

**T.C.  
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ BİLİMSEL SÜREÇ  
BECERİLERİNİN VE BU BECERİLERİNE YÖNELİK  
ALGILARININ İNCELENMESİ**

**Sevcan HELVACI**

**Danışman  
Jüri Üyesi  
Jüri Üyesi**

**Prof. Dr. Zekeriya YERLİKAYA  
Doç. Dr. Özcan YALÇINKAYA  
Dr. Öğr. Üyesi Esra KABATAŞ MEMİŞ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI**

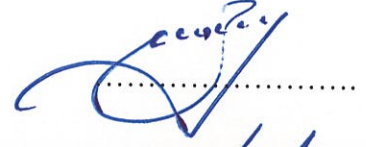
**KASTAMONU – 2018**

## TEZ ONAYI

Sevcan HELVACI tarafından hazırlanan "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerinin ve Bu Becerilere Yönelik Algılarının İncelenmesi " adlı tez çalışması aşağıdaki jüri üyeleri önünde savunulmuş ve oy birliği ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

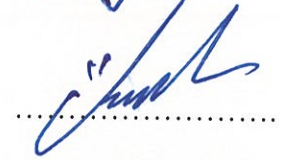
Danışman

Prof. Dr. Zekeriya YERLİKAYA  
Kastamonu Üniversitesi



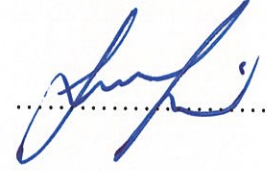
Jüri Üyesi

Doç. Dr. Özcan YALÇINKAYA  
Gazi Üniversitesi



Jüri Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Esra KABATAŞ MEMİŞ  
Kastamonu Üniversitesi



25/09/2018

Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Hasbi YAPRAK



## TAAHHÜTNAME

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildirir ve taahhüt ederim.

İmza

Sevcan HELVACI



## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNİN VE BU BECERİLERE YÖNELİK ALGILARININ İNCELENMESİ

Sevcan HELVACI  
Kastamonu Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
İlköğretim Ana Bilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Zekeriya YERLİKAYA

Araştırmanın amacı Fen Bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri algı düzeyleri ve bilimsel süreç becerileri düzeylerini belirlemeye yöneliktir. Bu çalışmada bilimsel süreç becerileri temel ve deneysel süreçler sınıflandırma temeline dayandırılmıştır. Temel süreç becerileri gözlem, sınıflama, ölçme, uzay ve zaman ilişkileri, tahmin etme, ifade etme becerilerini içerirken deneysel süreç becerileri ise değişkenleri tanımlama ve kontrol etme, hipotez kurma ve hipotezi yoklama, verileri yorumlama, yaparak tanımlama, deney düzenleme ve yapma ve model inşa etme becerilerini içermektedir.

Araştırmada nicel araştırma türlerinden tarama modeli kullanılmıştır. Çalışma grubu, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği lisans düzeyi öğrencilerinden oluşturulmuştur. Çalışmaya sırasıyla 1, 2, 3 ve 4. sınıf öğrencilerinden 65, 62, 46 ve 57 kişi olmak üzere toplamda 230 öğrenci katılım sağlamıştır. Öğrencilere Bilimsel Süreç Becerilerine Yönelik Algı Ölçeği ve Öğretmen Adaylarına Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testi uygulanmış ve elde edilen verilere tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanarak analiz gerçekleştirilmiştir. Yapılan analiz sonucunda, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine yönelik algılarının birinci sınıflar ile dördüncü sınıflar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılaşmalar gösterdiği belirlenmiştir. Diğer sınıf düzeyi öğrencilerinin algıları arasında ise anlamlı farklılıkların olmadığı tespit edilmiştir.

Bilimsel süreç becerileri test sonuçlarına göre birinci ve dördüncü sınıf düzeyi, ikinci ve dördüncü sınıf düzeyi üçüncü ve dördüncü sınıf düzeyleri arasında anlamlı farklılıklar tespit edilmiş olup birinci, ikinci ve üçüncü sınıf düzeyleri arasında farklılaşmalar olmadığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Test puanlarının sınıf düzeylerine göre ortalamalarının karşılaştırılmasında genel olarak algı ve bilimsel süreç becerileri arasında olumlu yönde bir ilişki olduğu görülmüştür. Ayrıca, bilimsel süreç becerilerine yönelik öğretmen adaylarının algıları ve bilimsel süreç becerileri arasındaki ilişkinin belirlenebilmesi amacıyla yapılan korelasyon sonucunda birinci ve ikinci sınıf düzeylerinin orta düzeyde, üçüncü ve dördüncü sınıf düzeylerinin yüksek düzeyde ilişkiye sahip oldukları saptanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Bilimsel süreç becerileri, Fen Bilgisi Dersi Öğretim Programları, algı, fen eğitimi

**2018, 76 sayfa**

**Bilim Kodu: 101**

## ABSTRACT

MSc. Thesis

### INVESTIGATING OF PRE SERVICE SCIENCE TEACHERS' OF SCIENCE PROCESS SKILLS AND THE SKILLS PERCEPTIONS'

Sevcan HELVACI  
Kastamonu University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Elementary Science Education

Supervisor: Prof. Dr. Zekeriya YERLİKAYA

The aim of the research is to determine the scientific process skills perception levels and scientific process skills levels of science teachers. In this research, scientific process skills are based on basic and experimental processes classification. Basic process skills include observation, classification, measurement, space and time relations, estimating and expressing skills, experimental process skills, defining and controlling variables, hypothesis setting and hypothesis polling, data interpretation, identification by doing, experimenting and making model includes skills.

In the research, the screening model of the quantitative research types was used. The study group consisted of the undergraduate students of the Science Teaching Department of Kastamonu University. A total of 230 students including 65, 62, 46 and 57 students participated in the study. Perception Scale for Scientific Process Skills and Scientific Process Skills Test for Teacher Candidates were applied to the students. One-way analysis of variance (ANOVA) was used to analyze the data. As a result of the analysis, it was determined that students' perceptions about scientific process skills showed statistically significant differences between first and fourth grades. There were no significant differences between the perceptions of other grade level students.

According to the results of the scientific process skills test, significant differences were found between the first and fourth grade level, second and fourth grade level third and fourth grade levels, and there were no differences between the first, second and third grade levels. In comparison of the mean scores of the test scores according to the grade levels, there was a positive relationship between perception and scientific process skills. In addition, as a result of the correlation between the perceptions of prospective teachers and scientific process skills for scientific process skills, it was found that the first and second grade levels had a high level of relationship at the middle, third and fourth grade levels.

**Key Words:** Science process skills, science curriculum, perception, science education  
**2018, 76 pages**  
**Science Code: 101**

## TEŞEKKÜR

Çalışmam boyunca desteklerini esirgemeyen, her konuda rehberlik eden, görüş ve önerileriyle beni yönlendiren, motive olmamda yardımcı olan ve kendime güvenmemi sağlayan değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Zekeriya YERLİKAYA'ya teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmamın her aşamasında ilgi ve desteğini esirgemeyen, hiçbir zaman sorularımı sabırla cevapsız bırakmayıp bilgi ve tecrübelerini sunan ayrıca, çalışmamda yararlandığım Bilimsel Süreç Becerileri Algı Ölçeği'ni kullanma iznini veren değerli hocam Dr. Öğr. Ü. Ahmet ÜNAL'a ve Öğretmenlere Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testi'ni kullanma iznini veren ve sorularımı karşılıksız bırakmayan Afyon Kocatepe Üniversitesi'nde eğitime katkı sağlayan sayın hocam Doç. Dr. Bülent AYDOĞDU'ya sonsuz teşekkür ederim.

Yüksek lisans hayatımda tanıdığım ve iyi ki karşılaştım dediğim gece gündüz demeden istediğimde ulaşabildiğim ve her konuda desteğini hep omzumda hissettiğim değerli arkadaşım Tefika GAZİBEYOĞLU'na gönülden teşekkür ederim.

Yıllardır maddi ve manevi desteğini esirgemeyen ve yüksek lisans çalışmam boyunca da en stresli anlarımda bana destek olan işverenim Hasan ÖZLÜ ve eşi Esin ÖZLÜ' ye çok teşekkür ederim.

Son olarak yaşamım boyunca her zaman yanımda olup benden desteklerini esirgemeyen, haklarını asla ödeyemeyeceğim annem Hasibe HELVACI, babam Salih HELVACI, kardeşlerim Elif HELVACI ve Yasin HELVACI'ya sonsuz teşekkür ederim.

Sevcan HELVACI  
Kastamonu, Eylül, 2018

## İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa</b>
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
TEŞEKKÜR.....	vi
İÇİNDEKİLER .....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	ix
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	x
TABLolar DİZİNİ .....	xi
1. GİRİŞ .....	1
1.1. Problem Durumu .....	2
1.2. Alt Problemler .....	4
1.3. Araştırmanın Amacı .....	5
1.4. Araştırmanın Önemi .....	5
1.5. Sayıtlılar .....	8
1.6. Sınırlılıklar.....	8
2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ LİTERATÜR.....	9
2.1. Bilimsel Süreç Becerileri.....	9
2.1.1. Temel Süreçler.....	13
2.1.1.1. Gözlemeleme .....	13
2.1.1.2. Sınıflama .....	14
2.1.1.3. Ölçme, Uzay ve Zaman İlişkisi .....	14
2.1.1.4. Tahmin Etme .....	15
2.1.1.5. Mevcut Bilgilerden Hareketle Tahminde Bulunma ve Sonuç Çıkarma .....	15
2.1.1.6. İfade Etme .....	16
2.1.2. Deneysel Süreçler .....	16
2.1.2.1. Hipotezi Kurma ve Hipotezi Yoklama.....	16
2.1.2.2. Değişkenleri Tanımlama ve Kontrol Etme .....	17
2.1.2.3. Verileri Yorumlama .....	17
2.1.2.4. Yaparak Tanımlama .....	18
2.1.2.5. Deney Düzenleme ve Yapma.....	18
2.1.2.6. Model İnşa Etme.....	18
2.2. Fen Bilimleri Eğitiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Yeri ve Önemi .	20
2.2.1. 2004 Fen ve Teknoloji Öğretim Programı.....	21
2.2.2. 2013 Fen Bilimleri Öğretim Programı.....	28
2.2.3. 2017 Fen Bilimleri Öğretim Programı.....	31
2.2.4. Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Özel Alan Yeterliklerinde Bilimsel Süreç Becerilerine Bakış.....	33
2.3. Alan Yazın.....	34

3. YÖNTEM.....	40
3.1. Araştırmanın Modeli .....	40
3.2. Çalışma Grubu.....	40
3.3. Veri Toplama Aracı.....	41
3.3.1. Bilimsel Süreç Becerilerine Yönelik Algı Ölçeği .....	41
3.3.2. Öğretmen Adaylarına Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testi .....	42
3.4. Verilerin Analizi.....	42
4. BULGULAR VE YORUMLAR.....	45
4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular .....	45
4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular .....	47
4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular .....	50
5. SONUÇ VE TARTIŞMA .....	53
5.1. Bilimsel Süreç Becerilerine Yönelik Algı Ölçeğinden Elde Edilen Sonuçlar.....	53
5.2. Bilimsel Süreç Becerilerine Yönelik Düzey Ölçeğinden Elde Edilen Sonuçlar.....	53
5.3. BSBAÖ ve BSBT Ölçek Sonuçları Arasındaki İlişki .....	54
5.4. Tartışma.....	54
6. ÖNERİLER.....	58
KAYNAKLAR .....	61
EKLER.....	69
EK 1. Bilimsel Süreç Becerilerine Yönelik Algı Ölçeği.....	70
EK 2. Öğretmen Adaylarına Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testi.....	72
ÖZGEÇMİŞ .....	76

## SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

BSB	Bilimsel Süreç Becerileri
BSBAÖ	Bilimsel Süreç Becerilerine Yönelik Algı Ölçeği
BSBA	Bilimsel Süreç Becerilerine Yönelik Algı
BSBT	Bilimsel Süreç Becerileri Testi
FTTÇ	Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre
TD	Tutum ve Değerler

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Şekil 2.1. Programın Öğrenme Alanları (MEB, 2004) .....	22
Şekil 2.2. BSB Sınıflandırma Piramidi (MEB, 2004).....	23
Şekil 2.3. BSB Planlama ve Başlama Kategorisi (MEB, 2004) .....	24
Şekil 2.4. BSB Uygulama Kategorisi (MEB, 2004) .....	25
Şekil 2.5. BSB Analiz ve Sonuç Çıkarma Kategorisi (MEB, 2004).....	26
Şekil 2.6. Programın Öğrenme Alanları (MEB, 2013) .....	28
Şekil 2.7. 2013 Fen Bilimleri Öğretim Programı' nda Beceri Öğrenme Alanı (MEB, 2013) .....	29
Şekil 2.8. 2013 Fen Bilimleri Öğretim Programı' nda BSB (MEB, 2013).....	30
Şekil 2.9. Programın Öğrenme Alanları (MEB, 2017) .....	32

## TABLULAR DİZİNİ

	<b>Sayfa</b>
Tablo 2.1. Temel ve Deneysel Süreç Becerileri Özet Tablo.....	11
Tablo 2.2. BSB Örnekleri.....	19
Tablo 2.3. Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarından Beklenen BSB Geliştirebilme Yeterlikleri.....	34
Tablo 3.1. Öğretmen adaylarının sınıf düzeylerine göre frekans ve yüzde dağılımları .....	41
Tablo 4.1. BSBA Çarpıklık ve Basıklık Sonuçları .....	45
Tablo 4.2. BSBAÖ Levene Testi Sonuçları .....	46
Tablo 4.3. BSBAÖ ANOVA Analizi Sonuçları .....	46
Tablo 4.4. BSBAÖ Scheff Analiz Sonuçları.....	47
Tablo 4.5. BSBT Çarpıklık ve Basıklık Sonuçları.....	48
Tablo 4.6. BSBT Levene Testi Sonuçları .....	48
Tablo 4.7. BSBT ANOVA Analizi Sonuçları.....	49
Tablo 4.8. BSBT Scheff Analiz Sonuçları .....	49
Tablo 4.9. BSBAÖ ve BSBT Ortalamaları .....	50
Tablo 4.10. BSBA ve BSB Arasındaki Korelasyon Testi.....	51

## 1. GİRİŞ

Ülkemizde son yıllarda yeniden yapılandırılan fen öğretim programları incelendiğinde; programlarda yapılandırmacılık temelinde, araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim yaklaşımlarının temel alındığı görülmektedir. 2004 fen programında yapılandırmacılık, 2013 ve 2017’de revize edilen fen programlarında dayanan temel nokta araştırma ve sorgulama süreci olmuştur. Bu bağlamda bu beceri ve tutumların öğrenci tarafından kazanılmasını sağlayabilecek, öğrencinin araştırma yapabilmesi için gerekli organizasyonu kurabileceği, problem çözme ve sorgulama becerilerinin temelini oluşturabileceği becerilerden biri bilimsel süreç becerileridir. Bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi öğrencilere problem çözme, eleştirel düşünme, karar verme, cevaplar bulma ve meraklarını giderme olanağı verir. Çünkü bilimsel süreç becerileri, problem çözme becerileriyle örtüşmektedir (Tan ve Temiz, 2003).

Bireylerin öğrenmeyi kolay bir şekilde gerçekleştirebilmeleri için gerekli olan bilimsel yöntemlerden biri olan BSB’yi kazanmış bireyler bilgiyi öğrenmede ve kullanabilmede güçlük çekmezler. Bilgiyi öğrenmek kadar bilgiyi öğrenmede kullanılabilir olan bu yöntemi bireyin ne kadar etkili düzeyde kavradığını da algılayabilmesi birey açısından oldukça önemlidir. Hangi becerileri ne kadar öğrendiği, hangi becerileri kullanırken zorlandığını bilen bireyler kendilerini tanıyarak zorlandıkları becerileri öğrenebilmek için destek alabilirler. Ayrıca, iyi durumda bildikleri becerileri nerede ve nasıl kullanacaklarını bilerek yol alabilirler. Bu sebeple, bireylerin BSB algılarının tespit edilmesi önemli bir konudur. İlköğretim Fen ve Teknoloji dersi öğretim programının amacına baktığımızda, bireysel farklılıkları ne olursa olsun öğrencilerin fen okuryazarlığına sahip bireyler olarak yetiştirilmesinin en önemli amaçlar içerisinde yer aldığını görmekteyiz (MEB, 2004). Fen okuryazarlığı bireylerin inceleme, soruşturma, eleştirel düşünme, problem çözme, karar verme, ömür boyu öğrenme gibi pek çok beceriye sahip olmalarını gerektirmektedir. Bu beceriler ise, bireylere bilimsel bilgiye ulaşabilmeleri ve bu bilgileri öğrenmeleri ile kazandırılabilir. Bilimsel bilgiye ulaşma yollarından en önemlisi de bilimsel süreç becerilerinin kullanılmasıdır (Dönmez ve Azizoğlu, 2010).

Bireylerin sahip oldukları becerilerin ne olduğunu algılayabilmelerinin yanında bilimsel süreç becerilerinin ne durumda olduğunun belirlenmesi de önemlidir. Bilimsel süreç becerilerinin belirlenmesi ile öğretmen adaylarının eksikleri belirlenebilir. Böylece, bilimsel süreç becerilerindeki eksikliklerinin giderilmesine yönelik çalışmalar yapılabilir. BSB düzeyleri yüksek olan öğrencilerin bilgiyi anlamaları ve öğrenmeleri daha etkili düzeyde olacaktır (Aydoğdu, 2006; Downing ve Gifford, 1996; Öztürk, 2008). Öğrenim hayatının her kademesinde bilgi artışının sebep olduğu karmaşa ile baş edebilmede BSB düzeyinin yüksek seviyede olması öğrencilere kolaylık sağlayacaktır.

Çalışmanın bu bölümünde problem durumu ve cümlesi, alt problemler, araştırmanın amacı ve önemi, varsayımlar ve sınırlılıklara yer verilmiştir.

### **1.1. Problem Durumu**

Teknolojik gelişme hızı ve sürekli artan bilgi birikimi, bilginin bir güç olduğu küreselleşme sürecinde, bireylerin kendilerini sürekli yenilemelerini gerektirmektedir (Karaman, 2010). Son yıllarda ortaya çıkan teknolojik ilerlemelerin sebep olduğu, en önemli değişimlerden birisi bilgi patlamasıdır. Oluşan bu bilgi patlamasıyla birlikte bireylerin bu bilgileri etkili bir şekilde öğrenebilmesi, gelişmeleri takip edebilmesi beraberinde öğrenmeyi zorlaştırmaktadır. Bu sebeple bilgiyi kolay öğrenebilmek ve teknolojik gelişmelerden kaynaklı bilgi patlamalarına ayak uydurabilmek adına çeşitli yol ve yöntemler izlenmelidir. Özellikle teknolojik gelişmelerle yakından ilgisi bulunan fen eğitiminde bu yol ve yöntemlerin kullanılabilmesi öğretmen ve öğrenci açısından büyük yarar sağlamaktadır.

Kaptan'a (1999) göre, eğitim sisteminin temel amacı, öğrencilere bilgiyi birebir aktarmaktan ziyade bilgiye ulaşma becerilerini öğretmek olmalıdır. Bu becerilerin kazandırıldığı derslerin başında Fen Bilgisi dersi gelmektedir.

Fen eğitimi, araştıran, deneyen, tartışan, bilgisini artıran ve bilimsel süreç becerilerini geliştiren bireylerin yetiştirilmesinde oldukça önemlidir (Şenyüz, 2008). Fen ve Teknoloji programı'nda da araştıran, sorgulama becerisine sahip, inceleyen, günlük hayatla fen konuları arasında bağlantı kurabilen, bilim insanı bakış açısıyla çevresini ve dünyayı gözlemleyebilen bireyler yetiştirebilmek amacıyla, bireylere bilimsel araştırmanın yol ve yöntemlerini öğretebilmek için bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması esas alınmıştır (MEB, 2004). Bilimsel süreç becerileri bilim yapılırken uygulanan süreçleri ve kullanılan becerileri içermektedir. (Bağcı Kılıç, Haymana ve Bozyılmaz, 2008).

Bu becerileri kazandırabilmek için öncelikle, ilköğretim düzeyinden başlanarak öğrencilere birer bilim insanı gibi düşünebilme öğretilmelidir. Bilim insanı gibi düşünebilme; her bireyin bilim insanı olması anlamına gelmeyip, yaşamlarının her evresinde üretecekleri bilgilerde, yapacakları araştırmalarda bilim yapmanın gerekliliklerini yerine getirebilme olarak açıklanabilir. Aydoğdu, 2006'ya göre bilimsel süreç becerilerine sadece bilim insanlarının değil, bilimsel okuryazarlık için bilime ihtiyacı olan toplumdaki her bireyin ihtiyacı bulunmaktadır. Bireylere bilim insanı gibi düşünebilmeleri ve bilimsel süreç becerilerini öğretebilmek için kendilerinin yaparak yaşayarak öğrenebilecekleri ortamlar hazırlanmalı ve doğayla etkileşimleri sağlanmalıdır. Ayrıca, çevrelerindeki değişimlere ayak uydurabilmeleri ve gelişmelerden haberdar olabilmeleri için farkındalık oluşturulmalıdır. Onlara bilim insanlarının doğayı incelemede kullandıkları beceri ve düşünme süreçleri, başka bir deyişle bilimsel süreç becerileri kazandırılmalıdır (Karahana, 2006).

Bilim insanlarının bilimsel bilgiyi yapılandırırken ve düzenlerken kullandığı beceriler bilimsel süreç becerileridir (Aslan, Kılıç ve Kılıç, 2016). BSB'yi kazanan bireylerin yaratıcı düşünme, yansıtıcı düşünme, soyut düşünme, analitik düşünme, bilimsel düşünme ve eleştirel düşünmeyi geliştirdiği sonucuna varılan Celep ve Bacanak (2013)'in çalışmalarında ayrıca, bu becerilerin günlük yaşamdaki problemleri çözme, olayları anlayıp yorumlama, pratik çözümler üretme, çevreye karşı meraklı ve dikkatli olma gibi becerileri sağladığı da belirtilmiştir. Böylece

bireyler, günlük hayatta karşılaştıkları problemlerle başa çıkabilir, bu problemlerle başa çıkabilmek için alternatif yollar düşünebilir ve çözüm üretme sürecinde zorluk çekmezler. Ayrıca, bu becerilere sahip bireyler yeni bilgileri öğrenmede ve hafızalarında tutmada daha beceriklidirler. Özdemir, 2004 bilimsel süreç becerilerine dayalı laboratuvar etkinliklerinin uygulandığı çalışmasında, öğrencilerin bilgiyi hatırlama düzeylerine olumlu yönde etki olduğunu belirlemiştir. Bu becerilerle bireyler ezbercilikten uzak bir şekilde olayları neden ve sonuçlarıyla düşünerek anlamlandırır. Bu da günümüzde yaşanan hızlı gelişme ve değişmelere ayak uydurmada, artan bilgi birikiminden verimli bir şekilde yararlanabilmeyi sağlamaktadır. Bu sebeplerle BSB'nin öğrencilere kazandırılması ve bu becerileri öğrencilere kazandırması beklenen öğretmenlerin BSB'lerinin incelenmesi son derece önemlidir. Öğretmenlerin öğrencilere öğretebileceği davranış ve kazanımları kendi bildikleriyle sınırlı olduğundan öğretmen ve öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri düzeylerinin ne durumda olduğu önemli bir konudur (Türkmen ve Kandemir, 2011). Bu becerilerin kazanılmasında öğretmenlerin rolü büyüktür. Eğitim fakültelerinde yetiştirilen öğretmen adaylarının, bu becerileri kendilerinin kazanmış olmaları ve ileride öğrencilerine bu konuda rehberlik edebilecek yeterlilikte olmaları gerekmektedir. (Özgelen ve Tüzün, 2006). Bu sebeple buna yönelik lisans döneminde bu yönde eğitim gören öğretmen adaylarının BSB'lerinin araştırılarak onlara yol gösterilmesi, gerekli önlemlerin alınması gereklidir.

**Problem Cümlesi:** Fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine yönelik algıları ve bilimsel süreç becerileri düzeyleri nedir?

## 1.2. Alt Problemler

Fen Bilimleri öğretmen adaylarının;

- BSB'ye yönelik algılarında sınıf düzeyi bakımından anlamlı bir farklılık var mıdır?
- Sınıf düzeyleri arasında BSB'lerinde anlamlı bir farklılık var mıdır?
- BSB'ye yönelik algıları ile BSB arasındaki ilişki nedir?

### **1.3. Araştırmanın Amacı**

Fen bilgisi öğretmen adaylarının sahip oldukları bilimsel süreç becerileri algı düzeylerinin, mevcut durumdan farklı olduğu düşünülmektedir. Mezun oldukları zaman sahip oldukları becerileri başka öğrencilere aktaracak olan öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri düzeyini belirlemek ve bunun farkına varmalarını sağlamak önemlidir. Ayrıca çalışmanın öğretmen adaylarının bilimsel süreç beceri düzeylerine göre yapılan çalışmalarda dikkate alınması gereken noktaların neler olduğunun araştırılmasında ve bu konuda alınabilecek önlemlerin neler olabileceğinin araştırılmasında referans olabileceği düşünülmektedir.

Bu sebeple bu çalışmanın amacı, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine yönelik algılarını incelemek ve bilimsel süreç becerileri düzeylerini belirlemektir.

### **1.4. Araştırmanın Önemi**

Bireylerin öğrenmesi anne karnında iken başlar ve hayatlarının sonuna kadar devam eder. Zaman geçtikçe öğrenilen bilgilerin artmasıyla bireyler bilgi birikimine sahip olurlar. Özellikle bilim ve teknoloji alanındaki bilgi birikimine ayak uydurmakta insanlar zorluk çekmektedir. Günümüzde insanlar çok kısa bir zaman diliminde bile çok fazla değişme ve gelişmeye şahit olmaktadır (Tan ve Temiz, 2003, s. 89). Her geçen gün artan bilgi birikiminden dolayı bireyler bu bilgileri öğrenmekte güçlükler yaşamaktadır (Tan ve Temiz, 2003, s. 20). Özellikle Fen Bilimleri'nin çevre ve gelişen teknolojiyle çok yakından ilişkili olmasından dolayı ciddi oranda bilgi artışı gözlenmektedir. Bu artış bireylerde daha karmaşık bir öğrenme ağına sebep olup içinden çıkılmaz duruma getirmektedir.

Bu noktada bilgilerin öğrenilmesinden ziyade öğrenmeyi öğrenmek daha önemlidir. Bilginin birey tarafından hazmedilmesi ve öğrenilmesi farklı yolları bilmesiyle daha kolay olmaktadır. Öğrenmeyi öğrenmenin en etkili yollarından biri de bireylerde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesidir. BSB'nin öğrencilere kazandırılması öğrencinin hem öğrenmeyi öğrenme, hem de karşılaştığı problemlerde çözüm yollarını bilebilmesi açısından önemlidir (Bıyıklı ve Yağcı, 2014). Özellikle Fen

Bilimleri dersinde bilimsel süreç becerilerinin öğrencilere kazandırılmış olması çok önemlidir. Downing ve Gifford (1996) çalışmasında, bilimsel süreç becerileri yüksek olan öğretmen adaylarının sınıf ortamında fen bilimleri dersinde daha etkin olduklarını ve daha üst düzeyde sorular sordukları sonucunu ortaya koymuşlardır.

Arslan ve Tertemiz (2004) yaptıkları araştırmada, fen eğitiminde bilimsel süreç becerilerinin neler olduğunu ve buna yönelik kazanımları belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmanın sonucunda, bilimsel süreç becerilerini geliştirmedikçe öğrencilerin fen kavramlarını anlamakta güçlük çekeceğini ve bu kavramları geliştiremeyeceklerini belirtmişlerdir.

Kaptan, Yetişir ve Demir (2007) ise, bilimsel süreç becerilerinin ne olduğu, sınıflandırılması ve bilimsel süreçlerin öğretime yönelik programları alan yazına dayalı olarak hazırladıkları çalışmada, bilimsel süreç becerilerinin fen eğitiminde vazgeçilmez bir unsur olduğunu ve fen programlarının bilimsel süreç becerilerine ağırlık verilerek hazırlanması gerektiğini vurgulamışlardır.

Fen öğretiminde BSB' nin temel alınması gerekliliği ilk defa Rusya'nın 1957 yılında uzaya Sputnik uzay aracını göndermesiyle ABD'de hissedilmiştir (Demir, 2007). Bu olay Amerika'nın eğitim sisteminde değişiklik yapmasına neden olmuş ve hazırlanacak yeni programlarda bilgi edinme yollarının öğrenilmesi gerekliliği vurgulanmıştır (Çepni, Akdeniz ve Ayas, 1994; akt. Kandemir ve Yılmaz, 2012).

Yapılan diğer çalışmalarda da bilimsel süreç becerileri dikkate alındığında Fen Bilimleri konularının öğrenilmesinde BSB'nin etkili bir yol olduğu gözlenmektedir (Aiello-Nicosia, Sperando-Mineo, Valenza, 1984; Aydoğdu, 2006; Geban, 1990; Hurd, 1991; Özdemir, 2004; Sittirug, 1997; Tatar, 2006). Bu sebeple de 2004 yılından bu yana revize edilen öğretim programlarında bilimsel süreç becerilerine programlarda yer verilmiştir. Bu becerilerin öğrencilere kazandırılmasında öğretmen önemli bir rol oynamaktadır.

AAAS (the American Association for the Advancement of Science), Science For All Americans Project 2061' e göre Fen Öğretmeni, öğrencilerinin hem dünyadaki bilimsel bilgileri hem de aklın bilimsel alışkanlıklarını aynı anda edinmelerine

yardımcı olmalıdır. Ayrıca, öğretmen adayları okullarından mezun olduklarında, bilimsel çalışmanın ne olduğunu bilmeli, bilim, kültür ve hayat ilişkisinin farkında olmalı, bilimin bazı temel kavram, beceri ve davranışlarını kazanmış olmalıdır. AAAS bilişsel araştırmaya göre, iyi bir eğitimin alınmasına rağmen, akademik olarak yetenekli olanlar da dahil olmak üzere birçok öğrencinin, düşündüğümüzden daha azını anladığını da ortaya koymaktadır.

Bu bağlamda, mezun olmuş ya da lisans son sınıfa gelmiş olan öğrencilerin de, çoğunlukla bütün beceri donanımına sahip olduklarına inanılarak yetiştirildiği düşünülse de eksikliklerinin olabileceği göz ardı edilmemelidir. Çoğunlukla eksik kaldıklarından veya becerilere sahip olmadıklarından dolayı öğrencilerine bilimsel süreç becerilerini kazandırmakta güçlük çekecekleri düşünülebilir. Öğrencilere bu becerileri kazandıracak olan ve öğretim programlarının da uygulayıcısı olan öğretmenlerin bu becerileri kazanmış olmaları gerekmektedir (Aktaş ve Ceylan, 2016; Türkmen ve Kandemir, 2011). Bilimsel süreç becerilerini kazanmış bir öğretmen bu becerileri öğrencilere kazandırırken daha etkili olabilir.

Birçok araştırma incelendiğinde, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri düzeylerinin düşük olduğu sonucuna ulaşılmaktadır (Aydoğdu, 2006; Hazır ve Türkmen, 2008; Tan ve Temiz, 2003). Okullarda fen eğitiminin etkili olabilmesi açısından öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeylerinin yüksek olması son derece önemlidir. Bu beceri düzeyinin öğrencilerde düşük olması fen eğitiminin de düşük seviyede olduğu şeklinde yorumlanabilir. Bu durum, 'teknolojik gelişmelerin temelini oluşturan fen eğitiminin, ülkemizin teknolojik gelişimine olumsuz etki yapabilecek düzeyde olduğu ve diğer ülkelerin teknolojisinin gerisinde kalmamıza yol açan nedenlerden biri olduğu' şeklinde açıklanabilir (Güden ve Timur, 2016).

Yapılan bu çalışmada öğretmen adaylarının BSB'yi ne düzeyde algıladıkları ve beceri basamaklarını ne kadar bildikleri tespit edilmiş olup ileride yapılacak olan diğer çalışmalarda bu konuda gerekli düzenlemelerin yapılabileceği öngörülmüştür. Ayrıca, öğretmen adaylarının BSB'yi algılamalarını sağlayacak çalışmaların çok az düzeyde olduğu alan yazında tespit edilmiş olup bu konuda çalışmaların yapılması gerekliliğine dikkat çekilmiştir. Çalışmadan elde edilen sonuçlardan hareketle Fen

Bilimleri dersinde BSB'yi geliştirecek planlama ve ders konularında düzenlemelerin yapılması gerekliliğine ışık tutabileceği düşünülmektedir. Öğretmen adaylarıyla yapılan bu çalışma neticesinde göreve hazırlık aşamasında erken müdahale ve önlem niteliğinde çalışmalar yapılabileceği düşünülmüştür. Özellikle üniversitelerin eğitim fakültelerinde öğretmen adaylarının bu becerileri etkili bir şekilde kullanabilmeleri için BSB'lerini geliştirecek müfredat planlarının düzenlenerek meslek hayatlarına hazırlanabilecekleri düşünülmüştür.

Bu sebeple çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine yönelik algılarının ve bilimsel süreç becerilerinin ne düzeyde olduğunun belirlenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre çalışmaya konu olan öğrencilerin beceri düzeylerini artırmaya yönelik çalışmalara temel oluşturabileceği ve gereken düzenlemelere kaynak teşkil edebileceği düşünülmüştür.

### **1.5. Sayıtlar**

Çalışmanın varsayımları aşağıda sıralandığı gibidir:

- Her iki ölçeğin uygulamasında öğrenciler arasında, araştırma sürecinde farkında olmayarak araştırma sonuçlarını etkileyebilecek bir etkileşim gerçekleşmediği varsayılmıştır.
- Kontrol altına alınamayan değişkenlerin araştırmaya katılan tüm sınıflardaki öğrencileri aynı şekilde etkilediği varsayılmıştır.
- Öğrencilerin ölçeklere samimi cevaplar verdiği varsayılmıştır.

### **1.6. Sınırlılıklar**

Bu araştırma;

- 2016-2017 eğitim öğretim yılı bahar döneminde Kastamonu ilinde eğitim gören Fen Bilgisi Öğretmenliği lisans düzeyi 1-4. sınıf öğrencileriyle sınırlıdır.
- Çalışma 2016-2017 bahar dönemi ile bu dönemde uygulamada olan ders içerikleri ve işlenen müfredatla sınırlıdır.

## **2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ LİTERATÜR**

Bireylere fen eğitiminin doğrudan verilmesi yerine, fende bilgi edinme yöntemlerinin neler olabileceğine, öğrencinin bilgiyi edinirken hangi süreçlere ihtiyaç duyacağına dikkat edilmelidir. Özellikle bu süreçte bireylere bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması bilginin edinilmesinde büyük kolaylıklar sağlayacaktır. Bu noktada fen bilgisi öğretim programlarının buna göre düzenlenmesi ve uygulanması oldukça önemlidir.

2004, 2013 ve 2017 yıllarında yapılan öğretim programı değişikliklerinde bilimsel süreç becerilerinin sınıflandırılması, tanımlanması yönünden değişiklikler yapılmış olsa da program kazanımlarında bu becerilere yer verilmiştir. Fen eğitiminin öğretiminde öne çıkan bu becerilerin önemini anlayabilmek açısından bilimsel süreç becerilerinin Fen Bilimleri Öğretim Programları'nda ne düzeyde ele alındığına da bakılmalıdır (MEB; 2004, 2013, 2017).

### **2.1. Bilimsel Süreç Becerileri**

Bilimsel süreç becerileri bireylerin doğayı inceleme ve anlama sırasında, bilgi oluşturmada, problemler üzerinde düşünmede ve sonuçları formüle etmede insanların kullandıkları beceriler ve düşünme süreçleridir. (Gürdal, Şahin ve Çağlar, 2001; MEB, 2004; Yerlikaya, 2006).

Bilimsel süreç becerilerinin hem ders disiplinleri arasında hem de günlük yaşantıda köprü görevi vardır (Aktamış ve Ergin, 2007). Bu becerileri kullanabilen bireyler özellikle fen bilimleri dersinde olmakla beraber diğer derslerinde de başarılı olurlar, günlük yaşamlarında problemlerle başa çıkabilmede de uygun yol ve yöntemlerin ne olması gerektiğini iyi bilirler. Fen eğitiminde kazandırılması beklenen becerilerin başında bilimsel süreç becerileri gelmektedir. Bilim insanlarının doğayı araştırma ve sorgulamalarında kullandıkları becerilere ve düşünme süreçlerine bilimsel süreçler denir (Önal Çalışkan ve Kaptan, 2012).

Ostlund'a (1992) göre, bilimsel süreç becerileri kendi dünyamızda bilgiyi üretmek ve düzenlemek için sahip olduğumuz en etkili malzemedir. Ayrıca bu beceriler öğrencilerin bir bilim insanı gibi düşünmeyi öğrenmelerini sağlamaktadır.

Germann'a (1994) göre, bu beceriler öğrencilerin mantık çerçevesinde düşünerek sorular sorup, sorularına cevaplar aramalarına ve gündelik hayatlarında karşılaştıkları sorunları çözmelerine yardımcı olur.

Karahan'a (2006) göre, bilimsel süreç becerileri farklı alanlara transfer edilebilir. Bu süreçleri kullanma becerisi iyi olan bir öğrenci, her konuda öğreneceği bilgiler için bu yolu kullanabilmelidir. Çünkü bu beceriler, bilim insanlarının da davranışlarının birer yansıması olup bireylerin aktif öğrenmelerinde ve öğrendiklerini yaşama uyarlamalarında kullandıkları becerilerdir.

Yapılan çalışmalarda BSB çeşitli şekillerde sınıflandırılmış olup beceriler ve içerdikleri anlamlarda çok fazla değişiklik olmadığı görülmektedir. Yapılan bu çalışmada (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997; Martin, 1997; Yerlikaya, 2006)'nın benimsedikleri sınıflandırma esas alınmıştır. Bu sınıflandırmada BSB temel süreçler ve deneysel süreçler olarak ikiye ayrılır.

Tablo 2.1.'de temel ve deneysel süreç becerileri özetlenmiştir (Turan, 2018).

Tablo 2.1. *Temel ve Deneysel Süreç Becerileri Özet Tablo (Turan, 2018)*

<b>BSB-1 TEMEL SÜREÇLER</b>	<b>AÇIKLAMALAR</b>
<b>Gözleme</b>	<i>Bilim, gözleme başlar ve önceki bilgi birikimini temel alır. Bilimsel gözlem süreci, tabiatın duyu organları ile incelenmesidir ve bu süreç hayat boyu devam eder. Gözleme etkinliğinde önemli olan, beş duyu organının da kullanılmasını sağlamak ve bunların kullanım becerisini geliştirmektir.</i>
<b>Sınıflama</b>	<i>Sınıflama, bilimsel konularda kullanılan ve kavramları oluşturmak için gerekli olan olayları ve genellemeleri birlikte kullanma becerisidir.</i>
<b>Ölçme, uzay ve zaman ilişkilerini kullanma</b>	<i>Bu süreç ile ilgili, sınıftaki nesnelerin veya öğrencilerin boy uzunluklarının ve/veya ağırlıklarının, ortamın sıcaklığının, okula varış veya eve varış zamanının ölçülmesine dayalı çok farklı etkinlikler planlanabilir.</i>
<b>Tahmin etme</b>	<i>Tahmin etme, verilen bir durumla ilgili, gelecekte nelerin gerçekleşeceğini ve yapılacak herhangi bir şeyde neyin olacağını ifade eden ve bireysel tahminlerden ibaret bir bilimsel süreçtir.</i>
<b>Mevcut bilgilerden hareketle tahminde bulunma ve sonuç çıkarma</b>	<i>Mevcut bilgilerden hareketle tahmin etme ve sonuç çıkarma süreci; geçmişte ortaya çıkan varlık ve olaylar hakkında, kişilerin edindiği deneyim ve sahip olduğu mevcut bilgilerden hareketle yürüttükleri bir sonuç çıkarma işlemidir.</i>
<b>İfade etme</b>	<i>İfade etme süreci, insanların, kendi görüşlerinin diğer insanlar tarafından bilinmesine imkân vermesi süreci olarak tanımlanabilir.</i>

Tablo 2.1.'in devamı

<b>BSB-2 DENEYSEL SÜREÇLER</b>	<b>AÇIKLAMALAR</b>
<b>Hipotez kurma ve Hipotezi yoklama</b>	<i>Hipotez, iki değişken arasındaki ilişki hakkında yapılan en tutarlı tahminlerin bir ifadesidir.</i>
<b>Değişkenleri tanımlama ve kontrol etme</b>	<i>Bu işlemdeki asıl amaç, bir değişkenin başka bir değişken üzerine olan etkisini ortaya çıkarmaktır.</i>
<b>Verileri yorumlama</b>	<i>Deney ve gözlemlerin gerçekleştiği bütün süre boyunca veri toplanır. Verileri yorumlamak ise, veriler üzerinde düşünerek, mantık yürüterek sonuç çıkarma işlemidir. Veriler yorumlanırken o verilerden ne anlaşıldığı belirtilir.</i>
<b>Yaparak tanımlama</b>	<i>Birçok bilimsel deneyde değişkenleri doğrudan ölçebilmek mümkün değildir. Bu nedenle, değişkenler dolaylı yoldan ölçülür.</i>
<b>Deney düzenleme ve yapma</b>	<i>Deney yapma, süreçlerin tamamını içine alan bilimsel bir işlemdir. Deney yapma işleminde, araştırmacılar, gözledikleri ya da merak ettikleri varlıklar ve olaylar hakkında soru sorarlar ve sorulan sorulardan yola çıkılarak deney düzeneği hazırlanmış olur.</i>
<b>Model inşa etme</b>	<i>Modeller göremediğimiz varlıklara ve olaylara yönelik somut ifade veya simgelerdir. Bir atom modeli, dünyanın iç katmaları modeli, atmosfer katmaları modeli, güneş sistemi modeli vb. modeller bu sürece örnek olarak verilebilir.</i>

### 2.1.1. Temel Süreçler

Bu beceriler bireylerin araştırmaya hazırlık yapabilmesi için sahip olması gereken alt becerilerdir. Daha karmaşık becerilerin temelini oluşturan bu beceriler;

- Gözleme,
  - Sınıflama,
  - Ölçme, uzay ve zaman ilişkilerini kullanma,
  - Tahmin etme,
  - Mevcut bilgilerden hareketle tahminde bulunma ve sonuç çıkarma,
  - İfade etme
- becerilerinden oluşur (Martin, 1997; Yerlikaya, 2006).

Temel beceriler erken yaşlarda kazanılabilmektedir (Meriç ve Karatay, 2014). Deneysel becerilerin temelini oluşturacak olan bu beceriler bu sebeple küçük yaşlarda bireylere bazı etkinliklerle kazandırılmalı, bu konuda ilgi ve tutumları da olumlu yönde geliştirilmelidir.

#### 2.1.1.1. Gözleme

Gözlem, yapılan araştırmalarda insan, toplum ya da doğa gibi belli amaçlara odaklanılarak çıplak gözle veya bir araç kullanılarak izlenmesiyle gerek duyulan verilerin toplanması sürecidir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel 2008).

Doğada gördüğümüz varlıkları izlemek, bir amaç doğrultusunda kullanmak üzere izlenenleri kaydetmek gözlem sürecinin bir parçasıdır. Gökyüzü, insan, toprak, yaprak, çiçek vs. doğadaki her şey gözlem yapmaya konu olabilir. Ancak bu doğrudan gözleme hitap eder. Bilimsel gözlem göz dışındaki diğer duyularımızı da gözleme dahil ederek veri toplamayı ifade eder.

Johnston (2005)'a göre bilimsel gözlem;

- Duyuları kullanmayı,

- Nesnelerde benzerlik ve farklılıkları belirlemeyi,
- Nesne ve olgulara ilişkin özellikleri gözlemlemeyi,
- Dünya genelinde ve olgularda gözlenen olay ve ögeleri tanımlamayı,
- Gözlemleri yorumlamayı içermektedir.

Bilimde yaygın olarak kullanılan uygulamalardan biri olan gözlem, bilimsel süreç becerileri açısından da en önemli beceri olarak görülmekte ve ilk önce geliştirilmelidir (Johnston, 2005).

Yapılan literatür taramalarında da fen bilimleri öğretim programlarında kazanımların dağılımında gözlem becerisine daha çok rastlanılmaktadır. Bu durum diğer beceriler için asıl temeli oluşturan gözlem becerisinin bireylere fen eğitiminde kazandırılmasının önemli olduğunu göstermektedir.

#### ***2.1.1.2. Sınıflama***

Sınıflama becerisi doğadaki olay ve varlıkların benzer ve farklı yönlerine göre gözlemler yapılarak maddelerin sahip oldukları özelliklerinin karşılaştırılarak gruplandırılmasıdır. Sınıflama yapmak bilgiye ulaşmayı kolaylaştırdığı gibi olayların, olguların, kavramlar ve kavramlar arası ilişkilerin anlaşılması için de oldukça önemlidir (Aslan, Kılıç ve Kılıç, 2016).

Kısacası bu becerinin kullanılması gözlemlenen olaylar sonucu belirlenen kavram ve ögelerin belli bir sistematik içinde incelenmesine olanak vermektedir.

#### ***2.1.1.3. Ölçme, Uzay ve Zaman İlişkilerini Kullanma***

Ölçme, nesne ve olaylara sayı tanınmasıyla yapılan gözlemlerin nicel olarak ifade edilmesini sağlayarak daha keskin ifadelerle doğru bir şekilde tanımlanmasıdır (Ostlund, 1998).

Ölçme sonuçlarının net ifade edilebilmesi ve herkes tarafından aynı şekilde anlaşılıp aynı sonuçları ifade edebilmesi için Uluslararası Birimler Sistemi başka bir deyişle SI Birim Sistemi kullanılmaktadır. Bu sistem uzunluk, kütle, hacim, sıcaklık gibi

ölçümler için ortak bir ölçüm aracı ve birim sistemi belirlemiştir. Böylece yapılan ölçümlerde herkesçe kabul görebilen ve hata payının yok denecek kadar az olduğu, tutarlı sonuçlar elde edilebilmektedir.

Abruscato (2004, akt. Aydoğdu ve arkadaşları, 2012)'ya göre, uzay zaman ilişkisi objelerin birbirleri ile karşılıklı olarak yön, hareket, uzaysal düzen, kuvvet, hız, simetri, değişim oranının ve şekillerinin tanımlanması ve ayırt edilmesini içerir.

Uzayı tanımlayan süreçler, objeleri düzlem ve üç boyutlu şekillerine göre anlamayı ve anlatmayı içerir. Bu süreçler uzayda yer ve yön kavramlarını geliştirmeyi mecburi kılarak diğer süreçlerin değişim ve ilerlemesine de yardım eder (Tan ve Temiz, 2003).

#### ***2.1.1.4. Tahmin Etme***

Önceden öğrenilen veya gözlemler sonucunda elde edilmiş bilgilerden yola çıkılarak yapılacak araştırmalarda öngörü oluşturma ve bir çıkarıma varmaya tahmin denilmektedir. (Yerlikaya, 2006)'ya göre tahmin; önceden tahmin etme ve mevcut bilgilerden hareketle tahminde bulunma olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

Önceden tahmin etme, yapılacak araştırmada herhangi bir dayanak noktası olmadan ortaya çıkabilecek sonuçların düşünülerek ne olacağının ifade edilmesidir. Yani bir nevi sonuç çıkarma sürecidir.

#### ***2.1.1.5. Mevcut Bilgilerden Hareketle Tahminde Bulunma ve Sonuç Çıkarma***

Mevcut bilgilerden hareketle tahminde bulunma sürecinde ortaya çıkacak olayın sebebi hakkında bir dayanak noktası vardır. Önceden öğrenilmiş bilgiler ve geçmişte gözlemlenmiş olay ve olgular bu sürecin sebebini açıklayabilecek niteliktedir. Bu sebeple bu süreç tahmin etme sürecine göre daha kuvvetli ve tutarlı sonuçlar vermektedir (Yerlikaya, 2006).

### **2.1.1.6. İfade Etme**

İfade etme sözcük anlamıyla anlatmak, dile getirmek, açıklamak, belirtmek anlamlarına gelmektedir (Dil Derneği, 1987). Bireylerin kendi görüşlerinin başkaları tarafından anlaşılmasına olanak vermek olarak tanımlanır (Yerlikaya, 2006). Başka bir deyişle duygu ve düşüncelerin, gözlemlenen olay ve olguların, kavramların açıklanabilmesini sağlayan dışavurumdur. İfade şekilleri sadece dille anlatmak yoluyla olmayıp jest ve mimikler kullanılarak veya hareketlerle de gerçekleştirilebilmektedir. Bu süreç; konuşma, yazıp çizme, hikâye anlatma, şarkı söyleme vs. yollar kullanılarak davranışları ortaya koymakla gerçekleştirilebilir. Öğrencilerin olay ve olguları ifade edebilmelerini sağlamak amacıyla sorular sorulabilir, onlarla iletişim kurmanın yolları aranabilir (Yerlikaya, 2006).

### **2.1.2. Deneysel Süreçler**

Bu beceriler temel becerileri de içine alan çok yönlü ve karmaşık becerilerdir (Martin, 1997; Yerlikaya, 2006; Dönmez ve Azizoğlu, 2010). Bireyler temel becerilerini bu becerilerle birlikte kullanabilirler.

- Hipotezi kurma ve hipotezi yoklama,
- Değişkenleri tanımlama ve kontrol etme,
- Verileri yorumlama,
- Yaparak tanımlama,
- Deney düzenleme ve yapma,
- Model inşa etme

gibi becerileri gerektiren deneysel becerilerin etkili bir şekilde kullanılabilmesi için bireylerin temel becerilere sahip olması son derece önemlidir.

#### **2.1.2.1. Hipotezi Kurma ve Hipotezi Yoklama**

Doğruluğu ispatlanmamış bilimsel varsayımlara dayanan iki değişken arasındaki ilişkinin belirlenmesi için yapılan tutarlı tahminler hipotez olarak tanımlanır. (Çepni, 2014; Yerlikaya, 2006). Hipotez kurarken bağımsız değişkenin bağımlı değişken

üzerindeki etkisi araştırılmak üzere doğruluğunun tespitinin yapılabileceği önermeler sunulur (MEB, 2004). Hipotezler kontrollü deneylerle test edilir. Hipotez sonucunda doğru veriler elde edilme mecburiyeti yoktur, ancak kurulan hipotez mantıklı olmalıdır (Karaca, 2011).

### ***2.1.2.2. Değişkenleri Tanımlama ve Kontrol Etme***

Dökme (2004)'ye göre bir olayda değişkenleri tanımlama, sabit tutacağı ve idare edeceği değişkenleri seçme olarak tanımlanmıştır. Bir araştırmayı etkileyebilecek faktörlerin belirlenerek çalışmadaki rolünün belirlenmesi olan değişkenlerin tanımlanmasıyla kontrollü deneyin hipotezinin ögeleri belirlenir. Kontrollü deney bir deneydeki bütün değişkenler sabit tutularak tek bir değişkenin değiştirilmesiyle değiştirilen değişkenin deneydeki etkisinin belirlenmesi ile gerçekleştirilir. Araştırmaya etki eden faktörün belirlenmesi diğer bütün değişkenlerin sabit tutulmasını gerektirir. Ancak bu süreç kolay değildir. Deneylerde bütün değişkenlerin kontrol edilmesi oldukça zordur. Çünkü bu süreçte diğer birçok süreç birbirine bağlıdır (Aydoğdu, 2012). Değişkenleri belirleme süreci ile deneyin çerçevesi belirlenmiş olur ve kontrollü deneyin şeması da belirlenmiş olur.

### ***2.1.2.3. Verileri Yorumlama***

Yapılan çalışmalarda elde edilen verilerin mantıklı bir şekilde sonuca ulaştırılmasıdır. Bu süreçte ilk olarak hangi bilgilere ulaşılmak istenildiğine karar verilmiş olunmalıdır. Karar verme ise deney sürecinin başında kurulan hipoteze bağlıdır (Aslan, Kılıç ve Kılıç, 2016; Kandemir ve Yılmaz, 2012; Yerlikaya, 2006;). Verilerin yorumlanmasında verilen karar doğrultusunda verilerin nasıl kullanılacağı da belirlenir. Elde edilen veriler düzenlenerek çeşitli yollarla olaylara gerçekçi bir boyutta modelleme oluşturulur (Çepni, 2014). Bu yollar grafik çizimi, tablo oluşturma, resimlendirme, bilgisayarda programlama gibi kavramlar ve veriler arasında ilişki kurmayı kolaylaştıracak biçimde kurgulanarak oluşturulabilir. Ortaya çıkan modellerden deneyin bulguları sistematik bir şekilde bürünmesiyle verilerin yorumlanması gerçekleştirilir ve bu yorumlardan hareket ederek sonuç çıkarılır.

#### **2.1.2.4. Yaparak Tanımlama**

Yaparak tanımlama kavramı işevuruk tanımlama, işlevsel tanımlama veya operasyonel tanımlama kavramlarıyla da karşımıza çıkmaktadır. Yaparak tanımlama doğrudan ölçülemeyen değişkenlerin dolaylı yoldan ölçülmesine dayanan bir sonuçlandırma işlemidir (Yerlikaya, 2006). Doğada meydana gelen olayların birebir benzerlerini olayları tanımak amaçlı olarak yapmak ve yapılan faaliyetlerden öğrenmenin meydana gelmesi sürecidir.

#### **2.1.2.5. Deney Düzenleme ve Yapma**

Deney düzenleme ve yapma hipotezi test etme amacıyla tüm bilimsel süreç becerilerinin bir araya getirilerek bir bütün halinde kullanılması gereken becerilerdir (Anagün ve Yaşar, 2009). Başka bir deyişle bilimsel süreç becerilerinin tümünün kullanılmasını gerektiren uygulama alanıdır. Deney yaparken öğrenciler gözlem, sınıflama, ölçme, ifade etme, verileri kaydetme gibi becerileri de kullanır. Bu sebeple deney düzenleme ve yapma becerisi tek bir beceri olarak düşünülmemelidir. Deney bir merak veya bir probleme çözüm aramak için başlar, sorular sorulur, değişkenler belirlenir, hipotez kurulur, deney uygulamasının nasıl yapılacağına karar verilir ve çeşitli yollarla veriler toplanır. Böylece deney yapmaya hazırlık tamamlanır. Belirlenen değişkenler doğrultusunda deney düzenlenir ve uygun araçlarla uygulama gerçekleştirilir, gerekirse süreç içerisinde değişiklikler yapılabilir, uygulama sırasında ilgili notlar alınır, veriler yorumlanır ve sonuca ulaşılır (Martin, 1997; Yerlikaya, 2006; Zorlu, Zorlu ve Sezek, 2013). Deney yapmanın öğrenci açısından önemi, deney düzeneğinin kurulmasını ve süreçte deneyin hedefini istenilen seviyede anlayabilmektir (Çepni, 2014). Hipotezin doğruluğunu test edebilmenin yolu deney yapmaktır.


#### **2.1.2.6. Model İnşa Etme**

Modeller göremediğimiz varlıkların somut formlara dönüştürülmüş şekli veya simgeleridir (Martin, 1994; Yerlikaya,2006). Model oluşturma görülen bir nesnenin taklit edilmesiyle gerçekleştirilmez ve bu sürecin gerçekleştirilmesi soyut düşünme becerisinin de kazanılmış olmasını gerektirir. Deneylerden elde edilen veriler model

oluşturmada kullanılabilir. Bu süreç, bir deney ya da gözlem sonucu elde edilmiş verileri grafik, resim vb. halde birçok duyu organına hitap edecek bir biçimde göstermeyi içerir (Carin ve Sund, 1993).

Tablo 2.2.' de bilimsel süreç becerileri ile ilgili örneklere yer verilmiştir.

Tablo 2.2. *BSB Örnekleri* (Aslan, Ertaş Kılıç ve Kılıç, 2016; Yerlikaya, 2006)

Bilimsel Süreç Becerileri	Örnekler
<b>Temel Beceriler</b>	
<b>Gözlemeleme</b>	<p><b>Nitel Gözlem:</b> Havanın sıcak olması, suyun kaynarken fokurdaması, yaprağın yeşil olması vs.</p> <p><b>Nicel Gözlem:</b> Bir atletin 100 m'yi 16 s'de koşması, deniz seviyesinde normal şartlarda suyun 100° C'de kaynaması vs.</p>
<b>Sınıflama</b>	<p>Organizmaların hiyerarşisi</p>  <pre> graph LR     A[Organel] --&gt; B[Hücre]     B --&gt; C[Doku]     C --&gt; D[Organ]     D --&gt; E[Sistem]     E --&gt; F[Organizma] </pre>
<b>Ölçme, Uzay ve Zaman İlişkilerini Kullanma</b>	<p>Bitkilerin su oranının hesaplanmasında ölçüm yapılması, termometreyle ortam ısısının sıcaklık değerinin ölçülmesi vs.</p> <p>Bir küpün kenarlarının ölçülebilmesi, iki boyutlu bir şeklin üç boyutlu hale dönüştürülmesi, öğrencinin okulla ev arasındaki mesafeyi ne kadar zamanda gidebildiğini belirlemesi vs.</p>
<b>Tahmin Etme</b>	<p><b>Önceden Tahmin Etme:</b> Eğer iki top aynı anda serbest bırakılırsa, ikisi de aynı anda yere düşecektir.</p> <p><b>Mevcut Bilgilerden Hareketle Tahminde Bulunma ve Sonuç Çıkarma:</b> Elimdeki iki balondan biri diğerine göre daha fazla ve havadan hafif gaz içeriyor. İkisi de serbest bırakılırsa, daha fazla gaz içeren diğerine göre daha yükseğe çıkacaktır.</p>
<b>İfade Etme</b>	<p>Öğrencinin öğrendiği bilgiyi resim, tablo, yazı, söz, jest ve mimikler vb. yollarla anlatmasıdır.</p>

Tablo 2.2.'nin devamı

<b><i>DeneySEL Süreçler</i></b>	
<b>Hipotezi Kurma ve Hipotezi Yoklama</b>	<p><i>Cisim ile ışık kaynağı arasındaki mesafe azaltılırsa, cismin gölge boyu uzar.</i></p> <p><i>Hipotezin yoklanması deney düzeneği kurularak gerçekleştirilir.</i></p>
<b>Değişkenleri Tanımlama ve Kontrol Etme</b>	<p><i>Ampul parlaklığının iletken telin kalınlığına göre değişiminin araştırıldığı bir deneyde;</i></p> <p><b><i>Bağımsız değişken:</i></b> <i>Telin kalınlığı</i></p> <p><b><i>Bağımlı Değişken:</i></b> <i>Ampul parlaklığı</i></p> <p><b><i>Kontrol Değişkeni:</i></b> <i>Telin cinsi, boyu, pil sayısı</i></p>
<b>Verileri Yorumlama</b>	<p><i>Buzun erimesine ilişkin veri tablosu oluşturma, bir bölgedeki yağış miktarının yıllara göre dağılımını gösteren grafik oluşturma vs.</i></p>
<b>Yaparak Tanımlama</b>	<p><i>Kapalı bir kaptaki gaz basıncını doğrudan ölçemediğimiz için dolaylı yolların kullanılması gerekir. Bu sebeple ölçüm, açık hava basıncını ölçen barometre ile kıyaslanarak açık hava basıncının referans alınmasıyla manometre kullanılarak yapılır.</i></p>
<b>Deney Düzenleme ve Yapma</b>	<p><i>Çeşitli maddelerin elektrik iletkenliğine olan etkisini araştırmak için değişkenler tanımlanır ve gerekli araç gereçler temin edilerek deney gerçekleştirilir. Deney sonunda sonuçlar raporlaştırılır.</i></p>
<b>Model İnşa Etme</b>	<p><i>Bir atom modeli, ses dalgaları modeli, güneş ve dünyanın büyüklüklerini karşılaştıran modeller vs.</i></p>

## **2.2. Fen Bilgisi Eğitiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Yeri ve Önemi**

Öğretim Programları dersin işleyişinin temelini oluşturan, öğrencilere kazandırılması gereken davranış, kazanım ve becerileri belirleyen, kazanımların ne kadar zaman aralıklarında verilmesi gerektiğini belirten, öğretimin dayanması gereken genel çerçeve, vizyon ve misyonu açıklayan Talim Terbiye Kurulu'nun çalışmasıyla üretilen belli bir sistematığı oluşturan temel dayanaktır. Eğitim programları, eğitim

kurumlarının işlev ve işleyişleri ile bireylerin ve toplumun sosyal, ekonomik ve kültürel ihtiyaçlarını karşılayabilecek şekilde hazırlanır (Eğitim Programları ve Öğretim Alanı Profesörler Kurulu, 2006). Ders planları oluşturulurken öğretmenlerin birinci dereceden kaynağı olması gereken bu programlarla ülkenin her yerinde derse ait genel çerçeve korunmaktadır. Bu çerçevede yer alan kazanımların öğrencilere etkili bir şekilde öğretilmesi için programlarda yenileme ve geliştirme çalışmalarına devam edilmektedir.

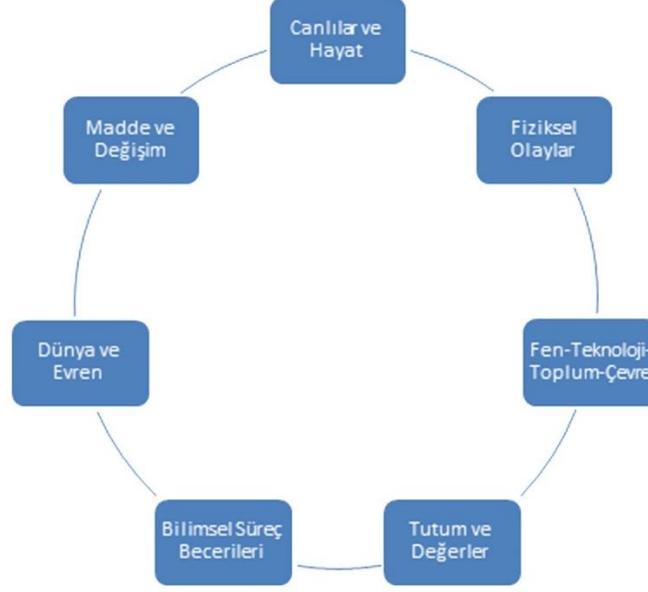
Bu bölümde 2004, 2013 ve 2017 yıllarındaki Fen Bilimleri dersi öğretim programı değişikliklerinde bilimsel süreç becerilerine nasıl ve ne ölçüde yer verildiği incelenmiştir (MEB; 2004, 2013, 2017).

### **2.2.1. Fen ve Teknoloji Öğretim Programı-2004**

2004 yılında yapılan çalışmalarla Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda köklü değişikliklere gidilmiştir. Program 2004 yılı öğretim reformu çerçevesinde 2000 yılı Fen Bilgisi Öğretim Programı değerlendirilerek hazırlanmıştır. Program hazırlanırken 'Fen Bilgisi Özel İhtisas Komisyonu' tarafından program hakkındaki görüşler değerlendirilmiş, ilgili literatür incelenmiş, gelişmiş ülkelerin fen dersi programları incelenmiş ve Türkiye şartları dikkate alınarak planlama yapılmıştır. Programın vizyonu 'bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesidir' olarak belirtilmiştir. Programa göre BSB yönünden bakıldığında fen okuryazarlığına sahip bir kişi problemleri çözerken ve karar verirken bilimsel süreç becerilerini kullanır (MEB, 2004). Bu açıdan baktığımızda fen okuryazarlığına sahip bir kişi BSB'yi kazanmış kabul edilir. Ayrıca bireyin yaşayacağı problemlerde çözüm yoluna giderken bilimsel süreçlerinden yararlanacağı kabul edilir.

Bunlara ek olarak fen ve teknoloji öğretiminde not tutturma, kapalı uçlu laboratuvar etkinlikleri, düz anlatım şeklinde öğretmen odaklı öğretim yöntemlerinin fen ve teknoloji okuryazarlığını geliştirmede yeterli olmadığı belirtilmiştir. Öğretmenin öğrencilerin motivasyon ve özgüvenlerini artırıcı etkinliklerle bilgiye kendi ulaşabilen, araştırma ve sorgulama yapabilen bireyler olarak öğrencileri

yönlendirmeleri gerektiği üzerinde durulmuştur. Programın öğrenme alanları da bu çerçevede belirlenmiştir (Şekil 2. 1.).



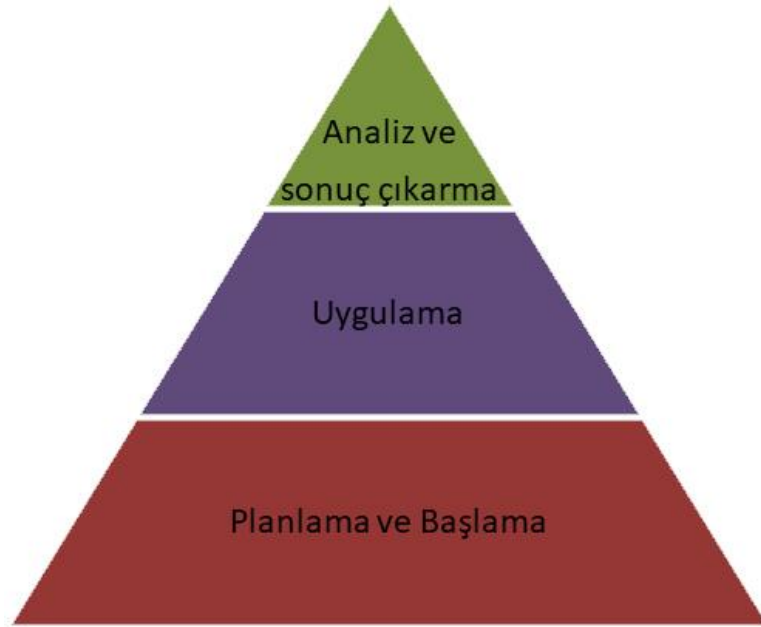
Şekil 2.1. Programın Öğrenme Alanları (MEB, 2004)

Programa göre üniteler ‘canlılar ve hayat, madde ve değişim, fiziksel olaylar ve dünya ve evren’ öğrenme alanlarına göre dağılım göstermiştir. FTTÇ, BSB ve TD öğrenme alanlarına dayalı ise ünitelendirme yapılmamıştır. Bunun sebebi ‘FTTÇ, BSB ve TD alanlarındaki kazanımlar, çok uzun süreli, bazen hayat boyu süren deneyimler, edinimler gerektirdiği ve Fen ve Teknolojinin içeriğinin bütünü ile ilişkili olduğundan; anlayış, beceri, tutum ve değerlerin ayrı birer ünite olarak ele alınması mümkün değildir’ şeklinde açıklanmıştır. Bu becerilerin kazanımlar içinde verilerek öğretilmesi amaçlanmıştır.

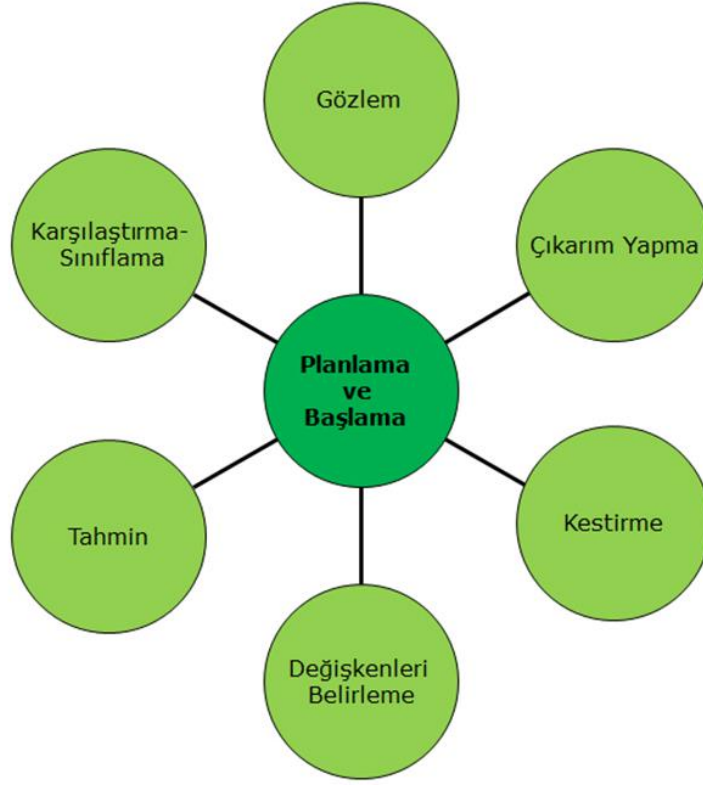
Programda bilimsel süreç becerilerinin bilim ve teknolojiye hızlı gelişmelere ayak uydurabilmek için toplum geleceği açısından gerekli olduğu üzerinde durulmuştur. Bunun için Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı’nın önemli olduğu, programın ezbercilikten ziyade araştırma ve sorgulamaya yönlendirdiği, günlük hayattaki yaşantıyla; fen konuları arasında bağlantı kurabilen, meraklı, keşfetmeye hevesli, problem çözümlerinde aktif bireyler yetiştirmeyi hedeflediği açıklanmıştır. Bilimsel

süreç becerilerinin öğrencilere bilimsel araştırmanın yol ve yöntemlerini öğrettiği, bilgi oluşturma ve problemler üzerinde düşünmeye sevkettiği, bilim adamlarının da kullandığı düşünme becerileri olduğu ifade edilmiştir.

Birçok araştırmacı tarafından farklı şekillerde sınıflandırılan bilimsel süreç becerileri 2004 Fen ve Teknoloji Öğretim Programı'na göre; planlama ve başlama, uygulama, analiz ve sonuç çıkarma kategorilerine ayrılarak sınıflandırılmıştır (Şekil 2. 2.). Her kategori bir üst kategorinin temelini oluşturarak birbirleriyle bağlantı içindedir. Bir üst becerinin etkili bir şekilde kullanılabilmesi alt becerilerin doğru ve etkili bir şekilde kazanılmış olmasını zorunlu tutar (Şekil 2. 2.).

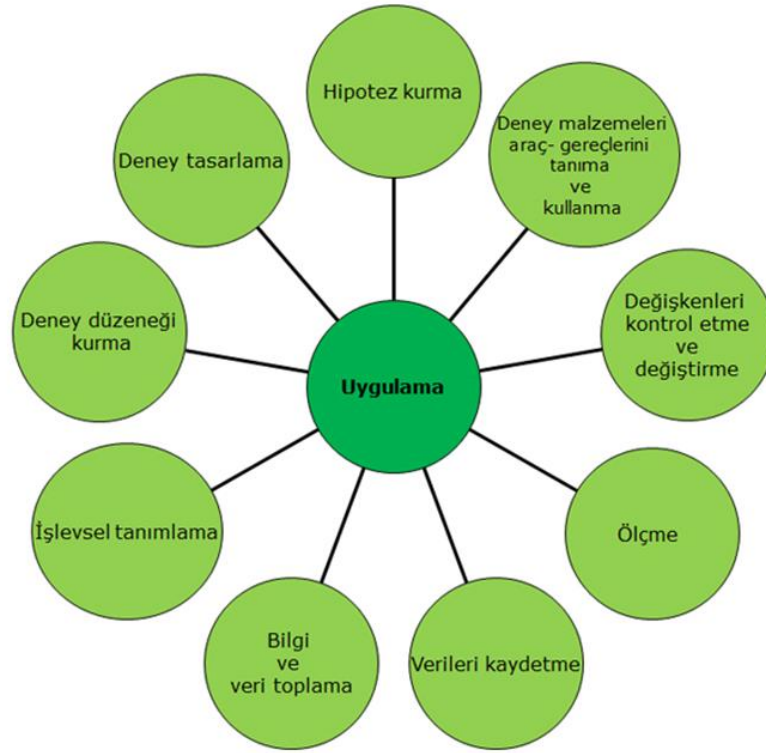


Şekil 2.2. BSB Sınıflandırma Piramidi (MEB, 2004)



Şekil 2.3. BSB Planlama ve Başlama Kategorisi (MEB, 2004)

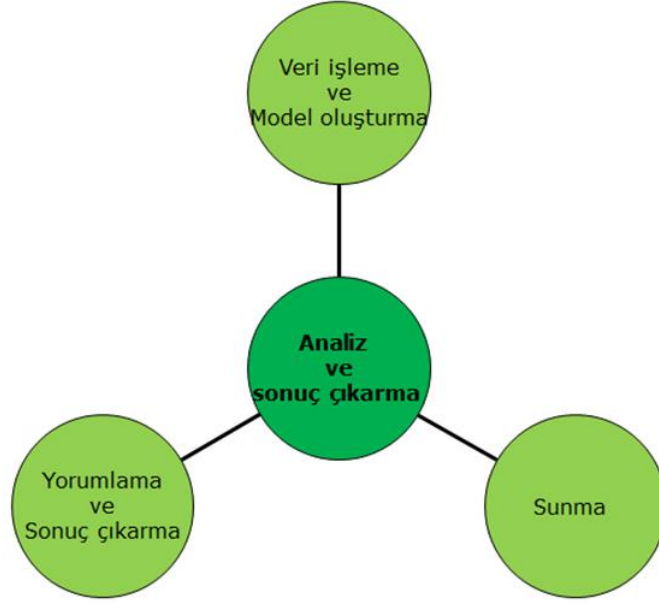
Planlama ve başlama aşamasında bireylere yapılacak araştırmaya yönelik temel becerilerin kazandırılması hedeflenmektedir. Bu becerileri kazanan bireyler bir üst seviyedeki becerileri kullanabilmek için alt yapıyı kurmuş olurlar (Şekil 2. 3.). Bireylerin uygulama basamağındaki becerileri etkili bir biçimde kullanabilmeleri için Şekil 2.3.'te belirtilen planlama ve başlama basamağındaki becerilere sahip olarak bu becerileri aktif bir şekilde kullanabiliyor olmaları önemlidir.



Şekil 2.4. BSB Uygulama Kategorisi (MEB, 2004)

Uygulama kategorisinde (Şekil 2.4.) öğrenilmesi amaçlanmış beceriler temel beceriler de kullanılarak yapılacak araştırmanın uygulama sürecinde kullandıkları becerileri ifade eder. Bu aşamada bireyler hipotez kurarlar ve bu hipotezin doğruluğunu değişkenleri de tanımlayacak biçimde araştırarak deneyler düzenlerler. Ölçümler yaparlar. Ayrıca elde ettikleri verileri çeşitli yöntemlerle kaydederler. Psikomotor becerilerin kullanıldığı bu aşamada bireyler yaparak yaşayarak öğrenmeden farklı olarak kurdukları hipotezlerin doğruluğunu araştırmayı hedeflerler. Bu aşamada belirtilen becerileri kazanmış bireylerin uygulama aşamasından elde ettikleri doğrultusunda analiz ve sonuç çıkarma basamağındaki becerileri de rahatlıkla yerine getirebilecekleri temeli oluşturdukları kabul edilir.

Bireyler uygulama aşamasında elde ettikleri verileri analiz ve sonuç çıkarma sınıfında (Şekil 2.5.) yorumlayarak hipotezlerinin doğru olup olmadığına karar verirler, çeşitli modeller sunarlar, rapor oluştururlar, hipotezlerini doğrulayamazlarsa yeni hipotez kurarak araştırmalarına devam ederler.



Şekil 2.5. BSB Analiz ve Sonuç Çıkarma Kategorisi (MEB, 2004)

2004 programına göre, her üç basamaktaki belirtilen becerileri yerine getirebilen öğrencilerin fen dersi kazanımlarını öğrenmeleri daha kolay olur. Teknolojideki gelişme ve değişimleri öğrenmeleri, kendi açılarından yorumlayabilmeleri, öğrendikleri bilgilerden yeni bilgilere ulaşabilmeleri, günlük hayatta karşılaştıkları problemlere farklı bakış açılarıyla çözüm üretmeleri, toplumsal ve kişisel sorunlarla mantıklı ve analitik yeni öneriler sunmaları konusunda birçok faaliyeti yerine getirmelerinde yaratıcı olabilecekleri varsayılır.

Ayrıca, programda yapılandırıcı öğrenme-öğretme süreci üzerinde durulması gerektiği belirtilmiştir.

MEB (2004) programı, bu yaklaşımın bireyin önceden öğrenilmiş bilgileri olduğunu ve yeni öğrendiği bilgileri zihninde yapılandırarak kendi bildikleriyle birleştirebildiğini, böylece eski bilgileriyle yeni bilgilerini birlikte harekete geçirerek yapılandırıldığını anlatır. Bu yaklaşıma göre bireyler, yeni edinecekleri bilgileri önceden edindiklerine bağlı kalarak mantıklı bir çerçevede tutarlar. Yapılandırıcı yaklaşımın benimsendiği bir eğitim ortamında çocukların yaparak yaşayarak

öğrenecekleri etkinlikler yapılandırıcı yaklaşımın temel alındığı öğretim yöntem ve teknikleri ile çocuklara verilir (Günşen, 2015). Ayrıca, programa göre yapılandırıcı öğrenme yaklaşımı bilginin nasıl kazanıldığını göstererek, öğrenme ve öğretme tecrübelerini anlama ve yorumlamada da etkilidir. Bu yaklaşımda bilgi öğretmen tarafından öğrenciye doğrudan aktarılamaz, öğrenci bilgiyi aktif bir şekilde yapılandırarak yeni bir şekle dönüştürür.

Orlick, Harder, Callahan ve Gibson (1998), yapılandırıcı yaklaşımı aşağıdaki çerçevede incelemiştir:

- Önceki deneyim
- Anlamanın kişisel inşası
- Bağlamsal ve paylaşımlı öğrenme
- Öğretmen ve öğrenciler için değişen roller
- Anlamlandırma
- Bilişsel gelişim araçları
- Yakınsal gelişim alanları

Bu çerçevede bireyler bilgiyi yapılandırırken önceki öğrendiklerini harekete geçirirler ve uygun bir şekilde yeniden kendi bilgilerini kurarlar. Öğrendiklerini birbirleriyle paylaşırlar ve yeni bilgi yapılanmalarına sebep olurlar. Ayrıca, öğretmenden öğrenciye aktarımdan ziyade öğrenci aktif rol oynar, öğretmen öğrenciye rehberlik eder. Öğrencilerin bilişsel gelişimini oluşturan kültür, dil ve çevresel faktörler doğrultusunda toplumun ihtiyaçlarına veya yapısına göre bilgiyi anlamlandırır. Ayrıca, Vygotsky'nin kişinin gelişimine yaptığı silindir göndermesine ithafen bireyler sürekli bilgiyi yapılandırarak geliştirebilirler. Kolaydan zora doğru ilerleme kaydedebilirler.

Bu yaklaşım, öğrencilerin aynı kabul edilmesini kabul etmez ve bireyselliğe önem verir. Öğrencilerin ihtiyaçlarının dikkate alınması, güçlü ve zayıf yönlerinin belirlenmesi, ilgi ve deneyimlerinin önemsenmesi ve ortamın şartlarına uygun öğretim gerçekleştirilmesini öngörür. Ayrıca, rekabet ortamı yerine bilgi ve sorumlulukları paylaşmayı, saygı içinde tartışma ortamı sunulmasını destekler.

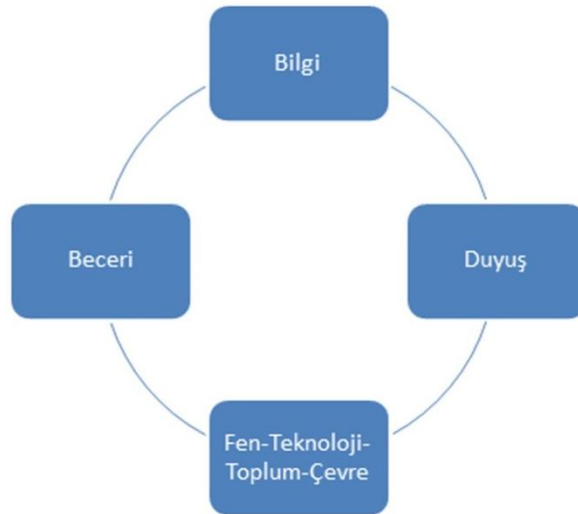
Öğrenme sorumluluğu sadece öğretmene ait olmayıp karşılıklı paylaşım vardır. Yani öğrenci merkezli bir yaklaşımdır (Karadağ, Deniz, Korkmaz ve Deniz, 2008).

Bilimsel süreç becerileri dikkate alındığında bireylerin bilgiye kendilerinin ulaşabilmesinin öneminden bahsedilir. Yapılandırıcı yaklaşım kuramı temel alındığında bu yaklaşımın bilimsel süreç becerileriyle örtüştüğü görülür.

### 2.2.2. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı-2013

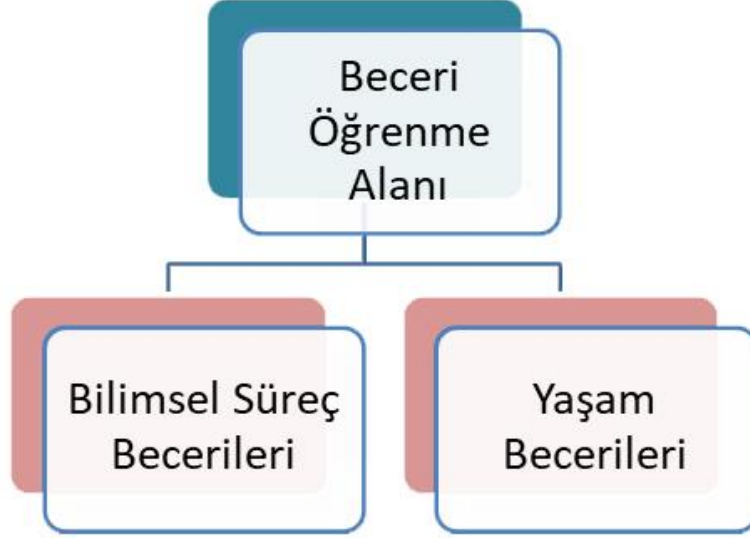
2013 öğretim programı vizyonu ‘tüm öğrencileri fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirmektir’ şeklinde belirtilmiştir. Programa göre fen okuryazarı bireyler, fen bilimlerine ilişkin temel bilgilere ve doğal çevrenin keşfedilmesine yönelik BSB’ye sahiptir (MEB,2013). Buna göre fen okuryazarı bireyler yetiştirebilmek için BSB’nin bireylere kazandırılması gereklidir. Böylece bireyler doğayı anlamada ve fen bilimlerine yönelik temel bilgileri öğrenmede sahip oldukları bilimsel süreç becerilerini kullanacaklardır.

Programda ele alınan bir başka konu da öğrenme alanlarıdır. 2013 fen programında belirtilen öğrenme alanları Şekil 2.6.’ da belirtildiği gibidir.



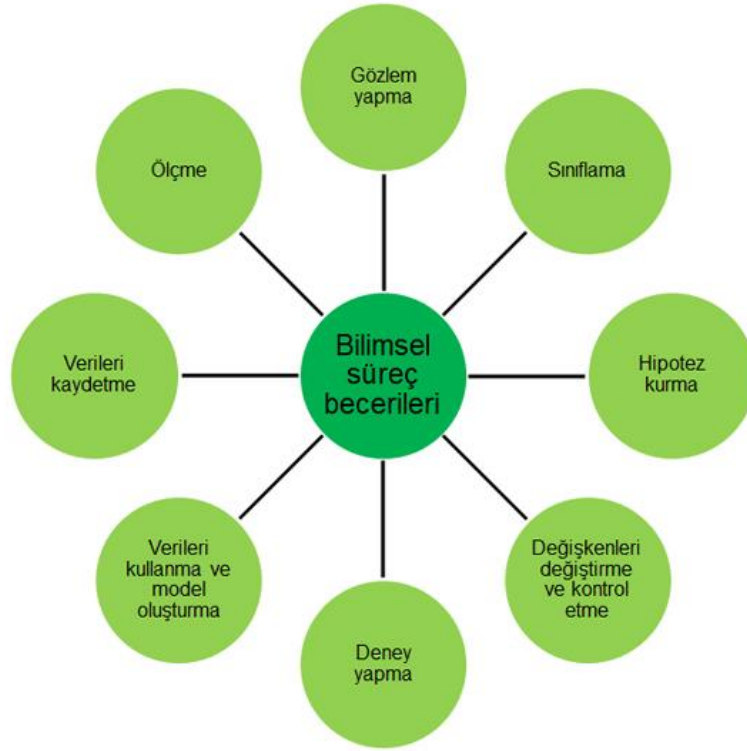
Şekil 2.6. Programın Öğrenme Alanları (MEB, 2013)

Programda öğrenme alanları; bilgi, beceri, duyuş ve FTTÇ olarak dört grupta belirtilmiş ve kazanımlarda da buna göre dağılım sağlanmıştır (Şekil 2.6.). Yine bu beceriler üzerinden ünitelendirme yapılmamıştır. Program kazanımları bu becerilerin kullanılabilceğı şekilde düzenlenmiştir.



Şekil 2.7. 2013 Fen Bilimleri Öğretim Programı' nda Beceri Öğrenme Alanı (MEB, 2013)

2013 fen bilimleri öğretim programında beceri öğrenme alanı bilimsel süreç becerileri ve yaşam becerileri olmak üzere ikiye ayrılmıştır (Şekil 2.7.). Bilimsel süreç becerileri 2004 programında öğrenme alanı olarak verilmiş iken, 2013 programında beceri alanının alt alanı olarak verilmiştir. 2004 programında bilimsel süreç becerileri 3 aşamadan oluşurken, 2013 programında bu konuda da değişiklik yapılmış ve Şekil 2.8.'deki alt becerilerle tanımlama yapılmıştır.



Şekil 2.8. 2013 Fen Bilimleri Öğretim Programı' nda BSB (MEB, 2013)

Bilimsel süreç becerileri bu programda bu alan; gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma (Şekil 2.8.) gibi bilim insanlarının çalışmaları sırasında kullandıkları becerileri kapsamaktadır (MEB, 2013, s. V) şeklinde tanımlanmıştır.

Programda araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme-öğretme stratejisinin aktif olarak kullanılması gerektiğinden söz edilmiştir.

MEB, (2013)'e göre; araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme, keşfetme, doğru argümanlar kurabilme, fen bilimlerinden heyecan duyma gibi özelliklere sahip olan ve fen bilimlerinin değerini bilen bireylerin yetişmesini hedefleyen öğrenme yaklaşımıdır. Bu yaklaşımın amacı bireyin bilgiyi öğrenme sürecinde problem çözme becerilerini kullanarak yaşama empoze ederek günlük yaşamdan bilgileri edinmesidir. Ayrıca birey öğrendiği bu bilgileri genelleyebilecek beceri ve tutumlar geliştirir (Yaşar ve Duban, 2009).

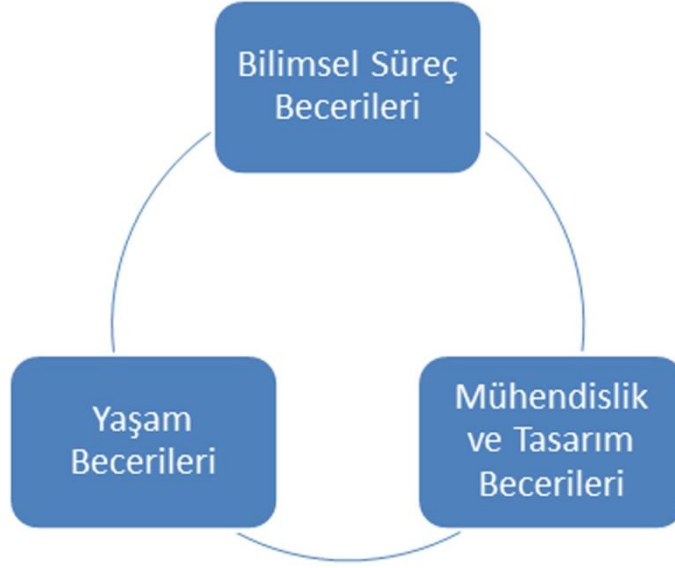
Bu öğrenmede sorumluluğun büyük bir kısmı öğrenciye ait olup öğretmen yol gösterici durumdadır. Araştırma sorgulamaya dayalı öğrenmede, öğrenci soruları araştırır inceler, veriler toplar, verilere dayalı açıklamalar yapar, bulduğu sonuçları bildirir ve gerekçelerini açıklar (NRC, 2000). Ayrıca, araştırma sorgulamaya dayalı öğretimin en önemli özelliği öğrenciyi düşünmeye teşvik etmesidir. Çünkü düşünme bu yöntemde öğrencinin öğrenmesi gereken en önemli kısımdır (Babadoğan ve Gürkan, 2002). Sorgulama, bir düşünme sürecidir. Öğretmenler öğrencilere nasıl düşünüleceğini, gerçeğe ulaşmada araştırmayı, sorgulamayı nasıl kullanacaklarını gösteren model davranışlar sergilemelidirler (Karakoç, 2003). Sorgulama sürecinin içine giren öğrenciler, fen kavramlarını ve bilimsel araştırma sürecini, üst düzey düşünme becerilerini kazanarak öğrenirler. Düşünme de sorgulama gibi doğal bir süreçtir ve her ikisi de zaman içerisinde gelişir. Bu noktada öğretmenin görevi, bu öğrenme sürecini yalnız öğrenciler için değil, aynı zamanda kendisi için de uygun duruma getirmektir (Keller, 2001).

Araştırma ve sorgulamaya dayalı öğretim yaklaşımına göre öğrenci, bilimsel süreç becerilerini de kullanarak yaptığı araştırmalardan yola çıkarak yeni bir düşünme biçimi ortaya çıkarabilir. Düşünme sürecinden yola çıkarak yeni araştırmalarına ışık tutabilir, sorgulamaları yerine getirerek öğrendiklerini geliştirebilir.

### **2.2.3. Fen Bilimleri Öğretim Programı-2017**

Bu programda ise, BSB'ye programın özel amaçları kısmında değinilmiştir. Bunlar;

- Doğanın keşfedilmesi ve insan-çevre arasındaki ilişkinin anlaşılması sürecinde, bilimsel süreç becerileri ve bilimsel araştırma yaklaşımını benimseyip bu alanlarda karşılaşılan sorunlara çözüm üretmek,
- Günlük yaşam sorunlarına ilişkin sorumluluk alınmasını ve bu sorunları çözmeye fen bilimlerine ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve diğer yaşam becerilerinin kullanılmasını sağlamak,



Şekil 2.9. Programın Öğrenme Alanları (MEB, 2017)

Programda alana özgü beceriler (Şekil 2.9.)’da belirtildiği gibi üçe ayrılmıştır.

Bu programda da BSB tanımında değişiklik yapılmamış olup, 2013 programında tanımlandığı gibidir.

2004 programında, bilimsel süreç becerilerinin problem çözümünde ve karar verirken kullanılması üzerinde durulmuştur. Bireyler günlük yaşantılarda karşılaştıkları problemleri çözerken ve karar verirken güçlükler çekerler. Ancak, BSB kazanımına sahip bireyler bu zorlukların üstesinden daha kolay gelebilirler. 2013 ve 2017 programlarında bireylerin bilimsel süreç becerilerine zaten sahip oldukları ifade edilmiştir. Bu becerilerin fen öğretiminin temel bilgilerinin öğrenilmesinde ve çevrelerindeki yaşantıların keşfedilmesinde kullanıldığı ifade edilmiştir.

Görüldüğü gibi, Fen Öğretim Programları’nda değişiklikler yapılsa da bilimsel süreç becerilerinin her programda yer aldığı dikkat çekmektedir ve bu becerilerin öğrencilere kazandırılması gerektiği vurgulanmıştır. Bu da, Fen Bilimleri dersinde bu becerilerin öğrencilere kazandırılmasının önemsendiğini göstermektedir.

Bilimsel süreç becerilerinin ne anlama geldiğinin, nelere vurgu yaptığının ve kimler tarafından ne şekilde dikkat çekildiğinin de irdelenmesinde de fayda vardır.

#### **2.2.4. Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Özel Alan Yeterliklerinde Bilimsel Süreç Becerilerine Bakış**

Öğretmen yeterlikleri öğretmenlerin bilgi, beceri, tutum, değer, davranış vs. bakımından sahip olmaları gerektiği düşünülen özellik veya niteliklerdir (Şişman, 2009). Öğretmenlik mesleği özel uzmanlık bilgisi ve becerisi gerektirir. Bu sebeple bu mesleği tercih eden kişilerin mesleğin gerektirdiği özellikleri taşımaları ve yerine getirebilmeleri için bazı yeterliklere sahip olmaları gerekir (Şişman, 2005).

Milli Eğitim Bakanlığı' na bağlı Öğretmen Yeterlikleri ve Kalite Geliştirme Dairesi Başkanlığı tarafından hazırlanmış olan Fen ve Teknoloji Öğretmeni Özel Alan Yeterlikleri öğrenme-öğretme sürecini planlama ve düzenleme; bilimsel, teknolojik ve toplumsal gelişim; gelişimi izleme ve değerlendirme; okul, aile ve toplumla iş birliği; mesleki gelişimi sağlama olmak üzere toplamda 5 yeterlik alanından oluşmaktadır. Toplam 24 yeterliğe ait A1, A2 ve A3 seviyeleriyle belirtilen 132 performans göstergesini içermektedir. Performans göstergelerinden A3 seviyesi A1 ve A2' yi A2 seviyesi A1' i kapsamaktadır. A3 seviyesi en üst seviyede olmasına karşılık gelişimin en üst sınırı değildir (MEB, 2015). Bilimsel süreç becerileri bu yeterlik alanlarından bilimsel, teknolojik ve toplumsal gelişim alanı içinde yer almakta olup performans göstergeleri (Tablo 2.3.)'de gösterildiği gibidir.

Tablo 2.3. Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarından Beklenen BSB Geliştirebilme Yeterlikleri(MEB,2008)

<b>YETERLİK:</b>		
<b>Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirebilme</b>		
Performans Göstergeleri		
A1 Düzeyi	A2 Düzeyi	A3 Düzeyi
<ul style="list-style-type: none"><li>○ Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini anlamlandırılmaları ve geliştirmeleri için bireysel veya grupla çeşitli araştırmalar yapmaları için teşvik eder.</li><li>○ Öğrencilerin araştırma sonucunda elde ettikleri bilgileri sınıf içinde sunmalarını sağlar.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Öğrencilere bilimsel araştırmaların önemini kavramaları ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmeleri için araştırma yapacakları konuyu, izleyecekleri genel sistematığı ve kullanacakları materyalleri belirleme sürecinde rehberlik eder.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>○ Öğrencilerin kazanmış oldukları bilimsel süreç becerilerini günlük yaşamda kullanabilmelerini sağlar.</li></ul>

### 2.3. Alan Yazın

Bu bölümde BSB'ye yönelik yapılmış bazı araştırmalara yer verilmiştir.

Taşar, Temiz ve Tan (2002), çalışmalarında 2000 yılı İlköğretim Fen Programı'nda yer alan dördüncü, beşinci, altıncı, yedinci ve sekizinci sınıflara yönelik 576 öğrenci kazanımını BSB'ye göre sınıflandırmışlardır. Elde edilen sonuçlara göre bazı süreç becerilerinin sıklıkla yer alırken bazı becerilere yeterince yer verilmediği görülmüştür. Buna göre kazanımlara göre BSB'nin kazandırılmasına yönelik belli bir sistematığın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Aydoğdu (2006), yüksek lisans tezinde, 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 BSB'yi kullanma düzeyleri ile öğrencilerin demografik özelliklerinin etkisini araştırmıştır. Araştırma, İzmir Buca ilçesinde öğrenim gören 176 7. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. 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. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda, öğrencilerin BSB düzeylerinin düşük olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin BSB ile akademik başarıları, fene karşı tutumları ve ailelerin gösterdikleri ilgi arasında olumlu bir ilişki olduğu, sahip oldukları kazanımların aile bireylerinin eğitim düzeylerine, öğretmenlerin sınıfta BSB'yi kullanabilme düzeylerine, bilgisayara sahip olup olmama etkenlerine bağlı olarak değişiklikler olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kılıç, Haymana ve Bozyılmaz (2008) hazırladıkları çalışmada, 2004 Fen ve Teknoloji Öğretim Programı 4-8. sınıf ünite kazanımlarını bilim okuryazarlığının dört boyutuna (bilimsel bilgi, bilimin araştırmacı doğası, bilgiye ulaştıran bilim, bilim-teknoloji ve toplumun etkileşimi) ve BSB'ye göre doküman analizi yöntemi ile incelemişlerdir. Çalışmada içerik analizi tekniği kullanılarak analiz yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda program kazanımlarında BSB'nin temel becerilerine birleştirilmiş becerilere göre daha çok yer verildiği görülmüştür. Kazanımlarda en çok yer verilen becerilerin ise gözlem, karşılaştırma ve çıkarım becerileri olduğu belirtilmiştir.

Anagün ve Yaşar (2009) Fen ve Teknoloji programında yer verilmiş olan yapılandırmacı yaklaşımın uygulanarak BSB'nin nasıl geliştirilebileceğini araştırmak üzere yaptıkları çalışmada, 5E öğretim modeli ile 5. sınıf öğrencilerine uygulama yapmışlardır. Uygulama öncesi ve sonrasında öğrencilere 'Bilimsel Süreç Becerileri Testi' uygulanmıştır. Nicel verilerin analizinde t-testi kullanılmıştır. Araştırmada uygulanan etkinlikler sonucunda uygulama öncesi ve sonrası uygulanan test puanlarında artış gözlenmiş olup yapılandırmacı yaklaşımın benimsenerek yapıldığı uygulamaların BSB'ye olumlu yönde etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Gözlenen artışın tüm beceri düzeyleri için aynı oranda olmadığı da çalışma sonucunda belirlenmiştir.

Can ve Pekmez (2010) yaptıkları çalışmada, bilimin doğası etkinliklerinin uygulandığı öğrencilerle uygulanmayan öğrencilerin BSB arasında fark olup olmadığını belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmada ‘Vücudumuzdaki Sistemler’ ünitesi konularıyla bilimin doğasına yönelik 8 etkinlik hazırlamışlardır. Yarı deneysel modelin izlendiği çalışmada 2007-2008 yılında İzmir ili Buca ilçesinde bir devlet okulu yedinci sınıfında öğrenim gören 60 öğrenciden 31 kişi deney grubunu, 29 kişi kontrol grubunu oluşturmuştur. Deney grubu ile bilimin doğasına yönelik hazırlanan etkinlikler tamamlanmıştır. Etkinlikler sonucunda her iki gruba da Okey, Wise ve Burns (1982) tarafından hazırlanmış olan ‘Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT)’ uygulanmıştır. Verilerin analizi sonucunda deney grubunun bilimsel süreç becerilerinde kontrol grubuna göre olumlu yönde anlamlı bir farklılık saptanmıştır.

Böyük, Tanık ve Saraçoğlu (2011) çalışmalarında, ilköğretim ikinci kademedeki öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeylerinde cinsiyet, sınıf düzeyi, anne baba eğitim seviyesi, gelir düzeyi, ailedeki birey sayısı, bilgisayar sahibi olup olmama, çalışma odasının bulunup bulunmamasına göre farklılık olma durumunu araştırmışlardır. Çalışma tarama modeli ile toplam 234 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak ‘Bilimsel Süreç Becerileri Testi’ kullanılmıştır. Araştırma verileri ANOVA ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarından elde edilen bulgulara göre öğrencilerin BSB test puanları üzerinde cinsiyet ve aile birey sayısının fark oluşturmadığı ancak bilgisayar ve çalışma odasına sahip olma durumu, aile gelir durumu ve eğitim durumlarının anlamlı farklılıklar oluşturduğu görülmüştür.

Durmaz ve Mutlu (2012) çalışmalarında, BSB’nin nasıl geliştirilebileceğini ve öğrencilerin bu becerileri kullanabilmeleri üzerine araştırma yapmışlardır. Her bir süreç becerisi için ayrı ayrı toplam 9 çalışma yaprağı ve 1 ödev çalışma yaprağının veri toplama aracı olarak kullanıldığı çalışma tek grup ön test- son test tasarımına göre düzenlenmiştir. Yapılan analizlerle elde edilen bulgulara göre öğrencilerin değişkenleri belirleme, değişkenleri kontrol etme ve değiştirme, verileri kaydetme ve model oluşturma, yorumlama ve sonuç çıkarma becerilerinin diğer BSB’ye göre düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak, planlı bir şekilde düzenlenerek öğrencilere bu becerilerin kazandırılabilmesi belirtilmiştir.

Önal Çalışkan ve Kaptan (2012), Fen öğretiminde performans değerlendirmenin öğrencilerin BSB, tutum ve kalıcılık değişkenleri açısından yansımalarını incelemek amacıyla boyamsal bir araştırma yapmışlardır. Araştırmanın nicel bölümü ön-test son-test kontrol gruplu yarı desene göre yürütülmüştür. Çalışma ilköğretim 7. sınıf öğrencileriyle birlikte iki kontrol grubu ve bir deney grubu olmak üzere üç öğrenci grubuyla yürütülmüştür. Çalışmada, öncelikle grupların denkliliğinin belirlenmesi için öğrencilere ‘Bilimsel Süreç Becerileri Testi’, ‘Kişisel Bilgi Formu’ ve ‘Fen Bilgisi Tutum Ölçeği’ uygulanmıştır. Üç gruptan elde edilen veriler arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. İkinci aşamada iki farklı öğretmen deney ve kontrol gruplarında dersleri birbirlerine benzer yöntemler kullanarak işlemişlerdir. Her iki grupta da öğretmen ve öğrenci merkezli öğretim yöntemleri uygulanmış ancak değerlendirme süreçleri farklı uygulanmıştır. Deney grubunda süreç odaklı değerlendirme yöntemleri, BSB’yi geliştirmeye yönelik etkinlikler yapılmıştır. Kontrol grubunda ise bu çalışmalar olmayıp sonuç odaklı değerlendirme yapılmıştır. Sürecin sonunda Bilimsel Süreç Becerileri Testi ve Fen Bilgisi Tutum Ölçeği yeniden uygulanmıştır. Son olarak kalıcılığa bakmak amacıyla bir buçuk ay sonra Bilimsel Süreç Becerileri Testinin seçenek ve sorularının yerleri değiştirilerek deney ve kontrol gruplarına uygulanmıştır. Performans değerlendirme ve BSB yönünden yapılan uygulamalar sonucunda deney grubu lehine anlamlı bir sonuca ulaşılmıştır. Ancak, kontrol grubunda anlamlı bir farklılık elde edilmemiştir. Kalıcılık testi ile son test uygulaması arasında anlamlı bir farklılık olmayıp edinilen bilgi becerilerin kalıcı olduğu saptanmıştır.

Zorlu, Zorlu ve Sezek (2013), ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini cinsiyet, anne baba eğitim durumu, kardeş sayısı, boş zamanlarında gerçekleştirdikleri hobileri, televizyon programlarının izlenmesi, kitap okuma sayıları ve gelecek için seçtikleri meslek değişkenleri açısından incelemiştir. Araştırma, Erzurum’da bulunan iki ortaokulun 7. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilmiştir. Çalışmada BSBT uygulanarak değişkenlere bağlı olarak ölçek sonuçları t- testi ve ANOVA ile analiz edilmiştir.

Eroğlu (2015) hazırladığı yüksek lisans tezinde, Ankara Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi’nde fen alanında öğrenim gören 301 öğretmen adayı ve Malezya Sultan

Idris Education University’de fen alanındaki 142 öğretmen adayının bilimsel süreç becerileri düzeylerini araştırmıştır. Araştırmada, ‘Bütünleştirilmiş Bilimsel Süreç Becerileri Testi II’ kullanılmıştır. Testin maddeleri içerdiği beceri boyutları dikkate alınarak sınıflandırılmıştır. Çalışmada, öğrencilerin BSB düzeylerinde cinsiyet, sınıf düzeyi, bölümleri ve alt boyut değişkenine göre farklılığa sahip olup olmadıklarına yer verilmiştir. Elde edilen bulgulara göre cinsiyet faktörünün BSB düzeylerinde farklılık oluşturmadığı görülmüştür. Sınıf düzeyi değişkenine göre Türkiye’deki öğretmen adaylarının BSB toplam puan ortalamalarının 5. sınıflarda en yüksek 1. sınıf düzeyinde ise en düşük olduğu görülmüştür. Malezya’dan araştırmaya katılan öğretmen adayları ile Türkiye’deki katılımcıların BSB düzeyleri arasında Malezya lehine anlamlı farklılıklar olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kruea-In, Kruea-In ve Fakcharoenphol (2015), Tayland’da öğretmen adayları ve görev yapmakta olan öğretmenler ile BSB’yi anlamaları üzerine çalışma yapmışlardır. Araştırmaya 125 görev yapmakta olan fen öğretmeni ve Chiang Mai Rajabhat Üniversitesi’nde 4. sınıfta öğrenim gören 55 gönüllü fen bilimleri öğretmen adayı katılım yapmıştır. Bilimsel süreç becerilerini anlama testinin uygulandığı çalışmanın verileri t-testi ile analiz edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre görev yapmakta olan öğretmenlerin, öğretmen adaylarına göre BSB’yi anlama düzeylerinin daha yüksek olduğu görülmüştür.

Yıldırım (2016) çalışmasında, Türkiye’deki ortaokullarda öğrenim gören 6., 7. ve 8. sınıflara yönelik, Batı Karadeniz’in bir ilçesindeki üç farklı okulun 6., 7. ve 8. sınıfında öğrenim görmekte olan 321 öğrenciyle ‘Bilimsel Süreç Basamaklarını Kullanmaya Yönelik Tutum Ölçeği Geliştirme Çalışması’ adlı makaleyi hazırlamıştır. 5’li likert tipinde hazırlanan ölçek 33 maddeden oluşturulmuştur. Yapılan analizlere göre Cronbach Alpha katsayısı .94, ölçeğin birinci ve ikinci uygulamaları arasındaki korelasyon .91 bulunmuş olup ölçeğin geçerli ve güvenilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Şimşir (2016) yüksek lisans tezinde, yapılandırmacı laboratuvar yaklaşımına ve bilimsel süreç becerilerine dayalı olarak Genel Kimya II laboratuvar dersi için deney föyü geliştirmiştir ve geliştirilen etkinliklerin, Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilgisi

Öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinin başarısına etkisini araştırmıştır. Çalışma, 10 hafta boyunca 36 kişilik deney grubu ve 33 kişilik kontrol grubu olmak üzere toplamda 69 öğrenciyle yürütülmüştür. Deney grubunda hazırlanan föyündeki etkinlikler bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması amacıyla uygulanmış olup, kontrol grubunda ise etkinlikler, bilimsel süreç becerileri açısından yetersiz görülen ve bilgiyi doğrulama amaçlı, geçmiş yıllarda uygulanan bir deney föyü ile gerçekleştirilmiştir. Deney öncesi ve sonrasında uygulanan Genel Kimya Laboratuvarı Başarı Testi ile toplanan veriler SPSS paket programı kullanılarak t-testi ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre deney grubunda uygulanan etkinliklerin kontrol grubuna göre olumlu sonuçlar verdiği görülmüştür.

Ünal (2018) doktora tezinde, fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerine yönelik Genel Kimya Laboratuvarı dersi kapsamında, araştırma-sorgulamaya dayalı, sosyal ağ etkinlikleriyle destekli laboratuvar etkinliklerinin çeşitli yönlerden etkisini incelemiştir. Yapılan çalışmada uygulanan 'Bilimsel Süreç Becerilerine Yönelik Algı Ölçeği' sonuçlarıyla uygulanan etkinliklerin öğrencilerin BSB'ye yönelik algılarına olumlu etki sağladığı tespit edilmiştir. Ancak sosyal ağ desteğinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine yönelik algılarında anlamlı bir fark oluşturmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Turan (2018) hazırladığı yüksek lisans tezinde, yapılandırmacı yaklaşım ve bilimsel süreç becerilerine dayalı olarak geliştirilen ev laboratuvarı etkinliklerinin öğrencilerin fen başarısına etkisini araştırmıştır. Kastamonu' da bir ortaokulda altıncı sınıf öğrencileriyle yapılan çalışma, 24 kişilik deney grubu ve 23 kişilik kontrol grubu olmak üzere toplam 49 öğrenciyle yürütülmüştür. Yapılandırmacı yaklaşıma ve bilimsel süreç becerilerine dayalı olarak hazırlanan etkinlikler dört hafta boyunca deney grubunda uygulanmıştır. Kontrol grubundaki uygulamalar, mevcut müfredatta yer alan konu içerikleri ve etkinlikleriyle uygulanmıştır. Araştırmacı tarafından geliştirilen Fen Bilimleri Başarı Testi, etkinlikler öncesi ve sonrasında her iki gruba da uygulanarak veriler toplanmıştır. Ön test ve son test sonrası toplanan veriler SPSS paket programı kullanılarak t-testi ile analiz edilmiştir. Çalışmanın sonuçları, deney grubu ve kontrol grubu arasındaki akademik başarı açısından, deney grubu lehine anlamlı farklılıklar olduğunu göstermiştir.

### **3. YÖNTEM**

Araştırmanın bu bölümünde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları ve verilerin analizinde kullanılan istatistiksel yöntem ve tekniklere yer verilmiştir.

#### **3.1. Araştırmanın Modeli**

Araştırmada öğretmen adaylarının BSB'lerine yönelik nicel araştırma yaklaşımlarından, betimsel araştırma yöntemlerinden olan tarama modeli kullanılmıştır. Bu model varolan durumu olduğu haliyle betimlemeyi hedefleyen araştırma yaklaşımıdır (Karasar, 2012). Başka bir deyişle tarama modeli araştırılmak istenen durumu tespit edebilmek amacıyla geniş örneklemelerle yürütülen, problemin; Mevcut durumu nedir?, Neredeyiz? sorularına cevaplar aranan çalışmalardır (Çepni, 2014). Bu modelin kullanılmasındaki amaç öğretmen adaylarının mevcut durumdaki bilimsel süreç becerilerine yönelik algılarını ve BSB'lerini kullanılan ölçeklerle belirlemek ve sınıf düzeyine göre farklılaşma olup olmadığını tespit etmektir.

#### **3.2. Çalışma Grubu**

Araştırmanın çalışma grubunu Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği alanında 2016-2017 eğitim öğretim yılı bahar döneminde öğrenim gören 1., 2., 3. ve 4. sınıf düzeyindeki öğrenciler oluşturmaktadır.

Çalışmaya katılım sağlayan öğretmen adaylarının, sınıf düzeylerine göre frekans (f) ve yüzde (%) dağılımları (Tablo 3.1.)' de verilmiştir.

Tablo 3.1. Öğretmen adaylarının sınıf düzeylerine göre frekans ve yüzde dağılımları

Sınıf Düzeyi	F	%
1.sınıf	65	28.26
2.sınıf	62	26.95
3.sınıf	46	20
4.sınıf	57	24.78
<b>Toplam</b>	<b>230</b>	<b>100</b>

Tablo 3.1.'e göre, öğrencilerin % 28.26'sı 1. sınıf, % 26.95'i 2. sınıf, % 20'si 3. sınıf, % 24.78'i 4. sınıf düzeyinde öğrenim görmektedirler.

### 3.3. Veri Toplama Aracı

Çalışmada veri toplama aracı olarak iki ölçek kullanılmıştır. Fen bilimleri öğretmen adaylarının BSB'ne yönelik algılarını belirlemek amacıyla Ünal (2018), tarafından geliştirilen Bilimsel Süreç Becerilerine Yönelik Algı Ölçeği'nden (BSBAÖ) yararlanılmıştır. Öğretmen adaylarının BSB düzeylerini belirlemek için Aydoğdu (2006) tarafından hazırlanmış Öğretmen Adaylarına Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT) kullanılmıştır. Her iki ölçek de öğretmen adaylarına 2016-2017 eğitim öğretim yılı, bahar döneminin başında uygulanmıştır.

#### 3.3.1. Bilimsel Süreç Becerilerine Yönelik Algı Ölçeği

BSBAÖ 5'li likert ölçeği olup 18 maddeden oluşmaktadır (EK-1). Ölçekte 'Hiçbir Zaman (1), Nadiren (2), Bazen (3), Çoğunlukla (4), Her zaman (5)' seçenekleri bulunmaktadır. Ünal (2018) tarafından geliştirilen ölçeğin oluşturulmasında,

- Kuramsal çerçevenin oluşturulması,
- Ölçek formatı ve madde havuzunun oluşturulması,
- Uzman görüşüne başvurulması,
- Pilot uygulama ve ölçeğin düzenlenmesi,

- Geçerlik ve güvenilirlik için istatistiksel analizler,
- Ölçeğin son halinin verilmesi,

aşamaları izlenmiştir.

Ölçeğin geliştirme sürecinde ilk olarak 36 maddeden oluşan madde havuzu oluşturulmuştur. Bu maddeler fen eğitimi ve ölçme alanında uzman 6 öğretim üyesi tarafından analiz edilerek uzman görüşü alınmıştır. Uzman görüşleri ışığında gerekli düzenlemeler yapılarak bazı maddeler testten çıkarılmış ve 24 test maddesi 146 fen bilgisi öğretmen adayıyla pilot uygulama yapılmıştır. Yapılan faktör analizi sonucunda test maddeleri 18 madde olarak düzenlenmiş olup likert tipi ölçeklerinin güvenilirlik analizinde yararlanılan Cronbach's Alpha değeri 0,76 olarak hesaplanmıştır.

### **3.3.2. Bilimsel Süreç Becerileri Testi**

Aydoğdu (2006), tarafından geliştirilmiş olan test toplam 16 sorudan oluşmaktadır. BSBT; gözlem, sınıflama, çıkarım yapma, tahmin, değişkenleri kontrol etme, verileri yorumlama, ölçme, hipotez kurma ve deney tasarlama özelliklerini ölçen 9 çoktan seçmeli soru ve 7 senaryo sorusunu içermektedir (EK-2). Çoktan seçmeli sorulara öğrencilerin verdiği cevapların gerekçelerinin açıklanması istenerek doğru cevapların verilmesinde şans faktörünün azaltılması hedeflenmiştir. Senaryo soruları iki grup halindedir. Beş senaryo sorusunda verilen olaylardan yola çıkılarak öğrencilerden bu olayda geçen becerilere yönelik sorulara cevap vermeleri istenmiştir. İki senaryo sorusu hipotez, bağımlı değişken, bağımsız değişken ve kontrol değişkenlerine cevap aranan sorulardan oluşmaktadır.

Aydoğdu (2006) tarafından yapılan analiz sonuçlarına göre, KR-20 değeri 0,70 olarak hesaplanmıştır.

### **3.4. Verilerin Analizi**

Araştırma problemlerinin cevaplarının aranmasında kullanılan ölçeklerden elde edilen verilerin analizlerinde SPSS 21 Paket Programı kullanılmıştır.

Ölçeklerin veri analizi için aşağıdaki basamaklar izlenmiştir:

- Normallik analizi (Skewness-Kurtosis)
- Varyansların Homojenliği (Levene Testi)
- Anova (Tek Yönlü Varyans Analizi)
- Scheff analizi
- Korelasyon (Pearson Momentler Çarpımı)

Ölçeklerin analizinde ilk olarak normallik analizi yapılarak verilerin normal dağılıp dağılmadığı kontrol edilmiştir. Verilerin normallikleri Skewness(çarpıklık) ve Kurtosis(basıklık) değerlerine göre belirlenmiştir. Normal dağılım gösteren ölçek sonuçlarına göre varyansların homojen dağılım gösterip göstermediğinin tespiti için levne testi sonuçlarına bakılmıştır. Varyansların homojenliğinin tespiti sonrası gruplar arası farkların belirlenebilmesi amacıyla tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılmıştır. Sınıf düzeyleri arasındaki farkların hangi gruplar arasında olduğunun belirlenebilmesi amacıyla Scheff analizi yapılmıştır.

Her iki ölçeğin de veri analizinde yapılan betimsel istatistikler sonrası, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) testi kullanılmıştır. İki'den fazla sayıda grubun ortalamalarını kıyaslamak ve aralarında manidar farklılıklar olup olmadığını görmek için varyans analizi (ANOVA) kullanılır. Varyans analizinde, ortalamalar arasındaki farkları örnekleme dağılımlarındaki yayılıma göreceli olarak değerlendirilir. Tek yönlü varyans analizi, birbirinden farklı birkaç düzey barındıran bir bağımsız değişken olduğu durumlarda kullanılır (Pallant, 2017; Tabachnick ve Fidell, 2015). ANOVA sonuçlarına göre ortaya çıkan farklılaşmanın hangi sınıf düzeyleri arasında olduğunun belirlenmesi amacıyla Scheff analizi yapılmıştır. yapılan analizler sonrasında öğretmen adaylarının BSBA ve BSB'leri arasındaki ilişkinin ne düzeyde olduğunun belirlenebilmesi amacıyla korelasyon uygulanmıştır. Araştırmanın verilerinin normal dağılım göstermesi sebebiyle parametrik analizden yararlanılmış olup korelasyon türlerinden pearson momentler çarpımı kullanılmıştır.

Veri girişi BSBAÖ’nde hiçbir zaman ifadesi 1, nadiren 2, bazen 3, çoğunlukla 4 ve her zaman ifadesine verilen cevaplar 5 değerleri ile kodlanarak yapılmıştır.

BSBT’nde çoktan seçmeli soruların veri girişinde doğru cevap 1, yanlış cevap 0; doğru gerekçe 1, yanlış gerekçe 0 kodlamaları yapılmıştır.

1) Aşağıda dört açıklama verilmiştir. Bunların hangisinde verilen olay sadece bir gözlemdir?

- A) Metal parçası kırmızıdır, öyleyse sıcak olmalı.
- B) Caddeler ıslaktır, öyleyse yağmur yağmış olmalı.
- C) Masa odundan yapılmış gibi görünüyor.
- D) Çocuğun oyun küpleri turuncudur.

Lütfen, neden bu cevabı seçtiğinizi kısaca açıklayabilir misiniz?

.....  
.....  
.....

Beş adet senaryo sorusu doğru cevap 4, yanlış cevap 1 şeklinde 1’den 4’e kadar kodlama yapılarak analiz edilmiştir.

10) Ayşe (4 yaşında), sıcak bir yaz günü dışarıda dolaşırken canı dondurma yemek ister. Daha sonra bir pastaneye girer ve dondurmayı alır. Dışarıda kavurucu güneşin altında dondurmasını yiyerek dolaşmaya devam eder. Bu arada bir oyuncakçının vitrininde çok beğendiği bir bebek görür. Ona bakarak hayaller kurmaya başlar. Kendine geldiğinde gördüğü manzara karşısında şok olacaktır. Dondurması erimiş ve akmaya başlamıştır. Belli bir süre sonra evine gelir, buzdolabını açar ve dondurması gibi dolaptan çıkardığı peynirin de eriyeceğini düşünür, annesine dondurmanın sıcakta eridiğini fakat peynirin erimeceğini anlatır. Sizce böyle bir durumda, Ayşe hangi becerisini kullanmış olabilir? Lütfen gerekçeleriyle açıklayınız.

.....  
.....  
.....

İki adet senaryo sorusunun ölçtüğü özelliklerde, hipotez, bağımlı değişken, bağımsız değişken ve kontrol değişkenlerine cevap aranmıştır. Kodlamada her bir değişken; doğru cevap 1, yanlış cevap 0 olarak toplamda 4 puan üzerinden değerlendirilerek analiz edilmiştir.

12) Hasan ve Ahmet bir parkta oynamaktadırlar. Ahmet, parktaki bir kaydırdan mermer parçasını aşağıya doğru bırakır. Hasan, mermer parçasının daha uzun kaydırdan aşağı bırakılırsa daha hızlı hareket edebileceği fikrini öne sürmektedir. Bu tartışma, aşağıdaki araştırma sorusuna yol açmaktadır. Araştırma sorusu ve hipotezi okuduktan sonra bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenini bulunuz.

*Araştırma sorusu:* Bir mermer parçası, bir rampanın yüksekliği değiştiği zaman kaymaya bırakıldığında hızı ne olur?

*Hipotez:*

*Bağımlı değişken:*

*Bağımsız değişken:*

*Kontrol değişkeni:*

## 4. BULGULAR VE YORUMLAR

Araştırmanın bu bölümünde Fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine yönelik algıları ve bilimsel süreç becerileri düzeylerinin belirlenmesine yönelik ölçeklerin analizlerden elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

### 4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Çalışmanın birinci alt probleminde öğretmen adaylarının sınıf düzeyleri arasında bilimsel süreç becerilerine yönelik algılarında anlamlı bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir.

İlk olarak verilerin normallik analizi için çarpıklık ve basıklık değerleri hesaplanmıştır. Yapılan analizlerden elde edilen Algı Ölçeği çarpıklık ve basıklık değerleri (Tablo 4.1.)'de verilmiştir.

Tablo 4.1. BSBA Düzeyi Çarpıklık ve Basıklık Sonuçları

Sınıf Düzeyi	Çarpıklık	Std. Hata	Basıklık	Std. Hata
1	-,819	,297	1,264	,586
2	,511	,304	-,467	,599
3	,333	,350	-,027	,688
4	,178	,316	-,294	,623

Bilimsel süreç becerilerine yönelik algı ölçeğinin uygulama sonucunda elde edilen veriler sonucunda sınıf düzeylerinin çarpıklık değerleri 1. Sınıflarda -,819; 2. Sınıflarda 0,511; 3. Sınıflarda 0,333 ve 4. Sınıflarda 0,178 olarak belirlenmiştir.

Basıklık değerleri sınıf düzeylerine göre sırasıyla 1,264; -0,467; -0,027 ve -0,294 olarak belirlenmiştir.

Tabachnick ve Field, 2013'e göre arpıklık ve basıklık değerleri -1,5 ile +1,5 arasında olduğunda normal dağılım olduğu kabul edilmektedir. Buna göre elde edilen verilerin normal dağılım gösterdiği görülmektedir (Akt. Erbay & Beydoğan, 2017)

Normallik testi sonuçlarına göre parametrik test yapılabileceği öngörülerek ikiden fazla gruplar arasındaki farkların belirlenebilmesi için ANOVA testi yapılmasına karar verilmiştir. ANOVA testinin yapılabilmesi için varyansların homojen dağılması gereklidir. Yapılan alışmada BSBA varyans analizi sonuçları (Tablo 4.2.)'de verildiği gibidir.

Tablo 4.2. *BSBA Levene Testi Sonuçları*

<b>Levene İstatistiği</b>	<b>df1</b>	<b>df2</b>	<b>p</b>
2,138	3	226	,096

Tablo 4.2.'de belirtildiği gibi, BSBA'den elde edilen verilere göre varyans analizi p değeri 0,096 olarak bulunmuştur. Varyans analizinde levene testi sonucu  $p > ,05$  olması durumunda varyansların homojen dağıldığı buna bağlı olarak ANOVA testinin yapılabileceği öngörülür. Yapılan Anova analizi sonuçları ise Tablo 4.3.'te verilmiştir.

Tablo 4.3. *BSBA ANOVA Analizi Sonuçları*

<b>Varyans Kaynağı</b>	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Sd</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>Gruplararası</b>	719,895	3	239,965	4,624	,004
<b>Gruplarıçi</b>	11727,692	226	51,892		
<b>Toplam</b>	12447,587	229			

Tablo 4.3'te hesaplanan ANOVA sonuçları, sınıf düzeylerinin algı düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir. Hangi sınıflar arasında farklılıkların

olduğunun tespitine ilişkin Scheff analiz sonuçları ise Tablo 4.4.'tedir. Scheff analizi genel itibariyle, en esnek ve karşılaştırılacak grup sayılarının çok olması durumunda  $\alpha$  hata payını kontrol altında tutabilen (conservative) ve gruplardaki gözlem sayılarının eşit olması varsayımını dikkate almayan bir post hoc türü olarak ele alınmaktadır (Scheffe, 1953; Scheffe, 1959; Akt. Kayri, 2009).

Tablo 4.4. *BSBAÖ Scheff Analiz Sonuçları*

(I) Sınıf Düzeyi	(J) Sınıf Düzeyi	Ortalama (I-J)	Se	p
1	2,00	-2,20819	1,27880	,396
	3,00	-3,11773	1,38796	,172
	4,00	-4,76761*	1,30719	<b>,005</b>
2	1,00	2,20819	1,27880	,396
	3,00	-,90954	1,40181	,936
	4,00	-2,55942	1,32188	,293
3	1,00	3,11773	1,38796	,172
	2,00	,90954	1,40181	,936
	4,00	-1,64989	1,42776	,721
4	1,00	4,76761*	1,30719	<b>,005</b>
	2,00	2,55942	1,32188	,293
	3,00	1,64989	1,42776	,721

Tablo 4.2.'de gruplar arası algı puanlarının ortalamalarına ilişkin sonuçlarda 1. Sınıf ve 4. Sınıflar arasında  $p < ,05$  olduğundan anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Diğer gruplar arasında anlamlı bir farklılığa rastlanılmamaktadır.

#### 4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi öğretmen adaylarının sınıf düzeylerine göre bilimsel süreç becerilerine yönelik düzeylerinde anlamlı bir farklılık olup olmadığının tespit edilmesine yönelik belirtilmiştir.

İkinci alt probleme ilişkin yapılan sınıf düzeyleri arasındaki BSB'nin belirlenmesine yönelik BSBT'nin normallik analizine göre elde edilen veriler Tablo 4.5.'te belirtilmiştir.

Tablo 4.5. *BSBT Çarpıklık ve Basıklık Sonuçları*

Sınıf Düzeyi	Çarpıklık	Std. Error	Basıklık	Std. Error
1	-,258	,297	-,825	,586
2	,453	,304	-,547	,599
3	,047	,350	-,796	,688
4	-,084	,316	-,405	,623

BSBT ölçeğinin normallik analizinde elde edilen çarpıklık değerleri sınıf düzeylerine göre sırasıyla -0,258; 0,453; -0,047 ve -0,084 olup basıklık değerleri -0,825; -0,547; -0,796 ve -0,405 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre verilerin -1,5 ve +1,5 arasında olduğu tespit edilmiş olup verilerin normal dağılım gösterdiği gözlenmiştir.

Varyansların homojenliğinin test edildiği sonuçlara göre varyans analizi verileri Tablo 4.6.'da verilmiştir.

Tablo 4.6. *BSBT Düzeyi Levene Testi Sonuçları*

Levene İstatistiği	df1	df2	p
,951	3	226	,417

Tablo 3.5.'te belirtildiği gibi BSBT varyans analizi p değeri 0,414 olarak bulunmuş olup  $p > ,05$  olduğundan varyanslar homojen dağılmıştır. Varyansların homojen dağılması testlerin analizinde ANOVA uygulanabileceğini göstermektedir.

Bu alt probleme cevap aramak için öğrencilerin BSBT test puanları tek yönlü varyans analizi(ANOVA) ile değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler Tablo 4.7.'de sunulmaktadır.

Tablo 4.7. BSBT ANOVA Analizi Sonuçları

	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Sd</b>	<b>Kareler Ortalaması</b>	<b>F</b>	<b>P</b>
<b>Gruplararası</b>	720,467	3	240,156	10,512	,000
<b>Gruplarıçi</b>	5163,381	226	22,847		
<b>Toplam</b>	5883,848	229			

Tablo 4.7.'de görüldüğü gibi  $p < ,05$  anlamlılık değerine göre öğretmen adaylarının gruplar arası BSB arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılığın hangi gruplar arasında olduğunun belirlenebilmesi için Scheff analizi yapılarak Tablo 4.8.'deki veriler elde edilmiştir.

Tablo 4.8. BSBT Scheff Analiz Sonuçları

<b>(I) Sınıf Düzeyi</b>	<b>(J) Sınıf Düzeyi</b>	<b>Ortalama (I-J)</b>	<b>Se</b>	<b>P</b>
1	2,00	2,21117	,84852	,082
	3,00	1,18662	,92096	,646
	4,00	-2,52200*	,86736	<b>,040</b>
2	1,00	-2,21117	,84852	,082
	3,00	-1,02454	,93014	,750
	4,00	-4,73316*	,87711	,000
3	1,00	-1,18662	,92096	,646
	2,00	1,02454	,93014	,750
	4,00	-3,70862*	,94736	,002
4	1,00	2,52200*	,86736	<b>,040</b>
	2,00	4,73316*	,87711	<b>,000</b>
	3,00	3,70862*	,94736	<b>,002</b>

Tablo 4.8.'deki verilere göre öğretmen adaylarının BSBT testi ortalamaları arasındaki farklılık  $p < ,05$  değerine göre belirlenmiştir. Buna göre 1. Sınıflarla 4. Sınıflar arasında p değeri ,040; 2. ve 4. Sınıflar arasında p değeri ,000; 3. Sınıflar ve 4. Sınıflar arasındaki p değeri ,002 olarak belirlenmiş olup 4. Sınıf düzeyindeki

öğrencilerin BSBT düzeylerinin diğer sınıflardan farklı olduğu görülmektedir. Diğer sınıf düzeylerinin arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir.

### 4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt probleminde öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine yönelik algıları ile BSB'leri arasındaki ilişkinin ne durumda olduğu araştırılmıştır. Bu yönde yapılan çalışmada sınıfların her iki ölçekten aldıkları puanların ortalamaları hesaplanarak karşılaştırma yapılmıştır. Öğrencilerin testlerden aldıkları puanların ortalamaları Tablo 4.9.'da belirtilmiştir.

Tablo 4.9. *BSBAÖ ve BSBT Ortalamaları*

Sınıf Düzeyi	$\bar{X}$	
	BSBAÖ	BSBT
1	65,96	25,97
2	68,18	23,76
3	69,09	24,78
4	70,74	28,49

Tablo 4.9.'da BSBAÖ' den elde edilen ortalama sonuçlarının 1. Sınıflarda 65,96; 2. Sınıflarda 68,18; 3. Sınıflarda 69,09 ve 4. Sınıflarda 70,74 olduğu görülmektedir. Bu verilere göre 1. Sınıflardan 4. Sınıflara doğru öğrencilerin BSB'ye yönelik algılarında giderek artış olduğu sonucu çıkarılabilir.

Tablo 4.9.'un BSBT sütunundaki veriler incelendiğinde ise, 1. Sınıf BSBT ortalamalarının 25,97; 2. Sınıflarda 23,76; 3. Sınıflarda 24,78 ve 4. Sınıflarda 28,49 ortalamaları elde edilmiş olduğu görülmektedir. Bu veriler sonucunda 1. Sınıf BSBT ortalamalarının 2. ve 3. Sınıf öğrencilerinden yüksek olduğu, 2. Sınıflardan 4. Sınıflara doğru ortalamaların giderek artış gösterdiği incelenmiştir. En yüksek BSBT ortalamasına 4. Sınıfların sahip olduğu görülmüştür.

Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile bilimsel süreç becerilerine yönelik algıları arasındaki ilişkinin belirlenmesine yönelik korelasyon testi sonuçları Tablo 4.10.'da gösterildiği gibidir.

Tablo 4.10. BSBA ve BSB Arasındaki Korelasyon Testi

Sınıf düzeyi	Ölçek		BSBA	BSB
1	BSBA	Pearson Correlation	1	,459**
		Sig. (2-tailed)		,000
		N	65	65
	BSB	Pearson Correlation	,459**	1
		Sig. (2-tailed)	,000	
		N	65	65
2	BSBA	Pearson Correlation	1	,496**
		Sig. (2-tailed)		,000
		N	62	62
	BSB	Pearson Correlation	,496**	1
		Sig. (2-tailed)	,000	
		N	62	62
3	BSBA	Pearson Correlation	1	,526**
		Sig. (2-tailed)		,000
		N	46	46
	BSB	Pearson Correlation	,526**	1
		Sig. (2-tailed)	,000	
		N	46	46
4	BSBA	Pearson Correlation	1	,551**
		Sig. (2-tailed)		,000
		N	57	57
	BSB	Pearson Correlation	,551**	1
		Sig. (2-tailed)	,000	
		N	57	57

\*\* Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine yönelik algıları (BSBA) ve bilimsel süreç becerileri (BSB) arasında bir ilişkinin olup olmadığını ortaya koymak için yapılan pearson moment çarpımı (basit doğrusal korelasyon) işlemi, sınıf düzeyleri için BSBA ve BSB arasındaki ilişki düzeyleri, 1. sınıflar için  $r=.45$ , 2. sınıflar için  $r=.49$ , 3. sınıflar için  $r=.52$ , 4. sınıflar için  $r=.55$  BSBA ve BSB arasında pozitif yönde ve anlamlı düzeyde bir ilişki olduğunu göstermektedir ( $p<.01$ ).

Cohen (1998, s.79-81) korelasyon katsayıları için,  $r=.10 - .29$  küçük,  $r=.30 - .49$  orta ve  $r=.50 - 1.0$  olduğunda büyük düzeyde ilişki olduğunu belirtmektedir. Araştırmada elde edilen sonuçlara göre BSBA ve BSB arasındaki ilişki düzeylerinin birinci sınıflar ve ikinci sınıflarda orta düzeyde, üçüncü ve dördüncü sınıflarda ise yüksek düzeyde olduğunu göstermektedir.

## 5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Araştırmanın bu bölümünde elde edilen bulgulardan çıkarılan sonuçlar açıklanmış ve tartışmada sonuçların durumu alan yazınla ilişkilendirilmiştir.

Çalışma öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine yönelik algı durumları ve BSB düzeylerinin ne durumda olduğunu belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla öğrencilere BSBAÖ ve BSBT ölçekleri uygulanmış olup ölçeklerden elde edilen bulgu sonuçları başlıklar halinde belirtilmiştir.

### 5.1. Bilimsel Süreç Becerileri Algı Ölçeğinden Elde Edilen Sonuçlar

Ölçek puanlarının ANOVA sonucuna bakıldığında p değeri ,004 olarak bulunmuş olup gruplar arasında  $p < ,05$  olduğundan anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Buna göre sınıflar arasında algı düzeylerinde bir farklılık olduğu belirlenmiştir.

Bu farklılığın hangi sınıflar arasında olduğunun belirlenmesi amacıyla yapılan Scheff testi sonucuna göre 1. Sınıf düzeyindeki öğrenciler ile 4. Sınıf düzeyi öğrencileri arasında farklılık olduğu ancak diğer sınıflar arasında farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgulara göre 4. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri algılarının 1. Sınıflara göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

### 5.2. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinden Elde Edilen Sonuçlar

BSBT ölçeğinden elde edilmiş verilere göre gruplar arasındaki p değeri ,000 olarak bulunmuş olup  $p < ,05$  olduğundan anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Farklılığın hangi gruplar arasında olduğunun tespiti amacıyla Scheff testi uygulanmış olup 1., 2., ve 3. Sınıfların 4. Sınıf düzeyi lehine arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Ancak 1., 2., 3. Sınıfların kendi aralarında farklılığa rastlanılmamıştır.

### **5.3. Sınıf Düzeylerine Göre Öğretmen Adaylarının Ortalama Puanları ve BSBA ile BSB Arasındaki İlişki Sonuçları**

Yapılan analizler sonucunda her iki ölçeğin de sınıflara göre belirlenen ortalamalarına göre alt düzeyden üst düzeye doğru artış olduğu görülmüştür. Buradan hareketle bilimsel süreç becerileri algı düzeyi ile başarı düzeyi arasında doğru orantılı bir ilişki olduğu söylenebilir. Dolayısıyla algı düzeyi yüksek bir öğrencinin başarı düzeyi de yüksek olacaktır.

Çalışmada beklenen sonuç, 1. Sınıf BSB düzeyinin üst sınıflardan düşük olabileceği yönünde olduğundan bu farklılığın sebepleri;

1. Revize edilen Fen Bilgisi öğretim programlarında laboratuvar uygulamalarının artırılması ve yapılan müfredat değişikliklerinde geleneksel yöntemlere dayalı kazanımların yerini yapılandırmacı yaklaşım, araştırma ve sorgulamaya dayalı yaklaşım kuramlarına göre hazırlanan kazanımların almasıyla ilgili çalışmalar,
2. Okullarda laboratuvar derslerinin uygulamalarına önem verilmesi,
3. Üniversitelere giriş sınavında bilgiye dayalı soruların artırılmış olması ve öğretimin bu yönde olması,
4. Uygulamanın yapılmış olduğu sınıf düzeyindeki öğrencilerin eğitim almış oldukları liselerin sosyoekonomik düzeyinin üst sınıflarda okuyan öğrencilerden farklı olabileceği, şeklinde yorumlanmıştır.

Çalışmadan elde edilen verilere göre 2. Sınıflardan 4. Sınıflara doğru BSBAÖ ve BSBT ortalamalarının doğru orantılı olduğu ve bu sınıf düzeylerindeki öğrencilerin BSB algıları ile düzeyleri arasında olumlu yönde bir ilişki olduğu söylenebilir.

Ayrıca, korelasyon analizlerinden elde edilen veriler de BSBA ve BSB arasında olumlu yönde ilişki olduğunu göstermiştir.

### **5.4. Tartışma**

Öğretmen adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerine yönelik algılarında ve düzeylerinde farklılıkların olup olmamasının öğrenimleri boyunca aldıkları derslerle

ilişkili olduğu düşünülmektedir. Uygulamaların yapıldığı bahar dönemi başına kadar öğretmen adaylarının aldıkları bilimsel süreç becerilerinin kazandırılabilceğinin düşünüldüğü dersler aşağıda belirtildiği gibidir;

- Genel Fizik Lab. I
- Genel Kimya Lab. I
- Genel Fizik Lab. II
- Genel Kimya Lab. II
- Genel Biyoloji Lab. I
- Genel Fizik Lab. III
- Genel Biyoloji Lab. II
- Fen Öğretimi Lab. Uygulamaları I
- Bilimsel Araştırma Yöntemleri
- Fen Öğretimi Lab. Uygulamaları II
- Özel Öğretim Yöntemleri I
- Özel Öğretim Yöntemleri II

Bu derslerden genel fizik laboratuvar I ve genel kimya laboratuvar I dersleri, birinci sınıf güz döneminde okutulmaktadır. Çalışmanın yapıldığı bahar dönemine kadar öğretmen adaylarının hepsine bu dersler okutulmuştur. Genel Fizik Laboratuvarı I dersinde yapılan deneysel bir çalışmada, açık uçlu araştırma yaklaşımının uygulandığı sınıflardaki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin yapılandırılmış ve gösterip yapma yaklaşımlarının uygulandığı sınıflardaki öğrencilerden daha iyi olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Karakuyu, Bilgin ve Sürücü, 2013).

Birinci sınıfın bahar döneminde okutulan derslerden genel fizik laboratuvar II ve genel kimya laboratuvar II derslerini ve ikinci sınıfın güz döneminde genel biyoloji laboratuvar I ve genel fizik laboratuvar II derslerini uygulamanın yapıldığı bahar dönemine kadar ikinci, üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencileri almışlardır. Ünal (2018) hazırladığı doktora tezinde, Genel Kimya Laboratuvarı II dersinde 1. Sınıfta okuyan öğretmen adaylarıyla yaptığı çalışmada sosyal ağ destekli araştırma-sorgulamaya dayalı olarak etkinlikler gerçekleştirmiştir. Araştırma sonunda öğrencilerin bilimsel

süreç becerilerine yönelik algılarında ve akademik başarılarında olumlu yönde etki olduğu belirlenmiştir.

İkinci sınıf bahar döneminde genel biyoloji laboratuvar II ve üçüncü sınıfın güz döneminde fen öğretimi laboratuvar uygulamaları I ve bilimsel araştırma yöntemleri dersleri okutulmuştur. Üçüncü sınıf bahar döneminde okutulan fen öğretimi laboratuvar uygulamaları II ve özel öğretim yöntemleri I derslerini alan dördüncü sınıf öğrencileri araştırma öncesinde güz döneminde de özel öğretim yöntemleri II derslerini almışlardır. Okutulan bu derslerin bilimsel süreç becerilerini artırdığının düşünüldüğü çalışmada, dördüncü sınıfların bilimsel süreç becerilerine yönelik algılarının ve bilimsel süreç becerilerinin diğer sınıf düzeylerinden daha yüksek olması beklenmektedir. Sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarına uygulandığı bir çalışmada yapılan uygulamaların öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine yönelik etkisinin olumlu yönde artışla sonuçlandığı belirlenmiştir (Duru, Demir, Önen ve Benzer, 2011). Duru vd., 3. Sınıfta öğrenim görmekte olan 51 öğretmen adayıyla yaptıkları çalışmada, Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları II dersinde yapılan uygulamaların öğrencilerin bilimsel süreçleri kullanma becerilerini artırdığını belirtmiştir.

Yapılan bir başka çalışmada üniversitede bilimsel süreç becerilerinin kazandırıldığı derslerle ilgili olarak elde edilen verilere göre öğretmenlerin görüşlerine göre üniversite eğitimi boyunca bilimsel süreç becerilerini fizik, kimya, biyoloji ve fen öğretimi laboratuvar uygulamaları derslerinde daha fazla kazandıkları belirlenmiştir. Bu derslerin yanında özel öğretim yöntemleri ve materyal geliştirme derslerinde de bilimsel süreç becerilerini kazandıkları sonucuna ulaşılmıştır (Celep, 2013).

Yapılandırmacı yaklaşım ve bilimsel süreç becerilerine dayalı olarak yapılan laboratuvar ve ev deneyleri etkinliklerinin öğrencilerin fen alanına yönelik başarısına etkisinin incelendiği deneysel çalışmalarda, bu becerilerin öğrencilerin akademik başarısına yönelik olumlu sonuçlar verdiği sonuçlarına ulaşılmıştır (Şimşir, 2016; Turan, 2018).

Araştırmalarda kullanılmakta olan yöntemlerin açıklandığı ve öğretildiği derslerden biri olan bilimsel araştırma yöntemleri dersinin bilimsel süreç becerilerini kazanma düzeyini artırdığı, öğrencilerin birer bilim insanı gibi düşünebilmesinde etkili olduğu düşünülmektedir.

Dönmez ve Azizoglu, (2010) yapmış oldukları çalışmada, ilçeler arasında bilimsel süreç becerileri yönünden farklılıklar olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmada birinci sınıf düzeyindeki öğretmen adaylarının BSBT ortalamalarının beklenenden daha yüksek olması lise döneminde buldukları bölgenin farklı olmasından kaynaklandığı söylenebilir.

İncelenen araştırmalardan hareketle üniversitede öğrencilere öğretilen yukarıda belirtilen derslerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine katkı sağladığı söylenebilir. Öte yandan bu derslerde kullanılan yöntem ve teknikler de öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazanma düzeylerinde farklılıklara sebep olmaktadır.

BSBAÖ ve BSBT ortalamalarının karşılaştırılmasında genel olarak öğretmen adaylarının lisans boyunca BSB konusunda neyi bilip neyi bilmediklerine yönelik farkındalıklarının arttığı, bundan dolayı da algılarında artış olduğu söylenebilir.

## 6. ÖNERİLER

- Bu çalışma 2016-2017 yılı bahar döneminde eğitim gören lisans öğrencilerine herhangi bir etkinlik çalışması yapılmadan öğrencilerin varolan durumlarını ortaya koymak amacıyla uygulanmıştır. Benzer bir çalışma, bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasına yönelik çeşitli etkinlikler uygulayarak ön-test son-test şeklinde deneysel bir çalışma olarak da gerçekleştirilebilir, elde edilecek olan sonuçlar literatürdeki çalışmalarla karşılaştırılıp süreç becerilerinin kazandırılmasına yönelik farklı sonuç ve önerilere ulaşılabilir.
- İlerleyen yıllarda muhtemel müfredat değişikliklerinden sonra benzer araştırmalar yapılarak öğrencilerin aldıkları eğitime göre gelişim ve değişimleri incelenebilir.
- Çalışma öğretmenliğe hazırlık aşamasında olan lisans seviyesindeki öğrencilere yönelik uygulanmıştır. Daha alt seviyelerde eğitim gören ortaöğretim öğrencilerine yönelik araştırma yapılarak bu becerilerin daha erken dönemlerde kazandırılmasına yönelik ileriye dönük önlemler alınabilir.
- Öğretim programında kazanımlar incelendiğinde bazı beceriler az verilirken bazılarına daha çok yer verildiği çalışmalarda görülmektedir (Aydoğdu, 2006). Bu da bilimsel süreç becerilerinin sistemli bir şekilde öğrenilememesi ve etkili bir biçimde birey tarafından kullanılamamasına sebep olmaktadır. Bu sebeple, öğretim programlarında yer alan kazanımlar incelenerek bilimsel süreç becerileri yönünden belli bir sistematığe oturtularak becerilerin öğrencilere sistemli bir şekilde öğretilmesi sağlanmalıdır.
- Bu çalışmada gerçekleştirilen araştırmaya benzer şekilde, ilköğretim ve lise düzeyinden itibaren öğrencilere uygulanabilir. Bu yaklaşımla, öğrencilerin izledikleri gelişimler takip edilebilir, bireylerin beceri düzeylerinin ilerideki yıllarda daha iyi yorumlanması ve uygulamaya dönük daha verimli bir eğitim-öğretim sürecinin yaşanması noktasında gerekli tedbirlerin alınması sağlanabilir.
- Öğretmenlere hizmet içi programlar kapsamında bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasına yönelik eğitimler verilebilir. Ayrıca, bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde son derece etkili olan laboratuvar uygulamaları

konusunda öğretmenlerin muhtemel eksikliklerini giderecek çalışmalar yapılabilir. Fen bilimleri ile ilgili laboratuvar kullanımı konusunda öğretmenlerin eksik olduğu, bu sebeple yeterli düzeyde uygulama yapmadıkları göz önünde bulundurularak, öğretmen adaylarının uygulamaya dönük temel bilgi ve becerilerinin yeterli seviyeye getirilmesi amacıyla eğitim programları planlanabilir ve uygulanabilir.

- Bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması amacıyla uygulamalı eğitimlere verilen önem arttırılmalıdır. Fen Bilimleri dersinde uygulamalı eğitimler laboratuvar etkinlikleri ile yürütülmektedir. Yapılan birçok çalışmada laboratuvar etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerini etkilediği görülmüş olup, okullarda laboratuvarlarda yeterli materyal bulunmaması, eskiyen, kırılan malzemelerin yerine konulmaması gibi sebeplerle etkili laboratuvar dersleri gerçekleştirilememektedir. Bu konuda gerekli tedbirlerin ilgili kurumlarca alınarak, gerekli denetleme ve düzenlemelerin yapılması son derece önemlidir. Bu sebeple okullardaki laboratuvardan denetimden geçirilerek, malzemeler yenilenmelidir. Okullarda laboratuvar malzemelerinin kontrolü yapılarak gerekli yenilemelerin yapılması, laboratuvarı olmayan okullarda uygun koşulların sağlanması için gerekli çalışmalar yürütülmelidir.
- Öğrencilere doğada buldukları malzemeler üzerinde gözlem becerisi kazandırılmalı, ev ve benzeri farklı öğrenme ortamlarında verimli uygulamaların yapılabileceği konusunda öğrenciler ayrıca teşvik edilmeli.
- Fen Bilgisi öğretmenliği alanında yapılan lisans eğitiminde, özellikle birinci ve ikinci sınıflarda verilen Fizik, Kimya ve Biyoloji teorik ve uygulamalı dersler kapsamında uygulanan müfredat, süreç becerilerinin kazandırılmasına uygun bir şekilde düzenlenmelidir. Uygulamalı derslerde, etkinliklerin bu becerilerin kazandırılmasına yönelik tasarlanması ve geliştirilmesinin önemli sonuçları olabilir.
- Bilimsel süreç becerileri ilgili seçmeli derslerin müfredatta yer alması, bu becerilere yönelik öğrencilerin algılarına ve süreç becerilerin kazandırılmasına olumlu etkileri olabilir. Bu nedenle, lisans eğitiminde, birinci ve ikinci sınıflarda BSB dersi ve öğrencilerin analitik düşünme gibi

düşünme becerilerini geliştirmeye yönelik seçmeli derslerin müfredata eklenmesi önerilir.

## KAYNAKLAR

- (EPÖAPK), E. P. (2006). *İlköğretim 1-5. sınıflar öğretim programlarını değerlendirme toplantısı (Eskişehir) sonuç bildirisi*. Dergi Park Akademik, 5(1).
- AAAS (the American Association for the Advancement of Science), Science For All Americans Project 2061. <http://www.project2061.org/publications/sfaa/default.htm>. 21.04.2018.
- Abruscato, J. (2000). *Teaching children science: a discovery approach* (5th ed.). USA: Pearson Education Company.
- Aiello-Nicosia, M. L., Sperandeo-Mineo, R. M. ve Valenza, M.A. (1984). *The relationship between science process abilities of teachers and science achievement of students: An experimental study*. Journal Of Research In Science Teaching, 21 (8),853-858.
- Aktamış, H. ve Ergin, Ö. (2007). *Bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılık arasındaki ilişkinin belirlenmesi*. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi(33), 11-23.
- Aktaş, İ. ve Ceylan, E. (2016). *Fen Bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç beceri düzeylerinin belirlenmesi ve akademik başarıyla ilişki düzeyinin incelenmesi*. Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 13(33), 123-136.
- Anagün, Ş. S. ve Yaşar, Ş. (2009). *İlköğretim beşinci sınıf Fen ve Teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi*. İlköğretim Online, 8(3), 843-865.
- Arslan, A. G. ve Tertemiz, N. (2004). *İlköğretimde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi*. Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 2(4), 479-492.
- Aslan, S., Ertaş Kılıç, H. ve Kılıç, D. (2016). *Bilimsel Süreç Becerileri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Aslan, S., Kılıç, H. E. ve Kılıç, D. (2016). *Bilimsel Süreç Becerileri (I. Baskı b.)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Aydoğdu, B. (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerini etkileyen değişkenlerin belirlenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İzmir.

- Aydoğdu, B. (2012). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının hipotez kurma ile değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerilerinin incelenmesi*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, (s. 515). Niğde.
- Aydoğdu, B., Tatar, N., Yıldız, E. ve Buldur, S. (2012, Temmuz). *İlköğretim öğrencilerine yönelik bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi*. Kuramsal Eğitimbilim Dergisi, 5(3), 292-311.
- Babadoğan, C. ve Gürkan, T. (2002). *Sorgulayıcı öğretim stratejisinin akademik başarıya etkisi*. Eğitim Bilimleri ve Uygulama, 1(2), 147-160.
- Bağcı Kılıç, G., Haymana, F. ve Bozyılmaz, B. (2008). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı'nın bilim okuryazarlığı ve bilimsel süreç becerileri açasından analizi*. Eğitim ve Bilim, 33(150), 52-63.
- Bağcı Kılıç, G., Yardımcı Çapkınoğlu, E. ve Metin, D. (2011, 2 1). *Ön ve son - laboratuvar tartışması eklenmiş yönlendirilmiş araştırmanın bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine etkisi*. Education Sciences, 6(1), 386-393.
- Barbara G., Tabachnick, L. S. (2013). *Using multivariate statistics*. Boston, Pearson.
- Barbara G., Tabachnick; Linda S. Fidell. (2015). *Çok değişkenli istatistiklerin kullanımı*. (M. Baloğlu, Çev.) Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Bıyıklı, C., Yağcı, E. (2014). *5E Öğrenme Modeli'ne Göre Düzenlenmiş Eğitim Durumlarının Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi*. Ege Eğitim Dergisi, 15(1), 45-79.
- Böyük, U., Tanık, N., & Saraçoğlu, S. (2011). *İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Düzeylerinin Çeşitli Değişkenler Açasından İncelenmesi*. TUBAV Bilim Dergisi, 4(1), 20-30.
- Büyüköztürk, ř., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, ř. ve Demirel, F. (2008). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Can, B., & Pekmez, E. ř. (2010). *Bilimin Doğası Etkinliklerinin İlköğretim Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesindeki Etkisi*. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi(27), 113-123.
- Carin, A. A., & Sund, R. B. (1993). *Teaching Science Through Discovery*. Toronto: Macmillan Publishing Company.
- Celep A., Bacanak A. (2013). *Yüksek Lisans Yapan Öğretmenlerin Bilimsel Süreç Becerileri ve Kazandırılması Hakkındaki Görüşleri*. Türk Fen Eğitimi Dergisi, 10(1), 56-78.

- Celep Havuz, A.; Karamustafaoğlu, S. (2016). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Araştırma Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Algularının İncelenmesi*. Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 5(1), 233-247.
- Cohen, J.W. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2nd edn). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Çepni, S. (2014). *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Çepni, S.; Akdeniz, A. R. ve Ayas, A. (1995). *Fen Bilimlerinde Laboratuvarın Yeri ve Önemi (III): Ülkemizde Laboratuvar Kullanımı ve Bazı Öneriler*. Çağdaş Eğitim Dergisi, Ocak Sayısı, Ankara.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. ve Turgut, M. F. (1997). *Fizik öğretimi*. Ankara: Yükseköğretim Kurulu Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Yayınları.
- Demir, M. (2007). *Sınıf Öğretmeni Adaylarının Bilimsel Süreç Becerileriyle İlgili Yeterliklerini Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi*. Ankara: Doktora Tezi.
- Demir,S.;Böyük, U.; Koç, A. (2011). *Fen ve Teknoloji Dersi Öğretmenlerinin Laboratuvar Şartları ve Kullanımına İlişkin Görüşleri ile Teknolojik Yenilikleri İzleme Eğilimleri*. Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 7(2), 66-79.
- Dil Derneği. (1987). 05 24, 2018 tarihinde Dil Derneği: <http://www.dilderneği.org.tr/TR,274/turkce-sozluk-ara-bul.html> adresinden alındı
- Downing, J. E., & Gifford, V. (1996). *An investigation of preservice teachers' science process skills and questioning strategies used during a demonstration science discovery lesson*. Journal of Elementary Science Education, 1(8), 64-75.
- Dökme, İ. (2004). *Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) İlköğretim 7. Sınıf Fen Bilgisi Ders Kitabının Bilimsel Süreç Becerileri Yönünden Değerlendirilmesi*. XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı.
- Dönmez, F., & Azizoğlu, N. (2010, Aralık). *Meslek Liselerindeki Öğrencilerin Bilimsel Süreç Beceri Düzeylerinin İncelenmesi: Balıkesir Örneği*. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED), 4(2), 79-109.
- Duru, M.K., Demir, S., Önen, F., Benzer, E. (2011). *Sorgulamaya Dayalı Laboratuvar Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Algısına*

*Tutumuna ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi.* M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi(33), 25-44.

Durmaz, H., & Mutlu, S. (2012). *An Example on Improving the Scientific Process Skills of 7th Grade Students.* Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 6(1), 124-150.

Erbay, Ş. & Beydoğan, H. Ö. (2017). *Eğitimcilerin Eğitim Araştırmalarına Yönelik Tutumları.* Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 18(3), 246-260.

Eroğlu, G. (2015). *Fen alanındaki öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin tespiti.* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, İlköğretim Anabilim Dalı. Ankara.

Geban, Ö. (1990) *İki farklı öğretim yönteminin lise seviyesindeki öğrencilerin kimya başarılarına, bilimsel işlem becerilerine ve kimyaya karşı olan tutumlarına etkisi.*(Yayımlanmamış Doktora Tezi) Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü. Ankara.

Germann, P.J. (1994). *Testing a model of science process skills acquisition: an interaction with parents, education, preferred language, gender, science attitude, cognitive development, academic ability and biology knowledge.* Journal of Research in Teaching, 31(7), 749-783.

Güden, C., & Timur, B. (2016). *Ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin incelenmesi (Çanakkale Örneği).* Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 16(1), 163-182.

Günşen, G. (2015). *Yapılandırıcı Yaklaşım Dayalı Bilim Öğretiminin 5 Yaş Çocuklarının Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi.* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Okul Öncesi Eğitimi Anabilim Dalı.. Edirne

Gürdal, A., Şahin, F. ve Çağlar, A. (2001). *Fen Eğitimi İlkeler, Stratejiler ve Yöntemler.* İstanbul: Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Yayını, No:39, 668.

Hazır, A., & Türkmen, L. (2008). *İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeyleri.* Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi(26), 81-96.

Hurd, P. D. (1991). *Why We Must Transform Science Education Educational Leadership, October.*

Johnston, J. (2005). *Early explorations in science.* Maidenhead: McGraw-Hill Education.

- Kandemir, M.E. ve Yılmaz, H. (2012). *Öğretmenlerin Üst Düzey Bilimsel Süreç Becerilerini Anlama Düzeylerinin Belirlenmesi*. Western Anatolia Journal of Educational Science, 3(5), 1-28.
- Kaptan, F. (1999). *Fen Bilgisi Öğretimi*. İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.
- Kaptan, F.; Yetişir, İ.; Demir, M;. (2007). *Beceriden Bilimsel Süreç Becerilerine: Farklı Bakış Açılarının İncelenmesi*. Çağdaş Eğitim Dergisi(338), 15-23.
- Karaca, D. (2011). *Yaparak yazarak bilim öğrenmenin genel fizik laboratuvarı I dersinde öğretmen adaylarının akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Burdur: Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi.
- Karadağ, E., Deniz, S., Korkmaz, T., & Deniz, G. (2008). *Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı: Sınıf Öğretmenleri Görüşleri Kapsamında Bir Araştırma*. Eğitim Fakültesi Dergisi, XXI(2), 383-402.
- Karahan, Z. (2006). *Fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerine dayalı öğrenme yaklaşımının öğrenme ürünlerine etkisi*. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü: Zonguldak: Yüksek Lisans Tezi.
- Karakoç, Ş. (2003). *Öğretme Stratejilerinin Öğrenme Stratejileri Kullanımına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karakuyu, Y., Bilgin, İ., & Sürücü, A. (2013). *Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımlarının Üniversite Öğrencilerinin Genel Fizik Laboratuvarı I Dersindeki Başarı ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi*. Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 10(21), 237-250.
- Karaman, K. (2010). *Küreselleşme ve eğitim*. Journal of World of Turks, 2(3), 131-144.
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel Araştırma Yöntemi: kavramlar, ilkeler, teknikler (23. b.)*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kayri, M. (2009). *Araştırmalarda Gruplar Arası Farkın Belirlenmesine Yönelik Çoklu Karşılaştırma (Post-Hoc) Teknikleri*. Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 19(1), 51-64.
- Keller, J. T. (2001). *From Theory to Practise Creating an Inquiry Based Science Classroom*. Master Thesis, The Faculty of Pasific Lutheran University, USA.
- Kesercioğlu T., Balım A.G., Öztürk İ. ve Çavaş B., 2004. *Biyoloji uygulamaları-I*. İzmir: Gema Gelişim Basın Yayın.

- Kılıç, G. B., Haymana, F., & Bozyılmaz, B. (2008). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı' nın Bilim Okuryazarlığı ve Bilimsel Süreç Becerileri Açısından Analizi*. Eğitim ve Bilim, 33(150).
- Kruea-In, C., Kruea-In, N., & Fakcharoenphol, W. (2015). *A Study of Thai In-Service and Pre- Service Science Teachers' Understanding of Science Process Skills*. Procedia-Social and Behavioral Sciences(197), 993-997.
- Martin, D. J. (1997). *Elementary Science Methods*. New York: Delmar Publishers.
- M.E.B. (2004). *Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı Fen ve Teknoloji Dersi Programı*. Ankara:2004.
- MEB. (2008). *Öğretmen Yetiştirme ve Geliştirme Genel Müdürlüğü, İlköğretim Özel Alan Yeterlikleri*. 22.04. 2018 tarihinde [www.oygm.meb.gov.tr](http://oygm.meb.gov.tr): <http://oygm.meb.gov.tr/meb> adresinden alındı
- M.E.B. (2013). *Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı*. Ankara: 2013.
- M.E.B. (2015). *İlköğretim Özel Alan Yeterlikleri*. <http://oygm.meb.gov.tr/www/ilkogretim-ozel-alan-yeterlikleri/icerik/257>. 22.04.2018.
- M.E.B. (2017). *Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı*. Ankara: 2017.
- Meriç, G., & Karatay, R. (2014, Haziran). *Ortaokul 7 ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerinin İncelenmesi*. Tarih Okulu Dergisi, 7(18), 653-669.
- Monhardt, L., & Monhardt, R. (2006). *Creating a Context for the Learning of Science Process Skills Throuh Picture Books*. Early Childhood Education Journal, 34(1), 67-71.
- NRC - National Research Council, (2000). *Inquiry and the National Research Education Standards*. DC: National Acedemy Press, sf. 25, Washington.
- Orlick, D.C., Harder, R.J., Callahan, R.C. ve Gibson, H. W. (1998). *Teaching Strategies: A Guide to Better Instruction*, Dc Heath &Co, 5th Edition.
- Ostlund, K. (1998). *What the research says about science process skills*. 23.05.2018 tarihinde [Electronic Journal of Science Education: http://ejse.southwestern.edu/article/view/7589/5356](http://ejse.southwestern.edu/article/view/7589/5356) adresinden alındı
- Ostlund, K. L. (1992). *Science process skills: assessing hands-on student performance*. New York: Addison-Wesley.

- Önal Çalışkan, İ., & Kaptan, F. (2012). *Fen Öğretiminde Performans Değerlendirmenin Bilimsel Süreç Becerileri, Tutum ve Kalıcılık Açısından Yansımaları*. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 43, 117-129.
- Özdemir, M. (2004). *Fen eğitiminde bilimsel süreç becerilerine dayalı laboratuvar yönteminin akademik başarı, tutum ve kalıcılığa etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi.
- Özdemir, M.; Kaptan, F. (2013). *Sınıf Öğretmeni Adaylarının Bilimsel Süreç Becerileri ve Fen Öğretimine Yönelik Tutumlarının İncelenmesi*. Karaelmas Journal of Educational Sciences(1), 62-75.
- Özgelen, S. ve Tüzün, Ö. (2006). *Fen ve Teknoloji Dersi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini Uygulamadaki Yeterlilikleri*. VII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, (7-9 Eylül 2006), Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Öztürk, N. (2008). *İlköğretim 7. sınıf Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerini Kazanma Düzeyler*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Pallant, J. (2017). *Spss İle Adım Adım Veri Analizi*. (S. Balcı, & B. Ahi, Çev.) Ankara: Anı Yayıncılık.
- Scheffe, H. (1953). *A method of judging all contrasts in the analysis of variance*. Biometrika, 40, 87-104.
- Scheffe, H. (1959). *The analysis of variance*. New York: John Wiley press.
- Sittirug, H. (1997). *The predictive value of science process skills, attitude toward science, and cognitive development on achievement in a thai teacher institution*. Unpublished PhD Thesis, University of Missouri. Columbia
- 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*. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Ankara: Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Şimşir, N. (2016). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının Genel Kimya-II laboratuvar dersi etkinliklerinin yapılandırmacı laboratuvar yaklaşımına ve bilimsel süreç becerilerine dayalı olarak geliştirilmesi*. Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü: Kastamonu. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi.
- Şişman, M. (2005). *Eğitim Bilimlerine Giriş*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.

- Şişman, M. (2009). *Öğretmen Yeterlikleri: Modern Bir Söylem ve Retorik*. İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 10(3), 63-82.
- Tan, M., & Temiz, B. K. (2003). *Fen Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Yeri ve Önemi*. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 1(13).
- Tan, M., & Temiz, B.K. (2003). *İlköğretim Fen Öğretiminde Temel Bilimsel Süreç Becerileri*. Eğitim ve Bilim Dergisi, 28(127), 18-24.
- Taşar, M. F., Temiz, B. K., & Tan, M. (2002). *İlköğretim Fen Öğretim Programında Hedeflenen Öğrenci Kazanımlarının Bilimsel Süreç Becerilerine Göre Sınıflandırılması. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. Ankara.[http://old.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b\\_kitabi/PDF/Fen/Bildiri/t88d.pdf](http://old.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/PDF/Fen/Bildiri/t88d.pdf) adresinden alınmıştır.
- Tatar, N. (2006). *İlköğretim Fen Öğretiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Tutuma Etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Turan,S. (2018). *Fen Eğitiminde Ev Laboratuvarı Etkinliklerinin Öğrenci Başarısına Etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı. Kastamonu.
- Türkmen, H., & Kandemir, E. M. (2011). *Öğretmenlerin Bilimsel Süreç Becerileri Öğrenme Alanı Algıları Üzerine Bir Durum Çalışması*. Journal of European Education, 1(1), 15-24.
- Ünal, A. (2018). *Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Sosyal Ağ Destekli Kimya Laboratuvarı Etkinliklerinin Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Algı, Tutum ve Başarıları Üzerine Etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Ana Bilim Dalı. Kastamonu.
- Yaşar, Ş., & Duban, N. (2009). *Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına yönelik öğrenci görüşleri*. İlköğretim Online, 8(2), 457-475.
- Yerlikaya, Z. (2006). *Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Ö. Taşkın, & Ö. Koray (Ed.), *Fen ve Teknoloji Eğitiminde Laboratuvar Yöntemi ve Bilimsel Süreç Becerileri içinde*, (I. b., s. 96-97). İstanbul: Lisans Yayıncılık.
- Yıldırım, M. (2016). *A study of developing an attitude scale for using scientific process steps*. Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi, 6(2), 255-276.
- Zorlu, F., Zorlu, Y. ve Sezek, F. (2013). *Examining secondary school students' scientific process skills in terms of some variables*. Procedia-Social and Behavioral Sciences(106), 1181-1189.

## **EKLER**

- EK 1**      **Bilimsel Süreç Becerilerine Yönelik Algı Ölçeği**  
**EK 2**      **Öğretmen Adaylarına Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testi**

## EK 1: Bilimsel Süreç Becerilerine Yönelik Algı Ölçeği

### Bilimsel Süreç Becerilerine Yönelik Algı Ölçeği

Sevgili öğrenciler;

Elinizdeki ölçek bilimsel süreç becerine yönelik algılarınızı ortaya koymak amacıyla düzenlenmiştir. Her soruyla ilgili görüşler kişiden kişiye değişebilir. Bu nedenle yanıtlar yalnızca kendi görüşünüzü yansıtmalıdır.

	Hiçbir zaman	Nadiren	Bazen	Çoğunlukla	Her zaman
1- Deney yaparken doğru ve amacıma uygun bir şekilde gözlem yapabilirim.					
2- Elde ettiğim verileri ve gözlemediğim olguları/varlıkları kendi içinde gruplandırabilirim, farklı olanları ayırt edebilirim.					
3- Deney yaparken ölçüm yapabilir, ölçüm araçlarını rahatlıkla kullanabilirim.					
4- Karşılaştığım olaylar, olgular ve süreçler ile ilgili tahminlerde bulunabilirim.					
5- Gözlemlerimi ve bulgularımı raporlaştırabilirim, arkadaşlarımla paylaşabilirim.					
6- Deney yaparken bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenlerini ayırt edebilir, bunları kontrol edebilirim.					
7- Karşılaştığım olay, olgu ve süreçler ile ilgili bilimsel hipotezler kurabilir ve bu hipotezleri test edebilirim.					
8- Olaylar, olgular ve süreçler ile ilgili deney düzeneği tasarlayabilir ve bu deneyleri yapabilirim.					
9- Gözlem yaparken dikkatim dağılabilir ve odaklanamayabilirim.					
10- Çevremdeki varlıkların veya olayların farklı ve benzer yönlerini gözlemleyerek bunları sınıflandırabilirim.					
11- Bilimsel etkinliklerde değişkenleri ölçerken zorlanırım.					
12- Gözlemlerime ve yaptığım ölçümlere dayanarak bilimsel bir etkinliğin sonucunu öngörebilirim.					
13- Yaptığım bir deney sonucunda ulaştığım sonuçları arkadaşlarımla paylaşırken zorlanırım.					

Ek 1' in devamı

	Hiçbir zaman	Nadiren	Bazen	Çoğunlukla	Her zaman
14- Bağımlı ve bağımsız değişkeni ayırt etmekte zorlanırım.					
15- Hipotez kurmakta zorlanırım.					
16- Bilimsel bir etkinlikte elde ettiğim verileri yorumlamakta zorlanırım.					
17- Doğrudan test edemediğim kavramlar ile ilgili farklı süreçler sonucunda dolaylı yollardan çıkarımlarda bulunabilirim.					
18- Bilimsel anlamda, modelleri inşa etme sürecini uygularken ve kendim bir model oluştururken zorlanırım.					

## EK 2: Öğretmen Adaylarına Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testi

### ÖĞRETMEN ADAYLARINA YÖNELİK BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ

Değerli öğretmen adayları, bu ölçek bilimsel süreç becerileri düzeylerinizi belirlemek için yapılmıştır. Yardım ve katkılarınız için çok teşekkür ederim.

1. Adınız Soyadınız: .....
2. Cinsiyetiniz: ( )Bayan ( )Bay
3. Akademik not ortalamanız:.....
4. Sınıf şubesi: A şubesi ( ) B Şubesi ( ) C Şubesi ( ) D Şubesi ( )
5. Liseden mezun olduğunuz alan: Fen Bilimleri-Sayısal Alan ( )  
Türkçe-Matematik (Eşit ağırlık) ( )  
Sözel Alan ( )

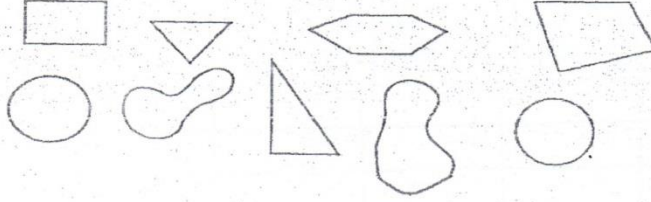
- 1) Aşağıda dört açıklama verilmiştir. Bunların hangisinde verilen olay sadece bir gözlemdir?
- A) Metal parçası kırmızıdır, öyleyse sıcak olmalı.
  - B) Caddeler ıslaktır, öyleyse yağmur yağmış olmalı.
  - C) Masa odundan yapılmış gibi görünüyor.
  - D) Çocuğun oyun küpleri turuncudur.

Lütfen, neden bu cevabı seçtiğinizi kısaca açıklayabilir misiniz?

.....

.....

- 2) Aşağıdaki nesnel sınıflandırılacak olursa nesnelerin hangi özelliklerini dikkate alırsınız.



- A) Kare ve kare olmayanlar
- B) Tek kenarlılar ve tek kenarlı olmayanlar.
- C) Üçgenler ve daireler.
- D) Düz kenarlılar ve eğri kenarlılar.

Lütfen, neden bu cevabı seçtiğinizi kısaca açıklayabilir misiniz?

.....

.....

- 3) Bir X tozu, aynı miktardaki A, B ve C sıvılarına eklenmiş ve karıştırılmış ve aşağıdaki sonuçlar görülmüştür.
- |  |  |  |
|--|--|--|
| A sıvısına X tozu eklenmiş<br>ve kabarcıklar oluşmuş | B sıvısına X tozu eklenmiş<br>ve kabarcıklar oluşmamış | C sıvısına X tozu eklenmiş<br>ve kabarcıklar oluşmamış |
|--|--|--|



Yukarıdaki sonuçlara bakarak hangi çıkarımı yaparsınız?

- A) A ve C sıvıları aynıdır çünkü kabarcıkların oluşması önemli değildir.
- B) A ve B sıvıları aynı değildir çünkü farklı reaksiyon sonuçları meydana gelmiştir.
- C) B ve C sıvıları tümüyle aynıdır çünkü bu sıvılarda A sıvısındaki reaksiyon meydana gelmemiştir.
- D) A sıvısı, B ve C sıvısı ile tümüyle aynıdır çünkü kabarcıkların oluşup oluşmaması önemli değildir.

## Ek 2' in devamı

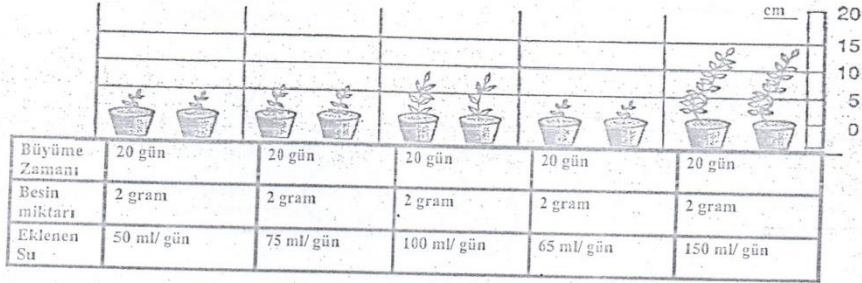
Lütfen, neden bu cevabı seçtiğinizi kısaca açıklayabilir misiniz?

4) Bir öğrenci balık popülasyonu üzerinde asit yağmurlarının etki düzeyini belirlemek istemektedir. Öğrenci, iki kavanoz alır ve her birini aynı miktar su ile doldurur. Daha sonra öğrenci, kavanozlardan birine kırk damla sirke (asit) eklerken diğerine hiçbir şey ekmez. Öğrenci, daha sonra her iki kavanoza da birbirine benzer 10 balık koyar. Her iki balık grubu da özdeş koşullar (oksijen, yiyecek vb.) altındadır. Öğrenci, balık davranışlarını bir haftalık süreyle gözledikten sonra sonucunu ortaya koyar. Siz başka bir değişken eklemeksizin onun bu deneyi geliştirmesi için ne önerebilirsiniz?

- A) Farklı miktarlarda sirkeden (asit) oluşan daha çok kavanoz hazırlamak.
- B) Kullanılan bu iki kavanoza daha çok balık eklemek.
- C) Her bir kavanozda farklı çeşit balık ve farklı miktar sirke (asit) olacak şekilde daha çok kavanoz eklemek.
- D) Kullanılan bu iki kavanoza daha çok sirke (asit) eklemek.

Lütfen neden bu cevabı seçtiğinizi kısaca açıklayabilir misiniz?

5) Aşağıdaki deney, başlangıçta aynı boya sahip beş çift fasulye bitkisinin besin ve su miktarına göre 20 günde ne kadar büyüdüğünü göstermektedir.



Yukarıdaki tabloya bakarak bu deneyden nasıl bir sonuç çıkarırsınız?

- A) Bitkiye ne kadar besin maddesi eklenirse o kadar hızlı büyür.
- B) Bitkiye belli bir miktar besin maddesinin yanı sıra ne kadar çok su eklenirse o kadar hızlı büyür.
- C) Bitkiye belli bir miktar besin maddesi yanı sıra ne kadar çok su eklenirse o kadar yavaş büyür.
- D) Bitkiye belli bir suyun yanı sıra ne kadar besin maddesi eklenirse o kadar yavaş büyür.

Lütfen, neden bu cevabı seçtiğinizi kısaca açıklayabilir misiniz?

6) Şöle, küçük boy resim defteri üzerine okuldaki sınıfının resmini yapmak istiyor. Siz olsanız uygun ölçeklemeyi yaklaşık olarak nasıl yaparsınız?

- A) 1 cm = 650 m
- B) 1 cm = 20 cm
- C) 1 cm = 90 cm
- D) 1 cm = 4000 m<sup>2</sup>

Lütfen, neden bu cevabı seçtiğinizi kısaca açıklayabilir misiniz?

## Ek 2' nin devamı

7) Aşağıdaki tabloda yer alan verileri inceledikten sonra, maddelerin çözünme zamanı ve su sıcaklığı arasında nasıl bir hipotez kurarsınız?

Tablo 1: Saniyedeki Ortalama Çözünme Zamanını Göstermektedir.

Madde	20 °C su	40 °C su	50 °C su	60 °C su
20 g şeker	80 s	40 s	20 s	5 s
20 g tuz	60 s	30 s	16 s	3 s

- A) Su sıcaklığından dolayı bu maddelerin çözünme zamanında fark yoktur.  
B) Suyun sıcaklığı ne kadar düşerse, bu maddelerin çözünme zamanı o kadar kısaldır.  
C) Suyun sıcaklığı ne kadar yükselirse, bu maddelerin çözünme zamanı o kadar kısaldır.  
D) Tabloda verilen bilgilerden bir hipotez yapmak imkânsızdır.

Lütfen, neden bu cevabı seçtiğinizi kısaca açıklayabilir misiniz?

.....  
.....  
.....

8) Oğulcan, akvaryumundaki balıklar için en uygun sıcaklığı tayin etmek ister. Oğulcan, bu durumu belirlemesi için aşağıdaki yöntemlerden hangisini kullanması gerekir?

- A) 6 farklı akvaryuma 6 farklı balık koymalı ve her akvaryumun sıcaklığını 25 °C de sabit tutmalı.  
B) Bir akvaryuma 6 balık koymalı. 10 dakikalık aralıklarda, su sıcaklığını 10 °C den 15 °C ye; 20 °C den 25 °C ye; 25 °C den 30 °C ye; ve son olarak 40 °C ye değiştirmeli.  
C) 6 akvaryum almalı, suyun sıcaklığını 25 °C de sabit tutarak her bir akvaryuma da 6 benzer balık koymalı. Sudaki her bir değişimden sonra balıkların davranışını gözlemeli.  
D) 6 akvaryum almalı, her bir akvaryuma suyun sıcaklığı 15 °C, 20 °C, 25 °C, 30 °C, 35 °C ve son olarak 40 °C ye değişecek şekilde 6 benzer balık koymalı. Her bir akvaryumdaki balıkların davranışını gözlemeli.

Lütfen, neden bu cevabı seçtiğinizi kısaca açıklayabilir misiniz?

.....  
.....  
.....

9) Bir öğrenci, değişik renkteki kumaşların ısı miktarını soğurup soğurmadığını görmek için bir deney yapmak ister. İki farklı bardağı her ikisinde de aynı miktar suyun olduğu iki renkli kumaşla kaplayacak şekilde bir deney planlar. Bir bardağı yeşil renkli kumaşla kaplar ve diğerini de sarı renkli kumaşla kaplar. Bu bardakları aynı miktarda ısı alacak şekilde güneş ışınlarının altına koyar ve her bir bardağın sıcaklığını gözlemek için bardaklarına içine termometre yerleştirir. Öğrencinin testini geliştirmek için ona ne gibi şeyler önerebilirsiniz?

- A) Bu örtülerle kaplanacak bardak sayısını artırmak.  
B) Her bir bardaktaki su miktarını azaltmak.  
C) Her birini farklı renkli örtülerle kaplanacak şekilde bardaklar hazırlamak.  
D) Bardakları kaplamak için kullanılan örtünün büyüklüğünü iki misli büyütmek.

Lütfen, neden bu cevabı seçtiğinizi kısaca açıklayabilir misiniz?

.....  
.....  
.....

10) Ayşe (4 yaşında), sıcak bir yaz günü dışarıda dolaşırken canı dondurma yemek ister. Daha sonra bir pastaneye girer ve dondurmayı alır. Dışarıda kavurucu güneşin altında dondurmasını yiyerek dolaşmaya devam eder. Bu arada bir oyuncakçının vitrininde çok beğendiği bir bebek görür. Ona bakarak hayaller kurmaya başlar. Kendine geldiğinde gördüğü manzara karşısında şok olacaktır. Dondurması erimiş ve akmaya başlamıştır. Belli bir süre sonra evine gelir, buzdolabını açar ve dondurması gibi dolaptan çıkardığı peynirin de eriyeceğini düşünür, annesine dondurmanın sıcakta eridiğini fakat peynirin erimeceğini anlatır. Sızce böyle bir durumda, Ayşe hangi becerisini kullanmış olabilir? Lütfen gerekçeleriyle açıklayınız.

.....  
.....  
.....

## Ek 2' nin devamı

11) Defne ve Deniz bitkilerin büyümeleri için ne kadar suya ihtiyaç duyduklarını merak ederler. Bu amaçla sakı bitkilerine her gün su verirler. Sakılarından içününü pencere kenarına diğer içününü de aynı odaya fakat pencerelerden uzak bir yere koyarlar ve bir hafta sonunda gözlem yapmaya karar verirler.

Defne ve Deniz' in böyle bir deney yaptıklarında meraklarını giderip gideremeyecekleri hakkında ne düşünüyorsunuz. Cevabınız hayır ise, Defne ve Deniz' in amacına ulaşması için nasıl bir alternatif deney yazarsınız? Lütfen belirtiniz

12) Hasan ve Ahmet bir parkta oynamaktadırlar. Ahmet, parktaki bir kaydırdaktan mermer parçasını aşağıya doğru bırakır. Hasan, mermer parçasının daha uzun kaydırdaktan aşağı bırakılırsa daha hızlı hareket edebileceği fikrini öne sürmektedir. Bu tartışma, aşağıdaki araştırma sorusuna yol açmaktadır. Araştırma sorusu ve hipotezi okuduktan sonra bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenini bulunuz

*Araştırma sorusu:* Bir mermer parçası, bir rampanın yüksekliği değiştiği zaman kaymaya bırakıldığında hızı ne olur?

*Hipotez:*

*Bağımlı değişken:*

*Bağımsız değişken:*

*Kontrol değişkeni:*

13) Melisa, son derece meraklı bir altıncı sınıf öğrencisidir. Karlı bir günde bir kamyonun yol üzerine tuz serptiğini fark eder. Kamyon, Melisa'nın evinin önünden geçtikten sonra Melisa kar botunu, şapkasını ve eldivenlerini giyer ve kamyonun sürüş yolunun kenarına gidip, bir gözlem yapar. Melisa gözleminden, daha sonra yürüttüğü bir deney için aşağıdaki araştırma sorusunu tasarlar. Siz, bu deneydeki hipotezi ayrıca bağımlı, bağımsız ve kontrol değişkenini bulunuz.

*Araştırma Sorusu:* Buzun erimesinde tuz etkili midir?

*Hipotez:*

*Bağımlı değişken:*

*Bağımsız değişken:*

*Kontrol değişkeni:*

14) Aynur Hanım sebze ve meyve ihtiyaçlarını gidermek için pazara gider. Daha sonra pazardan 2 kg elma, 1 kg muz, 2 kg şeftali, 2 kg kabak, 3 kg patates, 1 kg patlıcan alarak eve döner. 8 yaşındaki kızı Merve' den bu sebze ve meyveleri buzdolabına yerleştirmesini ister. Merve buzdolabının üst rafına elma, şeftali ve patatesi koyarken alt rafına da muz, kabak ve patlıcanı yerleştirir. Annesi geldiğinde Merve' ye bu sebze ve meyveleri neden böyle dizdiğini sorar. Sizce Merve sebze ve meyveleri neden böyle dizmiş olabilir? Siz olsaydınız başka ne şekilde yerleştirdiniz? Lütfen belirtiniz.

15) Albert Einstein sürekli laboratuvarında çalışırdı. Geceleri gündüze karışır ama asla yılmazdı. Yaptığı deneylerde ölçümleri tekrar tekrar alırdı. Acaba deneyi bir daha mı denesem diye söylenirdi. Sizce bilim adamlarının deneylerde aldıkları sonuçları tekrarlamalarının nedeni ne olabilir? Lütfen belirtiniz.

16) Engin ve Hasan iki farklı metalin ısı iletimlerinin aynı olup olmadığını merak ettiler. Bunun için aynı kesit ve farklı uzunluklara sahip bakır ve alüminyum tellere aynı noktalara eşit miktarda mum damlatarak uç noktalarından aynı anda ısıtmaya başladılar. Engin ve Hasan'ın böyle bir deney yaptıklarında meraklarını giderip gideremeyecekleri hakkında ne düşünüyorsunuz. Cevabınız hayır ise, Engin ve Hasan'ın amacına ulaşması için nasıl bir alternatif deney yazarsınız? Lütfen belirtiniz.

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Sevcan HELVACI  
Doğum Yeri ve Yılı : Bozkurt/KASTAMONU-05.08.1991  
Medeni Hali : Bekar  
Yabancı Dili : İngilizce (Orta Düzey)  
E-posta : sevcan.helvaci.37@gmail.com



### Eğitim Durumu

Lise : İnebolu Anadolu Lisesi  
Lisans : Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilimleri A.B.D.

### Mesleki Deneyim

İş Yeri : İnebolu Evliya Çelebi Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi  
İş Yeri : İnebolu İmam Hatip Ortaokulu

### Yayımları

**Helvacı, S., Ünal, A. ve Yerlikaya, Z.** (2018). Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerine Yönelik Algıları, 17<sup>th</sup> International Primary School Teacher Education Symposium (USOS 2018). 11-14 Nisan 2018, Ankara, Türkiye.