

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLERİNİN VE  
ÖĞRETMEN ADAYLARININ BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE  
SAHİP OLMA DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ:  
ÖLÇEK GELİŞTİRME VE UYGULAMA ÇALIŞMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**HÜLYA SEVİM KILINÇ**

**MERSİN ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**MERSİN**

**TEMMUZ- 2018**

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLERİNİN VE  
ÖĞRETMEN ADAYLARININ BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE  
SAHİP OLMA DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ:  
ÖLÇEK GELİŞTİRME VE UYGULAMA ÇALIŞMASI**

**YÜKSEK LİSANAS TEZİ**

**HÜLYA SEVİM KILINÇ**

**MERSİN ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**Danışman  
Prof. Dr. GÜLŞEN AVCI**

**MERSİN  
TEMMUZ- 2018**

Hülya Sevim KILINÇ tarafından Prof. Dr. Gülşen AVCI danışmanlığında hazırlanan "Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Ve Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerine Sahip Olma Düzeylerinin İncelenmesi: Ölçek Geliştirme Ve Uygulama Çalışması" başlıklı bu çalışma aşağıda imzaları bulunan jüri üyeleri tarafından oy birliği/çokluğu ile Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Görevi	Ünvanı, Adı ve Soyadı	İmza
Başkan	Prof.Dr. Gülşen AVCI	
Üye	Prof.Dr. Muzaffer ÖZCAN	
Üye	Dr. Öğretim Üyesi Nezaket Bilge UZUN	

Yukarıdaki Jüri kararı Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 29/08/2018 tarih ve 27/03 sayılı kararıyla onaylanmıştır.

  
Prof. Dr. Gülşen AVCI  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Bu tezde kullanılan özgün bilgiler, şekil, tablo ve fotoğraflardan kaynak göstermeden alıntı yapmak 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu hükümlerine tabidir.

## ETİK BEYAN

Mersin Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliğinde belirtilen kurallara uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- Tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlâk kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- Atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak kullandığımı,
- Kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- Bu tezin herhangi bir bölümünü Mersin Üniversitesi veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı,
- Tezin tüm telif haklarını Mersin Üniversitesi'ne devrettiğimi

beyan ederim.

## ETHIC DECLARATION

This thesis is prepared in accordance with the rules specified in Mersin University Graduate Education Regulation and I declare to comply with the following conditions:

- I have obtained all the information and the documents of the thesis in accordance with the academic rules.
- I presented all the visual, auditory and written informations and results in accordance with scientific ethics.
- I refer in accordance with the norms of scientific works about the case of exploitation of others' works.
- I used all of the referred works as the references.
- I did not do any tampering in the used data.
- I did not present any part of this thesis as an another thesis at Mersin University or another university.
- I transfer all copyrights of this thesis to the Mersin University.

20/08 2018 / 20/July 2018

  
İmza / Signature

Öğrenci Adı ve Soyadı / Student Name and Surname  
HÜLYA SAİM KİUNG

## ÖZET

### FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLERİNİN VE ÖĞRETMEN ADAYLARININ BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE SAHİP OLMA DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ: ÖLÇEK GELİŞTİRME VE UYGULAMA ÇALIŞMASI

Bilimsel Süreç Becerileri (BSB); 2006 yılında değişen fen ve teknoloji programı ile birlikte, öğrencileri bilimsel metodun evreleriyle erkenden tanıştırılması amacıyla, ilköğretim II. kademedeki fen bilgisi dersi müfredatı içine alınmıştır. Bilimsel düşünebilme yollarını kazandıran, öğrenmenin kalıcılığını arttıran, ayrıca araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran temel beceriler, bilimsel süreç becerileridir. Bu çalışmada amaç; fen bilgisi öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının BSB' ne sahip olma düzeylerinin belirlenmesi için geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı geliştirilmesi; ayrıca Mersin ilindeki fen bilgisi öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının BSB' ne sahip olma düzeyleri ve bazı değişkenler ile arasındaki ilişkinin incelenmesidir. Araştırmada 5 farklı katılımcı grubu yer almaktadır. Katılımcılar kolay ulaşılabılır yöntemle belirlenmiştir. Öncelikle ölçme aracı geliştirmek amacıyla soru havuzu oluşturulmuş ve bu sorular arasından bir ölçek geliştirilmiştir. Ölçek "Öğretmen Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği" (ÖBSBÖ) olarak adlandırılmıştır. Pilot çalışma 20 fen bilgisi öğretmenine uygulanmıştır. Düzeltilmiş kapa istatistiği ile ÖBSBÖ' nin kapsam geçerlik indeksi 0,92 olarak belirlenmiştir. Pilot uygulama verilerinin güvenilirlik çalışmasında genellenabilirlik kuramı için Edu G 6.0 programı kullanılmıştır. Tümüyle çaprazlanmış genellenebilirlik deseninde (birey)x(madde)x(puanlayıcı) genellenebilirlik katsayısı 0,91; Phi ( $\Phi$ ) katsayısı 0,88 olarak hesaplanmıştır. Geçerli ve güvenilir olarak hesaplanan ÖBSBÖ Mersin ilinde görev yapan 57 fen bilgisi öğretmenine uygulanmıştır. Ayrıca geliştirilen ÖBSBÖ Mersin Üniversitesi fen bilgisi öğretmenliği 4. sınıf 26 öğretmen adayına uygulanmıştır. Elde edilen verilerin analizi için SPSS 20,0 veri istatistik programı kullanılmıştır. BSBÖ' nin fen bilgisi öğretmenin ortalaması 82,4, öğretmen adaylarının 41,6 olarak hesaplanmıştır. Cinsiyet, üniversiteden mezun olunan bölüm, meslek yılı, bilimsel kaynak kullanımı, laboratuvar bulunma ve kullanma durumu ile BSB arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Buna rağmen öğretmen adayları ve öğretmenlerin sahip olduğu BSB arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Asıl uygulamadan elde edilen verilere içerik analizi yapılarak nitel verilerle araştırma desteklendirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre bazı önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Bilimsel Süreç Becerileri, Ölçek geliştirme, Fen Bilgisi Öğretmenleri, Genellenebilirlik, Düzeltilmiş Kapa İstatistiği

**Danışman:** Prof. Dr. Gülşen AVCI, Mersin Üniversitesi, Eğitim Fakültesi/ Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü Anabilim Dalı, Mersin.

## ABSTRACT

### EXAMINATION OF THE LEVEL OF HAVING SCIENCE PROCESS SKILLS OF SCIENCE TEACHERS AND SCIENCE PROSPECTIVE TEACHERS: MEASUREMENT TOOL DEVELOPMENT AND APPLICATION STUDY

Science process skills (SPS), with the changing science and technology programme in 2006, were included in science curriculum beginning from 2<sup>nd</sup> grade in order to introduce the scientific method stages to the students earlier. The basic skills that make students earn scientific thinking ways, increase permanent learning and also make students earn the ways and methods of research, are all scientific process skills. In this study, the aim is; to develop a valid and reliable scale to determine the level of science teachers' and prospective teachers' having SPS and also, to investigate the relationship between the SPS level of science teachers in Mersin and some variables. There are five different groups of participants. Participants were identified with easy access. Firstly, a question list was formed for scale and a scale was generated from these questions. The scale was called "Teacher Scientific Process Skills Scale"( TSPSS). The pilot study was applied to 20 science teachers. With the recovered kappa statistic the content validity index of TSPSS was stated as 0,92. Edu G 6.0 programme was used for the generalizability theory in the data validity study of pilot application. In the crossed generalizability pattern, (Person) x (Material) x (Scoring) generalizability coefficient 0,91; phi coefficient was calculated as 0,88.the validly and reliably calculated TSPSS was applied to 57 science teachers in Mersin. Also developed TSPSS was applied to twenty six prospective teachers who are 4<sup>th</sup> grade science teaching students at Mersin University. SPSS 20.0 data statistics programme was used for the analyze of gained data. The average of science teaches of TSPSS was calculated as 82,4; the prospective science teachers' 41,6. A statistically meaningful difference wasn't found between SPS and gender, which department they graduated from, placement year, using scientific sources, using laboratories. Despite this, a statistically important difference was found between the SPS of prospective science teachers and teachers. The research was supported with qualitative datas bye analysing the datas gained in the real applications. Recommendations were made according to the gained finding.

**Keywords:** Scientific Process Skills, Measurement Tool Development, Science Teachers, Generalizability Theory, Recovered Kappa Statistics.

**Thesis Advisor:** Prof. Doc. Gülşen AVCI, Mersin University, Faculty of Education Department of Secondary School Science and Mathematics Education Department, Mersin.

## TEŞEKKÜRLER

Yüksek lisansa başlamam konusunda bana inanan; eğitimim süresince ilgisini, desteğini, yardımını hiçbir zaman esirgemeyen; eleştirileriyle beni yönlendiren ve fikirleri ile çalışmalarına rehberlik eden, her zaman yardımcı olan bilgisinden ve tecrübesinden faydalandığım değerli danışmanım Prof. Dr. Gülşen AVCI' ya;

Çalışmamda istatistiksel analizler konusunda yardımını esirgemeyen, yol gösteren Yrd. Doç. Dr. Nezaket Bilge UZUN' a;

Tez yazma sürecimde bana yardımcı olan, motive eden rehberlik öğretmeni sevgili arkadaşım Pınar Sağlam SAFÖZ' e;

Yüksek lisans sürecinde ve eğitim hayatımda emeği geçen hocalarıma, destek olan dostlarıma ve öğretmen arkadaşlarıma ve sahip olduğum geniş aileme;

Hayatımın ilk gününden bugüne kadar her anlamda ve her zaman yanımda olan, eğitim yaşamım süresince bana her zaman destek olan ve bugünlere gelmemi sağlayan, emeklerini hala üzerimden eksik etmeyen annem Şengül AKŞAHİN ve babam Ali AKŞAHİN'e, varlığıyla güç veren kardeşim Derya AKŞAHİN' e, teze başlama, uygulama ve yazma süreci dahil tezimin her aşamasında ve normal hayatımda bana destek olan, yol gösteren ablam, arkadaşım Rabia KILINÇ'a;

Tanıştığımız günden bugüne kadar hep yanımda olan, beni destekleyen, bu zorlu süreci birlikte atlattığım canım eşim Serkan KILINÇ' a ve varlığıyla hayatıma ışık saçan kızım İpek KILINÇ'a;

Çok Teşekkür Ederim.

## İÇİNDEKİLER

İçerik	Sayfa
İÇ KAPAK	
ONAY	
ETİK BEYAN	
ÖZET	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜRLER	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLolar	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ	viii
KISALTMALAR ve SİMGELER	ix
<b>1. GİRİŞ</b>	<b>1</b>
1.1. Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması	3
1.2. Bilimsel Süreç Becerileri Basamaklarının Tanımları	7
1.2.1. Temel Süreçler	7
1.2.1.1. Gözlem Yapma	7
1.2.1.2. Ölçme	8
1.2.1.3. Sınıflama	8
1.2.1.4. Verileri kaydetme (İletişim Kurma)	8
1.2.1.5. Sayı ve uzay ilişkileri kurma	9
1.2.2. Nedensel Süreçler	9
1.2.2.1. Önceden kestirme	9
1.2.2.2. Değişkenleri belirleme	10
1.2.2.3. Verileri yorumlama	10
1.2.2.4. Sonuç çıkarma	11
1.2.3. Deneysel Süreçler	11
1.2.3.1. Hipotez Kurma	11
1.2.3.2. Verileri Kullanma ve Model Oluşturma	12
1.2.3.3. Deney Yapma	12
1.2.3.4. Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme	12
1.2.3.5. Karar Verme	12
1.3. Bilimsel Süreç Becerileri Testi	13
1.4. Fen Bilimleri Dersinde Bilimsel Süreç Becerileri	14
1.5. Uluslararası Sınavlarda ve Fen Bilimleri Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Yeri	16
1.6. Bilimsel Süreç Becerilerinin Kazandırılmasında Fen Bilimleri Öğretmeninin Rolü	18
1.7. Araştırmanın Amacı	19
1.8. Problem Cümlesi ve Alt Problemler	19
1.9. Araştırmanın Sayıtları	20
1.10. Araştırmanın Kapsam ve Sınırlılıkları	21
1.11. Araştırmanın Önemi	21
<b>2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR</b>	<b>21</b>
2.1. Betimsel Analiz	23
2.2. Öğretmenlerin ve Öğretmen Adaylarının BSB ile ilgili Yapılan Araştırmalar	30
2.3. Ölçme Aracı Geliştirme İle Yapılan Çalışmaları	33
<b>3. YÖNTEM</b>	<b>37</b>
3.1. Araştırmanın Katılımcıları	37
3.2. Ölçme Aracı Geliştirme Ve Uygulama Süreci	39
3.3. Geçerlik ve Güvenirlik Çalışmaları	41
3.3.1. Geçerlik	42
3.3.2. Kapsam Geçerliliği	42
3.3.3. Genellenebilirlik Kuramı	44



3.3.4. Genellenebilirlik Katsayısı ve Phi Katsayısı	46
3.4. Verilerin Analizi	47
<b>4. BULGULAR</b>	48
4.1. Ölçek Geliştirme Sürecinde Kapsam Geçerlik Çalışmasına Ait Bulgular	48
4.2. Ölçek Geliştirme Sürecinde Pilot Çalışmada Elde Edilen Bulgular	51
4.2.1. Betimsel İstatistikler	51
4.2.2. Genellenebilirlik Çalışması	52
4.2.3. Karar Çalışması	54
4.3. Ölçek Geliştirme Sürecinde Öğretmenler Yapılan Asıl Uygulamada Elde Edilen Nicel Bulgular	57
4.4. Ölçek Geliştirme Sürecinde Öğretmen Adaylarına Asıl Uygulamada Elde Edilen Nicel Bulgular	62
4.5. Ölçek Geliştirme Sürecinde Öğretmen ve Öğretmen Adaylarına Uygulamada Elde Edilen Verilerin Karşılaştırılması	64
4.6. Ölçek Geliştirme Sürecinde Öğretmen ve Öğretmen Adaylarına Uygulamada Elde Edilen Nitel Bulgular	65
<b>5.SONUÇLAR, TARTIŞMA ve ÖNERİLER</b>	73
5. 1. “ÖBSBÖ geçerli bir ölçme aracı mıdır?” Alt Problemine Ait Sonuçlar	73
5. 2. “ÖBSBÖ güvenilir bir ölçme aracı mıdır?” Alt Problemine Ait Sonuçlar	74
5. 3. “Mersin İlinde Görev Yapmakta Olan Öğretmenlerin BSB Sahip Olma Durumu Nedir?” Alt Problemine Ait Sonuçlar	76
5. 4. “Öğretmenlerin ÖBSBÖ’ Den Aldıkları Puanlar Cinsiyete Göre Farklılık Göstermekte Midir?” Alt Problemine Ait Sonuçlar	77
5.5.“Öğretmenlerin ÖBSBÖ’ Den Aldıkları Puanlar Mezun Oldukları Bölüme Göre Farklılık Göstermekte Midir?” Alt Problemine Ait Sonuçlar	78
5.6. “Öğretmenlerin ÖBSBÖ’ Den Aldıkları Puanlar İle Meslek Yılları Arasında Bir Fark Var Mıdır?” Alt Problemine Ait Sonuçlar	78
5.7.“Öğretmenlerin Çalışmakta Olduğu Okulda Laboratuar Bulunması Ve Ders İşlerken Laboratuar Kullanma Alışkanlığı Kullanılması İle Öğretmenlerin ÖBSBÖ Den Aldıkları Puan Arasında Fark Var Mıdır?” Alt Problemine Ait Sonuçlar	79
5.8. “Öğretmenlerin Bilim İle İlgili Kaynak (Kitap, İnternet, Süreli Dergi Vb) Kullanım Alışkanlığı İle ÖBSBÖ’ Den Aldıkları Puanlar Arasında Fark Var Mıdır?” Alt Problemine Ait Sonuçlar	80
5.9. “Mersin Üniversitesinde Fen Bilgisi 4. Sınıfta Okumakta Olan Öğretmen Adaylarının BSB’ Ne Sahip Olma Durumu Nedir?” Alt Problemine Ait Sonuçlar ÖBSBÖ Den Aldıkları Puan Arasında Fark Var Mıdır?” Alt Problemine Ait Sonuçlar	81
5.10.“Öğretmenlerin Ve Öğretmen Adaylarının BSB Sahip Olma Durumu Arasında Nasıl Bir İlişki Vardır?” Alt Problemine Ait Sonuçlar	82
<b>6. ÖNERİLER</b>	82
<b>7. KAYNAKLAR</b>	84
<b>EKLER</b>	96
Ek 1. ÖBSBÖ De yer alan maddelerin BSB basamaklarına göre listelenmesi	96
Ek 2. Bilimsel Süreç Becerileri Uzman Değerlendirme Formu	97
Ek 3. Fen Bilimleri Dersi Öğretmenlerinin Bilimsel Süreç Becerilerine Sahip Olma Durumunu Belirleme Ölçeği Dereceli Puanlama Cetveli	98
Ek 4. Öğretmen Bilimsel Süreç Beceri Ölçeği (ÖBSBÖ)	101
ÖZGEÇMİŞ	113

## TABLolar DİZİNİ

	Sayfa
<b>Tablo 1.1.</b> Türkiye’de Yapılan Bilimsel Süreç Becerileri Sınıflandırmaları	4
<b>Tablo 1.2.</b> Bilimsel Süreç Becerilerine Yönelik Hazırlanan Ölçekler, Hazırlayan Araştırmacı ve Yılı	13
<b>Tablo 1.3.</b> Bilimsel Süreç Becerileri ve Bilimsel Süreç Becerilerine Yönelik Kazanımlar	15
<b>Tablo 2.1.</b> BSB İle İlgili Yapılan Çalışmaların Yayımlandığı Dergilere Göre Dağılımı;	24
<b>Tablo 2.2.</b> BSB İle İlgili Yapılan Çalışmaların Yayımlandığı Yıllara Göre Dağılımı	26
<b>Tablo 2.3.</b> BSB İle İlgili Yapılan Çalışmaların Yayın Dillerine Göre Dağılımı	26
<b>Tablo 2.4.</b> BSB İle İlgili Yapılan Çalışmaların Konularına Göre Dağılımı	27
<b>Tablo 2.5.</b> BSB İle İlgili Yapılan Çalışmaların Araştırma Yöntemlerine Göre Dağılımı	27
<b>Tablo 2.6.</b> BSB İle İlgili Yapılan Çalışmaların Araştırmanın Model/Deseni Göre Dağılımı	28
<b>Tablo 2.7.</b> BSB İle İlgili Yapılan Çalışmaların Araştırmanın Düzeyine Göre Dağılımı	28
<b>Tablo 2.8.</b> BSB İle İlgili Yapılan Çalışmaların Örneklem Belirleme Yöntemine Göre Dağılımı	29
<b>Tablo 2.9.</b> BSB İle İlgili Yapılan Çalışmalarda Yer Alan Katılımcı Türüne Göre Dağılımı	29
<b>Tablo 3.1.</b> Uzman Görüşü Alınan Bireylerin Alan Uzmanlığı Ve Kişi Sayısı	37
<b>Tablo 3.2.</b> ÖBSBÖ İle İlgili Yapılan Pilot Uygulamaya Katılan Katılımcıların Cinsiyeti	37
<b>Tablo 3.3.</b> ÖBSBÖ İle İlgili Yapılan Pilot Uygulamaya Katılan Katılımcıların Yaş Aralıkları	38
<b>Tablo 3.4.</b> ÖBSBÖ İle İlgili Yapılan Pilot uygulamaya Katılan Katılımcıların Meslekte Çalışma Yıl Aralıkları	38
<b>Tablo 3.5.</b> Pilot Uygulama Verilerini Puanlayan Puanlayıcıların Genel Özellikleri	38
<b>Tablo 3.6.</b> ÖBSBÖ İle İlgili Yapılan Asıl Uygulamaya Katılan Öğretmenlerin Cinsiyeti	38
<b>Tablo 3.7.</b> ÖBSBÖ İle İlgili Yapılan Asıl Uygulamaya Katılan Öğretmenlerin Yaş Aralıkları	38
<b>Tablo 3.8.</b> ÖBSBÖ İle İlgili Yapılan Asıl Uygulamaya Katılan Öğretmenlerin Meslekte Çalışma Yıl Aralıkları	39
<b>Tablo 3.9.</b> ÖBSBÖ İle İlgili Yapılan Asıl Uygulamaya Katılan Öğretmen Adaylarının Cinsiyeti	39
<b>Tablo 3.10.</b> ÖBSBÖ İle İlgili Yapılan Asıl Uygulamaya Katılan Öğretmen Adaylarının Yaş Aralıkları	39
<b>Tablo 3.11.</b> ÖBSBÖ İle İlgili Yapılan Asıl Uygulamaya Katılan Öğretmen Adaylarının Mezun Olduğu Lise Türü	39
<b>Tablo 3.12.</b> İki Yüzeyle Bireylerde Değişkenlik Kaynakları	45
<b>Tablo 4.1.</b> Testin Kapsam Geçerlik İndeksleri	49
<b>Tablo 4.2.</b> Uzman Görüşleri Sonrası Yapılan Düzeltmeler	50
<b>Tablo 4.3.</b> Pilot Uygulamaya Ait Verilerin Betimsel Analiz Sonuçları	52
<b>Tablo 4.4.</b> Çalışmada Yer Alan Değişkenlik Kaynakları Ve Değerleri	53
<b>Tablo 4.5.</b> b x m x p Deseni İçin G Çalışması ile Ölçmenin Kestirilen Varyansları ve Toplam Varyansı Açıklama Oranları	53
<b>Tablo 4.6.</b> G ve Phi Katsayısı Hesaplama Varyans Ve Yüzdeleri	54
<b>Tablo 4.7.</b> K Çalışması İle Madde Ve Puanlayıcı Sayıları Senaryolarına Göre G Ve Phi Katsayıları	55
<b>Tablo 4.8.</b> K Çalışması İle Madde Ve Puanlayıcı Sayıları Senaryolarına Göre G Ve Phi Katsayıları	56
<b>Tablo 4.9.</b> Ölçek Geliştirme Sürecinde Öğretmenler Yapılan Asıl Uygulamaya Ait ilk Verilerin Betimsel Analiz Sonuçları	57
<b>Tablo 4.10.</b> Ölçek Geliştirme Sürecinde Öğretmenler Yapılan Asıl Uygulamaya Ait Verilerin Betimsel Analiz Sonuçları	58
<b>Tablo 4.11.</b> Bilimsel Süreç Becerilerine Göre Elde Edilen Puanların Ortalaması	59
<b>Tablo 4.12.</b> Öğretmenlerin BSB’ ne yönelik ÖBSBÖ puanlarının cinsiyete göre bağımsız t-testi sonuçları	59
<b>Tablo 4.13.</b> Öğretmenlerin BSB’ ne Yönelik ÖBSBÖ Puanlarının Mezun Olduğu Bölüme Göre Bağımsız T-Testi Sonuçları	60

<b>Tablo 4.14.</b> Öğretmenlerin BSB' ne Yönelik ÖBSBÖ Puanlarının Meslekteki Çalışma Yıllarına Göre Bağımsız T-Testi Sonuçları	60
<b>Tablo 4.15.</b> Öğretmenlerin BSB' ne Yönelik ÖBSBÖ Çalıştıkları Kurumda Laboratuvar Bulunup Bulunmamasına Göre Mann-Whitney U Testi Sonuçları	61
<b>Tablo 4.16.</b> Öğretmenlerin BSB' ne Yönelik ÖBSBÖ Puanlarının Çalıştıkları Kurumda Bulunan Laboratuvarı Kullanma Durumuna Göre Mann-Whitney U Testi Sonuçları	61
<b>Tablo 4.17.</b> Öğretmenlerin BSB' ne Yönelik ÖBSBÖ Puanlarının Düzenli Bilimsel Kaynak Kullanımına Göre Mann-Whitney U Testi Sonuçları	62
<b>Tablo 4.18.</b> Ölçek Geliştirme Sürecinde Öğretmen Adaylarına Yapılan Asıl Uygulamaya Ait Verilerin Betimsel Analiz Sonuçları	63
<b>Tablo 4.19.</b> Bilimsel Süreç Becerilerine Göre Öğretmen Adaylarından Elde Edilen Puanların Ortalaması	63
<b>Tablo 4.20.</b> Öğretmen Ve Öğretmen Adaylarının ÖBSBÖ' Den Elde Edilen Verilerinin Karşılaştırılması	64
<b>Tablo 4. 21.</b> Öğretmen Ve Öğretmen Adaylarının ÖBSBÖ'den Elde Edilen Verilerinin Karşılaştırılmasından Elde Edilen Mann Whitney U Sonuçları	64
<b>Tablo 4.22.</b> 26 Numaralı Katılımcı 3. Sorunun 1. Maddesine Verdiği Cevap	67

---

## ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa
<b>Şekil 1.1.</b> Yurt Dışında Yapılan Bilimsel Süreç Becerileri Sınıflandırmaları	5
<b>Şekil 3.1.</b> ÖBSBÖ Geliştirme Süreci ve Uygulama Çalışması	40
<b>Şekil 3.2.</b> İki Yüzeyle Çaprazlanmış Desenlerde Bağlı Ve Mutlak Kararlardaki Hataya Katkı Sağlayan Varyans Kaynakları	46
<b>Şekil 4. 1.</b> 18 Numaralı Katılımcının 11. Soruya Verdiği Cevap	66
<b>Şekil 4.2.4</b> Numaralı Katılımcının 7. Soruya Verdiği Cevap	66
<b>Şekil 4.3.</b> 18 Numaralı Katılımcının 7. Soruya Verdiği Cevap	67
<b>Şekil 4.4.</b> 54 Numaralı Katılımcının 3. Sorunun 1. Maddesine Verdiği Cevap	67
<b>Şekil 4.5.</b> 23 Numaralı Katılımcının 3 Numaralı Sorunun 4. Maddesine Verdiği Cevap	68
<b>Şekil 4.6.</b> 18 Numaralı Katılımcının 12. Sorunun 1. Maddesine Verdiği Cevap	69
<b>Şekil 4.7.</b> 2 Numaralı Katılımcının 12. Sorunun 1. Maddesine Verdiği Cevap	70
<b>Şekil 4.9.</b> 38. Katılımcının 3. Sorunun 3. Maddesine Verdiği Cevap	70
<b>Şekil 4.10.</b> 54 Numaralı Katılımcının 3. Sorunun 3. Maddesine Verdiği Cevap	70
<b>Şekil 4.11.</b> 9 Numaralı Katılımcı 1. Sorunun 5. Maddesine Verdiği Cevap	71

## KISALTMALAR ve SİMGELER

Kısaltma/Simge	Tanım
A	Uygun Diyen Uzman Sayısı
b	Birey
BSB	Bilimsel Süreç Becerileri
E	Hata Kaynakları
FTTÇ	Fen- Teknoloji- Toplum- Çevre
ICVI	Madde düzeyinde kapsam geçerlik indeksi
K	Kappa uygunluk uzlaşmasının göstergesi
N	Uzman Sayısı
$\mu_p$	Gerçek Puan
m	Test Maddesi
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
OECD	Organization of Economic Cooperation and Development
ÖBSBÖ	Öğretmen Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği
p	Anlamlılık Düzeyi
$P_c$	(Bir olasılık oluşma olasılığı) Binom rastgele değişkeni formülü
S.S.	Standart Sapma
t	t Değeri (t-testi için)
X	Gözlenen Puan
$\bar{X}$	Aritmetik Ortalama

## 1. GİRİŞ

Bilim ve teknoloji 21. yüzyılda çok hızlı bir değişim ve gelişim serüveni içerisine girmiştir. Bilim ve teknolojinin içerisinde olduğu bu sürece insanların uyum sağlaması, yenilikleri günlük hayatında kullanabilmesi, düşünce stillerini değiştirmesi ya da geliştirmesi çağın gerisinde kalmaması için bir zorunluluk haline gelmiştir. Bu değişim ve gelişime ayak uydurması, bilişsel, duyuşsal ve devinişsel alanlarda bireyin gelişmesine olanak sağlaması ve bireylere aktarılması konusunda kendini yenilemesi gereken kurumların başında Eğitim kurumları gelmiştir.

Eğitim sosyal olaylardan, bilimden, teknolojik gelişmelerden, güncel hayattan ve doğal olaylardan etkilenir ve bunlarla şekillenir. Bunlardan uzaklaşmış bir eğitim sistemi düşünmek doğru olamaz. Eğitim zaman aktıkça kendini yenilemek, değişikliklere ayak uydurmak zorundadır.

2006 yılında değişen fen bilgisi programı ile fen eğitimi yeni bir bakış açısı kazanmış program kendi içinde bazı temel ayaklar üzerine oturturulmuştur. Vizyonu “Tüm öğrencileri fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek” olan fen bilimleri dersi öğretim programı farklı alanlardaki kazanımlarla bireylerin bir bütünlük içerisinde gelişimine olanak sağlamıştır. Bilgi, duyuş, fen-teknoloji-toplum-çevre ve beceri olmak üzere kendi içerisinde farklı alt alanlardan oluşan öğrenme alanları bu programın temelini oluşturmaktadır. Canlılar ve hayat, madde ve değişim, dünya ve evren, fiziksel olaylar fen bilgisi dersi bilgi öğrenme alanının dört alt alanını oluşturmaktadır. Duyuş öğrenme alanının alt alanlarını ise; tutum, motivasyon, değer ve sorumluluk oluşturmaktadır. Fen bilimleri dersi fen- teknoloji- toplum- çevre (FTTÇ) öğrenme alanı; sosyal- bilimsel konular, bilimin doğası, bilim ve teknoloji ilişkisi, bilimin toplumsal katkısı, sürdürülebilir kalkınma, fen ve kariyer bilinci olmak üzere altı alt alandan oluşmuştur. Beceri öğrenme alt alanları ise yaşam becerileri, mühendislik tasarım becerileri ve bilimsel süreç becerileridir (MEB, 2013; MEB 2018).

Bilimsel Süreç Becerileri ile ilgili araştırmalar yurtdışında 1960’lı yıllara dayanırken, ülkemizde bu çalışmaların 1990’lı yıllarda başladığı görülmektedir. Fen eğitiminin önemli bir parçası olan bilimsel süreç becerileri yurt içinde ve yurt dışında birçok araştırmacı tarafından farklı şekillerde tanımlanmıştır. Literatürde yer alan yurt içi ve yurtdışında yapılmış tanımlardan bazıları şunlardır;

Problemlerin çözümünde, çalışmaların yürütülmesinde bir akıl yürütme süreci olan bilimsel süreç becerileri bilimsel yöntem problemlerin bilimsel olarak çözünmesini, olaylara mantıksal yaklaşımı içerir ve bir süreci kapsar. Bu süreç de farklı işlem basamakları ve süreçleri kapsar. Bilimsel yöntemi kullanarak bilgiye ulaşma ve bilgi üretme becerileri bilimsel süreç becerileri olarak adlandırılır (Arslan ve Tertemiz, 2004).

Bilimsel Süreç Becerilerini Çepni ve arkadaşları (1997) araştırma yol ve yöntemleri kazandıran, öğrenmenin kalıcılığını artıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren, ayrıca fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran temel beceriler olarak tanımlamışlardır.

Temel bilimsel süreç becerileri ve bileşik bilimsel süreç becerileri olarak, bilimsel süreç becerilerini iki kısımda ele alan Aziz ve Zain (2010); çalışmalarında doğal nesnelere ve olayları düzenleme ve tanımlama becerisi gibi araştırmalarda entelektüel bir zemin sağladığını belirtmiştir.

Fen ve Teknoloji Dersinde öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrencilere bilimsel düşünebilme yollarını kazandıran, öğrencilerin kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren, öğrenmenin kalıcılığını arttıran, ayrıca araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran temel beceriler, bilimsel süreç becerileridir (Karar ve Yenice, 2012).

Öğrencilere fen eğitimi verilirken yalnızca fenle ilgili bilgilerin değil, fende bilgi edinme yöntemlerinin de kazandırılması önemlidir. Öğrenciler fen eğitimi ve öğretimine aktif olarak katılmalı, soru sormalı, düşünmeli, doğal bir olaya ya da probleme açıklama getirmeli, bu olası açıklamaları farklı yollarla sınamalı ve fikirlerini diğerleriyle paylaşmalıdır. Öğrencilerin fen konularını öğrenmek, doğa olaylarını farklı bir şekilde açıklamak ve betimlemek için ihtiyaç duydukları bu yöntem ve teknikler, bilimsel süreç becerileri olarak adlandırılan zihin becerileridir (Ateş ve Bahar, 2005).

Yeni bilgi ve deneyimden anlam ve yapı yaratma bilişsel yeteneği, bilimsel süreç becerileri olarak adlandırılır. Bir süreç yaklaşımı olan Bilimsel Süreç Becerileri geniş ölçüde birçok farklı bilim disiplinlerine uygulanabilir ve bilim adamlarının davranışlarını yansıtır (Dela Cruz, JPC., 2015).

Bilimsel süreç becerileri öğrencilerin, bilgi anlayıp yeni bilgiler kazanmalarında kullandıkları becerilerdir. Bu kazandıkları bilgiyi kullanmalarında, problem çözmelerinde, aktif öğrenmelerinde ve öğrendiklerini yaşama uyarlamalarında kullandıkları becerilerdir (Öztürk, 2008).

Özaydın (2010), araştırmaya dayalı öğrenme sürecinde öğrencilerin bilimsel bilgileri, bilimsel tutumları ve çeşitli becerileri edindiklerini vurgulamıştır. Bilimsel süreç becerilerinin bu bileşenlerden araştırmaya dayalı öğrenmenin temelini oluşturduğunu ve bu becerilerin geliştirilmesi öğrencilere günlük yaşamda karşılaştıkları problemleri belirleme ve çözüm yollarını araştırma, eleştirel düşünme ve karar verme becerilerinin gelişimine olanak verdiğini belirtmiştir.

Milli Eğitim Bakanlığı İlköğretim Fen Bilgisi Dersi Öğretim programında bilimsel süreç becerileri gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma gibi bilim

insanlarının çalışmaları sırasında kullandıkları becerileri kapsamakta olduğunu belirtmiştir (MEB 2018).

### **1.1. Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması**

Bilimsel süreç becerileri günümüze kadar birçok defa farklı araştırmacı ve kurum tarafından farklı alt başlıklar halinde sınıflandırılmıştır. Literatürde Arslan ve Tertemiz (2004), Kanlı ve Yağbasan (2008), Öztürk (2008), Türker (2011) ve Savaş (2011) Bilimsel Süreç Becerileri sınıflamalarını derleyerek çalışmalarında bu becerilerin farklı basamaklarda sınıflandırıldığını ifade etmiştir. Aşağıda bu kaynaklardan yararlanılarak Tablo 1.1' de yurt içinde yapılan çalışmalar, Şekil 1.1 'de Yurt dışında yapılan çalışmalardan ulaşılabilenler derlenerek bir araya getirilmiştir.





**Tablo 1. 1.** Türkiye’de Yapılan Bilimsel Süreç Becerileri Sınıflandırmaları

Turgut ve Diğerleri (1997)	Arslan (Gürsel) (1998)	YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi,(Çepni ve ark., 1997)	Temiz (2001)	Fen Ve Teknoloji Programı(2006)
<p>Temel Süreçler: *Gözlem Yapma *Ölçme *Sınıflama *Verileri Kaydetme *Sayı ve Uzay ilişkileri</p> <p>Nedensel Süreçler: *Önceden Kestirme *Değişkenleri Belirleme *Verileri Yorumlama *Sonuç Çıkarma</p> <p>DeneySEL Süreçler: *Hipotez Kurma *Verileri Kullanma ve Model Oluşturma *Deney Yapma *Kontrol *Karar Verme</p>	<p>*Gözlem yapabilme *Açıklama yapabilme *Tahmin edebilme *Soru sorabilme *Araştırma yapabilme *iletişim kurabilme *Plânlayarak üretebilme *Yeni fikirlere açıklık Öğrenmeye meraklı oluş *Gerçekliklere oryante olabilme *Kanıtlara saygı duyuş *Kanıtların ışığında düşüncelerini değiştirmeye istekli oluş *Eleştirel düşünebilme *Öğrenme sürecinde risk alabilme *Görüşlerini savunabilme *Başkalarının görüşlerini sorgulayabilme</p>	<p>Temel süreçler Gözlem yapma Ölçme Sınıflama Verileri kaydetme Sayı ve uzay ilişkileri kurma</p> <p>Nedensel süreçler Önceden kestirme Değişkenleri belirleme Verileri yorumlama Sonuç çıkarma</p> <p>DeneySEL süreçler Hipotez Kurma Verileri Kullanma ve Model Oluşturma Deney Yapma Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme Karar Verme</p>	<p>Temel Beceriler Gözlem Yapma Ölçme Karşılaştırma ve Sınıflandırma Verileri Kaydetme Sayı ve Uzay İlişkileri</p> <p>Nedensel Beceriler Önceden Kestirme Değişkenleri Belirleme Verileri Yorumlama Sonuç Çıkarma</p> <p>DeneySEL Beceriler Hipotez Kurma Verileri Kullanma ve Model Oluşturma Karar Verme Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme Deney Tasarlama Deney Yapma</p>	<p>Planlama ve Başlama *Gözlem *Karşılaştırma- Sınıflama *Çıkarım Yapma *Tahmin *Kestirme *Değişkenleri Belirleme Uygulama *Hipotez Kurma *Deney Tasarlama *Deney Malzemeleri ve Araç-Gereçlerini Tanıma ve Kullanma *Deney Düzeneği Kurma *Değişkenleri Kontrol Etme ve Değiştirme *İşlevsel Tanımlama *Ölçme *Bilgi ve Veri Toplama *Verileri Kaydetme Analiz ve Sonuç Çıkarma *Veri İşleme ve Model Oluşturma *Yorumlama ve Sonuç Çıkarma* Sunma</p>

Carin ve Sund (1989)	Harlen ve Jelly (1989)	Padilla (1990)	Kaliforniya Eyaleti	Smith ve Welliver (1995)	Harlen (1997)
<ul style="list-style-type: none"> <li>* Ölçme</li> <li>* Gözlem Yapma</li> <li>* Sınıflama</li> <li>* Genelleme</li> <li>* Tahmin Etme</li> <li>* Karar Verme</li> <li>* Model Oluşturma</li> <li>* Hipotez Kurma</li> <li>* Değişkenleri Tanımlama</li> <li>* Sonuç Çıkarma</li> <li>* Verileri Yorumlama</li> <li>* Verileri Kaydetme</li> <li>* Sayıları Kullanma</li> <li>* Materyali Beceriyle Kullanma</li> <li>* Tekrarlama</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Gözlem</li> <li>* Açıklama</li> <li>* Tahmin</li> <li>* Soru Sorma</li> <li>* İletişim</li> <li>* Araştırma</li> <li>* Planlama ve üretme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Temel Beceriler</li> <li>* Gözlem Yapma</li> <li>* Sonuç Çıkarma</li> <li>* Ölçme</li> <li>* İletişim Kurma</li> <li>* Sınıflama</li> <li>* Tahmin etme</li> <li>Bütünleşik Beceriler</li> <li>* İşlevsel Tanımlama</li> <li>* Hipotez Kurma</li> <li>* Verileri Yorumlama</li> <li>* Deney yapma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Gözlem</li> <li>* Açıklama</li> <li>* Karşılaştırma</li> <li>* Sıralama</li> <li>* Sınıflama</li> <li>* İlişkilendirme</li> <li>* Sezdirme</li> <li>* Uygulama</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Gözlem</li> <li>* Sınıflama</li> <li>* Çıkarım</li> <li>* Tahmin</li> <li>* Ölçme</li> <li>* İletişim</li> <li>* Sayı Uzay İlişkileri Kurma</li> <li>* İşlevsel Tanımlama</li> <li>* Hipotez Oluşturma</li> <li>* Deney Yapma</li> <li>* Değişkenleri Ayırt etme</li> <li>* Verileri Yorumlama</li> <li>* Model Oluşturma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>* Gözlem</li> <li>* Hipotez Geliştirme</li> <li>* Araştırmalar Planlama</li> <li>* Bulgulara Ulaşma</li> <li>* Sonuçlara Ulaşma</li> <li>* Sonuçları Açıklama</li> </ul> <p>Tutumlar:</p> <p>Bulguları toplamak ve kullanmak için gönüllülük</p> <p>Bulgular ışığında sonuçları Değiştirmeye gönüllü olmak</p> <p>İşlemleri incelemeye gönüllü olmak</p>

Şekil 1. 1. Yurt Dışında Yapılan Bilimsel Süreç Becerileri Sınıflandırmaları

Valentino, C. (2000)	FOOS Projesi	Rezba ve ark. (1995)	Longfield (2002)	Lancour, K. L. (2005)	A.A.A.S. (Amerikan Bilimi İlerletme Derneği), SAPA (Science-A Process Approach)
<ul style="list-style-type: none"> <li>*Gözlem *Yapma</li> <li>*Sınıflama</li> <li>*Sonuç Çıkarma</li> <li>*Tahmin Etme</li> <li>*Ölçme</li> <li>*İletişim Kurma</li> <li>*Uzay</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Gözlem</li> <li>*Açıklama</li> <li>*Karşılaştırma</li> <li>*Organize etme</li> <li>*İlişkilendirme</li> <li>*Sezme</li> <li>*Uygulama</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Temel Beceriler</li> <li>*Gözlem Yapma</li> <li>*İletişim Kurma</li> <li>*Sınıflama</li> <li>*Ölçme</li> <li>*Çıkarım Yapma</li> <li>*Tahminlerde Bulunma</li> <li>Bütünleşik Beceriler</li> <li>*Değişkenleri Belirleme</li> <li>*Veri Tablosu Oluşturma</li> <li>*Grafik Çizme</li> <li>*Değişkenler Arasında İlişki Kurma</li> <li>*Kendi Verilerini İşleme ve Yorumlama</li> <li>*Araştırmayı Analiz Etme</li> <li>*Hipotez Kurma</li> <li>*Değişkenleri İşlemsel Olarak Belirleme</li> <li>*Araştırmayı Tasarlama</li> <li>*Deney Yapma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Temel beceriler</li> <li>1. Gözlemeleme</li> <li>2. Karşılaştırma:</li> <li>3. Sınıflama:</li> <li>4. Ölçme:</li> <li>5. İletişim:</li> <li>a)Model Yapma:</li> <li>b)Verileri kaydetme:</li> </ul> <p>Orta seviyedeki beceriler;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.Çıkarım Yapma:</li> <li>2.Tahmin Yapma:</li> </ul> <p>İleri Düzey Becerilere</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.Hipotez Kurma:</li> <li>2.Araştırmayı Planlama:</li> <li>3.Verileri Yorumlama:</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Temel BSB</li> <li>*Gözlem</li> <li>*Ölçme</li> <li>*Çıkarım Yapma</li> <li>*Sınıflama</li> <li>*Tahmin Yürütme</li> <li>*İletişim Kurma</li> <li>Bütünleştirici BSB</li> <li>*Hipotezler Geliştirme *</li> <li>Değişkenlerin Belirlenmesi *</li> <li>Değişkenlerin İşlevsel Olarak Belirlenmesi</li> <li>*Değişkenler Arasındaki İlişkilerin Tanımlanması</li> <li>*Araştırmayı Tasarlama</li> <li>*Deney Yapma</li> <li>*Verilerin Toplanması</li> <li>*Verilerin Tablo ve Grafik Olarak Düzenlenmesi</li> <li>*İncelemelerin ve Verilerinin Analiz Edilmesi</li> <li>*Neden ve Sonuç İlişkilerinin Anlaşılması</li> <li>*Model Oluşturma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Temel Süreç Becerileri</li> <li>*Gözlem</li> <li>*Ölçme</li> <li>*Sınıflandırma</li> <li>*Verileri kaydetme</li> <li>* Sayı ve uzay ilişkileri kurma</li> <li>*Önceden kestirme (tahmin)</li> <li>*Sonuç çıkarma</li> <li>*Bilimsel iletişim kurma</li> <li>2.Birleştirilmiş Süreç Becerileri</li> <li>*Hipotez kurma ve sınama</li> <li>*Değişkenleri belirleme</li> <li>*Verileri kullanma ve model oluşturma</li> <li>* Karar verme</li> <li>*Verileri yorumlama</li> <li>*İşe vuruk tanım yapma</li> <li>*Değişkenleri değiştirme ve kontrol etme</li> <li>* Deney yapma</li> </ul>
Zaman İlişkiler Kullanma	Gabel, D. (1992)				
<ul style="list-style-type: none"> <li>*İşlevsel Tanımlama</li> <li>*Hipotez Kurma</li> <li>*Deney Yapma</li> <li>*Değişkeleri Belirleme</li> <li>*Verileri Yorumlama</li> <li>*Model Oluşturma</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Gözlem</li> <li>*Sınıflama</li> <li>*Ölçme</li> <li>*Çıkarım ve *Tahminlerde Bulunma</li> <li>*Değişkenleri Kontrol Etme Ve Hipotez Test Etme</li> <li>*İşlevsel Tanımlama</li> <li>*Hipotez Kurma ve Deney Yapma</li> <li>*Büyük ya da Küçük Sayıları Kullanma</li> <li>*Oranlama ve Grafikleme</li> <li>*Problem Çözme</li> <li>*Model ve Teorileri Kullanma</li> </ul>				

Şekil 1. 1. (Devamı) Yurt Dışında Yapılan Bilimsel Süreç Becerileri Sınıflandırmaları

Bilimsel süreç becerileri ile ilgili yapılan sınıflandırmalar tablosu incelendiğinde 1980'ler de yapılan sınıflandırmaların daha az basamak içerdiği 1990'lara geldiğinde ise adımlarında isimlendirildiği görülmektedir. Son yıllarda yapılan sınıflamaların ise basamakların birbirine benzer yapıda olduğu, sınıflamaların içinde yer alan basamakların örtüştüğü görülmektedir. Yapılan sınıflamalarda Padilla (1990), Lancour, K. L.(2005), A.A.S. (Amerikan Bilimi İlerletme Derneği) SAPA (Science-A Process Approach) ve Rezba ve ark. (1995)' nın bilimsel süreç becerilerini temel bilimsel süreç becerileri ve bütünleşik (Birleşik) bilimsel süreç becerileri olmak üzere iki başlık altında topladığı görülmektedir. Turgut ve diğerleri (1997), Çepni ve arkadaşları (1997), Temiz (2001), Fen Ve Teknoloji Programı(2006) ve Longfield (2002) çalışmalarında bilimsel süreç becerilerini üç ana başlık altında sınıfladıkları görülmektedir.

Bilimsel süreç becerilerini oluşturan basamaklar incelendiğinde; ilk basamakların daha basit düzeyde yer alan beceriler olduğu, basamaklar ilerledikçe becerilerin birbirini tamamlayan ardışık bir düzende üst düzey becerilere doğru geçtiğidikkat çekmektedir. Bu çalışmada Çepni ve arkadaşları (1997) tarafından hazırlanan BSB basamakları kullanılmıştır.

## **1. 2. Bilimsel Süreç Becerileri Basamaklarının Tanımları**

Çepni ve arkadaşları (1997)' nın belirlemiş olduğu bilimsel süreç becerileri basamakları alt başlıklar olarak açıklanacaktır.

### **1. 2. 1. Temel Süreçler**

Her öğrencinin kazanması gerekli kazanımlardan olan temel süreç becerileri günlük hayata kullanılan becerilerdir. Bu beceriler zihinsel gelişimin önemli parçasıdır (Çepni ve ark., 1997).

#### **1. 2.1.1. Gözlem Yapma**

Bir nesnenin ya da olayın özelliklerini belirlerken beş duyu organının kullanılarak bilgi toplanması sürecine gözlem denir. Bu ampirik süreç hayat boyu devam eder (Çepni ve ark., 1997). Duyu organlarıyla veya duyu organlarının hassasiyetini artıran araç ve gereçlerle objelerin ve olayların incelenmesi olarak tanımlanabilir (Arthur, 1993).

Bir nesnenin ya da olayın özelliklerini duyu organlarını kullanarak belirlemek olan gözlem; tüm bilim dallarında yaygın bir bilgi toplama tekniğidir. Bu teknik pratik ve kolaydır. Ayrıca bilgi elde etmenin başlangıcında gözlem vardır (Aslan ve Tertemiz 2004).

Gözlem yapmaları için öğrencilerin içinde bulunduğu ortamın, öğretmen tarafından uygun biçime getirilmesi gerekmektedir. Gözlem yapmak; öğrencilerin merakını artırır, benzerlik ve farklılık becerilerini geliştirir, sınıflama becerisini, değişkenleri tanıma ve

değiştirme becerisini geliştirir, kavramları geliştirir, araştırma dürtüsünü geliştirmesini ve bilgilerini geliştirmesini sağlar (Tan ve Temiz 2003).

Duyu organlarını kullanarak bir cisim veya olay hakkında bilgi toplamaya gözlem yapma olarak tanımlanır. Bir kurşun kalemın sarı olarak tanımlanması örnek verilebilir (Padilla, 1990)

### **1. 2.1.2. Ölçme**

Standart ve standart dışı birimlerin kullanımını kapsayarak doğrusal boyutların ölçülebilir nitelikleri ile bazı özelliklerini tanımlamak için kullanılan en basit seviyede kıyaslama ve saymadır (Çepni ve ark., 1997).

Bir nesnenin veya olayın boyutlarını hem standart hem de standart dışı ölçütler veya tahminler kullanarak tanımlamak ölçme olarak adlandırılır (Padilla, 1990).

Ölçme, önemli bir özelliği ortaya koymak için; bir nesnenin belli bir özelliğe sahip olup olmadığını, sahip ise sahip oluş derecesinin gözlenip gözlem sonuçlarının sayı sembolleri ile ifade edilmesidir. Ölçme özellikler arası farktan doğmuştur. Yani, özellikler arasında fark olmazsa ölçmeye de gerek olmaz (Şerefoğlu, 2007).

### **1. 2. 1. 3. Sınıflama**

İyi bir gözlem sonucunda sınıflama yapılacak nesnelere ve olaylar hakkında; ayrıntılı bilgi toplanması, benzerlik ve farklılıkların ayrıntılı olarak açığa çıkarılması gerekmektedir (Tan ve Temiz, 2003).

Öğrencilerin önceki bilgi birikimlerinin önemli olduğu sınıflama; nesnelere ve olayları ortak özelliklerine göre gruplandırmak olarak tanımlanmaktadır (Öztürk, 2008).

Önceden tanımlanmış özellikler ya da özellikler kümesine göre, canlı ve cansız varlıkları kendilerine özgü gruplara ayılması ile sınıflama yapılır. Bu gruplara ayırma yolu zihinlerinde var olan bilgiler ile yeni kazandıkları kavramlar arasında ilişki kurmalarını sağlar. Böylece karmaşık bir sistemi ya da olayı sınıflama yaparak belirli bir düzene getiren öğrenciler, zaman içinde bu beceriyi geliştirebilirler (Çepni ve ark., 1997).

Nesneleri veya olayları özelliklere dayanarak ya da bazı ölçütlere dayalı olarak kategorilere ayırma veya düzenleme işlemi sınıflandırma olarak adlandırılır (Padilla, 1990).

### **1. 2. 1. 4. Verileri Kaydetme (İletişim Kurma)**

Yaparak ve yaşayarak deneyleri bizzat kendisi yapan öğrenci bu süre içerisinde nitel ve nicel birçok veri elde eder. Elde edilen bu veriler tablo, histogram, modeller, grafik, çizelge ve diğer düzenleyiciler kullanılarak kaydedilir. Kaydedilen bu veriler daha sonra bu verilerin kullanılmasında kolaylık sağlar (Çepni ve ark., 1997).

Bir nesneyi, olayı ya da eylemi tanımlamak için kelimeler veya grafik sembollerinin kullanılması verileri kaydetme olarak tanımlanır. Bir bitkinin zaman içerisindeki boy uzamasındaki değişimi yazılı olarak ya da boy -zaman grafiği ile gösterilmesi örnek verilebilir (Padilla, 1990).

### **1. 2. 1. 5. Sayı Ve Uzay İlişkileri Kurma**

Sayma ve hesaplama faaliyetleri, nesnelere düzlem ve üç boyutlu şekillerine göre anlamayı ve anlatmayı içeren sayı ve uzay ilişkileri kurma becerisi; matematiksel kuralları ve formülleri nicelikleri hesaplamada, sayı ilişkileri kurmada veya temel ölçülerle ilişki kurmada uygulanmaktadır. Sayıları kullanmanın; fen bilimleri dersinde problemlerin çözümünde önemli yeri vardır (Tan ve Temiz 2003).

Sayı ve uzay ilişkileri kurma diğer becerilere göre daha önemli olmasının nedeni diğer süreçlerin iyi ve kolay anlaşılmasına yardım etmesidir. Öğrencilerin nesnelere düzlemsel veya üç boyutlu şekillerine göre anlamaya ve anlatması çalışmasıdır (Çepni ve ark., 1997).

Aydoğdu (2014) uzay/ zaman ilişkilerini kullanma becerisine yönelik verdiği örnekte öğretmen öğrencilerinden, güneşli bir ortamda bulunan küpün sabah, öğle ve akşamüstü vakitlerinde gölgesini çizmesini istemektedir. Başka bir örnekte ise verilen üç boyutlu geometrik şekillerin açılmış iki boyutlu görünümünü çizmelerini istemiştir.

### **1. 2. 2. Nedensel Süreçler**

İlköğretim birinci kademenin son sınıflarından itibaren basit düşünme yapısından karmaşık düşünme yapısına doğru bir geçiş yapan öğrencilerde yavaş yavaş mantıksal düşünme gelişmektedir. Nedensel süreçler öğrenciler ve bilim adamları tarafından kullanılan çalışmaların test edilmesini ve hipotezlerle mantıksal sonuçlar çıkarmalarını içeren zihinsel becerilerdir (Çepni ve ark., 1997).

#### **1. 2. 2. 1. Önceden Kestirme**

Araştırmacı ya da öğrencilerin daha önce toplanan veriler veya bilgilere dayalı olarak bir nesne veya etkinlik hakkında "eğitilmiş bir tahmin" yapılması olarak tanımlanabilir. Kurşun kalem kullanan bir kişinin silgisinin çok yıpranmış olduğunu gördüğünde yazı yazarken çok fazla hata yaptığını söylemesi, örnek olarak verilebilir (Padilla, 1990).

Eldeki kanıtlara dayanarak daha sonra gerçekleşecek olay için olası sonuçlar öne sürmesi tahmin olarak adlandırılır (Çoban ve ark. 2015).

Yapılacak her kestirimde birey önceki bilgilerini kullanarak gelecekte yapılacak olan gözlem için bir ön yargıda bulunur. Kestirimler farklı seviyelerde yapılabilir. Sahip olunana ön bilgilerin kullanılmasına göre bir grafikten yararlanılarak kestirimde bulunma daha üst düzey

bir aşamadır. Kestirmede dikkatli ön gözlem çok önemlidir ve önceden yapılan kestirimler sonuçların geçerliliğini yoklar. Bir kestirme işi olan bilimsel araştırmalarda deney yapmaya giden bir yol haritasına benzetilebilir. Önceden yapılan kestirmeler araştırmaya yön verir bu sebeple temel bir basamaktır (Çepni ve ark., 1997).

### **1. 2. 2. 2. Değişkenleri Belirleme**

Deneysonu etkileyebilecek değişkenleri tanımlayabilme olarak tanımlanmaktadır. Bağımsız değişkeni yalnızca değiştirirken, diğer değişkenlerin sabit tutması gerekir. Örnek: geçmişteki deneyimlerden yola çıkarak, organik maddenin eklenmesinin fasulyelerin büyümesini nasıl etkilediğini test etmek için; test ederken ışık ve su miktarının kontrol edilmesi gerekir (Padilla, 1990).

Araştırma sırasında belirlenen değişkenlerin değiştirilmesi ve işletilmesi için tüm bu değişkenlerin sürecin başında doğru tanımlanması gerekmektedir. Bir bitkinin büyümesinde etkili olan faktörleri belirlemek, bir sarkacın periyodunun nelere bağlı olduğunu belirlemek örnek olarak verilebilir (Tan ve Temiz, 2003).

Bir çalışmanın sağlıklı yürütülmesi için; araştırmayı etkileyebilecek değişkenlerin belirlenmesi, tanımlanması ve bu değişkenlerin kontrolünün sağlanması, temel oluşturmaktadır (Karatay, 2012).

Değişkenleri belirleme süreci farklı koşullarla sabit kalan ya da farklı koşullarda değişen bir olayın elemanlarının veya bileşenlerinin özelliklerinin tanınmasıdır. Bir deneyde deneyin sonucunu etkileyecek bütün etmenlerdir. Deney yapmanın merkezinde olan bir süreçtir. Araştırma süreçleri için değişkenlerin tanımlanması ve değişkenlerin test edilmesi çok önemlidir. Ayrıca belirlenen değişkenler içerisinde sabit tutulacak verilerin tanımlanması çok önemlidir. Tarafsız test deneylerinde bu süreç deneyin tasarlanması ve yönetilmesi için gereklidir (Çepni ve ark., 1997).

### **1. 2. 2. 3. Verileri Yorumlama**

Verileri yorumlama, elde edilmiş verileri organize etmektir. Elde edilen verileri analiz ederek motifler veya ilişkiler bulmaktır. Sonuçlara kolay ulaşmak ve ulaşılan sonuçların tutarlı olması için elde edilen verilerin iyi yorumlanırsa gerekir. Grafiğin eğimi neyi verir? Grafiğe göre sıcaklık basınçla nasıl ilişkilidir? Örnek soru çeşitleri olarak verilebilir (Tan ve Temiz 2003).

Araştırmada; mantık doğrultusunda ilerleme amaçlı ve ulaşılan noktanın sınanması için verilerin yorumlanması önemli bir konuma sahiptir (Karatay 2012).

Verilerin yorumlanması süreci deneylerden elde edilen veriler içindeki yapıları, ilişkileri veya eğimleri görme becerisidir. Anlamlı sonuçlar çıkarmayı mümkün kılan bu süreç basit bir gözleme anlam vermekten, hazırlanan bir grafikteki verileri için açıklama yazmaya kadar

değişebilir. Bu süreçte öğretmen öğrencilerine verileri yorumlamaya yönelik şu soruları yöneltebilir: Yapılan inceleme sonuçlarına göre ışık hangi ortamda daha fazla kırılır? Veriler sonucunda elde edilen grafik eğimi size ne anlatmaktadır? Kütle ve ivme arasında elde edilen veriler doğrultusunda nasıl bir bağlantı kurabilirsiniz (Çepni ve ark., 1997)

Verilerin düzenlenmesi ve bunlardan sonuçların elde edilmesi olarak tanımlanmaktadır. Örnek: Fasulye büyümesi üzerine bir deneyden verileri kaydetmek; veri tablosunda ve verilerin eğilimlerini değişkenlerle ilişkilendiren bir sonuç oluşturmak (Padilla, 1990).

#### **1. 2. 2. 4. Sonuç Çıkarma**

Eski bilgilerdeki yanlışlıkların düzenlenmesi ya da eksik olan bilgilerin tamamlanması amacıyla yapılan gözlemlerden ve deneyimlerden bir sonuca varma veya genelleme yapma süreci, sonuç çıkarma olarak tanımlanmaktadır. Zengin deneyimler sağlamak, kaliteli ve yol gösterici sorular, nedenleri araştırmak için sonuç çıkarmak yararlıdır. Sonuçların tam ve kesin olması için süreçte gözlemlere dayanarak akıl yürütülür, bu sebeple gözlemlerin çok iyi yapılmış olması gerekir. İki çeşit sonuç çıkartma yönteminden söz edilebilir. Bunlar tümevarım ( Özelden genele) ve tümdengelim(Genelden özele)dir. Araştırmacı yaptığı gözlemlerden birden fazla sonuca ulaşabilir (Çepni ve ark., 1997).

Sonuç çıkarma; bir gözlemin ya da deneyin sonuçlarını yorumlayıp bir yargıda bulunmak olarak tanımlanmıştır.( Tan ve Temiz; 2003)

#### **1. 2. 3. Deneysel Süreçler**

Yüksek düşünme seviyesi gerektiren bu süreçler, çok yönlü ve karmaşık bir yapıya sahiptir. Kanıt elde ederek hipotezi çürütmek veya kanıtlamak amacıyla yapılacak olan deney, güçlü bir araçtır. Bir teorinin desteklenmesi ya da reddedilmesi sürecinde de deney kullanılır. Diğer tüm süreçleri kullanmayı içeren bir tür problem çözme olarak tanımlanan bu süreç, bol soru sorarak ve çok deney yapılmasına yol açar (Çepni ve ark., 1997).

##### **1. 2. 3. 1. Hipotez Kurma**

Hipotezlerin formüle edilmesi bir deneyin beklenen sonucunu belirtir. Örneğin toprağa eklenen fasulye bitkisinin büyümesi, toprakta bulunan organik madde miktarı arttıkça, o kadar artar (Padilla, 1990).

Yasaları ve teorileri oluşturmak amacıyla kullanılan hipotezleri, doğruluğu henüz ispatlanmamış bilimsel varsayımlara dayanan önermelerdir. Bilimsel bir problemin incelenme yönteminin geliştirilmesi için başlangıç oluşturur. Hipotezler bir problemin çözümüne yönelik deneyler üzerine kurulur. Bu nedenle hipotezler içerisinde problemin çözümünde belirlenecek yöntem hakkında kılavuz olur. Öğrenciler basit ve test edilebilir önermeler ile hipotez kurarlar.



Bilim insanları ise daha üst düzey hipotezler kurarak deney ve gözlemler yaparak elde ettikleri sonuçlardan genellemelere ulaşırlar (Çepni ve ark., 1997).

### **1. 2. 3. 2. Verileri Kullanma ve Model Oluşturma**

Verileri kullanma ve model oluşturma süreci yapılan deney ve gözlemler sonucunda elde edilen verilerin birden çok duyu organına hitap edecek şekilde resim, grafik, model gibi görsellerle gösterilmeyi içerir (Tan ve Temiz; 2003).

Araştırmacıların yaptıkları gözlem ve araştırmalar neticesinde elde ettikleri beceriler ve bilgiler sonunda gelişen bir süreçtir. Bu süreç daha önce yapılan çalışmalar ile zihinde oluşan kavramsal betimlemelerin tasarımlarının modele dönüştürülmesidir (Karatay, 2012).

Verileri kullanma ve model oluşturma; daha önceki süreçlerde elde edilen bilgi ve verileri çok duyu organına hitap edecek şekilde grafik, tablo, şekil ya da resim gibi modeller şeklinde düzenlemeyi içerir. Örneğin bir buz küpünün erimesi ile ilgili olarak elde edilen veriler için görüntü kaydı yapılabilir, üç boyutlu materyal kullanılabilir, grafik çizilebilir, şekille gösterilebilir, fotoğraflanabilir, çizim yapılabilir. Elde edilen verilerin farklı şekillerde işlenmesi karar verme sürecinde öğrenciye yardımcı olacaktır (Çepni ve ark., 1997).

### **1. 2. 3. 3. Deney Yapma**

Deney yapma süreci tüm süreçlerle bir bütünlük oluşturur. Farklı araç gereçleri beceri ile birlikte kullanma, düzenek hazırlama, kontrol etme, verileri elde etme, değişkenleri değiştirme, verileri kaydetme gibi kendi içerisinde birçok süreçle birleşir. Özel koşullarda yapılan gözlemler neticesinde değişkenleri belirleme süreci olan deney düzenleme ve yapma; araştırmada test edilmek istenilen durum ya da durumlara yönelik yapılan uygulamalar bütünüdür. Deney yapılırken diğer süreçler bu süreçle birleşir (Tan ve Temiz, 2003; Karatay, 2012).

### **1. 2. 3. 4. Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme**

Deneyin sonucunu etkileyecek diğer bütün değişkenleri kontrol altında sabit tutarak, bağımsız değişkeni değiştirerek bağımlı değişkenlerdeki değişimleri incelemektir (Tan ve Temiz; 2003).

### **1. 2. 3. 5. Karar Verme**

Bir araştırmacı bilimsel süreç basamaklarının hepsini tamamladıktan sonra en son elde ettiği verilerle bir sonuca ulaşması gerekir. Karar verilecek konu hakkında detaylı bir araştırma yapılmış olmalıdır. Araştırma sürecinde bir karara varmak için; ne tür kararların verilmesi gerektiği, kararın mantığı, kararın olası sonuçları, karardan etkilenecekler, karardan nasıl

etkilenilecek, karara yönelten sebepler, karara yönelten sebeplerin ilişkileri, en iyi kararın belirlenmesi, kararın nedeni ve niçin seçildiği sorularına yanıtlar bulunmalıdır (Çepni ve ark., 1997).

### 1. 3. Bilimsel Süreç Becerileri Testi

Bilimsel süreç becerilerinin öneminin anlaşılması ile bu beceri üzerine ölçek geliştirme çalışması birçok yerli ve yabancı araştırmacılar tarafından yapılmıştır (Aktamış, Şahin ve Pekmez, 2011; Ateş, 2005; Aydoğdu, 2009; Aydoğdu, Ergin, 2009; Aydoğdu, Tatar, Yıldız, Buldur, 2012; Burns, Okey, Wise, 1985; Dillashaw, Okey, 1980; Fyffe ve Robison 1975; Germann, Odom, Aram ve Burke 1996; Hazır ve Türkmen, 2008; İpek 2010; Karatay, Doğan 2016; Kazeni, 2005; Ludeman, 1974; Mckenzie ve Padilla, 1986; Mcleod, Berkheimer, Molitor, George, 1976; Öztürk, Tezel, Acat, 2010; Padilla, Cronin, Twiest, 1985; Riley, 1972; Shahali ve Halim 2010; Shaw, 1983; Smith, Welliver, 1986; Solano-Flores, 2000; Şardağ, Kocakulah 2016; Tannenbaum, 1971; Tatar, 2006; Temiz, Taşar ve Tan, 2001; Tezcan, 2011; Tobin, Copie, 1982; Walbesser, 1965; Walters ve Soyibo 2001). Literatürde yurt dışında yapılan ölçek geliştirme çalışmalarının 1960'lı yıllarda başladığı görülürken; yurt içinde bu çalışmaların 2000'li yıllarda yapılmaya başlanıldığı görülmektedir. Birçok araştırmacı bilimsel süreç becerilerine yönelik oluşturulan ölçekleri çalışmalarında yıllara göre listelemişlerdir (Aydoğdu ve arkadaşları, 2012; Karatay ve Doğan, 20016; Temiz ve Tan, 2007). Bu çalışmalardan elde edilen ölçek isimleri ve diğer ulaşılan ölçekler yıllara aşağıda yer alan tablo 1. 2'de listelenmiştir.

**Tablo 1. 2.** Bilimsel Süreç Becerilerine Yönelik Hazırlanan Ölçekler, Hazırlayan Araştırmacı ve Yılı

Ölçek İsmi	Araştırmacılar, Yıl
The Science Process Instrument	Walbesser, 1965
Test Of Science Processes	Tannenbaum, 1971
The Test of Science Inquiry Skills (TSIS)	Riley, 1972
The Science Process Test (TSPT)	Ludeman, 1974
A Group Test Of Four Processes	Mcleod, Berkheimer, Fyffe Ve Robison, 1975
Test Science Process Skills	Molitor & George, 1976
Test Of Integrated Process Skills	Dillashaw & Okey, 1980
Test Of Integrated Process Skills	Tobin & Copie, 1982
Objective Referenced Evaluation in Science	Shaw, 1983
Test Of Integrated Process Skills II	Burns, Okey, & Wise, 1985
The Test Of Basic Process Skills	Padilla, Cronin, & Twiest, 1985
The Test of Graphing in Science (TOGS)	Mckenzie ve Padilla, 1986
The Science Process Assessment For Elementary Students	Smith & Welliver, 1986
Individualized Test of Graphing in Science (ITOGS)	Adam ve Shrum, 1990
Science Process Skills Test	Onwu & Mozube, 1992
Science Process Assessments For Middle School Students	Smith & Welliver, 1995

**Tablo 1. 2.(Devamı)** Bilimsel Süreç Becerilerine Yönelik Hazırlanan Ölçekler, Hazırlayan Araştırmacı ve Yılı

<b>Ölçek İsmi</b>	<b>Araştırmacılar, Yıl</b>
Science Process Skills Inventory	Germann, Odom, Aram Ve Burke, 1996
The “Bubbles” Task	Solano-Flores,2000
Test of Integrated Science Process Skills (TISPS)	Walters ve Soyibo, 2001
Bilimsel Süreç Beceri Testi	Temiz, Taşar ve Tan, 2001
Science Process Skills Test	Kazeni, 2005
Değişkenleri Belirleme-Kontrol Etme Yetenek Testi	Ateş,2005
Bilimsel Süreç Becerileri Testi	Tatar, 2006
Bilimsel Süreç Becerileri Testi	Hazır & Türkmen, 2008
Kuvvet Ve Hareket Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testi	Aydoğdu, 2009; Aydoğdu, Ergin, 2009
Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testi	Aydoğdu, 2009; Aydoğdu & Ergin, 2012
Bilimsel Süreç Testi	İpek, 2010
Test Of Integrated Process Skill	Shahali Ve Halim, 2010
Bilimsel Süreç Becerileri Testi	Öztürk, Tezel, & Acat, 2010
Fen Ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği	Aktamış & Şahin-Pekmez, 2011
6. Sınıf Fen Ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı Ünite Konularına Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Geliştirilmesi	Tezcan, 2011
Bilimsel Süreç Becerileri Testi	Tezcan, 2011
İlköğretim Öğrencilerine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin Geliştirilmesi	Aydoğdu, Tatar, Yıldız & Buldur, 2012
Bilimsel Süreç Beceri Testi (BsbT)	Feyzioğlu, Demirdağ, Akyıldız, Altun, 2012
Bilimsel Süreç Beceri Testi	Şardağ, Kocakulah 2016
Ortaokul 7. Sınıf Fen Ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği	Karatay, Doğan 2016

#### **1. 4. Fen Bilimleri Dersinde Bilimsel Süreç Becerileri**

Bilimsel süreç becerileri aslında sadece fen dersi için geçerli olan beceri basamaklarını içermemektedir. Bilimsel süreç becerileri bilimsel her hangi bir probleme karşı düzenli ve planlı çözüm sürecini içerdiği için bu becerileri kazanan bireylerin bunları günlük hayatlarına aktararak karşılaşacakları probleme karşı çözüm süreci geliştirmelerinde de yardımcı olacaktır.

Fen bilimleri dersi için bilimsel süreç becerileri de oldukça önemli bir yer tutmaktadır. Fen bilimleri eğitim programının üzerine kurulduğu Bilgi, Duyuş, Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre ve Beceri dört temel üzerine kurulmuştur. Bu temellerden biri olan beceriler yaşam becerileri ve Bilimsel Süreç Becerileri olarak iki sınıfa ayrılmıştır. Bilimsel süreç becerileri kazanımları Fen bilimleri programında Tablo 1. 3'te aşağıdaki gibi yer almıştır (MEB, 2006).

**Tablo 1. 3. Bilimsel Süreç Becerileri ve Bilimsel Süreç Becerilerine Yönelik Kazanımlar**

BECERİLER	BECERİYE YÖNELİK KAZANIM
Gözlem	1. Nesnelere (cisim, varlık) ve olayları duyu organlarını veya gözlem araç gereçlerini kullanarak gözlemler. 2. Bir cismin şekil, renk, büyüklük ve yüzey özellikleri gibi duyu özelliklerini belirler. 3. Gözlem için uygun ve gerekli araç, gereci seçip bunları beceriyle kullanır.
Karşılaştırma - Sınıflama	4. Nesnelere sınıflandırmada kullanılacak nitel ve nicel özellikleri belirler. 5. Nesnelere veya olaylar arasındaki belirgin benzerlikleri ve farklılıkları saptar. 6. Gözlemlere dayanarak bir veya birden fazla özelliğe göre karşılaştırmalar yapar. 7. Benzerlik ve farklılıklara göre grup ve alt gruplara ayırma şeklinde sınıflamalar yapar.
Çıkarım Yapma	8. Olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar yapar.
Tahmin	9. Gözlem, çıkarım veya deneylere dayanarak geleceğe yönelik olası sonuçlar hakkında fikir öne sürer.
Kestirme	10. Olay ve nesnelere yönelik kütle, uzunluk, zaman, sıcaklık ve adet gibi nicelikler için uygun birimleri de belirterek yaklaşık değerler hakkında fikirler öne sürer.
Değişkenleri Belirleme	11. Verilen bir olay veya ilişkide en belirgin bir veya birkaç değişkeni belirler. 12. Verilen bir olaydaki bağımlı değişkeni belirler. 13. Verilen bir olaydaki bağımsız değişkeni belirler. 14. Verilen bir olaydaki kontrol edilen değişkenleri belirler.
Hipotez Kurma	15. Verilen bir olaydaki bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini denenebilir bir önerme şeklinde ifade eder.
Deney Malzemelerini, Araç-gereçlerini Tanıma Ve Kullanma	17. Basit araştırmalarda gerekli malzeme, araç ve gereçleri seçerek emniyetli ve etkin bir şekilde kullanır.
Deney Düzenliği Kurma	18. Verilen malzemeleri kullanarak kurduğu hipotezi sınamaya yönelik tasarladığı deneyi gerçekleştireceği bir düzenek kurar.
Değişkenleri Kontrol Etme Ve Değiştirme	19. Hipotezle ilgili olan değişkenlerin dışındaki değişkenleri sabit tutar. 20. Bağımsız değişkeni değiştirerek bağımlı değişken üzerindeki etkisini belirler.
İşlevsel Tanımlama	21. Değişkenlerin birden fazla anlama gelebileceği, sınırları tam çizilmemiş durumlarda araştırmanın amacına (hipotez) uygun değişkenleri kesin olarak ve ölçme kriteri ile birlikte tanımlar.
Ölçme	22. Cetvel, termometre, tartı aleti ve zaman ölçer gibi ölçme araçlarını tanıır. 23. Büyüklükleri, uygun ölçme araçları kullanılarak belirler. 24. Büyüklükleri, birimleri ile ifade eder.
Bilgi Ve Veri Toplama	25. Değişik kaynaklardan yararlanarak bilgi (çevrede, sınıfta gözlem ve deney yaparak fotoğraf, kitap, harita veya bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanarak) toplar. 26. Kurduğu hipotezi sınamaya yönelik nitel veya nicel veriler toplar.

**Tablo 1. 3. (Devamı) Bilimsel Süreç Becerileri ve Bilimsel Süreç Becerilerine Yönelik Kazanımlar**

BECERİLER	BECERİYE YÖNELİK KAZANIM
Verileri Kaydetme	27. Gözlem ve ölçüm sonucunda elde edilen araştırmanın amacına uygun verileri yazılı ifade, resim, tablo ve çizim gibi çeşitli yöntemlerle kaydeder.
Veri İşleme Ve Model Oluşturma	28. Deney ve gözlemlerden elde edilen verileri derleyip işleyerek gözlem sıklığı dağılımı, çubuk grafik, tablo ve fiziksel modeller gibi farklı formlarda gösterir. 29. Grafik çizmeyle ilgili kuralları uygular.
Yorumlama Ve Sonuç Çıkarma	30. İşlenen verileri ve oluşturulan modeli yorumlar. 31. Elde edilen bulgulardan desen ve ilişkilere ulaşır.
Sunma	32. Gözlem ve araştırmaları ve elde ettikleri sonuçları sözlü, yazılı ve/veya görsel malzeme kullanarak uygun şekillerde sunar ve paylaşır.

Tabloda yer alan beceriler ve becerilere yönelik kazanımlar incelendiğinde on sekiz becerinin ve otuz iki kazanımın yer aldığı görülmektedir. Beceriler kendi içinde üç alt başlık altında toplanmıştır. Bunlar:

- Planlama ve Başlama
- Uygulama
- Analiz ve sonuç çıkarmadır.

Planlama ve başlama aşamasında gözlem, karşılaştırma- sınıflama, çıkarım yapma, tahmin, kestirme, değişkenleri belirleme becerileri yer almaktadır. Uygulama aşamasında ise; hipotez kurma, deney tasarlama, deney malzemeleri ve araç-gereçlerini tanıma ve kullanma, deney düzeneği kurma, değişkenleri kontrol etme ve değiştirme, işlevsel tanımlama, ölçme, bilgi ve veri toplama, verileri kaydetme becerileri yer almaktadır. Analiz ve sonuç çıkarma basamağında ise; veri işleme ve model oluşturma, yorumlama ve sonuç çıkarma, sunma becerileri yer almaktadır(MEB, 2006).

### **1. 5. Uluslararası Sınavlarda ve Fen Bilimleri Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Yeri**

Çocuklar araştırma yapmaya erken yaşta başlayarak bir bilim insanı gibi her şeyi araştırır, merak eder ve sorgular. Bilim insanlarının bilimsel bilgiye ulaşmada kullandıkları yolları onlarda kullanarak yeni şeyler öğrenmeye çalışır. Çağımızda bilgi sürekli değişmekte ve yeni anlayışlar ortaya çıkmaktadır. Bütün bu bilgi birikimini öğrenciye kazandırmak mümkün değildir. Eğitimciler bu sebeple öğrencilere; araştırmacı bir ruh kazandırmaya çalışmalı, bilinen bilgilerin zamanla gelişebileceği ve değişebileceği kazandırılmalıdır. Öğrencilerde bilimsel süreç becerilerinin gelişmesi problem çözme, eleştirel düşünme, karar verme, cevaplar bulma ve meraklarını giderme olanağı gibi günlük hayatta karşılaşılabilecekleri problemlere karşı

kullanabilecekleri becerileri kazanmalarına yardımcı olur. Ayrıca yaparak yaşayarak edilen becerilerin kalıcılığı da sağlanmış olur (URL 1).

4. ve 8. sınıf düzeyindeki öğrencilerin matematik ve fen bilimleri alanlarında kazandıkları bilgi ve becerilerin değerlendirilmesine yönelik dört yılda bir olarak, Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu- IEA tarafından düzenlenen TIMSS, bir tarama araştırmasıdır. Araştırmaya katılan ülkelerin eğitim sistemleri arasındaki farklılıkları belirlemek ve değerlendirmek, 4. ve 8. sınıf öğrencilerinin matematik ve fen alanlarındaki başarılarını ölçmek, eğitim ve öğretimin okullarda nasıl gerçekleştiğini, eğitim sisteminin etkinlik ve verimliliğini araştırmak; TIMSS'in genel olarak amaçlarıdır. Türkiye 2015 TIMSS araştırmasında fen bilimlerinde 4. Sınıf düzeyinde 483 puan alarak 47 ülke arasında 35. sırada ile; 8. sınıf düzeyinde 493 puan alarak 39 ülke arasında 21. sıra ile ortalamanın altında kalmıştır. TIMSS 2015, 4. ve 8. sınıf düzeyinde katılan öğrencileri; ileri (625 ve üstü), üst (550 ve 625 arası), orta (475 ve 550 arası) ve alt (400 ve 475) olmak üzere fen yeterlilik düzeylerine ayrılmıştır. 4. sınıflarda ileri düzey olarak belirlenen düzey tanımında bilimsel süreç ifadesi yer almaktadır. 2011 ve 2015 yıllarında yapılan TIMSS sınavında 4. sınıf fen başarı ortalamasının yeterli düzeyleri bazındaki durumları ve yüzdeleri incelendiğinde ileri düzey 2011 yılında %3, 2015 yılında ise % 4; üst düzey 2011 yılında %15, 2015 yılında ise % 20; orta düzey 2011 yılında %30, 2015 yılında ise % 34; alt düzey 2011 yılında %28, 2015 yılında ise % 24; alt düzey altı 2011 yılında %24, 2015 yılında ise % 18 olduğu belirlenmiştir. 8. sınıflarda ise ileri düzey 1999 yılında % 1, 2007 yılında % 3, 2011 yılında % 8 ve 2015 yılında % 8 olduğu tespit edilmiştir. 8. sınıflarda üst düzeyde; 1999 yılında % 5, 2007 yılında % 13, 2011 yılında % 18 ve 2015 yılında %20 olduğu belirlenmiştir. 8. sınıflarda orta düzey; 1999 yılında % 19, 2007 yılında %24, 2011 yılında % 28 ve 2015 yılında % 31 olduğu tespit edilmiştir. 8. sınıflarda alt düzey 1999 yılında % 37, 2007 yılında % 31, 2011 yılında % 25 ve 2015 yılında % 24 olduğu belirlenirken; alt düzey altında 1999 yılında % 38, 2007 yılında % 29, 2011 yılında % 21 ve 2015 yılında % 17 olduğu tespit edilmiştir (Polat ve ark., 2016). 4. ve 8. sınıf öğrencilerinin çok yönlü olarak bilgi ve beceri düzeylerini belirlemek amacıyla gerçekleşen TIMSS araştırmalarında başarının artırılması için bilimsel süreç becerilerine önem verilmelidir.

Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı - OECD (Organization of Economic Cooperation and Development) tarafından finanse edilen Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı - PISA 2015 uygulamasında fen okuryazarlığı tüm ülkeler ortalaması 465 iken Türkiye 425 puan ortalaması ile 72 ülke arasında 54. sırada yer almaktadır. Ayrıca OECD ortalaması 2015 yılında 493 olduğu ve Türkiye'nin bu sıralamada oldukça geride olduğu görülmektedir. PISA 2015 yeterli düzeylerine göre dağılım incelenecek olursa 6 düzey yer almaktadır. 1. Düzey altı %1,1, birinci düzey %43,3, ikinci düzey %31,3, üçüncü düzey %19,1,

dördüncü düzey %4,8, beşinci düzey %0,3, altıncı düzey %0,0 olarak dağılmaktadır (Taş ve arkadaşları, 2016).

PISA ve TIMSS gibi uluslar arası düzeyde yapılan ölçme değerlendirme araştırmaları sonuçlarından Türkiye'nin bu araştırmalara katılan ülkelerin gerisinde kaldığını göstermektedir. Bu sonuçlar bize eğitim ve öğretim sistemimizde aksayan yerler olduğunu göstermektedir. Dünya genelinde standartların gerisinde kalmamak, ileri seviyede bulunan ülkelerin eğitim standartlarını yakalamak amacıyla var olan sistemde aksayan yönlerin tespit edilerek giderilmesi, yenilikçi uygulamaların takip edilmesi, yeni yaklaşımlardan faydalanılarak mevcut durumun iyileştirilmesi gerekmektedir. Vizyonu fen okuryazarı bireyler yetiştirmek olan fen eğitiminin dört ana öğrenme alanından biri olan beceri öğrenme alanının alt alanı Bilimsel Süreç Becerilerinin kazandırılabilmesi içinde gerekli çalışmaların yapılması gerekmektedir.

Bireye fazla bilgi vermek yerine; doğru bilgiye ulaşma yollarını, karşılaşacağı günlük problemlere ya da bilimsel problemlere doğru bir yaklaşımla olası durum ve seçenekleri göz önünde bulundurarak çözüme yollarını öğretmek gerekmektedir. Bu nedenle BSB fen bilimleri dersinde oldukça önemli bir yer tutmaktadır.

### **1. 6. Bilimsel Süreç Becerilerinin Kazandırılmasında Fen Bilimleri Öğretmeninin Rolü**

Bilimin ve teknolojinin hızlı değişimine ayak uydurarak, toplum için iyi yönde kullanılmasında fen öğretmenlerine büyük görevler düşmektedir (Öztürk, 2008). Fen eğitiminde önemli bir yeri olan bilimsel süreç becerilerinin öğrenciye kazandırılması süreci de, bu beceriler kadar dikkat edilmesi gereken bir konudur. Bu beceriler öğrencilere fen bilimleri dersinde aktarılacağı için fen öğretmeni burada önemli bir faktördür. Öğretmenin rolünün bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasında göz ardı edilmemesi gerekir.

Akpınar ve Ergin (2008), yapılandırmacı kuramda fen öğretmenlerinin rolü üzerine yapmış olduğu çalışmada; öğretmenin en temel rolünün öğrencilerin bilgiye ulaşmalarına ve bilgiyi anlamlandırmalarına yardımcı olacak öğrenme ortamlarını hazırlamak olduğunu belirtmiştir. Öğretmen bilgiyi öğrenciye hazır vermeden keşfetme sürecinde öğrenciye rehberlik yapmalıdır. Özümleme, düzenleme ve dengeleme olmak üzere üç aşamada oluşturulabilen bilgiye; öğrencilere yaparak-yaşayarak ve zihin becerilerini kullanarak yani bir bilim adamının izlediği yolları takip ederek ulaşırsa fen öğretiminin ezber öğretimden uzaklaşacağını ifade etmiştir.

Alfredo Tifi, Natale Natale, Antonietta (2006) bilimsel süreç becerilerinin bilimin temelini oluşturduğunu ve bütün öğrencilerin aşamaları yürütüp sonuçlara ulaşması gerektiğini belirtmiştir. Öğretmenlerin bu becerileri öğretirken aşama isimlerini süreçte öğrencilere bahsetmeli, onlarla konuşmalıdır. Öğretmenler bilimsel süreçlerle ilgili faaliyetleri yönetirken

temel ilkeleri vurgulamaya odaklanmalıdır. Öğretmen kullandıkları beceri ve ilkelerin farkında olmalarını sağlamalı ve öğretmenlerin değişkenler, sonuçlar, tahminler, kanıtlar, deneyler, testler gibi genel terimleri kullanarak onlarla konuşmaları gerekir.

Fen bilimleri öğretmenleri okulda kazandırılan bilimin öğrenme amacını ve bilimin özelliklerini doğru bir şekilde anlayabilmelidirler. Derste kullanılan fen karakterlerini anlaması, derse daha iyi hazırlanmasını, uygulamasını ve değerlendirme yapabilmesini sağlayacaktır. Dolayısıyla öğretmenlerin derste adı geçen kavramları tam anlamıyla anlamaya çalışmaya ve fikirlerini sürekli geliştirmeye ihtiyaçları vardır (Sukarno ve ark., 2013).

### **1. 7. Araştırmanın Amacı**

Bilimsel süreç becerileri fen eğitiminde önemli bir yere sahiptir. Bu becerilerin kazandırılması amacıyla otuz iki adet kazanım fen programında yerini almıştır. Kazanımların öğretilmesi sürecinde öğretmenlere büyük sorumluluk düşmektedir. Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bu becerilere sahip olup olmaması, becerilerin kazandırılmasında önemli bir faktördür. Bu çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine sahip olma düzeylerini belirlemeye yönelik geçerli ve güvenilir ölçme aracı geliştirilmesi amaçlanmıştır. Geliştirilen Öğretmen Bilimsel Süreç Beceri Testi ile fen bilimleri öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının;

#### **Temel süreçler**

- Gözlem yapma
- Ölçme
- Sınıflama
- Verileri kaydetme
- Sayı ve uzay ilişkileri kurma

#### **Nedensel süreçler**

- Önceden kestirme
- Değişkenleri belirleme
- Verileri yorumlama
- Sonuç çıkarma

#### **Deneysel süreçler**

- Hipotez Kurma
- Verileri Kullanma ve Model Oluşturma
- Deney Yapma
- Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme
- Karar Verme



becerilerinin ölçülmesi ve bu beceriler ile cinsiyet, mezun olduğu bölüm, meslek yılı, çalıştığı kurumda laboratuvar bulunma durumu, derslerinde laboratuvar kullanıp kullanmaması, düzenli olarak bilimsel kaynak kulanma durumu arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmıştır.

### **1. 8. Problem Cümlesi ve Alt Problemler**

“Fen Bilgisi öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine sahip olma düzeylerinin belirlenmesi için geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirilebilir mi ayrıca öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının cinsiyet, mezun olduğu bölüm, meslek yılı, çalıştığı kurumda laboratuvar bulunma durumu, derslerinde laboratuvar kullanıp kullanmaması, düzenli olarak bilimsel kaynak kulanma durumu ile bilimsel süreç becerilerine sahip olma düzeyleri arasında bir istatistiksel olarak anlamlı fark var mıdır?” şeklinde belirlenmiştir. Geliştirilmesi planlanan ölçek “Öğretmenlerin Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği” (ÖBSBÖ) olarak isimlendirilmiştir.

Belirlenen temel probleme dayalı olarak çalışmanın alt problem cümleleri şöyle sıralanmaktadır.

1. ÖBSBÖ geçerli bir ölçme aracı mıdır?
2. ÖBSBÖ güvenilir bir ölçme aracı mıdır?
3. Mersin ilinde görev yapmakta olan öğretmenlerin BSB sahip olma düzeyi nedir?
4. Öğretmenlerin ÖBSBÖ' den aldıkları puanlar cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermekte midir?
5. Öğretmenlerin ÖBSBÖ' den aldıkları puanlar mezun oldukları bölüme göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermekte midir?
6. Öğretmenlerin ÖBSBÖ' den aldıkları puanlar ile meslek yılları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
7. Öğretmenlerin çalışmakta olduğu okulda laboratuvar bulunması ve ders işlerken laboratuvar kullanma alışkanlığı kullanılması ile öğretmenlerin ÖBSBÖ den aldıkları puan arasında istatistiksel olarak anlamlı fark var mıdır?
8. Öğretmenlerin bilim ile ilgili kaynak (kitap, internet, süreli dergi vb) kullanım alışkanlığı ile ÖBSBÖ' den aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark var mıdır?
9. Mersin Üniversitesinde fen bilgisi öğretmenliği 4. sınıfta okumakta olan öğretmen adaylarının BSB' ne sahip olma düzeyi nedir?
10. Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının BSB sahip olma düzeyi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

### **1. 9. Araştırmanın Sayıtları**

Bu araştırma aşağıdaki sayıtlılar üzerine temellendirilmiştir:

- Öğretmelerin geliştirilen ölçekte içtenlikle bilgi verdikleri varsayılmıştır.
- Bilimsel Süreç Becerilerini ölçme testi için alınan uzman görüşü yeterlidir.
- Katılımcılara verilen süre, ölçekteki soruların cevaplanabilmesi için yeterlidir.
- Araştırmada alınan örneklemin evrenin tüm özelliklerini taşıdığı ve evreni yeterli oranda temsil ettiği varsayılmıştır.
- Yapılan literatür araştırması kuramsal çerçeveyi yansıtması açısından yeterlidir.

### **1. 10. Araştırmanın Kapsam ve Sınırlılıkları**

- Çalışma 2016/2017 ve 2017/2018 Eğitim Öğretim yılları ile sınırlıdır.
- Çalışmada Öğretmen Bilimsel Süreç Beceri Testinde hazırlanan konularla sınırlandırılmıştır.
- ÖBSB' leri testteki maddeler ile ölçülebilen becerilerle sınırlandırılmıştır.
- Ölçülmek istenen gözlem, sınıflama ve karşılaştırma, ölçme, tahmin, çıkarım yapma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, hipotez kurma ve test etme, verileri yorumlama, işe vuruk tanım yapma, deney düzenleme ve model oluşturma bilimsel süreç becerileri ile sınırlıdır.
- Çalışmaya yönelik gerçekleştirilen literatür taraması ile sınırlıdır.

### **1. 11. Araştırmanın Önemi**

Literatürde öğrencilerle ilgili (Ayvacı 2010; Çalışkan, Kaptan 2012; Özgelen 2012; Şahin, Benzer 2012; Daşdemir 2013; Meriç, Karatay 2014; Ünal, Çoban, Şengören 2015; Kaya, Yılmaz 2016; Başbay, Öztürk 2017; Bodur, Yıldırım 2018), öğretmenlerle ilgili (Aiello-Nicosia, Sperandeo-Mineo ve Valenza 1984; Norman,1989; Rowland, 1987; Rowland ve Stuessy 1990; Ercan 1996; Downing ve Gifford 1996; Gelen 1999; Yılmaz 2005; Işık 2008; Mutisya, Rotich ve Rotich 2013) ve ölçek geliştirme ile ilgili (Walbesser, 1965; Tannenbaum, 1971; Riley,1972; Ludeman, 1974; Mcleod, Berkheimer, Fyffe ve Robison1975; Molitor, George, 1976; Dillashaw, Okey, 1980; Tobin, Copie, 1982; Shaw, 1983; Burns, Okey, Wise, 1985; Padilla, Cronin, Twiest, 1985; Mckenzie ve Padilla, 1986; Smith, Welliver, 1986; Germann, Odom, Aram ve Burke 1996; Solano-Flores, 2000; Walters ve Soyibo 2001; Temiz, Taşar ve Tan, 2001; Kazeni, 2005; Ateş, 2005; Tatar, 2006; Hazır ve Türkmen, 2008; Aydoğdu, 2009; Aydoğdu, Ergin, 2009; İpek 2010; Shahali ve Halim 2010; Öztürk, Tezel, Acat, 2010; Aktamış, Şahin ve Pekmez, 2011; Tezcan, 2011; Aydoğdu, Tatar, Yıldız, Buldur, 2012; Şardağ, Kocakulah 2016; Karatay, Doğan 2016) birçok çalışma yer almaktadır. Bu çalışmalar incelendiğinde öğretmen ve öğretmen adaylarına yönelik ölçme aracı geliştirilmediği tespit edilmiştir. Bu çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin ve adaylarının BSB hakkındaki "Öğretmenlerin Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği" baştan kapsamlı bir şekilde hazırlanacağından farklı araştırmacılar tarafından ülkemizin farklı illerinde bu amaçla

yapılacak çalışmalarda kullanılabilir, bu alandaki araştırmalar nitelik ve nicelik yönünden artırabilecek ve bu anlamda ülkemiz bilimine katkı sunabilecektir. Fen bilimleri öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının mevcut durumu tespit edildiğinde gerek görülürse bu konudaki eksikliklerin tamamlanması çalışmaları yapılabilir. Ayrıca öğretmen adaylarına uygulandığında elde edilen veriler, öğretmen adayları için hazırlanan programların düzenlenmesinde araştırmacılara yol gösterecektir.



## 2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

BSB'ne yönelik kaynak araştırması üç farklı şekilde yapılmıştır.

1. Birinci bölümde 2000-2018 yılları arasında online ulaşılabilen Türkiye'de yapılmış çalışmaların betimsel analiz verilerine yer verilmiştir.
2. İkinci bölümde öğretmen ve öğretmen adaylarının BSB ile ilgili yapılan, online ulaşılabilen çalışmalar kısaca açıklanmıştır.
3. Son bölümde ise BSB ile ilgili ölçme aracı geliştirme ile ilgili yapılan çalışmalardan online ulaşılabilenler kısaca açıklanmıştır.

### 2. 1. Betimsel Analiz

"Bilimsel süreç", "bilimsel süreç becerileri", "science process skills" anahtar kavramları kullanılarak google akademik, Dergipark'ta tarama işlemi yapılmıştır. Bu taramalarda 15 süreli yayının, 51 üniversite dergisinin ve 14 çevirim-içi yayınların 2000-2018 yılları arasındaki yayınları incelenerek 139 makaleye ulaşılmıştır. Bilimsel Süreç Becerileri ile ilgili 139 makale betimsel analiz ile incelenmiştir. Bu makaleler bazı özelliklerine göre listelenmiştir. Akademik çalışmalar için veri toplama aracı olarak "Yayın İnceleme Formu" hazırlanmıştır. Bu Form Microsoft Excel programında hazırlanmıştır. 139 makale, oluşturulan bu tabloda yer alan başlıklara uygun olarak analiz edilerek yerleştirilmiştir. Aşağıda verilen kriterlere göre dağılımları belirlenmiştir.

- Yayınlandığı Dergi
- Yayınlandığı Yıl
- Çalışmanın Dili
- Çalışmanın Konusu
- Araştırma Yöntemi
- Çalışmanın Model/Deseni
- Araştırmanın Düzeyine Göre
- Örneklem/Katılımcı Belirleme Özellikleri

2000/2018 yılları arasında ulaşılan makalelerin betimsel analizi sonucu elde edilen veriler tablolar halinde kriterlere göre sınıflandırılmıştır.

**Tablo 2. 1.** BSB İle İlgili Yapılan Çalışmaların Yayımlandığı Dergilere Göre Dağılımı

Dergi Adı	Çalışma Sayısı
Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	2
Acamemic Journals Educational Research and Reviews	2
Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi	1
Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi	1
Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)	1
Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	2
Anadolu Öğretmen dergisi	1
Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	1
Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi (BAED)	3
Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	3
Bilgisayar ve Eğitim Araştırmaları Dergisi	1
Buca Eğitim Fakültesi Dergisi	6
Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	1
Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi	1
Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi	2
Educationia Confab	1
Ege Eğitim Dergisi	4
Eğitim Bilimleri Araştırma Dergisi	1
Eğitim Fakültesi Dergisi	1
Eğitim ve Bilim	3
e-international journal of educational research	1
e-Journal of New World Sciences Academy	1
Elementary Education Online	2
Ekev Akademi Dergisi	1
Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi	1
Elementary Education Online	2
Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education	1
European J Of Physics Education	1
Eurasian J. Phys. & Chem. Educ(EJPCE)	2
Eurasian Journal of Educational Research	3
Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi	1
Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi	6
Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)	7
Ines Journal	1
International Journal Of Field	1
International Journal of Environmental & Science Education	1
International Journal of Science and Research (IJSR)	1
İlköğretim-Online	1
İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	1
Journal of European Education	2
Journal of Teacher Education and Educators(Öğretmen Eğitimi ve Eğitimcileri Dergisi	1
Journal of Southern Agricultural Education Research	1
journal of human sciences	1
Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi	5
Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri	1
Kuramsal Eğitimbilim Dergisi - Journal of Theoretical Educational Science	3
İlköğretim Online	2
Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi	2

**Tablo 2. 1. (Devamı) : BSB İle İlgili Yapılan Çalışmaların Yayımlandığı Dergilere Göre Dağılımı**

Dergi Adı	Çalışma Sayısı
Medeniyet Eğitim Araştırmaları Dergisi	1
Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	3
Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	6
Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi	3
Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)	9
Original Article / Özgün Araştırma	1
Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	3
Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi	2
Procedia Social and Behavioral Sciences	1
Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	4
South African Journal of Education	1
SDU International Journal of Educational Studies	1
Tarih Okulu Dergisi (TOD) Journal of History School (JOHS)	1
The Journal of Academic Social Science Studies	1
Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	1
Turkish Journal of Education(TURJE)	1
Türk Eğitim Bilimleri Dergisi	1
Türk Bilim Araştırma Vakfı (TUBAV)	1
Turkish Studies	1
Türk Fen Eğitimi Dergisi	1
Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi	2
YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi (YYU Journal Of Education Faculty)	1
ZKÜ Sosyal Bilimler Dergisi	1
Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi	1
<b>TOPLAM</b>	<b>139</b>

Bilimsel süreç becerileri ile ilgili makalelerin çok geniş bir yelpazede dergi çeşitliliğinde yayımlandığı görülmektedir. 72 farklı dergiden ulaşılan makalelerde Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED) 9 çalışmayla en çok çalışmanın yapıldığı dergidir. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)' nde 7 çalışma ile 2. sırada yer almaktadır. Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, Buca Eğitim Fakültesi Dergilerinde de altışar çalışma yer almaktadır. Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi, Ege Eğitim Dergisi ve Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi BSB yönelik çalışmaların sayısının diğer çalışmalara göre fazla olduğu dergiler arasında yer almaktadır.

**Tablo 2. 2.** BSB İle İlgili Yapılan Çalışmaların Yayımlandığı Yıllara Göre Dağılımı

Çalışma yılı	Yapılan çalışma sayısı
2003	2
2004	4
2005	2
2006	2
2007	7
2008	3
2009	5
2010	8
2011	6
2012	23
2013	16
2014	14
2015	12
2016	16
2017	15
2018	4
TOPLAM	139

Yayımlanan makaleler arasında en çok 2012 yılında 23 makale ile ilk sırada yer alırken 2013 ve 2016 yıllarında 16 makaleye ulaşıldığı görülmektedir. Özellikle son 10 yılda yapılan çalışmaların sayısının 12'nin altına düşmediği görülmektedir. 2000-2011 yılları arasında ulaşılan makalelerin sayısının oldukça az olduğu görülmektedir. Hatta ilk yıllarda çalışmalara ulaşamamıştır.

**Tablo 2. 3.** BSB İle İlgili Yapılan Çalışmaların Yayın Dillerine Göre Dağılımı

Çalışmanın yazıldığı dili	Yapılan çalışma sayısı
İngilizce	19
Türkçe	99
İngilizce + Türkçe	21
Toplam	139

Ulaşılan makalelerin büyük çoğunluğu Türkçe olmakla birlikte İngilizce yazılan makalelerinde yer aldığı görülmektedir. Ayrıca 21 makalenin hem Türkçe hem de İngilizce metinleri yer aldığı görülmektedir.

**Tablo 2. 4.** BSB İle İlgili Yapılan Çalışmaların Konularına Göre Dağılımı

Çalışmanın Konusu	Yapılan çalışma sayısı
Bazı Değişkenlerin Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi	65
Bilimsel Süreç Becerileri Düzey/Seviye Belirleme	32
Bilimsel Süreç Becerileri Hakkında Görüşler/İnanç/Algı/Tutum	12
Bilimsel Süreç Becerileri üzerine inceleme /Geliştirme /Adlandırma	18
Kitap/Müfredat/Program İnceleme	10
Ölçek Geliştirme	10
Kavram Yanılgısı	3
Bilimsel Problem çözme becerisi	2
Program geliştirme	1
Bilimsel Düşünme Eğilimlerinin İncelenmesi	1
Materyal Geliştirme	1

Bazı makalelerde birden fazla konu yer almaktadır, bu nedenle bazı çalışmalar birden fazla konu başlığı altında incelenmiştir. BSB yönelik ulaşılan makalelerin çoğunun bazı değişkenlerin BSB üzerine etkisi konusunda yapıldığı dikkat çekmektedir. Ayrıca 32 çalışma BSB sahip olma düzey/seviye belirlemeye yönelik hazırlanmıştır. BSB' nin incelenmesi/geliştirilmesi üzerine 18 çalışmaya ulaşılmıştır. 10 çalışmada ölçek geliştirilmiştir. 10 makalede ise kitap/müfredat/program incelenmiştir.

**Tablo 2. 5.** BSB İle İlgili Yapılan Çalışmaların Araştırma Yöntemlerine Göre Dağılımı

Araştırmanın Yöntemi	Çalışma Sayısı
Karma	18
Nitel	26
Nicel	90
Belirtilmemiş	5
TOPLAM	139

Ulaşılan makalelerin 90 adedinin nicel araştırma yöntemi kullanılarak çalışıldığı görülmektedir. Nitel çalışma 26 tane ile nicel çalışmalara göre oldukça az olduğu görülmektedir. 18 çalışmada nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin bir arada kullanıldığı karma yöntem kullanılmıştır. 5 çalışmada kullanılan araştırma yönteminden söz edilmemiştir.



**Tablo 2. 6.** BSB İle İlgili Yapılan Çalışmaların Araştırmanın Model/Deseni Göre Dağılımı

Araştırmanın Model/Deseni	Çalışma Sayısı
Deneyssel desen	41
Tarama Modeli	44
Durum çalışması	14
Ölçek Geliştirme	10
Doküman inceleme yöntemi/Meta analiz	9
Korelasyon araştırma modeli	8
Ön test - son test modeli	7
Görüşme/Mülakat	5
Eylem araştırması	3
Betimsel model	2
Çalışmada Tasarım Tabanlı Araştırma	1
Fenomonoloji (olgu bilim)	1
Yorumlayıcı Durum Çalışması	1
Yakınsayan paralel desen	1
Belirtilmemiş	5

BSB' ne yönelik hazırlanan makalelerde deneyssel desenin ve tarama modelinin araştırmacılar tarafından daha çok tercih edildiği söylenebilir. Bunun dışında durum çalışması, ölçek geliştirme, doküman incelenmesi, ön test son -test modeli ve korelasyon çalışmaları da diğer çalışma modellerine göre daha çok tercih edildiği görülmektedir. Ayrıca bazı çalışmalarda birden fazla desen kullanılmıştır.

Bilimsel araştırmalar düzeylerine göre Büyüköztürk ve arkadaşları (2014) tarafından üç başlık altında incelenmiştir. Bunlar betimsel (tarama, etnoğrafik, tarihi), ilişkisel (korelasyon ve nedensel karşılaştırma) ve müdahaleli (deneyssel, tek denekli, eylem) olarak ifade edilmektedir.

**Tablo 2. 7.** BSB İle İlgili Yapılan Çalışmaların Araştırmanın Düzeyine Göre Dağılımı

Bilimsel Araştırmanın Düzeylerine Göre	Çalışma Sayısı
Betimsel	61
Müdahale	1
İlişkisel	3
Betimsel + İlişkisel	17
Betimsel + Müdahale	22
Müdahale + İlişkisel	30
Betimsel + İlişkisel + Müdahale	5
TOPLAM	139

Çalışmada en çok betimsel araştırmaların tercih edildiği görülmektedir. Bazı çalışmalarda iki düzey bazılarında ise üç düzey bir arada kullanılmıştır.

**Tablo 2. 8.** BSB İle İlgili Yapılan Çalışmaların Örneklem Belirleme Yöntemine Göre Dağılımı  
Örneklem Belirleme Tekniği Çalışma Sayısı

Amaçlı Örneklem	15
Tesadüfi Örneklem	2
Kolay Ulaşılabilir Örneklem	6
Rastgele	18
Seçkisiz Yöntemle	3
Küme Örneklem	2
Olasılıklı Örneklem	1
Ölçüt Örneklem	1
Tabakalı Örneklem	5
Tesadüfi Olmayan Örneklem	2
Uygun Örneklem	5
Yansız Atama	2
Çalışma Grubu	9
Belirtilmemiş/ Yok	68
<b>TOPLAM</b>	<b>139</b>

Örneklem belirleme yöntemine göre yapılan analizde en çok amaçlı örneklem ve rastgele örneklem yönteminin seçildiği görülmektedir. Bazı araştırmacılar araştırmalarında çalışma grubu kullanmayı tercih ederken, bazıları çalışmalarında örneklemelerini nasıl belirlediklerine yer vermemiştir.

**Tablo 2. 9.** BSB İle İlgili Yapılan Çalışmalarda Yer Alan Katılımcı Türüne Göre Dağılımı;  
Katılımcı türü Çalışma Sayısı

Öğrenci	60
Öğretmen	12
Öğretmen adayı (Lisans Öğrencisi)	52
Yüksek lisans	3
İl eğitim denetmeni	1

BSB yönelik yapılan akademik makalelerde ulaşılan çalışmaların çoğunluğunun öğrencilerle birlikte yapıldığı görülmektedir. Ayrıca öğretmen adayları ile ilgili yapılan çalışmalarda sayısal değerinin yarıya yakın olması bu katılımcı türünün çok tercih edildiğini göstermektedir.

## **2. 2. Öğretmenlerin ve Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerileri ile ilgili Yapılan Araştırmalar**

Aiello-Nicosia, Sperandeo-Mineo ve Valenza (1984); yapmış olduğu çalışmaya 29- 42 yaşlarında 35 öğretmen ve 6. 7. ve 8. sınıf 780 ilköğretim öğrencisi katılmıştır. Bu deneysel çalışmada amaç fen bilgisi öğretmenlerin BSB özellikleri ile öğrenci çıktıları arasındaki ilişkileri incelemektir. Çalışmanın sonucu varsayımsal ilişkileri desteklemektedir ve öğretmenlerin değişkenleri kontrol etme yeteneğini ile öğrenci başarıları arasında ilişki olduğu belirlenmiştir.

Norman (1989) araştırmasının amacı, bütünleşik süreç becerilerinin gelişimi ve mantıksal düşünme üzerine bilimsel süreç becerilerinin konulu bir ortaokul hizmet içi eğitim kursunun etkisini belirlemektir. Bu projeye Detroit Devlet Okullarından yirmi iki ortaokul fen bilgisi öğretmeni katılmıştır. Bu çalışma için ortaokul öğrencilerinin (5-9. Sınıflar) kullanımı amacıyla bir "Bilimsel Süreç Becerileri Kaynak Kitabı" geliştirilmiştir ve bu hizmet sunumunda öğretmenlerle birlikte kullanılmıştır. Öğretmenlere, süreçleri öğrencilerine, yani öğrenme döngüsüne ve modelleme stratejisine öğretmek için iki strateji öğretilmiştir. Ortaokul fen bilgisi öğretmenleri ile ilgili şu sonuçlara ulaşılmıştır: Öğretmenler bilimsel süreç becerilerini vurgulayan bir hizmet içi eğitimde; bu becerilerde ustalaşmasında önemli kazanımlar sağlayabilirler; mantıksal düşüncelerinde, bilimsel süreç becerilerini vurgulayan bir hizmet içi eğitimde önemli kazanımlar sağlayabilirler ve süreç becerilerini öğrencilerine öğretmek için öğretim stratejileri öğrenmede büyük zorluklar yaşayabilirler.

Rowland (1987) yaptığı çalışmada; New Mexico' daki ilköğretim öğretmenlerine fen derslerinde bilimsel süreç yaklaşımını öğretme yetkinliklerine yardımcı olmak için bir bilimsel süreç becerileri projesi uygulamıştır. Bu hizmet içi eğitimde; hazırladığı materyallerin öğretmenlerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmedeki etkisini incelemiştir. İki gün boyunca hazırlanan materyaller öğretmenler tarafından workshop çalışmalarında kullanılmıştır. Çalışmanın sonucundaki genel değerlendirmeler, ilköğretim öğretmenlerini fen eğitimleri için vekil olarak kullanarak hizmet atölyesi çalışma modelinin etkili olabileceğini göstermektedir. Bir öğretmenin deneyiminin, bir fen eğitimcisinin bilgisinin ve ilginç etkinliklerin bir araya gelmesi, ilköğretim öğretmenlerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirme ve öğretiminin geliştirilmesine yol açtığını belirtmiştir.

Rowland ve Stuessy (1990) yaptıkları çalışmada, ilköğretim öğretmenlerinin katıldığı hizmet içi eğitimde, temel bilimsel süreç becerilerine yönelik workshop çalışmalarının etkililiğini incelemişlerdir. Araştırmacılar tarafından geliştirilen temel bilimsel süreç becerilerini ölçmeye yönelik test çalışmaları öncesinde ve sonrasında uygulanarak yapılan workshop çalışmalarının etkililiği sınanmıştır. Çalışmanın sonucunda, ilköğretim öğretmenlerine uygulanan workshop çalışmalarının temel bilimsel süreç becerilerini geliştirmede olumlu yönde etkili olduğu tespit edilmiştir.

Ercan (1996) yapmış olduğu çalışmada; 4. ve 5. sınıfta bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine dair öğretmen algıları belirlemek amacıyla görüşlerini almıştır. Çalışmada dördüncü ve beşinci sınıf düzeyinde öğrencilerin öğretme ve öğrenme etkinliklerine katılım sıklığı, bilimsel süreç becerilerinin gelişimi ve bu becerilerin gelişimini engelleyen unsurlar hakkında öğretmenlerin düşüncelerini belirlemeye çalışmıştır. Çalışmanın sonucunda öğretmenlerin büyük bölümünün, öğrencilerin bilimsel işlem becerilerinin geliştirilmesine dair olumlu algıya sahip oldukları ama bu becerilerin geliştirilme derecelerinden memnun olmadıkları belirlenmiştir. Derslerinin işlenmesi için ayrılan zamanın, müfredatın içerik yükünün, , laboratuvar etkinliklerinin niteliğinin, kalabalık sınıflarda çalışmanın öğretmenler tarafından bilimsel işlem becerilerinin gelişmesini engelleyici faktörler olarak algılanmakta olduğunu belirlemişlerdir.

Downing ve Gifford (1996) çalışmalarında, ilköğretim öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini ve fen bilgisi dersinde kullandıkları sorgulama stratejilerini incelemişlerdir. Çalışmada öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini ölçmek için bileşik süreç becerileri testi II kullanılmıştır. Çalışmanın bulgularında yüksek tip iki grubunun, düşük tip iki grubundan anlamlı olarak daha farklı olduğunu ortaya koymuştur.

Gelen (1999) yapmış olduğu yüksek lisans tezinde 4. sınıf öğretmenlerinin sosyal bilgiler dersinde düşünme becerilerini kazandırma yeterliklerinin değerlendirilmesi üzerine çalışmıştır. Çalışmanın amacı düşünme becerilerinin öğrencilere kazandırılıp-kazandırılmadığını betimlemek ve öğretmenlerin branş, mesleki kıdem, branş ve cinsiyetlerinin, bu becerilerin öğretilmesinde farklılık yaratıp-yaratmadığını saptamaktır. Tarama türünde betimsel olarak yapılan çalışmaya Antakya merkezdeki 4. sınıflarını okutan 97 Öğretmen katılmıştır. Çalışmanın sonucunda ankete katılan öğretmenler belirtilen düşünme becerilerinin kazandırılmasında kendilerini yeterli bulmuşlardır. Bu sonuca karşılık araştırmacı tarafından yapılan gözlemlerde, öğretmenlerin bu becerileri kazandırmada, yetersiz ya da tamamen yetersiz oldukları ortaya çıkmıştır. Öğretmenlerin mesleki kıdeminin, cinsiyetinin, branşının ve mezun olunan okul türünün problem çözme, karar verme, soru sorma ve eleştirel düşünme becerilerini kazandırmada anlamlı bir fark oluşturmamasına karşın, 16-20 yıllık mesleki kıdeme sahip öğretmenlerin yaratıcı düşünme becerilerini kazandırmalarında anlamlı bir fark çıkmıştır.

Yılmaz (2005) yaptığı yüksek lisans tezinde ilköğretimde bilimsel tutum ve davranış kazandırmada Fen Bilgisi dersinin etkililiğine ilişkin öğretmenlerin görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Tarama modelinde gerçekleştirilen çalışma Eskişehir il merkezinde Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı 6 ilköğretim okulunda gerçekleştirilmiştir. Çalışmada 20 sınıf öğretmeniyle görüşülmüştür. Öğretmenlerin bir kısmının, Fen Bilgisi dersini öğrencilere bilimsel tutum ve davranışları kazandırmada yeterli ve etkili gördükleri, bir kısmının ise yeterli ve etkili görmedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğretmenlerin fen bilgisi dersinde bilimsel tutum ve

davranışları kazandırırken bazı sorunlarla karşılaştıkları saptanmıştır. Bu sorunlar; süre yetersizliği, sınıfların kalabalık olması, araç-gereç eksikliği, uygulamanın yeterince yapılamaması, donanımlı bir laboratuvarın bulunmaması, konuların ilgi çekici olmaması, gezi düzenlerken karşılaşılan sorunlar, fen bilgisi dersinin önemsenmemesi, uygulama bahçesinin olmaması ve fen bilgisi dersinde başarının düşük olması biçiminde ortaya çıkmıştır.

Işık (2008) hazırladığı yüksek lisans tezinde 9. sınıf kimya dersi müfredatında yer alan deneylerin ve bu deneylerin yapılmasının 9. sınıf öğrencilerine bilimsel süreç becerilerini kazandırmada ve geliştirmedeki durumlarını belirlemeye çalışmıştır. Çalışmada 8 adet açık uçlu sorudan oluşan tam yapılandırılmış bir ikili görüşme formu kullanılmıştır. Çalışmaya Bursa' da Milli Eğitim Bakanlığına bağlı bir ortaöğretim kurumunda okuyan 20 öğrenci ile Bursa ve Balıkesir illerinde görev yapan 48, 4. sınıf; 42, 5.sınıf ve 46 Fen ve Teknoloji olmak üzere toplam 136 öğretmen katılmıştır. Çalışmanın sonucunda, öğrencilerin, liseden önceki öğretim sürecinde bilimsel süreç becerilerinin yeterince geliştirilmediği, lise 1. sınıf kimya ders kitabında yer alan deneylerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede yeterli olmadığı, ilköğretim kademesinde görev yapan 4., 5. sınıf ve fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede yeterli olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Mutisya, Rotich ve Rotich (2013) çalışmalarında Kenya'nın matematik ve fen bilgisi eğitimi, hizmet-içi eğitim öğretmenlerinin temel bilimsel süreç becerileri ve öğrencilerin BSB 'deki yetenekleri ile ilgili cinsiyet temelli kalıp yargıları hakkındaki kavramsal anlayışları incelenmiştir. Çalışmada "öğretmen süreçleri becerileri anketi" kullanılmıştır. Anket 187 eğitime uygulanmıştır. Bu çalışmanın bulguları, Matematik ve Fen Bilgisi Eğitimi öğretmenlerinin temel bilimsel süreçler ile ilgili kavramsal anlayışlarının çok zayıf olduğunu, Matematik ve Fen Bilgisi Eğitimi öğretmenlerinin BSB' de erkeklerin ve kızların yetenekleri hakkında cinsiyete dayalı klişe uyguladıklarını ve istatistiksel olarak anlamlı olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Literatür incelemesi sonucunda fen bilgisi öğretmenlerinin BSB üzerine yapılan araştırmaların, özellikle ülkemizde oldukça az sayıda olduğu görülmektedir. Yurt dışında yapılan bazı çalışmaların benzerlerinin yurt içinde yapılmadığı da dikkat çekmektedir. Ayrıca yurt içinde ve yurt dışında öğretmenlerin BSB' ni ölçmeye yönelik tüm basamakları içeren bir ölçek geliştirilmediği tespit edilmiştir.

### 2. 3. Ölçme Aracı Geliştirme İle Yapılan Çalışmaları

Molitor ve George (1976) yaptıkları çalışmada; çıkarım yapma ve çıkarımın sağlanmasını yapma becerilerini ölçmek üzere bir test geliştirmiştir. Geliştirilen ölçek sadece iki beceriyi ölçmektedir. Testin adı "The Science Process Test" olarak belirlenmiştir. Sadece iki beceriyi ölçmesine rağmen ölçeğin adlandırılmasında genel bir kavram kullanılmıştır. Test çoktan seçmeli formatta hazırlanmıştır. Test maddelerinde 9 çıkarım yapma ve 9 sağlama yapma olmak üzere toplam 18 maddeden oluşmaktadır. 4, 5 ve 6. sınıf öğrencilerine geliştirilen ölçek uygulanmıştır. Testin güvenilirliğini KR-20 formülüyle hesaplamıştır. Güvenirlik 0,55 ile 0,83 arasında değişen değerlerde hesaplanmıştır.

Dillashaw ve Okey (1980) yapmış olduğu çalışmada bilimsel süreç beceri basamaklarının bazılarını kapsayan bir ölçek geliştirmişlerdir. Bu ölçekte değişkenleri belirleme, işe vuruk tanımlama yapma, test edilebilir hipotezler kurma, deney tasarlama ve grafik yorumlama becerilerini ölçmeyi amaçlamışlardır. Geliştirilen ölçeğin orijinal adı "The Test of Integrated Science Process Skills" dir. Ölçek 7, 8 ve 9. sınıf öğrencileri için geliştirilmiş, 36 adet çoktan seçmeli maddeden oluşmaktadır. Testin güvenilirliği Cronbach Alfa katsayısının 0,89 hesaplanmasıyla sağlanmıştır.

Burns, Okey ve Wise (1985) yaptıkları çalışmada ortaokul ve lise öğrencileri için geçerli ve güvenilir bir bilimsel süreç beceri testi geliştirmektedir. Pilot uygulama ve revizyonu takiben geliştirilen ölçek, kuzeydoğu Amerika Birleşik Devletleri'nde orta ve lise öğrencilerine uygulanmıştır. Testte 36 çoktan seçmeli madde yer almaktadır. Sonuçlar ortalama 19,14 puan ve toplam test güvenilirliği 0,86 olarak bulunmuştur. Ortalama zorluk ve ayrımcılık endeksleri sırasıyla 0,53 ve 0,35 dir. Ölçekler arasındaki bölünmüş - test korelasyon katsayıları 0,86 ve 0,90 olarak hesaplanmıştır. Geliştirilen ölçek, Dillashaw ve Okey'in geliştirdiği "The Test of Integrated Science Process Skills"e eşdeğer bir testtir. Ölçeğin geliştirilmesiyle bütüncü becerileri ölçen madde sayısı artırılmıştır. İki ölçeğin içerdiği 72 maddenin birlikte kullanılabilmesi vurgulanmıştır.

Germann, Aram ve Burke (1996) çalışmalarında akıl yürütme becerilerinin ve daha yüksek düzeyde düşünme becerilerinin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesini etkileyen faktörlerden olduğu ve öğrencilerin fen laboratuvarında uygulamalarına katılmalarının etkililerini araştırmışlardır. Çalışmada amaç, öğrencilerin başarılı bir şekilde deney tasarımlarına ilişkin fikir sahibi olmaktır. Geliştirilen ölçek, deney tasarımlarının yedi ana bileşenini değerlendirmede öğretmenlere ve araştırmacılara yol göstermektedir. Ölçeğin geliştirilmesinin ardından, 364 öğrenciye uygulanmıştır. Sonuçlar ölçeğin; hipotezlerin formüle edilmesinde ve değişkenlerin tanımlanmasında bilimsel süreç becerilerinin açık ve artımlı gelişiminin, model örneklerle birlikte, fen deneylerini tasarlamada öğrenci başarısını kolaylaştırmak için bir araç olabileceğini göstermektedir.

Walters ve Soyibo (2001) "An Analysis Of High School Students Performance On Five Integrated Science Process Skills" isimli yaptığı çalışmada, orijinal adı, "Test of Integrated Science Process Skills" olan ölçek geliştirmişlerdir. Jamaikalı lise öğrencilerinin beş bütünleştirilmiş bilimsel süreç becerisi üzerine performans düzeyini ve cinsiyet, sınıf düzeyi, okul yeri, okul türü, öğrenci türü ve sosyo-ekonomik arka planı ile ilişkili performanslarında istatistiksel olarak anlamlı farklılıkların olup olmadığını araştırmıştır. Sonuçlar, öğrencilerin ortalama puanlarının düşük ve yetersiz olduğunu göstermiştir. Performansları ve okul türü arasında pozitif, istatistiksel olarak anlamlı ve oldukça güçlü bir ilişki vardır, ancak öğrenci türü, sınıf düzeyi ve performans arasında zayıf ilişkiler bulunmuştur.

Temiz ve Tan (2007) yapmış olduğu çalışmada lise 1. sınıf öğrencilerin değişkenleri değiştirme ve kontrol etme becerilerini ölçmek amacıyla ölçek geliştirmişlerdir. Açık uçlu sorular ve çoktan seçmeli soruların yer aldığı iki bölümden oluşan testin değerlendirilmesi için cevap anahtarı ve analitik kriter ölçeği hazırlanmıştır. Hazırlanan sorulara uzman görüşü alındıktan sonra iki pilot uygulama ile 411 öğrenciye uygulanmıştır. Ölçeğin geçerliliğine ilişkin kapsam, yapı ve ölçüt geçerliliği için yapılan çalışmalarda; hakemler arası uyuma analizler yapma, iç tutarlılık, istikrarlılık ve madde analizi çalışmaları yapılarak geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı geliştirilmiştir.

Aktamış ve Şahin Pekmez (2010) bilimsel süreç becerileri kazanımlarını ölçmek amacıyla çoktan seçmeli ve açık uçlu olmak üzere iki aşamalı bir ölçek geliştirmişlerdir. Geliştirilen ölçekte, her iki aşamasında bilimsel süreç becerisinin kazanımlarını içeren sorular yer almıştır. Hazırlanan ölçekte çoktan seçmeli, boşluk doldurma, yapılandırılmış sorular açık uçlu sorular ve eşleştirmeli sorular bulunmaktadır. Bu soruların bir kısmı yabancı kaynaklardan Türkçeye çevrilerek, bir kısmı yurt içinde yapılan bazı çalışmalardan, bazı sorular da çalışmayı yapan araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. Çalışma birinci aşamada çeviriler yapılmış, ikinci aşamada yüksek lisans ve lisans öğrencilerine uygulanmış, üçüncü aşamada sekizinci sınıfı tamamlayan altı öğrenciye uygulanmış, son aşama olan dördüncü aşamada ise 111 sekizinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Farklı soru tipleri içeren güvenilir ve geçerli bir ölçme aracı elde etmişlerdir.

Aydoğdu ve arkadaşları (2012) ilköğretim öğrencilerine yönelik bilimsel süreç beceri ölçeği geliştirmişlerdir. Çalışmada temel ve üst düzey becerilere yönelik 27 soru yer almaktadır. Ölçek 6, 7 ve 8 sınıf öğrencilerinde toplam 345 öğrenciye uygulanmıştır. Güvenirlik çalışmaları için madde analizi yapılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğunu göstermişlerdir.

Feyzioglu ve arkadaşları (2012) 9. 10. ve 11. sınıf kimya içerik ve kimya-teknoloji-toplum-cevre ilişkisi kazanımlarını içeren temel ve üst düzey bilimsel süreç becerilerini ölçen bir araç geliştirmişlerdir. Geliştirilen ölçek 30 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Meslek

lisesi ve anadolu lisesinde okumakta olan 222 öğrenciye uygulanarak soru analizleri yapılmıştır. Çalışmalar geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğunu göstermiştir.

Aydoğdu ve Ergin (2012), ilköğretim 7. sınıf fen ve teknoloji dersi “Kuvvet ve Hareket” ünitesine yönelik bir bilimsel süreç beceri ölçeği geliştirmiştir. Ölçek hazırlanırken “Kuvvet ve Hareket” ünitesinde yer alan kazanımlar dikkate alınarak temel ve üst düzey becerilere yönelik sorular hazırlanmış ve uzman görüşlerine sunulmuştur. Uzman görüşleri doğrultusunda bazı sorular ölçekten çıkarılmış, bazı sorularda düzeltilmiştir. Daha sonra 38 maddelik ölçek oluşturulmuş ve bu ölçek İzmir il merkezinde bulunan üç ilköğretim okulundan rastgele seçilen 8. sınıf 236 öğrenciye uygulanmıştır. Madde analizi yapılmış kalan 36 maddelik ölçeğin güvenilirliği (KR-20) 0.82 bulunmuştur.

Yaşar (2014), sosyal bilimler alanında öğrenim gören öğrencilerin bilimsel araştırma yöntemleri dersine yönelik tutumlarını belirleyecek, geçerli ve güvenilir bir tutum ölçeği geliştirmiştir. Ölçme aracının yapı geçerliği için açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi kullanılmıştır. Ulaşılan bulgularda ölçeğin tek yapılı dört alt boyutlu olduğu sonucuna varmışlardır. Ölçeğin, Bilimsel Araştırma Yöntemlerine yönelik tutumu ölçebilecek özellikte olduğunu belirtmiştir. Ölçeğin iç tutarlılık anlamında güvenilirlik katsayısı  $\alpha = 0,917$  olarak hesaplanmıştır. Bu değer ölçeğin çok yüksek düzeyde iç tutarlılığa sahip olduğunu göstermektedir.

Firat, Açıkgül ve Özden (2015) öğretmen adaylarının bilimsel süreçte bilgi iletişim teknolojilerini kullanımına yönelik ölçek geliştirme çalışması yapmışlardır. Sınıf öğretmen adaylarından 245 kişiye uygulanan ölçek, 25 maddeden oluşmaktadır. Geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılan ölçek, bilgiyi kullanma, deney tasarlama ve uygulama, bilimsel süreç becerilerini kullanma, araştırma ve geliştirme alt boyutlarından oluşmaktadır.

Karatay ve Doğan (2016), ortaokul 7. sınıf öğrencilerine yönelik bilimsel süreç beceri ölçeği geliştirmiştir. Ölçek maddelerinin geçerliği için kapsam geçerliği ve güvenilirlikleri için ise madde analizi yapılarak hazırlanan 43 maddelik çoktan seçmeli sorudan 31 maddeye indirilmiştir. Fen ve teknoloji dersi 7. sınıf öğrencilerine yönelik bilimsel süreç becerilerini ölçmek için uygun bir ölçme aracı geliştirilmiştir.

Şardağ ve Kocakulah (2016) çoktan seçmeli soruların ve açık uçlu soruların bulunduğu 8. sınıf öğrencilere yönelik bilimsel süreç beceri testi geliştirmişlerdir. Oluşturulan soru havuzunda yer alan 50 maddeden uzman görüşü, birinci pilot ve ikinci pilot uygulamalar sonucunda 34 maddelik ölçme aracı oluşturulmuştur. Testin güvenilirlik katsayısı, ölçüt geçerliği için korelasyon katsayısı, çoktan seçmeli sorular için madde güçlük indeksleri, madde ayırt edicilik indeksleri ortalamaları hesaplanmıştır. Geçerli ve güvenilir 8. sınıf öğrencilerine yönelik günlük yaşam problemleri ile oluşturulmuş test geliştirilmiştir.



Yıldırım (2016), ortaokul 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel sürece yönelik tutumlarını ölçen bir ölçek geliştirmiştir. Bu çalışmanın farkı bilime karşı tutumları ölçmek yerine bilimsel süreç basamaklarını kullanmaya yönelik tutumları ölçmeyi hedeflemiş olmasıdır. Ölçek maddeleri uzman görüşleri dikkate alınarak hazırlanmıştır. Ölçek ortaokul 6, 7 ve 8. Sınıf toplam 321 öğrenciye uygulanmıştır. Yapılan faktör analizi sonuçlarına göre, tek boyutlu, 5'li likert tipi 33 maddelik bir tutum ölçeği geliştirilmiştir.

Yurt içinde ve yurt dışında yer alan literatür taraması incelendiğinde yurt dışındaki çalışmalarda; BSB ölçeği hazırlanırken daha çok BSB'ne ait birkaç beceri üzerine hazırlandıkları görülmektedir. Tüm BSB'leri içeren bir ölçeğe rastlanmamıştır. Yurt içindeki çalışmalarda ölçek hazırlanırken bazılarında yurt dışındaki ölçeklerden sorular alınarak revize edildiği görülmekteyken, bazılarında ise özgün olarak hazırlandığı görülmektedir. Yapılan çalışmalarda çoğunlukla likert tipi anket ya da çoktan seçmeli test maddesi şeklinde hazırlandıği görülmektedir. Açık uçlu sorulardan oluşan çalışmalar oldukça azdır. Ölçekler genellikle ortaokul öğrencilerine yönelik hazırlanmıştır. Ayrıca yapılan çalışmalar incelendiğinde, öğretmenlere ve öğretmen adaylarının BSB düzeylerini belirlemeye yönelik ölçek geliştirilme çalışmasının yapılmadığı dikkat çekmektedir.

### 3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın problemine uygun olarak seçilen katılımcı grupları, ölçme aracı geliştirme ve uygulama süreci, geçerlik ve güvenirlik çalışmaları ve verilerin analiz edilmesi ile ilgili bilgiler alt başlıklarla verilmiştir.

#### 3. 1. Araştırmanın Katılımcıları

Araştırmada; ölçme aracı geliştirme sürecine katılan uzmanlar, pilot çalışmaya katılan öğretmenler, puanlayıcılar, asıl uygulamaya katılan öğretmenler ve öğretmen adayları yer almaktadır. Katılımcılar amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Bu yöntem araştırmaya hız ve pratiklik kazandırmaktadır (Yıldırım ve Şimşek 2013). Kolaylık ve maliyet düşünülmesi gereken hususlar olmakla birlikte, bunların örnekleme alınacak sınırlı sayıda durumlardan en fazla bilgi alınabilecekleri stratejik olarak seçtikten sonra dikkate alınması gerekmektedir (Patton, 2014).

ÖBSBÖ' nin içerik geçerliği için uzman görüşlerinin belirlenmesinde seçilen uzmanların genel özellikleri aşağıda yer alan tablolarda verilmiştir.

**Tablo 3. 1.** Uzman Görüşü Alınan Bireylerin Alan Uzmanlığı Ve Kişi Sayısı

Sayı	Alan Uzmanı	Görevi	Uzmanın Özelliği/Çalışma alanı	Deneyim Yılı
1	Kimya	Akademisyen	Kimya /Fen Eğitimi	18 Yıl
2	Biyoloji	Akademisyen	Biyoloji/ Bitki Fizyolojisi	32 Yıl
3	Fen Eğitimi	Akademisyen	Biyoteknoloji Eğitimi/ Çevre Eğitimi/ STEM	16 Yıl
4	Ölçme ve Değerlendirme	Akademisyen	Klasik Test Kuramı/ Madde Tepki Kuramı/ Ölçme Değerlendirme	14 Yıl
5	PDR (Psikolojik Danışmanlık ve Rehberlik )	Akademisyen	PDR Eğitim Bilimleri / Öğrenilmiş Çaresizlik/ Bilimsel Düşünme	26 Yıl
6	Türkçe	Akademisyen	Türkçe Eğitimi	15 Yıl

Pilot uygulamaya, 2016/2017 eğitim öğretim döneminde tamamı devlet okulunda çalışan ve hepsi lisans mezunu olan öğretmenlerin demografik özellikleri aşağıda yer alan tablolarda verilmiştir.

**Tablo 3. 2.** ÖBSBÖ İle İlgili Yapılan Pilot uygulamaya Katılan Katılımcıların Cinsiyeti

Cinsiyet	Kişi Sayısı
Kadın	10
Erkek	10

**Tablo 3. 3.** ÖBSBÖ İle İlgili Yapılan Pilot Uygulamaya Katılan Katılımcıların Yaş Aralıkları

Yaş Aralığı	Kişi Sayısı
30 ve altı	1
31-35	5
36-40	4
41-45	5
46-50	3
51 ve Üstü	2

**Tablo 3. 4.** ÖBSBÖ İle İlgili Yapılan Pilot uygulamaya Katılan Katılımcıların Meslekte Çalışma Yıl Aralıkları

Yıl Aralığı	Kişi Sayısı
2-5 Yıl	2
6-10 Yıl	2
11-15 yıl	3
16-20 Yıl	5
21 Yıl ve Üstü	8

Pilot uygulama verilerini puanlayan puanlayıcıların genel özellikleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

**Tablo 3. 5.** Pilot Uygulama Verilerini Puanlayan Puanlayıcıların Genel Özellikleri

Sıra No	Cinsiyet	Meslek Yılı	Mezun olduğu bölüm
1	Kadın	11	Lisans
2	Kadın	12	Lisans
3	Erkek	11	Lisans
4	Erkek	2	Lisans

Asıl uygulamaya katılan öğretmenlerin demografik özellikleri aşağıda yer alan tablolarda verilmiştir.

**Tablo 3. 6.** ÖBSBÖ İle İlgili Yapılan Asıl Uygulamaya Katılan Öğretmenlerin Cinsiyeti

Cinsiyet	Kişi Sayısı
Kadın	32
Erkek	25

**Tablo 3. 7.** ÖBSBÖ İle İlgili Yapılan Asıl Uygulamaya Katılan Öğretmenlerin Yaş Aralıkları

Yaş Aralığı	Kişi Sayısı
30 ve altı	4
31-35	9
36-40	26
41-45	9
46-50	6
51 ve Üstü	3

**Tablo 3. 8.** ÖBSBÖ İle İlgili Yapılan Asıl Uygulamaya Katılan Öğretmenlerin Meslekte Çalışma Yıl Aralıkları

Yıl Aralığı	Kişi Sayısı
0-1 yıl	1
2-5 Yıl	4
6-10 Yıl	4
11-15 yıl	22
16-20 Yıl	13
21 Yıl ve Üstü	13

2017/2018 eğitim öğretim döneminde Mersin Üniversitesinde Fen Bilgisi öğretmenliği 4. sınıfta okumakta olan 26 öğretmen adayına ÖBSBÖ' i uygulanmıştır. Uygulamaya katılan öğrencilerin demografik özellikleri tablolar halinde verilmiştir.

**Tablo 3. 9.** ÖBSBÖ İle İlgili Yapılan Asıl Uygulamaya Katılan Öğretmen Adaylarının Cinsiyeti

Cinsiyet	Kişi Sayısı
Kadın	19
Erkek	7

**Tablo 3. 10.** ÖBSBÖ İle İlgili Yapılan Asıl Uygulamaya Katılan Öğretmen Adaylarının Yaş Aralıkları

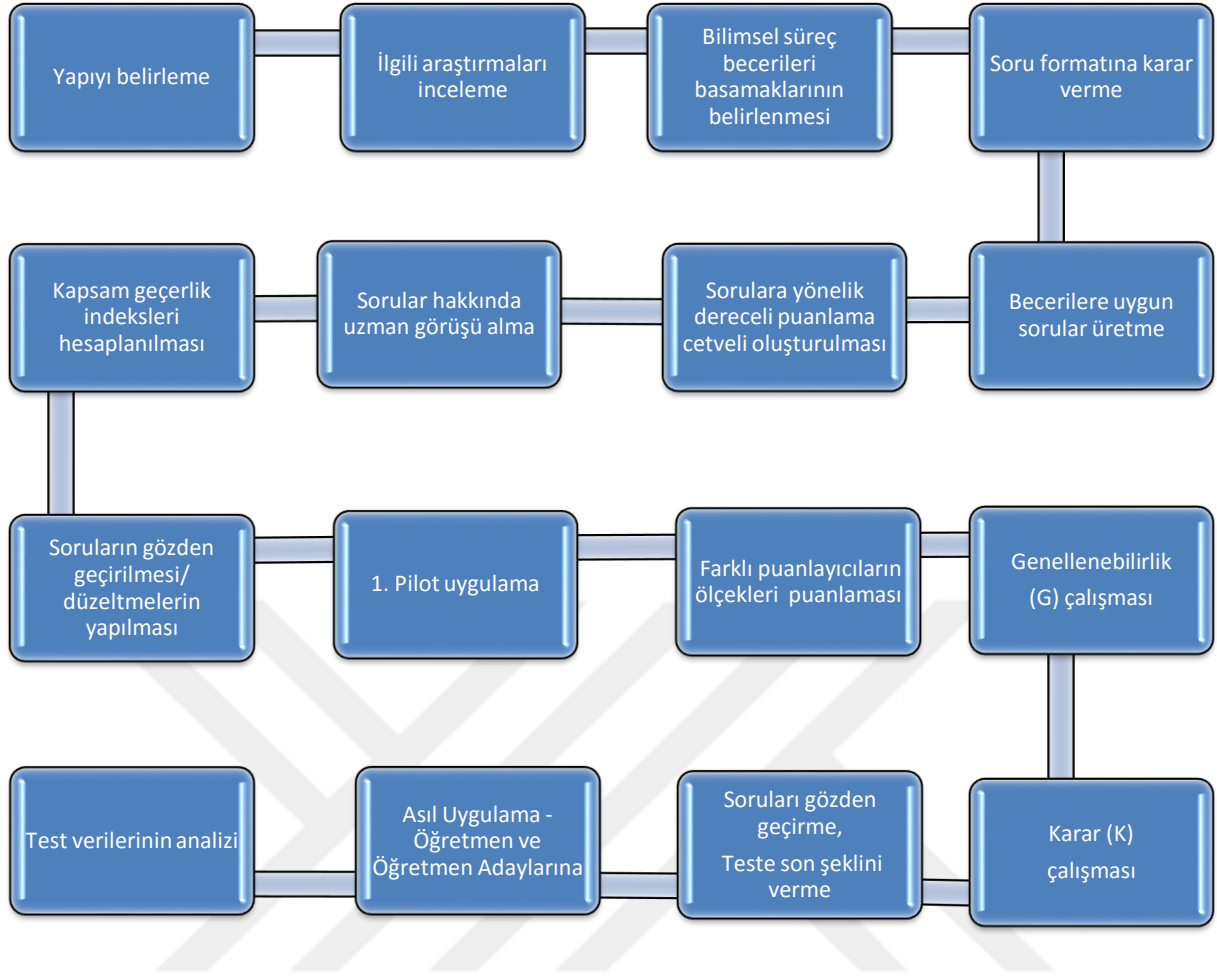
Yaş Aralığı	Kişi Sayısı
18-20	2
21-23	23
27-30	1

**Tablo 3. 11.** ÖBSBÖ İle İlgili Yapılan Asıl Uygulamaya Katılan Öğretmen Adaylarının Mezun Olduğu Lise Türü

Yaş Aralığı	Kişi Sayısı
Genel Lise	8
Anadolu Lisesi	17
Diğer	1

### 3. 2. Ölçme Aracı Geliştirme Ve Uygulama Süreci

Fen Bilgisi öğretmenlerinin ve adaylarının bilimsel süreç becerilerine sahip olma düzeylerinin belirlenmesi için geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirme sürecinde ölçeğin adı "Öğretmenlerinin Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği" olarak belirlenmiştir. ÖBSBÖ geliştirme sürecinde aşağıda verilen işlem basamakları takip edilmiştir.



Şekil 3. 1. ÖBSBÖ Geliştirme Süreci ve Uygulama Çalışması

Bilimsel süreç becerilerine yönelik aşamalarının belirlenmesi için yurt içinde ve yurt dışında bilimsel süreç becerilerinin basamaklarını belirlemeye yönelik yapılan çalışmalar incelenmiş, YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi (Çepni ve ark., 1997) kapsamında oluşturulan basamaklar dikkate alınmıştır. Temel süreçler, nedensel süreçler ve deneysel süreçler olmak üzere üç ana başlıkta yer alan toplam 14 basamak kullanılmıştır.

Ölçme aracı geliştirme süreci öğretmenlere ve öğretmen adaylarına yönelik hazırlandığı için bilimsel süreç becerilerine 5. 6. 7. ve 8. sınıf derslerinde yer alan ünitelere ait konuların derinleştirilmesi ve zenginleştirilmesi çalışmaları ile başlanılmıştır. Bu konularla ve bilimsel süreç becerileri ile alakalı çalışmalar incelenmiştir. Bilimsel süreç becerilerine yönelik daha önce oluşturulan ölçeklerdeki sorular analiz edilerek listelenmiştir. Nedensel süreç becerilerine yönelik 13 test maddesi, nedensel süreç becerilerine yönelik 27 test maddesi, deneysel

süreçlere yönelik 17 test maddesi ile 21 açık uçlu soru ve 5 deney formu incelenmiştir (Karatay, Doğan 2016; Aydoğdu, Tatar, Yıldız, Buldur, 2012; İpek 2010; Şardağ, Kocakulah 2016; Tezcan, 2011; Aktamış & Şahin-Pekmez, 2011).

Belirlenen soru formatına yönelik açık uçlu sorular oluşturulmaya başlanılmıştır. Yapılan çalışmalarda açık uçlu soru havuzu oluşturulmuştur. Sorular arasından 13 soru seçilmiştir. Sorulara yönelik dereceli puanlama cetveli oluşturulmuştur (Ek 3). Uzman görüşlerinin alınması için bir değerlendirme formu hazırlanmıştır. Değerlendirme formu kendi içinde 7 kriter açısından, 4 derecede (4. Çok iyi, 3. İyi, 2.Orta, 1.Geliştirilmeli ) değerlendirmesi istenilerek uzman görüşü alınmıştır. Uzmanlardan elde edilen veriler doğrultusunda kapsam geçerlik indeksleri hesaplanmıştır. Bu verilere bulgular kısmında yer verilmiştir. Ölçek maddeleri uzman görüşleri ve kapsam geçerlik indekslerine yeniden düzenlenmiş ve yapılandırılmıştır. Ölçeğe son hali verildikten sonra 1. Pilot uygulama öğretmenlere uygulanmıştır. Ölçek geliştirme sürecinde geçerlilik ve güvenirlik çalışmaları oldukça önemlidir. Geçerlilik çalışması tamamlanan ölçeğe güvenirlik çalışması yapılmıştır. Güvenirlik çalışması olarak genellenebilirlik kuramı ele alınarak ölçeğin bu kurama göre güvenirlik çalışması yapılmıştır. Geliştirilen ölçeğin uygulama aşamasından sonra farklı puanlayıcıların cevap kağıtlarını puanlamaları sağlanmıştır. Puanlamalardan elde edilen veriler ile genellenebilirlik ve karar çalışmaları yapılmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda ölçeğe son şekli verilmiştir.

Ölçme aracı geliştirme süreci tamamlandıktan sonra geliştirilen ölçme aracı Mersin ilinde görev yapmakta olan öğretmenlere uygulanmıştır. Elde edilen veriler analiz edilmiştir. Daha sonra geliştirilen ölçme aracı Mersin Üniversitesi'nde öğrenim gören 4. sınıf öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Sonuçların analizleri yapılmıştır. Asıl uygulamalardan elde edilen verilerde; öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının cinsiyet, mezun olduğu bölüm, meslek yılı, çalıştığı kurumda laboratuvar bulunma durumu, derslerinde laboratuvar kullanıp kullanmaması, düzenli olarak bilimsel kaynak kulanma durumu ile bilimsel süreç becerilerine sahip olma düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olup olmadığı incelenmiştir. Tüm veriler elde edildikten sonra raporlaştırılmıştır.

### **3. 3. Geçerlik Ve Güvenirlik Çalışmaları**

Bir çalışmanın geçerli ve güvenilir olması çalışma için oldukça önemli iki ögedir. Geçerlik ve güvenirlik tüm araştırmaların kilit yönleridir. Diğer bilim insanlarının bulguları geçerli ve güvenilir olarak kabul etmesini sağlayabilir. Niteliksel çalışmada, araştırmacının öznelliklerinin verilerin yorumlanmasını kolayca gölgeleyebileceği için; genellikle araştırma bulgularının sıklıkla sorgulanması veya şüpheyle değerlendirilmesi açısından geçerlik ve güvenirliği önem taşımaktadır (Brink, H.I.L. 1993).

Geçerlik ve güvenilirlikle ilgili tanımları bir araya getirerek inceleyen Winter (2000) bu kavramların tanımlarından yola çıkarak "geçerliliği" bir araya getirilmiş tanımını, doğruluk ve "güvenilirliği" tekrarlanabilirlik olarak önermenin mümkün olduğunu belirtmiştir. Araştırmacılar arasında tanım ve sınıflandırma arasındaki farklılıkların ne olursa olsun, bu iki kavramda "accuracy and replicability" yani "doğruluk ve tekrarlanabilirlik" in amaçlarını ve araçlarını desteklediğinin görüldüğünü ifade etmiştir.

Bir araştırmada en çok dikkat edilmesi gereken yerlerden biri geçerlilik ve güvenilirlik çalışmasıdır. Bunlara dikkat edilmeden yapılan çalışmaların niteliklerinden şüphe edilebilir. Özellikle eğitim araştırmalarında bu büyük önem taşımaktadır. Sübjektif kökene sahip araştırma yöntemlerinin uygulandığı çalışmalarda veriler geçerli ve güvenilir olmak zorundadır (Çepni, 2014).

### **3. 3. 1. Geçerlik**

Ergin (1995) yapmış olduğu çalışmada geçerliği, bir ölçme aracının ölçmeyi amaçladığı özelliği, başka herhangi bir özellikle karıştırmadan, doğru ve tam olarak ölçebilmesi olarak ifade etmiştir. Geçerlik, ölçülmek istenen değişkenin ölçülebilmeye olma derecesi iken bir çalışmada geçerliğin yüksek olmasını, ölçülmek istenen kavramın gözlenebilir nitelikteki değişkenlerle ifade edilebilmesine bağlı olduğunu belirtmiştir. Doğrudan ölçmelerde geçerlik sonuçlarının, dolaylı ölçme sonuçlarına göre daha yüksektir.

Geçerlilik, geliştirilen bir ölçekte olması gereken en önemli özellikler arasında yer almaktadır. Ölçek geliştirme sürecinde dikkat edilmesi gereken önemli bir özellik olduğu için geçerliliğin türlerinden kapsam geçerliliğinin de incelenmesi gerekmektedir.

### **3. 3. 2. Kapsam Geçerliliği**

Kapsam geçerliği; ölçeğin ve ölçeği oluşturan bütün maddelerin amaca ne derece hizmet ettiğinin bir göstergesidir. Geçerlik bir ölçme aracının ölçmeyi amaçladığı özelliği, başka herhangi bir özellikle karıştırmadan doğru ölçebilme derecesi olarak tanımlanır (Şencan, 2005).

Bilimsel süreç becerilerine yönelik hazırlanan ölçme aracındaki her bir maddenin ölçülmek istenen BSB basamağını ölçüp ölçmediği ve ölçülmek istenen basamağın dışında farklı kavramları barındırıp barındırmadığını değerlendirmek amacıyla kapsam geçerliği çalışması yapılmıştır.

Kapsam geçerliliği için yapılan ilk çalışma bilimsel süreç becerilerine ait ölçülmesi belirlenen beceriler listelenmiştir. Bu becerilerden kaç tane soru sorulmasına karar verilmiştir. Belirtke tablosu hazırlanmıştır (Ek 1).

Kapsam geçerliği ile ilgili yapılan diğer çalışma konu ile ilgili uzmanların görüşleri alınarak yapılmaktadır. Uzman grubunun en az 3 kişiden, en fazla 20 kişiden oluşması

önerilmektedir. Uzmanların öneri ve eleştirileri doğrultusunda ölçek yeniden yapılandırılmaktadır (Esin MN. 2014; Ceylan S.S., Boluşık B., 2017).

ÖBSBÖ' nin içerik geçerliği için uzman görüşlerinin belirlenmesinde seçilen uzmanların;

- Fen Bilimlerinin alt dallarında uzman olan Biyoloji, Fizik ve Kimya alanında olması,
- Fen eğitimi ve fen eğitiminde öğretmen yetiştirme alan bilgisine sahip olması,
- Geliştirilecek ölçeğin ölçme ve değerlendirilmesi alanında incelenebilecek yeterliliğe sahip olması,
- Psikolojik Danışmanlık ve Rehberlik alanında uzman olması
- Yazım ve İmla konularında bilgi sahibi olması, özelliklerine dikkat edilmiştir.

Kriterler dikkate alınarak tablo 3.1'de belirlenen 6 uzman çalışmaya dahil edilmiştir. Uzmanlara geliştirilen ölçeğin değerlendirmelerini yaparken kullanacakları form geliştirilmiştir (Ek 2). Uzman Değerlendirme Formunda yer alan değerlendirme kriterleri aşağıda listelenmiştir:

- Madde ölçülecek bilimsel süreç becerisini yansıtır.
- Madde içinde yer alan açıklama metni yeterlidir.
- Madde hedef kitle tarafından kolaylıkla anlaşılır.
- Madde yeterince açık ve anlaşılır ifade edilmiştir.
- Madde içerisinde yer alan soru net bir şekilde ifade edilmiştir.
- Madde özgün ve yaratıcıdır.
- Madde görseli (grafik, resim,tablo..) içeriği destekler niteliktedir.
- Soru ile ilgili öneri ve görüşleriniz.

Her yargının ne düzeyde yeterli olduğunu aşağıda yer alan düzeyleri kullanarak belirtmeleri istenildi.

4. Çok iyi

2. Orta

3. İyi

1.Geliştirilmeli

Elde edilen veriler de uzmanların hem değerlendirmeleri hem düzeltmeleri hem de görüş ve önerileri belirlenmiş oldu. Elde edilen veriler Microsoft Excell programına kaydedildi. Bu kısımda elde edilen verilere bulgular kısmında yer verilmiştir. Uzmanlar tarafından puanlanan maddeler için kapsam geçerlik oranının hesaplanması için verilen bu değerlendirme düzeylerini olumlu (uygun) yanıt vermiş ve vermemişleri belirlemek amacıyla iki kategoriye ayrıldı. Bunlar;

4. Çok iyi- UYGUN

2. Orta - UYGUN DEĞİL

3. İyi- UYGUN

1. Geliştirilmeli - UYGUN DEĞİL

olarak belirlendi ve o maddeyi uygun bulan ve bulmayan uzman sayısı listelendi. Polit ve arkadaşları tarafından (2007) geliştirilen düzeltilmiş kapa formülü kullanılarak kapsam indeksleri belirlendi.



$$ICVI = \frac{A}{N} \quad (\text{Eşitlik 3. 1.})$$

$$P_c = \frac{N!}{A! \cdot (N-A)!} \times 0,5^N \quad (\text{Eşitlik 3. 2.})$$

$$K = \frac{ICVI - P_c}{1 - P_c} \quad (\text{Eşitlik 3. 3.})$$

N : Uzman Sayısı

A : Uygun Diyen Uzman Sayısı

ICVI : Madde düzeyinde kapsam geçerlik indeksi

P<sub>c</sub> : (Bir olasılık oluşma olasılığı) Binom rastgele değişkeni formülü

K : Kappa uygunluk uzlaşmasının göstergesi

Polit ve arkadaşları (2007) tarafından geliştirilen düzeltilmiş kappa formülünde 0,78 ve üzeri değerlerin kapsam geçerliğine sahip olduğunu belirtmiştir.

### 3. 3. 3. Genellenebilirlik Kuramı

Bir çalışmanın güvenilir olduğunu belirlemek için birçok farklı çalışma yapılmaktadır. Açık uçlu soruların güvenilirliğin hesaplanmasında kullanılacak yöntemlerden biri Genellenebilirlik kuramıdır.

Genellenebilirlik kuramının temel esasları 1963 ve 1965 yıllarında yayınlanan Cronbach, Rajaratman ve Gleser'a ait makalelerde ele alınmıştır. Güvenirlik çalışmalarında varyans analizi kullanımı Cronbach ve arkadaşlarının çalışmaları ile başlamıştır (Güler ve ark., 2012).

Genellenebilirlik kuramını (G Kuramı) klasik test kuramının(KTK) süreç içerisinde kendini yenilemesi ve göz ardı edilen durumlarında ele alınmasıyla ortaya çıkmıştır. Çoğu zaman, KTK ve varyans analizi (ANOVA) G kuramının atası olarak görülür ( Brennan 2011).

Genellenebilirlik kuramının üstünlüğü, tek bir analizle farklı hata kaynaklarının aynı anda kestirilebilmesidir. Araştırmacının yaptığı ölçmede çok sayıda olası hata kaynağı bulunuyorsa G kuramının dayandığı model:

$\mu_p$  = Gerçek Puan

E = Hata Kaynakları

X = Gözlenen Puan

$$X = \mu_p + E_1 + E_2 + E_3 + \dots + E_k \quad (\text{Eşitlik 3. 4.})$$

şeklindedir.

G kuramı güvenilir sonuçlar elde etmek için ihtiyaç duyulan durum, test formu ve uygulayıcı gibi var olan var olan tüm hata kaynakları sayısının ne olması gerektiğini belirlemeye imkan tanır (Güler ve ark., 2012).

Genellenebilirlik Kuramında yer alan çalışmalar, çaprazlanmış (crossed) ya da yuvalanmış (nested) desenlerden oluşabilir. Eğer çalışmada yer alan bir değişkenlik kaynağının tüm düzeyleri diğer değişkenlik kaynağının tüm düzeylerinde bulunuyorsa, bu çalışma desenine tümüyle çaprazlanmış desen adı verilir. Örneğin; bir sınıfta yer alan tüm öğrenciler (b) bir testteki tüm maddeleri (m) yanıtıyor ve tüm öğrencilerin tüm maddeleri aynı puanlayıcılar (p) tarafından puanlanıyorsa, bu desen tümüyle çapraz desen olarak ifade edilir. Çapraz desen “x” sembolü ile gösterilir. Verilen örnekteki çapraz desenin gösterimi “b x m x p” şeklinde olacaktır ( Güler 2011).

**Tablo 3. 12.** İki Yüzeyle Bireylerde Değişkenlik Kaynakları

Değişkenlik Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	Kestirilen Varyans Bileşenleri
Birey (b)	$SS_b$	$n_b-1$	$MS_b = SS_b / n_b-1$	$\sigma^2_{(b)}$
Puanlayıcı (p)	$SS_p$	$n_p-1$	$MS_p = SS_p / n_p-1$	$\sigma^2_{(p)}$
Madde (m)	$SS_m$	$n_m-1$	$MS_m = SS_m / n_m-1$	$\sigma^2_{(m)}$
b x p	$SS_{bp}$	$(n_b-1)(n_p-1)$	$MS_{bp} = SS_{bp} / n_{bp}-1$	$\sigma^2_{(bp)}$
b x m	$SS_{bm}$	$(n_b-1)(n_m-1)$	$MS_{bm} = SS_{bm} / n_{bm}-1$	$\sigma^2_{(bm)}$
p x m	$SS_{pm}$	$(n_p-1)(n_m-1)$	$MS_{pm} = SS_{pm} / n_{pm}-1$	$\sigma^2_{(mp)}$
b x p x m, e	$SS_{bpm,e}$	$(n_b-1)(n_p-1)(n_m-1)$	$MS_{bpm,e} = SS_{bpm,e} / n_{bpm,e}-1$	$\sigma^2_{(bpm)}$

G kuramında değişkenlik kaynaklarının ele alınış şekillerine göre iki çeşit desen bulunmaktadır. Bir ölçmedeki değişkenlik kaynaklarının (yüzeylerin) tüm koşulları, diğer değişkenlik kaynaklarının tüm koşullarını etkiliyorsa bu desene çaprazlanmış desen denir. Bu desende yüzeyler arasına ‘x’ işareti konulur. İki yüzeyle evrenlerde desenlere örnek vermek gerekirse, eğer her bir öğrenci (b) her bir maddeyi (m) cevaplandırır ve her bir puanlayıcı (p) da her bir öğrencini tüm maddelerini puanlarsa bu desen tümüyle çaprazlanmış bir desen olup, “bxm xp” şeklinde gösterilir. Bir ölçmedeki bir değişkenlik kaynağının bazı koşulları, diğer bir değişkenlik kaynağının bazı koşullarını etkiliyorsa bu desene de yuvalanmış desen denir. Yuvalanmış desende de yüzeyler arasına ‘:’ işareti konularak gösterilir. Bir değişkenlik kaynağının bir düzeyi diğerinin sadece tek bir düzeyinde bulunuyor diğerlerinde yer almıyorsa, bu çalışmada da yuvalanmış desen söz konusu olmaktadır. Örneğin, bir yazılı sınavda her bir öğrenci farklı bir maddeyi (m) cevaplıyor ve her öğrencinin (b) cevabı farklı bir puanlayıcı (p) tarafından değerlendiriliyorsa, bu çalışmada yuvalanmış desen kullanılmış demektir. Yuvalanmış desen “:” sembolü ile gösterilir. Verilen örnekteki yuvalanmış desenin gösterimi “b : m : p” şeklindedir. Farklı öğrenciler (b) farklı maddeleri (m) cevaplarsa ve farklı puanlayıcılar (p) puanlamayı yaparsa b desene de tümüyle yuvalanmış desen denir ve b : m : p olarak

gösterilir (Brennan, 2001; Shavelson ve Webb, 1991; Pekin 2015, Güler, Uyanık, Teker, 2012; Brennan2011; Güler 2011).

Bazı çalışmalarda ise hem çapraz hem yuvalanmış desen bir arada bulunmaktadır ki bu tür desenlere karışık (mixed) desen adı verilir. Burada ifade edilen tüm bu desenlerde yapılan çalışmalarda G, K kullanılabilir olsa da tüm değişkenlik kaynaklarına ilişkin kestirimlerde bulunabilmek adına, mümkün olduğu durumlarda tümüyle çaprazlanmış desenlerin kullanılması G K çalışmalarında bir avantaj sağlamaktadır (Güler 2011).

### 3. 3. 4. Genellenebilirlik Katsayısı ve Phi Katsayısı

Cronbach ve arkadaşları tarafından (1972) genellenebilirlik katsayısı ortaya konulmuştur. Phi ( $\Phi$ ) katsayısını ise ilk olarak Brennan ve Kane (1977) kararlılık indeksi olarak tanımlanmış ve mutlak kararlar için puanların güvenilirliği şeklinde açıklanmıştır. Genellenebilirlik katsayısı, bağıl (görel) kararlar vermek üzere kullanılan güvenilirlik katsayısıken, phi katsayısı mutlak kararlar için hesaplanmaktadır (Meyer, 2010; Kamış ve Doğan, 2017; Özberk ve Gelbal 2014). G katsayısı, evren puan varyansının beklenen gözlenen puan varyansına oranı olarak ifade edilir.

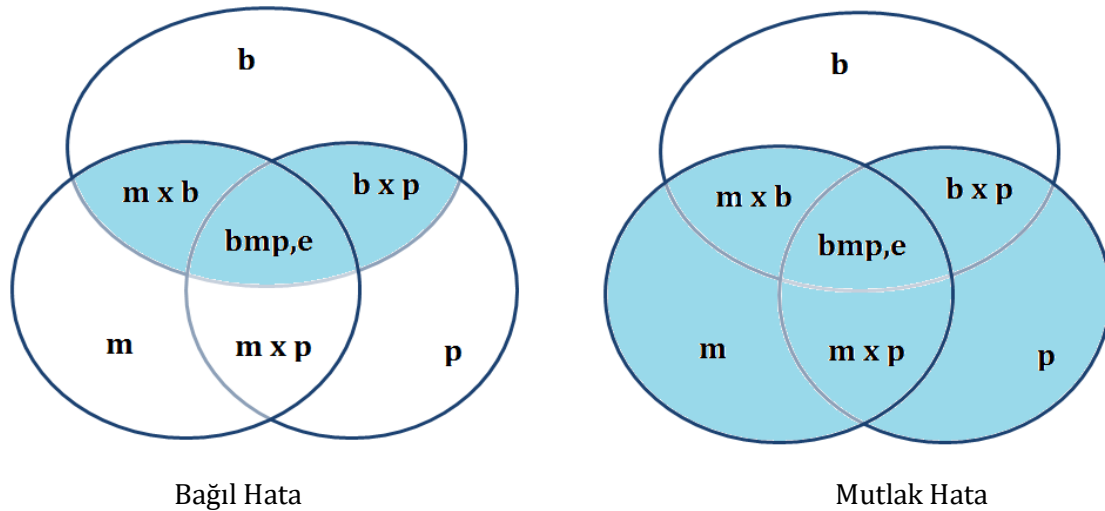
G katsayısının formülü eşitlikte verilmiştir ( Özberk ve Gelbal 2014).

$$E_p^2 = \frac{\sigma^2(b)}{\sigma^2(b) + \sigma^2(\delta)} \quad (\text{Eşitlik 3. 5.})$$

Phi katsayısının formülü eşitlikte verilmiştir ( Özberk ve Gelbal 2014).

$$\Phi = \frac{\sigma^2(b)}{\sigma^2(b) + \sigma^2(\Delta)} \quad (\text{Eşitlik 3. 6.})$$

İki yüzeyli çaprazlanmış bir desende mutlak kararlar için, evren puan varyansı dışında kalan tüm varyans kaynakları hataya katkıda bulunmaktadır. Görel kararlarda ölçme objesi ile ilişkili tüm varyans bileşenleri hataya katkı sağlamaktadır.



**Şekil 3. 2.** İki Yüzeyli Çaprazlanmış Desenlerde Bağıl Ve Mutlak Kararlardaki Hataya Katkı Sağlayan Varyans Kaynakları

Phi ( $\Phi$ ) katsayısı venn şemasından da anlaşılacağı gibi evren puan varyansı ve mutlak hata varyansının bir araya gelmesiyle oluşmaktadır. Bu nedenle mutlak hata varyansı, bağıl hata varyansından daha büyük değere sahiptir. Bu nedenle phi katsayısı, G katsayısından daha düşük bir değere sahip olur (Güler ve ark. 2012).

G ve  $\Phi$  (phi) katsayıları 0 ile 1 arasında değerler alır. G ve phi katsayıları için bahsedilen yererlik ölçütleri isteğe bağlı olarak değişmektedir. Ancak bazı araştırmacılar Brennan (2011) G ve Phi katsayılarının 0,80 den büyük olması durumunda “yüksek” olarak değerlendirilebileceğini belirtirken; Shavelson ve Webb (1991) ise G katsayılarının 0,8 üzerinde anlamlı olduğunu belirtmiştir (Pekin 2015).

### **3. 4. Verilerin Analizi**

Ölçme aracı geliştirme sürecinde pilot uygulama verilerinin geçerlik çalışması sürecinde düzeltilmiş kappa istatistiği kullanılmıştır. Burada uzmanlardan elde edilen veriler Microsoft Excell programına aktarılmıştır. Aktarılan veriler formül ile hesaplanmıştır.

Pilot uygulama verilerinin güvenilirlik çalışmasında genellenebilirlik kuramı kullanılmıştır. 2006 yılında araştırmacı Jean Cardinet tarafından geliştirilen kullanıcı dostu ve çok yönlü bir program olan Edu G 6.0 kullanılmıştır (Güler ve ark., 2012). Bu programda geliştirilen ölçeğin güvenilirlik çalışması olarak G çalışması ve K çalışması yapılmıştır.

Geliştirilen ölçek asıl uygulamada öğretmen ve öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Elde edilen veriler SPSS 20.0 veri istatistik programından yararlanılmıştır.

Asıl uygulamadan elde edilen verilere içerik analizi yapılarak nitel veriler elde edilmiştir. Bu bölümde temalar çalışmanın amacına uygun olarak bilimsel süreç basamaklarının ana başlıkları olan temel süreçler, nedensel süreçler ve deneysel süreçler olarak önceden belirlenmiştir. Kodlar ise bilimsel süreç beceri basamakları olarak önceden belirlenmiştir.

## 4. BULGULAR

### 4. 1. Ölçek Geliştirme Sürecinde Kapsam Geçerlik Çalışmasına Ait Bulgular:

Kapsam geçerlik ölçütünde; her alt boyut için, her soru maddesi için ve her uzman için değerler hesaplandı ve elde edilen geçerlilik ortalamaları alındı. Her boyutta maddenin geçerliliğine bakıldı. Bunların ortalamasını alınarak 7 boyutta testin geçerliliğini bulmuş oldu. Elde edilen veriler her boyut için ayrı olarak değerlendirilmiştir.

1. Alt boyut: “Madde ölçülecek bilimsel süreç becerisini yansıtır.”

Yapılan kapsam geçerlik çalışmasında 1. alt boyuta göre testin kapsam geçerliği 0,95 bulunmuştur. Madde boyutunda tek tek incelendiğinde iki madde hariç tüm maddelerin BSB’ ni yansıttığı belirlenmiştir. İki madde de 5. sorunun 1. alt maddesine ait değer 0,73 ve 5. sorunun 2. alt maddesine ait değer 0,73 bulunmuştur. Bu maddeler uzman görüşleri doğrultusunda düzeltilmiştir.

2. Alt boyut: “Madde içinde yer alan açıklama metni yeterlidir.”

Yapılan kapsam geçerlik çalışmasında 2. alt boyuta göre testin kapsam geçerliği 0,96 bulunmuştur. Madde boyutunda tek tek incelendiğinde; tüm maddelerde yer alan açıklama metninin yeterli olduğu belirlenmiştir.

3. Alt boyut: “Madde hedef kitle tarafından kolaylıkla anlaşılır.”

Yapılan kapsam geçerlik çalışmasında 3. alt boyuta göre testin kapsam geçerliği 0,92 bulunmuştur. Madde boyutunda tek tek incelendiğinde iki madde hariç tüm maddelerin hedef kitle tarafından kolaylıkla anlaşılır olduğu tespit edilmiştir. İki madde de 1. sorunun 7. alt maddesine ait değer 0,56 ve 3. sorunun 4. alt maddesine ait değer 0,56 bulunmuştur. Bu maddeler uzman görüşleri doğrultusunda düzeltilmiştir.

4. Alt boyut: “Yeterince açık ve anlaşılır ifade edilmiştir.”

Yapılan kapsam geçerlik çalışmasında 4. alt boyuta göre testin kapsam geçerliği 0,88 bulunmuştur. Madde boyutunda tek tek incelendiğinde dört madde hariç tüm maddelerin hedef kitle tarafından kolaylıkla anlaşılır olduğu tespit edilmiştir. Bu maddelerde 1. sorunun 1. alt maddesine ait değer 0,52, 1. sorunun 2. alt maddesine ait değer 0,56, 1. sorunun 7. alt maddesine ait değer 0,56 ve 2. sorunun 4. alt maddesine ait değer 0,56 bulunmuştur. Bu maddeler uzman görüşleri doğrultusunda düzeltilmiştir.

5. Alt boyut: “Madde içerisinde yer alan soru net bir şekilde ifade edilmiştir.”

Yapılan kapsam geçerlik çalışmasında 5. alt boyuta göre testin kapsam geçerliği 0,94 bulunmuştur. Madde boyutunda tek tek incelendiğinde iki madde hariç tüm maddelerde yer alan soruların net bir şekilde ifade edildiği belirlenmiştir. Bu iki madde de 4. sorunun 1’in 1. alt maddesine ait değer 0,56 ve 4. sorunun 1’in 2. alt maddesine ait değer 0,56 bulunmuştur. Bu maddeler uzman görüşleri doğrultusunda düzeltilmiştir.

6. Alt boyut: “Madde özgün ve yaratıcıdır.”

Yapılan kapsam geçerlik çalışmasında 6. alt boyuta göre testin kapsam geçerliği 0,94 bulunmuştur. Madde boyutunda tek tek incelendiğinde iki madde hariç tüm maddelerde yer alan soruların özgün ve yaratıcı olduğu belirlenmiştir. Bu iki madde de 5. sorunun 1. alt maddesine ait değer 0,73 ve 5. sorunun 2. alt maddesine ait değer 0,73 bulunmuştur. Bu maddeler uzman görüşleri doğrultusunda düzeltilmiştir.

7. Alt boyut: “Madde görseli (grafik, resim, tablo...) içeriği destekler niteliktedir.”

Yapılan kapsam geçerlik çalışmasında 7. alt boyuta göre testin kapsam geçerliği 0,84 bulunmuştur. Madde boyutunda tek tek incelendiğinde tüm maddelerde yer alan sorularda yer alan görselin içeriği destekler nitelikte olduğu belirlenmiştir.

**Tablo 4. 1.** Testin Kapsam Geçerlik İndeksleri

Alt Boyutlar İçin Testin Kapsam Geçerlik İndeksleri Toplamı	Kapsam geçerlik indeksi
1. Alt Boyut İçin	0,95
2. Alt Boyut İçin	0,96
3. Alt Boyut İçin	0,92
4. Alt Boyut İçin	0,88
5. Alt Boyut İçin	0,94
6. Alt Boyut İçin	0,95
7. Alt Boyut İçin	0,84
7 Boyut İçin Testin Kapsam Geçerlik İndeksleri Toplamı	0,92

Uzmanlar tarafından her alt boyutta, her madde için madde kapsam geçerlik indekslerini hesapladık. Her alt boyutun maddelerinin geçerlik indeklerinin ortalamasını aldık bunuda o alt boyut için testin kapsam geçerlik indeksi olarak kabul ettik. Her alt boyutta elde edilen kapsam geçerlik indekslerinin ortalamasının ortalamasını testin kapsam geçerliği olarak kabul ettik. ÖBSBÖ’ nin kapsam geçerlik indeksi 0,92 olarak belirlenmiştir. Bu değer Polit ve arkadaşları (2007) tarafından belirlenen geçerlik sınırı 0,78 değerinin üzerinde olduğu için testin geçerli olduğu kabul edilmiştir.

**Tablo 4. 2. Uzman Görüşleri Sonrası Yapılan Düzeltmeler**

Uzman	Düzeltilme Yapılan Soru	Yapılan Değişiklikler	
1. Uzman	3.1	Sütun ismi eklendi.	
	3.2	Soru ikiye ayrıldı.	
	3.4	3.1 eklendi.	
	7.	2. Kısım çıkartıldı.	
2. Uzman	2.	"Sırasıyla" kelimesi eklendi.	
	1.1	Bilimsel süreç becerilerinde yer almadığı belirtildi.	
	1.7	Değişkenlerin değiştirilmesi anlaşılabilirliği değiştirildi.	
	2.	"Dışsal" Kelimesinin yeri değiştirildi.	
	2.1	"Asprin" Kelimesinin yeri değiştirildi.	
	2.4	"Asprin" Kelimesinin yeri değiştirildi	
	8.	"Hesaplanabileceği" Kelimesi düzeltildi.	
	10	"." eklendi."	
3. Uzman	12.1	"Her üç grup için" Eklendi. "Ortalama" Kelimesi eklendi "Ne" çıkartıldı	
	1	Hasta olan bitkilerin yanına hasta olmayan bitki resimleri eklendi.	
	1.3	"Bitkilerde klorozu fark eden gözlemci"	
	2	"Faktör" kelimesi "Etken" ile değiştirildi "Bir araştırmacı aspirin ve kalsiyum sandoz tabletleri için bu etmenleri tespit etmek istemiştir" eklendi.	
	2.6	"Boyunca" kelimesi "süresince" kelimesi ile değiştirildi.	
	3	Sonuç ve Karar eklendi	
	3.3	"Verileri kaydettiğimiz" eklendi. "İki ayrı grafik olarak" eklendi.	
	3.4	"Yorum" kelimesi "Çıkarım" ile değiştirildi. "Yapılabilir" kelimesi "Anlaşılabilir" kelimesi ile değiştirildi. "Tatlı suyun sıcaklık değerinden" eklendi.	
	4	"Düşmesinden" kelimesi "Görüntüsünden" ile değiştirildi. İşlem basamakları eklendi	
	4.2	" Düştükten" kelimesi "Görüldükten" ile değiştirildi.	
	6	Resim eklendi Kelime düzeltilerek ekleme yapıldı	
	7	DNA'nın şekli ile ilgili simetri kısım çıkartıldı	
	8	"Araştırmacının", "işlem dağıtım" kelimeleri eklendi "Depolama süreci" "bekletme" ile değiştirildi.	
	10.2	"Kuzey güney" eklendi	
	10.6	"Deneyden önce" eklendi	
	11	"Taşıdıkları" "Sahip oldukları" ile değiştirildi.	
	12.1	"Birey" kelimesi "mikroorganizma" ile değiştirildi.	
	12.2	"Doğru olduğunu düşündüğünüz yargıya" eklendi.	
	4. Uzaman	1.1	Resim Renklendirildi
		12.1	Birey sayısı değiştirildi
5. Uzman	1	Cümlelerde yer değişikliği yapıldı.	
	1.6	Büyük harf yazımı	
	2	"Salan" kelimesi "Ortaya çıkarın" ile değiştirildi. "Sabit basınçta" eklendi	
	11.1	Açıklayıcı bilgi eklendi.	

Uzman	Düzeltilme	
	Yapılan Soru	Yapılan Değişiklikler
6. Uzman	1	“ler” çıkartıldı
	2.5	Miktarın büyüklüğü çıkartıldı.
	5	Kelime düzeltildi
	9	İki ayrı madde olmalı
	12	Latince isimler İtalik yazıldı

Yapılan uzman değerlendirme sonucunda; birinci soru için imla hatalarının giderilmesi, cümle düşüklüklerinin düzeltilmesi ve görselde yer alan hastalıklı bitki resimlerinin yanına aynı bitkiye ait sağlıklı bitki resimlerinin eklenmesi istenilmiştir. İkinci soru için kelime hatalarının düzeltilmesi, anlam düşüklüklerinin giderilmesi ve bazı açıklayıcı kelimelerin eklenmesi istenilmiştir. Üçüncü soru için soruda yer alan tablonun eksik bilgilerinin tamamlanılması, soru içindeki alt maddelerin sıralamasının değiştirilmesi, bazı anlam düşüklüklerinin giderilmesi önerilmiştir. Dördüncü soru için kelime hatasının düzeltilmesi gerektiği belirtilmiştir. Beşinci soruda bir kelimenin değişmesi önerilmiştir. Altıncı soruda bir resim eklendi, anlatım bozukluğunun giderilmesi için bir kelime eklenmesi önerilmiştir. Yedinci soruda yer alan bir biyoloji konusu ile ilgili akademik hatanın düzeltilmesi önerilmiştir. Sekizinci soruda yer alan anlatım bozukluğunun düzeltilmesi ve imla hatalarının düzeltilmesi gerektiği belirtilmiştir. Dokuzuncu soru kökünün iki alt maddeye ayrılması ve imla hatalarının düzeltilmesi önerilmiştir. On birinci soruya açıklayıcı bir metin eklenmesi, imla ve anlatım bozukluklarının giderilmesi istenmiştir. On ikinci soru da yer alan birey sayısının değiştirilmesi, Latince isimlerin İtalik yazılması ve bazı anlatım bozukluklarının giderilmesi önerildi. On üçüncü soru için herhangi bir düzeltme önerilmemiştir.

#### **4. 2. Ölçek Geliştirme Sürecinde Pilot Çalışmada Elde Edilen Bulgular**

Geliştirilen ölçek; 2016-2017 Eğitim öğretim döneminde Mersin’de görev yapan 20 öğretmene uygulanarak pilot çalışması yapılmıştır. Öğretmenin fen bilimleri dersine yönelik 41 açık uçlu maddelere verdikleri cevaplara ilişkin dört puanlayıcının puanları güvenilirliği genellenebilirlik kuramı ile incelenmiştir.

##### **4.2.1. Betimsel İstatistikler**

Ölçeğin 4 puanlayıcı tarafından puanlanan verilerin öncelikle, ortalama betimsel istatistik değerleri olan aritmetik ortalama, standart sapma, mod, medyan, ortalama standart hata, varyans, basıklık, çarpıklık, minimum ve maksimum değerleri ayrı ayrı hesaplanmıştır.



**Tablo 4. 3.** Pilot Uygulamaya Ait Verilerin Betimsel Analiz Sonuçları

	1. Puanlayıcı	2. Puanlayıcı	3. Puanlayıcı	4. Puanlayıcı
Ortalama	82,05	86,05	83,4	86,6
Medyan	83	87	83	87,5
Mod	78	92	82	93
Standart ortalama hata	1,46	1,7	1,7	1,5
Standart sapma	6,55	7,6	7,8	6,7
Varyans	42,9	59,1	60,8	45,1
Basıklık	,297	,622	,823	-,890
Çarpıklık	-,857	-,716	-,712	-,804
Minimum	66	67	65	69
Maksimum	90	98	96	96

Ölçeğe ait ortalama betimsel istatistik değerleri incelendiğinde puanlamalar neticesinde en yüksek ortalama 2. puanlayıcıya ait olup (98), en düşük ortalama 3. puanlayıcıya aittir (65). Tüm puanlayıcıların yaptıkları değerlendirmeler ile elde edilen puanların çarpıklık ve basıklık katsayıları -1 ile +1 arasında değişmektedir. Çarpıklık katsayıları tüm puanlayıcılar için negatif değerler almıştır. Negatif değerler dağılımın sola çarpık olduğunu ifade etmektedir. Bu değer bize puanların normal dağılımdan aşırı sapma göstermediğini belirtir (Büyüköztürk, 2015). Basıklık değerleri genellikle pozitif değerler almıştır. 4. Puanlayıcının verilerinde negatif basıklık değerleri dağılımın normalden daha basık olduğunu göstermektedir.

#### 4. 2. 2 Genellenebilirlik Çalışması

Geliştirilen ölçek; 20 öğretmene uygulanarak pilot çalışması yapılmış, öğretmenin fen bilimleri dersine yönelik 41 açık uçlu maddelere verdikleri cevaplara ilişkin dört puanlayıcının puanları güvenilirliği genellenebilirlik kuramı ile incelenmiştir. Her bir öğretmenin tüm maddeleri cevaplamış ve tüm öğretmenlerin cevapları dört puanlayıcı tarafından puanlanmış olduğu için değişkenlik kaynaklarına ilişkin tümüyle çapraz desen (öğretmen x madde x puanlayıcı) kullanılmıştır. Elde edilen veriler de tesadüfi yüzeylerde genellenebilirlik çalışması (G) ve karar çalışması (K) yapılmıştır.

**Tablo 4. 4.** Çalışmada Yer Alan Değişkenlik Kaynakları Ve Değerleri

Değişkenlik Kaynağı	Değer
b	20
m	41
p	4

Birey (b), madde (m), puanlayıcı (p), birey-madde etkileşimi (b x m), birey-puanlayıcı etkileşimi (b x p), madde-puanlayıcı etkileşimi (m x p) ve birey-madde ve puanlayıcı etkileşimi (b x m x p) tümüyle çaprazlanmış genellenebilirlik deseni tercih edilmiştir. Ölçme objesi birey (b) olarak belirlenmiştir.

Ölçmenin hedefi “öğretmenler” olarak düşünüldüğünden, öğretmenler ölçme objesi olarak kabul edilmiştir. Ölçme objesi olan öğretmenlerin tanımlandığı varyans bileşenine ait değer, bireyler arasındaki farklılıkları gösterir (Güler ve ark., 2012). Böylece öğretmenlerde meydana gelen değişim, ölçmenin olası hata kaynaklarından (maddeler, puanlayıcılar ve bunlar arası etkileşim) ayrı tutulmuştur.

**Tablo 4. 5.** b x m x p Deseni İçin G Çalışması ile Ölçmenin Kestirilen Varyansları ve Toplam Varyansı Açıklama Oranları

Değişkenlik kaynağı	SS	df	MS	Bileşenler			
				Random	Mixed	Corrected	%
B	143,48140	19	7,55165	0,04456	0,04456	0,04456	5,4
M	223,97561	40	5,59939	0,03812	0,03812	0,03812	4,7
P	2,79604	3	0,93201	-0,00127	-0,00127	-0,00127	0,0
BM	548,75610	760	0,72205	0,02551	0,02551	0,02551	3,1
BP	8,08811	57	0,14190	-0,01166	-0,01166	-0,01166	0,0
MP	293,74146	120	2,44785	0,09139	0,09139	0,09139	11,2
BMP	1413,62439	2280	0,62001	0,62001	0,62001	0,62001	75,6
Toplam	2634,46311	3279					100%

**Ana Etkiler:** İki yüzeyli evrende ana etkilerde ölçmenin objesi olan birey, en yüksek değişkenlik kat sayısına sahiptir. Toplam varyans açıklama yüzdesi % 5,4 olarak hesaplanmıştır. Bu öğretmenlerin maddelere farklı tepkiler verdiğini gösterir. Ölçme objesindeki bu değişkenlik, bireylerin bilgi, yetenek, hazır bulunuşluk vb., değişkenlerle ilgili farklılıklarını yansıtır (Güler ve ark. 2012).

Maddelere ilişkin toplam varyans açıklama yüzdesi %4,7 bulunmuştur. Maddelere ilişkin varyans kaynağının bireylerden sonra yüksek bir yüzdeye sahip olması maddelerin zorluk kolaylık bakımından birbirinden farklı olduğu anlamına gelir.

Puanlayıcılara ilişkin toplam varyans açıklama yüzdesi % 0 olması puanlayıcının bireyden bireye tutarlı puanlama yaptığını gösterir. Bir puanlayıcı sürekli tüm bireylere yirmi bireyi puanlarken tutarlı davranmıştır.

**Etkileşim Etkileri:** Birey - puanlayıcı (b x p) etkileşiminin toplam varyans açıklama yüzdesi %0 olması puanlayıcının bireyden bireye farklı puanlama yapmadığını gösterir. Bu değer ana etkilerde elde ettiğimiz varyans yüzdesiyle örtüşmektedir. Puanlayıcıların tutarlı seçilmiş olduğunu gösterir. Objektif bir değerlendirme yapıldığını ve puanlayıcıların aynı cömertlik ve katılımda olduğu söylenilebilir.

Bireyle madde etkileşimi (b x m); bir maddeden diğerine bireylerin cevaplarındaki farklılığın toplam varyans açıklama yüzdesi 3,1 olarak hesaplanmıştır. Bireylerin maddelerle etkileşimi; bireylerin bazı maddeleri cevaplarırken geçmiş yaşantılarından dolayı avantajlı olduğunun bir göstergesidir (Güler ve ark., 2012).

Puanlayıcı madde etkileşimi (p x m), toplam varyans açıklama yüzdesi 11,2 olarak bulunmuştur. Burada p' nin toplam varyans açıklama yüzdesi %0 olması puanlayıcıların tutarlı olduğunu gösterirken p x m nin 11, olması puanlayıcıların maddelerle etkileşime girdiğini gösterir.

**Artık Etki:** Birey, madde ve puanlayıcıların etkileşiminin ve tesadüfi olayların yol açtığı değişkenlik kaynağının (b x m x p ) toplam varyans açıklama yüzdesi %75,6 olarak bulunmuştur.

#### 4. 2. 3. Karar Çalışması

**Tablo 4. 6.** G ve Phi Katsayısı Hesaplama Varyans Ve Yüzdeleri

Varyans Kaynağı	Bağıl hata varyansı $\sigma^2(\delta)$	% Bağıl	Mutlak hata varyansı $\sigma^2(\Delta)$	% Mutlak
M	.....		0,00093	15,8
P	.....		(0,00000)	0,0
BM	0,00062	14.1	0,00062	10,6
BP	(0,00000)	0.0	(0,00000)	0,0
MP	.....		0,00056	9,5
BMP	0,00378	85.9	0,00378	64,2
Varyansların toplamı		0,00440	100%	0,00589 100%
Coef_G relative (Genellenebilirlik katsayısı)			0,91	
Coef_G absolute (phi katsayısı)			0,88	

Mutlak hata varyansı  $\sigma^2(\Delta)$ 'nin küçük çıkması; yapılan çalışmada madde ve puanlayıcı sayısının yeterli olduğunu göstermektedir. Bağıl (Görel) hata varyansı  $\sigma^2(\delta)$  bireylerin gözlenen ve evren puanları arasındaki farklılığın büyüklüğü, gözlenen ve evren puanları popülasyon ortalamalarına bağlı olarak hesaplandığı için bu şekilde adlandırılmaktadır. Bu hata varyansı

ölçme objesini içeren etkileşimli varyans bileşenlerinin toplamıyla hesaplanmaktadır (Güler ve ark., 2012). Bu değer mutlak hata varyansından daha küçük çıkmıştır.

ÖBSBÖ kullanılarak elde edilen puanların  $b \times m \times p$  tümüyle çaprazlanmış genellenebilirlik deseninde genellenebilirlik katsayısı (G katsayısı) 0,91; Phi ( $\Phi$ ) katsayısı 0,88 olarak hesaplanmıştır. G ve Phi katsayılarının yeterlik ölçütlerinin isteğe bağlı olarak değiştiğini ancak bazı araştırmacıların G ve Phi katsayılarının 0,80'den büyük olması durumunda "yüksek" olarak değerlendirilebileceğini ifade etmektedir, 0,80 ve üzeri Genellenebilirlik katsayılarının anlamlı olduğunu söylemektedir (Pekin 2015). Bu iki güvenilirlik katsayıları değeri yüksek güvenilirlikte bir ölçme aracı olduğunu göstermektedir. Bunu temel nedeni kullanan ölçme aracının ölçütlerinin iyi belirlenmesidir. Puanlayıcıların böylelikle tutarlı puanlamalar yapması olarak açıklanabilir. Puanlayıcıların bireyleri tanımamaları ile de sistematik hatanın önüne geçilmiş oldu. Mevcut varyans kaynağında bunu göstermektedir. Buna rağmen puanlayıcıların maddelerle etkileştiği görülmektedir.

İyi belirlenmiş ölçme süreçleriyle kararlar alabilmek amacıyla, varyans bileşenlerinin kestirimi, kullanılması ve yorumlanması için K çalışması yapılmıştır. Karar çalışmaları Genellenebilirlik çalışması tarafından genellenen katsayıların kısmi kararlar ve kısmi faktör grupları için bağımsız ölçümlerden, karar vericinin hangisini genellenebilirlik istediğine göre tasarlanır. Araştırmada kullanılan değişkenlere ait değerler değiştirilerek hatayı en aza indirmek ve güvenilirliği maksimum hale çıkarmak için çeşitli tasarımlar yapmak mümkündür.

K çalışması; iyi belirlenmiş ölçme süreçleriyle, kararlar alabilmek adına, varyans bileşenlerinin kestirimleri, kullanılması ve yorumlanması olarak düşünülebilir (Brennan, 2001). G çalışmasından elde edilen bilgiyi belli amaç doğrultusunda sosyal bilimlerdeki ölçmelerde mümkün olan en iyi deseni oluşturabilmek amacıyla kullanılır (Shavelson ve Webb, 1991).

**Tablo 4. 7.** K Çalışması İle Madde Ve Puanlayıcı Sayıları Senaryolarına Göre G Ve Phi Katsayıları

	G-Çalışması	Seçenek 1	Seçenek 2	Seçenek 3	Seçenek 4	Seçenek 5
	Yüzey Düzeyi.	Yüzey Düzeyi.	Yüzey Düzeyi.	Yüzey Düzeyi.	Yüzey Düzeyi.	Yüzey Düzeyi.
B	20	20	20	20	20	20
M	41	20	30	50	60	40
P	4	4	4	4	4	4
Genellenebilirlik katsayısı	0,91008	0,83156	0,88103	0,92505	0,93675	0,90804
Yuvarlatılmış G	0,91	0,83	0,88	0,93	0,94	0,91
Phi katsayısı	0,88325	0,78680	0,84700	0,90221	0,91716	0,88068
Yuvarlatılmış $\Phi$	0,88	0,79	0,85	0,90	0,92	0,88
Bağıl Hata Varyansı	0,00440	0,00903	0,00602	0,00361	0,00301	0,00451
Mutlak Hata varyansı	0,00589	0,01207	0,00805	0,00483	0,00402	0,00604

Olası 5 senaryo deseninde ÖBSBÖ kullanılarak elde edilen verilerde; iki yüzeyli tümüyle çaprazlanmış genellenebilirlik desenin de (b x m x p) 20 birey, 4 puanlayıcı ile madde sayıları değiştirilerek genellenebilirlik katsayısı (G katsayısı), Phi ( $\Phi$ ) katsayısı hesaplanmıştır. Madde sayısı 20 olduğunda G katsayısı 0,83 iken Phi katsayısı 0,79 olarak hesaplanmıştır. Madde sayısı 30 olduğunda G katsayısı 0,88 iken Phi katsayısı 0,85 olarak hesaplanmıştır. Burada testin soru sayısının azaltılarak kullanılabilmesi yorumu yapılabilir. Madde sayısı 40 olduğunda G katsayısı 0,91 iken Phi katsayısı 0,88 olarak hesaplanmıştır. Madde sayısı 50 olduğunda G katsayısı 0,93 iken Phi katsayısı 0,90 olarak hesaplanmıştır. Madde sayısı 60 olduğunda G katsayısı 0,94 iken Phi katsayısı 0,92 olarak hesaplanmıştır.

K çalışması; ÖBSBÖ' in soru sayısının 30'a düşürülmesi durumunda yine de güvenilir olacağını göstermektedir. Ölçek kendi içerisinde alt becerilerden oluştuğu için farklı beceriler için ölçeğin parçalanarak kullanılabilmesini göstermektedir.

**Tablo 4. 8.** K Çalışması İle Madde Ve Puanlayıcı Sayıları Senaryolarına Göre G Ve Phi Katsayıları

	G-Çalışması	Seçenek 1	Seçenek 2	Seçenek 3	Seçenek 4	Seçenek 5
	Yüzey Düzeyi	Yüzey Düzeyi	Yüzey Düzeyi	Yüzey Düzeyi	Yüzey Düzeyi	Yüzey Düzeyi
B	20	20	20	20	20	20
M	41	40	40	40	40	40
P	4	2	3	5	6	8
Genellenebilir- lik katsayısı	0,91008	0,84158	0,88475	0,92261	0,93259	0,94536
Yuvarlatılmış G	0,91	0,84	0,88	0,92	0,93	0,95
Phi katsayısı	0,88325	0,80954	0,85562	0,89644	0,90726	0,92116
Yuvarlatılmış $\Phi$	0,88	0,81	0,86	0,90	0,91	0,92
Bağıl Hata Varyansı	0,00440	0,00839	0,00580	0,00374	0,00322	0,00258
Mutlak hata varyansı	0,00589	0,01048	0,00752	0,00515	0,00455	0,00381

Olası 5 senaryo deseninde ÖBSBÖ kullanılarak elde edilen verilerde; iki yüzeyli tümüyle çaprazlanmış genellenebilirlik deseninde (b x m x p) puanlayıcı sayıları değiştirilerek genellenebilirlik katsayısı (G katsayısı), Phi ( $\Phi$ ) katsayısı hesaplanmıştır. 20 birey 40 madde ve 2 puanlayıcı olduğunda G katsayısı 0,84, Phi ( $\Phi$ ) katsayısı 0,81 olarak hesaplanmıştır. Puanlayıcı sayısı 3 olduğunda G katsayısı 0,88 iken Phi katsayısı 0,86 olarak hesaplanmıştır. Puanlayıcı sayısı 5 olduğunda G katsayısı 0,92 iken Phi katsayısı 0,90 olarak hesaplanmıştır. Puanlayıcı sayısı 6 olduğunda G katsayısı 0,93 iken Phi katsayısı 0,91 olarak hesaplanmıştır. Puanlayıcı sayısı 8 olduğunda G katsayısı 0,95 iken Phi katsayısı 0,92 olarak hesaplanmıştır. K

çalışmasında elde edilen puanda ÖBSBÖ'ni puanlayan puanlayıcı sayısının iki olması durumunda da güvenilir bir sonuç vereceğini göstermektedir.

Yapılan geçerlik ve güvenilirlik çalışması sonucunda ÖBSBÖ'ne son şekli verilmiştir. (Ek 4). Sorular bilimsel süreç becerileri basamaklarına göre sınıflandırılmıştır (EK 1).

#### 4. 3. Ölçek Geliştirme Sürecinde Öğretmenler Yapılan Asıl Uygulamada Elde Edilen Nicel Bulgular

BSBÖ'yi pilot uygulamanın ardından Mersin ilinde devlet okulunda görev yapmakta olan 57 Fen Bilimleri öğretmenine uygulanmıştır.

Elde edilen ilk 57 veri için SPSS 21. 0 programında verilerin ortalama betimsel analizleri yapıldı. ÖBSBÖ bir puanlayıcı tarafından puanlanan verilerin öncelikle, ortalama betimsel istatistik değerleri olan aritmetik ortalama, standart sapma, mod, medyan, ortalama standart hata, varyans, basıklık, çarpıklık, minimum ve maksimum değerleri ayrı ayrı hesaplanmıştır.

**Tablo 4. 9.** Ölçek Geliştirme Sürecinde Öğretmenler Yapılan Asıl Uygulamaya Ait ilk Verilerin Betimsel Analiz Sonuçları

Betimsel Analiz	Değer
Ortalama	72,01
Medyan	80
Mod	78
Standart ortalama hata	3,28
Standart sapma	2,48
Varyans	615,69
Basıklık	2,45
Çarpıklık	-1,76
Minumun	0
Maksimum	98

Ortalama betimsel istatistik değerlerinden yola çıkarak uç değerler analizi yapılmış, uç değerler tespit edilmiş ve verileri analize hazır hale getirmek amacıyla bu veriler çıkartılmıştır. Geride kalan 46 veri kullanılmıştır.

**Tablo 4. 10.** Ölçek Geliştirme Sürecinde Öğretmenler Yapılan Asıl Uygulamaya Ait Verilerin Betimsel Analiz Sonuçları

Betimsel İstatistik	Değer
Ortalama	82,4
Medyan	85
Mod	78
Standart ortalama hata	1,29
Standart sapma	8,7
Varyans	76,74
Basıklık	-0,182
Çarpıklık	-0,594
Minumun	62
Maksimum	98

Elde edilen verilerde çarpıklık katsayısının sıfırdan küçük bir değer olması ve ortancanın aritmetik ortalamadan büyük olması sola(negatif) çarpıklığı göstermektedir.

ÖBSBÖ'nin BSB'nin üç ana sürecine ve bunların alt becerilerine göre aritmetik ortalamalarının dereceli puanlama cetveli kullanılarak elde edilen ortalamaları ve bunların yüzlük sistemdeki karşılıkları hesaplanmıştır.

**Tablo 4. 11.** Bilimsel Süreç Becerilerine Göre Elde Edilen Puanların Ortalaması

		Dereceli Puanlama Cetveline Göre Ortalama	100' Lük Sistem De Ortalama	Dereceli Puanlama Cetveline Göre Genel Ortalama	100'lük Sistem De Genel Ortalama
Temel süreçler	Gözlem yapma	1,80	60	2,214	73,8
	Sınıflama	2,11	70		
	Ölçme	2,29	76		
	Sayı ve uzay ilişkileri kurma	2,48	83		
	Verileri kaydetme	2,38	79		
Nedensel süreçler	Önceden kestirme	2,10	70	2,25	75
	Değişkenleri belirleme	2,19	73		
	Verileri yorumlama	2,09	70		
Deneyisel süreçler	Sonuç çıkarma	2,5	83	1,98	66
	Hipotez Kurma	2,16	72		
	Verileri Kullanma ve Model Oluşturma	1,85	62		
	Deney Yapma	2,31	77		
	Değişkenleri	2,19	73		
	Değiştirme ve Kontrol Etme	1,39	46		
	Karar Verme				
ÖBSBÖ'nin Genel Ortalaması				2,14	71,6

Grup sayısı 50'nin altında olduğu için cinsiyet puanlarından elde edilen verilere Shapiro-Wilk normallik testi uygulanmıştır. Kadın  $W=0,125$  ve erkek  $W=0,358$  ( $P>0,05$ ) değerleri elde edilmiş ve normal dağılım gösterdiği için bağımsız t testi yapılmıştır.

**Tablo 4. 12.** Öğretmenlerin BSB' ne yönelik ÖBSBÖ puanlarının cinsiyete göre bağımsız t-testi sonuçları

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Kadın	24	81,2917	10,43189	44	-,923	0,361
Erkek	22	83,6818	6,49092			

Öğretmenlerin ÖBSBÖ' de cinsiyete göre puanlar karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemektedir ( $t=-,923$ ;  $P>0,05$ ). Aritmetik ortalamalarına bakıldığında ( $\bar{X}_{Kadın}=81,29$ ;  $\bar{X}_{Erkek}=83,68$ ) iki grubun birbirine çok yakın olduğu görülmektedir.

Grup sayısı 50'nin altında olduğu için mezun olunan bölüm puanlarından elde edilen verilere Shapiro-Wilk normallik testi uygulanmıştır. Mezun olduğu bölüm Eğitim Fakültesi  $W=0,092$ ; Fen Edebiyat Fakültesi için  $W=0,211$  ( $P>0,05$ ) değerleri elde edilmiş ve normal dağılım gösterdiği için bağımsız t testi yapılmıştır.



**Tablo 4. 13.** Öğretmenlerin BSB' ne Yönelik ÖBSBÖ Puanlarının Mezun Olduğu Bölüme Göre Bağımsız T-Testi Sonuçları

Mezun Olunan Bölüm	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Eğitim Fakültesi	40	82,5250	9,16791	44	0,178	0,859
Fen ve Edebiyat Fakültesi	6	81,8333	5,87934			

Öğretmenlerin ÖBSBÖ' de Mezun oldukları bölüme göre puanlar karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemektedir ( $t=0,178$ ;  $p>0,05$ ).  $\bar{X}_{EF}=82,52$  ve  $\bar{X}_{FEF}=81,83$  aritmetik ortalamalarına bakıldığında iki grubun birbirine çok yakın olduğu görülmektedir.

Grup sayısı 50'nin altında olduğu için meslekte çalışma yılları puanlarından elde edilen verilere Shapiro-Wilk normallik testi uygulanmıştır. Meslekte çalışma yılları 15 yıl ve altı  $W=0,1$ ; 15 yıl ve üstü  $W=0,316$  ( $P>0,05$ ) değerleri elde edilmiş ve normal dağılım gösterdiği için bağımsız t testi yapılmıştır.

**Tablo 4. 14.** Öğretmenlerin BSB' ne Yönelik ÖBSBÖ Puanlarının Meslekteki Çalışma Yıllarına Göre Bağımsız T-Testi Sonuçları

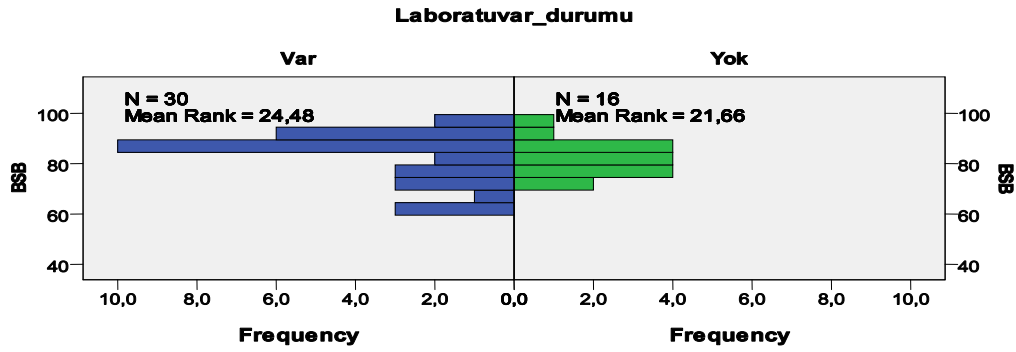
Meslekte çalışma yılı	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
15 yıl ve altı	8	82,3750	9,72387	44	-0,21	0,983
15 yıl ve üstü	38	82,4474	8,68580			

Öğretmenlerin BSB' ne yönelik ÖBSBÖ puanlarının meslekteki çalışma yıllarına göre bağımsız t-testi sonuçlarında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Öğretmenlerin ÖBSBÖ' de puanlarının meslekteki çalışma yıllarına göre karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemektedir ( $t=-0,21$ ;  $p>0,05$ ).  $\bar{X}_{15\text{altı}}=82,37$  ve  $\bar{X}_{15\text{üstü}}=82,44$  aritmetik ortalamalarına bakıldığında iki grubun birbirine çok yakın olduğu görülmektedir.

Grup sayısı 50'nin altında olduğu için çalıştıkları kurumda laboratuvar bulunma durumu puanlarından elde edilen verilere Shapiro-Wilk normallik testi uygulanmıştır. Laboratuvar bulunması  $W=0,024$  ve laboratuvar bulunmaması  $W=0,905$  ( $P<0,05$ ) değerleri elde edilmiş ve normal dağılım göstermediği için Mann Whitney U testi yapılmıştır. Mann Whitney U, iki ilişkisiz örneklemeden elde edilen puanların birbirinden anlamlı bir şekilde farklılık olup olmadığını test eder (Büyüköztürk, 2015).

**Tablo 4. 15.** Öğretmenlerin BSB' ne Yönelik ÖBSBÖ Çalıştıkları Kurumda Laboratuvar Bulunup Bulunmamasına Göre Mann-Whitney U Testi Sonuçları

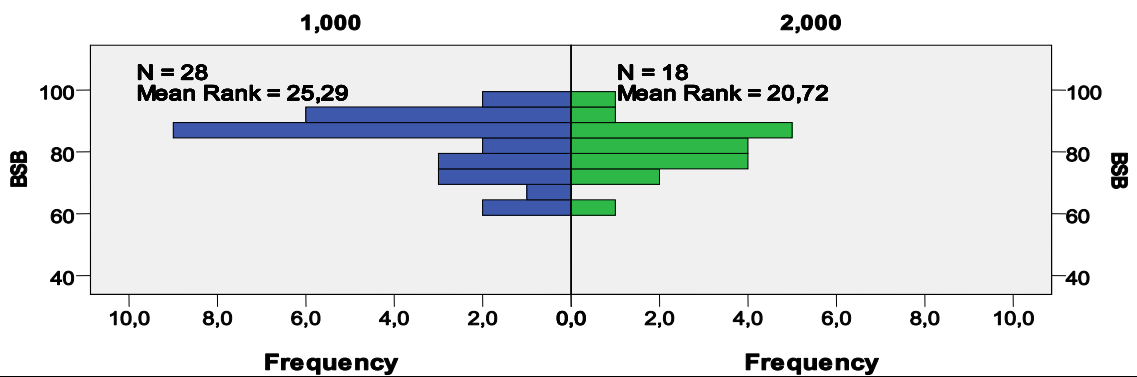


Birey sayısı "N"	46
Mann Whitney U	210,500
Wilcon W	346,500
Test istatistiği	210,500
Standart Hata	43,269
Standart test istatistiği	-,682
asymptotic significance (2-sided)	,495

Öğretmenlerin BSB' ne yönelik hazırlanan ÖBSBÖ puanlarının çalıştıkları kurumda laboratuvarın bulunup bulunmaması ile BSB arasındaki ilişki Mann Whitney U testi ile incelenmiş ve alınan sonuçlara göre aralarında anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur (  $U=210,5$   $p>0,05$  ).

Grup sayısı 50'nin altında olduğu için çalıştıkları kurumda bulunan laboratuvarı kullanma durumu puanlarından elde edilen verilere Shapiro-Wilk normallik testi uygulanmıştır. Laboratuvar kullanılması  $W=0,037$  ve laboratuvar kullanılmaması  $W=0,930$  ( $P<0,05$ ) değerleri elde edilmiş ve normal dağılım göstermediği için Mann Whitney U testi yapılmıştır.

**Tablo 4. 16.** Öğretmenlerin BSB' ne Yönelik ÖBSBÖ Puanlarının Çalıştıkları Kurumda Bulunan Laboratuvarı Kullanma Durumuna Göre Mann-Whitney U Testi Sonuçları

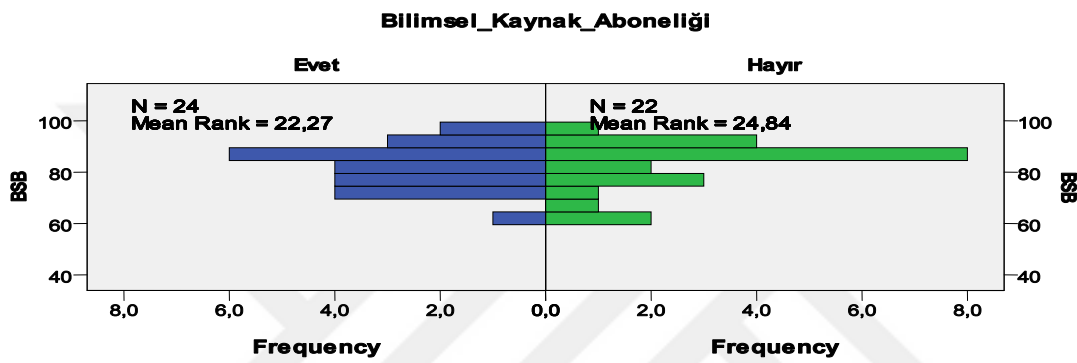


Birey sayısı "N"	46
Mann Whitney U	202,000
Wilcon W	373,000
Test istatistiği	202,000
Standart Hata	44,338
Standart test istatistiği	-1,128
Asymptotic significance (2-sided)	0,259

İlişkisiz örneklemeler için yapılan t testinin nonparametrik analizdeki karşılığı olan Mann Whitney U testinde BSB'nin laboratuvar kullanma durumuna göre ( $U=202$ ;  $p>0,05$ ) istatistiksel olarak aralarında anlamlı bir fark yoktur.

Grup sayısı 50'nin altında olduğu için düzenli bilimsel kaynak kullanma durumu puanlarından elde edilen verilere Shapiro-Wilk normallik testi uygulanmıştır. Düzenli bilimsel kaynak kullanılması  $W=0,866$  ve düzenli bilimsel kaynak kullanılmaması  $W=0,027$  ( $P<0,05$ ) değerleri elde edilmiş ve normal dağılım göstermediği için Mann Whitney U testi yapılmıştır.

**Tablo 4. 17.** Öğretmenlerin BSB' ne Yönelik ÖBSBÖ Puanlarının Düzenli Bilimsel Kaynak Kullanımına Göre Mann- Whitney U Testi Sonuçları



Birey sayısı "N"	46
Mann Whitney U	293,500
Wilcon W	546,500
Test istatistiği	293,500
Standart Hata	45,381
Standart test istatistiği	0,650
Asymptotic significance (2-sided)	0,516

İlişkisiz örneklemeler için yapılan t testinin nonparametrik analizdeki karşılığı olan Mann Whitney U testinde BSB'nin bilimsel kaynak kullanımına göre ( $U=293$ ;  $p>0,05$ ) istatistiksel olarak aralarında anlamlı bir fark yoktur.

#### 4. 4 Ölçek Geliştirme Sürecinde Öğretmen Adaylarına Asıl Uygulamada Elde Edilen Nicel Bulgular

2017/2018 eğitim öğretim döneminde Mersin Üniversitesinde Fen Bilgisi öğretmenliği 4. sınıfta okumakta olan 26 öğretmen adayına ÖBSBÖ' i uygulanmıştır.

Elde edilen 26 veri için SPSS 21. 0 programında verilerin ortalama betimsel analizleri yapıldı. ÖBSBÖ bir puanlayıcı tarafından puanlanan verilerin, ortalama betimsel istatistik değerleri olan aritmetik ortalama, standart sapma, mod, medyan, ortalama standart hata, varyans, basıklık, çarpıklık, minimum ve maksimum değerleri ayrı ayrı hesaplanmıştır.

**Tablo 4. 18.** Ölçek Geliştirme Sürecinde Öğretmen Adaylarına Yapılan Asıl Uygulamaya Ait Verilerin Betimsel Analiz Sonuçları

Betimsel Analiz	Değerler
Ortalama	41,69
Medyan	46,5
Mod	28
Standart ortalama hata	4,2
Standart sapma	2,17
Varyans	470,94
Basıklık	-1,406
Çarpıklık	-0,156
Minumun	2
Maksimum	73

Öğretmen adaylarına uygulanan ÖBSBÖ sonuçları incelendiğinde aritmetik ortalamanın  $\bar{X} = 41,69$  ile 50'nin altında olduğu görülmektedir. Ortancanın aritmetik ortalamadan fazla olması sola (negatif) çarpıklığı göstermektedir.

**Tablo 4. 19.** Bilimsel Süreç Becerilerine Göre Öğretmen Adaylarından Elde Edilen Puanların Ortalaması

		Dereceli Puanlama Cetveline Göre Ortalama	100' Lük Sistemde Ortalama	Dereceli Puanlama Cetveline Göre Genel Ortalama	100'lük Sistemde Genel Ortalama
Temel süreçler	Gözlem yapma	1,14	38	1,33	44
	Sınıflama	1,10	37		
	Ölçme	1,22	41		
	Sayı ve uzay ilişkileri kurma	1,78	59		
	Verileri kaydetme	1,42	47		
Nedensel süreçler	Önceden kestirme	0,67	22	1,31	44
	Değişkenleri belirleme	1,26	42		
	Verileri yorumlama	1,51	50		
	Sonuç çıkarma	1,78	59		
Deneysel süreçler	Hipotez Kurma	1,03	34	1,11	37
	Verileri Kullanma ve Model Oluşturma	0,86	29		
	Deney Yapma	1,55	52		
	Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme	1,19	40		
	Karar Verme	0,92	31		
ÖBSBÖ'nin Genel Ortalaması				1,25	41,6

#### 4. 5. Ölçek Geliştirme Sürecinde Öğretmen ve Öğretmen Adaylarına Uygulamada Elde Edilen Verilerin Karşılaştırılması

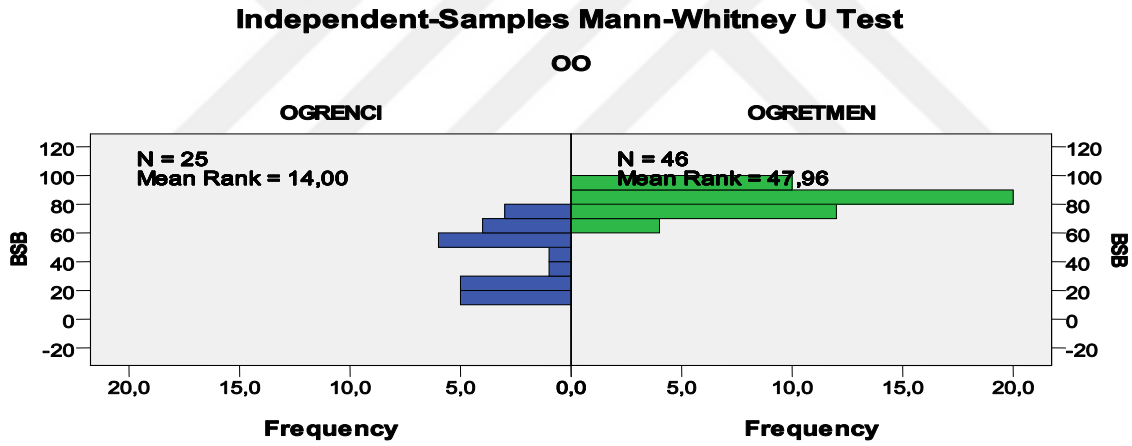
ÖBSBÖ sonuçlarına göre öğretmenlerin sahip olduğu BSB puanı ile öğretmen adaylarının BSB puanları karşılaştırıldı.

Grupların sayısı 50'nin altında olduğu için BSB puanlarından elde edilen verilere Shapiro-Wilk normallik testi uygulanmıştır. Öğretmen BSB puanı  $W=0,082$  ile normal dağılım sergilerken; Öğrenci (öğretmen adayları)BSB puanı  $W=0,024$  normal dağılım sergilemediği için nonparametrik test Mann Whitney U yapılmıştır ( $P<0,05$ ).

**Tablo 4. 20.** Öğretmen Ve Öğretmen Adaylarının ÖBSBÖ' Den Elde Edilen Verilerinin Karşılaştırılması

	Kişi Sayısı	$\bar{X}$	Standart Hata	Minimum	Maksimum	Basıklık	Çarpıklık
Öğretmen	46	82,43	8,76	62	98	-0,182	-0,594
Öğrenci	25	43,28	20,54	12	73	-1,559	-0,118

**Tablo 4. 21.** Öğretmen Ve Öğretmen Adaylarının ÖBSBÖ'den Elde Edilen Verilerinin Karşılaştırılmasından Elde Edilen Mann Whitney U Sonuçları



Birey sayısı "N"	71
Mann Whitney U	25,000
Wilcon W	350,000
Test istatistiği	25,000
Standart Hata	83,008
Standart test istatistiği	-6,625
Asymptotic significance (2-sided)	0,000

İlişkisiz örneklemeler için yapılan t testinin nonparametrik analizdeki karşılığı olan Mann Whitney U testinde BSB'nin öğretmen ve öğretmen adaylarının aldığı puanlara göre sonucu  $p=0,00$  bulunmuştur ( $U= 25$ ;  $p<0,05$ ). Bu değer aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunun bir göstergesidir.

#### **4. 6. Ölçek Geliştirme Sürecinde Öğretmen ve Öğretmen Adaylarına Uygulamada Elde Edilen Nitel Bulgular**

57 öğretmen ve 26 öğretmen adayına yapılan asıl uygulamadan elde edilen verilere içerik analizi yapılarak nitel veriler elde edilmiştir. Bu bölümde temalar çalışmanın amacına uygun olarak bilimsel süreç basamaklarının ana başlıkları olan temel süreçler, nedensel süreçler ve deneysel süreçler olarak önceden belirlenmiştir. Kodlar ise bilimsel süreç beceri basamakları olarak önceden belirlenmiştir.

##### TEMA 1. Temel Süreç Becerilerinde,

##### KOD 1. 1. Gözlem Yapma;

12 numaralı katılımcı 1. soruya ait gözlemlerini birden çok madde ile listelemiştir;

“1.Klorozlu bitkiler

2.Bitkilerdeki çinko eksikliği

3. Toprakta bol miktarda çinko bulunması

4. Bitkilerin topraktaki çinkoyu alamaması” şeklinde listelemiştir.

26 numaralı katılımcı 1. soruya ait gözlemlerini;

“Gözlemi yaptığı yer: Orta Anadolu

Kullanılan tohumların yapısı: kaliteli

Toprağın hazırlanması: bitkilerin yetiştirilmesi için uygun hale getirilmiştir.

Tohumların uygun zamanda ekilip düzenli ve yeterli sulandığı

Kullanılan gübrenin içerdiği mineraller türleri

Kloroz değişikliğinin hangi yapraklarda olduğunu “ şeklinde belirtmiştir.

Bazı araştırmacılar ise sadece tek bir madde ile gözlemlerini açıklamışlardır:

39 numaralı katılımcı “ Fosfor ve fosfor içerikli ürünler yaprakları sarartıyor.” şeklinde eksik olarak gözlemlerini ifade etmişlerdir.

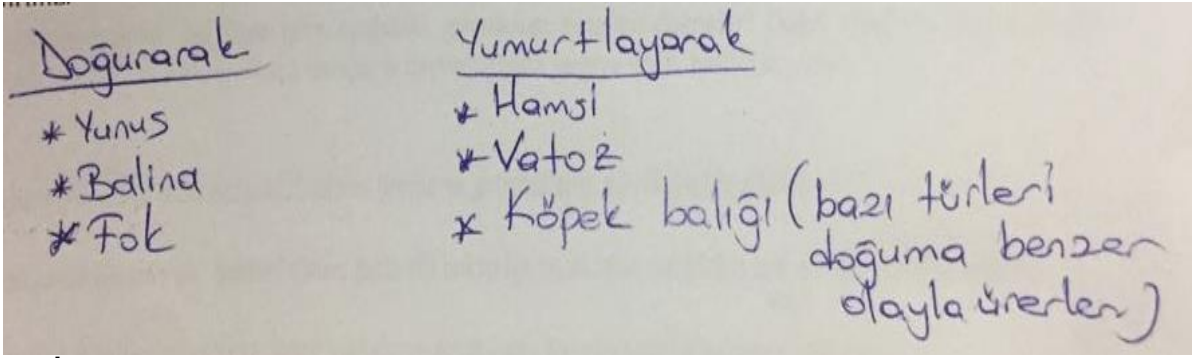
57 numaralı katılımcı sadece “ Daha çok genç yapraklarda kloroz şeklinde değişiklik olduğu” şeklinde yeterli olmayan bir açıklama yapmıştır.

##### KOD 1. 2. Sınıflama;

11. soruda yer alan omurgalı canlıların sınıflandırılması sorusunda katılımcılardan verilen canlıları döllenme özelliklerine göre sınıflamaları istenilmiştir;

45 numaralı katılımcı cevabında “ Yunus, balina, Fok memeli doğurarak çoğalır; hamsi, köpekbalığı ve vatoz balıklar grubunda yumurtayla çoğalır.” şeklinde tam olarak ifade etmiştir.

18 numaralı katılımcı şema çizerek gruplandırmıştır.



ŞEKİL 4. 1. 18 Numaralı Katılımcının 11. Soruya Verdiği Cevap

KOD 1.3. Ölçme;

2. sorunun 6. maddesinde yer alan ölçme sorusunda bazı araştırmacılar 3 ölçme aracını da tam olarak belirtmişlerdir.

36 numaralı katılımcı "Termometre, hassas kantar(terazi), kronometre, dereceli kap" şeklinde belirtmiştir.

48 numaralı katılımcı "Termometre ve kronometre (önceden hacim için lt kabı dereceli silindir, miktarı için eşit kollu terazi)" olarak açıklayarak ifade etmiştir.

2. sorunun 6. maddesinde yer alan ölçme sorusunda bazı araştırmacılar 1 eksik olarak 2 ölçme aracını belirtmişlerdir.

12 numaralı katılımcı "Termometre ve kronometre" olarak cevaplamıştır.

2. sorunun 6. maddesinde yer alan ölçme sorusunda bazı araştırmacılar 2 eksik olarak 1 ölçme aracını belirtmişlerdir.

16 numaralı katılımcı "Termometre" cevabını vermiştir.

33 numaralı katılımcı sadece "Kronometre" cevabını vermiştir.

KOD 1.4. Sayı Ve Uzay İlişkileri Kurma;

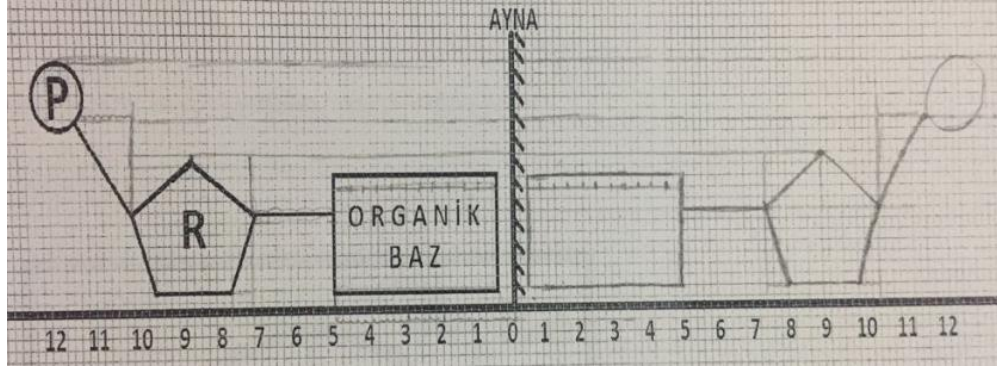
7 soruda yer alan görselin aynadaki simetrisinin çizilmesi isteniliyor.

4 numaralı katılımcının cevabının görselinde sorunun alt kısmında yer alan cetvele uygun olarak harflerinde simetrisini alarak çizdiği görülmektedir.



ŞEKİL 4. 2. 4 Numaralı Katılımcının 7. Soruya Verdiği Cevap

18 numaralı katılımcının cevabının görselinde sorunun alt kısmında yer alan cetvele uygun olarak hazırladığı fakat görselde yer alan harflerin simetrisine yer vermeden çizdiği görülmektedir.



Şekil 4. 3. 18 Numaralı Katılımcının 7. Soruya Verdiği Cevap

KOD 1.5 Verileri Kaydetme;

26 numaralı katılımcı 3. Sorunun 1. Maddesine verdiği cevapta tüm verileri doğru olarak kaydetmiştir.

**Tablo 4. 22.** 26 Numaralı Katılımcı 3. Sorunun 1. Maddesine Verdiği Cevap

SICAKLIK	DENİZ SUYU	TATLI SU
0°C	10,5ml oksijen	20,5ml oksijen
20°C	5,2ml oksijen	16,4ml oksijen
40°C	2,6ml oksijen	13,1ml oksijen
60°C	1,3ml oksijen	10,5ml oksijen

54 numaralı katılımcı ise verileri doğru olarak kaydedememiştir. Hatta metinde yer almayan sayıları kullanmıştır.

SICAKLIK	DENİZ SUYU	TATLI SU
10	3	9
20	4	7
30	5	6
40	6	4

Şekil 4. 4. 54 Numaralı Katılımcının 3. Sorunun 1. Maddesine Verdiği Cevap

TEMA 2. Nedensel Süreç Becerilerinde;

KOD 2.1 Önceden Kestirme;

10 sorunun 4. Maddesinde yer alan önceden kestirme yani tahmin etme becerilerini



53 numaralı katılımcının 10 sorunun 4. maddesine verdiği cevap “Eğer hipotezim doğruysa sıcaklık arttıkça, pil ömrü uzar.” şeklinde tam ve doğru olarak ifade etmiştir.

47 numaralı katılımcının 10 sorunun 4. maddesine verdiği cevap “Pil ömründe azalma olacaktır.” şeklinde eksik olarak ifade edilmiştir.

45 numaralı katılımcının 10 sorunun 4. maddesine verdiği cevap “Evet etkiler.” şeklinde yanlış ve tahminden uzak bir şekilde yazılmıştır.

#### KOD 2. 2 Değişkenleri Belirleme;

26 numaralı öğretmen katılımcının 10 sorunun 6. maddesine verdiği cevapta “Bağımsız Değişken: Deponun Sıcaklığı; Bağımlı Değişken: Pillerin Tükenme Süresi; Kontrol Değişkeni: Bekleme Süresi” şeklinde tam olarak ifade etmiştir.

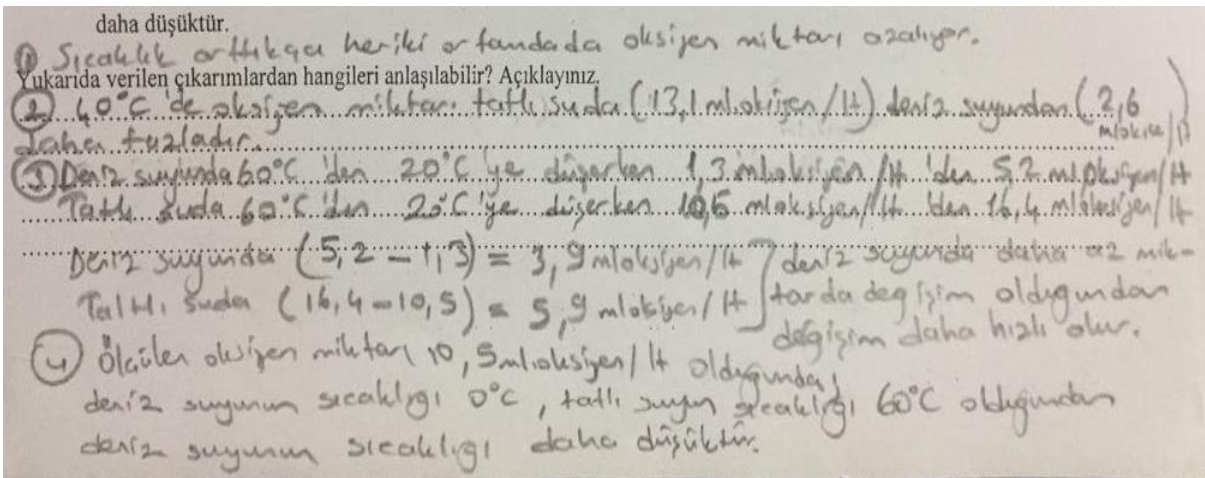
19 numaralı katılımcının 10 sorunun 6. maddesine verdiği cevapta “Bağımsız Değişken: Kuzeydeki soğuk ülke- Güneydeki Sıcak ülke(Sıcaklık); Bağımlı Değişken: Pillerin Ömrü; Kontrol Değişkeni: Pil boyutu, pilin yapıldığı ortam ve saklanma koşulları sabit tutularak sadece ortam sıcaklığı değiştirilip pilin tükenme süreleri hesaplanır.” şeklinde açıklamıştır.

#### KOD 2. 3. Verileri Yorumlama;

3. sorunun 4. maddesinde madde kökünde verilen cevaplamaları yorumlamaları beklenmektedir.

8 numaralı katılımcının 3 numaralı sorunun 4. Maddesine yorumu “2. ve 4. anlaşılabilir. 40 °C’ de oksijen miktarı, 13,1; tuzlu suda 2,6’dır. Yani tuzlu suya göre daha fazladır. Oksijen miktarı 10,5 olduğunda tulu su 0 °C’ de iken tatlı su 60 °C’ dedir. Yani tuzlu suda sıcaklık daha düşüktür.” şeklindedir.

23 numaralı katılımcının 3 numaralı sorunun 4. maddesine her maddeyi tek tek açıklayarak vermiştir. Sorunun cevabında ise 2 maddenin doğru ikisinin de yanlış olduğu sonucuna ulaşmıştır.



Şekil 4. 5. 23 Numaralı Katılımcının 3 Numaralı Sorunun 4. Maddesine Verdiği Cevap

KOD 2. 4. Sonuç Çıkarma,

3 numaralı sorunun 2. Maddesinde verilen bir problem durumu ve bu probleme ait bulgular ışığında bireylerden bulguları yorumlamaları istenilmiştir.

31 numaralı katılımcının 3 numaralı sorunun 2. Maddesine verdiği cevapta “Sıcaklık arttıkça deniz suyu ve tatlı suda bulunan çözünmüş oksijen miktarı azalmaktadır.” Şeklinde tam olarak açıklamıştır.

12 numaralı katılımcının 3 numaralı sorunun 2. maddesine “Sıcaklık düştükçe sudaki çözünmüş oksijen miktarı artmaktadır.” şeklinde ifade etmiştir.

TEMA 3. Deneysel Süreç Becerilerinde:

KOD 3. 1. Hipotez Kurma;

ÖBSBÖ 'nde 1. soruda verilen bir problem durumuna ait katılımcılardan bir hipotez cümlesi yazmaları istenilmiştir.

34 numaralı katılımcı 1. sorunun 2. maddesinde hipotezini “Kloroz topraktaki çinko eksikliğinden mi kaynaklanmaktadır?” şeklinde problem durumunu belirtir gibi soru tümcesi şeklinde ifade etmiştir.

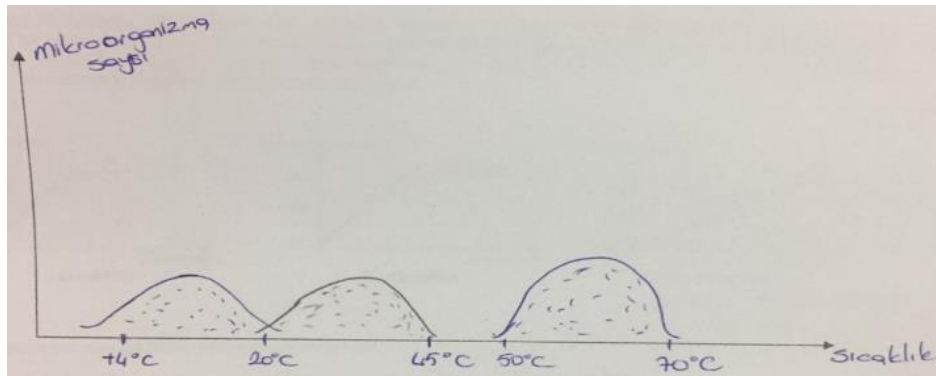
40 numaralı katılımcı 1. sorunun 2. maddesinde hipotezini “Kloroza neden olan etkenler” şeklinde ifade etmiştir. Bu ifade de katılımcı; verilen bir olaydaki bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini denenebilir bir önerme şeklinde ifade edememiştir.

26 numaralı katılımcı 1. sorunun 2. maddesinde hipotezini “Bitkilerin yapraklarında meydana gelen kloroz değişikliğinin nedeni, her yıl yüksek dozlarda fosfor içerikli gübrelerin kullanılmasıdır.” şeklinde ifade etmiştir.

53 numaralı katılımcı 1. sorunun 2. maddesinde hipotezini “Fazla miktarda fosforlu gübre kloroza neden olur.” şeklinde belirtmiştir.

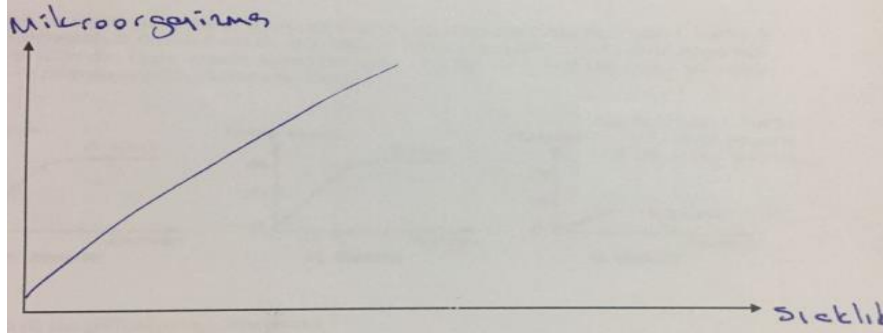
KOD 3. 2 Verileri Kullanma Ve Model Oluşturma;

Ölçekte 3. sorunun 3. maddesinde ve 12 sorunun 1. maddesinde veriler verilerek bunlardan grafik çizmeleri istenilmiştir.



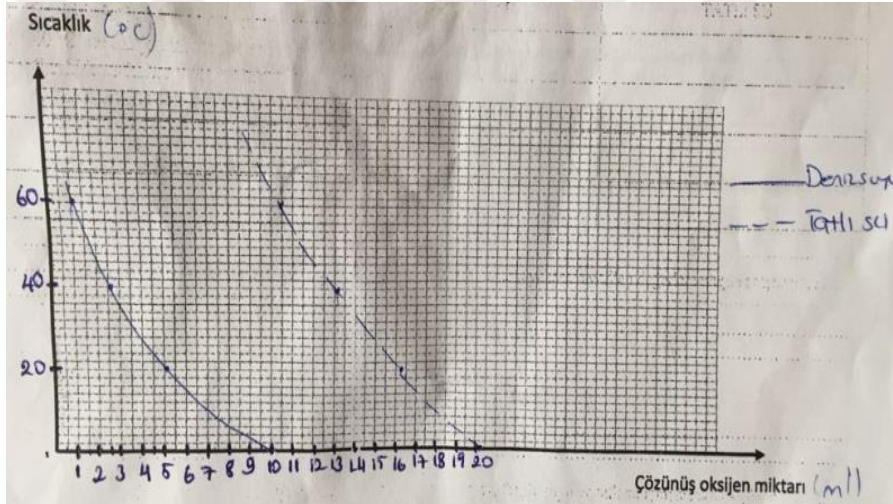
Şekil 4. 6 . 18 Numaralı Katılımcının 12. Sorunun 1. Maddesine Verdiği Cevap

18 numaralı katılımcının 12. sorunun 1. maddesine verdiği cevapta deney ve gözlemlerden elde edilen verileri derleyip işleyerek grafik formuna uygun bir şekilde dönüştürdüğü görülmektedir.



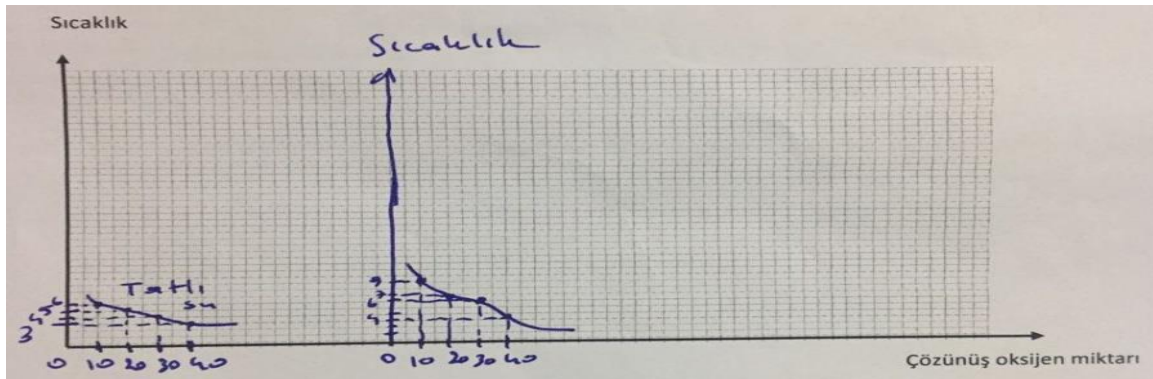
Şekil 4. 7. 2 Numaralı Katılımcının 12. Sorunun 1. Maddesine Verdiği Cevap

2 numaralı katılımcının 12. sorunun 1. maddesine verdiği cevapta hiçbir sayısal veriyi kullanmamıştır. Bununla birlikte grafik çizgileri de olması gerektiği gibi çizilmemiştir.



Şekil 4. 9. 38. Katılımcının 3. Sorunun 3. Maddesine Verdiği Cevap

38 numaralı katılımcının 3. sorunun 3. maddesine verdiği cevapta grafik çizmeyle ilgili kurallara uyduğu görülmektedir.



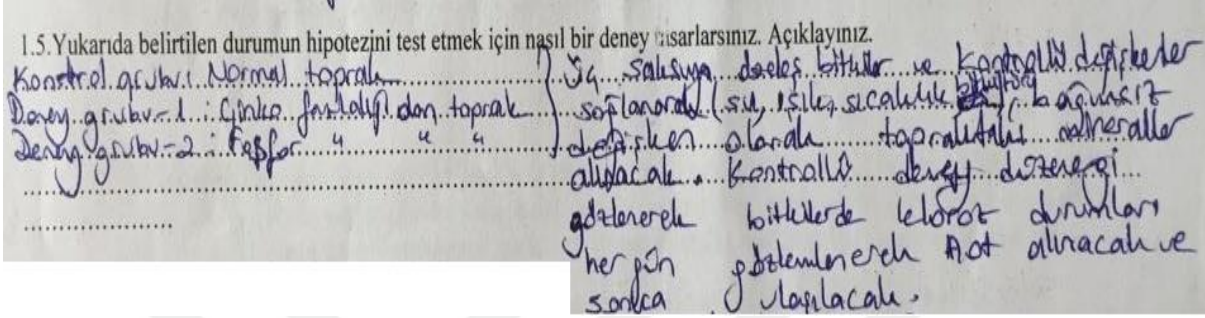
Şekil 4. 10. 54 Numaralı Katılımcının 3. Sorunun 3. Maddesine Verdiği Cevap

3. sorunun 3. maddesine verdiği cevapta katılımcı aynı grafik çizgisi içerisinde iki grafik çizmeye çalışmıştır.

#### KOD 3.3 Deney Yapma;

ÖBSBÖ'nde 1. soruda verilen bir problem durumuna ait hipotezi test etmek için katılımcılardan deney tasarımları istenilmiştir.

9 numaralı katılımcı verdiği cevapta bir kontrol grubu ve iki farklı deney grubunun oluşturduğu bir düzenek tasarlamıştır.



#### **Şekil 4. 11.** 9 Numaralı Katılımcı 1. Sorunun 5. Maddesine Verdiği Cevap

4 numaralı katılımcı 1. sorunun 5. maddesine “Her bakımdan aynı üç bitki alınır. Aynı sıcaklıkta aynı toprak türü kullanılır. Aynı miktar su verilir. Yalnız bitkilerden birine fazla miktarda fosforlu gübre eklenir, diğerine fazla çinko verilir” şeklinde cevap vermiştir.

#### KOD 3.4 Değişkenleri Değiştirme Ve Kontrol Etme;

1. sorunun 7. maddesinde verilen problem durumuna ilişkin hazırlayacakları deney düzenğinde değişkenleri nasıl değiştirecekleri sorulmuştur. Hipotezle ilgili olan değişkenlerin dışındaki değişkenleri sabit tutması ve bağımsız değişkeni değiştirerek bağımlı değişken üzerindeki etkisini belirlemesi beklenmektedir.

19 numaralı katılımcının 1 sorunun 7. maddesine verdiği cevapta “Ortam sıcaklığı, toprağın cinsi, saksı büyüklüğü, deney ve kontrol grubundaki bitkilerin cinsi su miktarı, ışık miktarı sabit tutulur; sadece topraktaki çinko ve fosfor miktarları değiştirilir.” şeklinde ifade etmiştir.

7 numaralı katılımcının 1 sorunun 7. maddesine verdiği cevapta “Toprağa atılan gübre miktarı ölçülür.” şeklinde ifade etmiştir. Soru kökünde yer alan metne yönelik oluşturmaları beklenen deneyde yer alması gereken değişkenleri kullanmamıştır. Ayrıca bu değerler zaten gözlemler sırasında elde edilmiştir.

#### KOD 3.5. Karar Verme;

3. soruda verilen problem durumu, hipotez veriler ve bulgulara yönelik araştırmacıdan bir karara varması beklenmektedir.

35 numaralı katılımcı 3. soruda sonuca bağlı kararını “Sıcaklığın su içerisinde çözülmüş oksijene etkisi vardır.” şeklinde çok genel ve bulgulardan uzak bir ifade ile belirtmiştir.

26 numaralı katılımcı 3. soruda sonuca bağlı kararını “Kontrollü deneyler hipotezi desteklemediğinden hipotez yanlıştır. Tekrar problem sorusuna dönmeli ve yeni bir hipotez kurmalıdır.” şeklinde ifade etmiştir.

53 numaralı katılımcı 3. soruda sonuca bağlı kararını “Sıcaklık artışı O<sub>2</sub> çözünmüş miktarını azaltmaktadır. Fakat azalma oranı tatlı su ve deniz suyunda aynı değil. Hipotezim yanlıştır. Değiştiririm.” şeklinde açıkça ve doğru olarak ifade etmiştir.



## 5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Mersin ilinde görev yapmakta olan fen bilimleri öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine sahip olma düzeylerini belirlemek amacıyla öncelikle ölçek geliştirilmiştir. Bu süreçte ölçek geliştirme aşamaları uygulanmıştır. Pilot çalışma 20 fen bilgisi öğretmenine uygulanmıştır. Geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Elde edilen ÖBSBÖ' i Mersin ilinde görev yapan 57 Fen Bilgisi öğretmenine uygulanmıştır. Ayrıca geliştirilen ÖBSBÖ 'i Mersin Üniversitesi Fen bilgisi öğretmenliği 4. Sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Bu süreçte elde edilen veriler analiz edilmiştir.

“Fen Bilgisi öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine sahip olma düzeylerinin belirlenmesi için geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirilebilir mi ayrıca öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bazı değişkenler ile bilimsel süreç becerilerine sahip olma düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?” şeklinde belirlenen problem durumuna ait alt problemler belirlenmiştir. Bu alt problemlerin sonuçları aşağıda listelenmiştir.

### 5. 1. “ÖBSBÖ geçerli bir ölçme aracı mıdır?” Alt problemine Ait Sonuçlar

Araştırmacı tarafından soru havuzu oluşturulmuş ve bu sorular arasından seçilen maddelerle bir ölçek hazırlanmıştır. Hazırlanan ölçeğin incelenmesi amacıyla 6 uzman belirlenmiştir. Uzmanlara geliştirilen ölçeğin değerlendirmelerini yaparken kullanacakları form geliştirilmiştir. Uzman değerlendirme formunda yer alan değerlendirme kriterlerinin her yargının ne düzeyde yeterli olduğunu belirlemeleri istenilmiştir. Bu belirlemeyi yaparken 4. “Çok iyi”, 3. “İyi”, 2. “Orta”, 1. “Geliştirilmeli” şeklindeki düzeyleri kullanarak derecelendirmeleri istenildi. Uzmanlar tarafından puanlanan maddeler için kapsam geçerlik oranının hesaplanması için verilen bu değerlendirme düzeylerini olumlu (uygun) yanıt veren ve vermeyenleri belirlemek amacıyla iki kategoriye ayrıldı. Polit ve arkadaşları tarafından (2007) geliştirilen düzeltilmiş kapa formülü kullanılarak her madde için kapsam indeksleri hesaplandı. Kapsam geçerlilik ölçütünde; her alt boyut için, her soru maddesi için ve her uzman için değerler hesaplandı ve elde edilen geçerlilik ortalamaları alındı. Uzmanlar tarafından her alt boyutta, her madde için madde kapsam geçerlik indekslerini hesapladık. Her alt boyutun maddelerinin geçerlilik indekslerinin ortalamasını aldık bunu da o alt boyut için testin kapsam geçerlik indeksi olarak kabul ettik. Kapsam geçerlik indeksleri 1. alt boyut için 0,95; 2. alt boyut için 0,96; 3. alt boyut için 0,92; 4. alt boyut için 0,88; 5. alt boyut için 0,94; 6. alt boyut için 0,95 ve 7. alt boyut için 0,84 olarak hesaplanmıştır. Her alt boyutta elde edilen kapsam geçerlik indekslerinin ortalamasının ortalamasını testin kapsam geçerliği olarak kabul ettik. ÖBSBÖ' nin kapsam geçerlik indeksi 0,92 olarak belirlenmiştir. Bu değer Polit ve arkadaşları (2007)

tarafından belirlenen geçerlik sınırı 0,78 değerinin üzerinde olduğu için testin geçerli olduğu kabul edilmiştir.

## 5. 2. “ÖBSBÖ güvenilir bir ölçme aracı mıdır?” Alt Problemine Ait Sonuçlar

Geliştirilen ölçek; 20 öğretmene uygulanarak pilot çalışması yapılmış, öğretmenin fen bilimleri dersine yönelik 41 açık uçlu maddelere verdikleri cevaplara ilişkin dört puanlayıcının puanları güvenilirliği genellenebilirlik kuramı ile incelenmiştir. Güler (2011) yapmış olduğu çalışmada genellenebilirlik kuramı ve klasik test kuramına göre güvenilirliği karşılaştırmıştır. Yapılan çalışmada puanlayıcı, durum vb. gibi birden fazla değişkenlik kaynağının bulunduğu durumlara ilişkin yapılacak tek bir seferde her bir değişkenlik kaynağı ve bunların etkileşimine dayalı güvenilirliği belirlememizi sağlayan güvenilirlik kuramının klasik test kuramına göre daha avantajlı olduğunu vurgulamıştır. Ayrıca aynı çalışmada Güler (2011); hem anlaşılmasının hem de hesaplanmasının daha kolay olduğunu belirterek, bu sebeple değişkenlik kaynağının fazla olduğu durumlarda pek çok bilginin bir arada elde edildiği genellenebilirlik kuramını önermiştir.

Her bir öğretmenin tüm maddeleri cevaplamış ve tüm öğretmenlerin cevapları dört puanlayıcı tarafından puanlanmış olduğu için değişkenlik kaynaklarına ilişkin tümüyle çapraz desen (öğretmen x madde x puanlayıcı) kullanılmıştır. Birey (b), madde (m), puanlayıcı (p), birey-madde etkileşimi (b x m), birey-puanlayıcı etkileşimi (b x p), madde-puanlayıcı etkileşimi (m x p) ve birey-madde ve puanlayıcı etkileşimi (b x m x p) tesadüfi yüzeylerde tümüyle çaprazlanmış genellenebilirlik deseni tercih edilmiştir. Ölçme objesi birey (b) olarak belirlenmiştir.

Ana etkilerde; ölçmenin objesi olan birey, en yüksek değişkenlik kat sayısına sahiptir. Toplam varyans açıklama yüzdesi % 5,4 olarak hesaplanmıştır. Bu öğretmenlerin maddelere farklı tepkiler verdiğini gösterir. Ölçme objesindeki bu değişkenlik, bireylerin bilgi, yetenek, hazır bulunuşluk vb., değişkenlerle ilgili farklılıklarını yansıtır (Güler ve ark. 2012).

Ana etkilerde maddelere ilişkin toplam varyans açıklama yüzdesi %4,7 bulunmuştur. Bu varyans bileşeni bazı maddelerin diğerine göre güçlük düzeylerini gösterir (Atılgan, 2005). Maddelere ilişkin varyans kaynağının bireylerden sonra yüksek bir yüzdeye sahip olması maddelerin zorluk kolaylık bakımından birbirinden farklı olduğu anlamına gelir. Yani söz konusu beceri ve becerilere ait görevler aynı öğrenci tarafından; farklı zorluk ve farklı kolaylıkta algılanmıştır. Başarılı öğrencinin benzer zorluk düzeyinde bir takım şeyleri inşa etmesini beklenmektedir. Bu aslında bizim amacımıza hizmet etmeyen bir varyans yüzdesi oluşturmuştur. Maddelerden kaynaklı bir hata kaynağı olduğunu göstermektedir.

Ana etkilerde puanlayıcılara ilişkin toplam varyans açıklama yüzdesi % 0 olması puanlayıcının bireyden bireye tutarlı puanlama yaptığını gösterir. Atılgan (2005) yaptığı

çalışmada; puanlayıcıların, tüm bireyler boyunca yaptığı puanlamalarda sahip olduğu katılık/cömertlik düzeyinin farklılaşması olduğunu belirtmiştir. Bir puanlayıcı sürekli olarak yirmi bireyi puanlarken tutarlı davranmıştır. Tutarlılık kavramı; benzer katılık ve benzer cömertlik olarak da ifade edilebilir. Kıtılıksa hepsinde kıtlık, cömertlikse hepsinde cömertlik anlamındadır. Aynı zamanda objektiflik olduğunun da bir göstergesi olarak ifade edilebilir. Puanlayıcılar objektif bir değerlendirme yapmışlardır. Bir puanlayıcının bir performansı objektif değerlendirmesinin yolu dereceli puanlama anahtarı (rubrik) ile belirlenen ölçütlerin doğru anlaşılmasından geçer. Bu da ölçütlerin iyi belirlendiği biçiminde yorumlanabilir.

Etkileşim etkilerinde; birey - puanlayıcı ( $b \times p$ ) etkileşiminin toplam varyans açıklama yüzdesi %0 olması puanlayıcının bireyden bireye farklı puanlama yapmadığını gösterir. Bu değer ana etkilerde elde ettiğimiz varyans yüzdesiyle örtüşmektedir. Puanlayıcıların tutarlı seçilmiş olduğunu gösterir. Objektif bir değerlendirme yapıldığını ve puanlayıcıların aynı cömertlik ve katılıkta olduğu söylenilebilir. Puanlayıcı bireyleri aynı biçimde puanlamıştır. Ayrıca puanlayıcıların oldukça tutarlı seçildikleri söylenilebilir. Bu durumu farklı şekillerde açıklayabiliriz uzmanlık alanları, meslek yılları, öğrencileri objektif değerlendirmeleri, öğrencileri tanınamalarıyla da ilişkilendirilebilir. Puanlayıcıların öğrencileri tanınamaları yanlış davranış sergilememeleri içindir(Güler ve ark., 2012). Bu çalışmamızın geçerliğini arttırır.  $b \times p$  nin toplam varyans açıklama yüzdesinin %0 olması ana etkilerde  $p'$  nin sıfır olmasıyla da örtüşmektedir.

Etkileşim etkilerinde; bireyle madde etkileşimi( $b \times m$ ); bir maddeden diğerine bireylerin cevaplarındaki farklılığın toplam varyans açıklama yüzdesi 3,1 olarak hesaplanmıştır. Shavelson ve Webb (1991) bu etkinin belli bir bireyin bağıl konumunun bir maddeden diğer maddeye değişip değişmediğinin göstergesi olduğunu belirtmişlerdir. Bireylerin maddelerle etkileşimi; bireylerin bazı maddeleri cevaplarırken geçmiş yaşantılarından dolayı avantajlı olduğunun bir göstergesidir(Güler ve ark., 2012). Birey burada öğretmen olduğu için ilgi duydukları alanlar, hangi konuyu iyi bildikleri, üniversitede derslerine giren öğretmenleri, aldığı eğitimler, kurslar, seminerler, bazı deneyimleri gibi etkileşimler etkileyebilir. Bunların tamamı sistematik hatadır. Bu değer 3,1 nispeten küçüktür. Hem maddeden, hem bireyden kaynaklanabilir. Ana etkilerde her ikisinin de yüzdesinin yüksek olduğunu görülmektedir.

Etkileşim etkilerinde; puanlayıcı madde etkileşimi ( $p \times m$ ), toplam varyans açıklama yüzdesi 11,2 olarak bulunmuştur. Shavelson ve Webb (1991) bu etkiyi puanlayıcıların puanlamalarının bir görevden diğerine kararlı olup olmadığını göstermektedir Burada  $p'$  nin toplam varyans açıklama yüzdesi %0 olması puanlayıcıların tutarlı olduğunu gösterirken  $p \times m$  nin 11, olması puanlayıcıların maddelerle etkileşime girdiğini gösterir. Yani bir puanlayıcının herhangi bir maddeyi puanlamasıyla, ikinci maddesini puanlaması arasında fark vardır. Bunun yüksek olması puanlayıcıların maddelerden etkilendiği anlamına gelir. Puanlayıcıların nerede



çalıştığı, hangi tarzda bir öğretmen olduğu, öğrencilerin onlara getirdiği sorular, öğrenci hazırlama tarzı ya da teknikleri, kriterleri, fenin hangi dallarına ilgi duyduğu gibi etkenler puanlayıcıların değerlendirmelerinde farklılık yaratabilir.

Artık etki; birey, madde ve puanlayıcıların etkileşiminin ve tesadüfi olayların yol açtığı değişkenlik kaynağının (b x m x p) toplam varyans açıklama yüzdesi %75,6 olarak bulunmuştur. Shavelson ve Webb (1991) kalan etki varyansını birey-madde-puanlayıcı ortak etkisi ve/veya tesadüfi hatalardan oluştuğunu belirtmiştir. Bu değer büyük olmasını farklı nedenlerle açıklayabiliriz. Birincisi; artık etkinin bu kadar büyük olmasına rağmen elde ettiğimiz genellenebilirlik katsayısı (0,91) ve phi kat sayısının(0,88) yüksek olması temel değişkenlik kaynağının ölçme objesinden yani bireyden kaynaklandığını gösterebilir. Bu bireyleri iyi ayırt ettiğimizin bir göstergesidir. Bu bireyleri iyi ayırt eden bir ölçme aracıymış yorumunu yaptırabilir. İkinci neden ise söz konusu deseni doğru kurduğumuz anlamına gelebilir. Diğer bir neden ise; bu değeri yüksek çıkması farklı değişkenlik kaynaklarının varlığına işaret eder. Örneğin; beceriler bir değişkenlik kaynağıdır, puanlayıcıların uzmanlık alanları bir değişkenlik kaynağıdır, puanlayıcıların cinsiyetleri bir değişkenlik kaynağıdır, puanlayıcıların cinsiyetleri bazı soruları cevaplarırken eğilimli davranılmış olmaları değişkenlik kaynağıdır.

ÖBSBÖ kullanılarak elde edilen puanların b x m x p tümüyle çaprazlanmış genellenebilirlik deseninde genellenebilirlik katsayısı (G katsayısı) 0,91; Phi ( $\Phi$ ) katsayısı 0,88 olarak hesaplanmıştır. G ve Phi katsayılarının yeterlik ölçütlerinin isteğe bağlı olarak değiştiğini ancak bazı araştırmacıların G ve Phi katsayılarının 0,80'den büyük olması durumunda "yüksek" olarak değerlendirilebileceğini ifade etmektedir, 0,80 ve üzeri genellenebilirlik katsayılarının anlamlı olduğunu söylemektedir (Pekin 2015). Bu iki güvenilirlik katsayıları değeri yüksek güvenilirlikte bir ölçme aracı olduğunu göstermektedir. Bunu temel nedeni kullanan ölçme aracının ölçütlerinin iyi belirlenmesidir. Puanlayıcıların böylelikle tutarlı puanlamalar yapması olarak açıklanabilir. Puanlayıcıların bireyleri tanımamaları ile de sistematik hatanın önüne geçilmiş oldu. Mevcut varyans kaynağında bunu göstermektedir. Buna rağmen puanlayıcıların maddelerle etkileştiği görülmektedir.

### **5. 3. "Mersin İlinde Görev Yapmakta Olan Öğretmenlerin BSB Sahip Olma Durumu Nedir? " Alt Problemine Ait Sonuçlar:**

BSBÖ'ü pilot uygulamanın ardından Mersin ilinde devlet okulunda görev yapmakta olan 57 Fen Bilimleri öğretmenine uygulanmıştır. Öncelikle ortalama betimsel istatistik değerlerinden yola çıkarak uç değerler analizi yapılmış, 11 uç değerler tespit edilmiş ve verileri analize hazır hale getirmek amacıyla bu veriler çıkartılmıştır. Geride kalan 46 veri kullanılmıştır. ÖBSBÖ bir puanlayıcı tarafından puanlanan verilerin öncelikle, ortalama betimsel istatistik

değerleri olan aritmetik ortalama 82,4, standart sapma 8,7, mod 78, medyan 85, ortalama standart hata 1,29, varyans 76,74, basıklık -0,182, çarpıklık -0,594, minimum değer 62 ve maksimum değer 98 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen verilerde çarpıklık katsayısının sıfırdan küçük bir değer olması ve ortancanın aritmetik ortalamadan büyük olması sola(negatif) çarpıklığı göstermektedir.

ÖBSBÖ' nin BSB' nin üç ana sürecine ve bunların alt becerilerine göre 57 değerde aritmetik ortalamalarının dereceli puanlama cetveli kullanılarak elde edilen ortalamaları ve bunların yüzlük sistemdeki karşılıkları hesaplanmıştır.

Temel süreç becerilerinden gözlem yapma 60, sınıflama 70, ölçme76, sayı ve uzay ilişkileri kurma 83, verileri kaydetme 79 ortalamaya sahiptir. Burada öğretmenlerin gözlem yapmaya dayalı becerilerinin diğer temel becerilere kıyasla nispeten daha düşük olduğu görülmektedir. Ayrıca temel süreçlerde sayı ve uzay ilişkileri kurma becerilerinde ise diğer temel becerilere göre daha başarılı oldukları görülmektedir.

Nedensel süreç becerilerinde; önceden kestirme 70, değişkenleri belirleme73, verileri yorumlama 70, sonuç çıkarma 83 ortalamaya sahiptir. Nedensel süreç becerileri arasında fen öğretmenleri sonuç çıkarma becerilerinde en yüksek başarıya sahipken, önceden kestirme ve verileri yorumlama nispeten diğer beceriler göre daha düşüktür.

DeneySEL süreç becerilerinde hipotez kurma 72, verileri kullanma ve model oluşturma 62, deney yapma 77, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme 73, karar verme 46 ortalamaya sahiptir. DeneySEL süreç becerilerinde fen öğretmenleri değişkenleri değiştirme ve kontrol etme becerilerinde daha başarıyla karar verme becerilerinde diğer becerilere göre daha düşük bir ortalamaya sahiptir.

BSB tüm becerileri genel olarak incelendiğinde nedensel becerilerde daha yüksek ortalamaya sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca tüm alt beceriler karşılaştırıldığında sayı ve uzay ilişkileri kurma ve sonuç çıkarma en yüksek ortalamaya sahipken; karar verme becerisinin en düşük ortalamaya sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

BSBÖ'nin Mersin ilinde devlet okulunda görev yapmakta olan 57 Fen Bilimleri öğretmenin ortalaması 71,6 olarak hesaplanmıştır.

#### **5. 4. "Öğretmenlerin ÖBSBÖ ' Den Aldıkları Puanlar Cinsiyete Göre Farklılık Göstermekte Midir? " Alt Problemine Ait Sonuçlar**

Öğretmenlerin ÖBSBÖ' de cinsiyete göre puanlar karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemektedir ( $t=-,923$ ;  $P>0,05$ ). Aritmetik ortalamalarına bakıldığında ( $\bar{X}_{Kadın}=81,29$ ;  $\bar{X}_{Erkek}=83,68$  ) iki grubun birbirine çok yakın olduğu görülmektedir.

Aydoğdu (2006) yapmış olduğu çalışmada 7, sınıf öğrencilerinin BSB' ni incelemiştir. Kız ve erkek öğrencilerin bilimsel süreç becerileri puanlarında, istatistiksel olarak anlamlı bir fark

olmadığı ( $p < 0,05$  ölçüt olarak alındığından) ifade etmiş fakat erkek öğrencilerin ( $X = 10,26$ ), kız öğrencilerine ( $X = 9,38$ ) göre daha yüksek aritmetik ortalamaya sahip olduklarını belirtmiştir.

Böyük ve arkadaşları(2011) yapmış olduğu çalışmada ikinci kademe öğrencilerin BSB'ni bazı değişkenler açısından incelemişlerdir. Kız ve erkek öğrencilerin BSB testi puanlarının ortalama değerlerinin birbirlerine oldukça yakın olmakla beraber kız öğrencilerin ortalama değerlerinin biraz daha yüksek olduğu fakat bu farklılığın istatistiksel olarak anlamsız olduğunu belirtmişlerdir [ $t(232) = 1,33; p > 0,05$ ].

Bozdoğan ve arkadaşları (2006) işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelendiği araştırmada, fen bilgisi öğretmenliği 1. sınıfında okuyan 210 öğrenciden 1 deney 1 kontrol grubu oluşturmuş, kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç son test puanlarının cinsiyetle olan ilişkisi anlamlı çıkmamıştır ( $t(30) = 0,423, p > ,05$ ). Uygulanan işbirlikli öğrenme ve geleneksel öğrenme yönteminde, cinsiyetin bilimsel süreç becerilerinin kazanılmasında belirleyici etkisi olmadığını belirtmişlerdir.

#### **5. 5. “Öğretmenlerin ÖBSBÖ’ Den Aldıkları Puanlar Mezun Oldukları Bölüme Göre Farklılık Göstermekte Midir? ” Alt Problemine Ait Sonuçlar**

Grup sayısı 50'nin altında olduğu için mezun olunan bölüm puanlarından elde edilen verilere Shapiro-Wilk normallik testi uygulanmıştır. Mezun olduğu bölüm Eğitim Fakültesi  $W=0,092$ ; Fen Edebiyat Fakültesi için  $W=0,211$  ( $P > 0,05$ ) değerleri elde edilmiş ve normal dağılım gösterdiği için bağımsız t testi yapılmıştır. Öğretmenlerin ÖBSBÖ’ de Mezun oldukları bölüme göre puanlar karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemektedir ( $t=0,178; p > 0,05$ ).  $\bar{X}_{EF}=82,52$  ve  $\bar{X}_{FEF}=81,83$  aritmetik ortalamalarına bakıldığında iki grubun birbirine çok yakın olduğu görülmektedir.

Böyük ve arkadaşları (2010) fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin laboratuvar çalışmalarına yönelik yeterlik görüşlerinin farklı değişkenlere göre incelediği çalışmada elde edilen bulgularda, branş değişkeni açısından incelendiğinde, branşları değişen öğretmenlerin, laboratuvar çalışmalarına yönelik yeterlik görüşlerinin anlamlı olarak değişmediği belirtmişlerdir. Fen Bilgisi, Fizik, Kimya, Biyoloji öğretmenliği ve alanlarından mezun olup Fen ve Teknoloji dersi öğretmenliği yapan öğretmenlerin, laboratuvar çalışmalarına yönelik yeterlik görüşleri benzer düzeylerde bulunmuştur.

#### **5. 6. “Öğretmenlerin ÖBSBÖ’ Den Aldıkları Puanlar İle Meslek Yılları Arasında Bir Fark Var Mıdır? ” Alt Problemine Ait Sonuçlar**

Öğretmenlerin BSB’ ne yönelik ÖBSBÖ puanlarının meslekteki çalışma yılları ile karşılaştırıldığında bağımsız t-testi sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark

bulunmamıştır. ( $t=-0,21$ ;  $p>0,05$ ).  $\bar{X}_{15altı}=82,37$  ve  $\bar{X}_{15üstü}=82,44$  aritmetik ortalamalarına bakıldığında iki grubun birbirine çok yakın olduğu görülmektedir.

Böyük ve arkadaşlar (2010) fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin laboratuvar çalışmalarına yönelik yeterlik görüşlerinin farklı değişkenlere göre incelediği çalışmasında elde edilen bulgularda, Öğretmenlerin kıdemleri ile laboratuvar çalışmalarına yönelik yeterlik görüşleri arasında anlamlı farklılık olup olmadığı incelendiğinde, analiz sonuçları, sadece bazı maddelerde görüşlerin farklılaştığını ortaya koymuştur: "Laboratuardaki araç gereçlerle ilgili basit bakım onarım bilgi ve becerisine sahip olma" konusunda 15 yıl ve üstü kıdeme sahip öğretmenlerin, 1 yıldan az kıdeme sahip öğretmenlerin görüşlerinden, kıdemli öğretmenler lehine anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir ( $p=0,027$ ). Mesleki deneyimleri artan öğretmenlerin, laboratuardaki araç gereçlerle ilgili basit bakım onarım bilgi ve becerisine sahip olma düzeyleri de artmaktadır. Diğer taraftan "öğrencilerin laboratuvar çalışmalarıyla ilgili bilgi ve becerilerini ölçme bilgisine sahip olma" maddesinde 1 yıldan az kıdeme sahip öğretmenler lehine anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, öğretmenlerin hizmet öncesinde, aldıkları ölçme ve değerlendirme bilgilerinin diğer öğretmenlerden güncel ve daha yeterli olduğu ile açıklanabilir. Kıdem değişkeni açısından, anketteki diğer maddelere verilen cevaplar birbirini destekler nitelikte bulunmuştur.

#### **5. 7. "Öğretmenlerin Çalışmakta Olduğu Okulda Laboratuvar Bulunması Ve Ders İşlerken Laboratuvar Kullanma Alışkanlığı Kullanılması İle Öğretmenlerin ÖBSBÖ Den Aldıkları Puan Arasında Fark Var Mıdır? " Alt Problemine Ait Sonuçlar**

Grup sayısı 50'nin altında olduğu için çalıştıkları kurumda laboratuvar bulunma durumu puanlarından elde edilen verilere Shapiro-Wilk normallik testi uygulanmıştır. Laboratuvar bulunması  $W=0,024$  ve laboratuvar bulunmaması  $W=0,908$  ( $P<0,05$ ) değerleri elde edilmiş ve normal dağılım göstermediği için Mann Whitney U testi yapılmıştır. Mann Whitney U, iki ilişkisiz örneklemden elde edilen puanların birbirinden anlamlı bir şekilde farklılık olup olmadığını test eder (Büyüköztürk, 2015). Öğretmenlerin BSB' ne yönelik hazırlanan ÖBSBÖ puanlarının çalıştıkları kurumda laboratuvarın bulunup bulunmaması ile BSB arasındaki ilişki Mann Whitney U testi ile incelenmiş ve alınan sonuçlara göre aralarında anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur ( $U=210,5$   $p>0,05$ ).

Grup sayısı 50'nin altında olduğu için çalıştıkları kurumda bulunan laboratuvarı kullanma durumu puanlarından elde edilen verilere Shapiro-Wilk normallik testi uygulanmıştır. Laboratuvar kullanılması  $W=0,037$  ve laboratuvar kullanılmaması  $W=0,930$  ( $P<0,05$ ) değerleri elde edilmiş ve normal dağılım göstermediği için Mann Whitney U testi yapılmıştır. İlişkisiz örneklem için yapılan t testinin nonparametrik analizdeki karşılığı olan Mann Whitney U

testinde BSB'nin laboratuvar kullanma durumuna göre ( $U=202$ ;  $p>0,05$ ) istatistiksel olarak aralarında anlamlı bir fark yoktur.

Koray ve arkadaşları (2007) yaratıcı ve eleştirel düşünme temelli fen laboratuvarı uygulamalarının akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi çalışmasında benzer sonuçlara ulaşmışlardır. Kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerisi ön test puanları ortalamaları 21,65 ve standart sapması 2,61; aynı grubun son test puanları ortalaması 21,36 ve standart sapması 4,30 olarak tespit edilmiştir. Bağımlı gruplar için t testi analizi sonucunda hesaplanan t değerine göre; ( $p>0,05$ ); kontrol grubunun ön test ve son test puanları arasında bilimsel süreç becerisi açısından anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Sonuç olarak, kontrol grubu öğrencilerinin, laboratuvar föyünde gösterildiği şekilde yaptıkları uygulamalar sonucunda, bilimsel süreç becerileri testinden aldıkları puanların arttığı, fakat bu uygulamaların anlamlı bir artışı sağlayamadığını belirtmişlerdir.

Tan ve Temiz (2003) fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi çalışmalarında bilimsel süreç becerileri, hangi laboratuvar yaklaşımı benimsenirse benimsensin, deneysel aktivitelerin amacına ulaşabilmesi için gerekli temel beceriler olduğunu belirtmiştir. Derslerde öğretmenlerin deneye, gözleme, araştırmaya, incelemeye ağırlık verilmesi bu becerilerin gelişmesini sağlayacağını vurgulamıştır. Bu becerilerin gelişmesiyle yapılan deneylerin konuyla ilişkilendirilmesine ve kavramların zihinde yapılandırılmasına yardımcı olduğunu yani deney yapma ve bilimsel süreç becerilerini geliştirme birbirini destekleyen iç içe faaliyetler olduğunu belirtmişlerdir.

### **5. 8. “Öğretmenlerin Bilim İle İlgili Kaynak (Kitap, İnternet, Süreli Dergi Vb) Kullanım Alışkanlığı İle ÖBSBÖ' Den Aldıkları Puanlar Arasında Fark Var Mıdır?” Alt Problemine Ait Sonuçlar**

Grup sayısı 50'nin altında olduğu için düzenli bilimsel kaynak kullanma durumu puanlarından elde edilen verilere Shapiro-Wilk normallik testi uygulanmıştır. Düzenli bilimsel kaynak kullanılması  $W=0,866$  ve düzenli bilimsel kaynak kullanılmaması  $W=0,027$  ( $P<0,05$ ) değerleri elde edilmiş ve normal dağılım göstermediği için Mann Whitney U testi yapılmıştır. İlişkisiz örneklem için yapılan t testinin nonparametrik analizdeki karşılığı olan Mann Whitney U testinde BSB'nin bilimsel kaynak kullanımına göre ( $U=293$ ;  $p>0,05$ ) istatistiksel olarak aralarında anlamlı bir fark yoktur.

İlkörücü Gökmençelebi ve Özkan (2011) bilimsel yayınları takip eden ve teknoloji kullanan ilköğretim öğrencilerinin fen dersinde öğrendiklerini günlük yaşamla ilişkilendirme düzeyleri bakımından karşılaştırılması çalışmasında öğrencilerinin bilimsel içerikli dergi, gazete okuyan ve televizyon programı seyredenler ile bilgisayara sahip olanların, bilgilerini günlük yaşamla ilişkilendirme düzeylerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Biyoloji, kimya ve

fizik öğretmenleri ile Jarman ve McClune (2001)'da yürüttükleri çalışmada biyoloji öğretmenlerinin konulara paralel olarak gazete haberleri kullanıldığında, öğrencilerin bu tür haberleri kendi istekleriyle arttırmakta olduklarını tespit etmiştir. Yapılan çalışmalarda bilimsel içerikli dergilerin Fen Bilgisinde edinilen bilgilerin kullanılması ve derse karşı olumlu tutum geliştirmesinde etkili olacağı belirtilse de bilimsel süreç becerileri ile ilgili literatürde destekleyici bilgi bulunmamıştır.

#### **5. 9. "Mersin Üniversitesinde Fen Bilgisi 4. Sınıfta Okumakta Olan Öğretmen Adaylarının BSB' Ne Sahip Olma Durumu Nedir? " Alt Problemine Ait Sonuçlar**

2017/2018 eğitim öğretim döneminde Mersin Üniversitesinde Fen Bilgisi öğretmenliği 4. sınıfta okumakta olan 26 öğretmen adayına ÖBSBÖ' i uygulanmıştır. ÖBSBÖ bir puanlayıcı tarafından puanlanan verilerin öncelikle, ortalama betimsel istatistik değerleri olan aritmetik ortalama 41,6; standart sapma 2,17; mod 28, medyan 46,5; ortalama standart hata 4,2; varyans 470,94; basıklık -1,406; çarpıklık -0,156, minimum değer 2 ve maksimum değer 73 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen verilerde çarpıklık katsayısının sıfırdan küçük bir değer olması ve ortancanın aritmetik ortalamadan büyük olması sola(negatif) çarpıklığı göstermektedir.

Temel süreç becerilerinden gözlem yapma 38, sınıflama 37, ölçme 41, sayı ve uzay ilişkileri kurma 59, verileri kaydetme 47 ortalamaya sahiptir. Burada öğretmen adaylarının gözlem yapma ve sınıflama becerilerinin diğer temel becerilere kıyasla nispeten daha düşük olduğu görülmektedir. Ayrıca temel süreçlerde verileri kaydetme becerilerinde ise diğer temel becerilere göre daha başarılı oldukları görülmektedir.

Nedensel süreç becerilerinde; önceden kestirme 22, değişkenleri belirleme 42, verileri yorumlama 50, sonuç çıkarma 59 ortalamaya sahiptir. Nedensel süreç becerileri arasında fen öğretmen adayları sonuç çıkarma becerilerinde en yüksek başarıya sahipken, önceden kestirme becerisi diğer beceriler göre daha düşüktür.

DeneySEL süreç becerilerinde hipotez kurma 34, verileri kullanma ve model oluşturma 29, deney yapma 52, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme 40, karar verme 31 ortalamaya sahiptir. DeneySEL süreç becerilerinde fen öğretmen adaylarının genel olarak düşük bir ortalamaya sahip olduğu görülmektedir. Özellikle karar verme ve hipotez kurma konusunda yetersiz oldukları sonucuna ulaşılmaktadır.

BSB tüm becerileri genel olarak incelendiğinde genel olarak ortalamasının oldukça düşük olduğu geliştirilmesi gerektiği görülmektedir. Mutisya, Rotich ve Rotich (2013) çalışmalarında Kenya'nın matematik ve fen bilgisi eğitimi, hizmet-içi eğitime katılan öğretmenlerinin temel bilimsel süreç becerileri incelenmiştir. Çalışmada "öğretmen süreçleri becerileri anketi" kullanılmıştır. Bu çalışmanın bulguları, Matematik ve Fen Bilgisi Eğitimi öğretmenlerinin temel fen süreçleri ile ilgili kavramsal anlayışlarının çok zayıf olduğunu ortaya koymuştur.

## 5. 10.“Öğretmenlerin Ve Öğretmen Adaylarının BSB Sahip Olma Durumu Arasında Nasıl Bir İlişki Vardır? ” Alt Problemine Ait Sonuçlar

Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının sayısının 50'nin altında olduğu için BSB puanlarından elde edilen verilere Shapiro-Wilk normallik testi uygulanmıştır. Öğretmen BSB puanı  $W=0,082$  ile normal dağılım sergilerken; öğrenci (öğretmen adayları) BSB puanı  $W=0,024$  normal dağılım sergilemediği için nonparametrik test Mann Whitney U yapılmıştır ( $P<0,05$ ). İlişkisiz örneklemeler için yapılan t testinin nonparametrik analizdeki karşılığı olan Mann Whitney U testinde BSB'nin öğretmen ve öğretmen adaylarının aldığı puanlara göre sonucu  $p=0,00$  bulunmuştur ( $U=25$ ;  $p<0,05$ ). Bu değer aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunun bir göstergesidir. Aritmetik ortalamalarına bakıldığında ise öğretmenler için  $\bar{X}=82,43$  iken; öğretmen adaylarının aritmetik ortalaması  $\bar{X}=43,28$  bulunmuştur. Öğretmenlerde minimum değer 62, öğretmen adayları için minimum değer 12 olduğu görülmektedir. Maksimum değer öğretmenler için 98 iken öğretmen adayları için 73'tür.

Elde edilen sonuçlarda BSB ile meslek yılı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmazken öğretmen ve öğretmen adaylarının BSB ile arasında anlamlı bir fark olmasında bireyin öğretmenlik mesleğini icra ediyor olmasının etkisi olduğu söylenilebilir. Öğretmenlik mesleğini yapıyor olmak BSB kazanımların kazanılmasında etkilidir şeklinde de ifade edilebilir. Ders anlatırken BSB'i kullanan bir öğretmenin bu kazanımlara sahip olduğu sonucuna varılabilir.

Tüm alt problemlere yönelik sonuçlar ışığında literatürde BSB 'ne yönelik birçok çalışma yer almaktadır. BSB yönelik ulaşılan makalelerin çoğunun bazı değişkenlerin BSB üzerine etkisi konusunda, BSB' ne sahip olma düzey/seviye belirlemeye yönelik, ölçek geliştirilme, kitap/müfredat/program incele ve BSB' nin incelenmesi/geliştirilmesi üzerine çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar incelendiğinde öğretmen ve öğretmen adaylarına yönelik BSB' ni belirlemeye yönelik ölçek geliştirilmediği tespit edilmiştir. Bu çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin ve adaylarının BSB'nin seviyelerini belirlemeye yönelik “Öğretmenlerin Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği” (ÖBSBÖ) geliştirilmiştir. Ölçek geliştirme sürecinde geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılmıştır. Elde edilen ölçek Mersin ilinde devlet okullarında görev yapmakta olan 57 fen bilgisi öğretmenine uygulanmıştır. Ayrıca ölçek Mersin Üniversitesi fen bilgisi öğretmenliği 4. sınıfta okumakta olan 26 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulama sonucunda elde edilen verilerin analizi yapılmış bazı değişkenler ile sonuçlar karşılaştırılarak incelenmiştir.

## 6. ÖNERİLER

Araştırma sonucunda elde edilen bulgular temel alınarak şu öneriler getirilebilir:

Öğretmen adaylarının deney yapacakları fırsatları yaratılmalıdır. Öğretmen adaylarının deney öncesinde hipotez, tahmin yazmaları, deneyin değişkenlerinin ne olduğu, bunları nasıl

kontrol edebilecekleri, nasıl sonuç çıkarabilecekleri ve nasıl karar verecekleri konularında bilgilendirilmeli ve uygulamalı olarak yaptırılmalıdır. Öğretmen adaylarının bilimsel süreç beceri düzeylerini arttırmak için, çeşitli öğretim yöntemlerine başvurulmalıdır. Merak, keşif ve sorgulama duygularını ortaya çıkaracak etkinlikler hazırlanmalıdır. Ayrıca öğretmen adaylarına laboratuvar derslerinde ya da ilişkili dersler için yapılan sınavlarda, çeşitli bilimsel süreç becerilerini geliştirecek yönde soruların, (muhakeme yeteneğini geliştirecek şekilde hazırlanmış klasik sorular; çoktan seçmeli, boşluk doldurma ve karşılaştırmalı sorular; konu ile ilgili tamamlanacak kavram haritaları ve bulmacalar) yer alması sağlanmalıdır.

Öğretmenlere kurumlarında varsa laboratuvarları aktif olarak kullanmaları önerilmektedir. Pek çok okulda laboratuvarların olmadığı göz önünde bulundurularak sanal laboratuvar programları, BSB' ne yönelik web tabanlı uygulamalar ya da videolar ile derslerini zenginleştirmeleri önerilmektedir. Öğretmenlere hizmet içi eğitim çalışmaları ile BSB kazanımlarının verilmesi, laboratuvar uygulamalarıyla da pekiştirilmesi sağlanmalıdır. Ayrıca BSB' nin geliştirilmesine yönelik seminer çalışmalarının yapılması önerilmektedir.

Araştırmacılara araştırmada yer alan ölçek farklı illerde ya da bölgelerde farklı örneklerle kullanılabilmesi önerilmektedir. Ayrıca çalışmada seçilen değişkenler değiştirilerek BSB' ne etkisi araştırılabilir. Araştırmanın farklı fen konuları üzerinde de denenmesi önerilmektedir. Elde edilen ölçek parçalara ayrılarak BSB' nin alt becerileri için yeni ölçekler oluşturmaları ve bunun geçerlik ve güvenirlik çalışmalarını yapmaları önerilmektedir.

Bu çalışmanın bu alanda yapılacak çalışmalarda kullanılabilir, bu alandaki araştırmalar nitelik ve nicelik yönünden artırabilecek ve bu anlamda ülkemiz bilimine katkı sunabilecektir. Fen bilimleri öğretmenlerinin mevcut durumu tespit edildiğinde gerek görülürse bu konudaki eksikliklerin tamamlanması çalışmaları yapılabilir.



## 7. KAYNAKLAR

- [1]. A.A.A.S. (1998). Science Process Skills, <http://www.project2061.org/publications/earlychild/online/experience/lind.htm>; [http://education.shu.edu/pt3grant/zinicola/skills\\_source.html](http://education.shu.edu/pt3grant/zinicola/skills_source.html) 20 Haziran 2007 tarihinde erişildi.
- [2]. Açıkgül Fırat, E., & Özden, M. (2015). Öğretmen adaylarının bilimsel süreçte bilgi iletişim teknolojileri kullanımına yönelik ölçek geliştirilmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(1), 1-25.
- [3]. Açışlı, S., Turgut, Ü., Altun Yalçın, S., & Gürbüz, F. (2009). Elektrik konusunda 5e öğrenme modeline dayalı öğretimin üniversite öğrencilerinin bilimsel işlem becerilerine ve fizik laboratuvarına karşı tutumlarına etkisi. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1-2), 80-92.
- [4]. Adams, D. D., & Shrum, J. W. (1990). The effects of microcomputer-based laboratory exercises on the acquisition of line graph construction and interpretation skills by high school biology students. *Journal of research in science teaching*, 27(8), 777-787.
- [5]. Ağlarıcı, O., & Kabapınar, F. (2016). Kimya öğretmen adaylarının bilime ve sözde bilime ilişkin görüşlerinin geliştirilmesi. *Amasya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 248-286.
- [6]. Aiello-Nicosia, M. L., Sperandio-Mineo, R. M., & 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.
- [7]. Akben, N. (2015). Fen ve teknoloji ders etkinliklerindeki bilimsel süreç becerilerinin bilimsel sorgulama yöntemiyle geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 40 (179), 111-132.
- [8]. Akgün, A., Özden, M., Çinici, A., Aslan, A., & Berber, S. (2014). Teknoloji destekli öğretimin bilimsel süreç becerilerine ve akademik başarıya etkisinin incelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(48), 27-46.
- [9]. Akman, B., Üstün, E., & Güler, T. (2003). 6 yaş çocuklarının bilim süreçlerini kullanma yetenekleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 11-14.
- [10]. Akpınar, E., Ergin, Ö. (2005). *Yapılandırmacı Kuramda Fen Öğretmeninin Rolü*. İlköğretim Sistemde, 4 (2).
- [11]. Aktamış, H. & Şahin Pekmez, E. (2011). Fen ve teknoloji dersine yönelik bilimsel süreç becerileri ölçeği geliştirme çalışması. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 192-205.
- [12]. Aktamış, H., & Ergin, Ö. (2007). Bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılık arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)*, 33, 11-23.
- [13]. Aktaş, İ., & 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.
- [14]. Anagün, Ş. S., & Yaşar, Ş. (2009). İlköğretim beşinci sınıf fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi. *Elementary Education Online*, 8(3), 843-865.
- [15]. Arı, E., & Bayram, H. (2012). Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı kimya laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin başarısına, bilimsel süreç becerilerine ve laboratuvar performanslarına etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(6), 1-18.
- [16]. Arı, Ü., Peşman, H., & Baykara, O. (2017). Sorgulamaya dayalı öğretimde rehberlik düzeyinin fen bilimleri öğretmen adaylarının kavram yanılgılarını iyileştirmedeki etkisinin bilimsel süreç becerileriyle etkileşimi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 304-321.
- [17]. Arı, Ü., Peşman, H., Baykara, O., & Sunar, Y. (2016). Fen bilimleri öğretmenlerinin bilimsel süreç becerilerinin gelişimi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi (UTEB)*, 4(7), 44-52.
- [18]. Arslan (Gürsel), A. (1998) " Öğretmen Formasyonunda Yeniden Yapılanma Sürece Endeksli Formasyon " Milli Eğitim, Sayı: 137, Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara.
- [19]. Arslan, A. G., & Tertemiz, N. (2004). *İlköğretimde Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesi*. Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 2(4), 479-492.
- [20]. Arthur, C. (1993). *Teaching Science Through Discovery*. Toronto: Macmillan Publishing Company.

- [21]. Aslan Efe, H., Bakır, N., Baysal, Y.E., & Özmen, S. (2015). 5., 6., 7. ve 8. sınıf fen ve teknoloji ders kitaplarında yer alan biyoloji ünitelerinde bulunan etkinliklerin bilimsel süreç becerileri açısından karşılaştırılması. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 238-256.
- [22]. Aslan Efe, H., Efe, R., & Yücel, S. (2012). Ortaöğretim biyoloji ders kitaplarında yer alan etkinliklerin bilimsel süreç becerileri açısından analizi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(24), 1-20.
- [23]. Ateş, S. (2004). Araştırma yoluyla öğretim metodunun farklı zihinsel gelişim dönemlerindeki sınıf öğretmenliği öğrencilerinin bilimsel işlem becerilerinin gelişimine etkileri. *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(3), 275-290.
- [24]. Ateş, S. (2005). Öğretmen Adaylarının Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme Yeteneklerinin Geliştirilmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Vol. 25, no. 2005-1, s. 21-39.
- [25]. Ateş, S., & Bahar, M. (2002). *Araştırmacı Fen Öğretimi Yaklaşımıyla Sınıf Öğretmenliği 3. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Yöntem Yeteneklerinin Geliştirilmesi*. V. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi, 18.
- [26]. Atılğan H. (2005). Genellenabilirlik Kuramı ve Puanlayıcılar Arası Güvenirlik İçin Örnek Bir Uygulama. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 4,(7)95-108.
- [27]. Aydoğdu, B. (2015). The investigation of science process skills of science teachers in terms of some variables. *Educational Research and Reviews*, 10(5), 582-594.
- [28]. Aydoğdu B. , Anagün Ş.S. Ve Duban N. (Ed). (2014). *Bilimsel Süreç Becerileri*. Fen Bilimleri Öğretimi, Anı Yayıncılık Ankara.
- [29]. Aydoğdu, B. (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerini etkileyen değişkenlerin belirlenmesi* (Doctoral dissertation, DEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- [30]. Aydoğdu, B., Ergin, Ö. (2011). Fen Ve Teknoloji Dersi "Kuvvet Ve Hareket" Ünitesine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin Geliştirilmesi. *e-international journal of educational research*, 49-62.
- [31]. Aydoğdu, B., Tatar, N., Yıldız, E., & Buldur, S. (2012). İlköğretim Öğrencilerine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin Geliştirilmesi. *AKU, Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi- Journal of Theoretical Educational Science*, 5(3), 292-311.
- [32]. Aydoğdu, B., & Ergin, Ö. (2008). Fen ve teknoloji dersinde kullanılan farklı deney tekniklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkileri. *Ege Eğitim Dergisi*, (9) 2, 15-36.
- [33]. Aydoğdu, B., & Ergin, Ö. (2012). Fen ve teknoloji dersi "kuvvet ve hareket" ünitesine yönelik bilimsel süreç becerileri ölçeğinin geliştirilmesi. *E-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 49-62.
- [34]. Aydoğdu, B., & Buldur, S. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının bilimsel süreç becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *AKU, Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi - Journal of Theoretical Educational Science*, 6(4), 520-534.
- [35]. Ayvacı, H. Ş. (2010). Okul öncesi dönem çocuklarının bilimsel süreç becerilerini kullanma yeterliliklerini geliştirmeye yönelik pilot bir çalışma. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 4(2), 1-24.
- [36]. Aziz, M. S., & Zain, A. M. (2010). *The Inclusion Of Science Process Skills In Yemeni Secondary School Physics Textbooks*. *European J Of Physics Education EJPE 01 -ISBN 1309 – 7202*, 44-50.
- [37]. Aziz, M.S., & Zain, A.N.M. (2010). The inclusion of science process skills in yemeni secondary school physics textbooks. *European J of Physics Education*, 1, 44-50.
- [38]. Bağcı Kılıç, G., Yardımcı, E. & Metin, D. (2009). Fen öğretiminde değişkenler nasıl adlandırılabilir? *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Dergisi*, 9(2), 13-26.
- [39]. Bahtiyar, A., & Can, B. (2016). Fen öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ile bilimsel araştırmaya yönelik tutumlarının incelenmesi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42, 47-58.
- [40]. Batı, K. (2013). Fen eğitiminde bilimsel yöntem süreci öğretimi üzerine bir inceleme: Pozitivizmden anarşist bilgi kuramına. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 211-226.
- [41]. Baykul, Y., (2000). *Measurement in Education and Psychology: Classical Test Theory and Its Application*.

- [42]. Beaumont-Walters, Y., & Soyibo, K. (2001). An analysis of high school students' performance on five integrated science process skills. *Research in Science & Technological Education*, 19(2), 133-145.
- [43]. Benzer, E., Muşlu Kaygısız, G., & Uçar, M. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine dayalı deney tasarımlarının değerlendirilmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 7(3), 467-483.
- [44]. Bıyıklı, C., & Yağcı, E. (2014). 5E öğrenme modeli'ne göre düzenlenmiş eğitim durumlarının bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, (15) 1, 45-79.
- [45]. Bilgin, İ., & Toksoy, A. (2007). Yapararak- yaşayarak öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 161-172.
- [46]. Bodur, Z., & Yıldırım, M. (2018). Sınıf dışı etkinliklerinin ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 47(47), 125-140.
- [47]. Bostan Sarıoğlu, A., Gedik, İ., & Can, Y. (2016). Ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin karşılaştırılması: Kuvvet ve hareket ünitesi örneği. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(2), 689-701.
- [48]. Bozdoğan, A. E., Taşdemir, A., & Demirbaş, M. (2006). Fen bilgisi öğretiminde işbirlikli öğrenme yönteminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*.
- [49]. Büyük, U., Demir, S., & Mustafa, E. (2010). Fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin laboratuvar çalışmalarına yönelik yeterlik görüşlerinin farklı değişkenlere göre incelenmesi. *TÜBAV Bilim Dergisi*, 3(4), 342-349.
- [50]. Büyük, U., Tanık, N., & Saraçoğlu, S. (2011). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Tüba Bilim Dergisi*, 4(1), 20-30.
- [51]. Brennan, R. L. (2001). *Generalizability Theory*. New York: Springer-Verlog
- [52]. Brennan, R. L. (2011). Generalizability theory and classical test theory. *Applied Measurement in Education*, 24(1), 1-21.
- [53]. Brennan, R. L., Kane, M. T. (1977). An Index of Dependability for Mastery Tests. *Journal of Educational Measurement*, 14, 277-289.
- [54]. Brink, HIL (1993). Niteliksel araştırmalarda geçerlilik ve güvenilirlik. *Curationis*, 16 (2), 35-38
- [55]. Buluş Kırıkkaya, E., & Tanrıverdi, B. (2006). Fen ve teknoloji programında beceri, anlayış, tutum ve değerlerle ilgili kazanımların önem derecesi ve gerçekleştirme düzeyi. *Eurasian Journal of Educational Research*, 25.
- [56]. Burke, S., 1996. Teacher Preferences for Teaching Problem Solving and Sciences Process Skills. Master Thesis. The University of Texas Women's.
- [57]. Burns, J. C., Okey, J. R., & Wise, K. C. (1985). Development of an integrated process skills test (TIPS II). *Journal of Research in Science Teaching*, 22(2), 169-177.
- [58]. Büyüköztürk, Ş. (2015). Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı. 15. Baskı. Ankara Pegem A Yayıncılık.
- [59]. Büyüköztürk Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün Erkan Ö., Karadeniz Ş., Demirel F. (2014) Bilimsel Araştırma Yöntemleri 18. Baskı, 22-25 Ankara Pegem Akademi.
- [60]. Can, B., & Şahin Pekmez, E. (2010). Bilimin doğası etkinliklerinin ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesindeki etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 113-123.
- [61]. Celep, A., & Bacanak, A. (2013). Yüksek lisans yapan öğretmenlerin bilimsel süreç becerileri ve kazandırılması hakkındaki görüşleri. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(1), 56-78.
- [62]. Ceylan S.S., Bolşık B. (2017). *Yenidoğan Stres Ölçeği'nin Psikometrik Özelliklerinin İncelenmesi* ACU Sağlık Bil Dergisi(2):97-103
- [63]. Coştu, F., Ercan, O., & Coştu, B. (2017). Öğretmen adaylarının grafik okuma ve yorumlama düzeyleri. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 44, 194-213.
- [64]. Cronbach, L. J., Gieser, G. C., Nanda, H., Rajarantnam, N. (1972). *The Dependability of Behavioral Measurements: Theory of Generalizability for Scores and Profiles*. New York: Wiley

- [65]. Çalışkan, İ.Ö., & Kaptan, F. (2012). Fen öğretiminde performans değerlendirmenin bilimsel süreç becerileri, tutum ve kalıcılık açısından yansımaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)*, 43, 117- 129.
- [66]. Çelik, K., & Çavaş, B. (2012). Canlılarda üreme büyüme ve gelişme ünitesinin araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile işlenmesinin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, (13) 2: 50-75.
- [67]. Çelik, M., & Tekbıyık, A. (2016). Yerkabuğu temalı GEMS yaklaşımına dayalı etkinliklerin 4. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 6(3), 303-332.
- [68]. Çepni S. (2014). Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş. Trabzon, Celepler Matbaacılık.
- [69]. Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D., & Turgut, M. F. (1997). *Fizik Eğitimi*. YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi. Ankara.
- [70]. Çetin, A. (2018). Simulasyon destekli işbirliğine dayalı öğrenme yönteminin fizik başarısına, bilimsel süreç becerilerine, fizik ve akıllı tahta kullanımına yönelik tutumlara etkileri. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(1), 57-65.
- [71]. Çetin, P.S. (2012). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Yöntem Algıları. *Öğretmen Eğitimi ve Eğitimcileri Dergisi*, 1(2), 257-274.
- [72]. Çoban, G. Ü., & Şengören, S.K. (2015). *İlköğretim Öğrencilerinin Bilimsel Problem Çözme Becerileri Bunların Çoğu Yerine Epey Sorunu Sunumuna Göre Değişimi A.Ş.*. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen Matematik Eğitimi Dergisi , 9 (2).
- [73]. Çolak, M. (2017). TEOG fen bilimleri sorularının bilimsel süreç becerileri açısından incelenmesi. *Medeniyet Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 15-34.
- [74]. Daşdemir, İ. (2013). Animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenilen bilgilerin kalıcılığına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(4), 1287-1304.
- [75]. Daşdemir, İ., & Doymuş, K. (2013). Maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinde animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, hatırd tutma düzeyine ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, VIII(1), 84-101.
- [76]. Daşdemir, İ., Uzoğlu, M., & Cengiz, E. (2012). 7. sınıf vücudumuzdaki sistemler ünitesinde animasyon kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenilen bilgilerin kalıcılığına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 54-62.
- [77]. Dela Cruz, JPC (2015). *Development Of An Experimental Science Module To Improve Middle School Students' Integrated Science Process Skills, Presented At The DLSU Research Congress 2015 De La Salle University*, Manila, Philippines March 2-4.
- [78]. Demir, M., & Baştürk, A. (2016). Sınıf öğretmenlerinin bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasına yönelik görüşlerinin belirlenmesi. *International Journal of Field Education*, 2(1), 1-19.
- [79]. Demir, S., & Şahin, F. (2015). Fen bilgisi öğretmen adaylarının açık uçlu deney oluşturabilme düzeyleri. *International Journal of Social Science*, 33, 433-442.
- [80]. Dillashaw, F. G. Y., & Okey, J. R. (1980). Test of the integrated science process skills for secondary science students. *Science Education*, 64(5), 601-608.
- [81]. Doğan, İ., & Kunt, H. (2016). Determination of prospective preschool teachers' science process skills. *Journal of European Education*, 6(1), 32-42.
- [82]. 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*, 8(1), 64.
- [83]. Dökme, İ. (2005). Milli Eğitim Bakanlığı ilköğretim 6. sınıf fen bilgisi ders kitabının bilimsel süreç becerileri yönünden değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 4(1), 7-17.
- [84]. Dökme, İ., & Aydın, E. (2009). Turkish primary school students' performance on basic science process skills. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 1, 544-548.
- [85]. Dönmez, F., & Azizoğlu, N. (2010). Meslek liselerindeki öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeylerinin incelenmesi: Balıkesir örneği. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 4(2), 79-109.

- [86]. Durmaz, H., & Mutlu, S. (2014). The effects of an instructional intervention on 7<sup>th</sup> grade students' science process skills and science achievement. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43(2), 155-168.
- [87]. Durmaz, H., & Mutlu, S. (2012). 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye yönelik bir çalışma örneği. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 6(1), 124-150.
- [88]. Ercan Özaydın, T. (2010). *İlköğretim Yedinci Sınıf Fen Ve Teknoloji Dersinde 5e Öğrenme Halkası Ve Bilimsel Süreç Becerileri Doğrultusunda Uygulanan Etkinliklerin, Öğrencilerin Akademik Başarıları, Bilimsel Süreç Becerileri Ve Derse Yönelik Tutumlarına Etkisi*, Doktora Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- [89]. Ercan, E. B. (1996). 4. ve 5. Sınıfta Bilimsel İşlem Becerilerinin Geliştirilmesine Dair Öğretmen Algıları. Yüksek Lisans Tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- [90]. Ergin, Y. D. (1995). Ölçeklerde Geçerlik Ve Güvenirlik, M.Ü. Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi Yıl: 1995, Sayı : 7 Sayfa 125-148
- [91]. Esin MN. Veri toplama yöntem ve araçları & veri toplama araçlarının güvenilirlik ve geçerliğinin: Hemşirelikte araştırma süreç, uygulama ve kritik. Semra Erdoğan, Nursen Nahçıvan ve M. Nihal Esin Eds. İstanbul, Nobel. 2014, p.193-232.
- [92]. Eurasian Journal of Educational Research, Issue 39, Spring 2010, 1-12
- [93]. Eurasian Journal of Educational Research, Issue 44, Summer 2011, 203-218
- [94]. Feyzioğlu, B., Demirdağ, B., Akyıldız, M. Altun, E. (2012). *Ortaöğretim Öğrencilerine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testi Geliştirilmesi: Geçerlik Ve Güvenirlik Çalışması*. Kuram Ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 12(3), 1887-1906.
- [95]. Fırat, E. A., Özden, M. (2015). *Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreçte Bilgi İletişim Teknolojileri Kullanımına Yönelik Ölçek Geliştirilmesi*. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 35(1), 1-25.
- [96]. Gelen, İ., 1999. İlköğretim Okulları 4. Sınıf Öğretmenlerinin Sosyal Bilgiler Dersinde Düşünme Becerilerini Kazandırma Yeterliliklerinin Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- [97]. Gerald Dillashaw, F., & Okey, J. R. (1980). Test of the integrated science process skills for secondary science students. *Science Education*, 64(5), 601-608.
- [98]. Germann, P. J., Aram, R., & Burke, G. (1996). Identifying patterns and relationships among the responses of seventh-grade students to the science process skill of designing experiments. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 33(1), 79-99.
- [99]. Germann, P. J., Aram, R., Odom, A. L., & Burke, G. (1996). Student performance on asking questions, identifying variables, and formulating hypotheses. *School Science and Mathematics*, 96(4), 192-201.
- [100]. Göçmençelebi, Ş. İ., & Özkan, M. (2011). Bilimsel yayınları takip eden ve teknoloji kullanan ilköğretim öğrencilerinin fen dersinde öğrendiklerini günlük yaşamla ilişkilendirme düzeyleri bakımından karşılaştırılması. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1).
- [101]. Gökbayrak, S., & Karışan, D. (2017). STEM etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(2), 63-84.
- [102]. Gültepe, N. (2016). High school science teachers' views on science process skills. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11(5), 779-800.
- [103]. Güler, B., & Şahin, M. (2015). Karma öğrenme yönteminin ilköğretim fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojiye yönelik tutumlarına, öz-düzenleme ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 9(1), 108-127.
- [104]. Güler, N. (2011). Rasgele veriler üzerinde Genellenabilirlik Kuramı ve Klasik Test Kuramı'na göre güvenirliliğin karşılaştırılması. *Eğitim ve Bilim*, 36(162).
- [105]. Güler, N., Uyanık, G. K., Teker, G. T. (2012). *Genellenebilirlik kuramı*. Pegem Akademi.
- [106]. Gündoğdu, M. (2007). Bilimsel yöntem ve bazı değişkenler kavramı. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(1), 84-101.

- [107].Güngör Seyhan, H. (2014). Theinvestigation of theperception of problem solvingskillsbypre-service scienceteachers in thesciencelaboratory. *EurasianJournal of PhysicsandChemistryEducation*, 6(2), 142-161.
- [108].Güngör, S.N.,& Özkan, M. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarına tahmin-gözlem-açıklama (TGA) yöntemiyle biyoloji konularının öğretiminin başarı, kalıcılık ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 1-29.
- [109]. Harlen, W. (1997) "The Process Circus: Developping the Process Skills of Inquiry-Based Science" [http:// www. Exploratorium.edu/IFI/activities/processcircus.html](http://www.Exploratorium.edu/IFI/activities/processcircus.html).
- [110]. Harlen, W. ve Jelly, S. (1989) *Developing Science in the Primary Clsroom*.London.
- [111]. Hazır, A., & Türkmen, L. (2008). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeyleri. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 81-96.
- [112].Işık, A., 2008. 9. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Gelişim Düzeylerinin Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Balıkesir.
- [113].Işık, A.,&Nakiboğlu, C. (2012). Sınıf öğretmenleri ile fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin bilimsel süreç becerileri ile ilgili durumlarının belirlenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 145-160.
- [114].İpek, Y. (2010). Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişim Düzeylerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Van*.
- [115].Jarman, R. ve Mclune, B. 2001. "Use The News: A Study of Secondary Teachers' Use of Newspapers in The Science Classroom". *Journal of Biological Education* 35(2): 69-74.
- [116].Kamış, Ö., & Doğan, C. D. (2017). Genellenebilirlik Kuramında Gerçekleştirilen Karar Çalışmaları Ne Kadar Kararlı?. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(2), 591-610.
- [117].Kandemir, E. M.,& Yılmaz, H. (2012). Öğretmenlerin Üst Düzey Bilimsel Süreç Becerilerini Anlama Düzeylerinin Belirlenmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(5), 1-28.
- [118].Kanlı, U., Yağbasan, R. (2008). *7E Modeli Merkezli Laboratuvar Yaklaşımının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmedeki Yeterliliği*. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 28(1).
- [119].Kaplan Sayı A., Kınık Topalsan A.(2017). Bilimsel Süreç Becerileri Okulu. 08.01.2017 tarihinde [http://cocukuniversitesi.aydin.edu.tr/belgeler/bilimsel\\_surec.pdf](http://cocukuniversitesi.aydin.edu.tr/belgeler/bilimsel_surec.pdf) adresinden erişildi.
- [120]. 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.
- [121].Karamustafaoğlu, S. (2011). Improvingthescienceprocessskillsability of sciencestudentteachersusing I diagrams. *EurasianJournal of PhysicsandChemistryEducation*, 3(1), 26-38.
- [122].Karamustafaoğlu, S.,&Meşeci, B. (2014). Maddenin tanecikli yapısı ünitesine yönelik 4e modeli destekli etkinliklerin bilimsel süreç becerilerine etkisi. *AKU, Kuramsal Eğitimbilim Dergisi - Journal of TheoreticalEducationalScience*, 7(3), 304-321.
- [123]. Karapınar,A.,& Şaşmaz Ören, F. (2015). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin belirlenerek cinsiyet ve sınıf düzeyi bakımından incelenmesi. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(4), 368-385.
- [124].Karar, E. E.,& Yenice, N. (2012). İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(1), 83-100.
- [125].Karatay R. (2012). *7. Sınıf Fen Ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı Ünite Konularına Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Geliştirilmesi*, Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- [126].Karatay, R., Doğan, F. (2016). *Ortaokul 7. Sınıf Fen Ve Teknoloji Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin Geliştirilmesi*, Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 27, 1-8.
- [127].Karışan, D.,Bilican, K., &Şenler, B. (2016). Yansıtıcı sorgulamaya dayalı laboratuvar etkinliklerinin sınıf öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi (YYU Journal Of EducationFaculty)*, XIII(1),123-145.

- [128]. Karşlı, F.,&Ayas, A. (2013). Farklı kavramsal değişim yöntemleri ile alternatif kavramları gidermek ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmek mümkün müdür? Elektrokimyasal piller örneği. *Bilgisayar ve Eğitim Araştırmaları Dergisi www.joucer.com*, 1(1), 1-26.
- [129]. Kaya, G.,&Yılmaz, S. (2016). Açık sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin başarısına ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)*, 31 (2), 300-318.
- [130]. Kazeni, M. M. M. (2005). Development and validation of a test Öntegrated science process skills for the further education and training learners. Unpublished master's thesis, University of Pretoria, South Africa.
- [131]. Kılıç, S. (2013). Örneklemeye yöntemleri. *Journal of Mood Disorders*, 3(1), 44-6.
- [132]. Kızılaslan, A.,&Sözbilir, M. (2017). Görme yetersizliği olan öğrencilere için tasarlanan etkinliğin bilimsel süreç becerilerine göre analizi. *SDU International Journal of Educational Studies*, 4(2), 86-95.
- [133]. Kocakulah, A.,&Savaş, E. (2013).Akran öğretimi destekli bilimsel süreç becerileri laboratuvar yaklaşımının öğretmen adaylarının bazı bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 7(2), 46-77.
- [134]. Koray, Ö., Bahadır, H., & Köksal, S.M. (2007). Bilimsel süreç becerilerinin 10. ve 11. sınıf kimya ders kitapları ve kimya ders müfredatında temsil edilme durumları. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 59-68.
- [135]. Koray, Ö., Bahadır, H., &Geçgin, F. (2006). Bilimsel süreç becerilerinin 9. sınıf kimya ders kitabı ve kimya müfredatında temsil edilme durumları. *Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(4), 147-156.
- [136]. Koray, Ö., Köksal, M. S., Özdemir, M., & Presley, A. İ. (2007). Yaratıcı ve eleştirel düşünme temelli fen laboratuvarı uygulamalarının akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi. *İlköğretim Online*, 6(3), 377-389.
- [137]. Koray, Ö., Köksal, M. S., Özdemir, M., & Presley, A. İ. (2007). Yaratıcı ve eleştirel düşünme temelli fen laboratuvarı uygulamalarının akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi. *İlköğretim Online*, 6(3).
- [138]. Kozcu Çakır, N.,& Sarıkaya, M. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin değerlendirilmesi. *Turkish Studies*, 13(4), 859-884.
- [139]. Kurnaz, F.B.,& Kutlu, Ö. (2016).İlkokul 4. sınıf için hazırlanan bilimsel süreç becerileri programının etkililiğinin belirlenmesi. *İlköğretim Online*, 15(2), 529-547.
- [140]. Kuru, N.,& Akman, B. (2017). Okul öncesi dönem çocuklarının bilimsel süreç becerilerinin öğretmen ve çocuk değişkenleri açısından incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 42(190), 269-279.
- [141]. Laçın Şimşek, C. (2010). Sınıf öğretmeni adaylarının fen ve teknoloji ders kitaplarındaki deneyleri bilimsel süreç becerileri açısından analiz edebilme yeterlilikleri. *Elementary Education Online*, 9(2), 433-445.
- [142]. Lancour, K.L., Science Process Skills, Web: [http://www.tufts.edu/as/wright\\_center/products/sci\\_olympiad/psssl\\_training\\_hammo nd.pdf](http://www.tufts.edu/as/wright_center/products/sci_olympiad/psssl_training_hammo_nd.pdf), Son Erişim Tarihi: Ocak 2011, (2005).
- [143].Ludeman, R. R. (1975). Development of The Science Processes Test (TSPT). Yayınlanmamış Doktora Tezi. Michigan State University, MI.
- [144]. Mckenzie, D. L. & Padilla, M. J. (1986). The Construction and Validation of Test of Graphing in Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 23(7), 1-9.
- [145]. McLeod, R. J., Berkheimer, G. D., Fyffe, D. W., & Robison, R. W. (1975). The development of criterion-validated test items for four integrated science processes. *Journal of Research in Science Teaching*, 12(4), 415-421.
- [146]. MEB, (2006), Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, ilköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6,7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı, Ankara, MEB Yayınları.
- [147]. MEB, (2013). *İlköğretim Kurumları (İlkokullar Ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 Ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı. Milli Eğitim Bakanlığı, Talim Ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. Ankara*
- [148]. MEB,(2018). *Talim Terbiye Kurulu, Fen Bilimleri Dersi (3,4., 5., 6, 7 Ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı, MEB Yayınları, Ankara.*

- [149]. Meriç, G.,& Karatay, R. (2014). Ortaokul 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin incelenmesi. *Tarih Okulu Dergisi*, 7(XVIII), 653-669.
- [150]. Meyer, J. P. (2010). *Reliability*. Oxford. Oxford University Press
- [151]. Molitor, L. L., & George, K. D. (1976). Development of a test of science process skills. *Journal of Research in Science Teaching*, 13(5), 405-412.
- [152]. Mutisya, S. M., Rotich, S., & Rotich, P. K. (2013). Conceptual understanding of science process skills and gender stereotyping: a critical component for inquiry teaching of science in Kenya's primary schools.
- [153]. Mutlu, M.,& Temiz, B. K. (2013). Science process skills of students having field dependent and field independent cognitive styles. *Educational Research and Reviews*, 8(11), 766-776.
- [154]. Myers, B. E., Washburn, S. G., & Dyer, J. E. (2004). Assessing agriculture teachers' capacity for teaching science integrated process skills. *Journal of Southern Agricultural Education Research*, 54(1), 74-85.
- [155]. Norman, J. T. (1989). The Effect of a Middle School Teacher Inservice Course Emphasizing Science Process Skills on the Development of Integrated Process Skills and Logical Thinking.
- [156]. Nuhoglu, H.,& Ceylan, R. (2012). Okul öncesi öğretim programında yer alan amaç ve kazanımların bilimsel temel süreç becerileri açısından değerlendirilmesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 112-127.
- [157]. Ocak, İ.,& Tümer, H. (2014). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine sahip olma düzeyleri (Afyonkarahisar İli Örneği). *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 14, 1-21.
- [158]. Onwu, G. O. M., & Mozube, B. (1992). Development and validation of a science process skills test for secondary science students. *Journal of Science Teachers' Association of Nigeria*, 27(2), 37-43.
- [159]. Özberk, E. H., & Gelbal, S. (2014). Genellenebilirlik kuramı karar çalışmalarında kullanılan farklı katsayıların karşılaştırılması. *Eğitimde ve Psikolojide Ölçme ve Değerlendirme Dergisi*, 5(2).
- [160]. Özden, M.,& Açıkgül Fırat, E. (2013). İlköğretim öğrencilerinin bilgi iletişim teknolojilerinden yararlanma düzeyleri ve bilimsel süreç becerileri arasındaki ilişki. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(15), 1-28.
- [161]. Özgelen, S. (2012). Students' science process skills within a cognitive domain framework. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 8(4), 283-292.
- [162]. Öztürk Geren, N.,& Dökme, İ. (2015). 5E öğrenme modeline dayalı etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve akademik başarılarına etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 76-95.
- [163]. Öztürk N., (2008). *İlköğretim Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Fen Ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerini Kazanma Düzeyleri*, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- [164]. Öztürk, A.,& Başbay, A. (2017). Mevlana toplum ve bilim merkezi öğretim programlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve bilime yönelik tutumlarına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(1), 283-298.
- [165]. Öztürk, N., Tezel, Ö., & Acat, M. B. (2010). Science process skills levels of primary school seventh grade students in science and technology lesson. *Turkish Science Education (TUSED)*, 7(3), 15-28.
- [166]. Öztürk, N., Tezel, Ö., & Acat, M. B. (2011). İlköğretim öğrencilerinin BSB kazanma düzeyleri ile başarıları ve fene yönelik tutumları arasındaki ilişki. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 389-423.
- [167]. Padilla, J.P., (1990). The Science Process Skills, Web: <http://www.narst.org/publications/research/skill.cfm>, Ocak 2011. Tarihinde erişilmiştir.
- [168]. Padilla, M. J. (1990). The Science Process Skills. *Research Matters-To The Science Teacher*, 9004.
- [169]. Cronin, L., & Twiest, M. (1985). The development and validation of the test of basic process skills. Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, French Lick, IN, USA.



- [170]. Pekin, Z. (2015). Otizm Sosyal Beceriler Profili Ölçeğinde Puanlayıcılar Arası Güvenirliğin Klasik Test Kuramı ve Genellenebilirlik Kuramına Göre Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme Bilim Dalı, Ankara.
- [171]. Pekin, Z. (2015). Otizm Sosyal Beceriler Profili Ölçeğinde Puanlayıcılar Arası Güvenirliğin Klasik Test Kuramı ve Genellenebilirlik Kuramına Göre Karşılaştırılması.
- [172]. Polat M., Gönen E. Parlak B., Yıldırım A, Özgürlük B.,(2016). TIMSS 2015 Ulusal Matematik Ve Fen Bilimleri Ön Raporu 4. Ve 8. Sınıflar, Ankara.
- [173]. Polit, D. F., Beck, C. T., & Owen, S. V. (2007). Is the CVI an acceptable indicator of content validity? Appraisal and recommendations. *Research in nursing & health*, 30(4), 459-467.
- [174]. Rambuda, A. M., & Fraser, W. J. (2004). Perceptions of teachers of the application of science process skills in the teaching of Geography in secondary schools in the Free State province. *South African Journal of Education*, 24(1), 10-17.
- [175]. Rezba, R. J. ve ark (1995). Learning and Assessing Science Process Skills. USA, Kendall/Hunt Publishing Company.
- [176]. Riley, J. W. (1972). The Development and Use of a Group Process Test for Selected Processes of The Science Curriculum Improvement Study. Yayımlanmamış Doktora Tezi. Michigan State University, Michigan.
- [177]. Rowland, P. M. ve Stuessy, C. L., 1990. The Effectiveness Of Mentor Teachers Providing Basic Science Process Skills Inservice Workshops. *School Science And Mathematics*. 90 (3), 223-231.
- [178]. Rowland, P., 1987. Inservice Training Of Elementary Teachers To Enhance Science Process Skill Development And Instruction. New Mexico State University. Eric No. 282775.
- [179]. Saban, Y., Aydoğdu, B., & Elmas, R. (2014). 2005 ve 2013 Fen bilgisi öğretim programlarının 4. ve 5. sınıf düzeylerinin bilimsel süreç becerileri açısından karşılaştırılması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(32), 62-85.
- [180]. Sağır, M., & Göksoy, S. (2012). Okul yöneticilerin örgütsel problemlere karşı bilimsel problem çözme süreç ve tekniklerini uygulama düzeyleri. *Turkish Journal of Education*, 1(1), 1-11.
- [181]. Savaş E. (2011). *Akran Öğretimi Destekli Bilimsel Süreç Becerileri Laboratuvar Yaklaşımının Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi*, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- [182]. Sezek, F., Zorlu, Y., & Zorlu, F. (2015). İlköğretim bölümü öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini etkileyen faktörlerin incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 197-217.
- [183]. Shahali, E. H. M., & Halim, L. (2010). Development and validation of a test of integrated science process skills. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 9, 142-146.
- [184]. Shavelson, J ve Webb, N, M. (1991). Generalizability Theory: A Primer. Sage Publications.
- [185]. Shaw, T. J. (1982). Objective Referenced Evaluation in Science. Manhattan, KS: Kansas State University. (ERIC Document. Reproduction Service No. ED 216-876).
- [186]. Sheeba, M.N. (2013). An anatomy of science process skills in the light of the challenge store alize science instruction leading to global excellence in education. *Educationia Confab*, 2(4), 108-123.
- [187]. Sinan, O., & Uşak, M. (2011). Biyoloji öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin değerlendirilmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(15), 333-348.
- [188]. Smith, K. (1995). Science Process Assessments For Elementary And Middle School Students. <http://www.scienceprocesstests.com/>. Erisim Tarihi: 20 Haziran 2006.
- [189]. Smith, K. A., & Welliver, P. W. (1994). Science process assessments for elementary and middle school students. Retrieved November 28, 2011, from <http://www.scienceprocesstests.com>
- [190]. Solano-Flores, G. (2000). Teaching and Assessing Science Process Skills in Physics: The Bubbles Task. *Science Activities*, 37(1), 31-37.
- [191]. Sukarno, Permanasari A., Hamidah I. (2013). *Science Teacher Understanding to Science Process Skills and Implications for Science Learning at Junior High School (Case Study in Jambi)*, International Journal of Science and Research (IJSR) 2(6), 450-454.

- [192].Şahbaz, Ö.,&Hamurcu, H. (2012). Probleme dayalı öğrenme ve işbirlikli öğrenme yöntemlerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve öğrenme çıktıları üzerindeki etkileri. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 7(2), 734-754.
- [193].Şahin Pekmez, E., Aktamış, H., & Can, B. (2010). Fen laboratuvarı dersinin öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 93-112.
- [194].Şahin, F.,&Benzer, E. (2012). Dört soru stratejisiyle geliştirilen proje uygulamalarının bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 6(1),306-337.
- [195].Şahin, İ.,&Yılmaz, G. (2017). 7 ve 8 sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, akademik başarı ve çoklu zekâ düzeyleri arasındaki ilişkilerin analizi. *Journal of Human Sciences*, 14(2), 2187-2199.
- [196].Şahin, S.,Öz Aydın, S., &Yurdakul, B. (2016). Fen ve teknoloji dersi öğretim programı yedinci sınıf insan ve çevre ünitesindeki etkinliklerin bilimsel süreç becerileri açısından değerlendirilmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 10(1), 32-59.
- [197]. Şardağ, M., & Kocakulah, A. (2016). *Sekizinci Sınıf Öğrencilerine Yönelik Bir Bilimsel Süreç Becerileri Testi Geliştirme Çalışması*. Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, (31), 1-32.
- [198]. Şeferoğlu, S. S. (2007). *Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı*. Pegem Akademi, 172.
- [199].Şen, A.Z.,&Nakiboğlu, C. (2012). Ortaöğretim kimya ders kitaplarının bilimsel süreç becerileri açısından incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*13 (3), 47-65.
- [200].Şen, Ş.,& Yılmaz, A. (2012). Erime ve çözünmeyle ilgili kavram yanılgılarının ontoloji temelinde incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 54-72.
- [201].Şencan H., 2005. *Sosyal Davranışsal Ölçümlerde Güvenilirlik ve Geçerlilik*. Seçkin yayıncılık 723-812. Ankara.
- [202].Şenler, B., Karışan, D., & Bilican, K. (2017). Sınıf öğretmeni adaylarının fen ve teknoloji laboratuvarına yönelik algı ve tutumlarının incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42, 105-122.
- [203].Şimşek, Ö.,& Yeşiloğlu, Ö. (2014). Akran öğretimi yönteminin elektrik kavramlarının öğrenimi ve bilimsel süreç becerilerinin kazanımı üzerine etkisi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 72-94.
- [204].Şimşekli, Y.,& Çalış, S. (2008). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinde bilimsel süreç becerilerinin gelişimine fen bilgisi laboratuvarı dersinin etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 183-192.
- [205].Şimşir, N., Ünal, A., & Yerlikaya, Z. (2018).Yapılandırmacı yaklaşım ve bilimsel süreç becerilerine dayalı geliştirilen laboratuvar etkinliklerinin öğrenci başarısı üzerine etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(2), 499-507.
- [206].Tan M., & Temiz B. K. (2003). *Fen Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Yeri Ve Önemi*. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 13(13), 89-101.
- [207].Taner, M.S.,Manap, Ö., &Yetkiner, R. (2017).Ülkemizdeki astronomi etkinliklerinin fen bilimleri programı üzerine olası etkileri. *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 1(2), 83-87.
- [208].Tanık Önal, N., Büyük, U., & Saraçoğlu, S. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 47(47), 69-84.
- [209].Tannenbaum, R. S. (1971). Development of the test of science processes. *Journal of Research in Science Teaching*, 8(2), 123-136.
- [210].Taş U.E., Arıcı Ö., Ozarkan H. B., Özgürlük B. (2016). *Pisa 2015 Ulusal Raporu Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı* Ankara, 9-22.
- [211].Tatar, N. (2006). İlköğretim fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, (Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.

- [212].Temel, S.,&Morgil, İ. (2007). Kimya eğitiminde laboratuvarında problem çözme uygulamasının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve mantıksal düşünme yeteneklerine etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 89-97.
- [213].Temiz, B. K., (2001), Lise 1 Dersi Fizik Programının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmeye Uygunluğunun İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Anabilim Dalı, Fizik Eğitimi Bilim dalı, Ankara, 235 s.
- [214].Temiz, B. K., Taşar, M.F., & Tan, M.(2006) Development and Validation of a Multiple Format Test of Science Process Skills. *International Education Journal* 7 (7) 1007-1027.
- [215].Temiz, B. K.,&Tan, M. (2007).Değişkenleri değiştirme ve kontrol etme becerilerinin ölçülmesi. *GÜ, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(3), 151-174.
- [216].Tezcan, G. (2011). 6. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı Ünite Konularına Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testinin Geliştirilmesi. Yüksek lisans tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale.
- [217].Tifi A., Natale N., Lombardi A. (2006). Scientists at play: teaching science process skills. 17.01.2017 tarihinde <http://www.scienceinschool.org/2006/issue1/play> adresinden erişildi.
- [218].Tobin, K. G., & Copie, W. (1982). Development and validation of a group test of integrated science processes, *Journal of Research in Science Teaching*, 19(2), 133-141.
- [219].Toprak, F.,& Çelikler, D. (2012). Genel kimya laboratuvarında 3E, 5E öğrenme halkalarının kullanılmasının fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi Fırat University Journal of Social Science* 22(1), 85-92.
- [220].Tosun, C., Şenocak, E., &Özeken, F.Ö. (2013). Probleme dayalı öğrenme yönteminin üniversite öğrencilerinin kimya dersine karşı motivasyonlarına ve bilimsel süreç beceri düzeylerine etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(3), 99-114.
- [221].Turgut, F. Ve Diğerleri (1997). İlköğretim Fen Öğretimi. YÖK/ DÜNYA BANKASI Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Ankara.
- [222].Türker E.(2011). Bilimsel Süreç Becerileri Yaklaşımının Model Kullanılarak Uygulanmasının Öğrencilerin Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine Ve Motivasyonlarına Etkisi.
- [223].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.
- [224].Türkoğuz, S.,& Cin, M. (2014). Effects of argumentationbasedconceptcartoonactivities on students' scientificprocessskills. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 142-156.
- [225].Tüysüz, C., Aktaş, İ., & Elbistanlı, A. (2015). Kimyasal denge konusundaki başarı, tutum ve bilimsel süreç becerilerine probleme dayalı öğrenme yönteminin etkisi. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39, 23-39.
- [226].Ulu, C.,& Bayram, H. (2015). Yapararak yazarak bilim öğrenme yaklaşımına dayalı öğretim yönteminin bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (HU Journal of Education)*, 30(1), 282-298.
- [227].URL1.Betimsel Araştırmalar (2017) 22.01.2017 tarihinde <https://arastirmaveprojecalismalari.wordpress.com/2010/04/03/betimsel-arastirmalar/> adresinden ulaşılmıştır.
- [228].Uyulgan, M.A.,& Kartal, M. (2017). Kimya öğretmenlerinin yetiştirilmesinde önemli hususlar: laboratuvar yeterliliklerinin incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30 (1), 101-138.
- [229].Ünal Çoban, G.,&Kaya Şengören, S. (2015). İlköğretim öğrencilerinin bilimsel problem çözme becerileri ve bunların problem sunumuna göre değişimi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 9(2), 178-204.
- [230].Valentino, C. (2006). Developing Science Skills, <http://www.eduplace.com/science/profdev/articles/valentino2.html>. Erişim Tarihi: 20 Haziran 2006.
- [231]. Walbesser, H. H. (1965). An evaluation model and its application. Washington, D.C., USA: AAAS Miscellaneous Publications No.65-9.

- [232]. Walters, Y.B. & K. Soyibo (2001). An Analysis of High School Students' Performance on Five Integrated Science Process Skills. *Research in Science & Technological Education*, 19(2), 133-145.
- [233]. Winter, G. (2000). A Comparative Discussion of the Notion of 'Validity' in Qualitative and Quantitative Research. *The Qualitative Report*, 4(3), 1-14.
- [234].Yamak, H.,Bulut, N., &Dündar, S. (2014). 5. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FETEMM etkinliklerinin etkisi. *GEFAD / GÜJGEF*, 34(2), 249-265.
- [235].Yaşar, M. (2014). Bilimsel araştırma yöntemleri dersine yönelik tutum ölçeği geliştirme çalışması: Geçerlik ve güvenilirlik. *Eğitim Bilimleri Araştırma Dergisi*, 4(2), 109-129.
- [236].Yıldırım Benli, A.,& Kavcar, N.(2013). Soruşturma temelli öğrenim yaklaşımının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri üzerine etkileri. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36, 26-45.
- [237].Yıldırım, M. (2016). *Bilimsel Süreç Basamaklarını Kullanmaya Yönelik Tutum Ölçeği Geliştirme Çalışması*, Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi. 255-276.
- [238].Yıldırım, M., Atila, M.E., Özmen, H., &Sözbilir, M. (2013). Fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi hakkındaki görüşleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(3), 27-40.
- [239].Yıldırım, M.,&Sezek, F. (2014). Sınıf öğretmeni adaylarının birleştirilmiş bilimsel süreç becerileri arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 22(2), 619-634.
- [240].Yılmaz, F., (2005). ilköğretimde Bilimsel Tutum ve Davranış Kazandırmada Fen Bilgisi Dersinin Etkililiğine ilişkin Öğretmen Görüşleri. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- [241].Yılmaz-Tüzün, Ö.,&Özgelen, S. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini uygulama hakkındaki inançları: bir durum çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 37 (164), 126-136.
- [242].Yumuşak, G.K. (2017). Yansıtıcı düşünmeye dayalı etkinliklerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 11(1), 222-251.
- [243].Yurdatapan, M. (2013). Probleme dayalı laboratuvar etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine özgüvenine ve öz-yeterliliğine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Özel Sayı*, 1, 421-435.
- [244].Yürümezoğlu, K.,& Oğuz, A. (2009). Hipotez test sürecinde çocukların ve yetişkinlerin bilimsel düşünme eğilimleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36, 340-350.
- [245]. Zorlu, F., Zorlu, Y., Sezek, F., & Akkuş, H. (2014). Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile seviye belirleme sınavı sonuçlarının karşılaştırılması. *Ekev Akademi Dergisi*, 18(59), 519-532.

**EKLER****EK 1: ÖBSBÖ'de yer alan maddelerin BSB basamaklarına göre listelenmesi**

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Toplam
TEMEL BECERİLER	Gözlem	1.2					6				10.2				3
	Sınıflama					5.1						11.1			2
	Ölçme		2.6		4.1 4.2			7.2	8	9					6
	Sayı-Uzay İlişkileri Kurma							7.1		9					2
NEDENSEL BECERİLER	Verileri Kaydetme			3.1		5.2						11.2			3
	Önceden kestirme	1.4									10.4				2
	Değişkenleri Belirleme	1.6									10.6				2
	Verileri yorumlama			3.4									12.2		2
	Sonuç çıkarma			3.2										13.1	2
DENEYSEL BECERİLER	Hipotez Kurma	1.3									10.3				2
	Verileri Kullanma ve Model Oluşturma			3.3									12.1		2
	Deney Yapma	1.5									10.5				2
	Değişkenleri Değiştirme	1.7	2.1, 2.2 2,3 2,4 2,5								10.7				7
	Karar Verme			3.2										13.2	2



**EK 3. Fen Bilimleri Dersi Öğretmenlerinin Bilimsel Süreç Becerilerine Sahip Olma Durumunu Belirleme Ölçeği Dereceli Puanlama Cetveli**

FEN BİLİMLERİ DERSİ ÖĞRETMENLERİNİN BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE SAHİP OLMA DURUMUNU BELİRLEME ÖLÇEĞİ DERECELİ PUANLAMA CETVELİ							
BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ		Soru No	AÇIKLAMA				Alınan Puan
			3 Puan	2Puan	1 puan	0 puan	
TEMEL BECERİ LER	Gözlem Yapma		Duyu organları kullanılarak gözlem yapılmış, sayısı tam ve anlaşılır olarak yazılmış (3)	Duyu organları kullanılarak gözlem yapılmış sayısı tam , ancak içerik eksik yazılmış(2)	Duyu organları kullanılarak gözlem yapılmış, sayısı eksik ya da yarım belirtilmiş (1)	Duyu organları kullanılmamış, gözlem sayısı hatalı belirtilmiş ya da hiç belirtilmemiş (0)	
	Sınıflama		Sınıflama doğru sırada tam ve anlaşılır yapılmış (3)	Sınıflama yapılmış, ancak bir kısmı eksik.(2)	Sınıflama hatalı ya da çok eksik yapılmış (1)	Sınıflama hiç yapılmamış ya da yanlış yapılmış (0)	
	Ölçme		Sayısal işlemler tam ve doğru yapımlı, ölçme için uygun araç gereçler seçilmiştir. (3)	Ölçme işlemi doğru yapılmış fakat doğru ya da tam sonuç bulunmamıştır.. (2)	Ölçme işlemi çok hatalı ya da eksik yapılmış (1)	Ölçme işlemi hiç yapılmamış ya da yanlış yapılmış (0)	
	Sayı-Uzay İlişkileri Kurma		Sayma ve hesaplama işlemi tam ve doğru yapılmıştır. (3)	Sayma ve hesaplama işlemleri yapılmış ancak sonuca ulaşamamıştır. (2)	Sayı-Uzay İlişkileri Kurma çok hatalı ya da eksik yapılmış (1)	Sayı-Uzayİlişkileri Kurma hiç yapılmamış ya da yanlış yapılmış (0)	
NEDEN SEL BECERİ LER	Verileri Kaydetme		Gözlem ve inceleme sonuçları gruplandırılarak tam ve doğru kaydedilmiştir. (3)	Gözlem ve inceleme sonuçları yazılmış ancak bazı kısımları eksik kalmıştır. (2)	Gözlem ve inceleme sonuçları çok eksik ya da hatalı kaydedilmiştir. (1)	Veriler kaydedilmemiş ya da yanlış kaydedilmiş (0)	

	Önceden kestirme		Yargı şeklinde yazılmış, sonuçlar hakkında tahmin içermektedir. (3)	Yargı şeklinde yazılmış ancak sonuçlar hakkında tahmin içermemektedir. (2)	Yargı şeklinde tam yazılmamış, tahmin cümlesi değil. (1)	Tahim hiç yazılmamış ya da yanlış yazılmış (0)	
	Değişkenleri Belirleme		Deney sonucunu etkileyen etkenleri belirlemiş, kontrol değişkenini belirlemiştir. (3)	Deney sonucunu etkileyen etkenleri belirlemiş ama değişkenleri eksik belirlemiştir (2)	Deney sonucunu etkileyen etkenleri ve kontrol değişkenini eksik belirlemiştir. (1)	Deney sonucunu etkileyen etkenler ve kontrol değişkenini yanlış ya da hiç belirlememiştir. (0)	
	Verileri yorumlama		Verileri Mantıklı bir şekilde ve doğru yorumlar. (3)	Verileri yorumlar ancak görüşü eksik bildirir. (2)	Verileri eksik belirtilmiş ve görüş bildirilmemiştir. (1)	Verileri hiç yorumlayamaz ya da yanlış yorumlar. (0)	
	Sonuç çıkarma		Olay ya da durum hakkında tam ve istenilen sonuca ulaşmıştır. (3)	Olay ya da durum hakkında eksik sonuca ulaşmıştır. (2)	Beklenen sonucun az bir kısmına ulaşılmıştır. (1)	Hatalı sonuca ulaşılmıştır ya da hiç ulaşılmamıştır. (0)	
DENEY SEL BECERİ LER	Hipotez Kurma	1.3 10. 3	Verilen olaydaki bağımsız değişkenin bağımlı değişkene etkisini önerme şeklinde ifade eder. (3)	Verilen olaydaki bağımsız değişkenin bağımlı değişkene etkisi önerme olmayan bir cümlede ifade edilmiştir.(2)	Verilen olaydaki bağımsız değişkenin bağımlı değişkene etkisini eksik ya da hatalı ifade eder. (1)	Verilen olaydaki bağımsız değişkenin bağımlı değişkene etkisini hiç ifade edemez ya da yanlış ifade eder. (0)	
	Verileri Kullanma ve Model Oluşturma		Deney ve gözlemlerden elde edilen verileri toplayarak tablo, grafik ya da model üzerinde gösterir. (2)	Deney ve gözlemlerden eksik elde edilen verileri toplayarak tablo, grafik ya da model üzerinde gösterir. (2)	Deney ve gözlemlerden elde edilen eksik verileri toplayarak tablo, grafik ya da model üzerinde eksik gösterir. (1)	Deney ve gözlemlerden elde edilen verileri toplayarak tablo, grafik ya da model üzerinde hiç gösteremez ya da yanlış gösterir. (0)	



	Deney Yapma		Kurduğu hipoteze yönelik, tam ve doğru şekilde bağımsız değişkenleri kontrol ederek bağımlı değişken üzerine etkilerini inceleyen deney tasarlar . (3)	Kurduğu hipoteze yönelik, bağımsız ve bağımlı değişkeni eksik belirleyerek deney tasarlar.(2)	Kurduğu hipoteze yönelik bağımlı, bağımsız değişkeni belirleyemez, deney düzeneği eksik ya da hatalı kurar. (1)	Kurduğu hipoteze yönelik deney düzeneği kurmaz ya da yanlış kurar. (0)	
	Değişkenleri Değiştirme		İlgili bağımlı ve bağımsız değişkenleri değiştirerek sonucu etkileyecek diğerler değişkenleri sabit tutar. (3)	İlgili bağımlı ve bağımsız değişkenleri değiştirerek sonucu etkileyecek diğerler değişkenleri eksik belirleyerek sabit tutar. (2)	İlgili değişkenleri değiştirirken ya da sabit tutarken çoğunu eksik ya da hatalı yapar. (1)	İlgili değişkenleri değiştirmez ve sabit tutulması gerekenleri sabit tutmaz. (0)	
	Karar Verme	3. 2	Bilimsel süreç becerilerini kullanarak , elde edilen bulgulardan desen kurar ve ilişkilere ulaşarak doğru bir hükme veya yargıya varır.(3)	Bilimsel süreç becerilerini kullanarak , elde edilen bulgulardan desen kurar ve ilişkilere ulaşır, kısmen bir hükme veya yargıya varır.(2)	Elde edilen bulgulardan eksik ya da hatalı kararlar verir. (1)	Elde edilen bulgulardan hiç karar veremez ya da yanlış karar verir.(0)	
	TOPLAM						

**EK 4. Öğretmen Bilimsel Süreç Beceri Ölçeği (ÖBSBÖ)**

FEN BİLİMLERİ DERSİ ÖĞRETMENLERİNİN VE ÖĞRETMEN ADAYLARININ  
BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE SAHİP OLMA DÜZEYİNİ BELİRLEMEK AMACIYLA  
ÖLÇEK GELİŞTİRİLMESİ

Sevgili Öğretmenler;

Bu çalışma, Fen Bilimleri Öğretmenleri'nin ve adaylarının "Bilimsel Süreç Becerileri" konusuna yönelik yeterliliklerini ortaya çıkarmak amacıyla hazırlanmıştır. Bu ölçme aracındaki her bir soru belirli bir bilimsel süreç becerisini ölçmeye yönelik hazırlanmıştır. Sizin görüşleriniz bizler için çok önemlidir. Bu yüzden dikkatli okuyup en uygun cevabı vermeniz çalışmaya açısından önemlidir. İsim yazmaya gerek yoktur. Cevaplarınız gizli tutulacaktır ve sadece bu çalışmada kullanılacaktır. Bu araştırmaya olan değerli katkılarınızdan dolayı teşekkür ederiz.

HÜLYA SEVİM KILINÇ  
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENİ



**Örnek 1:**



Sağlıklı bitki - Klorozlu bitki



Sağlıklı bitki - Klorozlu bitki



Sağlıklı bitki - Klorozlu bitki

Orta Anadolu'nun bir bölgesinde yaşayan çiftçiler, verimli ürün alabilmek için en kaliteli tohumları satın almış, bitkilerini yetiştirmek için toprağı uygun hale getirmiştir. Tohumlarını uygun zamanda ekmiş, yeterli sulama yapmış ve bitkilerin büyümesi için uygun ortamları sağlamıştır. Ayrıca bölgedeki topraklara her yıl yüksek dozlarda fosfor ve fosfor içerikli gübreler vermişlerdir.

Çiftçiler ürettikleri bitkilerin yapraklarının damarları arasında kloroz şeklinde değişiklikler olduğunu tespit etmişlerdir. Kloroz; yapraklarda damar rengi yeşil kalırken, damarlar arasındaki rengin açık yeşil, sarı ve hatta beyaza döndüğü renk bozuklukları şeklindeki değişikliklerdir. Çiftçiler bunun daha çok genç yapraklarda olduğu fark etmişlerdir. Yapılan alan yazın taramasında klorozun, bitkilerde çinko eksikliğinde görüldüğü belirlenmiştir. Ürünlerin elde edildiği bölgedeki topraklarda yapılan analizlerde, bitkilerin büyümesi için gerekli minerallerin yeterli olduğu sadece çinko ve fosfor miktarının gerektiğinden fazla olduğu ölçülmüştür.

Yukarıda yer alan durumu araştıran araştırmacı nasıl bir problem cümlesi ortaya çıkarabilir? Aşağıda yer alan kısma yazınız.

1.1.PROBLEM:.....

1.2. Yukarıdaki duruma göre araştırmacının elde ettiği gözlem verileri neler olabilir? Maddeler halinde sıralayınız.

1.3. Bitkilerde kloroz değişikliklerini fark eden bir gözlemci nasıl bir hipotez yazmalıdır?

HİPOTEZ:.....

1.4. Yukarıda belirtmiş olduğunuz hipoteze bağlı olarak tahmin yazınız.

TAHMİN:.....

1.5.Yukarıda belirtilen durumun hipotezini test etmek için nasıl bir deney tasarlırsınız. Açıklayınız.

1.6. Tasarladığınız deneyin değişkenleri nelerdir?

BAĞIMSIZ DEĞİŞKEN:.....

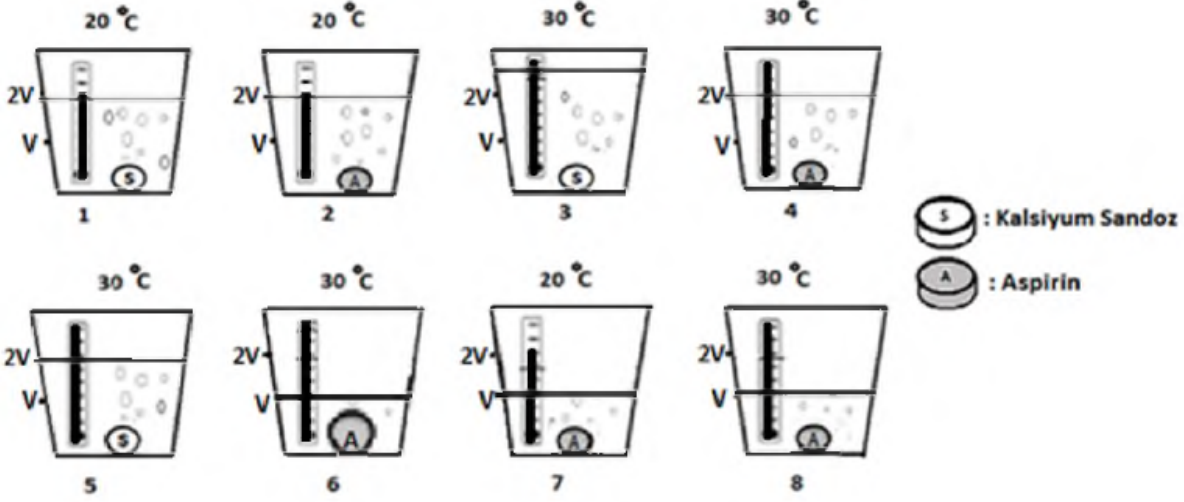
BAĞIMLI DEĞİŞKEN:.....

KONTROL DEĞİŞKENİ : .....

1.7.Tasarladığınız deneyde değişkenleri nasıl değiştirirsiniz?

**ÖRNEK 2:**

Suda çözünen ilaçlar su ile karşılaştıklarında hızla dağılan ve ilacı ortaya çıkaran tabletlerdir. Bu ilaçların çözünmelerini etkileyen farklı dışsal faktörler vardır. Bir araştırmacı Aspirin ve Kalsiyum Sandoz tabletler için bu etmenleri tespit etmek istemiştir. Bu değişkenleri araştırmak isteyen bir araştırmacı bazı düzenekler hazırlamıştır. Düzeneklerin numaraları altlarında belirtilmiştir.



V : 50 mL su

2V : 100mL su

Yukarıda verilen düzenekleri kullanarak deney tasarlamak isteyen araştırmacı, aşağıda belirtilen durumlara göre hangi düzenekleri seçmelidir? Düzenek numaralarını sırasıyla belirtiniz.

- 2.1. DURUM: Sıcaklık arttıkça Aspirinin çözünme süresi azalır .....
- 2.2. DURUM: Kalsiyum Sandozun çözünme süresi sıcaklığa bağlıdır .....
- 2.3. DURUM: Su miktarı Kalsiyum Sandoz tabletin çözünme hızını etkiler .....
- 2.4. DURUM: Su miktarı azaldıkça Aspirinin çözünme hızı artar.....
- 2.5. DURUM: Aspirin miktarı çözünme süresini etkiler.....

2.6. Yukarıdaki belirtilen durumlardan birinci durumu seçen araştırmacı deney süresince hangi ölçme araçlarını kullanmalıdır?

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

**Örnek 3:**

Canlı organizmalar, yaşamlarını sürdürebilmek için oksijene gereksinme duyarlar. Sularda bulunan mikroorganizmalar yaşama ve üreme için gereken enerjiyi oksijenden yararlanarak üretirler ve bu nedenle uygun oksijen formlarına gerek duyarlar. Bu bilgilerden yola çıkan bir araştırmacı deniz suyu ve tatlı sularda çözülmüş oksijen miktarı ile ilgili araştırma yapmak istiyor.

**Hipotez:** Sıcaklık artışı, deniz suyu ve tatlı suda bulunan çözülmüş oksijen miktarında aynı oranda değişime neden olur.

Hipotezini yazan bir araştırmacı yaptığı deneyler sonucunda aşağıdaki verileri elde etmiştir.

Sabit basınçta deniz suyu sıcaklığı sırasıyla 0 °C den başlayarak 60 °C'a kadar 20'şer derece arttırarak 4 ölçüm yapıyor. Bu yapmış olduğu ölçümler sonucunda sırasıyla deniz suyu bulunan oksijen miktarlarını 10,5ml.oksijen/lt, 5,2 ml. oksijen/lt, 2,6 ml, oksijen/lt, 1,3 ml.oksijen/lt ölçüyor. Aynı deneyi tatlı suda yenileyerek 4 ölçüm daha yapıyor. Yapmış olduğu ikinci ölçümler sonucunda tatlı suda bulunan oksijen miktarlarını sırasıyla 20,5 ml. oksijen/lt, 16,4 ml. oksijen/lt,13,1 ml.oksijen/lt, 10,5 ml.oksijen/lt olarak belirlemiştir.

3.1. Deniz suyu ve tatlı suyun farklı sıcaklık değerlerinde yer alan çözülmüş oksijen miktarlarını belirten verileri tablo haline getiriniz.

SICAKLIK	DENİZ SUYU	TATLI SU

3.2. Kurduğu hipotez sonrasında yaptığı kontrollü deneyler sonucunda yukarıda verilen değerlere ulaşan araştırmacı bu bilimsel çalışma sonucunda nasıl bir sonuca ulaşabilir?

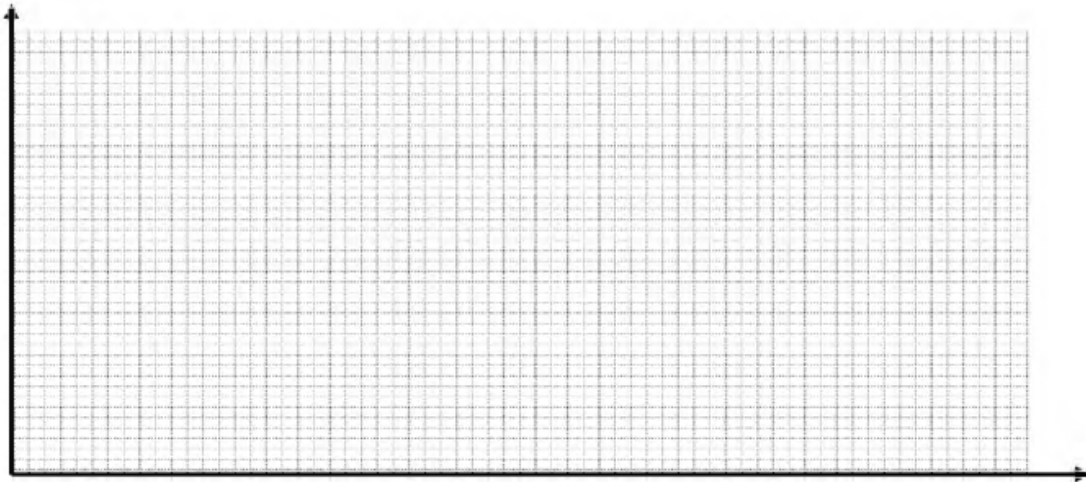
.....

Elde ettiği sonuca bağlı olarak nasıl bir karara varır?

.....

3.3. Yukarıda yer alan verileri kaydettiğiniz tablodan yararlanarak, Deniz suyu ve tatlı su için; sıcaklık - çözülmüş oksijen miktarındaki değişimi aşağıda verilen grafik üzerinde ayrı iki grafik olarak çiziniz.

Sıcaklık



Çözünüş oksijen miktarı

3.4. Yukarıda yer alan 3.1' de hazırlanan tabloya göre;

1. Sıcaklık değişiminin, tatlı sudaki ve deniz suyundaki oksijen miktarına etkisi yoktur.
2. 40 °C' de oksijen miktarı tatlı suda deniz suyundan daha fazladır.
3. Sıcaklık azaldıkça tatlı sudaki değişim miktarı, deniz suyuna göre daha hızlıdır.
4. Ölçülen oksijen miktarının 10,5 ml.Oksijen/lt olduğunda, deniz suyunun sıcaklık değeri, tatlı suyun sıcaklık değerinden daha düşüktür.

Yukarıda verilen çıkarımlardan hangileri anlaşılabilir? Açıklayınız.

.....

**ÖRNEK 4 :**



Havanın fırtınalı ve yağmurlu olduğu bir günde, belirli mesafede meydana gelen yıldırım görüntüsünden birkaç saniye sonra gök gürültüsünü duyarız. Bunun nedeni ışığın sestten daha hızlı yayılmasıdır. Sesin havada ki hızı yaklaşık 340m/s, ışığın hızı ise 300.000.000m/s'dir.

**Size,**

4.1. Yıldırımın düştüğü uzaklığı hesaplamak isteyen bir araştırmacı hangi ölçüm araçlarını kullanarak, hangi işlemleri yapmalıdır sırası ile belirtiniz.

İşlem basamakları:

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

Ölçme araçları:

.....  
.....

4.2. Cam kenarında oturan bir çocuk yıldırım görüldükten 5 saniye sonra sesini duymuştur. Çocuğun bulunduğu konumdan kaç km uzaklığa yıldırım düşmüştür? ( Sesin hızı 340 m/s)

**ÖRNEK 5**



1. Tür



2. Tür

Aşağıda deniz aslanına ait iki türün sınıflandırma birimleri karışık halde verilmiştir.

- 
- Kalifornia deniz aslanı alem animalia
  - Galapagos denizaslanı cins zalophus
  - Kalifornia deniz aslanı tür z. californianus
  - Galapagos denizaslanı şube chordata
  - Kalifornia deniz aslanı takım carnivora
  - Kalifornia deniz aslanı aile otariidae
  - Galapagos denizaslanı aile otariidae
- Kalifornia deniz aslanı cins zalophus
  - Galapagos denizaslanı tür z.wollebaeki
  - Kalifornia deniz aslanı sınıf mammalia
  - Galapagos denizaslanı alem animalia
  - Kalifornia deniz aslanı şube chordata
  - Galapagos denizaslanı sınıf mammalia
  - Galapagos denizaslanı takım carnivora

5.1. Yukarıdaki birimlerden iki ayrı aileyi ayırarak en küçük birimden en büyük birime doğru yanlarına numara ve harfler vererek sıralayınız.

G: Birinci Tür,

Küçükten büyüğe doğru sırayla G1,G2,G3, G4, G5, G6, G7,

K : İkinci tür,

Küçükten büyüğe doğru sırayla K1,K2,K3, K4, K5, K6, K7

5.2. Oluşturduğunuz sıralamayı aşağıda yer alan tabloya yerleştiriniz.

	1. TÜR	2. TÜR
<b>En küçük birim</b>		
↓		
<b>En Büyük Birim</b>		

**Örnek 6:**

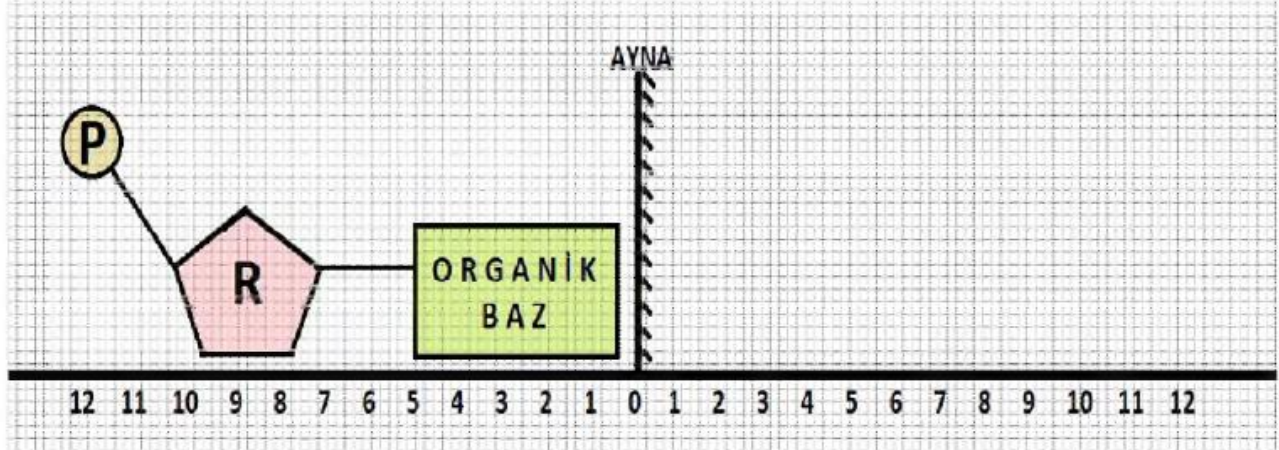


Yukarıda resmi verilen, resimde etkinlik yapmakta olan öğrencileri uzaktan gözlemleyen bir araştırmacı gözlem notlarına aşağıda verilen maddelerden hangisini ya da hangilerini ekleyebilir?

(Eklemesini uygun gördüklerinize ✓, Eklemesini uygun görmediklerinize X, işaretlerini koyunuz.

- ..... Tehlikeli kimyasal maddeleri karıştırıyor.
- ..... Beherden bir maddeyi boşalıyor.
- ..... Sıvı bir maddeyi balona aktarıyor.
- ..... Asit belirteci olan fenolftalein kullanılmaktadır.
- ..... Balonda bulunan sıvı şeffaf renkte değildir.
- ..... Gerekli güvenlik önlemleri alınmıştır.

**Örnek 7:**



7.1 Bir fen bilimleri öğretmeni 8. sınıf öğrencileri için, Canlılar ve Hayat ünitesinde nükleotiti temsil eden bir ders materyali hazırlamıştır. Aynada görüntü bulma konusunda bu materyali kullanarak simetrisini çizmelerini istiyor.

Yukarıdaki boşluğa şeklin aynadaki görüntüsünü çiziniz.



**Örnek 8**

Düzgün kenarlı olmasına rağmen bazı katı maddelerin içinde boşluk olduğundan, maddelerinin hacimlerinin ölçülmesinde kullanılacak olan hacim ölçüsü formülü güvenilir değildir. Bu verilen bilgiyi dikkate alarak bir araştırmacı, elindeki silindir şeklinde olan kuru kumun yoğunluğunu hesaplamak istiyor.



Yukarıda verilen malzemeleri kullanarak araştırmacının kuru kumun yoğunluğunu nasıl hesaplanabileceğini işlem basamaklarını belirterek açıklayınız.

.....

.....

.....

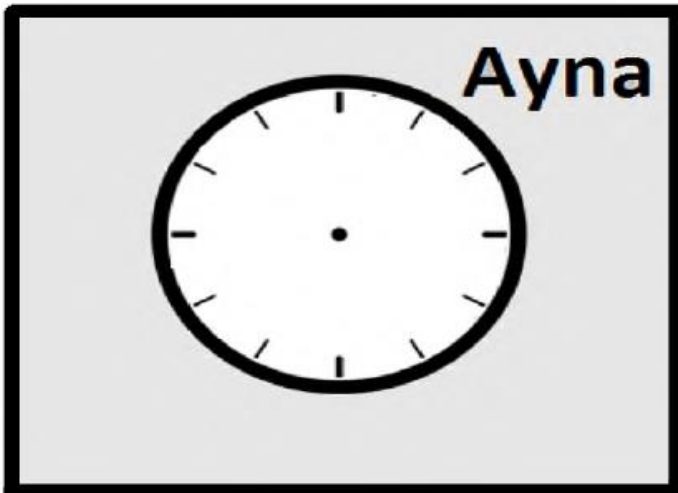
.....

.....

**Örnek 9:**

Karşısındaki aynadan, arkasındaki duvarda asılı olarak duran saate bakan bir kişi saat sekizi yirmi geçerken nasıl bir görüntüyü görür?

Kişinin aynada, akrep ve yelkovanı nasıl gördüğünü çiziniz.



**Örnek 10:**



Bir iletkenin iki ucu arasında bir potansiyel fark oluşturarak, iletken üzerinden akım geçmesini sağlayan yapılara “üreteç” denir. Pil ve akü üreteçlere örnektir.

Bir üreticinin tükenme süresi, yapılış boyutlarına, yapısını oluşturan maddenin cinsine ve üreteçten birim zamanda çekilen akıma bağlıdır. Bir üreticinin tükenme süresi, üreteçten çekilen akımla ters orantılıdır. Akım ne kadar çok çekilirse üreteç o kadar çabuk tükenir.

Pil üreten bir firma Avrupa'nın kuzeyinde ve güneyinde bulunan farklı iklimsel özellikleri olan ülkelere pil ihracatı yapmaktadır. Firma aynı boyutlarda, aynı maddeden, özdeş kalitelerde piller üretmektedir. İhracatlar piller üretildikten hemen sonra yapılmakta, piller gideceği ülkelere gönderilmektedir. Piller gönderilen ülkelerde açık alanda eşit sürelerde bekletildikten sonra dağıtım yapılmaktadır. Bu bekletme sonrasında kullanılan pillerle ilgili firmanın ARGE biriminin yapmış olduğu araştırmalarda pillerin kullanım sürelerinin farklı bölgelerde değiştiği tespit edilmiştir. Aynı firmanın pillerin ömrünün, kuzeyde bulunan Norveç, İzlanda ve İsveç’ de; güneyde bulunan İtalya ve Yunanistan’a göre daha uzun olduğu fark edilmiştir. Pillerin depolama ve saklama koşullarında pil ömrü kaybını etkileyen etmenler üzerine araştırma yapmaya karar verilmiştir.

10.1. Yukarıda yer alan durumu araştıran araştırmacı nasıl bir problem cümlesi ortaya çıkarabilir? Aşağıda yer alan kısma yazınız.

PROBLEM:.....  
.....

10.2. Kuzeydeki ülkelere bulunan piller ve güneydeki ülkelere bulunan pilleri inceleyen araştırmacının gözlemleri neler olabilir? Maddeler halinde sıralayınız.

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

10.3. Çalışmayı yapan araştırmacı nasıl bir hipotez yazmalıdır?

HİPOTEZ:.....  
.....

10.4. Yukarıda belirtmiş olduğunuz hipoteze bağlı olarak tahmin yazınız.

TAHMİN:.....  
.....

10.5. Yukarıda belirtilen durumun hipotezini test etmek için nasıl bir deney tasarlarsınız. Açıklayınız.

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

10.6. Tasarladığımız deneyin değişkenleri nelerdir?

BAĞIMSIZ DEĞİŞKEN:.....  
BAĞIMLI DEĞİŞKEN: .....  
KONTROL DEĞİŞKENİ : .....

10.7. Tasarladığımız deneyde değişkenleri nasıl değiştirirsiniz?

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

**Örnek 11:**

Canlılar sahip oldukları ortak özellikler, benzerlik veya farklılıklarına göre gruplandırılabilir.

Yunus



Hamsi



Fok



Balina



Köpek Balığı



Vatoz



11.1. Canlıların ortak özelliklerinden biri çoğalmadır. Canlılar nesillerini sürdürebilmek için çoğalırlar. Canlıların kendilerine benzer yeni bir canlı oluşturmaya "Üreme" denir. Döllenme ise iki gametin birleşmesi sonucu 2n kromozomlu zigotun oluşmasıdır.

Siz yukarıda verilen omurgalı canlıları döllenme özelliklerine göre nasıl gruplandırırınız. Şema çizerek gruplandırınız.

11.2. Siz olsaydınız sınıflama yapmak için hangi özelliklerini dikkate alırdınız? Nasıl bir sınıflama yapardınız. Şema çizerek gruplandırınız.

.....  
.....

12.

Her mikroorganizmanın gelişebildiği minimum sıcaklık (gelişebildiği en düşük sıcaklık), optimum sıcaklık (en hızlı gelişebildiği sıcaklık), maksimum sıcaklık (gelişebildiği en yüksek sıcaklık) vardır. Bu üç ısıya ana (cardinal) sıcaklıklar denir. Bu sıcaklıklar mikroorganizmanın çeşidine göre değişir.

**Soğuk seven (psikrofil) bakteriler:** +4 °C ile 20°C arasında yaşayanlar. Örnek, *Pseudomonas*, *Alcaligenes* ve *Streptomyces* cinslerine ait türler.

**Ilık seven (mezofil) bakteriler:** +20°C ile +45°C arasında yaşayanlar. Örnek, *Laktobasiller*, *Stafilokoklar*, *Aspergillus flavus*, *Clostridium perfringens*

**Sıcak seven (termofil) bakteriler:** +50°C ile +70 °C arasında yaşayanlar. Örneğin; *Bacillus stearothermophilus*, *Bacillus stearothermophilus*, *Bacillus coagulans* ve *Lactobacillus thermophilus*

12.1. Yukarıda verilen bilgiler doğrultusunda her üç grup için mikroorganizma sayısı ve sıcaklık ilişkisini ortalama gösteren grafik nasıl olmalıdır? Aşağıda yer alan kısma çiziniz.



12.2. Metinde verilen bilgilere göre aşağıdaki yargılardan hangileri doğrudur? Doğru olduğunu düşündüğünüz yargıya "D" işaretini, yanlış olduğunu düşündüğünüz yargıya ise Y, harfini koyunuz.

- ..... Ortamın sıcaklığı, mikroorganizmaların üreme ve gelişmelerini büyük ölçüde etkiler.
- ..... *Alcaligenes* cinsine ait bakteri türleri psikrofil bakteriye örnek olup sıcaklığın çok olduğu yerlerde çoğalır.
- ..... Mezofil bakterilerin bazıları insan vücudu ve sıcak kanlı hayvanlarda kolaylıkla çoğalabilir.
- ..... Psikrofil bakterilere örnek olan *Clostridium perfringens* gelişebildiği en yüksek sıcaklık 45°C' dir.
- ..... *B. Stearothermophilus*'a, sıcak su kaynaklarında, gübrelerde ve tropikal ülkelerde rastlanabilir.

13.

Benzer özellikteki farklı yerlerde bulunan göl ekosisteminde yaşayan A ve B iki farklı türdür. Bu iki farklı türün yaşam şekilleri ile ilgili araştırma yapılmaktadır.

Hipotez: "A ve B türü canlılar arasında parazit bir ilişki vardır."

Hipotezi üzerine bir çalışma yapılmaktadır. Bu çalışmada canlılar için uygun ortam sağlandıktan sonra 1. Grafikte A türünün yalnız bir ortamda, 2. Grafikte B türünün yalnız başka bir ortamlarında popülasyon birey sayısının zamana bağlı değişim grafiği verilmiştir. Uygun ortamlar sağlandıktan sonra 3. Grafikte ise A ve B türü canlılar aynı ortama konulmuştur. Bu çalışmada aşağıdaki grafikler elde edilmiştir.



13.1. Yukarıda yer alan grafikleri ayrı ayrı yorumlayınız.

GRAFİK1:

GRAFİK 2:

GRAFİK3:

13.2. Grafikleri inceleyen araştırmacı bu çalışmanın sonucunda nasıl bir karara ulaşabilir?

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

## ÖZGEÇMİŞ

**Adı ve Soyadı** : Hülya Sevim KILINÇ  
**Doğum Tarihi** : 24.09.1982  
**E-mail** : hulyaaksahin@gmail.com  
**Öğrenim Durumu** :

Derece	Bölüm/Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Fen Bilgisi Öğretmenliği	Celal Bayar Üniversitesi	2004
Lisans	Kamu Yönetimi	Anadolu Üniversitesi	2013

**Görevler** :

Görev Ünvanı	Görev Yeri	Yıl
Öğretmen	MEB	2006-

### ESERLER (Makaleler ve Bildiriler)

- 2018, V. Üstün Yetenekliler ve Eğitimi Kongresi (ÜYEK)  
Fen Bilimleri Alanında Türkiye’de Yapılmış Üstün Yeteneklilerle İlgili Akademik Çalışmaların Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi- Sözlü Bildiri
- 2018, 2nd International Congress of Eurasian Social Sciences - (ICOESS)  
Fen Bilimleri 5. Sınıf Ders Kitabının Yenilenmiş Bloom Taksonomisi Bilişsel Alan Basamaklarına Göre Değerlendirilmesi- Sözlü Bildiri
- 2018, 2nd International Congress of Eurasian Social Sciences - (ICOESS)  
5. Sınıf Fen Bilimleri Kitabının Bilimsel Süreç Becerileri Açısından İncelenmesi-Sözlü bildiri
- 2017, International Symposium of Education and Values’in (ISOEVA)  
Öğretmen Ve Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerine Sahip Olma Düzeylerini Belirlemeye Yönelik Genellenebilirlik Kuramı İle Ölçek Geliştirilmesi Çalışması- Sözlü Bildiri
- 2017, International Symposium of Education and Values’in (ISOEVA)  
Bilimsel Süreç Becerileri Alanında Yapılan Çalışmaların Betimsel Analizi- Sözlü bildiri
- 2016, 12. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi- Sözlü Bildiri  
Bilim ve Sanat Merkezinde Görev Yapan Fen Bilgisi Öğretmenlerinin bilimsel Süreç Becerileri Hakkındaki görüşleri

- 2015, 24. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi - Poster Bildiri  
Ortaokul Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Bu Benim Eserim Proje Yarışmasına Proje Hazırlama Süreci İle İlgili Görüşlerinin Bazı Değişkenlere Göre İncelenmesi
- 2015, Paedia Uluslararası Öğretmen Eğitimi Ve Mesleğe Uyum Sempozyumu- Sözlü Bildiri  
Öğretmenlerin Hizmet İçi Eğitimle İlgili Görüşlerinin İncelenmesi: Ölçme Değerlendirme Kursu Örneği
- 2015, Uluslar Arası Eğitimde İyi Uygulamalar ve Yenilikler Konferansı (İnoved 2015 ) – Bildiri  
Okul Öncesi Öğrencilerinin Bilim, Bilim İnsanı Ve Bilimsel Çalışmalarla İlgili Düşünceleri

