını, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmekteki etkisi açısından, karşılaştırmak amacıyla yapmıştır. Çalışmada, 2000 yılı fen bilgisi dersi öğretim programı ve 2004 yılı fen ve teknoloji dersi öğretim programı ile öğrenim görmüş öğrencilerin bilimsel süreç becerileri arasında bazı değişkenler açısından anlamlı bir fark var mıdır? sorusuna cevap bulmayı amaçlamıştır. Bu değişkenler; kız ve erkek öğrencilerin bilimsel süreç becerileri arasında; üst ve alt sosyo-ekonomik düzeydeki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri arasında anlamlı bir fark olup olmadığıdır. Bunun için Amerika Birleşik Devletleri’nde geliştirilen ve araştırmacı tarafından Türkçeye çevrilen “bilimsel süreç değerlendirme” testi kullanılmıştır. 40 sorudan oluşan testte, gözlem, sınıflama, çıkarım yapma, tahmin etme, ölçme, verileri kaydetme, sayı-uzay ilişkisi kurma, işlevsel tanımlama, hipotez kurma, deney yapma, değişkenleri belirleme, verileri yorumlama ve model oluşturma olmak üzere 13 bilimsel süreç becerisi ölçülmektedir. Araştırmaya 2004 yılı fen ve teknoloji dersi öğretim programı ile öğretim veren iki ve 2000 yılı fen bilgisi dersi öğretim programı ile öğretim veren üç olmak üzere Ankara’da bulunan toplam beş ilköğretim okulu katılmıştır. Bilimsel süreç değerlendirme testi bu okullardaki ilköğretimin 5.

sınıfını tamamlamış toplam 457 öğrenciye uygulanmıştır. Yapılan bu araştırma ile ilköğretim öğrencilerine bilimsel süreç becerilerini kazandırmada, bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasının esas alındığı 2004 yılı fen ve teknoloji dersi öğretim programının, 2000 yılı fen bilgisi dersi öğretim programından daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Hazır (2006), tarama modelini kullanarak yaptığı çalışmasında ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini edinebilme düzeylerini ortaya koymak istemiş ve öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini bazı değişkenler açısından (cinsiyet ve sosyo-ekonomik) karşılaştırmayı amaçlamıştır. Araştırmaya Uşak ili merkezinde yer alan farklı okullardaki 130 kız ve 158 erkek ilköğretim 5. sınıf öğrencisi katılmıştır. Öğrencilerin bilimsel süreç beceri seviyelerini belirlemek için araştırmacılar tarafından geliştirilen 5. sınıf bilimsel süreç beceri testi uygulanmıştır. 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.

Karahan (2006) çalışmasında Fen ve Teknoloji dersinde Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı Öğrenme Yaklaşımının öğrenme ürünlerine etkisini ortaya koymayı amaçlamıştır. Araştırma deneysel bir çalışma olup, öntest - sontest kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Araştırmaya deney (N=39), ve kontrol (N=37) olmak üzere toplam 76 öğrenci katılmıştır. Çalışmada, deney grubunda Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı Öğrenme yaklaşımı izlenirken, kontrol grubunda geleneksel yaklaşım izlenmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak başarı testi, tutum testi, bilimsel süreç beceri testi, mantıksal düşünme testi, yaratıcı düşünme testi uygulanmıştır. Yapılan analizler sonucunda araştırmacı; Bilimsel Süreç Becerilerine dayalı öğrenme yaklaşımının fen öğretiminde, öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerini ve yaratıcı düşünme becerilerini olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur.

Koray, Bahadır ve Geçgin (2006), bilimsel süreç becerilerinin, 9. sınıf kimya ders kitabında ve müfredatında ne kadar yer aldığını tespit etmek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Bilimsel süreç becerileri açısından 9. sınıf kimya ders kitabı ve müfredatı

karşılaştırmasını içerik analizi ile incelemişlerdir. Kimya ders kitabında bulunan konuları bilimsel süreç becerilerine göre incelemişlerdir. Her konuda hangi bilimsel süreç becerisinin ne oranda yer aldığını tespit etmişler ve bu becerileri ünite ünite toplayarak, sonunda da genel toplamı almışlardır. Son olarak ta her bir bilimsel süreç becerisinin genel toplam sayısına oranları hesaplanarak frekans ve yüzdeleri bulunmuştur. Kimya ders kitabı için yapılan işlemler 9. sınıf kimya müfredatına da uygulanmış ve aynı şekilde yüzdeler hesaplanmıştır. 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 ulaşmışlardır.

Monhardt ve Monhardt (2006) yaptıkları çalışmada çocuklara resim kitaplarıyla bilimsel süreç becerilerini öğretmek için anlamlı bir bağlam oluşturmayı amaçlamışlardır. Anlamlı bir şekilde çocukların bilimsel süreç becerilerini geliştirmek için çocukların edebiyat dünyasında birçok imkân olduğunu belirtmişlerdir.

Akar (2007), yaptığı çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının bilimsel süreç becerileri ve eleştirel düşünme beceri düzeyleri ve bu iki beceri arasındaki ilişkinin belirlenmesini amaçlamıştır. 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. Ayrıca bilimsel süreç becerileri ve eleştirel düşünme becerileri arasında zayıf bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının bilimsel süreç ve eleştirel düşünme beceri düzeyleri üzerinde bazı değişkenlerin farklılığa yol açtığı görülmüştür.

Aktamış (2007), yaptığı doktora tez çalışmasında öğrencilere bilimsel süreç becerileri eğitimi verilmesinin öğrencilerin; bilimsel yaratıcılıklarına, fen tutumlarına, fen başarılarına, bilimsel süreç becerilerini kullanabilmelerine etkilerinin incelenmesi ile bilimsel süreç becerileri verilen grubun uygulama hakkındaki görüşlerinin incelenmesini amaçlamıştır. Araştırmada ön ölçüm-son ölçüm kontrol gruplu deneme modeli kullanılmıştır. Kontrol ve deney gruplarının oluşturulmasında öğrencilerin not ortalamalarının kullanılmasından dolayı yarı deneysel model izlenmiştir. Araştırmanın örneklemini, 2005–2006 eğitim-öğretim yılında İzmir ili Buca ilçesi Müşerref Mahmut Tınas İlköğretim okulu yedinci sınıfında öğrenim gören 40 öğrenci oluşturmaktadır. “Kuvvet ve Hareketin Buluşması-Enerji” ünitesi Başarı Ölçeği, Fen’e Yönelik Tutum Ölçeği, Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği, Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği, Öğrencilere verilen Çalışma Yaprakları ve öğrencilerin ve öğretmenin yazılı görüşleri araştırmanın veri toplama araçlarıdır. 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 artırdığı, fen’e yönelik tutumlarında ise geleneksel yöntemlere göre anlamlı bir gelişme olmadığı saptanmıştır. Bilimsel süreç becerileri eğitimi ile ilgili öğrencilerin ve dersin öğretmenin görüşleri olumlu olarak bulunmuştur.

Aktamış ve Ergin (2007) bilimsel süreç becerileri (BSB) ve bilimsel yaratıcılık (BY) arasındaki ilişkiyi belirlemeye çalışmıştır. Çalışmanın örneklemini bir ilköğretim okulunda yedinci sınıfta öğrenim gören 20 öğrenci oluşturmaktadır. Bilimsel süreç becerilerini geliştirmesi için öğrencilere verilen etkinlikler sonucunda BSB ve BY arasındaki ilişki ortaya konmaya çalışılmıştır. Öğrencilere uygulama sonunda BSB ve BY ölçekleri uygulanmış, ayrıca öğrencilerin doldurdukları çalışma yaprakları BSB ve BY açısından değerlendirilerek BSB ve BY puanları elde edilmiştir. Elde edilen bu verilerin değerlendirilmesi sonucunda BSB ile BY arasında ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Aydınlı (2007) ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ilişkin performanslarının değerlendirilmesi amacıyla yaptığı çalışmada, 6, 7 ve 8. sınıf öğrencileri arasında, kız ve erkek öğrenciler arasında, üst, orta ve alt sosyo-

ekonomik düzeydeki öğrenciler arasında bilimsel süreç becerileri yönünden anlamlı bir fark olup olmadığı araştırılmıştır. Ayrıca, anne ve baba mesleğine, anne ve baba eğitim durumlarına ve ailedeki kişi sayısına göre de öğrencilerin bilimsel süreç becerileri yönünden anlamlı bir fark olup olmadığı araştırılmıştır. Bunun için araştırmacı tarafından hazırlanan “Bilimsel Süreç Becerileri” testi kullanılmıştır. 22 sorudan oluşan testte, gözlem yapma, sınıflama yapma, ölçüm yapma ve sayıları kullanma, çıkarım yapma, tahmin yapma ve iletişim kurma, temel bilimsel süreç becerileri ile değişkenleri tanımlama ve kontrol etme, hipotez kurma, veri yorumlama, model oluşturma ve kullanma, deney yapma ve işlevsel tanımlama yapma gibi birleştirilmiş süreç becerileri ölçülmektedir. Araştırmaya Ankara’da bir, Muş’ta dört olmak üzere toplam beş ilköğretim okulu katılmıştır. Bilimsel süreç becerileri testi bu okullardaki ilköğretimin 6, 7 ve 8. sınıfta bulunan toplam 670 öğrenciye uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin bilimsel süreç becerileri arasında, sınıf düzeylerine, cinsiyetlerine, gelir durumlarına, anne, baba, meslek ve öğrenim düzeylerine, ailelerindeki kişi sayılarına göre anlamlı bir fark olduğu görülmüştür.

Demir (2007) çalışmasını, konuyla ilgili daha önceki çalışmaların bulguları ışığında, sınıf öğretmeni adaylarının bilimsel süreç becerilerini etkileyebilecek bazı değişkenlere (cinsiyet, anne eğitim düzeyi, baba eğitim düzeyi, gelir, üniversiteye giriş sayısal puanı, fen alanı dersleri ortalaması, temel sayısal dersler ortalaması, akademik ortalama, fen tutumu, fen öz-yeterliği, bilişsel gelişim) göre, bilimsel süreç becerilerini doğrudan veya dolaylı olarak etkileyen değişkenleri ortaya çıkarmak için bir model tanımlayarak, bu modeli test etmek amacıyla tasarlamıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2005-2006 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde, Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği lisans programı 4. sınıfında öğrenim gören 371 öğretmen adayı içerisinde ulaşılan 277 sınıf öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama araçları olarak, bilimsel süreç (işlem) becerileri testi, fen bilimleri tutum ölçeği, fen-öz-yeterliği ölçeği, mantıksal düşünme testi ve araştırmacı tarafından hazırlanan bilgi formu kullanılmıştır. Yaptıkları analizler sonucunda; Sınıf öğretmeni adaylarının bilimsel süreç becerileri puanlarında, doğrudan etkiyle katkı sağlayan değişkenlerin ise bilişsel gelişim, gelir ve fen tutumu olduğu tespit edilmiştir. Bilimsel süreç becerileri puanlarına bilişsel gelişimin doğrudan etkilediği belirlenmiştir.

Araştırma modelinde yer alan, cinsiyet, temel sayısal dersler ortalaması, fen alanı dersleri ortalaması, üniversiteye giriş sayısal puanı, fen öz-yeterliği, anne-eğitim düzeyi değişkenlerinin bilimsel süreç becerileri üzerinde doğrudan bir etkiye sahip olmadığı, yalnızca diğer değişkenler üzerinden dolaylı etkilerinin olduğu belirlenmiştir. Bilimsel süreç becerilerini dolaylı olarak etkileyen değişkenlerden en yüksek etki düzeyine sahip değişkenin üniversiteye giriş sayısal puanı olduğunu vurgulamışlardır.

Koray, Köksal, Özdemir ve Presley (2007), çalışmasında yaratıcı ve eleştirel düşünme temelli fen laboratuvarı uygulamalarının, sınıf öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ve akademik başarı düzeylerine etkisini incelemiştir. 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 gerçekleştirmişlerdir. Çalışmanın sonucunda araştırmacılar, deney grubundaki öğretmen adaylarının akademik başarı açısından kontrol grubunda ki öğretmen adaylarından anlamlı olarak daha başarılı ve bilimsel süreç becerileri açısından, kontrol grubundaki öğretmen adaylarına göre anlamlı bir şekilde daha üst düzeyde oldukları sonucuna ulaşmışlardır.

Temiz (2007) çalışmasında, lise 1. sınıf düzeyinde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ölçmede kullanılabilecek geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı geliştirmeyi amaçlamıştır. Geliştirilen Bilimsel Süreç Becerileri Ölçme Testinin (BSBÖT) kapsamını; değişkenleri belirleme, hipotez kurma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, verileri kaydetme (veri tablosu oluşturma), grafik çizme ve grafik yorumlama becerileri oluşturmaktadır.

Yang ve Heh (2007) çalışmalarında 10. sınıf öğrencilerinin Sanal Fizik Laboratuvarı öğretimi ve geleneksel fizik laboratuvarı öğretimi arasında, akademik başarı, bilimsel süreç beceri performansları ve bilgisayara karşı tutumları açısından aralarındaki ilişkiyi karşılaştırmaktadır. Tayvan'daki 4 özel okuldan toplam 150 öğrenci, 75 deney ve 75 kontrol olmak üzere iki gruba bölünerek örneklem oluşturulmuştur. Her iki gruba da ön-test ve son-test uygulanmıştır. Ön-testlerde bütün değişkenler açısından bir farklılık

çıkılmaz iken, son-testlerde fizik akademik başarı puanları ve bilimsel süreç beceri performansları arasında deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu, buna karşın bilgisayara karşı tutumları arasında bir farklılığın olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Zimmerman (2007) yaptığı tarama çalışmasında çocukların bilimsel akıl yürütmeye ilgili ulaşılan yayınlardan bir derleme meydana getirmiştir. Bilimsel düşünmenin; deney yapma, kanıtları değerlendirme ve sonuç çıkarma gibi araştırmada gerekli olan ve kavramsal değişim ve bilimsel anlayış sağlayan becerileri gerektirdiğini belirtmiştir. Böylece bilimsel düşünme ve akıl yürütme becerileri doğal dünya hakkında teori ve kavramların oluşmasını ve değişmesini desteklemektedir. Bu konuyla ilgili yapılan çalışmalarda yeni trendin bilimsel düşünme becerilerinin transferi gelişimi ve birleştirilmesi için gerekli olan pratik ve öğretici uygulamaların farklı tiplerinin keşfedilmesine yönelik olduğunu ayrıca, meta bilişsel ve meta stratejik becerilere ilginin arttığını, fen ve fen laboratuvarı dersleri üzerinde durulması gereken şeyin metodolojik ve kavramsal konular olması gerektiğini ileri sürmektedir.

Demirbaş (2008) bu araştırmada, 2000 yılında uygulamaya konulan fen bilgisi öğretim programı ile 2005 yılında uygulamaya geçen fen ve teknoloji öğretim programının değişik yönleri ile analizini yapmıştır. Verilerin elde edilmesi için Şahin ve diğerleri (2005) tarafından, Malcolm Provus'un Farklılıklar (Discrepancy) modeli ile Stake'in Uyumluluk/Uygunluk (Countenance) modelinden faydalanılarak oluşturulan ölçeği kullanmıştır. Belirlenen ölçek, 2006 yılının Haziran ayında Kırşehir Eğitim Fakültesi'nde düzenlenen Fen ve Teknoloji Öğretim Programını Tanıtma Seminerine katılan 71 fen bilgisi öğretmenine uygulanmıştır. Öğretmenlerden, eski ve yeni uygulayacakları öğretim programlarını, belirlenen kriterlere göre (Fen Öğretim Programlarının Amaçlarının Başarıma Düzeyleri, İçeriklerinin Değerlendirilmesi, Öğrenme-Öğretme Süreçlerinin Değerlendirilmesi, Rolü ve Değerlendirme) değerlendirmeleri istenmiştir. Öğretmenlerin görüşlerine göre, fen ve teknoloji öğretim programının incelenen kriterler yönünden istenileni sağladığı yönde olmuştur. Ayrıca yeni öğretim programının amaçlarının başarıma düzeyleri ve öğrenme öğretme süreçleri bakımından eski programa göre üstün olduğu görüşleri belirtilmiştir.

Duran (2008) çalışmasında, ilköğretim 6. ve 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersinde Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı Öğrenme Yaklaşımının, öğrencilerin bilime karşı tutumları üzerine etkisini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Araştırma, 2007–2008 eğitim öğretim yılı I. döneminde Muğla ili Dalaman İlçesi Cumhuriyet İlköğretim Okulu'nda öğrenim gören 6. ve 7. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Araştırma deneysel bir çalışma olup, ön test – son test kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Araştırmaya deney grubu (N=54), kontrol grubu (N=54) olmak üzere, rastgele seçilen toplam 108 öğrenci katılmıştır. Çalışmada, deney grubunda Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı Öğrenme yaklaşımı izlenirken, kontrol grubunda geleneksel yaklaşım izlenmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak, geçerliliği ve güvenilirliği sağlanan “Bilimsel Süreç Beceri Testi”, “Akademik Başarı Testi” ve “Bilime Karşı Tutum Ölçeği” uygulanmıştır. Yapılan analizler sonucunda; bilimsel süreç becerilerini geliştirme ve sergilemeye fırsat verecek öğrenme durumlarından geçen deney grubu öğrencilerinin, akademik başarılarının ve bilimsel süreç becerilerinin, kontrol grubu öğrencilerinden anlamlı ölçüde ve olumlu yönde artış gösterdiğine ilişkin bulgulara ulaşılmıştır. Diğer taraftan, öğrencilerin Bilim’e yönelik tutumlarına karşılık gelen açık uçlu sorulara verdikleri yanıtların betimsel analizi sonucunda, deney grubu öğrencilerinin olumlu özellikteki cevaplarının sayısının değişmediği, buna karşın olumsuz türdeki cevapların oranının %25 düzeyinde azaldığı gözlenmiştir. Bu durum, deney grubu öğrencilerinin bilime karşı tutumlarında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde değişim olmamasına karşın, elde edilen nitel verilere göre Bilim’e karşı olumsuz yargılarının uygulama sonucunda belirgin şekilde azaldığını göstermektedir.

Korucuoğlu (2008) yaptığı çalışmada fizik öğretmen adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini kullanım düzeylerini belirlemeyi ve bu becerileri kullanım düzeylerinin fizik tutumu, cinsiyet, sınıf düzeyi ve mezun oldukları lise türü ile ilişkilerinin değerlendirilmesini amaçlamıştır. Yapılan bu çalışma, betimsel ve ilişkisel bir alan çalışmasıdır. 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. Araştırmanın sonucunda elde

edilen bulgulara göre, fizik öğretmen adaylarının bilimsel süreç beceri düzeylerinin fizik tutumu, sınıf düzeyi ve mezun olunan lise türü değişkenine göre anlamlı farklılıklar gösterdiğini vurgulamıştır. Ayrıca fizik öğretmen adaylarının bilimsel süreç beceri düzeyleri ile cinsiyet değişkeni arasında önemli bir fark olmadığını ifade etmiştir.

Öztürk (2008) yaptığı çalışmada; ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin Fen ve Teknoloji dersinde bilimsel süreç becerileri kazanımlarını belirlemeyi amaçlamıştır. Bu çalışmada, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri düzeyleri ile kişisel özellikleri (cinsiyet, anne-baba öğrenim durumu, aile aylık gelir, bilgisayara sahip olma, kendilerine ait odaya sahip olma durumu, okulun bulunduğu sosyal çevre) arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Ayrıca, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri düzeyleri ile Fen'e yönelik tutumları ve akademik başarıları arasında bir ilişki olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla, araştırmacı tarafından, öğrencilere yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT) hazırlanmış ve uygulanmıştır. Araştırmanın çalışma grubu, 2007–2008 öğretim yılında Kocaeli ilinde rastgele seçilmiş 21 ilköğretim okulunda öğrenim görmekte olan, 828 ilköğretim 7. Sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Araştırma sonuçlarına göre, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri düzeylerinin orta düzeyde olduğu; bilimsel süreç becerileri düzeyleri ile anne-baba öğrenim durumu, aile aylık gelir, bilgisayara sahip olma, kendilerine ait odaya sahip olma durumu, okulun bulunduğu sosyal çevre arasında anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur. Bununla birlikte, bilimsel süreç becerileri düzeyleri ile cinsiyet arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bilimsel süreç becerileri düzeyleri ile Fen'e yönelik tutumları ve akademik başarıları arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Şenyüz (2008) çalışmasında 2000 yılı fen bilgisi dersi öğretim programı ve 2005 yılı fen ve teknoloji dersi öğretim programlarında yer alan bilimsel süreç becerilerinin tespiti, her iki öğretim programındaki bilimsel süreç becerilerinin karşılaştırılması, her iki programın öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmedeki etkisinin tespit edilmesi, bilimsel süreç becerilerinin kazanımına sosyo-ekonomik düzey ve cinsiyetin etkisinin olup olmadığının ortaya çıkarılmasını amaçlamıştır. Araştırmada Kathleen A. Smith tarafından geliştirilen, alan uzmanı ve dil uzmanları tarafından Türkçeye çevrilen “bilimsel süreç beceri testi” kullanılmıştır. İlköğretim ikinci kademe (6, 7, 8. sınıf) için

hazırlanan testte öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ölçmeye yönelik 50 soru yer almaktadır. Araştırmaya 2000 yılı fen bilgisi dersi öğretim programını uygulayan üç okul ve 2005 yılı fen ve teknoloji dersi (6, 7, 8. sınıf) öğretim programını uygulayan üç okul olmak üzere Ankara ilinden toplam altı okul katılmıştır. Bu okullar Ankara ili Sincan, Yenimahalle ve Akyurt ilçelerinden seçilmiştir. Test, bu okullardan rastgele seçilen yedinci sınıf öğrencilerine Eylül 2006 ve Haziran 2007 tarihlerinde ön test ve son test olarak iki defa uygulanmıştır. Ön test uygulamasına toplam 556, son test uygulamasına toplam 521 öğrenci katılmıştır. Verilerin analizi sonucunda; ilköğretim öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede; yapılandırmacı yaklaşımla hazırlanan, bireysel farklılıkları gözetken, bilimsel süreç becerilerini sınıflandıran ve tanımlayan, ünite kazanımları ile BSB kazanımlarını ilişkilendiren 2005 yılı fen ve teknoloji dersi (6, 7, 8. sınıf) öğretim programının 2000 yılı fen bilgisi dersi öğretim programından anlamlı bir farkla daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Şimşekli ve Çalış (2008) yaptıkları çalışmada, Fen Bilgisi Laboratuvarı ders içeriğinin sınıf öğretmenliği öğrencilerinde bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisini incelemişlerdir. Bu amaçla, Sınıf Öğretmenliği ikinci sınıf öğrencilerinin yarıyıl başında ve sonunda planlanan süreçlerle ilgili açık uçlu sorulara cevap vermeleri sağlanmıştır. Her hafta hedeflenen süreçle ilgili teorik bilgi verildikten sonra beceri geliştirmeye yönelik uygulamalar yapılmıştır. Araştırmaya 252 öğrenci dâhil edilmiş, bu öğrencilerden 78'inin teorik anlatım ve uygulama sonunda ilgili sürece ait soruya cevap vermeleri sağlanarak elde edilen veriler değerlendirildiğinde bu becerilerin çok sayıda uygulamayla geliştirilebildiği gözlenmiştir.

Dökme ve Aydın (2009) yaptıkları çalışmada Türkiye'deki ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin temel bilimsel süreç beceri seviyelerini bazı değişkenler açısından incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışmada öğrencilerin bilimsel süreç beceri seviyelerinin bu değişkenler açısından (cinsiyet, sınıf seviyesi, ekonomik durum, annelerinin eğitim durumu, ailedeki birey sayısı) aralarında farklılığın olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Veri toplamada, gözlem, sınıflama, ölçme, sonuç çıkarma, tahmin etme ve iletişim kurma becerilerini kapsayan 10 maddelik temel bilimsel beceri testi kullanılmıştır. Araştırma sonuçları, öğrencilerin bilimsel süreç beceri seviyelerinin,

cinsiyet açısından kızların lehine bir farklılığın olduğunu, sınıf seviyesi bakımından 6. ve 8. sınıflara göre 7. sınıfların lehine bir farklılığın olduğunu, ekonomik duruma göre ekonomik durumu iyi olanların lehine bir farklılığın olduğunu, annenin eğitim durumuna göre anne eğitim seviyesi yüksek olan çocukların lehine bir farklılığın olduğunu ve ailedeki birey sayısı ile ters bir ilişkinin olduğunu ortaya koymuştur.

Karlı, Şahin ve Ayas (2009) fen bilgisi öğretmenlerinin bilimsel süreç becerileri hakkındaki fikirlerini belirlemek amacıyla bir durum çalışması gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmada 2008–2009 eğitim-öğretim yılının ilk döneminde, Giresun ilinin şehir merkezinde görev yapan 10 tane fen bilgisi öğretmenin görüşleri alınmıştır. Yarı yapılandırılmış mülakatlarla toplanan verilerin analizi sonunda öğretmenlerin çoğunun bilimsel süreç becerileri hakkında kapsamlı bilgiye sahip olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Keil, Haney, ve Zoffel (2009) çalışmalarında geliştirdikleri probleme dayalı çevresel sağlık fen müfredatının akademik başarıya ve bilimsel süreç becerilerine etkisini araştırmışlardır. Müfredat ilköğretim ikinci kademedeki öğrenim gören 1600 öğrenciye uygulanmıştır. Müfredat sonunda hem akademik başarı puanları hem de bilimsel süreç beceri puanlarının analizleri sonucunda, müfredatın her iki değişken açısından büyük farklılık oluşturduğunu ortaya koymuştur.

Özdemir (2009) yaptığı tez çalışmasında, ilköğretim okulları 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine sahip olma düzeylerini tespit etmeyi ve değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Araştırmanın örneklemini rastgele seçilen, Afyonkarahisar il ve kasabalarında bulunan toplam 20 ilköğretim okulunda öğrenim gören, 452 ilköğretim 5. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmanın bulgularına göre öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine sahip olma düzeyleri; anne ve babalarının öğrenim durumları, okulların kurum tipleri ve bilgisayara sahip olmaları bakımından anlamlı farklılık gösterdiği, cinsiyet bakımından ise farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmıştır.

Veal, Taylor ve Rogers (2009) genel kimya laboratuvarında bilimsel süreç becerilerini artırmak için kendini eleştirmenin etkisi adlı çalışmalarında, bilimsel süreç becerilerini geliştirmek için video kullanarak doğrudan öğretim ve öğrencilerin kendi hatalarını görmeleri sağlanmıştır. Nitel sonuçlar ve nicel verilerin istatistiksel analizleri sonucunda kendini eleştirmenin temel ve ileri bilimsel süreç becerilerini geliştirmede anlamlı ölçüde etkide bulunduğunu fakat ders içeriğinin genel anlayışını etkilemediği sonucuna ulaşmışlardır.

Laçın Şimşek (2010) yaptığı çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının fen ve teknoloji dersi 4 ve 5. sınıf kitaplarında yer alan deneylerin amaçlarını belirleyebilme ve deneylerle öğrencilere kazandırılması hedeflenen bilimsel süreç becerilerini tespit edebilme yeterliliklerini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Çalışmada ilk olarak fen ve teknoloji 4. ve 5. sınıf ders kitapları incelenerek, bu kitaplarda yer alan deneylerden bilimsel süreç becerileri açısından ön plana çıkanlar seçilmiştir. Öğrencilere deneyin yapılış basamakları verilmiş deneylerin amaçlarını ve kullanılan bilimsel süreç becerilerini belirlemeleri istenmiştir. Sonrasında ise Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesinde 2005–2006 eğitim-öğretim yılında öğrenim gören sınıf öğretmenliği son sınıf öğrencilerinden seçilen 20 öğretmen adayıyla yürütülen mülakatlar sonucunda veriler elde edilmiştir. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının karşılaştıkları bir deneyin amacını ve temel bilimsel süreç becerilerini tespit etmede başarılı oldukları, ancak nedensel süreç becerilerinden “değişkenleri belirleme” ile deneysel süreç becerilerinden “hipotez kurma”, “değişkenleri kontrol etme”, “verileri kullanma ve model oluşturma” becerilerini tespit etmede problem yaşadıkları görülmüştür. Ayrıca öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ile Bloom taksonomisi ve problem çözme yönteminin basamaklarını birbirine karıştırdıkları tespit edilmiştir.

Literatür incelendiğinde, bilimsel süreç becerileri ile ilgili çalışmalarda daha çok öğrencilerin sahip olduğu bilimsel süreç becerileri, kullanılan öğretim yönteminin bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi, bilimsel süreç becerilerini etkileyen faktörler, bilimsel süreç becerileri ile başarı arasındaki ilişki, bilimsel süreç becerilerine dayalı öğrenme yaklaşımının öğrenme ürünleri üzerine etkisi, ders programlarında ve ders kitaplarında bilimsel süreç becerilerinin durumu gibi çalışmalar yoğunluk

göstermektedir. Ayrıca yapılan çalışmaların evren ve örnekleminin ağırlıklı olarak ilk ve orta öğretim öğrencileri üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının sahip olduğu süreç becerilerine ilişkin çalışmaların ise daha az sayıda olduğunu söyleyebiliriz. Bilimsel süreç becerilerinin öğretilmesinde öğretmenlerin rollerinin çok fazla olduğunu düşünürsek bu konuda yapılan çalışmaların yetersiz olduğu göze çarpmaktadır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli

Yöntem olarak keşfedici ilişkisel araştırma tekniği kullanılmıştır. Keşfedici ilişkisel araştırmalar, değişkenler arası ilişkileri çözümleyerek olaylar arasındaki bağlantıları anlamak için kullanılır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel 2009). Bir bireyin bilgiye ulaşmada, problemlerini çözmede ve ihtiyaçlarını karşılamada kendine yetebilecek zihinsel araçlar olarak tanımlanan bilimsel süreç becerileri arasındaki ilişkileri ortaya koymak için keşfedici ilişkisel araştırma tekniğine başvurulmuştur.

3.2. Araştırmanın Örnekleme

Çalışmanın örneklemini Doğu Anadolu bölgesinde bulunan orta ölçekli bir ildeki eğitim fakültesinde öğrenim gören sınıf öğretmenliği 1. sınıf öğrencilerinin üç gece ve iki gündüz şubelerinden ulaşılan 227 kişi oluşturmuştur.

3.3. Araştırmada Kullanılan Araçlar

Bu kısımda araştırmada kullanılan Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT) hakkında bilgi verilecektir.

3.3.1. Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT)

BSBT 17 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Bu test, araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Sorular bilimsel süreç becerilerinden dört tanesini (Değişkenleri belirleme, Verileri yorumlama, Hipotez kurma, Deney tasarlama) içeren sorulardır.

Bilimsel süreç becerileri ve bu süreçleri ölçen sorular aşağıdaki belirtke tablosunda verilmiştir.

Çizelge 3.1.

Bilimsel süreçler ve süreçleri ölçen sorular

Değişken Belirleme	Hipotez Kurma	Deney Tasarlama	Verileri Yorumlama
Soru1			
Soru2			
Soru3			
Soru4			
	Soru5		
	Soru6		
	Soru7		
	Soru8		
	Soru9		
		Soru10	
		Soru11	
		Soru12	
		Soru13	
			Soru14
			Soru15
			Soru16
			Soru17

Test geliştirme aşamasında ilk olarak 64 soru hazırlanmıştır. 64 soruluk bu test 31 ve 33'er soruluk iki kısma ayrılmış ve her iki test, sınıf öğretmenliği 1. sınıf öğrencilerinden 50 kişiye birer hafta arayla uygulanmıştır. Daha sonra soruların her birinin güçlük ve ayırt edicilik indeksleri belirlenmiştir. Güçlük indeksi .80'nin üstünde ve ayırt edicilik indeksi .20'nin altında olan sorular testten çıkarılmıştır. Yapılan madde analizi sonucu 40 sorudan oluşan bir test uygulama için hazır hale gelmiştir. Bu test 227 kişiden oluşan sınıf öğretmenliği 1. Sınıf öğrencilerine uygulanmış ve tekrar madde analizi yapılmıştır. Bunun sonucunda 4 soru madde analizi sonucu testten çıkarılmıştır. Madde analizinden sonra yapılan güvenilirlik analizinde de testten bir soru çıkarılmıştır.

Faktör analizinde ağırlıkları .500'ün altındaki faktör yüküne sahip değişkenler veri setinden çıkarılmıştır. Analiz için Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) değeri .78 ve "Bartlett's testi anlamlı ($p < .01$) olduğundan veri seti faktör analizine uygun bulunmuştur. Faktör analizi sonucunda, değişkenler dört faktör (Değişkenleri belirleme, Verileri yorumlama, Hipotez kurma, Deney tasarlama) altında toplanmış ve her bir değişkenin büyük faktör yüküne sahip olduğu bulunmuştur. Ortaya çıkan faktör yüklerine ve aynı faktör altındaki anlamlarına göre değişkenler 4 faktör ve 17 sorudan oluşmaktadır. Faktör analizi sonucu geriye kalan 17 sorudan oluşan BSBT güvenirlik analizine tabi tutulmuş ve testin güvenirlik katsayısı (Kuder-Richardson 20) .77 olarak bulunmuştur. Ayrıca testteki soruların ayırt edicilik indeksleri .22 ile .61 arasında değişmektedir. Testteki maddelerin ortalama güçlüğü ise .68'dir. Her bir sorunun ayırt edicilik indeksi ve madde güçlüğü Çizelge 3.2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2.

Ayırt edicilik ve madde güçlüğü

Sorular	Ayırt edicilik	Madde güçlüğü
Soru:1	0.41	0.70
Soru:2	0.61	0.48
Soru:3	0.43	0.42
Soru:4	0.33	0.70
Soru:5	0.29	0.82
Soru:6	0.37	0.79
Soru:7	0.24	0.87
Soru:8	0.22	0.88
Soru:9	0.29	0.85
Soru:10	0.46	0.66
Soru:11	0.35	0.79
Soru:12	0.43	0.71
Soru:13	0.43	0.68
Soru:14	0.53	0.60
Soru:15	0.25	0.83
Soru:16	0.31	0.83
Soru:17	0.40	0.78
Ortalama	0.22-0.61	0.68

3.4. Uygulama

Sınıf öğretmenliği 1. sınıf öğrencilerine bilimsel süreç becerilerini içeren BSBT’nde ki çoktan seçmeli sorular yöneltilmiş ve onların sorulara verdikleri cevap seçeneği doğrultusunda veriler elde edilmiştir. Uygulama 2010 yılının güz dönemi kasım ayında yapılmıştır. Bir gözetmen kontrolünde hiçbir etkileşime izin verilmeyecek şekilde gerçekleştirilen uygulamaya katılımı istekli ve içten hale getirmek için öğrencilere pekiştirici verilmiştir.

3.5. Analiz

Verilerin analizi için ilk olarak faktör analizi SPSS 17.0 istatistik programı ve bilimsel süreç becerileri arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla, doğrulayıcı faktör analizi LISREL 8.80 paket programı kullanılmıştır. 17 soruluk BSBT faktör analizi sonucunda 4 faktör altında toplandığını ve bu faktör yüklerinin oldukça yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yapılan bu faktör analizi doğrultusunda bizim modelimiz, modelde yer alan kuramsal yapılar arasındaki etkileşimi ve bu kuramsal yapıya ölçme hatalarını ve hatalar arasındaki ilişkileri katarak hesaplayan doğrulayıcı faktör analizi (Confirmatory Factor Analysis) ile incelenmiştir (Yılmaz ve Çelik, 2009). Yapısal Eşitlik Modeli (YEM) son yıllarda sosyal bilim alanlarında (ekonomi, eğitim araştırmaları ve pazarlama gibi) araştırma yapan bilim adamları tarafından sıkça başvurulan, teorilerin formüle edilmesi ve değişkenler arasındaki karmaşık ilişkilerin belirlenmesinde kullanılan çok değişkenli istatistiksel tekniklerin bileşiminden meydana gelen kuvvetli bir analiz tekniğidir (Yılmaz ve Çelik, 2009). Yapısal eşitlik çalışmalarının en temel amacı eldeki veriler ile zihinde kurgulanan kavramsal dünyanın önermelerini eşleştirmek ve bunların birbiriyle ne kadar uyduğunu belirlemektir (Şimşek, 2007). YEM modelleri regresyon analizine benzemesinin yanında değişkenler arasındaki doğrudan ve dolaylı ilişkileri belirleme, kuramsal yapılar arasındaki etkileşimleri ve bu yapılara ölçme hatalarını ve hatalar arasındaki ilişkileri de katarak hesaplama yapan çok değişkenli istatistiksel bir yöntemdir (Yılmaz ve Çelik, 2009).

Doğrulayıcı Faktör Analizinde (DFA) modelin geçerliliğini değerlendirmek için, modeldeki ilişkilerin veriyle ne derecede tutarlı olduğunu yordamaya çalışan çok sayıda uyum indeksi kullanılmaktadır. Bunlar içinde literatürde en sık karşımıza çıkanlar, Ki-Kare Uyum Testi (Chi-Square Goodness, χ^2), Ki-kare uyum ölçütü örneklem büyüklüğüne duyarlı olduğundan genellikle χ^2 / sd oranına bakılır. Bu oranın 2'den küçük olması mükemmel uyumu, 3'ten küçük olması ise iyi uyumu göstermektedir (Yılmaz ve Çelik, 2009). Diğer uyum indeksleri ise; İyi Uyum İndeksi (Goodness of Fit Index, GFI), Karşılaştırmalı Uyum İndeksi (Comparative Fit Index, CFI), Düzeltilmiş İyi Uyum İndeksi (Adjusted Goodness of Fit Index, AGFI), Normleştirilmemiş Uyum İndeksi (Non-Normed Fit Index, NNFI), Ortalama Hataların Karekökü (Root Mean Square Residuals, RMR veya RMS) ve Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü'dür (Root Mean Square Error of Approximation, RMSEA). Bu uyum iyiliği değerlerinin hangisinin kullanılacağıyla ilgili tam bir görüş birliği yoktur (Öztürk, 2008).

Yapısal eşitlik modelinde verinin modele uygunluğunun değerlendirilmesi için uyum indeksleri değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir (Yılmaz ve Çelik, 2009; Şimşek, 2007; Çokluk ve diğerleri, 2010).

Çizelge 3.3.

Model uyumunun değerlendirilmesi için uyum indeksleri

Uyum ölçüsü	Mükemmel uyum	İyi uyum
χ^2	$0 \leq \chi^2 \leq 2sd$	$2sd \leq \chi^2 \leq 3sd$
p	$0.05 \leq p \leq 1.00$	$0.01 \leq p \leq 0.05$
χ^2/sd	$0 \leq \chi^2/sd \leq 2$	$2 \leq \chi^2/sd \leq 3$
RMSEA	$0 \leq RMSEA \leq 0.05$	$0.05 \leq RMSEA \leq 0.08$
GFI	$0.95 \leq GFI \leq 1.00$	$0.90 \leq GFI \leq 0.95$
AGFI	$0.90 \leq AGFI \leq 1.00$	$0.85 \leq AGFI \leq 0.90$
CFI	$0.97 \leq CFI \leq 1.00$	$0.95 \leq CFI \leq 0.97$
NNFI	$0.97 \leq NNFI \leq 1.00$	$0.95 \leq NNFI \leq 0.97$
NFI	$0.95 \leq NFI \leq 1.00$	$0.90 \leq NFI \leq 0.95$
RMR	$0 \leq RMR \leq 0.05$	$0.05 \leq RMR \leq 0.10$

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR ve YORUM

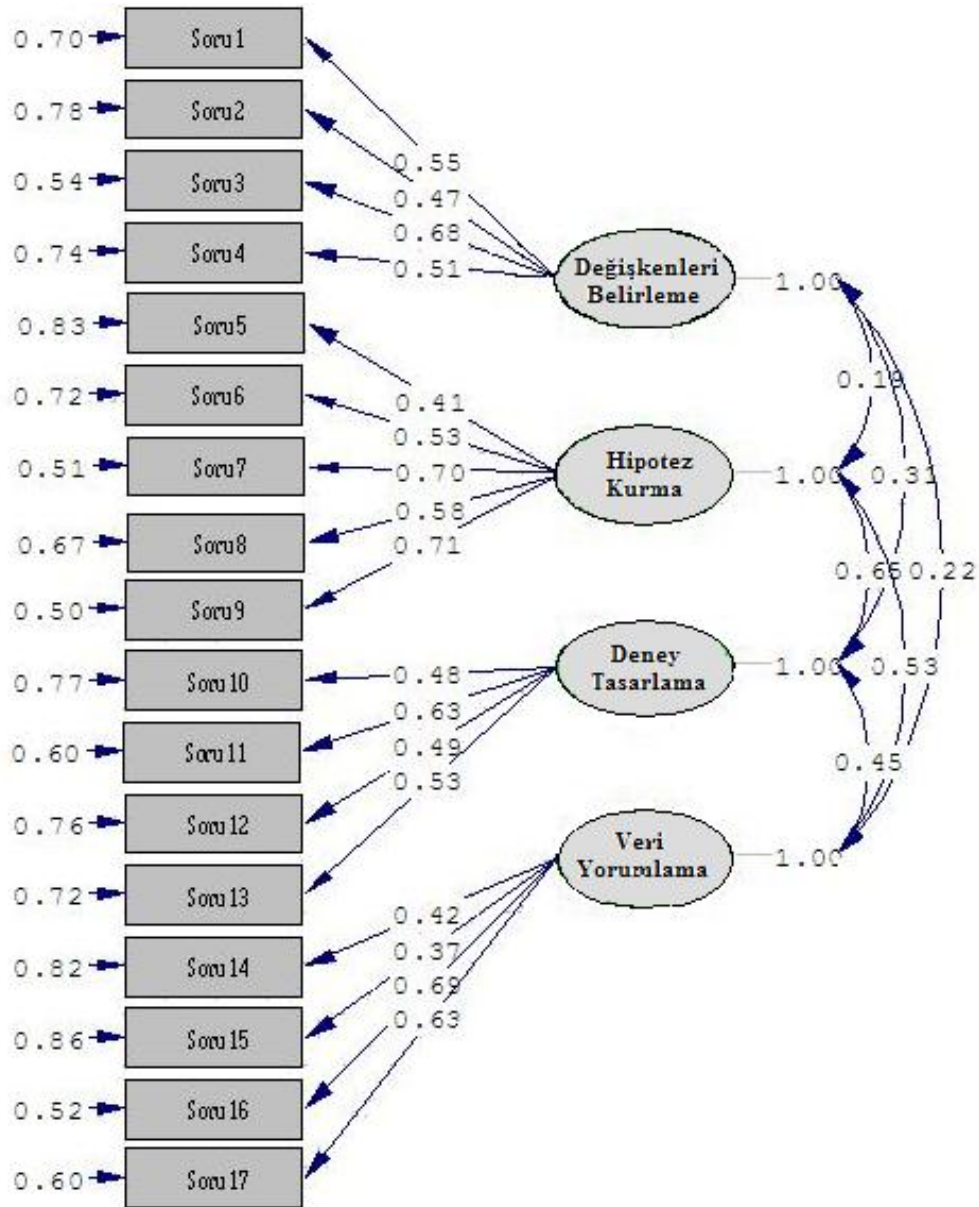
DFA’nde modelimizin geçerliliğini değerlendirmek için, modeldeki ilişkilerin veriyle ne kadar tutarlı olup olmadığını yordamaya çalışan çok sayıda uyum indeksi olduğunu ifade etmiştik. Bizim modelimizin veriye uygunluğunu belirlemek için kullandığımız uyum indeksleri değerlendirmesi ise; $\chi^2=150.43$ ve $sd=113$ birbirilerine oranlandığında $X^2/sd =150.43/113 \leq 2$ olduğundan mükemmel uyumu, İyilik Uyum İndeksi, GFI: .93’tür, ve .90’dan büyük olduğundan iyi uyumu, Karşılaştırmalı Uyum İndeksi, CFI: .96 ve .95 ten büyük olduğu için iyi uyumu, Düzeltilmiş İyilik Uyum İndeksi AGFI: .90 ve .90’a eşit veya büyük olduğu için mükemmel uyumu, Normlaştırılmamış Uyum İndeksi NNFI: .96 ve .95’ten büyük olduğu için iyi uyumu, Ortalama Hataların Karekökü RMR: .009 ve .5’den küçük olduğu için mükemmel uyumu, Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü RMSEA: .038 ve .05’ten küçük olduğu için mükemmel uyuma sahiptir.

Çizelge 4.1.

BSBT Faktör Yükleri

	Hipotez Kurma	Verileri Yorumlama	Değişken Belirleme	Deney Tasarlama
Soru1			.697	
Soru2			.576	
Soru3			.798	
Soru4			.612	
Soru5	.664			
Soru6	.587			
Soru7	.666			
Soru8	.661			
Soru9	.681			
Soru10				.664
Soru11				.502
Soru12				.681
Soru13				.663
Soru14		.516		
Soru15		.554		
Soru16		.752		
Soru17		.717		
Açık Var.	%49,371	%14,371	%12,009	%11,536
			%11,536	%11,455

Doğrulayıcı faktör analizi, faktör analizi üzerine kurulu hipotezlerin test edilmesi amacıyla kullanılan, ayrıca faktör analizi ile elde edilen değişken gruplarının hangi faktör ile hangi düzeyde ilişkilere sahip olduğunu göstermede kullanılan test tekniğidir (Çokluk ve diğerleri, 2010). Yukarıdaki çizelgede 4 faktör altında toplanan değişkenler doğrulayıcı faktör analizine tabi tutulmuş ve analiz sonucu ortaya çıkan path diyagramı şekil 4.1’de gösterilmiştir.



Şekil 4.1. Bilimsel Süreç Becerileri Faktör-Madde İlişkisi

Yukarıdaki path diyagramında gizil değişkenlerin aralarındaki korelasyonlar, gözlenen değişkenler ve gizil değişkenleri yordama oranı ve değişkenlerin hata varyansları gösterilmiştir. Gizil değişkenler dediğimiz (değişkenleri belirleme, hipotez kurma, deney tasarlama, veri yorumlama) değişkenlerden, gözlenen değişkenlere giden her bir ok gizil değişkenin her bir gözlenen değişkeni ne oranda yordadığını göstermektedir. Her bir ok aslında regresyon katsayılarına denk gelecek bir hipotez anlamına gelmektedir (Şimşek, 2007). Şimşek (2007) bu okların klasik faktör analizindeki faktör yüklerine denk düştüğünü yani her bir maddenin kendi gizil değişkeninin ne kadar iyi bir temsilcisi olduğuna ilişkin bilgi verdiğini ifade etmektedir. Gözlenen değişkenleri gösteren küçük tek yönlü oklar ise her bir gözlenen değişkende gizil değişken tarafından açıklanamayan varyansı ya da hatayı ifade eden ögedir. Bu öge her bir gözlenen değişkende söz konusu ölçme modeli ile açıklanamayan bir özelliğin var olduğunun göstergesidir. YEM çalışmalarının en önemli özelliği de ölçmeye çalıştığımız yapılardaki hatanın hesaplamaya dahil edilerek etkisinin çıkarılmasıdır (Şimşek, 2007). Path diyagramının tablolaştırılmış hali çizelge 4.2 ve 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.2

Ölçüm modeli sonuçları

Faktör/Madde	Standartlaştırılmış Yükler	t- Değeri	R ²	Hata Varyansları
Faktör-1 (Değişkenleri belirleme)				
Soru1	0.55	6.91	0.30	0.70
Soru2	0.47	5.96	0.22	0.78
Soru3	0.68	8.31	0.46	0.54
Soru4	0.51	6.42	0.26	0.74
Faktör-2 (Hipotez kurma)				
Soru5	0.41	5.71	0.17	0.83
Soru6	0.53	7.50	0.28	0.72
Soru7	0.70	10.57	0.49	0.51
Soru8	0.58	8.39	0.33	0.67
Soru9	0.71	10.67	0.50	0.50
Faktör-3 (Deney tasarlama)				
Soru10	0.48	6.29	0.23	0.77
Soru11	0.63	8.34	0.40	0.60
Soru12	0.49	6.43	0.24	0.76
Soru13	0.53	6.93	0.28	0.72
Faktör-4 (Veri yorumlama)				
Soru14	0.42	5.51	0.18	0.82
Soru15	0.37	4.81	0.14	0.86
Soru16	0.69	8.99	0.48	0.52
Soru17	0.63	8.29	0.40	0.60

Standartlaştırılmış yükler başlığı altındaki değerler, gözlenen değişken ile ilgili olduğu düşünülen gizil değişkenler arasındaki regresyon katsayılarını göstermektedir. t değerleri ise bunların anlamlı olup olmadığı hakkında bize bilgi vermektedir. Eğer $t > 1.96$ ise .05 düzeyinde, eğer $t > 2.56$ ise .01 düzeyinde manidardır (Çokluk ve diğerleri, 2010). R^2 ise gözlenen değişkenin gizil değişkeni ne oranda açıkladığını göstermektedir.

Çizelge 4.3.

Faktörler (Değişkenleri belirleme, Hipotez kurma, Deney tasarlama, Veri yorumlama) arasındaki yapısal ilişkiler

Yapısal ilişkiler	Standartlaştırılmış yükler	t- Değeri
Değişkenleri belirleme/ Hipotez kurma	0.19	2.07
Değişkenleri belirleme/ Deney tasarlama	0.31	3.15
Değişkenleri belirleme/ Veri yorumlama	0.22	2.26
Hipotez kurma/ Deney tasarlama	0.65	8.88
Hipotez kurma/ Veri yorumlama	0.53	6.80
Deney tasarlama/ Veri yorumlama	0.45	4.82

Yukarıdaki tabloda gizil değişkenler arasındaki ilişkiler verilmiştir. Bu ilişkilerin anlamlı olup olmadığı hakkındaki yorum ise t- değerine bakılarak yapılabilir. Eğer $t > 1.96$ ise .05 düzeyinde eğer $t > 2.56$ ise .01 düzeyinde anlamlı olduğu söylenebilir (Çokluk ve diğerleri, 2010). Değişkenleri belirleme ve hipotez kurma arasında pozitif ve .05 düzeyinde anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. Değişkenleri belirleme ve deney tasarlama arasında pozitif ve .01 düzeyinde anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Değişkenleri belirleme ve veri yorumlama arasında ilişki ise .05 düzeyinde anlamlıdır. Hipotez kurma ve deney tasarlama arasında, hipotez kurma ve veri yorumlama arasında, deney tasarlama ve veri yorumlama arasındaki ilişkiler ise .01 düzeyinde anlamlı olduğu görülmektedir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırma kapsamında elde edilen bulguların sonuçlarına ve bu sonuçlar doğrultusunda ileride yapılabilecek araştırmalara ilişkin önerilere yer verilmiştir.

5.1. Sonuç

Doğrulamalı faktör analizi sonucu bazı bilimsel süreç becerileri arasında gözlenen ilişkiler şöyledir. Yapılan analiz sonucunda bilimsel süreç becerileri arasındaki ilişkilerin hepsi pozitif ve anlamlıdır. İlişki düzeyi .00-.25 ise çok zayıf, .26-.49 ise zayıf, .50-.69 ise orta, .70-.89 ise yüksek, .90-1,00 aralığında ise çok yüksek ilişki olduğu söylenebilir (Kalaycı, 2010). Değişkenleri belirleme ve hipotez kurma süreçleri arasındaki ilişki düzeyi .19 ve çok zayıf bir ilişkidir. Değişkenleri belirleme ve deney tasarlama arasındaki ilişki düzeyi .31 ve zayıf bir ilişkidir. Değişkenleri belirleme ve veri yorumlama arasındaki ilişki düzeyi .22 ve çok zayıf bir ilişki, hipotez kurma ve deney tasarlama arasındaki ilişki düzeyi .65 ve orta düzeyde bir ilişki, hipotez kurma ve veri yorumlama arasındaki ilişki düzeyi .53 ve orta düzeyde bir ilişki, deney tasarlama ve veri yorumlama arasındaki ilişki düzeyi .45 ve zayıf bir ilişki olduğu görülmüştür. Hipotez kurma ve deney tasarlama arasındaki ilişkinin diğerlerine göre daha yüksek olduğu gözlenmektedir. Bu süreçler birbirlerine oldukça yakın süreçlerdir. Temiz (2007) Fizik öğretiminde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin ölçülmesi başlıklı doktora tez çalışmasında bir araştırma ifadesinden yararlanarak araştırmada test edilmek istenilen hipotezi bulabilen öğrencilerin bu işlemin tersi olan, verilen bir hipotezi test etmek için en uygun deney tasarımını bulabilmede de başarılı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu süreçlerin aralarındaki ilişkinin de yüksek çıkması beklenen bir sonuçtur.

Bilimsel süreç becerileri arasındaki ilişkileri belirlemek için geliştirilen testin faktör yükleri oldukça yüksektir. Fakat elde edilen bu faktörler ve yükleri doğrulamalı faktör analizine tabi tutulduğunda ise faktör yüklerinin yordama oranının oldukça farklılaştığını söyleyebiliriz. Bu farklılaşmanın sebebini ise doğrulamalı faktör

analizinde, faktör analizinden farklı olarak analize katılan hata varyansları olduğunu söyleyebiliriz.

5.2. Öneriler

İlköğretimin ilk kademesinde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine sahip olması beklenmez, fakat bunların temeli atılmalıdır. Bu temeller de ancak öğretmen rehberliğinde küçük etkinliklerle mümkün olabilir (Bağcı-Kılıç, 2003). Bu bakımdan sınıf öğretmeni adaylarının bilimsel süreç becerilerinin temellerini atmada rolleri büyük önem arz etmektedir. Sınıf öğretmenlerinin üzerlerine düşen bu rolleri eksiksiz yerine getirmeleri için ise bilimsel süreç becerilerine sahip olmaları ve etkili şekilde kullanıyor olmaları gerekmektedir.

Yaptığımız çalışmada değişkenler arasındaki doğrudan ve dolaylı ilişkileri belirleme, zihinde tasarlanan yapılar arasındaki ilişkileri ve bu yapılara ölçme hatalarını ve hatalar arasındaki ilişkileri de katarak hesaplama yapan, psikoloji, ekonomi ve pazarlamada yaygın olarak kullanılan doğrulayıcı faktör analizi kullanılmıştır (Yılmaz ve Çelik, 2009). Ayrıca doğrulayıcı faktör analizi bilimsel süreç becerileri arasındaki karmaşık ilişkilerin de belirlenmesine aracılık etmektedir. Bu şekilde bütün süreçler arasındaki ilişkilerin tespit edilmesi mümkün olabilmektedir. Bilimsel süreç becerilerinin aralarındaki ilişkilerin tespit edilmesinin bilimsel süreç becerilerinin bireylere kazandırılmasında büyük kolaylık sağlayacağı kanısındayız. Hangi süreçlerin birbirine yakın veya uzak ilişkiye sahip olduğunu bilmek bilimsel süreçlerin kazandırılması ve kullanılmasında yarar sağlayacağını söyleyebiliriz.

Çalışmamızda hazırladığımız test değişkenleri belirleme, hipotez kurma, deney tasarlama, verileri yorumlama gibi dört beceriyi ölçme amacıyla geliştirilmiştir. Ülkemizde bilimsel süreç becerilerinin tümünü içeren geçerli ve güvenilir bir ölçeğe ihtiyaç olduğunu söyleyebiliriz. Ölçeğin geçerliliğini sağlamak için ise genellikle ülkemizde açılımlı faktör analizi yapılmaktadır. Doğrulayıcı faktör analizinin ise, yapı geçerliliğinin belirlenmesinde daha güçlü bir yöntem olduğu savunulmaktadır (Çokluk ve diğerleri, 2010). Yapılacak çalışmalar için bilimsel süreç becerileri ile ilgili

geçerli bir test hazırlarken doğrulayıcı faktör analizinin kullanılmasının yararlı olacağı kanısındayız.

Bütün bilimsel süreç becerileriyle ilgili yeterli sayıda soru hazırlamak, bu soruların ilgili süreç becerilerini doğru biçimde ölçüp ölçmediğini test etmek ve bireylerin bilimsel süreç seviyelerini konu bilgisinden bağımsız olarak ölçecek geçerli ve güvenilir bir test hazırlamak oldukça güçtür. Bilimsel süreç becerilerinin tamamını içeren sorulardan oluşan bir test oldukça fazla maddeden oluşacaktır. Ayrıca bu testi hazırlamak için başlangıçta daha fazla soruya ihtiyaç hissedilecektir. Yapılacak çalışmalar için başlangıçta soru sayısının fazla tutulması araştırmacılara kolaylık sağlayacaktır. Hazırlanacak test tek bir oturumla cevaplandırılmayacak kadar uzun olacağından test bölümlere ayrılmalı ve her bir bölüm kendisine ayrılan süreler içerisinde cevaplayıcıları yormayacak aralıklarla uygulanmalıdır. Ayrıca cevaplayıcılara pekiştireç verilmesi de katılımı istekli hale getirecektir.

KAYNAKÇA

- Akar, Ü. (2007). *Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerileri ve Eleştirel Beceri Düzeyleri Arasındaki İlişki*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Ayas, A.P., Çepni, S., Akdeniz, A.R., Özmen, H., Yiğit, N. ve Ayvaci, Ş. (2007). *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi*. (6. Basım) S. Çepni, (ed.). Ankara: Pegem Akademi
- 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, İzmir.
- Aktamış, H. ve Ergin, Ö. (2007). Bilimsel Süreç Becerileri ile Bilimsel Yaratıcılık Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 11–23.
- Ateş, S. (2005). Öğretmen Adaylarının Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Yeteneklerinin Geliştirilmesi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 21–39.
- Aydınlı, E. (2007). İlköğretim 6. 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Performanslarının Değerlendirilmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, 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.
- Bağcı-Kılıç, G. (2003). Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması (TIMSS): Fen Öğretimi, Bilimsel Araştırma ve Bilimin Doğası. *İlköğretim-Online*, 2(1), 42–51.
- Bass, J. E., Contant, T.L. and Carin, A.A. (2009). *Teaching Science as Inquiry*. Pearson Education. Boston.
- Başdağ, G. (2006). *2000 Yılı Fen Bilgisi Dersi ve 2004 Yılı Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programlarının Bilimsel Süreç Becerileri Yönünden Karşılaştırılması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Beaumont, Y. and Soyibo, K. (2001). An Analysis of High School Students' Performance on Five Integrated Science Process Skills. *Research in Science and Technological education*, 19(2), 133-145.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E.B., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. (5. Basım). Pegem Akademi, Ankara.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. ve Turgut, M. F. (1997). *Fizik Öğretimi. YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi*, Ankara.
- Çepni, S. ve Çil, E. (2009). *Fen ve Teknoloji Programı İlköğretim 1. ve 2. Kademe El Kitabı*. (1. Baskı). Pegem Akademi, Ankara.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal Bilimler İçin Çok Değişkenli İstatistik SPSS ve Lisrel Uygulamaları*. (1. Basım). Pegem Akademi, Ankara.
- Demir, M. (2007). *Sınıf Öğretmeni Adaylarının Bilimsel Süreç Becerileriyle İlgili Yeterliklerini Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Demirbaş, M. (2008). 6. sınıf Fen Bilgisi ve Fen ve Teknoloji Öğretim Programlarının Karşılaştırılmalı Olarak İncelenmesi: Öğretim Öncesi Görüşler. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2, 313–338.

- Dillashaw, F.G. and Okey J.R. (1980). Test of the Integrated Science Process Skills for Secondary Science Students, *Science Education*, 64(5), 601–608.
- Downing, J. E. and Filer, J. D. (1999). Science Process Skills and Attitudes Preservice Elementary Teachers. *Journal of Elementary Science Education*, 11(2), 57–64.
- Dökme, İ. (2005). Milli Eğitim Bakanlığı İlköğretim 6. Sınıf Fen Bilgisi Ders Kitabının Bilimsel Süreç Becerileri Yönünden Değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 4(1), 7–17
- Dökme, I. and Aydınli, E. (2009). Turkish Primary School Students Performance on Basic Science Process Skills. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1, 544–548.
- Dökme, I. ve Ozansoy, Ü. (2004). *Fen Öğretiminde Bilimsel İletişim Kurabilme Becerisi*. 8. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı, İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Malatya.
- Duran, M. (2008). *Fen Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Bilime Karşı Tutumlarına Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Muğla Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Germann, P.J., Aram, R., and Burke, G. (1996). Identifying Patterns And Relationships Among The Responses Of Seventh-Grade Students to The Science Process Skill of Designing Experiments. *Journal of Research in Science Teaching*, 33 (1), 79-99.
- Harlen, W. (1999). Purposes and Procedures for Assessing Science Process Skills. *Assessment in Education: Principles, Policy and Practice* 6(1), 129–146.
- Hazır, A. ve Türkmen, L. (2008). İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Seviyeleri. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 81–96.
- Hazır, A. (2006). *İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerini Edinebilme Düzeyleri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Howe, C.A. and Jones, L. (1993). *Engaging Children In Science*. Macmillan Publishing Company, New York.
- Kalaycı, Ş. (2010). Faktör Analizi. Kalaycı, Ş.(Ed.). *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri* (5. Baskı) içinde (s. 321-331). Ankara. Asil Yayınları.
- Karahan, Z. (2006). *Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Öğrenme Ürünlerine Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Zonguldak.
- Karslı, F., Şahin, Ç. and Ayas, A.P. (2009). Determining Science Teachers' Ideas About The Science Process Skills:A Case Study. *Procedia Social and Behavioral Sciences*. 1, 890–895.
- Keil, C., Haney, J. and Zoffel, J. (2009). Improvements oin Student Achievement and Science Process Skills Using Enviromental Healty Science Problem-Based Learning Curricula. *Electronic Journal of Science Education*, 13(1), 1–18.
- Koray, Ö., Köksal, M. S., Özdemir, M. ve Presley, A. İ. (2007). *Yaratıcı ve Eleştirel Düşünme Temelli Fen Laboratuvarı Uygulamalarının Akademik Başarı ve Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi*. *İlköğretim 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.
- Korucuoğlu, P. (2008). *Fizik Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanım Düzeylerinin Fizik Tutumu, Cinsiyet, Sınıf Düzeyi ve Mezun Oldukları Lise Türü ile İlişkilerinin Değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

- 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.
- 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,
- Monhardt, L. and R. Monhardt. (2006). Creating a Context for the Learning of Science Process Skills Through Picture Boks; Early Childhood *Education Journal* 34(1), 67-71.
- National Research Council (NRC)., (1996). *National Science Education Standarts*. Washington, DC: National Academy Press.
- OECD., 1999. *Performance Indicators for Student Achievement (PISA), Science Framework, Paris*, OECD.
- 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. Bowling Green*.
- Orlich, C. D., Harder, J. R., Callahan, C.R. and Gibson, W.H. (1998). *Teaching Strategies*. Houghton Mifflin Company. (5. Basım). Boston, New York.
- Ostlund, Karen L. (1992). *Science Process Skills: Assessing Hands on Student Performance*. California: Addison-Wesley.
- Özdemir, H. (2009). *İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerine Sahip Olma Süzeyleri (Afyonkarahisar İli Örneği)*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Öztürk, E. (2008). Toplumsal Yetenek Ölçeğinin Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi* 41(2), 97-120.
- Öztürk, N. (2008). *İlköğretim Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerini Kazanma Düzeyleri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Padilla, J. M. (1986). The Science Process Skills. Research Matters...To the Science Teacher. *National Association for Research in Science Teaching*.
- Saat, M. R. (2004). The Acquisition of Integrated Science Process Skillsin a Web-Based Learning Environment. *Research in Science & Technological Education*, 22(1), 23–40.
- Şenyüz G. (2008). *2000 Yılı Fen Bilgisi ve 2005 Yılı Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programlarında Yer Alan Bilimsel Süreç Becerileri Kazanımlarının Tespiti ve Karşılaştırılması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Şimşek, C. L. (2010). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Fen ve teknoloji Ders Kitaplarındaki Deneyleri Bilimsel Süreç Becerileri Açısından Analiz Edebilme Yeterlilikleri. *İlköğretim Online*, 9(2), 433–445.
- Şimşek, Ö. F. (2007). *Yapısal Eşitlik Modellemesine Giriş. Temel ilkeler ve LİSREL Uygulamaları*. Ekinoks Yayıncılık, Ankara.
- Şimşekli, Y. ve Çalış, S. (2008). Sınıf Öğretmenliği Öğrencilerinde Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine Fen Bilgisi Laboratuvarı Dersinin Etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1, 183–192.
- Tan, M. ve Temiz, B. K. (2003). Fen Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Yeri ve Önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 89–101.
- Taşar, M. F., Temiz, B. K. ve Tan, M. (2002). *İlköğretim Fen Öğretim Programında Hedeflenen Öğrenci Kazanımlarının Bilimsel Süreç Becerilerine Göre Sınıflandırılması*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulan bildiri, ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi, Ankara.

- Tek, E. O. and Ruthven, K. (2005). Acquisition of Science Process Skills amongst Form 3 Students in Malaysian Smart and Mainstream Schools. *Journal of Science and Mathematics Education Southeast Asia*, 28(1),103-124.
- Temiz, B. K. (2007). *Fizik Öğretiminde Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Ölçülmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Türkmen, L. (2006). *Bilimsel Bilginin Özellikleri ve Fen-Teknoloji Okuryazarlığı*. M. Bahar (ed.). Fen ve Teknoloji Öğretimi.(Birinci Baskı) içinde (s. 33-58). Pegem Yayıncılık, Ankara,
- Veal, R. W., Taylor, D. and Rogers, L. A. (2009). Using Self-Reflection to Increase Science Process Skills in the General Chemistry Laboratory. *Journal of Chemical Education*, 86(3), 393–398.
- 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*, 16(5), 451–461.
- Yılmaz, V. ve Çelik, H.E. (2009). *LİSREL ile Yapısal Eşitlik Modellemesi-I Temel Kavramlar, Uygulamalar, Programlama*. Pegem Akademi,Ankara.
- Turgut, M. F., Baker, D., Cunningham, R. ve Piburn, M. (1997). *Fen Öğretimi. YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi*, Ankara.
- Zimmerman, C. (2007). The Development of Scientific Thinking Skills in Elementary and Middle School. *Developmental Review* 27, 172-223.

EKLER

EK 1: Bilimsel Süreç Beceri Testi:

Burak, eşit büyüklükte dört saksı almış, tüm saksılara aynı cins domates tohumundan birer tane ekmiştir. Birinci saksıya humuslu toprak, ikinci saksıya kumlu toprak, üçüncü saksıya killi toprak ve dördüncü saksıya da kireçli topraktan eşit miktarlarda koymuştur. Tüm saksıları aynı pencerenin önüne eşit miktarda güneş ışığı alacak şekilde dizmiştir. Tüm saksılara haftada birer kez eşit miktarda su ve gübre vermiştir. 12 hafta sonunda her bir saksıda yetişen domatesleri toplayarak, kütlelerini ölçmüştür.

1 ve 2. soruları yukarıdaki parçaya göre cevaplandırınız.

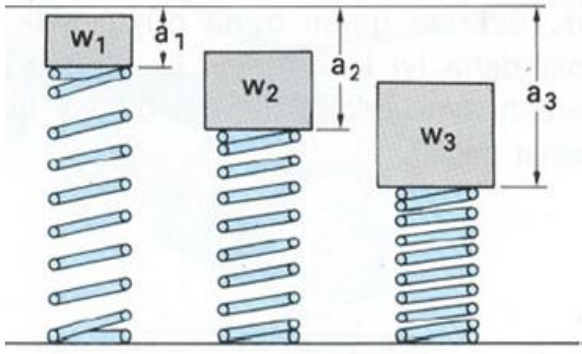
1.Aşağıdakilerden hangisi bu araştırmadaki bağımsız (değiştirilen değişken) değişkendir?

- a. Domates miktarı
- b. Domates tohumlarının cinsi
- c. Saksıların büyüklükleri
- d. Saksılara konulan toprağın cinsi
- e. Saksılara konulan gübre çeşidi

2. Aşağıdakilerden hangisi veya hangileri bu araştırmadaki kontrol edilen (sabit tutulan) değişkenlerdir?

- I. Domates miktarı
- II. Domates tohumlarının cinsi
- III. Saksıların büyüklükleri
- IV. Saksılara konulan toprağın cinsi
- V. Saksılara konulan gübre çeşidi

- a. Yalnız II ve III b. I ve V c. III, IV, V d. II, III ve IV e. II, III ve V

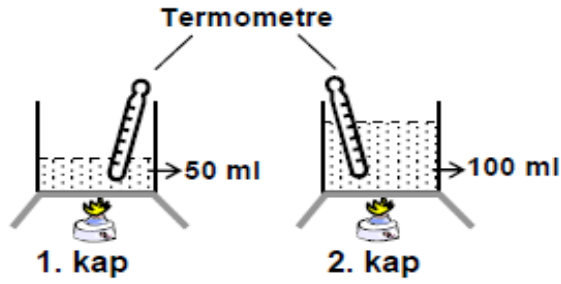


Mehmet şekildeki gibi 3 özdeş yay üzerine farklı kütleli W_1 , W_2 ve W_3 cisimlerini koyarak aşağıdaki deneyi yapmıştır. Birinci yay üzerine W_1 cismini koymuş ve sıkışma miktarını a_1 olarak bulmuştur, ikinci yay üzerine W_2 cismini koymuş ve uzama miktarı a_2 olmuştur ve üçüncü yay üzerine ise W_3 cismini koymuş ve uzama miktarını a_3 olarak ölçmüştür. ($a_1=5$ cm $a_2=10$ cm $a_3=15$ cm, $W_1=5$ kg $W_2=10$ kg $W_3=15$ kg)

3. soruyu yukarıdaki parçaya göre cevaplandırınız.

3. Aşağıdakilerden hangisi bu araştırmadaki bağımsız (değiştirilen değişken) değişkendir?

- Cisimlerin kütlesi
- Yayların cinsi
- Yayların kalınlıkları
- Yayların sıkışma miktarı
- Yayların kütleleri



Ömer aynı ortamda bulunan özdeş iki cam kabın birincisine 50 ml ikincisine ise 100 ml su koyup özdeş ısıtıcılarla ısıtmaktadır. 10 dk süre sonunda her iki kaptaki suyun sıcaklığını termometre ile ölçmüştür.

4. Soruyu yukarıdaki bilgilere göre cevaplandırınız.

4. Aşağıdakilerden hangisi bu araştırmadaki bağımsız (değiştirilen değişken) değişkendir?

- a. Kaplardaki su miktarı
- b. Kapların cinsi
- c. Sıcaklık artış miktarı
- d. Isıtma işleminin süresi
- e. Kapların bulunduğu ortam

Bir öğrenci 3 tane özdeş (uzunluğu, yaprak sayıları, kalınlığı gibi özellikleri aynı olan) muz fidanını içerisinde aynı tür toprak bulunan üç özdeş saksıya dikmiştir. Her üç saksıya da eşit miktarda su ve gübre vermiştir. Saksıların her birini eşit derecede güneş ışığı alacak şekilde farklı ortamlara koymuştur. Birinci saksının bulunduğu ortamın sıcaklığını 25°C, ikinci saksının bulunduğu ortamın sıcaklığını 30 °C, üçüncü saksının bulunduğu ortamın sıcaklığını ise 35 °C olacak şekilde ayarlamıştır. Yaklaşık 6 ay sonra her bir saksıdaki muz fidanlarının boylarını ölçmüştür.

5. Bu araştırmada test edilmek istenilen hipotez (varsayım) aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- a.** Muz fidanları güneşli ortamlarda daha hızlı büyürler.
- b.** Farklı sıcaklıkta bulunan muz fidanlarının büyüme hızı farklıdır.
- c.** Su miktarının muz fidanının büyüme hızına etkisi yoktur.
- d.** Toprağın cinsi muz fidanlarının büyüme hızlarını etkiler.
- e.** Güneş ışığı muz fidanlarının büyüme hızını etkiler.

Metin aynı büyüklükte ve aynı şekilde bir tane cam, bir tane porselen ve bir tane de plastik bardak alıyor. Bunların her birine eşit miktarda ve aynı sıcaklıkta çay koyuyor. 5 dakika sonra her bardaktaki çayın sıcaklığını termometre ile ölçüyor. Bardaklara konulan çayın sıcaklığı 100 °C, ortamın sıcaklığı ise 25°C dir.

6. Bu araştırmada test edilmek istenilen hipotez (varsayım) aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- a.** Çayın bulunduğu bardağın cinsi çayın soğuma hızını etkiler.
- b.** Farklı sıcaklıkta bulunan çayların soğuma hızları farklıdır.
- c.** Farklı cins bardakların içerisindeki çayın tatları farklıdır.
- d.** Farklı ortamda bulunan bardakların soğuma hızları farklıdır.
- e.** Bardakların şekli soğuma hızını etkiler.

Eren özdeş 4 kaba öz kütleleri farklı olan sıvılardan eşit miktarda koymuştur. Dört kaptan birincisine su, ikincisine zeytinyağı, üçüncüsüne etil alkol, dördüncüsüne ise gliserin koymuştur. Bu sıvıların üzerine dört tane her yönüyle özdeş takozlardan birer tane yatay olarak bırakılır. Her bir sıvıdaki takozun, sıvıların içerisindeki batma miktarı ölçülür.

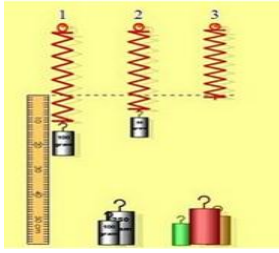
7. Bu araştırmada test edilmek istenilen hipotez (varsayım) aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- a.** Su, cisimlere yukarıya doğru bir kuvveti uygular.
- b.** Takozun farklı öz kütledeki sıvılar içerisinde batma miktarı farklıdır.
- c.** Takozun sıvılar içerisinde batma miktarı kabın şekline bağlıdır.
- d.** Takozun sıvılar içerisinde batma miktarı ortamın sıcaklığına bağlıdır.
- e.** Sıvılara bırakılan takozun büyüklüğü arttıkça sıvılar içerisinde batma miktarı artar.

Ayşe ve Ömer dört tane aynı büyüklükte aynı özelliklere sahip akvaryum almışlar, içerisine aynı miktar su ile doldurmuşlardır. Her bir akvaryuma 5 erkek 5 tanede dişi olmak üzere toplam 10 tane Japon balığı koymuştur. Akvaryumların sıcaklıklarını, birincisini 20°C, ikincisini 25°C, üçüncüsünü 30°C, dördüncüsünü ise 35°C olacak şekilde ayarlamıştır. Her bir akvaryuma aynı hava motorundan takmıştır. Akvaryumun dördünü de aynı ortama koymuştur. Bir yıl sonra akvaryumda ki balıklar sayılmıştır.

8. Bu araştırmada test edilmek istenilen hipotez (varsayım) aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- a.** Akvaryumun yapıldığı maddenin Japon balıklarının sayısına etkisi vardır.
- b.** Farklı sıvıya koyulan Japon balıkları yaşayamaz.
- c.** Japon balıklarının sayısındaki artış akvaryumdaki su miktarından etkilenir.
- d.** Japon balıklarının sayısındaki artış ortamın sıcaklığına bağlıdır.
- e.** Akvaryuma koyulan balık sayısının Japon balıklarının sayısındaki artışa etkisi vardır.



Şekil-1

Ahmet şekildeki gibi bir yayı ilk olarak 100 gramlık kütle asıyor ve yayın yerden yüksekliğini ölçüyor. Sonra 50 gramlık kütle asıyor ve yayın yerden yüksekliğini ölçüyor. Son olarak ise kütle asmadan yayın yerden yüksekliğini ölçüyor.

9. Bu araştırmada test edilmek istenilen hipotez (varsayım) aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- a. Farklı kalınlıktaki yayların uzama miktarı farklıdır.
- b. Farklı cins yayların uzama miktarı farklıdır.
- c. Uzunlukları farklı yayların uzama miktarı da farklıdır.
- d. Sıcaklıkları farklı yayların uzama miktarları da farklıdır.
- e. Yaya asılan kütle miktarı arttıkça yaydaki uzama miktarı artar.

10. Mehmet, ‘‘Güneş ışığının biber bitkisinin verimine etkisi vardır.’’hipotezini test etmek için aşağıda verilen deney düzeneklerinden hangisini kullanması en uygundur?

a. Özdeş saksılara aynı cins ve aynı miktar toprak konulmalıdır. Her iki saksıya biber bitkisi dikilmelidir. Her iki saksıda güneşli ortamda bulunmalı ve sıcaklık dereceleri eşit olmalıdır.

b. Özdeş saksılara farklı cins ve farklı miktarda toprak konulmalıdır. Her iki saksıya biber bitkisi dikilmelidir. Her iki karanlık ortama konulmalı ve sıcaklık dereceleri eşit olmalıdır.

c. Özdeş saksılara farklı cins ve aynı miktar toprak konulmalıdır. Her iki saksıya biber bitkisi dikilmelidir. Saksının biri güneşli ortamda diğeri karanlık ortamda ve sıcaklık dereceleri farklı olmalıdır.

d. Özdeş saksılara farklı cins toprak konulmalıdır. Her iki saksıya biber bitkisi dikilmelidir. Saksının biri güneşli ortamda, diğeri karanlık ortamda ve sıcaklık dereceleri eşit olmalıdır.

e. Özdeş saksılara aynı cins topraktan aynı miktarda konulmalıdır. Her iki saksıya biber bitkisi dikilmelidir. Saksının biri güneşli, diğeri karanlık ortama konulmalı ve sıcaklık dereceleri eşit olmalıdır.

11. Aşağıda önerilen deney tasarımlarından hangisi “Asılı duran yayların ucuna kütle eklendikçe yaydaki uzama miktarı da artar” Hipotezini test etmek için en uygun olanıdır?

a. Üç tane farklı cins yay alınır ve bunlar aynı yüksekliğe asılır. Her bir yayın ucuna 20’şer gramlık kütleler takılır. Uzama miktarları ölçülür ve bu ölçümler karşılaştırılır.

b. Üç tane özdeş yay alınır ve bunlar aynı yüksekliğe asılır. Her üç yayın ucuna da 20 şer gramlık kütleler takılır. Uzama miktarları ölçülür ve bu ölçümler karşılaştırılır.

c. Üç tane farklı kalınlıkta yay alınır ve bunlar aynı yüksekliğe asılır. Birinci yayın ucuna 10gr kütleli cisim, ikinci yayın ucuna 20 gr kütleli cisim ve üçüncü yayın ucuna 30 gr kütleli cisim takılır. Uzama miktarları ölçülür ve bu ölçümler karşılaştırılır.

d. Üç tane farklı cins yay alınır ve bunlar aynı yüksekliğe asılır. Birinci yayın ucuna 10gr kütleli cisim, ikinci yayın ucuna 20 gr kütleli cisim ve üçüncü yayın ucuna 30 gr kütleli cisim takılır. Uzama miktarları ölçülür ve bu ölçümler karşılaştırılır.

e. Üç tane özdeş yay alınır ve bunlar aynı yüksekliğe asılır. Birinci yayın ucuna 10gr kütleli cisim, ikinci yayın ucuna 20 gr kütleli cisim ve üçüncü yayın ucuna 30 gr kütleli cisim takılır. Uzama miktarları ölçülür ve bu ölçümler karşılaştırılır.

12. Aşağıda önerilen deney tasarımlarından hangisi “Bakterilerin gelişmesine sıcaklığın olumlu bir etkisi vardır” Hipotezini test etmek için en uygun olanıdır?

a. Aynı miktar su ve besin içeren özdeş dört cam kap alınır. Bu kaplara, aynı bakteri türünden aynı sayıda bakteriler koyulur. Kapların dördü de 20 °C lik ortama koyulur. Bir hafta sonunda kaplardaki bakteriler sayılır ve sonuçlar karşılaştırılır.

b. Aynı miktar su ve besin içeren özdeş dört cam kap alınır. Bu kaplara aynı bakteri türünden farklı sayıda bakteriler koyulur. Birinci kap 10 °C lik ortama, ikinci kap 20 °C lik ortama, üçüncü kap 30 °C lik ortama ve dördüncü kap ta 40 °C lik ortama koyulur. Bir hafta sonunda kaplardaki bakteriler sayılır ve sonuçlar karşılaştırılır.

c. Aynı miktar su ve besin içeren özdeş dört cam kap alınır. Bu kaplara aynı bakteri türünden eşit sayıda bakteriler koyulur. Birinci kap 10 °C lik ortama, ikinci kap 20 °C lik ortama, üçüncü kap 30 °C lik ortama ve dördüncü kap ta 40 °C lik ortama koyulur. Bir hafta sonunda kaplardaki bakteriler sayılır ve sonuçlar karşılaştırılır.

d. Farklı miktar su ve besin içeren özdeş dört cam kap alınır. Bu kaplara aynı bakteri türünden eşit sayıda bakteriler koyulur. Birinci kap 10 °C lik ortama, ikinci kap 20 °C lik ortama, üçüncü kap 30 °C lik ortama ve dördüncü kap ta 40 °C lik ortama koyulur. Bir hafta sonunda kaplardaki bakteriler sayılır ve sonuçlar karşılaştırılır.

e. Aynı miktar su ve besin içeren özdeş dört cam kap alınır. Bu kaplara farklı bakteri türünden farklı sayıda bakteriler koyulur. Birinci kap 10 °C lik ortama, ikinci kap 20 °C lik ortama, üçüncü kap 30 °C lik ortama ve dördüncü kap ta 40 °C lik ortama koyulur. Bir hafta sonunda kaplardaki bakteriler sayılır ve sonuçlar karşılaştırılır.

13. Aşağıda önerilen deney tasarımlarından hangisi “Toprağa ekilen maydanoz tohumları ne kadar çok sulanırsa o kadar çabuk filizlenir.” Hipotezini test etmek için en uygun olanıdır?

a. Aynı ortamda bulunan özdeş dört kap farklı türden eşit miktar toprakla doldurulur. Dört kabın dördüne de aynı cins maydanoz tohumları ekilir. Her gün, birinci kaptaki maydanozlara bir kova su, ikinci kaptakilere iki kova su, üçüncü kaptakilere üç kova su, dördüncü kaptakilere dört kova su dökülür. Bir hafta sonra her kaptaki maydanozların boyları ölçülür ve karşılaştırılır.

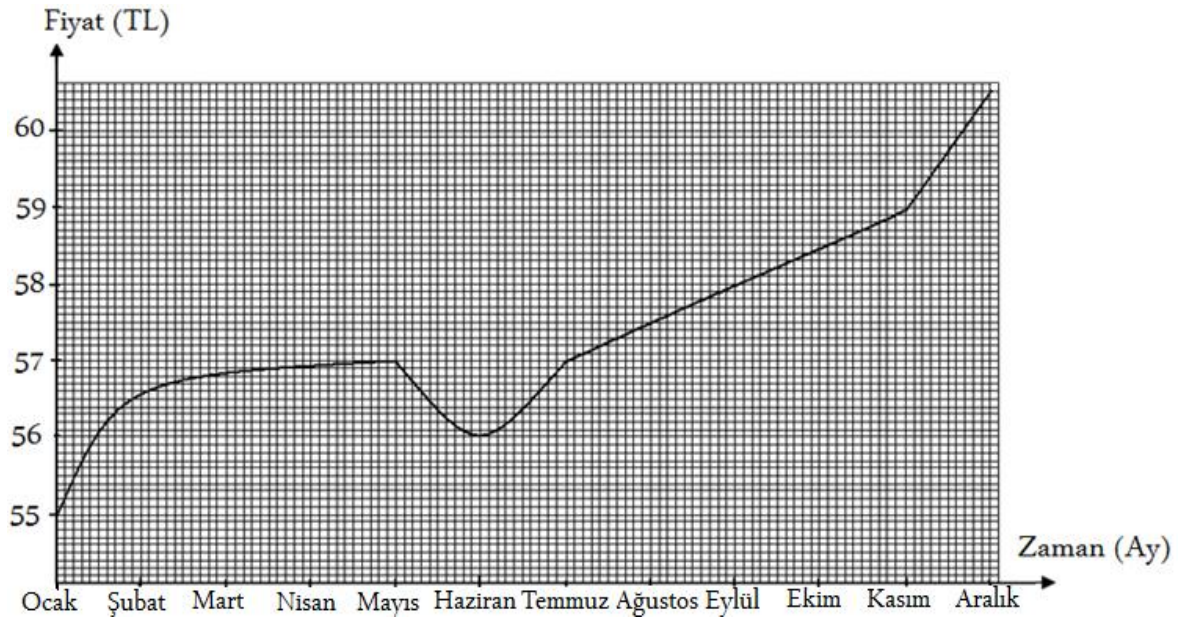
b. Aynı ortamda bulunan özdeş dört kap aynı türden eşit miktar toprakla doldurulur. Dört kabın dördüne de aynı cins maydanoz tohumları ekilir. Her gün, birinci kaptaki maydanozlara bir kova su, ikinci kaptakilere iki kova su, üçüncü kaptakilere üç kova su, dördüncü kaptakilere dört kova su dökülür. Bir hafta sonra her kaptaki maydanozların boyları ölçülür ve karşılaştırılır.

c. Aynı ortamda bulunan özdeş dört kap aynı türden eşit miktar toprakla doldurulur. Dört kabın dördüne de farklı cins maydanoz tohumları ekilir. Her gün, birinci kaptaki maydanozlara bir kova su, ikinci kaptakilere iki kova su, üçüncü kaptakilere üç kova su, dördüncü kaptakilere dört kova su dökülür. Bir hafta sonra her kaptaki maydanozların boyları ölçülür ve karşılaştırılır.

d. Aynı ortamda bulunan özdeş dört kap aynı türden eşit miktar toprakla doldurulur. Dört kabın dördüne de aynı cins maydanoz tohumları ekilir. Her gün, bütün kaplara birer kova su dökülür. Bir hafta sonra her kaptaki maydanozların boyları ölçülür ve karşılaştırılır.

e. Aynı ortamda bulunan özdeş dört kaba farklı türden eşit miktar toprakla doldurulur. Dört kabın dördüne de farklı cins maydanoz tohumları ekilir. Her gün, bütün kaplara birer kova su dökülür. Bir hafta sonra her kaptaki maydanozların boyları ölçülür ve karşılaştırılır.

14 ve 15. Soruları grafiğe göre cevaplandırınız.



Yukarıdaki grafik altının gram fiyatının aylara göre değişimini göstermektedir.

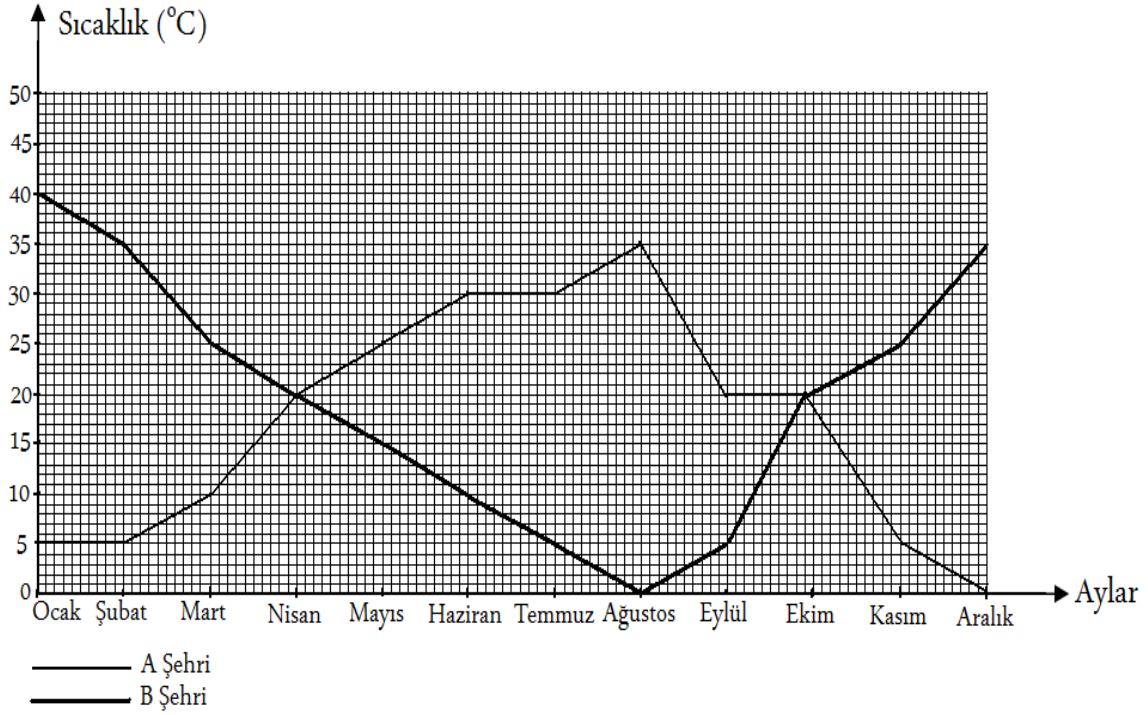
14. Altının gram fiyatı hangi aylarda aynı seviyeye gelmiştir?

a.Ocak-Şubat b.Şubat-Mart c.Mart-Nisan d.Nisan-Haziran e.Mayıs-Temmuz

15. Grafiğe göre hangi ayda altın fiyatı bir önceki aya göre düştüğü söylenebilir?

a. Mart b. Nisan c. Mayıs d. Haziran e. Temmuz

16 ve 17. soruları grafiğe göre cevaplandırınız.



16. Hangi aylarda A Şehri ile B Şehrinin aylık sıcaklık ortalamaları birbirine eşittir?

a.Aralık- Ocak b.Ocak- Şubat c.Nisan-Ekim d.Ağustos-Aralık e.Eylül-Ekim

17. B şehrinde sırasıyla en yüksek ve en düşük sıcaklık ortalamaları hangi aylarda görülmüştür?

a.Aralık-Ocak b.Ocak-Ağustos c.Nisan-Ekim d.Ağustos-Aralık e.Ocak-Nisan

ÖZ GEÇMİŞ

1983 yılında Adana'nın Kozan ilçesinde doğdu. İlköğrenimini Bucak İlköğretim Okulu'nda, ortaöğrenimini Kozan'da tamamladı. 2002 yılında kayıt yaptırdığı Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü'nden 2006 yılında mezun oldu. 2007 yılında Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nde yüksek lisans öğrenimine başladı. 2009 yılında Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı'nda araştırma görevlisi olarak göreve başladı ve halen bu görevini devam ettirmektedir.