



T.C.  
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

STEM TEMELLİ LABORATUVAR EĞİTİMİNİN ÖĞRETMEN  
ADAYLARININ STEM HAZIR BULUNUŞLUK DÜZEYLERİNE,  
BİLİMSEL SÜREÇ VE KARAR VERME BECERİLERİNE ETKİSİ

DEVİRİM ERTUĞRUL

YÜKSEK LİSANS TEZİ  
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI  
FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ PROGRAMI

DANIŞMAN  
PROF. DR. MURAT GENÇ

DÜZCE, 2022

T.C.  
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

STEM TEMELLİ LABORATUVAR EĞİTİMİNİN ÖĞRETMEN  
ADAYLARININ STEM HAZIR BULUNUŞLUK DÜZEYLERİNE,  
BİLİMSEL SÜREÇ VE KARAR VERME BECERİLERİNE ETKİSİ

Devrim ERTUĞRUL tarafından hazırlanan tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından  
Düzce Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi  
Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Murat GENÇ

Düzce Üniversitesi

Jüri  
Üyeleri

Prof. Dr. Murat GENÇ  
Düzce Üniversitesi

Doç. Dr. Nagihan İMER ÇETİN  
Çanakkale 18 Mart Üniversitesi

Dr. Öğr. Üyesi Ömer Seyfettin SEVİNÇ  
Düzce Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 21/06/2022

## BEYAN

Bu tez çalışmasının kendi çalışmam olduğunu, tezin planlanmasından yazımına kadar bütün aşamalarda etik dışı davranışımın olmadığını, bu tezdeki bütün bilgileri akademik ve etik kurallar içinde elde ettiğimi, bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen bütün bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve bu kaynakları da kaynaklar listesine aldığımı, yine bu tezin çalışılması ve yazımı sırasında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

21 Haziran 2022

Devrim ERTUĞRUL

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimimde ve bu tezin hazırlanmasında gösterdiği her türlü destek ve yardımdan dolayı çok değerli hocam Prof. Dr. Murat GENÇ'e en içten dileklerle teşekkür ederim. Hayatım boyunca yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen eşim Seçil ERTUĞRUL'a, annem Selver ERTUĞRUL ve babam Rasim ERTUĞRUL'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Bu çalışma boyunca yardımlarını ve desteklerini esirgemeyen çalışma arkadaşlarım Serdar YAZICI, Atabey Onur ATA ve Serdar BEYHAN'a teşekkürlerimi sunarım.

21 Haziran 2022

Devrim ERTUĞRUL

# İÇİNDEKİLER

Sayfa No

ŞEKİL LİSTESİ .....	vii
ÇİZELGE LİSTESİ .....	viii
KISALTMALAR.....	ix
ÖZET .....	x
ABSTRACT .....	xi
1. GİRİŞ .....	1
1.1. STEM .....	1
1.2. STEM EĞİTİM YAKLAŞIMI .....	2
1.3. ARAŞTIRMANIN AMACI.....	4
1.4. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ.....	4
1.5. VARSAYIMLAR .....	6
1.6. SINIRLILIKLAR .....	6
2. İLGİLİ LİTERATÜR .....	1
2.1. STEM EĞİTİMİ YAKLAŞIMI NEDİR? .....	1
2.2. STEM EĞİTİMİ'NİN DÜNYADAKİ GELİŞİMİ .....	3
2.3. TÜRKİYE'DE STEM EĞİTİMİ'NİN GELİŞİMİ .....	4
2.4. STEM EĞİTİMİ YAKLAŞIMI SÜRECİNİN ÖZELLİKLERİ VE ÖĞRETMENLERİN ROLÜ .....	5
2.5. STEM TEMELLİ LABORATUVAR EĞİTİMİ NEDİR? .....	7
2.5.1. Fen Öğretiminde Laboratuvar Kullanımının Hedefleri ve Amaçları.....	9
2.5.2. Laboratuvar Uygulamalarının Önemi ve Yararları.....	11
2.5.3. Fen öğretiminde Laboratuvar yaklaşımları .....	12
2.6. STEM EĞİTİMİ YAKLAŞIMINDA HAZIR BULUNUŞLUK .....	13
2.7. BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ .....	15
2.7.1. Temel Beceriler.....	17
2.7.1.1. Gözlem .....	17
2.7.1.2. Sınıflama .....	17
2.7.1.3. İletişim Kurma .....	17
2.7.1.4. Ölçme .....	18
2.7.1.5. Çıkarım Yapma .....	18
2.7.1.6. Tahmin Etme .....	18
2.7.2. Üst Düzey Beceriler.....	18
2.7.2.1. Değişkenleri Kontrol Etme.....	18
2.7.2.2. Hipotez Kurma .....	18
2.7.2.3. Verilerin Toplanması .....	18
2.7.3. STEM Eğitimi Yaklaşımı ve Bilimsel Süreç Becerileri .....	20
2.8. KARAR VERME .....	21
2.8.1. Karar Verme Becerisi .....	26
2.8.2. Karar Verme Stilleri .....	29
2.9. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR .....	31
2.9.1. STEM Eğitimi Yaklaşımı İle İlgili Yapılan Çalışmalar.....	31
2.9.2. STEM Temelli Laboratuvar Eğitimi ile İlgili Yapılan Çalışmalar .....	36

2.9.3. STEM Hazır Bulunuşluk ile İlgili Yapılan Çalışmalar .....	40
2.9.4. Bilimsel Süreç Becerileri ile İlgili Yapılan Çalışmalar .....	43
2.9.5. Karar Verme Becerisi ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	47
3. YÖNTEM .....	51
3.1. ÇALIŞMA GRUBU .....	51
3.2. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI.....	51
3.2.1. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği.....	52
3.2.2. Karar Verme Beceri Testi (KVBT) .....	52
3.2.3. STEM Hazır Bulunuşluk Ölçeği .....	53
3.3. ARAŞTIRMANIN UYGULAMA SÜRECİ.....	53
3.4. VERİLERİN ANALİZİ .....	69
3.5. ETİK .....	72
4. BULGULAR.....	73
4.1. BİRİNCİ ALT PROBLEME AİT BULGULAR .....	73
4.2. İKİNCİ ALT PROBLEME AİT BULGULAR.....	75
4.3. ÜÇÜNCÜ ALT PROBLEME AİT BULGULAR .....	75
5. TARTIŞMA.....	77
5.1. BİRİNCİ ALT PROBLEME AİT TARTIŞMA .....	77
5.2. İKİNCİ ALT PROBLEME AİT TARTIŞMA .....	78
5.3. ÜÇÜNCÜ ALT PROBLEME AİT TARTIŞMA .....	79
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	80
7. KAYNAKLAR .....	82
8. EKLER .....	109
8.1. EK 2: BİLİMSEL BECERİ ÖLÇEĞİ.....	109
8.2. EK 2: KARAR VERME BECERİ TESTİ.....	120
8.3. EK 3: STEM HAZIR BULUNUŞLUK ÖLÇEĞİ.....	130
8.4. EK 4: BİLGEİŞ SERTİFİKALAR.....	132
8.5. EK 5: ÖLÇEK İZİNLERİ.....	133
8.6. EK 6: ENSTİTÜ ETİK KURULU ONAYI .....	134
8.7. EK 7: DERSTE ETKİNLİK ONAYI .....	135
ÖZGEÇMİŞ.....	136

## ŞEKİL LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 2.1. Fen eğitiminde laboratuvar kullanımındaki geleneksel hedefler (Hofstein, 2017).....	10
Şekil 2.2. Laboratuvar etkinliği için önerilen yeni hedefler (Hofstein, 2017).....	10
Şekil 2.3. Laboratuvar Deney Türleri. ....	13
Şekil 2.4. Fen Öğretiminde Laboratuvar Yaklaşımları (Temiz, 2007).....	13
Şekil 2.5. Karar türleri (Koçel, 2003; Yaşar, 2016).....	23
Şekil 2.6. Problem Çözme ve Karar Verme İlişkisi (Adair,2000).....	25
Şekil 2.7. Karar Verme Süreci (Sarıkaya, 2013) .....	26



## ÇİZELGE LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Çizelge 2.1. Bilimsel Süreç Becerileri Türleri (BSB) .....	16
Çizelge 2.2. STEM eğitim yaklaşımı ile ilgili yapılan çalışmalar .....	31
Çizelge 2.3. STEM Temelli Laboratuvar Eğitimi ile İlgili Yapılan Çalışmalar .....	36
Çizelge 2.4. STEM Hazır bulunuşluk ile İlgili yapılan çalışmalar .....	40
Çizelge 2.5. Bilimsel Süreç Becerileri ile İlgili Yapılan Çalışmalar .....	43
Çizelge 2.6. Karar Verme Becerisi ile İlgili Yapılan Çalışmalar .....	47
Çizelge 3.1. Çalışma Grubunun Cinsiyet dağılımı. ....	51
Çizelge 3.2. Çalışma Kapsamında Verilen Eğitimlerin Haftalara Göre Dağılımı .....	54
Çizelge 3.3. Eğitimlerin Detaylı Açıklamaları .....	56
Çizelge 3.4. STEM Hazır bulunuşluk, Bilimsel Süreç Becerileri ve Karar Verme Becerileri ölçeklerine ait normallik testi sonuçları.....	69
Çizelge 3.5. Ölçeklere ait basıklık çarpıklık katsayıları. ....	71
Çizelge 4.1. STEM Hazır Bulunuşluk Ölçeği öntest sontest karşılaştırması.....	73
Çizelge 4.2. STEM Hazır Bulunuşluk Ölçeğinin alt boyutları açısından öntest- sontest karşılaştırılması .....	74
Çizelge 4.3. BSB Ölçeği öntest-sontest karşılaştırması.....	75
Çizelge 4.4. Deneysel işlem öncesi ve uygulama sonrası Karar Verme Becerisi t testi sonuçları.....	76

## KISALTMALAR

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
BSB	Bilimsel Süreç Becerileri
KVBT	Karar Verme Beceri Testi
MEB	Millî Eğitim Bakanlığı
STEM	Science, Technology, Engineering, Mathematics



## ÖZET

### STEM TEMELLİ LABORATUVAR EĞİTİMİNİN ÖĞRETMEN ADAYLARININ STEM HAZIR BULUNUŞLUK DÜZEYLERİNE, BİLİMSEL SÜREÇ VE KARAR VERME BECERİLERİNE ETKİSİ

Devrim ERTUĞRUL  
Düzce Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı  
Yüksek Lisans Tezi Danışman:  
Prof. Dr. Murat GENÇ Haziran  
2022, 135 sayfa

STEM eğitimi yaklaşımı, fen (science), teknoloji (technology), mühendislik (engineering) ve matematik (mathematics) gibi dört önemli disiplinin bütünleştirilerek uygulamaya konulduğu bir öğretim modeli olarak tanımlanmaktadır. Bilginin gerçek hayattaki problem çözmeye uygulanmasını ön plana alan bu modelde, etkili STEM eğitimi yaklaşımının gerçek hayat sorunlarını, kaygıları, problemleri üzerine odaklanan bir pedagoji içermesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Günümüzdeki hızlı teknolojik gelişmelere ayak uydurmak için şüphesiz STEM eğitimi yaklaşımının önemi artmaktadır. Bu amaçla STEM eğitimi yaklaşımının kapsamını, teorisini ve uygulamalarını tüm eğitim seviyelerinde araştırmak ve öğretim programlarını yaklaşıma uygun olarak yeniden düzenlemek esas olmalıdır. Öğretmenler, 21. yüzyılda birçok zorlayıcı sorumlulukla karşı karşıya kalmaktadır. Bunlardan en önemlisi; belirlenmiş standartlara dayalı eğitim yoluyla öğrencilere en etkili öğrenme etkinlikleri ve dersleri düzenlemektir. STEM eğitimi yaklaşımı, öğretmenlerin bu zorlukla baş etmelerine yardımcı olabileceğine inanılan bir yönelimdir. Bu çalışmanın amacı STEM temelli laboratuvar eğitiminin Fen Bilgisi öğretmen adaylarının STEM hazır bulunuşluk düzeylerine, bilimsel süreç ve karar verme becerilerine etkisinin araştırılmasıdır. Araştırma tek gruplu ön test–son test yarı deneysel desende gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubu Düzce Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği 3. Sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Çalışma grubuna ön test ve son test olarak “Bilimsel Süreç Beceri Ölçeği”, “Karar Verme Beceri Testi”, “STEM Hazır Bulunuşluk Ölçeği” uygulanmıştır. Elde edilen veriler SPSS paket program kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre STEM temelli laboratuvar eğitiminin öğretmen adaylarının STEM hazır bulunuşluk düzeylerine, bilimsel süreç ve karar verme becerilerine anlamlı düzeyde etkisi olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Bu sonuçlar doğrultusunda araştırmacılara önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar sözcükler:** Bilimsel Süreç Becerileri, Hazır bulunuşluk, Karar verme, STEM, STEM Temelli Laboratuvar Eğitimi

## ABSTRACT

### THE EFFECT OF STEM BASED LABORATORY TRAINING ON STEM READINESS, SCIENTIFIC PROCESS AND DECISION MAKING SKILLS OF PRESERVICE TEACHERS

Devrim ERTUĞRUL

Düzce University

Institute of Graduate Studies, Department of Mathematics and Science Education

Master's Thesis Supervisor: Prof.

Dr. Murat GENÇ June 2022, 135

pages

The STEM education approach is defined as a teaching model that is put into practice by integrating four important disciplines such as science, technology, engineering and mathematics. In this model, which emphasizes the application of knowledge to real-life problem solving, it is concluded that an effective STEM education approach should include a pedagogy that focuses on real-life problems, concerns and problems. Undoubtedly, the importance of STEM education approach is increasing in order to keep up with today's rapid technological developments. For this purpose, it is essential to research the scope, theory and applications of the STEM education approach at all educational levels and to reorganize the curriculum in accordance with the approach. Teachers face many challenging responsibilities in the 21st century. The most important one; To organize the most effective learning activities and lessons for students through education based on established standards. The STEM education approach is one that is believed to help teachers cope with this challenge. The aim of this study is to investigate the effect of STEM-Based Laboratory Education on Science Teacher Candidates' STEM Readiness Levels, Scientific Process and Decision-Making Skills. The research was carried out in a single-group pretest-posttest quasi-experimental design. The study group consists of 3rd grade students of Düzce University Education Faculty Science Education. "Scientific Process Skill Scale", "Decision Making Skill Test", "STEM Readiness Scale" were applied to the study group as pre-test and post-test. The obtained data were analyzed using the SPSS package program. According to the results of the research, it was concluded that STEM-based laboratory education had a significant effect on the STEM Readiness Levels, Scientific Process and Decision-Making Skills of teacher candidates. In line with these results, suggestions were made to the researchers.

**Keywords:** Decision Making, Readiness, Scientific Process Skills, STEM, STEM Based Laboratory Education.

# 1. GİRİŞ

Günümüzde bilim ve teknoloji alanında hızlı bir şekilde gelişen ve halen de gelişmekte olan bilgi kaynakları bulunmaktadır. Süreç o kadar hızlı bir şekilde ilerlemektedir ki, bilim insanları bile bu bilgi kaynağının hepsini takip etmekte zorlanmaktadır. Peki, bilim denilen kavram nedir? Bilim, herhangi bir problemi çözüme kavuşturmak için gerekli araştırmaları kullanmaktır (Ramig, Bailer & Ramsey, 1995). Bilimin oluşumunda etkili olan hatta en başında gelen kişiler bilim insanlarıdır. Bilim insanlarının yapmış olduğu çalışmalar, buluşlar çok etkilidir. STEM eğitimi yaklaşımı ile gündelik hayatta karşılaştığımız birçok problem çözülebilmektedir ve STEM eğitimi yaklaşımı kavramı günden güne daha popüler hale gelmektedir.

## 1.1. STEM

STEM; bilim, teknoloji, fen ve matematik olmak üzere dört temel disiplinden oluşmaktadır. Yapılan araştırmalar, STEM'in yalnızca bu dört bileşenin dışında farklı türde birçok disiplini içeren bir eğitim biçimi olduğunu göstermektedir (Baran, Cambazoğlu-Bilici & Mesutoğlu, 2015; Gencer, 2015; Gülhan & Şahin, 2016; Karahan, Bilici & Ünal, 2015; Wang, 2012).

STEM eğitimi 21. yüzyıl becerisine göre farklı alanlardaki disiplinleri diğerinden ayırarak öğretmek yerine bilimsel becerilerin gelişimini hedefleyen günümüz öğrenme ve öğretme etkinliklerini kapsayan sistemli bir süreçtir (Baran vd., 2015). STEM eğitimi yaklaşımı, öğrencilerin süreçte aldıkları teorik bilgileri uygulayıp, problemi çözümlenmeyi amaçlar (Bybee, 2010). Kendi aralarında birden fazla ortak hedefle birleşerek kişilerin süreçte öğrendikleriyle gündelik hayattaki durumlar arasında bağlantı kurarak anlamlı bir öğrenmeyi hedeflemektedir (Yamak vd., 2015). Öğrenciler STEM eğitimi yaklaşımı ile 21. yüzyıl küresel ekonomiye hazırlanır (Becker & Park, 2011) Bunun yanında STEM eğitimi yaklaşımı, bilim ve mühendislik adına tecrübe sahibi olan güncel becerilerin ve bununla beraber fen alanında meslek bilincinin gelişmesi için çok önemlidir (Gencer, 2015).

## 1.2. STEM EĞİTİM YAKLAŞIMI

Öğrencilerin aktif olarak derse katıldığı araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme, probleme dayalı öğrenme, deneysel aktiviteler vb. gibi yaklaşımların temel sorunları bulunmaktadır. Bu tür yöntemlerde dikkatli detaylı, geniş bir şekilde plan yapıp uygulanmazsa verimli olmak bir yana öğrenen kişiyi kavramsal bir buhranda bırakan ve de öğretmen merkezli yaklaşım türlerinden bile daha az hedefe ulaştıran bir noktaya getirebilir (Bybee, 2013; Clark, Kirschner & Sweller, 2012). Bu yüzden öğrenme- öğretme ortamının unsurları doğru bir biçimde incelenmeli ve bu gibi görüşlerin ne kadar yapılandırıldığı sürece başlamadan planlanmalıdır. Bu yaklaşımlara benzer olan STEM eğitimi yaklaşımı ile de öğrenme hedeflerine ulaştıran önemli sonuçlar alınmaktadır (Adams, Miller, Saul & Pegg, 2014; Aranda vd., 2020; Chiu vd., 2013; Johnston, Akarsu, Moore & Guzey, 2019; Slavinec, Abersek, Gacevic & Flogie, 2019). Aslında en temel unsur öğrenme sürecinin etkili bir öğrenci-öğretmen ilişkisinin değerlendirilerek uygulamaya konulmasıdır.

STEM eğitimi yaklaşımının temel özellikleri aşağıda verilmiştir.

Disiplinler üstü bir yaklaşım: STEM eğitimi yaklaşımı, disiplinler üstü bir yaklaşımdır. Gündelik hayatta karşılaşılan problemin çözümü için sadece bir tane disiplin yeterli olmamaktadır (Çorlu, Cabraro & Cabraro, 2014; Moore vd., 2014). Bu durum göz önüne alındığında STEM eğitimi yaklaşımı birçok disiplini bütünleştiren, birçok soruna çözümler üretebilen disiplinler üstü bir yaklaşımdır.

Gerçek yaşamdaki sosyal kıymeti olan bir bağlam: Gerçek yaşamdan seçilen bağlamın sosyal kıymeti bulunur (Buxton & Provenzo, 2012; Kuhn & Müller, 2014). Örneğin yangından koruma görevi olan bir kıyafet tasarlamak sosyal değeri olan bir bağlamdır. Bu sebepten sosyal kıymeti olan bağlamlarla öğrencilere değişik gelen ve disiplinlerin bir araya getirilmesiyle beraber öğrenmeyi desteklemede daha etkili olduğu söylenebilir (Elmas, 2020).

Mühendislik Tasarım Süreci (MTS): STEM eğitimi yaklaşımının, ortaya çıktığı ABD’de geliştirilen ve yaygın olarak kullanılan teorik çerçevede mühendislik tasarım sürecidir (Atman vd., 2007; Moore vd., 2014).

Kanıt dayalı karar verme süreci: STEM eğitimi yaklaşımında öğrencilerin karar verme süreci bireysel ve grup olarak kurulan hipotezleri destekleyen kanıtlar üzerine kuruludur. Karar verme sürecinde hem öğrenilen kavramlar hem de yapılan etkinliklerin

yanı sıra kanıtın da olması gerekmektedir (Smyrniou, Petropoulou & Sotiriou, 2015).

Tekrarlı tasarım süreci: STEM eğitimi yaklaşımında süreci tek bir tasarım etkinliği ile tamamlamak doğru olmayabilir. Verimli bir STEM eğitimi yaklaşımının olabilmesi için bilişsel kademesi aşamalı olarak yükselen kazanımlara dönük tekrar eden bir süreçten planlanmış olmalıdır (Brophy, Klein, Portsmore & Rogers, 2008; Moore vd.,2014).

Öğrenmenin adım adım yapılandırılması: Kazanıma öğrencilerin kendileri ulaşması STEM eğitimi yaklaşımı için son derece önemlidir. Bilişsel anlamda düşük seviyeli kazanımdan yüksek seviyeli kazanıma doğru gidilmesi süreç adına daha önemli ve daha doğrudur (Arendo vd., 2020; Guzey & Aranda, 2017). Bu ilerlemeler son derece ayrıntılı bir şekilde planlanmalı ve öğrencilerin süreçteki rollerine göre ayrıntılı bir şekilde sorular ve ip uçları belirlenmelidir.

Hatalardan ders alma: STEM eğitiminde öğrencilerin hata yapması umulan durumlardan olduğu için hatalardan ders alıp doğru istikamette gitmesi beklenir. Hataların sebeplerini bulmak için daha ayrıntılı inceledikten sonra birçok kavramın öğrenilmesinde yapılan tasarımın tenkit edilmesine ve problem durumuna çözüm yöntemlerini bulmaya dönük değişik deneyimler sağlar (Guzey, Moore & Harwell, 2016).

Ürün değil süreç odaklı eğitim: STEM eğitimi yaklaşımı sadece ürün ve sonuç odaklı analiz ile yetinmez. STEM eğitiminde, süreç, en az sonuç kadar önem arz etmektedir. Süreç öğrencilerin belirlenen kazanıma ulaşmasında son derece önemlidir.

Tek doğru cevap olma: STEM eğitimi yaklaşımı, gerçek hayatta bir problem durumuna alternatif çözüm yolları sunar (Guzey vd., 2016). Burada tek bir doğrudan ziyade çözümlerde çeşitlilik önemlidir. Her yol yeni bir bakış açısı demektir.

Grup çalışması: Grup çalışması süreç adına çok önem arz etmektedir. Burada grup çalışması ile birlikte hem etkili iletişim hem de takım çalışması becerilerinin gelişmesi son derece önemlidir. Bunun yanında akran öğrenmesini desteklediği için de öğrenciler birbirinden öğrenme fırsatı bulurlar (Bodner & Elmas, 2020). Yapılan birçok araştırmada grup çalışmasının STEM eğitimi yaklaşımının ayrılmaz bir parçası olduğu belirlenmiştir (Atman vd., 2007; Moore vd., 2014).

### 1.3. ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu çalışmanın amacı "STEM Temelli Laboratuvar Eğitiminin Öğretmen Adaylarının STEM Hazır Bulunuşluk Düzeylerine, Bilimsel Süreç ve Karar Verme Becerileri"ne etkisinin incelenmesidir. Bu kapsamda aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır;

1. STEM temelli laboratuvar eğitiminin öğretmen adaylarının STEM hazır bulunuşluk düzeylerine etkisi var mıdır?
2. STEM temelli laboratuvar eğitiminin öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisi var mıdır?
3. STEM temelli laboratuvar eğitiminin öğretmen adaylarının karar verme becerilerine etkisi var mıdır?

### 1.4. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Her bir yüzyıl kendinden önceki bilimsel ve teknolojik gelişmeleri beraberinde artırarak getirir. Ancak özellikle 20. yüzyıldan sonra bu artış daha hızlı ve baş döndürücü hal almıştır. 21. yüzyılla beraber meydana gelen bilimsel ve teknolojik gelişmeler kendinden önceki yüzyılların bilimsel bilgilerinin toplamının ötesini geçmiş bulunmaktadır. Bu asırda hızlı bir şekilde değişen bilim ve teknoloji; toplumların ve insanların geleceklerini, bilgiye ulaşma, bu bilgiyi kullanma ve diğer bilgilere dönüştürme şekillerini de etkilemektedir. Bu durum fen bilimlerine ve fen bilimleri derslerinin öğretimine olan ilgi ve alakayı da arttırmıştır. Özellikle gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde bu ilgi daha da önem kazanmıştır. Sahip oldukları fen bilimleri öğretiminin kalitesini ve verimini arttırmak gayesiyle farklı yönelim ve girişimlerde bulunmaktadır. Bu yönelimin ve girişimin en başında ise fen kavramlarının etkin bir şekilde sunulması ve öğretilmesi gelmektedir.

Fen bilimlerinin hem öğrenciler tarafından öğrenebilmesi hem eğitimciler tarafından aktarılması ve öğretilmesi görüldüğünden oldukça zordur. Bunun en önemli nedeni ise fen bilimleri temel konu kavramlarının çoğunluğunun soyut düzeyde olmalarından kaynaklanmaktadır. Bu yüzden öğrenciler bu tür soyut fen kavramlarını zihinsel olarak inşa etmeleri noktasında zorluk yaşamaktadırlar. Temel fen kavramlarının bilişsel düzeyde anlamlandırılmaları hedeflenen düzeye ulaşamamaktadır. Bu durum öğrencilerin kavram yanılgılarına ulaşmalarına neden olabilmektedir. Yapılan çalışmalar

neticesinde temel fen kavramların öğretilmesinde yaşanan zorluklar ve öğrencilerin yaşadığı kavram yanlışlarının varlığı ortaya konulmaktadır. Fen kavramları sadece yaşantımızla iç içe olmakla birlikte kalmayıp, bu temel fen kavramları ile ilişkili diğer kavramların öğretimi ve yapılandırılması açısından ciddi bir önem arz etmektedir. Bu nedenden ötürü, bu kavramların öğrenilmesi ve öğretilmesi hem eğitimci hem de öğrenen bireyler açısından oldukça önemli bir konudur.

Temel fen kavramlarının soyut öğeleri içermesi ve öğrenen bireyler açısından kavram yanlışlarına neden olması noktasından yola çıkılarak bu tür sorunların giderilmesinde önemli öğrenme ortamlarından birisi de fen laboratuvarlarıdır. Özellikle fen laboratuvarları soyut kavramların somut haline getirilmesinde büyük ve önemli işlevlere sahiptir. Öğrencilerin bu tür temel soyut fen konu ve kavramlarını etkili öğrenmelerini sağlanmasında yardımcı rolleri yapılan araştırmalarda vurgulanmaktadır. Fen laboratuvarlarında yapılan birçok öğrenme yaklaşımları olmasına rağmen geleneksel laboratuvar anlayışı ve donanımsal eksikler gibi sebeplerden ötürü, kavramsal öğrenmelere yönelik olumlu etkiler de azalabilmektedir. Fen laboratuvarlarının öğrenme ortamı noktasında daha etkin olabilmesi adına çağdaş uygulama ve yeni yaklaşımlar alan yazında yer verilmeye başlanmıştır.

Son on beş yıl içerisinde; Fen Bilimleri dersi öğretim programları incelendiğinde 2006-2018 yılları arasında üç önemli program değişikliğinin meydana geldiği görülmektedir. Yapılan değişiklikler beraberinde bilgi ve beceri anlamında dönemin gerektirdiği farklılıkların gözetildiği ve programa yansıtıldığı ifade edilmektedir. Bu öğretim programının temel hedeflerinden birisi günlük hayatta bireylerin karşılaştığı sorunlara çözüm üretebilme ve bu sorunların çözümlenmesidir. Fen bilimleri ile ilişkili kavramsal bilgi, bilimsel süreç becerileri ve yaşam becerilerinin kullanılmasını sağlamaktır.

Son on beş yılın öğretim programları ayrı ayrı ele alındığında şunlar söylenebilir: İlk olarak 2005 yılında hazırlanan ve bu tarihten sonra uygulanan öğretim programında 'bilimsel süreç becerileri' (BSB) başlığı ilk defa yer alırken ayrıca Bilim Teknoloji, Toplum ve çevre ilişkileri ile birlikte daha belirgin olarak güncel yaşam olayları merkeze alınmıştır. Fen ve teknoloji okuryazarı bireyler vurgusu ile sadece bilginin alınmasının değil işlenmesi ve günlük yaşama aktarılması ile birey merkezli yaklaşım vurgusu ön plana çıkarılmıştır. 2013 yılında yapılan öğretim programında ise BSB ile beraber yaşam becerileri de ayrıca ele alınmıştır. 2018 fen bilimleri öğretim programında ise bir önceki yıl programından farklı olarak fen bilimleri alanına özgü

beceriler başlığında mühendislik ve tasarım becerileri dahil edilmiştir. 2018 programında mühendislik ve tasarım beceriler başlığı içine yenilikçi (inovatif) düşünme becerisi de eklenmiştir. Ayrıca son 15 yılın fen programların öğrencilerin karar verme becerileri noktasında incelendiğinde 2006 fen programında ayrı bir beceri olarak ele alınmadığı ancak ders öğretim amaçları başlığında bireylerin kişisel kararlar verirken uygun bilimsel süreç becerilerinin ve ilkelerinin kullanılmasının amaçlandığı vurgulanmıştır. 2013 ve 2018 öğretim programlarında ise ortak olarak yaşam becerileri başlığı altında bire bir karar verme becerisi programın içerisine eklenmiştir. Eğitimcilerin STEM eğitimi yaklaşımına göre ders yürütmelerinde bu yaklaşıma yönelik özgüven ve hazır bulunuşluk düzeylerinin önemi büyüktür. Derste alan bilgisi tam olan öğretmen STEM eğitimi yaklaşımına yönelik özgüven ve hazır bulunuşluk düzeylerinin düşük olması kendilerinden beklenen öğretimleri gerçekleştirilememelerine sebep olabilir (Şahin, Aktamış & Can, 2010). Bu yüzden öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına uygun eğitim vermeye kendilerini hazır hissetmesi önem arz etmektedir. Özet olarak bireylerin bu strateji ve ilkeleri kullanarak bilimsel süreç, yaşam ve mühendislik tasarım becerileri ile birlikte eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, girişimcilik, iletişim, problem çözme becerilerini kazanmaları beklenmektedir (Anagün, 2020, s. 91). Öğrencilerin fen bilimleri dersinde bu beceri ve yetkinlikleri kazandırma noktasında onlara rehberlik edecek ve bu öğrenme ve öğretme stratejilerini öğrenme ortamlarında kullanacak öğretmenlerin ve adayların bilgi, beceriyi ve yetkinliklerinin de önemli olduğu alanyazında sıklıkla vurgulanmaktadır (Ata, 2021). Bu açılarından ele alındığında bu çalışmanın sonuçlarının fen bilimleri eğitimi araştırmalarına önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

### 1.5. VARSAYIMLAR

Araştırmaya katılan Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının araştırmada kullanılan ölçekleri doldururken tamamen kendi fikirlerini yansıtacak şekilde doldurduğu, çevresel herhangi bir etkenden etkilenmediği kabul edilmiştir. Araştırma kapsamında verilen eğitimler amacına uygun ve nitelikli bir şekilde gerçekleştirilmiştir.

### 1.6. SINIRLILIKLAR

Pandemi sebebiyle çalışma kapsamındaki eğitimlerin ikinci bölümü iletişim araçlarıyla

görüntülü konferans ve telefonla sesli görüşme ile yapılmıştır.

Çalışma sürecinde eğitimin uzaktan eğitim araçları ile gerçekleştirilen bölümünde öğretmen adaylarının faaliyetlere katılım durumları gözlemlenememiştir.



## 2. İLGİLİ LİTERATÜR

### 2.1. STEM EĞİTİMİ YAKLAŞIMI NEDİR?

STEM, Bilim (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) baş harflerinin kısaltmasından oluşmuştur (Akgündüz vd., 2015; Bybee, 2013). STEM kısaltmasını oluşturan disiplinlerin kısaltma açılımlarına göre çok farklı tanımları yapılmaktadır.

STEM; bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinden bir ve ikisinin uygulanmasıyla yapılan eğitimlerin genel adıdır. Fakat 21. yüzyılda yaşanan bilimsel ve teknolojik gelişmeler tek alanda uzmanlığın yetmeyeceğini göstermiştir. Zaten bireylerin uzmanı olduğu alanda bilgilerini diğer disiplinlerle bütünleştirerek desteklemesinin gerekliliği STEM eğitimi yaklaşımının doğmasına öncülük etmiştir (Altunel, 2018; Turna & Bolat, 2015). STEM'i oluşturan dört disiplinin birbiriyle bütünleştirilerek disiplinler üstü eğitim olarak ifade edilmesi STEM'in çıkış felsefesine uygun olacaktır (Yıldırım & Altun, 2015). STEM kavramının dünyada doğuşunu ele alırken bahsettiğimiz üzere 21. Yüzyıl becerilerinin öğrencilere küçük yaşlarda aktarılabilmesi ülkelerin ana hedeflerinden biri olmuştur. Fen, matematik derslerinin standart yapısından çıkarak teknolojik uygulamalar ve mühendislikle bütünleşmesi sonucu disiplinler arası bir eğitim yaklaşımının süreç içinde ve sonunda disiplinler üstü bir yapıya dönüşmesiyle oluşturulacak STEM eğitimi yaklaşımı 21. yüzyıl becerilerini (Aydeniz, 2017) aktarmayı sağlayarak çağın gereksinimlerini karşılayabilecektir.

STEM eğitimi alanları İngilizce kısaltmaları Türkçe'ye çevrildiğinde Science disiplininin alan yazında fen veya bilim olarak çevrildiği görülmektedir. Bu durum alan yazında iki farklı görüşü ortaya çıkarmaktadır. Science kavramının "Fen" olarak çevrilmesiyle Science, Technology, Engineering ve Mathematics disiplinleri sadece pozitif bilimlerle sınırlı kalmaktadır. Eğer Science "Bilim" olarak kabul edilirse pozitif bilimler yanında sosyal ve beşerî bilimlerde STEM disiplinlerine eklenmiş olacaktır (Yıldırım & Altun, 2015). Science kelimesi dilimizde Fen kelimesiyle ifade edilmesi disiplin olarak kapsayacağı alanı sınırlayacaktır (Altunel, 2018). Science kavramını Bilim olarak atfetmek STEM'in disiplinler üstü eğitim yaklaşımı felsefesine daha uygun

olacaktır.

STEM eğitimi yaklaşımının disiplinler üstü bir bakış açısıyla yeniçağda faydaları, öğrencilere; eleştirel düşünme ve problem çözme becerisi, iş birliği kurma becerisi, anlık karar verme ve girişimcilik becerisi, sözlü ve yazılı iletişim becerisi, bilgiye ulaşma ve işleme becerisi, meraklanma ve hayal kurma becerisi kazandırmasıdır. Ayrıca öğrencilerin; zihinsel çeviklik ve esneklik becerilerini arttırmak, mühendislik alanında tasarım yapmalarını, model geliştirmelerini sağlamak, Bloom taksonomisinde en önem verilen analiz, sentez ve değerlendirme basamaklarına yöneltmek faydaları olarak sıralanabilir (Akgündüz vd., 2015; Morrison, 2006; Yıldırım & Altun, 2015;; Wagner, 2008).

STEM eğitimi, öğrencinin günlük yaşamdaki sorunlara bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini birleştirici tarafıyla disiplinler üzeri bir düşünme becerisi geliştirerek çözümlemesini sağlayan süreç, beceri ve tasarım merkezli olarak okul öncesinden üniversiteye kadar bütün eğitim hayatını içeren bir yaklaşımdır (Akarsu,; Gonzalez & Kuenzi, 2012; Okur & Elmas, 2020; Yıldırım & Altun, 2015).

STEM eğitimi, öğrencilerin gerçek dünya problemleriyle karşılaştığında bilgilerini disiplinler arası bir yaklaşımla somut olarak hayata geçirmesini kolaylaştıracaktır. Öğrencilerde STEM bileşenlerini oluşturan bilim alanlarına olan ilgi, tutum, motivasyon ve başarının artmasına olanak sağlayacaktır (Honey, Pearson & Schweingruber, 2014).

Çağın gereksinimleri doğrultusunda ortaya çıkan STEM Eğitimi Yaklaşımı, yapılandırmacı eğitim temelinde araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenmeyi de içinde barındıran özellikleriyle (TUSIAD, 2014) öğretmen ve öğrencilerin 21. yüzyıl dünyasına yer edinmelerinde vazgeçilmez olmuştur. Tüm ülkeler eğitim sistemlerini STEM Eğitimi Yaklaşımıyla güncellemeyi bir zorunluluk olarak algılamışlardır. STEM eğitimi öğrencilerin üst seviye düşünme becerilerini elde etme amacını ifade ederken öğrencilerin hata yapmaktan korkmamasını sağlayacak ve özgüvenlerini arttıracak alanlar sağlanmalıdır. Öğretmenlere sınıftaki öğrenciyi temel alan yaklaşımı uygulamada ciddi sorumluluklar düşmektedir. Öğretmen öğrenciyi zorlandığı dönemde desteklemeli, öğrenci umulan ürünü elde ettiğinde daha iyisini üretme noktasında teşvik edilmeli ve ışık tutulmalıdır. Sürecin sonunda beklenen tek bir çıktının olmadığını gelişimin sürekli olduğunu öğrenciyi hissettirmelidir (Özdemir, 2016).

## 2.2. STEM EĞİTİMİ'NİN DÜNYADAKİ GELİŞİMİ

Bilgiyi ezberleyen, emek ve kas gücüne dayalı çalışan birey anlayışı 21. yüzyılda yerini araştıran, sorgulayan ve öğrendikleri bilgileri günlük hayatla ilişkilendiren bireye bırakmıştır. Yeni teknolojiler ve buluşlar odağında gelişmiş ülkeler 21. yüzyılda aralarındaki yarışın hızını arttırmışlardır (Yıldırım, 2017). Gelişmiş ülkeler bilim, mühendislik ve yeni teknolojilere yatırım yaparken ortaya çıkan rekabetçi yarış ekonomilerine bütünleştirmeye yönelmektedir. Bu gelişmelerin etkisiyle eğitim politikalarında yenileşmeye gitmek zorunda kalmışlardır. Birçok ülke 21. yüzyıl ihtiyaçlarına ulaşacak kaliteli eğitimi sunmak için yeni planlamalar ve programlar oluşturmuştur (Akgündüz vd., 2015). Dünyada yenilikçi çalışmalara Amerika Birleşik Devletleri (ABD) öncü olmuştur. ABD'nin bu öncü rolünde Japonya ve Çin'in teknolojik gelişmelerdeki rekabetçi yarışının etkisi vardır. Bilim, mühendislik ve yeni teknolojilere yatırım yapmaya yönlendiren bu rekabet dünyada gelişmekte olan tüm ülkeleri etkilemiştir. Yapılan planlama ve programlar; yaratıcılık, yenilikçilik, iş birliği yapma, iletişim kurma, problem çözme, dijital okuryazarlık, eleştirel düşünme, kariyer ve yaşam gibi sıralanan 21. yüzyıl becerilerinin öğrencilere aktarımı ve ölçümünün nasıl yapılacağı temelinde ilerlemektedir (Altunel, 2018).

ABD'de ortaya çıkan görüş, eğitimi felsefi bakış özelinden alıp; öğrencileri gerçek hayata hazırlamada 21. yüzyıl becerilerini verebilecek bir yaklaşıma öncelik vermektir. ABD, fen bilimlerinde neleri ve nasıl öğreteceğine yön veren müfredat tasarlarken ayrıca mühendislik eğitimini de ilk ve ortaöğretim kurumlarına indirmeyi amaçlamıştır (Akgündüz vd., 2015). ABD'de oluşan reform hareketi matematik, fen ve mühendislik eğitimi için çeşitli kuruluşlar bünyesinde merkezler kurulmasına öncü olmuştur. Sonuçta açılan merkezlerde STEM olarak adlandırılan akım ortaya çıkmıştır.

“... Geleceğin liderliği, öğrencilerimizi özellikle (STEM) fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında nasıl eğiteceğimize bağlıdır (Obama, 2010; aktaran Akgündüz vd., 2015).” Dönemin ABD Başkanı yaptığı konuşmasıyla STEM alanlarının yeni çağın gereksinimleri doğrultusunda devletin en önemli politikası olması gerektiğini açıklamıştır. ABD, STEM'in önemi doğrultusunda öğrenci ve öğretmenlerin bu alanda eğitimlerine büyük miktarda kaynak ayırmıştır. Geleceğin yeni gereksinimleri çerçevesinde ABD'de açılan STEM okulları toplumun birçok kesimi tarafından desteklenmiştir. Bu okullarda mühendislik tasarım sürecinin küçük yaşlarda öğrencilere uygulanmasıyla öğrencide yenilikçi, inisiyatif alma, eleştirel düşünme ve problem

çözme gibi kritik becerilerin gelişimine katkı sağlaması beklenmektedir (Akgündüz vd., 2015).

Avrupa Birliği de aynı ABD de olduğu gibi yenilikçi girişimler başlatmıştır. Bilimsel ve teknolojik gelişmelere uyum sağlamak için 21. yüzyıl becerilerinin eğitime önem vermiştir. ABD'de başlayan ve tüm dünyaya yayılan bu akımla, 21. yüzyıl becerileri ve iş hayatının gereksinimlerini bütünleştiren eğitim yaklaşımı oluşturmayı hedefleyen projeler başlatılmıştır. STEM eğitimi yaklaşımı bu akımın bir sonucu olarak doğmuştur. STEM; Bilim (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) kelimelerinin İngilizce baş harflerinin kısaltılması ile oluşturulmuştur (MEB, 2016).

### 2.3. TÜRKİYE'DE STEM EĞİTİMİ'NİN GELİŞİMİ

Ülkemizde 2004 yılında yapılandırmacı yaklaşımla yenilenen Fen Bilimleri öğretim programına 2013 yılında araştırma sorgulamaya dayalı fen öğretimi yöntemi de eklenerek güncellenmiştir. Bu programda öğrencilerin bilimsel okuryazar olarak yetiştirilmeleri için etkinlikler tasarlanmış ve çalışma kitapçıkları oluşturulmuştur (MEB, 2013). Ancak ülkemizde araştırma ve sorgulamaya dayalı fen eğitiminin derslerde çok etkin şekilde uygulanmadığı çeşitli araştırmalarla ortaya konmuştur (Çelik, 2012). PISA ve TIMSS sınavları raporlarına göre öğrencilerin göstermiş olduğu performans düzeyleri sonuçlarına göre alınacak önlemler ve özel sektöründe ihtiyaçlarını belirterek yayınladığı raporlar (TÜSİAD, 2014) doğrultusunda STEM eğitimi yaklaşımının ne olduğu ve eğitim sistemine nasıl uyarlanacağı üzerine çalışmalar başlatılmıştır (Aydeniz & Bilican, 2018). Ülkemizin 2023 Vizyonu ve MEB 2015-2019 Stratejik Planının amaçları doğrultusunda STEM eğitimi yaklaşımını oluşturan disiplinlerin bütünleştirici bir yaklaşımla okullar ve üniversite müfredatına kaynaştırılması hedeflenmiştir.

STEM eğitimi yaklaşımının ülkemizde programlara uyarlanmasında üniversiteler bünyesinde STEM eğitimi merkezleri açarak destek olmuşlardır. İstanbul Aydın Üniversitesi (İAU) bünyesinde İAU STEM Merkezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ) bünyesinde Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi Uygulama ve Araştırma Merkezi (BİLTEM), Hacettepe Üniversitesi bünyesinde Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi ve Uygulamaları Laboratuvarı, Özyeğin Üniversitesi

bünyesinde STEM Akademisi açmıştır (Ata, 2021).

Avrupa’da STEM eğitim yaklaşımını yaygınlaştırmak için başlatılan Scientix Projesi’ne 2014 yılında Türkiye Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) bünyesine katılmıştır. 2015 yılında Proje dahilinde internet sitesinin açılmasıyla öğrenci ve öğretmenlere yönelik yol gösterici içerikler yayınlanmıştır. Bu sitede STEM eğitime yönelik yapılacak proje örnekleri paylaşılmıştır. Ülke genelinde Scientix STEM eğitimi çalışmaları düzenlenmiştir (Akdur & Kayış, 2017).

Bu bağlamda 2016 yılında MEB STEM Eğitim Raporu yayınlanmıştır. 2017 ve 2018 yıllarında ise MEB’in Fen Bilimleri Eğitimi Programı art arda güncellenmiştir. 2021 yılında ise MEB Tasarım Beceri Atölyeleri (TBA) kılavuzu yayınlarak Tüm okullara yol gösterici olmuştur (MEB, 2021).

#### 2.4. STEM EĞİTİMİ YAKLAŞIMI SÜRECİNİN ÖZELLİKLERİ VE ÖĞRETMENLERİN ROLÜ

STEM eğitim yaklaşımı, gerçek hayattan seçilmiş örnek bir senaryo sunumu ve öğrencilerin senaryoya dikkatlerinin çekilmesi ile başlar. Sunulan senaryo içeriği gerçek hayattan bir değeri olan ve yakın çevre ile ilişkili olmalıdır. Bu durumda senaryo öğrenciye ilginç gelir. Öğrenci dikkatini senaryodaki problemleri tanımlamaya verir. Bu şekilde oluşturulan senaryo disiplinlerin bütünleştirilmesini kolaylaştırır (Akarsu vd., 2020; Elmas, 2020). 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılması da disiplinlerin bütünleştirilmesiyle gerçekleşir.

STEM eğitim yaklaşımı; gerçek hayatta bir değeri olan senaryo başlatıldığı andan itibaren dört disiplini bütünleştiren süreç, beceri ve ürün odaklı yapısıyla öğrencilere disiplinler üstü bir bakış açısı kazandırır. Bu yaklaşımda özellikle mühendislik tasarım sürecinin kullanımı, problemleri çözmeye disiplinlerin tek başına kullanıldığı geleneksel yapının aksine disiplinlerin bütünleştirilerek kullanımına odaklanır. Mühendislik tasarım sürecinin kullanımı 21. Yüzyıl becerilerinin kazanılmasını da destekler (Atman vd., 2007; Moore vd., 2014).

Bilimsel yöntemin küçük yaşlarda farkına varılmasının imkânını da sunan bu yaklaşımda öğrenciler tanımladıkları problemin çözümü sürecinde hipotez/hipotezler kurar. Gruplar kurulan hipotez/hipotezleri desteklemek için tartışma ortamında kanıtlarını paylaşır ve farklı çözüm yolları içinden seçilen bir plana karar verirler

(Akarsu vd., 2020). Süreç boyunca öğrenme yapılandırmacı yaklaşım temelinde yaşam temelli ve araştırma-sorgulamaya dayalı gerçekleşir. Öğrencilere disiplinlerin kazanımları süreç içerisinde adım adım aktarılır (Aranda vd., 2020).

STEM eğitim yaklaşımı sadece ürüne odaklanmayan yapısıyla süreçte öğrencilerin hatalarını gözlemlemeye imkân tanır. Bu süreçte öğrenci cesaretlendirilir. Olumlu destek alan öğrenciler kazandıkları deneyimlerle tasarımlarını gerçekleştirmeye devam ederler (Guzey vd., 2016). Problemlerin çözüm yollarını test eden gruplarda farklı deneyimler kazanıldığı için ortaya çıkan ürünler de aynı olmaz. Gruplar özgün tasarımlarını oluştururlar.

Özgün tasarımlara ulaştıran ürün çıktısının yanında süreçte öğrencinin düzenli takibiyle beceriler kazanmasına olanak tanıyan bu yaklaşım mühendislik tasarım sürecinin basamaklarını kullanır. Mühendislik tasarım sürecinin basamakları tanımlama, planlama, deneme, test etme ve karar verme aşmalarından oluşur (Akarsu vd., 2020; Moore vd., 2013). Basamaklar tekrarlı döngü yapısına sahiptir. Herhangi bir basamakta sorun yaşayan öğrenci önceki basamaklara tekrar dönebilir ve süreci yeniden başlatabilirler. (Akarsu vd., 2020). Mühendislik tasarım süreci doğal döngüsünde yapılandırmacı yaklaşımın önem verdiği ön bilgileri öğrencilere kullanır. Yeni bilgileri bu ön bilgiler üzerinde yapılandırıp ulaşılmasını sağlar. Bu sayede öğrencide istenilen becerileri kazandırarak onları en etkili çözüm yollarına ulaştırır (Atman, vd., 2007; Moore vd., 2013). Yani STEM eğitim yaklaşımı öğrenci de hazır bulunuşluk düzeylerinin ortaya çıkarılmasına önem verir. Çünkü önceden var olan ön bilgiler ortaya çıkarılması doğru bilgilerin öğretilmesini sağlayacaktır.

Bu bağlamda gelecekte yer edindirecek becerilere ulaşmada öğretmenlerin gözlemleri, rehberliği ve süreci planlaması da en önemli ihtiyaçtır. ABD’de yayıldığı dönemde yaklaşımda etkin öğrenmeyi sağlamak için öğretmenlere hizmetçi eğitimler verilmeye başlanmıştır. Bu eğitimler yaygınlaştırılarak ABD genelinde devam etmektedir (Akgündüz vd., 2015). Bu örnekten anlaşıldığı üzere STEM eğitim yaklaşımında öğretmen sınıfta rolünü nasıl uygulayacağını çok iyi bilmelidir.

Öğretmenlerin rolü, süreç boyunca geleneksel öğretmen merkezîliğinin dışında öğrenci merkezîliğini uygulamaktır. Öğrenci merkezli öğretim yaklaşımlarında öğretmen rehberlik etmeli, yol göstermeli, teşvik etmeli ve kazanılacak becerileri süreç boyunca çeşitli ölçme araçları ile kontrol etmelidir (Köseoğlu & Kavak, 2001). Öğretmenler STEM modüllerini uygulama sürecinde, yol gösterici rolü ile başlayan

süreci etkin yönetmelidir. Öğrencilere STEM modülü uygulama sürecinde teorik bilgileri veren taraf olmadan rehber olarak öğrencilere üst düzey düşünme becerilerini keşfettirip teorik bilgileri kazanmasını sağlamalıdır. Öğrenci yenilikçi becerilerle tasarımı oluşturmaya öğretmen rehberliğinde ulaşırsa edineceği bilgiler daha kalıcı olacaktır. Öğrenci yenilikçi becerileri kazanma yolunda hata yaparsa öğretmen onları cesaretlendirmeli ve özgüvenlerini arttırarak deneyimler edinmelerini sağlamalıdır (MEB, 2016). STEM modülünün uygulama süreci boyunca öğretmen problemi/problemleri öğrencilere tekrar tekrar sorarak anlaşılmasını kolaylaştırır. Süreci her anında etkin tutar (Atman vd., 2007). Öğrenciler, mühendislik tasarım sürecinde problemi tanımlayabildiğini düşünerek tasarımı planlama basamağına hemen geçmek ister. Bu aşamada öğrenciler var olan problemin şartlarını eksik veya hatalı belirlediği için çeşitli zorluklar yaşar. Kendilerini başarısız görmeleri kaçınılmaz olabilir. Bu gibi durumların önlenmesinde en önemli faktör öğretmendir (Akarsu vd., 2020). Öğretmenin mühendislik tasarım süreci tanımlama ve öğrenme basamaklarında grup tartışmalarına teşvik edici olması ve öğrencilere fırsat tanınması gerekir. Grupların kendi içinde ardından sınıf içinde tartışmalarda öğrencilerin cevaplarına dönütler vermesi gerekir. Öğretmen problemin tanımlandığı ve kavrandığından emin olmalıdır. Bunun için bir değerlendirme formu uygulayabilir.

Problemin anlaşılmasında öğrencinin hazır bulunuşluk düzeyi çok önemlidir. Öğretmen her öğrencide farklı olan ön bilgileri sınıf ortamında tartışma ile ortaya çıkmasını sağlamalıdır. Öğrencilerin var olan düzeylerinin belirlenmesi doğru bilgilerin kazandırılmasında sürecini kolaylaştırır. Sorular sorularak öğrencileri süreçte etkin kılan öğretmen öğrencilerin edindikleri kazanımlarla kanıtlar sunmalarını ve fikirlerini açıklamalarını sağlar. Öğretmenler öğrencilerin etkin olacağı her süreci iyi planlamalıdır. Tasarım sürecinde öğretmen grupları gezerek yaptıklarının nedenlerini sorar ve süreçte aktif olmalarını sağlar.

## 2.5. STEM TEMELLİ LABORATUVAR EĞİTİMİ NEDİR?

Fen bilimlerini doğayı ve doğada meydana gelen olaylarını gözleme, inceleme ve henüz gözlemlenmemiş olaylar hakkında tahminler yürütme çabası olarak tanımlayabiliriz (Kaptan, 1999). Fen öğretimi bireylerin bilimsel bir alana ait bilgileri fark edebilmesi, yaşamlarında görülen sorunlara karşı bilimsel süreç becerilerini kullanarak çözümler yapabilmeleri, sahip oldukları bilgileri günlük hayata transfer

edebilmeleri, araştırma-sorgulama becerileri kazanmasını ve bilişsel becerilerini üst düzeyde kullanmasını sağlamak olarak tanımlanabilir (Korkmaz, 2000).

Fen bilimleri eğitimi alanında öğretme ve öğrenme stratejileri noktasında güncel çağdaş kavramlara ve niteliğe sahip olmada öğrenme ve öğretmede önemli unsurlardır. Fen öğretiminde, sahada uygulanan pek çok yöntem ve strateji bulunmaktadır. Bu yöntemlerin içinde büyük bir yer kaplayan yöntemlerden birisi de laboratuvar yöntemidir. Bireylerin fen bilimleri dersi konu ve kavramlarını laboratuvar veya çeşitli uygulama ortamlarında- yaparak-yaşayarak ve uygulayarak öğrenmelerinde izledikleri bir yöntemdir.

Öğrencilerin laboratuvarında çalışması kendi öğrenme deneyimleriyle ilk elden öğrenme ve keşfetme sürecinde etkileşime sevk eder. Bireyler merak etme, gözlem yapma, akıllarına takılan meselelerle ilgili soru sorma, soru ve sorunlara yanıtlar arama, tahmin ve çıkarımlarda bulunma, değişkenleri belirleme, verileri sınıflama organize etme, bilimsel modeller oluşturma, örnekleri açıklama vb. faaliyetleri içeren bir dizi bilimsel çalışmanın içinde aktif katılmalarını sağlar. Öğrencilerin laboratuvar faaliyetleri, bilimsel olay ve olguları fark etme ve keşfetme süreçlerine katılmalarını ve bu aktiviteleri organize etmelerine fırsat verir. Öğrenciler bu tür faaliyetlere katılarak teknik kabiliyetlerini geliştirmelerine fayda sağlar. (Chiappetta & Koballa, 2002:150).

Bilimsel amaçlara hizmet etmesi bakımından laboratuvar ve uygulamaları fen eğitiminin ve öğretiminin merkezinde yer almaktadır. Bireylerin laboratuvar aktiviteleri, araştırma yapacakları kendi problemlerini tespit etmelerinde, araştırma stratejilerini organize etmelerinde ve elde ettikleri veriler paralelinde sonuçlar çıkarmalarında onları hayatın içinden gerçek ve somut keşiflere götürecek ve motive edecek potansiyele sahiptir. Bu çalışmalar bireylere geçmişte ve günümüzde yapılan bilimsel çalışmalar ve o çalışmalarını gerçekleştiren bilim insanlarının çalışma süreçlerini nasıl ilerlettikleri hakkında ilham verici fikirler verir. Böylece bireyler bilimsel çalışma ve araştırmalara karşı pozitif bir tutum kazanırlar. Bireyler fen bilimlerine karşı sergiledikleri bu olumlu tutumla beraber, laboratuvar aktivitelerinde somut tecrübeler sonucuna bağlı olarak bilimsel ilke, süreç ve kavramları daha iyi özümseyebilecekleri sonucuna ulaşılabilir.

Gardner & Gauld “Öğrencilerin büyük çoğunluğunun laboratuvar aktivitelerinden haz aldığı ve diğer öğrenme metotlarına kıyasla ilk olarak tercih ettiğini, fakat bu durumun tüm öğrenciler için genel bir tanı olarak söylenemeyeceğini vurgular.” Bilhassa ilkokul ve ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri derslerini dinlemenin ötesinde aktif öğrenme

aktivitelerini tercih ederler (akt. Chiappetta & Koballa, 2002:151). Bu belirtilen bilgiler paralelinde laboratuvar çalışmaları ve faaliyetleri öğrenciler üzerinde genelde pozitif bir etki bıraktığı belirtilebilir.

### 2.5.1. Fen Öğretiminde Laboratuvar Kullanımının Hedefleri ve Amaçları

Fen öğretiminde laboratuvar faaliyetlerinin en temel amaçlardan biri, öğrencilerde bilimin doğası noktasında bir anlayış geliştirmektir. Kanıtlanabilir özellikteki önermeler, bilimsel genellemeler, hipotezler, bilimsel ilke, teori ve yasalar yer alan bilimsel bilginin doğasında ve kümesinde yerini almaktadır. Bu bilimsel öğeler fen bilimlerinin de içeriğinde önemli bir yer tutmaktadır. Çünkü bilim ile meşgul olan insanlar arkasında soru işareti bırakmış bilimsel durum ve olaylar ile ilgili sorular sorar ve sorularına anlamlı cevaplar ararlar. Aslında bilim gerçek dünya hakkında sorduğumuz sorulara cevaplar bulma yöntemidir. Bu yöntemi uygulayan bilim insanları, probleme dair analizler gerçekleştirir, araştırmalar ve gözlemler yoluyla kanıt toplarlar. Bu kanıtlar ışığında geçici önermeler (hipotezler) geliştirirler. Bu hipotezlerin problemlerin doğru cevabını açıklama noktasında yeterliliğini gözlem ve deneysel metotlar uygulayarak sınarlar. En sonunda ise asıl probleme kanaat getirecek açıklamalar sunan bir neticenin oluşmasını beklemektedirler. Bu bilimsel aşamalar; oldukça teknik bir süreç ve kompleks bir duruma dönüşebilir. Bu sürecin içinde anlamlı veriler, önermeler, modeller ve sonuçlar çıkarmak isteyen bireyler aynı zamanda adına bilimsel süreç becerileri denilen bir takım beceri ve özelliklere sahip olmaları beklenmektedir. Bu beceriler; hayatta karşılaştığımız bilimsel veya bilimsel olmayan problemlerimizi çözmek için kullandığımız becerilere benzemektedir (Taşar, Temiz & Tan 2002)

Laboratuvar etkinlikleri, doğal dünyayı anlamlandırmanın bir aracı ve uzun zamandır fen müfredatında ayırt edici ve merkezi bir görevi vardır ve fen eğitimcileri, öğrencilerin fen laboratuvarı etkinliklerine dahil edilmesinin birçok fayda sağladığını öne sürmüşlerdir. 18. yüzyıldan 21. yüzyıla kadar uzanan okullardaki laboratuvar eğitiminin literatürde iki ayrı hedefle ele alınabilir. Bunlar geleneksel hedefler ve 21. yüzyıl ile değişen ve gelişen eğitim anlayışıyla şekillenen ve önerilen yeni hedeflerdir. (Hofstein, 2017).

Fen eğitiminde laboratuvar kullanımındaki geleneksel hedefler	Bilimin doğasını anlama.
	Bilimsel zihin alışkanlıkları.
	İlgi ve motivasyon.
	Bilime karşı tutum.
	Bilim yapma fırsatı.
	Bilimsel pratik beceriler.
	Bilimsel kavramları anlama.

Şekil 2.1. Fen eğitiminde laboratuvar kullanımındaki geleneksel hedefler (Hofstein, 2017).

Laboratuvar etkinliği için önerilen yeni hedefler	Doğru gözlem ve açıklamayı teşvik etmek.
	Bilimsel fenomenleri daha gerçek kıлма.
	Bilimsel fikirlerin anlaşılması
	İlgi uyandırmak ve sürdürmek
	Bilimsel bir düşünce yöntemini teşvik etmek.

Şekil 2.2. Laboratuvar etkinliği için önerilen yeni hedefler (Hofstein, 2017). Yukarıda

belirtilen hedefler doğrultusunda ve literatürde ele alınan yapısıyla fen öğretiminde laboratuvar kullanımının amaçları şu şekilde sıralanabilir.

1. Bilimin yönteminin ve özünün anlaşılmasında,
2. Problem çözme becerilerinin geliştirilmesinde,
3. Günlük yaşamda karşılaşılan olay, olgu ve fenomenlerin algılanıp incelenmesinde,
4. Bilimsel ve teknik süreç ve yaşam becerilerinin gelişmesinde,
5. Analiz, sentez ve bilimsel genelleme yapma yeteneklerinin gelişiminde,
6. Fen bilimleri dersine olan ilginin artırılmasında,

7. Bilgilerin anlamlı ve düzenli sıralı bir düzen dahilinde sunulmasında,
8. Bilim insanlarınca ortaya koyulan teori ve modellerin de zamanla değişebileceği fikrinin kazanılmasında,
9. Bilimsel düşünme yollarının teşvik edilmesi ve alternatifleri geliştirilmesinde
10. Bilimsel çalışmalara ve bilim insanı olma yolunda öğrencilerin olumlu tutum kazanmalarında, katkılar sunabileceği ve faydalar sağlayabileceği şeklinde sıralanabilir (Çepni, Ayvacı & Bacanak 2006).

### 2.5.2. Laboratuvar Uygulamalarının Önemi ve Yararları

Fen eğitiminde laboratuvar uygulamalarının önemli bir rolü vardır. Fen eğitimcileri, yoğun bir şekilde laboratuvar faaliyetlerinin yapılmasının öğrenme noktasında pek çok faydasının olacağı iddiasını öne sürmüşlerdir (Hofstein & Lunetta, 1982). Laboratuvar yönteminin fen bilimleri eğitiminde bu kadar önemli bir konuma sahip olması, gelecekte fen bilimleri öğretmeni olacak fen bilimleri öğretmen adayları tarafından özümsemesi ve bu konudaki bilinçlerinin ve kabiliyetlerinin geliştirilmesi fen bilimlerinin o ülkede ve okullarında geliştirilmesi adına büyük önem arz etmektedir (Kaptan & Pekbay, 2014).

Fen bilimleri dersi içerisinde barındırdığı soyut ve karmaşık konu ve kavramlarının fazlalığı, bu konu ve kavramların 10-14 yaş aralığındaki öğrencilerin zihinlerinde anlamlı ve sürdürülebilir nitelikte öğrenilmesinde önemli bir konumda yer alan laboratuvarların, etkin bir şekilde kullanılmasını öncelikli bir hale getirmiştir (Keleş, Kılıç & Uzun, 2015). Öğrencileri merkeze alan, yaparak yaşayarak öğrenebildikleri, kendi öğrenme sorumluluklarının farkında olabildikleri, özünü yaşamın içinden alan etkili bir fen bilimleri eğitimi için yapılandırmacı yaklaşıma göre planlanmış bir laboratuvar ortamı önemli görülmektedir (İlhan, 2013). Öğrencilerin gerçekleştirecekleri laboratuvar çalışmaları gözlem ve deneysel çalışmaya dayalı ilk elden tecrübe kazanma, özümsemi teorik bilgilerin uygulama ile pekiştirilerek pratik becerilerini ve sosyal iletişimlerini geliştirme, araştırma inceleme yapma, sorun çözme ve akıl yürütme yeteneklerinin gelişiminde etkili olabilmektedir (Lazarowitz & Tamir, 1994; Sarı, 2011; Yazıcı & Kurt, 2018).

Ayrıca okulun fen laboratuvarı, öğrencilere etkinlikleri üzerinde bir miktar kontrol sahibi olma, sahiplik duygusu ve motivasyon algılarını geliştirme fırsatları sunabilir

(Johnstone & Al-Shuaili, 2001). Okullardaki fen laboratuvarları öğrencilerin derinlemesine sahip oldukları doğal fenomenler hakkında fikirlerini belirlemek, sorgulamak, fikirlerini oluşturmak, yeniden inşa etmek ve öğrenme için özellikle anlamlı bir bağlam sağlama noktasında uygun bir ortam olabilir. Öğrenciler, bilişsel etkileşim, yansıtma, açıklama ve fikirlerini değiştirme gibi karmaşık zihinsel süreçleri yeterli zaman ve fırsat verilmesi halinde fen laboratuvarında anlamlı öğrenme gerçekleştirebilir. Ayrıca bu tür üstbilişsel davranışlarla meşgul olmak, öğrencilerin fikirlerini detaylandırmalarını ve uygulamalarını sağlar; süreç, kavramsal anlamının yanı sıra problem çözme becerilerinin gelişimini de teşvik edebilir (Hofstein, 2017).

İlk ve orta öğretim kurumlarında laboratuvar uygulamalarının ülkemizde yeterli düzeyde uygulanmadığı sonucunu yapılan bazı çalışmalar ortaya koymaktadır (Ayas, Çepni & Akdeniz, 1994; Büyük, Demir & Erol, 2010; Güneş vd., 2013). Bu çalışmalar ayrıntılı incelendiğinde laboratuvar etkinliklerinin beklenen seviyede olmamasının sebebinin öğretmenlerin mezun oldukları üniversitelerde laboratuvar çalışmalarına yeteri kadar değer verilmemesi (Ayvaci & Küçük, 2005; Balbağ & Anılan, 2014), laboratuvar ortam ve koşullarının yetersizliği (Demir, Büyük & Koç, 2011; Akıncı, Uzun & Kışoğlu, 2015), laboratuvarların donanım eksikliği ortaokuldaki deneyler yapım süreçleri ile ilgili yeterli eğitim almamış olmaları, materyal ve ders planı eksikliği (Demir, Büyük & Koç, 2011), laboratuvar güvenlik eksiklikleri (Karaca, Uluçınar & Cansaran, 2006; Aydoğdu & Şener, 2016) hizmet içi kursların ders araç-gerek kullanma ve uygulama hususundaki eksikliği ve fen öğretiminde doğal ortamdaki deneylerin yerine yeni tip sanal gerçeklik gibi uygulamaların bilinmemesi (Hewitt, 1998, Sert Çıbık, İnce Aka & Kayacan, 2016) gibi sebepler görülmektedir.

### 2.5.3. Fen öğretiminde Laboratuvar yaklaşımları

Fen, bireylerin yaşadıkları doğayı ve çevreyi tanımalarını, daha iyi idrak etmelerini sağlayan çok önemli bir disiplindir. Fen bilimleri öğretimi ile; merak eden, ilgili, sorgulayabilen, keşfetmeye istekli, problemlerin bıraktığı izleri takip edip çözebilen, güncel teknolojileri farkına varıp kullanabilen insanlar yetiştirmek hedeflenmektedir (Polacek & Keeling, 2005). Bu hususta fen öğretiminde çoğunlukla kullanılan etkin metotlardan biri olan laboratuvar ve uygulamaları, öğretilmesi zorunlu olan konunun yeterlilikleri, öğrencilerin nitelikleri ve materyal imkânları göre bazı durumlarda kullanılabilir.

Laboratuvarda kullanılan deney türleri ve laboratuvar yaklaşımları Şekil 2.3’de verilmiştir.

Laboratuvar deneyleri	Açık uçlu deneyler
	Hipotezi test etme deneyleri
	Kapalı uçlu deneyler

Şekil 2.3. Laboratuvar Deney Türleri.

Farklı sınıflandırmalar olmakla birlikte en sık kullanılan sınıflandırma türü Şekil 2.3’de gösterilmiştir. Özellikle üst sınıflarda hipotez test etme deneyleri önem kazanmaktadır. Bunun yanında laboratuvar yaklaşımları ise özellikle beceri gelişimine vurgu yapmaktadır. Şekil 2.4’te becerilerin daha fazla önem verildiği görülmektedir.



Şekil 2.4. Fen Öğretiminde Laboratuvar Yaklaşımları (Temiz, 2007).

## 2.6. STEM EĞİTİMİ YAKLAŞIMINDA HAZIR BULUNUŞLUK

STEM eğitim yaklaşımı gibi öğrenciyi her süreçte aktif tutan öğrenme yaklaşımlarında öğretmen rolünün nasıl olması gerektiğini STEM modülünün işleniş süreci içinde değindik. Öğretmenin yetkinliğine yaptığımız bu atıf aslında eğitimde yeni yaklaşımların nasıl bir öğretmen modeli çizdiğinin göstergesidir. Yeni yaklaşımların

işlenme süreci doğru bir şekilde planlanıp uygulanamaz ise geleneksel yaklaşımlardan bile daha az verim alınır (Bybee, 2013). Burada kritik olan unsur öğrenme sürecinin en iyi şekilde planlanmasını sağlamaktır. Öğretmen öğrenciyle yapacağı etkileşimi tüm basamaklarda çok iyi planlamalıdır. Örneğin, STEM'in dünyaya yayılırken çıkan söylemlere bakıldığında çoğu kişi STEM eğitimi yaklaşımını eğitimin kurtarıcı unsuru olduğunu ifade etmişlerdir. STEM disiplinlerinin dünyadaki ününü de kullanılarak çıkan tasarımların büyüleyici atmosferi reklam boyutuna yansımıştır. Zaman geçtikçe asıl önemli olanın öğretmede ve uygulanacak yöntemin kusursuz planlanmasında olduğu gerçeği anlaşılmıştır. (Çağiltay & Göktaş, 2013; Clark, 2001). Öğretmenler yeni yaklaşımların en önemli unsurlarıdır. STEM eğitim yaklaşımında öğretmen, donanımlı olmalı ve kendi alanına diğer disiplinleri bütünleştirmelidir.

STEM eğitim yaklaşımını planlama ve sürecini yönetmede öğretmenin hazır bulunuşluğuna önem verilmektedir. STEM eğitimi yaklaşımının eğitim sistemi içinde verimli olabilmesi için düzgün planlanıp uygulanması öğretmeni yaklaşıma hazır bulunuşluğu ile doğru orantılıdır.

Hazır bulunuşluk herhangi bir problemin çözümü yolunda geçmiş yaşantıların ortaya çıkması ile ilgilidir. Bireyin yeteneklerini, ilgi, tutum ve becerilerini kapsar (Senemoğlu, 2009). Bireyin herhangi bir problemi çözebilecek ön bilgileri olması hazır bulunuşluğu ile ilgilidir (Başaran, 1998). Hazır bulunuşluk, bireyin sorunlara karşı bilişsel, duyuşsal ve devinişsel açıdan taşıdığı ilgi, tutum ve ön bilgi seviyelerinin düzeylerini kapsamaktadır (Başar, 2001; Başaran, 1998; Yenilmez & Kakmacı, 2008). Bireyin bir uygulamayı yapabilmesi için yeterli bilgi ve becerilere sahip olması gerekmektedir (Ivancevich, Matteson & Konopaske, 1990). Böylece uygulama sürecinde ön bilgilerini ortaya çıkararak yeni bilgileri öğrenebilir ve yeni beceriler edinebilir.

Öğrenciyi merkeze alan herhangi bir eğitim yaklaşımının uygulanmasında ve başarıya etki etmesinde öğretmenin ve ortamın hazır olması gerekmektedir (Akin & Neumann, 2013). Öğretmenlerin yeterince alan bilgisine sahip olması, öğretim yöntemlerine hakimiyeti ve duyuşsal açıdan tepkileri eğitimin kalitesini etkileyen niteliklerdir (Kayadibi, 2001). Öğretmenin duyuşsal açıdan algıları ve çevresinden alacağı dönütler benimsenen yaklaşımların başarıya ulaşmasını etkiler (Jusoh, 2012; Ekstram vd., 2018). Eğitimde temel unsur olan öğretmenin hazır bulunuşluk düzeyinin yeterli olmaması, istenilen hedeflere ulaşmayı zorlaştırabilir (Abdullah vd., 2017).

Ülkemizde, STEM eğitimi yaklaşımını öğrencilere uygulayabilecek öğretmenlerin

yetiştirilmesinde çeşitli araştırmalar sonucu eğitimler planlanmış ve uygulamaya başlanmıştır. 2017 yılında MEB tarafında yapılan bir çalışmada öğretmenler STEM konusunda yeterli bilgiye sahip olmadığını dile getirmişlerdir. MEB'in dahil olduğu Scientix Projesi'nin bir hedefi de Türkiye genelinde öğretmenlere STEM eğitimi bilgisi kazandırma ve farkındalığın artırılmasıdır. STEM'in en önemli parçası olan mühendislik tasarım sürecinin düzenli uygulanabilmesinde öğretmenin gerekli yeterliliklerle donatılması gerekmektedir. MEB bünyesinde hizmet içi eğitimler açarak öğretmenlerde mühendislik tasarımı konusunda yeterli düzeye erişmeyi hedeflemiştir (MEB OYGM, 2017). Kurt & Pehlivan (2013) çalışmalarında STEM disiplinlerinin bütünleştirilmesinde öğretmenlerin kendi alanı dışındaki diğer alanları da planlama konusunda yetersiz kalabilecekleri düşüncelerine sahip olduğunu belirtmişlerdir. Siew, Amir & Chong (2015) çalışmalarında STEM disiplinlerini bütünleştirmede öğretmenlerin eksik kaldıklarını belirtmişlerdir. Öğretmenlerin kendi alanları dışındaki disiplinleri bütünleştirme konusunda desteklenmesi gerekmektedir (Wang, 2012). Çorlu & Çallı (2017) bütünleşik öğretmenlik bilgisine dikkat çekerek bu çerçevede öğretmenlerin disiplinler arası bütünleştirmeyi planlayabilmelerinin çok önemli olduğunu ifade etmişlerdir. Alan yazında örnek verilen çalışmaların ortak dile getirdikleri ihtiyaç öğretmenlerin STEM eğitim yaklaşımına olan hazır bulunuşluklarıdır. Bu konuda ülke genelinde çeşitli kuruluşlar bünyesinde açılan eğitimler öğretmenlere destek vermektedir.

## 2.7. BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ

Bu önemli becerinin öğrenciler tarafından kazanılmasında öğretmenlerin etkin öğrenme-öğretme ortamını detaylı olarak hazırlayarak, öğrencilerin öğrenmeyi keşfetmeleri hedeflenir (Abruscato, 2000). Fakat bilimsel süreç becerileri, sadece okul ortamında olur diye genel bir çerçeve çizmemiz doğru olmaz. Bilimsel süreç becerileri okulun yanında; aynı zamanda yaşamda da uygulanabilen beceriler olarak da değerlendirilebilir (Rillero, 1998). Bir başka deyişle; fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran öğrencilerin süreçte etkin rol almasını isteyen, sorumluluk bilincine sahip bireyler geliştiren, öğrenmenin kalıcı bir şekilde devam edebilmesini sağlayan ve buna ek olarak da araştırma yöntemlerini kazandıran bir beceri türüdür (Çepni, Ayas, Johnson & Turgut, 1996). Bunun yanında bilimsel süreç becerileri araştırma yapan kişiler tarafından da farklı şekilde yorumlanmaktadır. Bunlara şu örnekler verilebilir; Ostlund (1992),

Bilimsel süreç becerilerini yerküre ile ilgili bilgi almak ve bu bilgiyi özümsemek için elde edilen en güçlü vasıta olarak tanımlanmaktadır. Lind'e (1998) göre bilimsel süreç becerileri bilgi üretmede, sorunlar üzerinde düşünmede ve sonuçları reşetelendirmede kullanılan düşünme becerileridir. Bilimsel süreç becerileri farklı kaynaklarda farklı biçimde açıklanmıştır. Genel ifadesi ile sınıflandırma yapacak olursak; temel ve üst düzey beceriler olarak iki ana başlık altında incelenmektedir. Üst düzey beceri kavramını temel taşı, temel becerilerin oluşturduğu görülmektedir (Rambuda & Frasar, 2004). Ana beceriler okul öncesi dönemden itibaren kazandırılabilirken üst seviye becerilerin başlangıcı ortaokuldur. Bu bakımdan orta okula geçen çocuklardan bilimsel süreç becerileri üst düzeyde öğrenmeleri istenmektedir (Ergin, Şahin-Pekmez, & Öngel-Erdal, 2005). Buna göre bilimsel süreç becerileri, üst kademelere doğru çıktıkça derinliği artan bir yapıya gelmektedir (Çepni & Çil, 2009). İlkokul, ortaokul eğitim sürecini tamamlamış her kişiden bu tür becerilere genel çerçevesi ile sahip olmaları istenmektedir. Fakat bu süreç becerileri bir bütün olarak ele alınmalı ve basamak basamak çıkararak, bir düşünce biçimini oluşturacak şekilde bir beceri bütünü ortaya koymak gereklidir (Ergin vd., 2005). Kısacası bilimsel düşünce yapısına sahip olabilmek için bu tür beceriler kazanılmalıdır.

Literatürü incelediğimizde, temel ve üst düzey beceriler olarak sınıflanmış karşımıza çıktığını görmekteyiz (Yeany, Yap & Padilla, 1984). Bu becerileri Çizelge 2.1 ile ifade etme en anlaşılır olacaktır;

Çizelge 2.1. Bilimsel Süreç Becerileri Türleri (BSB).

Temel Beceriler	Üst düzey beceriler
Gözlem	Hipotez kurma
Sınıflama	Değişken kontrolü
İletişim kurabilme	Verileri yorumlama
Uzay ve zamanı ilişkilendirebilme	Tanım yapabilme
Sayıları kullanabilme	Değişkenleri kontrol etme
Çıkarım yapabilme	
Tahmin etme	

## 2.7.1. Temel Beceriler

### 2.7.1.1. Gözlem

Her birey çevresinde yaşadığı mahalleyi, şehri, ülkeyi ve dünyayı anlayabilmek ve keşfedebilmek için çaba gösterir. Bu durum merak duygusunu artırır ve dış dünyanın yapısını gözlemlemeye gereksinim duyarlar (Ramig vd., 1995). Bu duruma örnek verecek olursak; evden okula giderken etrafınızda nelerin değiştiğinin farkına varabiliyorsanız gözlem becerinizden yararlanıyorsunuz demektir Abruscato (2000) gözlemi, objeler ve durumlar hakkında bilgi yahut da bir veri elde etme durumu için duyularımızı kullanmak olarak belirtmiştir. Bir başka ifade de Ostlund (1991) gözlemi, bilgi elde etmek için beş duyu organından biri veya birkaçından faydalanmak demektir. Gözlem bilim süreç becerileri açısından son derece öneme sahip olan becerilerden biridir (Abruscato, 2000). Çünkü çoğu araştırma gözlem ile başlar. Gözlem yapma fen eğitiminde ki bilimsel süreç becerilerinin en alt basamağı konumunda olan ve bunu üst düzeyde, tahmin etme, iletişim kurma, ölçme ve sınıflama becerilerini anlamlaştırabilmesi için bir temel oluşturur (Akdeniz, 2006). Sözü kısası bilim gözlemle başlar.

Çocukların gözlem becerileri gelişme sürecinde oldukça öneme sahiptir. Çocuklar ne kadar çok gözlem yaparsa, hafızada uzun dönem belleğine o kadar şey ekleyecektir. Bu şekilde onların eski deneyimleri ile yeni gözlemleri arasında bağ kurmasını sağlamaktadır (Martin, 2003).

### 2.7.1.2. Sınıflama

Nesne ve durumları belirtmek için birçok durumda sınıflandırılabilir (Martin, 2003). Öğrenci sınıflama yaparak karmaşık durumları bir düzen bir sistem haline getirir. Sınıflama zaman içerisinde tecrübe kazanarak gelişir. Sınıflamada şu sorular sorulabilir; benzer olan özellikleri nelerdir? Bu objeler kaç farklı şekilde sınıflandırılır? (Turgut, Baker, Cunningham, Piburn & Roger, 1997).

### 2.7.1.3. İletişim Kurma

İletişim bireyler arasında kurulan bir köprüdür. İletişim kurmak bir durumu yazılı ya da sözlü olarak sunmaktır (Ostlund, 1992).

Çocuklar bir şeyi gördükleri zaman onun diğer kişiler tarafından bilinmesini isterler ve bundan dolayıdır ki iletişim kanalını bu duruma göre ayarlarlar. Çocuklar bu durumu

açıkladıklarında ise sınıflama yapmış olurlar. Süreçte aslında öğretmen, çocukların bilgiyi nasıl algıladığını, keşfetme biçimini anlamak için öğrencilere sorular sorarak ve aldıkları cevapları dikkatle dinleyerek beceriyi kazanmalarına yardımcı olmaktadır (Martin, 2003).

#### 2.7.1.4. Ölçme

Öğrencilerin süreç içerisinde geçerli ölçü birimlerinin neler olduğunu bilmesi ve bu birimleri doğru bir şekilde amacına uygun olarak kullanması gerekmektedir (Engin vd., 2005).

#### 2.7.1.5. Çıkarım Yapma

Gözlemlerden yola çıkarak elde edilen sonuçları biçimlendirmede mantıksal boyutu kullanabilme demektir. Çıkarım sonuç olarak tek kelime ile mantık aramak demektir (Ramig vd., 1995).

#### 2.7.1.6. Tahmin Etme

Tahmin, kişinin bir konu hakkındaki [eğer bazı durumlar böyle olsaydı böyle olurdu veya eğer böyle olursa ne olur] ne olabileceğine yönelik görüşleridir. Bu basamakta öğretmen öğrencilere, “bu şekilde... olsa ne olabilir?” gibi sorularla bir cevap araması gerekmektedir (Martin, 2003).

### 2.7.2. Üst Düzey Beceriler

#### 2.7.2.1. Değişkenleri Kontrol Etme

Bir araştırmada değişkenin belirlenmesi son derece önemlidir. Bu belirleme yapıldıktan sonra süreç daha sağlıklı ve daha yalın hale gelecektir (Ramig vd., 1995). Kısaca sonuca etki edecek durumların yok edilmesidir (Abruscato, 2000).

#### 2.7.2.2. Hipotez Kurma

Durumların olası açıklamaları veya problemlerin çözüm yolları olarak belirtilmektedir (Turgut vd., 1997). Bir başka ifade ile değişkenler arasındaki ilişkiyi anlayabilme durumudur.

#### 2.7.2.3. Verilerin Toplanması

Bu süreçte genel olarak basit olarak ele almak yerine bir grafik, tablo vb. verilerin yazılması için gereklidir. Verilerin yorumlanması sonucu belirler. Sonuçlar neticesinde süreç değerlendirilmesi yapılmaktadır (Akdeniz, 2006).

Fen bilimleri öğretiminde ise bilimsel süreç becerileri çok fazla önem arz etmektedir. Çocukların okullarda fen bilimleri öğretiminden önce doğal olaylar hakkında düşüncelerini geliştiren çoğu zaman bu fikirler öğrenilen ile bir başka deyişle öğretilen fen ile aynı tutumlar gösterir ancak bu süreç her zaman aynı değildir (Driver, Rushworth, Squires & Wood-Robinson, 2004). Okullarda öğretilen fen bilimleri dersinin süreç ve bilgi odaklı olmak üzere ikiye ayrıldığı görülmektedir. Geleneksel fen bilimleri dersi içerisinde en büyük vurgu bilgilerin getirilmesi üzerine yapılmaktadır. Bu yüzdendir ki fen öğretiminde, öğrenciler bilimsel araştırma yapabilme ve bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmektedir (Harlen, 1999). Çünkü bilimsel süreç becerisi kazanmış bir öğrenci, bilimsel anlamda yapılacak/yapılan araştırmaların nasıl olduğunu anlar ve süreçte karşılaşılan olumsuz durumlara bilimsel yöntemler ile çözüm üretir (Çepni & Çil, 2009). Bu nedenle öğrenciye bu beceriyi kazandırabilecek bir ortamın oluşturulması son derece önemlidir. Bilimsel süreç becerileri öğrenmenin kalıcı bir şekilde olmasını ve yaşamda kullanılabilir olmasını sağlar. Bu aşamalarda süreç içerisinde bulunan öğretmenlere büyük görev ve sorumluluklar düşer.

Bilimsel süreç becerileri; ilgili birimin tüm alanlarıyla ilişkili olabilir (Harlen, 1999). Bir problemin çözümü için alan bilgisi ve bilimsel süreç becerisine sahip olmadan ele almak mümkün değildir. Kavramlar birer yapboz parçası gibidir. Yalnızca ikisi bir arada anlamlı bir durum ortaya çıkarır. Evet belki de süreç sonunda tüm öğrencilerin bir bilim insanı olmasını beklemek doğru olmayacaktır. Fakat her bir birey gözlem yapabilen, sorular sorabilen, veriler hakkında yorumlar üretebilen, kendisi veyahut da çevresi ile ilgili bir sorunu bulup çözebilmeleri istenmektedir.

Bilimsel süreç becerileri bilim üzerine çalışanların kazandığı bir durum değildir. Çünkü bilimsel süreç becerilerini süreçte kullanmayan bireyin hayat içerisinde başarılı olma oranı azdır (Rillero, 1998). Bu yüzdendir ki fen bilimleri öğretimi içerisinde bilimsel süreç becerileri olması gerektiği vurgulanmaktadır (Huppert, Lomask & Lazarowitz, (2002).

Saat (2004), öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini bazı kademeleri geçtikten sonra kazanabileceklerini söylemektedir. Bu kademeler, bilimsel sürecin farkına varma alışkanlıklar kazanabilme ve otomatikleşme durumları olarak vurgulanmıştır. Birinci durumda olan farkına varma, öğrencinin kendini alt sınıftaki fen bilimleri dersinde içerisinde ya da rehberin hazırlamış olduğu öğrenme ortamında farkına varır. Bu duruma örnek olarak değişkenlerin olduğunu fark etmesi verilebilir. İkinci aşamada ise

öğrenci beceriye artık daha yakınlaşmaya başlar. Beceri ile ilgili farklı türde örnekler verir. Fakat burada öğrenci zihinsel olarak bir anlam kargaşası içerisinde olduğu için bu beceriler farklı türdeki bir ortama bütünleşmiş olamaz. Son olarak otomatikleşme durumuna bakacak olursak, yetenek ile ilgili birçok kavramı tanımlar ve bunları başka ortamlara götürebilir. Bu basamaklarda öğrenci sağlıklı bir biçimde sonuca ulaşabilmesi için gerekli ön bilgilere sahip olmanın dışında fen etkinlikleri ile desteklenmeli ve sıklıkla uygulama yapmaya olanak sunmaktır (Saat, 2004).

Fen programında dile getirilen bilimsel süreç becerileri (MEB, 2004)'de yükseltilmiştir. 2004 fen programına bakıldığında bilimsel süreç becerilerinin çok önemli olduğunu açık bir şekilde belirtmiştir. Yapısal olarak bazı düzetmeler ile 2013 fen bilimleri programı (MEB, 2013) bilimsel süreç becerilerinin öneminden bahsetmiş ve öğretim programında bilimsel süreç becerilerinin önemini bir kez daha vurgulamıştır. Ayrıca (MEB, 2013)'e göre bilimsel süreç gözlem yapabilme, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma gibi becerilerden oluştuğu vurgulanmıştır. Bilimsel süreç becerilerin ne kadar önemli olduğu artık süreçte daha iyi görülmektedir. Bunun yanında dünyada yaşanmakta olan küreselleşme kavramı ile birlikte birçok alanda (eğitim, siyaset, ekonomi vb.) geçmiş dönemlere göre çok fazla gelişmeler göstermektedir. Elde edilen bu buluşlarda bilim insanları bilimsel süreç becerilerini sıklıkla kullanırlar.

### 2.7.3. STEM Eğitimi Yaklaşımı ve Bilimsel Süreç Becerileri

MEB mevcut fen programında, üretici fikirlere sahip, araştıran sorgulayan, dış dünya ile iletişimi güçlü, problemlere rasyonel çözümler üretebilen, işbirlikçi beceriye sahip, özgüvenli ve bilimsel süreç becerilerine hâkim bireyler yetiştirmenin önemine vurgu yapmıştır (Kavacık vd., 2015). Teknoloji üretiminin günden güne artmasıyla birlikte fen ve matematik eğitiminin de önemi gittikçe artmaktadır. Bununla beraber fen ve matematikteki kuramsal bilgilerin günlük yaşamda tatbik etmeye dönüştüğü teknoloji ve mühendislikte var olan problemlere değişik çözümler bulmaktadır (Yamak, 2014).

Öğretmenlerimizin STEM uygulamalarını sınıf ortamına taşıyabilmeleri için bilimsel süreç becerileri ve teknoloji buluşlarının yapısı, sınıfta envanter kullanımı, tasarım sürecini gündelik yaşantılarla ilişkilendirilme ve laboratuvarında yapılan çalışmalarda STEM alanını eklemesi gibi bir yapıda olması gerekir (Bozkurt vd., 2016). Kısacası fen eğitiminde yeni yöntem ve yaklaşımları yerinde kullanabilmeleri için hizmet içi ve önce

ki süreçte öğretmenlere bu kavramın ne olduğunu anlatmak gerekmektedir (Marulcu & Sungur, 2012).

Fen bilimleri; ülkenin birçok alanda ileri düzeyde olmasını sağlayan ve gelişim sürecinde önemli bir konumda yer alan bir kavramdır. Bu süreçte ülkelerin güncel süreçten habersiz kalmaması, bilim ve teknoloji alanlarındaki gelişimleri yakından takip etmek ve de birçok alanda gelişmelerini sürdürülebilmesi için bilgi ve teknoloji ile iç içe birey yetiştirmeyi amaçlamaktadır (Ünal, Çoştu & Karataş, 2004). Research Council, vizyon II yaklaşımı bu süreçte öneminin arttığı görülmektedir. Vizyon II nin en önemli hedefi fen okuryazarlığı, fen, teknoloji ve matematik konu boyutlarını bilmek ve elde edilen bilimsel bilgileri gündelik yaşamda kullanmak olarak anlatmaktadır (Özdemir, 2010).

Fen eğitimi, doğayı tanıyabilen, bilimsel ve yaratıcı şekilde düşünebilen, eleştirel bakış açısına sahip, problem durumuna farklı bakış açıları getiren, bilimsel süreç becerilerine sahip fen okur yazar bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir (Hançer vd., 2003). Etkili bir fen öğretim sürecinde 21.yüzyıl öğrenci becerileri ile bilimsel süreç becerileri çok büyük bir önem arz etmektedir (Ceylan, 2014). Öğretim programını incelediğimizde fen ve matematik ilk öğretim düzeyinde iki farklı boyutta ele alınmaktadır (Bozkurt vd., 2016; Temel, 2012; Öner & Capraro, 2016). Teknoloji bazı durumlarda kullanılsa da mühendislik alanı çoğunlukla es geçilmekte veya çok teorik olarak değinilmektedir (Ömer & Capraro, 2016).

Mühendisliğin fen, matematik ve teknoloji eğitiminde elde edilen teorik bilgileri sahada uygulama fırsatı sunabileceği fikri, mühendislik boyutunun farklı ülkelerce popüler hale gelmesi ve mühendislik eğitimin işlenmesi ile birlikte STEM akımı süreçte kendini göstermeye başlamıştır (Akgündüz & Ertepinar, 2015)

## 2.8. KARAR VERME

Arapçadan dilimize giren Karar kelimesi "krr" kökünden gelen ( قرار ) "hareketsiz olma, sabit durma, istikrar, net görüş veya seçenek, tercih" sözcüğünden oluşturulmuştur. Latince de ise bu sözcüğün karşılığı olan "decidere" söz kalıbından oluşturulmuş olup, öldürmek kesmek, kesinti, direnç gösterme ve sona erdirmeye anlamında kullanılmıştır (Ünsal, 2019). Diğer fikir ve görüşlerin kesilerek ittifak edilen kesin görüşün veya görüşlerin ortaya konulmasının kast edildiği bu anlamla her iki

dildeki verilen manayı daha iyi örneklendirdiği görülmektedir. Karar sözlüklerde “Bir sorun veya iş hakkında düşünülerek verilen kesin yargı” (TDK, 2020), olarak tanımlanmaktadır.

Karar verme, bireylerin hayatları süresince yaşamlarının her aşamasında karşılaştıkları olgusal bir durumdur. İnsanoğlu, varlığını sürdürdüğü tarih boyunca farklı tercihler arasından seçimini yapmak zorunda kalmıştır (Tekeş, 2002; Doğan, 2010). Karar verme durumu; bireylerin hayatları boyunca kullandıkları en kıymetli ve önemli hayat becerilerinden birisidir (Çelik, 2006). Akıl sahibi canlıların ötesinde insanlar karar verme becerilerini kullanırken bilişsel ve duyuşsal özelliklerini ortaya koymayı, buna bağlı seçenekleri ele almayı ve değerlendirme yapmayı kararlarında göstermektedirler.

Alan yazısı incelendiğinde karar verme tanımları şu şekilde ortaya çıkmaktadır;

Karşımıza çıkan seçenekler arasında en uygun seçimi gerçekleştirirken belirsizlik ve şüpheleri önemli ölçüde giderebilme süreci karar verme olarak tanımlanmaktadır (Tekin, Özmutlu & Erhan, 2009). Bireyin karar vermesi sosyal statüsü, yaşı, dili, ırkı, cinsiyeti, sahip olduğu çevresi, savunduğu siyasal düşüncesi, ekonomik yapısı, kültürel değerleri fark etmeksizin insanların şu anki veya geleceğe dönük hayatlarında karşılarına çıkan problemler için meydana getirdikleri çözüm yollarından kişiye özgü, akla uygun, faydalı olanı tercih etmesi durumudur. (Prachagool, Nuangchalerm, Subramaniam & Dostál, 2016).

Chatoupis’e (2007) göre karar verme, bir sorun ile karşı karşıya gelindiğinde sonuca ulaşmak için bilgi topladıktan sonra karşılaşılan soruna uygun ve o sorunu çözebilecek seçenekler arasından en iyi olanını seçmek; Goloğlu’na (2009) göre ise bireyin bilişsel süreçleri sonucunda farklı alternatiflerinden birini belirleme süreci şeklinde tanımlanabilir. Acıbozlar’a (2006) göre ise karar verme; kişilerin tam merkezinde bulunduğu, aktif olarak yer aldığı ve devinimsel bir türde gelişen mantıksal olarak irdelenen bir süreçtir. İnsanların karar verme durumu için eylemsel ve bilişsel olarak çabalaması ile gerçekleşir. Yani başka bir ifadeye göre karar verme eylemi zihinsel olarak ortaya çıkan belirsizliği sonlandırmaya çalışmaktır (Öncül, 2013). Farklı bir tanımda karar verme, nihai hedefe varmak ve belirlenen amacı yerine getirmek için alternatif çözümler arasından seçim yapma eylemi gerektiren bir süreç” olarak ifade edilmektedir. (Forman & Selly, 2001, s.1). Karar sürecinin en temel özelliklerinde birisi de her aşamanın belirli bir süre içerisinde uygulanmasıdır. Geçmiş zaman, ortaya çıkan sorunun çerçevesinin belirlendiği ve tanımlandığı dilimdir. Şimdiki an ise seçeneklerin

ortaya koyulduğu ve sonuçlarının göz önünde bulundurularak kritik yapıldığı zaman dilimidir. Gelecek zaman ise, kararın verildiği, harekete geçildiği ve ortaya çıkan neticeye bağlı olarak kararın değerlendirildiği bir zaman dilimidir. (Gellat & Gellat, 2002; Yalın, 2021).

Bu tanımlardan yola çıkılarak karar verme şu şekilde ifade edilebilir. Bireyin karşılaştığı bilişsel, duyuşsal veyahut eylemsel bir problem karşısında sahip olduğu zihinsel ve duyuşsal ve psikomotor becerilerini kullanarak farklı şekillerde belirlediği seçenekler ve alternatifler içerisinde tercih yapma sürecidir.

Karar verme her ne kadar farklı öğeler, zaman, mekân ve durum şartlarına göre değişse de Koçel, (2003) ve Yaşar, (2016) ya göre karar türleri Şekil 2.5’de sınıflandırılmıştır.

Karar Verme Türleri	Karar Veren Organ	Grup
		Bireysel
	Sorun Türüne	Fırsat K.
		Problem K.
		Kriz K.
	Veriliş Sırası	Birincil
		İkincil
	Yapıları Açısından	Programlayan
		Programlanabilir
	Bilgi Seviyesine Göre	Risk altında kararlar
		Belirsizlik altında Kararlar
		Rahat altında Kararlar

Şekil 2.5. Karar türleri (Koçel, 2003; Yaşar, 2016).

Karar verme durumunun özelliklerine göz attığımızda uygulanan kararların kişilerin bilişsel donanımı, becerileri, kültürel değerleri ve tecrübeleri gibi faktörlerden etkilendiğini belirtmek mümkündür (Berg & Latin, 2008). Bireylerin karar verirken karar verme sürecine uygun çözüme giden alternatifleri belirlerken meydana gelebilecek neticeleri önceden kestirip akılcı, sistemli, mantıklı ve gerçeğe uygun hareket etmesi beklenir (Acıbozlar, 2006). Karar verme yetisinin ana gayelerinden birisi de yanıtlanması gereken problemin kişinin zekâsını ortaya koyup ilerleyen süreçte ortadaki problemin çözüme kavuşturulmasıdır (Gürçay, 1998).

Karar verme süreci kişinin bir ihtiyacını gidereceğini düşündüğü bir objeye, canlıya, insana ve olaya götüreceği birden fazla alternatifi olduğu zaman, ya da varılmak istenen istikametini ihtiyaçlarını karşılamada yeterli olup olmadığı net değil iken oluşan sorunu gidermek için ortaya konulan bir eylem, bir davranıştır (Kuzgun, 2006). İnsan içerisinde bulunduğu çevreye kendiliğinden, içgörüselle eylemlerle uyum sağlayan bir canlı olmadığından, hayatının her kademesinde karar verme süreci ile karşı karşıya

kalmaktadır. Karar verme sürecine neden olan problemler önemli ve ortaya konulan eylemler bireyi çıkmaz sokaklara götürüyor ise bireyin yaşadığı stres durumu da o kadar artmaktadır. Kişiler karar verme eylemiyle karşı karşıya oldukları problemlere karşı farklı eylem ve tepkiler verebilirler. (S Ersever, 1996)

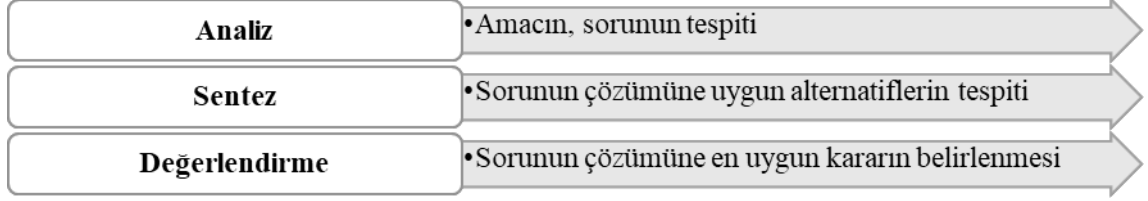
Bireyin sahip olduğu şahsi ve çevresel faktörler bireyin almış olduğu kararları etkilemektedir. İnsanların bazısı bu kararları alırken kontrolün kendisinde olmadığına ve dışardaki faktörlere bağlı geliştiğine inanırken bazı insanlar ise karar verme eyleminde baskın olarak kendi kontrolünün varlığına inanırlar. Bu yüzden, bireyin sahip olduğu denetim odağının şekli karar verme davranışında önemli bir etkidir (Dağ, 1990). Bireysel farklılıkların, bireyin karar verme süreci üzerinde etkileri bulunmaktadır. Birden çok alternatifin varlığı karar alma süreçleri, insanlar açısından daha fazla güçlülüğe neden olmaktadır. Böyle bir durumun varlığı kişide gerginlik sürecinin yaşanmasına sebebiyet vermektedir. Aynı anda karar verme belirsizliği, bireylerin karar eylemlerini olumsuz etkilemektedir (Deniz, 2004).

Kararlar çoğunlukla çatışma durumunu beraberinde getirir (Baron, 2008, s. 233). Bireylerin aldığı kararlar, çoğu zaman belirlenen karara bağlı olarak dolaylı veya doğrudan etkilenebilecek grup büyüklüğü fazla olmadığına, açık değerleri içerdiğinde, alternatif seçenekleri fazla olduğunda ve kapalılık durumu az olduğunda kolaylıkla verilebilir. Fakat farklı amaçları ve çıkarları olan paydaşların sayısı arttıkça, seçenekler ve alternatifler karmakarışık, ortadaki belirsizlikler fazla ve verilecek kararların neticesi çok ciddi olduğunda karar verme süreci oldukça zorlaşmaktadır (Parnell, Bresnick, Tani & Johnson, 2013, s. 2).

Bireyler, en iyi karar seçeneğini belirlemek için, başka bir ifade ile birden fazla olan alternatif arasından en uygun olanı seçmek daha önemliyen, bilimsel bir problemde verilecek karar da ise en iyi kararlara, tüm etkenlere hassas bir şekilde dikkat edilen ve iyi bir şekilde yordanmış karar verme aşamalarıyla ulaşılabilmektedir (Henig & Buchanan, 1996).

Kişilerdeki karar verme yetisi kararın alındığı zamandaki zihinsel becerilerin gelişim düzeyine, alternatifleri kritik etme gücüne, kararın alındığı alanlardaki sahip olduğu şimdiki bilgilerinin geçerliliğine ve yeterliliğine dayanır (Kuzgun, 2014; Mann, Harmoni & Power, 1989). En etkili zihinsel süreçlerin yaşandığı karar verme eylemlerinde problem çözme ve yaratıcı düşünme süreçlerinin yer aldığı, tesirli zihinsel eylemlerin gerçekleşmesinde, aklın üst biliş düzeylerinde çalıştığı belirtilmektedir

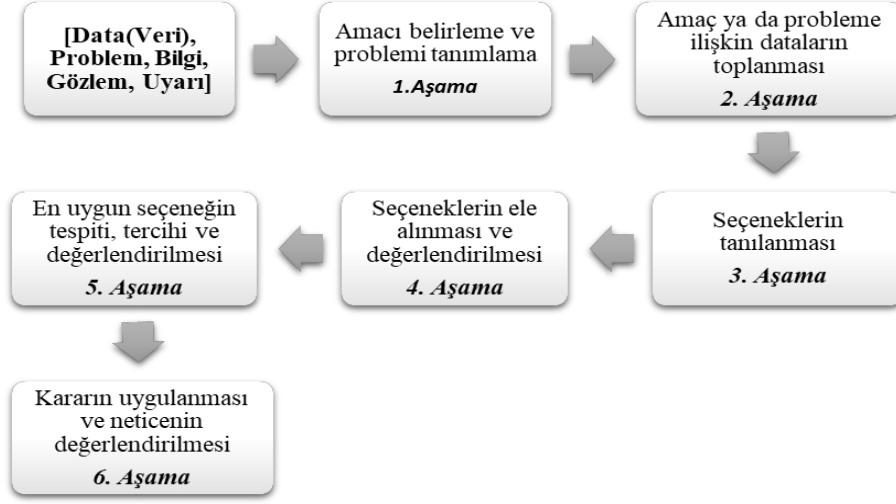
(Adair, 2000). Ayrıca eleştirel düşünme, sorgulayıcı düşünme, probleme dayalı düşünme, üst bilişsel düşünme ve karar verme arasındaki ilişkisel yapıyı aşağıda belirtilen şekilde ifade eden karar verme ve problem çözme arasında ilişki kurmaktadır.



Şekil 2.6. Problem Çözme ve Karar Verme İlişkisi (Adair,2000).

Karar verme sürecinin ilk basamağı kişinin karar vermesi gereken sorun ve durumun fark etmesiyle başlamaktadır. Daha sonra birey, ikinci basamakta sorun ve durumla oluşacak alternatiflerle ilgili çeşitli ve karmaşık veriler toplar ve bu bilgileri uygun alternatiflerin dahilinde inceler. Gerekirse incelenen bilgiler için geri bildirimler olarak elde ettiği bilgileri düzenlemektedir. Ayrıca buna bağlı olarak kişi çeşitli seçenekler oluşturur. Son basamakta ise bunların seçeneklerin üzerine bilişsel duyuşsal olarak yoğunlaşır ve alternatiflerden birisini seçerek karar verme sürecini tamamlamış olur (Adair, 2000; Dülger, 2009; Acıbozlar, 2006; Mert, 1997).

Hakikaten sonuca varmak birden gelişen bir olay ya da hareket gibi düşünülebilir ancak uzun süren bir etkinliktir. Bu sebeple değişik kademelerden oluşan bir süreç olarak belirtilir. (Hansson, 2005). Sonuca varmanın bireyden bireye farklılaşan değişken bir süreç olmasına rağmen sonuca varmada gidilen yolun genellikle aynı olduğunu belirten Sarıkaya sonuca varma süreciyle ilişkili yapılan araştırmaları sentezleyerek sonuca varma sürecinin kademelerini Şekil 2.6'teki gibi 6 kademedен oluşan bir süreç olarak tanımlamıştır.



Şekil 2.7. Karar Verme Süreci (Sarıkaya, 2013).

Dışarıdaki veri, problem, izleme ve uyarıcılara bağlı olarak problemin tanımlanmasıyla başlayan karar verme süreci, probleme yönelik anlamlı verilerin toplanarak, en uygun seçeneklerin saptanması, değerlendirilmesi ve en müsait olanın seçilerek yargıya varılması biçiminde bitmektedir (Bozkurt, 2014).

Karmaşık düşünme becerilerden bir tanesi de karar vermedir. Cohen (1971)'e göre, kompleks olarak en az dört düşünme becerisi mevcuttur. Bu beceriler yargıya varma, tenkitsel düşünme, sorun çözme ve üretici düşünmedir, demiştir (akt. Pressisen, 1985).

### 2.8.1. Karar Verme Becerisi

Günlük hayatımızda birçok eylemi yerine getirmek için muhtelif yargılara varmamıza rağmen, genellikle yargıya vardığımızı fark edemeyiz. Lakin, eğitim, meslek, çalışma hayatı, dost ve arkadaş bulmak ekonomik kaygılarımız için en müsait gelir bölümünü belirlemek gibi yargılar hayatımızı ciddi şekilde etkileyecek yargılardır. Bundan dolayı bu çeşit yargılara varmak daha ince düşünmeyi, çok emek vermeyi, araştırma yapmayı zorunlu kılmakta ve genellikle içerisinde aşırı stres barındırmaktadır. Tercih edilen yargı çok çekince barındırıyor ya da geri döndürülemez neticeler içeriyorsa, yargının neticelerini daha öncesinden ortaya koymak ve en müsait alternatifi saptamak daha fazla ehemmiyet arz etmektedir (akt. Yayla, 2011).

Sürdürdüğümüz yaşamın en önemli unsurlardan birisi de karar verme becerisidir. Verdiğimiz kararların olumlu sonucu olabildiği gibi olumsuz sonuçları olabilmektedir. Bu durum bireyin hayatına yön vermektedir. Bu yönüyle karar almanın mesuliyetli kararı veren bireye aittir (Acıbozlar, 2006). Bundan ötürü kişilerin aldığı kararların

arkasında duran sorumluluk sahibi kişiler olması beklenmektedir. Karar verme becerisine sahip kişilerin akıl, zekâ ve mantık çizgisinde hareket etmeleri beklenmektedir. Bu beklentiye bağlı olarak karar verme yetisine sahip kişilerden karşılaştığı sorunu fark edebilen, inceleme yapabilen, detayları yakalayabilen, farklı alternatifler geliştirebilen ve o alternatifler içerisinde çözümlerine en uygun kararlar verebilen fertler olması gerektiği düşünülmektedir.

Karar verme becerisi düşünme becerilerinden olan yaratıcı düşünme, analitik düşünme, eleştirel düşünme ve diğer düşünme becerileri ile bağlantılı olduğundan (Doğanay, 2011) karar verme becerisine sahip bireylerin de yaratıcı düşünme, metabilşsel düşünme, analitik eleştirel düşünme, hipotetik düşünme ve diğer düşünme becerilerinin de gelişmiş olması beklenmektedir.

Karar verme becerisi, bireyin zihinsel, duyuşsal ve devinimsel becerilerini kapsar. Bireyler; kabiliyetlerini, tecrübelerini, bilgisel donanımları ve kültürel birikimlerini problemlerinin çözümlemesinde dinamik bir şekilde ilgi, tutum ve kabiliyetleri doğrultusunda kullanırlar (Arın, 2006). Sahip oldukları karar verme becerisini bireyler yaşamlarına naklettiklerinde doğru ve etkili kararlar alırlar. Ulaşmak istedikleri kişisel hedeflere varılması ve uygulanması bireylerin tercih ettikleri kararlar doğrultusunda oluşur. Alınan kararlar sadece bireyin o anki sorununu çözmekten öte, doğru tercihler yapabilen, başarıya odaklı, sağlıklı, sıhhatli ve okuryazar gibi özellikleri hayatında gösterebilen sorumluluk sahibi kişilik gösteren bireylerin yetişmesini destekler (Filiz, 2020).

Bireyin hayatının hemen hemen her aşamasında etkili bir şekilde kullanması beklenen karar verme becerisi okullarda geliştirilebilir (Solomon, 1987, s. 567). Bunun gerçekleşebilmesi için öğrencilerin karar verme süreçlerini dikkatli ve sağlıklı bir şekilde yapacakları öğrenme ortamının sağlanması ve bu öğrenme ortamında bu süreci nasıl ele almaları gerektiğini uzman bir eğitimci mentörlüğünde tartışmaları ve değerlendirme yapmaları sağlanmalıdır. Problemlerin çözümü için sağlıklı karar vermeyi sağlayan, muhakeme gücünü artıran farklı pencerelerden görebilmeleri ve değerlendirmeleri kişilerdeki dilsel becerileri ön plana çıkaran ve bireye bu fırsatı sunan tartışma eylemi sosyal bir süreçtir (Yazıcı, 2019). Bilinçli kararlar verebilen öğrencilerin yetiştirilmesi için fikirlerini özgür bir şekilde çevresindekilere aktarabilmelerini ve diğer bireylerle etkili iletişimde bulunmalarına imkân verilmelidir. Bu etkili iletişim özellikle hem karşılıklı hem de gruplar arasında derslere ilgi göstermeyen ve özgüveni zayıf

bireyler için çok kıymetlidir. Bu etkili iletişimin, bireyler ve grup üyeleri arasındaki etkileşimin olmaması derslerde gerçekleştirilen öğrenme eylemlerinin dışında kalmalarına da neden olmaktadır (Abbott & Wilks, 2005, s. 14).

21. yüzyılın önemli becerilerinden biride karar verme becerisidir. Ülkemizdeki 2018 yılında güncellenerek yayımlanmış olan öğretim programları incelendiğinde ilkokulda fen dersini kapsayan hayat bilgisi programlarında 4. sınıfta işlenen sosyal bilgiler dersinde, 3. ve 4. Sınıfta işlenen fen bilimleri dersinde karar verme ayrı bir beceri olarak kazandırılması gereken beceriler arasında gösterilmiştir. Ortaokulda ise 2018 yılında yayımlanmış olan programlar incelendiğinde fen bilimleri dersi programında, sosyal bilgiler dersinde ve seçmeli bilim uygulamaları dersi programında ayrı bir beceri olarak yer verildiği görülmektedir. Ortaöğretim düzeyinde ise sadece Tarih dersi öğretim programında ayrı bir beceri olarak “Tarihsel Sorun analizi ve Karar Becerisi” olarak yer almaktadır. Diğer branş derslerinin tüm ana becerilerinde doğrudan olmasa da dolaylı olarak karar verme becerisine yer verilmektedir. İlkokulda sosyal bilgiler ve hayat bilgisi programında karar verme becerisi temel beceriler arasında belirtilirken fen bilimleri dersi programında ise bu beceri alana özgü beceriler başlığında yaşam becerileri kategorisinde bir beceri olarak yer verilmiştir. Ortaokul sosyal bilgiler dersinde temel beceriler olarak yer verilen karar verme, fen bilimleri dersinde ise yine yaşam becerileri kapsamında yer almıştır. Ayrıca seçmeli olarak verilen uygulamalı bilim dersi öğretim programında bu beceriler temel beceriler kapsamında yaşam becerileri kategorisinde yer verilmiştir (MEB, 2018).

Yukarıdaki bilgilerden öğretim programlarındaki karar verme becerisinin daha çok hayat bilgisi, sosyal bilgiler, fen bilimleri ve tarih öğretim programlarında bu becerilerin ayrı olarak vurgulandığı belirtilmiştir. Özellikle 2018 fen bilimleri programları ile öğretim programında fen ve mühendislik becerileri de ilk defa yer almıştır. (MEB, 2018). Karar verme becerisinin sadece gündelik sıradan veya kolay seçim gerektiren konularında değil ülkemizin ve dünyamızın geleceğini ilgilendiren sosyobilimsel konuları ve fen ve mühendislik konularında da faydalanılmaktadır. Örneğin fosil yakıtlar, küresel iklim değişikliği, nükleer enerji, biyoteknolojik ürünler, madenler, deney hayvanları vb. gibi toplumca henüz açıklığa kavuşturulmamış sosyobilimsel konularında da nasıl hareket edilmesi gerekliliği durumu ile ilgili bireylerin verecekleri kararlar çok önemlidir. Özellikle bilgi ve teknoloji patlamasının yaşandığı 21. Yüzyılda onlardan beklenen becerileri ve bu becerilere bağlı mesleklere yönelimlerini doğru

sağlamak için STEM eğitimi ayrı bir yer tutmaktadır. Özellikle problem çözme, yaratıcılık, analiz, takım çalışması, bağımsız düşünme, karar verme, girişimcilik, iletişim ve dijital okuryazarlık gibi birden çok beceriyi bir arada sunabilecekleri bu eğitim yaklaşımı ile öğrencilerin yaşamlarında karşılarına çıkabilecek problemleri çözmek adına STEM etkinlikleri önemli bir yer tutmaktadır. Ayrıca sadece temel öğretim ve ortaöğretimde öğrenim gören öğrencilerin değil geleceğin sınıflarında öğretmen olarak yer alacak öğretmen adaylarının da karar verme becerilerinin yüksek olması önemlidir. Bu beceri düzeylerinin yüksek olabilmesi adına onları karar verme durumuyla sık sık karşı karşıya getiren öğrenme ortamlarının ve etkinliklerinin fazla olması önemlidir. STEM etkinlikleri sayesinde öğretmen adaylarının bu tür tecrübeleri, onların karar verme becerilerinin gelişmesini destekleyebilir. Bu deneyimlerin meslek hayatlarına katkısı olduğu gibi sınıf ortamında daha fazla kullanma şansını arttıracaktır.

### 2.8.2. Karar Verme Stilleri

Bireylerin yargıya varma süreci, kişilerin sahip oldukları yargıya varma stilleri etrafında şekillenir. Bireylerin yargıya varma sürecinde, çoğunlukla takip ettikleri adımlar, probleme karşı gösterdikleri tutum ve bakış açıları yargıya varma biçimleri olarak isimlendirilir. (Avşaroğlu, 2007; Kuzgun, 2014; Nas, 2006). Alan yazın incelendiğinde bireylerin karar verme stillerini sınıflandıran birden çok çalışma olduğu görülmüştür. Yapılan incelemelerde çoğu kaynaklarda Driver & Mock'ın 1975 yılında ortaya koydukları çalışmadaki sınıflandırma ile Scott & Bruce'un 1995 yılında sunduğu karar verme stilleri tanımlarının yer aldığı görülmektedir. Karar vermenin bilgi süreci; odak boyutu ve yararlanılan bilginin miktarı olarak iki boyutta gösterilmiştir. Odak boyutu bölümü ise iki kutupta irdelenmiştir. Bu kutupları belirleyen durum kararı veren bireylerin bilgi kaynağına yönelimleri ile ilişkisidir. Örneğin çözüm için tek yönlü veya çok boyutlu değerlendirme bu iki boyutu gösteren örneklerdendir. Bireyden bireye kullanılan bilgi miktarı değişkenlik göstermektedir. Driver & Mock (1975) bu iki boyutun karar verme sürecinde bileşiminden ulaştıkları dört ana yargıya varma biçimi betimlenmiştir. Bunlar kati, karşıt olarak aşamalı ve bütünleştirici biçimlerdir (Akt: Taşdelen, 2001).

Scott & Bruce'e (1995: 819) göre, karar verme davranışla dört karar verme stili tanımlanmıştır: bunlar Şekil 5'te belirtildiği gibi 1-Seçeneklerin belirli bir mantık çerçevesinde ele alındığı ve incelendiği rasyonel karar verme stili, 2-Duyuşsal öğelerin baskın olduğu sezgisel karar verme stili, 3-Bireyin çevresindeki kişilerin argüman ve

mantıksa önerme ve yönlendirmelerine bağlı değerlendirilmenin yapıldığı bağımlı karar verme stili, 4-Bireyin karar verme eyleminden kaçındığı ve uzak durma yöneliminin olduğu kaçınan karar verme stilinin görüldüğü yaklaşımlardır. Scott & Bruce'e (1995: 819) yaptıkları karar verme ölçeği geliştirme çalışmalarında kaçınan karar verme stilinin alan yazına kazandırmışlardır. Kaçınan karar verme stili; düşünmeden hemencecik, seçeneklerin göz ardı edilerek aniden meydana getirilen bir yaklaşımdır.

Sproles & Sproles (1990) da yaptıkları bilimsel çalışmada diğer akademisyenlerden farklı olarak karar verme stillerinin öğrenilebilir bir alışkanlığın ötesinde bu stillerin bireyin öğrenme stilleriyle ilişkili olduğunu ilk defa ortaya koymuşlardır. Thunholm (2004) ise, yaptığı çalışmalarda bireyin sahip olduğu karar verme stillerinin alışkanlıktan ibaret olmadığını ve karar verme stillerinin yalnızca edinilebileceği veya kazandırılabilceği neticesine ulaşmış, bireyin eğitiminin destek sistemleri ile beraber şekillendirilmesi gerekliliği savını ortaya koymuştur.

## 2.9. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

### 2.9.1. STEM Eğitimi Yaklaşımı İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Çizelge 2.2’de STEM eğitimi yaklaşımı ile ilgili yapılan çalışmalar verilmiştir. Tabloda çalışmanın türü, konusu, kullanılan yöntem, örneklem, veri toplama araçları ve araştırma sonuçlarına vurgu yapılmıştır.

Çizelge 2.2. STEM eğitim yaklaşımı ile ilgili yapılan çalışmalar.

Bilimsel Çalışmaların Kronolojik Sırası	Bilimsel Çalışma Türü	Çalışma Konusu	Yöntem	Örneklem	Veri Toplama Aracı	Sonuç
Kocakülâh, Abacı & Kocakülâh (2021)	Makale	STEM eğitimi temelinde tasarlanan ve uygulanması yedi hafta süren etkinliklerin öğretmen adaylarının STEM eğitimi ile ilgili tutumlarına etkisi incelenmiştir.	Karma araştırma yöntemlerinden yakınsayan paralel desen	26 fen öğretmen adayı	Tutum ölçeği, yarı-yapılandırılmış görüşme	Gerçekleştirilen etkinliklerin öğretmen adaylarının STEM eğitimi ile ilgili tutumları üzerinde anlamlı farklılık oluşturduğu ortaya çıkmıştır.
Ab Kadir, Huda, Abdullah & Mustapha (2021)	Makale	Dört formülü STEM-temelli Fizik etkileşimli Laboratuvarı'nın (i-Lab) öğrencilerinin Fizikteki başarılarını artırmadaki etkinliğini incelemektedir.	DeneySEL yöntem kullanılarak nicel analiz 3 gruplu	60 fizik öğretmen adayı	Akademik başarı testi	Öğrencilerinin Fizikteki başarılarını artırmak için Form Four STEM temelli Fizik etkileşimli laboratuvarı'nın (i-Lab) geliştirilmesinde İşman Öğretim Tasarım Modeli'nin uygun olduğunu göstermektedir.

Bilimsel Çalışmaların Kronolojik Sırası	Bilimsel Çalışma Türü	Çalışma Konusu	Yöntem	Örneklem	Veri Toplama Aracı	Sonuç
Oğul (2021)	Yüksek Lisans Tezi	Fen bilgisi öğretmen adaylarına STEM uygulamalarına dair bilişsel, duyuşsal ve psikomotor beceriler kazandırmak ve öğretmen adaylarının bu süreçteki gelişimleri incelenmiştir.	Karma araştırma yöntemi betimsel araştırma/ durum araştırması modeli	50 fen öğretmen adayı	FeTeMM Eğitimi ile ilgili öğretmen görüşleri ölçeği, yarı yapılandırılmış görüşme formu	Öğretmen adayları işbirliğine dayalı etkinliklerin artırılması gerektiğini, STEM uygulamalarında öğretmenin aktif rol alması gerektiğini ve öğretmenlerin gerek ders içi gerekse ders dışındaki etkinlerde STEM eğitimini kolaylıkla planlayabileceklerini ifade etmişlerdir.
Deniş Çeliker (2021)	Makale	Senaryo temelli STEM proje tasarım sürecinin fen bilgisi öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri, yeterlilikleri, bütünlleştirici STEM öğretim yönelimleri ve STEM tutumları üzerindeki etkilerini belirlemektir.	Nicel analiz kontrol grubu içermeyen öntest-sontest yarı deneysel desen	66 fen öğretmen adayı 4. sınıf	STEM öğretim yönelim anketi ve STEM tutum ölçeği	Senaryo tabanlı bir STEM projesi tasarlanmasının, fen bilgisi öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlilik algılarına, STEM öğretim yönelimlerine ve STEM tutumlarına kesinlikle katkıda bulunduğunu göstermektedir.
Meaders, Lane, Morozov & et al (2020)	Makale	STEM'e Giriş Derslerinde Lisans Öğrencilerinin endişeleri, endişe düzeyleri ve öğrenim süresi boyunca kaygılarının değişimi incelenmiştir.		2181 Lisans Öğrencisi	13 maddelik kapalı uçlu maddelerden oluşturulmuş kaygı anketi ve açık uçlu sorular	Yapılan pilot uygulamada 13 ortak kaygı maddeleri oluşturulmuş. Kaygı indeksiyle hem uygulama başında hem uygulama sonunda ölçümlerle stem giriş kursu alanların kaygı düzeylerinde azalmalar görüldüğü belirlenmiştir.
Er & Acar (2020)	Makale	Öğretmen adaylarının STEM uygulamalarına ilişkin özyeterlik inançlarını, farkındalıklarını ve özyeterlik inançları ile farkındalıkları arasındaki ilişkiyi belirlemek.	Nicel araştırma yöntemlerinden korelasyon araştırma modeli	Fen ve Matematik Öğretmen adayı	STEM uygulamaları öğretmen özyeterlik ölçeği, FeTeMM farkındalık ölçeği	Öğretmen adaylarının STEM farkındalık düzeylerinin "iyi" düzeyde olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının STEM uygulamaları özyeterlik inanç düzeylerinin orta düzeyde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bilimsel Çalışmaların Kronolojik Sırası	Bilimsel Çalışma Türü	Çalışma Konusu	Yöntem	Örneklem	Veri Toplama Aracı	Sonuç
Arslanhan & İnaltekin (2020)	Makale	Tasarım temelli öğrenme uygulamalarının fen bilimleri öğretmen adaylarının STEM anlayışlarını geliştirmeye etkisini incelemektir.	Karma yöntemler araştırma modeli	36 öğretmen adayı	STEM yetkinlik algısı ölçeği, STEM Alanları Bilgisi Değerlendirme Formu ve Görüşme Formu	Tasarım temelli öğrenme uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM yetkinliklerini ve alanları bilgi düzeylerini geliştirmede önemli etkiye sahip olduğunu göstermiş.
Parmin, Saregar, Deta & El Islami (2020)	Makale	Fen öğretmenlerinin STEM tutumu, STEM bilgisi ve STEM uygulaması hakkındaki görüşlerini açıklamak.	Nicel analiz	93 Endonezyalı Fen öğretmeni	Otuz maddelik STEM tutumu, bilgisi ve uygulama anketi	Öğretmenlerin çok iyi STEM tutumuna sahip olduklarına, STEM uygulamasında orta düzeyde ve STEM bilgilerinin ise alt düzey kategoriye sahip olduklarına sonucuna varılmıştır.
Kaygısız, Üzümcü & Melike (2020)	Makale	Öğretmen adaylarının “İlkokulda Kodlama ve Robotik” dersinde edindikleri kazanımların fen öğretimine entegrasyon düzeylerini belirlemek; öğretmen adaylarının kodlama-robotik ve derslerde kullanımına ilişkin görüşlerini araştırmak.	Örnek olay çalışması	11 sınıf öğretmeni adayı	Dereceli puanlama anahtarı doküman incelemesi yarı yapılandırılmış görüşme	Öğretmen adaylarının temel olarak STEM temelli fen öğretimine robotiği entegre edebildiklerini göstermiştir.
Şahiner (2020)	Yüksek Lisans Tezi	Mühendislik tasarım süreci etkinliklerinin sınıf öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarına ve mühendis algılarına etkisi.	Karma yöntem	39 sınıf öğretmeni adayı 4.Sınıf	Fetemm farkındalık ölçeği (FFÖ) ve “Bir Mühendis Çiz Testi (BMÇT)”	FeTeMM farkındalık puanları ile FeTeMM’in öğrenciye yönelik etkisi, derse yönelik etkisi ve öğretmene yönelik etkisi alt boyutlarında pozitif yönde bir değişim görülmüştür.
Akkoyun (2019)	Yüksek Lisans Tezi	STEM temelli robotik etkinliklerin fen öğrenmede zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algıları ile Fen’e yönelik sorgulayıcı öğrenme becerilerinin gelişimine etkisi.	Karma yöntemler araştırma modeli	35 lise öğrencisi	Zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algıları, fen’e yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçekleri” ile “mülakat formu” kullanılmıştır.	Fen öğrenmede zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algılarında anlamlı fark yokken Fen’e yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarının anlamlı fark gösterdiği belirlenmiştir.

Bilimsel Çalışmaların Kronolojik Sırası	Bilimsel Çalışma Türü	Çalışma Konusu	Yöntem	Örneklem	Veri Toplama Aracı	Sonuç
Ergün & Kıyıcı (2019)	Makale	Fen bilgisi öğretmeni adaylarının STEM eğitimine ilişkin metaforik algılarını belirlemek.	Betimsel tarama modeli	69 fen öğretmeni adayı	STEM eğitimi metafor formu	Öğretmen adaylarının STEM eğitimine ilişkin olumlu düşüncelere sahip oldukları, yeni ürünler oluşturma sürecinde yaparak yaşayarak öğrenmeyi sağlayan, problemlere çözüm üreten bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir.
Ogan-Bekiroğlu & Caner (2018)	Makale	Fizik öğretmen adaylarının STEM bakış açılarını belirlemek ve bakış açılarının STEM entegrasyonundaki rolünü incelemek	Çoklu durum çalışması deseni	Fizik Öğretmen adayları	STEM eğitimi anketi ders planı inceleme görüşme	Katılımcıların STEM perspektifleri iç içe, disiplinler arası, birbirine bağlı, sıralı, örtüşen ve yalıtımlı olarak kategorize edildi. Disiplinler ötesi bir bakış açısına sahip katılımcıların ders planlarında mühendislik tasarım süreci ve gerçek dünya sorunu açıkça gözlemlenmiştir.
Yıldırım (2018)	Makale	Bağlam temelli öğrenmeye göre hazırlanmış STEM uygulamalarının öğretmen adaylarının çevreye karşı duyarlılıkları, davranışları ve tutumları, doğaya olan bağlılıkları ve teknolojiye karşı tutumları üzerine etkisi incelenmiştir.	Nicel araştırma yöntemi Yarı deneysel desen	26 öğretmen adayı	Teknolojiye karşı tutum ölçeği”, “çevre sorunlarına karşı duyarlılık ölçeği”, “çevre davranış ölçeği”, “çevreye yönelik tutum ölçeği” ve “doğaya bağlılık ölçeği”	Bağlam temelli öğrenmenin çevreye karşı duyarlılıkları ve davranışları üzerine olumlu etki yaptığı anlaşılmıştır. Dahası bağlam temelli öğrenmenin doğaya olan bağlılıkları ve teknolojiye karşı tutumları üzerine olumlu etki yaptığı da anlaşılmıştır.
Bozkurt Altan & Üçüncüoğlu (2018)	Makale	Fen bilimleri öğretmen adayları için STEM odaklı uygulama deneyimi kazandırmak üzere hazırlanan “Sağlıklı Yaşam” etkinliğine yönelik adaylarının, uygulayıcının, gözlemci araştırmacının görüşlerinin tespiti.	Nitel araştırma tekniklerinden bütüncül tek durum çalışması modeli	35 öğretmen adayı	Yazılı görüş alma	Öğretmen adaylarının tamamının etkinliği STEM eğitimine uygun olarak değerlendirdiği ve etkinliğin etkili öğrenmeyi sağlayabildiğini düşündükleri tespit edilmiştir.

Bilimsel Çalışmaların Kronolojik Sırası	Bilimsel Çalışma Türü	Çalışma Konusu	Yöntem	Örneklem	Veri Toplama Aracı	Sonuç
Gökbayrak (2017)	Yüksek Lisans Tezi	Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları dersinin STEM temelli etkinlikler ile yürütülmesi sürecinin öğretmen adaylarının STEM farkındalık düzeylerine, entegre STEM öğretimi yönelimine ve bilimsel süreç becerilerine etkisini ortaya çıkarmak.	Nicel araştırma yöntemi yarı deneysel desen	50 fen öğretmen adayı 3.sınıf	Bilimsel süreç becerileri testi, STEM farkındalık ölçeği ve entegre STEM öğretimi yönelim ölçeği	STEM temelli laboratuvar etkinliklerinin öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarını artırdığı göstermektedir. STEM öğretimi yönelimlerinde de anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir.
Çınar, Pirasa, Uzun & Erenler (2016)	Makale	Fen bilgisi öğretmen adaylarının disiplinler arası STEM eğitimi konusunda hizmet öncesi eğitim verdikten sonra disiplinler arası ilişkiye bakış açılarındaki değişimi araştırmak amacıyla yapılmıştır.	Durum çalışması modeli	32 fen öğretmen adayı	STEM-WAT ve STEM anketleri uygulanarak ön test ve son test verileri toplanmış; toplanan veriler betimsel analiz ile çözümlenmiştir.	STEM eğitiminin ardından, fen bilimlerini, Matematik, Teknoloji ve Mühendislik ile ilişkilendirmeyi düşündükleri bildirildi. Ayrıca derslerinde fen biliminin diğer disiplinlerle olan ilişkisinden yararlanmayı düşünmektedirler.
Yıldırım & Altun (2015)	Makale	Fen ve teknoloji dersinde gerçekleştirilen STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının başarıya etkisini belirleme.	Nicel araştırma, ön test-son test kontrol gruplu model	83 fen öğretmen adayı	Başarı testi	STEM eğitimin akademik başarıyı arttırmada matematik başarı ve matematiğe karşı tutumu olumlu yönde etkilediği bulunmuş. STEM eğitim etkinliklerinin bilimsel süreç becerileri ve tutuma olumlu etki yapmıştır.
Gül & Marulcu (2014)	Makale	Fen bilgisi öğretmen adaylarının ve fen bilgisi öğretmenlerinin yöntem olarak mühendislik tasarım sürecine ve ders materyali olarak kullanılan Legolarla bakış açılarının incelenmesi.	Karma yöntemler araştırma modeli	Fen öğretmen adayları ve fen öğretmenleri	Mühendislik-dizayn ve Legolarla ilgili anket	Öğretmen adaylarının ön test- son test puanları arasında anlamlı fark tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının mühendislik tasarım sürecinin bilimsel süreç becerilerini geliştirebileceği yönünde görüşlere sahip oldukları tespit edilmiştir.
Bozkurt (2014)	Doktora Tezi	Fen Öğretim Laboratuvar Uygulamaları I dersi kapsamında yaptığı araştırmasında mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının karar verme becerisi, bilimsel süreç becerileri ve sürece yönelik algıları üzerine etkisi.	Karma yöntemler araştırma modeli	Fen öğretmen adayı 3.sınıf	Karar verme, beceri testi, odak grup, görüşme, yarı yapılandırılmış görüşme, açık uçlu soru formu, BSB testi, öz değerlendirme formu	STEM yaklaşımına dayanan mühendislik dizayn süreci ile işlenen fen eğitimi sonunda öğretmen adaylarının karar verme ve bilimsel süreç becerilerinin geliştiği ortaya çıkarılmıştır.

## STEM Temelli Laboratuvar Eğitimi ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Çizelge 2.3'te STEM temelli laboratuvar eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalar verilmiştir. Tabloda çalışmanın türü, konusu, kullanılan yöntem, örneklem, veri toplama araçları ve araştırma sonuçlarına vurgu yapılmıştır.

Çizelge 2.3. STEM Temelli Laboratuvar Eğitimi ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Bilimsel Çalışmaların Kronolojik Sırası	Bilimsel Çalışma Türü	Çalışma Konusu	Yöntem	Örneklem	Veri Toplama Aracı	Sonuç
Şahin Çakır & Karşlı Baydere (2022)	Makale	Fen bilgisi öğretmen adaylarının kaldırma kuvveti kavramını anlamalarına bilimsel süreç becerilerine dayalı laboratuvar uygulamalarının etkisini incelemek.	Ön test- son test tek deney gruplu zayıf deneysel desen	34 öğretmen adayı	Kavram karikatürleri ve çizim	BSB'ye dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının kaldırma kuvveti kavramını anlamalarına olumlu yönde etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır.
Hançer, Aydoğan & Çankaya (2021)	Makale	Fen bilgisi öğretmen adaylarının temel laboratuvar fen bilgilerinin ölçülmesine yönelik geçerli ve güvenilir bir başarı testi geliştirmektir.	Kesitsel desenli tarama yöntemi	125 öğretmen adayı	Temel fen laboratuvarı başarı testi	Yeterli düzeyde geçerli ve güvenilir bir başarı testi elde edilmiştir. Test son haliyle, 10 adet fizik, 10 adet Kimya ve 10 adet de biyoloji laboratuvarına ait olmak üzere 30 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır.
Gkioka (2020)	Makale	Fizik öğretiminde deneylerin, laboratuvar becerilerini geliştirdiği fikrini desteklemek amacıyla yapılan bir araştırma çalışmasıdır.	Nitel analiz	123 fizik öğretmen adayı	Görüşme ve ders planları	Katılımcıların "doğrulama laboratuvar yaklaşımından hedeflenen laboratuvar becerilerinin geliştirilmesini sağlar" yaklaşımına doğru kademeli bir değişimi sağlamasında başarılı olmuştur.
Bilimsel	Bilimsel	Çalışma Konusu	Yöntem	Örneklem	Veri Toplama Aracı	Sonuç

Çalışmaların Kronolojik Sırası	Çalışma Türü					
Durmuş (2019)	Yüksek Lisans Tezi	FeTeMM etkinlik merkezli laboratuvar dersinin sınıf öğretmenliği adaylarının fen öğretimine yönelik öz-yeterlik ve problem çözme becerileri üzerine etkileri	Nicel analiz deney ve kontrol gruplu deneysel desen	70 sınıf öğretmen adayı	Fen öğretimine yönelik öz yeterlik ölçeği problem çözme becerisi ölçeği	FeTeMM etkinlikleri ile ders işleyen öğretmen adaylarının laboratuvar dersinde, özellikle fen öğretmeye yönelik özyeterliklerinin olumlu yönde arttığı tespit edilmiştir.
Ceylan, Güzel Yüce & Koç (2019)	Makale	Fen bilgisi öğretmenliği fen öğretimi laboratuvar uygulamaları dersinin öğretimine ilişkin öğretmen adaylarının eğitimsel ihtiyaçlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.	Nitel araştırma durum çalışması deseni	12 öğretmen adayı	Görüşme formu	FÖLU dersi öğretim programı öğelerinin öğretim sürecini destekleyen hususlar yanında geliştirilmesi gereken hususlar da olduğuna ilişkin görüş belirttikleri görülmektedir.
Öç (2019)	Yüksek Lisans Tezi	Öğretmen adaylarının BSB, laboratuvara yönelik tutumlarının ve yaratıcı düşünme becerilerinin ve argümantasyona dayalı fen laboratuvarı uygulamaları ile uygulanmasının arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemesi.	Ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen	82 öğretmen adayı	Bilimsel süreç becerileri testi, tutum ölçeği, yaratıcı düşünme becerisi ölçeği	Argümantasyona dayalı fen laboratuvarı uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini artırdığı ancak fen laboratuvarına yönelik tutumlarını ve yaratıcılık becerilerini etkilemediği sonuçlarına ulaşılmıştır.
Batı (2019)	Makale	Mezirow tarafından sınırları belirlenen dönüştürücü (transformative) öğrenme kuramına dayalı yürütülen biyoloji laboratuvarı uygulamalarının, fen bilgisi öğretmen adaylarının epistemolojik görüşleri üzerindeki etkisi incelenmiştir.	Deneme öncesi modelin öntest sontest kontrol grupsuz deseni	73 fen öğretmen adayı	Bilimsel epistemolojik görüş ölçeği, yarı yapılandırılmış görüşme ve doküman incelemesi	Yürütülen uygulamanın öğretmen adaylarının epistemolojik görüşlerini artırdığı belirlenmiştir.
Şimşir, Ünal & Yerlikaya (2018)	Makale	Yapılandırıcı laboratuvar yaklaşımına uygun, bilimsel süreç becerileri açısından zenginleştirilmiş, hipoteze dayalı deney tekniği uygulamalarını içeren 10 adet etkinliğin öğrenci başarısı üzerine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.	Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen	69 öğretmen adayı	(GKLBT) Akademik başarı testi	Deney ile kontrol grupları arasında akademik başarı açısından, deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu gözlenmiştir.

Bilimsel Çalışmaların Kronolojik Sırası	Bilimsel Çalışma Türü	Çalışma Konusu	Yöntem	Örneklem	Veri Toplama Aracı	Sonuç
Kozcu Çakır, Güven & Özdemir (2017)	Makale	Genel Biyoloji Laboratuvar dersi bazı konularının “Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA)” stratejisi ile yürütülmesinin Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine ve akademik başarılarına etkisi.	Karma araştırma modeli	58 fen öğretmen adayı	TGA formu ve kazanım testi	TGA stratejisine dayalı olarak gerçekleştirilen Genel Biyoloji Laboratuvar etkinliklerinin, öğretmen adaylarının tahmin, gözlem ve açıklama bilimsel süreç becerilerini haftalık olarak geliştirdiği ve akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği ortaya konmuştur.
Dinçol Özgür, Odabaşı & Erdoğan (2017)	Makale	Kimya laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının kimya laboratuvarı bilgilerine etkisi incelenmiştir.	Tek grup ön test-son test araştırma deseni	Kimya öğretmen adayları	Bilgi testi ve açık uçlu genel bir adet soru	Kimya laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının kimya laboratuvar bilgilerinde artışa neden olduğu tespit edilmiştir.
Arık & Benli Özdemir (2016)	Makale	Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Fen Laboratuvarına Yönelik Metaforik Algıları.	Nitel araştırma yöntemi fenomenoloji	72 öğretmen adayı	Metefor cümleleri	Erkekler en fazla işlevine göre fen laboratuvarını kategorize ederken, kızlar en fazla keşfetme ve yeni ürün üretme ortamı olarak kategorize etmiştir.
Bilimsel Çalışmaların Kronolojik Sırası	Bilimsel Çalışma Türü	Çalışma Konusu	Yöntem	Örneklem	Veri Toplama Aracı	Sonuç
Ayvacı & Durmuş (2016)	Makale	Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) yöntemine dayalı laboratuvar uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının “Isı ve Sıcaklık” konusunda akademik başarılarına etkisini araştırmaktır.	Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel yöntem	104 Lisans öğrencisi	Başarı Testi”, TGA yöntemine uygun materyaller	TGA yöntemine dayalı laboratuvar uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının “Isı ve Sıcaklık” konusunu anlamalarına etkisinin kontrol gurubundaki uygulamalarına göre daha olumlu olduğu sonucuna varılmıştır.

Bilimsel Çalışmaların Kronolojik Sırası	Bilimsel Çalışma Türü	Çalışma Konusu	Yöntem	Örneklem	Veri Toplama Aracı	Sonuç
Duru, Demir, Önen & Benzer (2013)	Makale	Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları dersinde rehbersiz sorgulama temelli laboratuvar uygulamasının fen ve teknoloji öğretmen adaylarının laboratuvar çevresini algılamalarına, laboratuvara karşı tutumlarına ve deneysel süreçleri kullanma becerilerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.	Ön test- son test tek gruplu deneme modeli	51 Fen öğretmeni Adayı	Fen Laboratuvarı çevresi algılama ölçeği ve fen laboratuvarına yönelik tutum ölçeği	Algılama ölçeğinden alınan puanlar açısından anlamlı bir farklılık yok, ancak altboyutlar bazında anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Araştırmada kullanılan yöntemin öğrencilerin tutumlarında anlamlı bir değişime yol açmadığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin BSB kullanma becerilerinde ise olumlu yönde artış olduğu tespit edilmiştir.
Kaya & Büyük (2011)	Makale	Fen bilimleri branş öğretmenlerinin demografik özellikleriyle ilişkili katılma durumu ve laboratuvar çalışmalarına yönelik öz-yeterlik görüşleri incelenmiştir.	Nicel analiz	209 Fen öğretmeni	Anket	Öğretmenlerin laboratuvar uygulamaları bakımından yeterli olduklarını düşündükleri anlaşılmıştır.
Sandi-Urena, Cooper Gatlin & Bhattacharyya (2011)	Makale	İşbirlikçi, proje tabanlı Kimya Laboratuvarının öğrencilerin öğrenmesini teşvik etmedeki etkinliğini araştırma.	Karma yöntem	11 katılımcı	Açık uçlu sorular ve görüşme	Problemler üzerinde düşünmeye ve çözümler bulmaya zorlamak için uygun şekilde tasarlanmış bir laboratuvar ortamına dalmanın gerçekten de üstbilgi ve problem çözme becerilerini geliştirdiği fikrini desteklerler.
Akpınar & Yıldız (2006)	Makale	Açık uçlu deney tekniğinin öğrencilerin laboratuvara yönelik tutumlarına etkisini araştırmak.	Deneysel yöntem ön test- son test tek gruplu deseni	89 öğretmen adayı	Laboratuvara yönelik tutum ölçeği	Açık uçlu deney tekniğine dayalı öğretim yapıldığında, fen bilgisi öğrencilerinin laboratuvarın önem, laboratuvardan hoşlanma ve laboratuvarın gerekliliğine yönelik tutumlarının anlamlı bir şekilde olumlu yönde geliştiği gözlenmiştir.

## STEM Hazır Bulunuşluk ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Çizelge 2.4'te STEM hazır bulunuşluk ile ilgili yapılan çalışmalar verilmiştir. Tabloda çalışmanın türü, konusu, kullanılan yöntem, örneklem, veri toplama araçları ve araştırma sonuçlarına vurgu yapılmıştır.

Çizelge 2.4. STEM Hazır bulunuşluk ile ilgili yapılan çalışmalar

Bilimsel Çalışmaların Kronolojik Sırası	Bilimsel Çalışma Türü	Çalışma Konusu	Yöntem	Örneklem	Veri Toplama Aracı	Sonuç
Altunova, & Kalender (2022)	Makale	Öğretmen adaylarının kültürel değerlere duyarlı eğitime hazır bulunuşluk düzeylerini belirlemektir.	Tabakalı örnekleme yöntemi	350 öğretmen adayı	Kültürel değerlere duyarlı eğitime hazır bulunuşluk ölçeği	Öğretmen adaylarının kültürel değerlere duyarlı eğitime hazır bulunuşluk düzeylerinin yüksek, kişisel hazır bulunuşluk düzeylerinin çok yüksek, mesleki hazır bulunuşluk düzeylerinin ise yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir.
Çetinkaya (2021)	Yüksek Lisans Tezi	Türkçe öğretmeni adaylarının çevrim içi öğrenmeye hazır bulunuşluk düzeylerini incelemek	Genel tarama modeli	207 Türkçe öğretmeni adayı	Çevrim içi Öğrenme, hazır bulunuşluk ölçeği	Türkçe öğretmeni adaylarının ortalamasının üstünde bir hazır bulunuşluk seviyesine sahip olduğunu göstermiştir.
Ata & Arslan (2021)	Makale	Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazır bulunuşluk durumlarının incelenmesi	Nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması deseni	10 fen öğretmeni	Yapılandırılmış görüşme formu	Öğretmenlerin bilişsel boyutta STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazır bulunuşluk durumlarının düşük düzeyde, duyuşsal ve davranışsal boyutlarda ise bilişsel boyuta göre daha fazla olduğunu göstermiştir.

Bilimsel Çalışmaların Kronolojik Sırası	Bilimsel Çalışma Türü	Çalışma Konusu	Yöntem	Örneklem	Veri Toplama Aracı	Sonuç
Kurtoğlu (2019)	Yüksek Lisans Tezi	Ters yüz sınıf modeline ilişkin ortaokul öğretmen ve öğrencilerinin hazır bulunuşluk durumlarını çeşitli değişkenlere göre inceleme	Betimsel çalışma	233 öğretmene ve bu okullarda okuyan 383 5.sınıf ve 362 8. sınıf öğrencisi	Hazır bulunuşluklarını belirleme ölçeği	Ters yüz sınıf modelini daha önce sınıfında kullan, duyan, teknolojiyi daha iyi kullanan, takip eden öğretmenlerin ise hazır bulunuşluk düzeyi bu davranışları gerçekleştirmeyen öğretmenlere göre daha yüksek çıkmıştır.
Açıkgül (2019)	Makale	Matematik öğretmen adaylarının mobil öğrenmeye yönelik hazır bulunuşluk düzeylerini belirlemektir.	Betimsel tarama ve Nedensel karşılaştırma	256 ilköğretim matematik öğretmen adayı	Mobil öğrenmeye yönelik hazır bulunuşluk ölçeği	Matematik öğretmen adaylarının mobil öğrenmeye yönelik hazır bulunuşluk düzeylerinin cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenleri açısından istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaşmadığı görülmüştür.
Akhan, Dolmacı & Altıntaş (2019)	Makale	Çalışmanın amacı son sınıf öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine yönelik hazır bulunuşluk düzeylerini belirlemek ve çeşitli değişkenler açısından incelemektir.	Tarama modeli	420 4.sınıf öğretmen Adayı	Öğretmenlik mesleğine Yönelik hazır bulunuşluk ölçeği	Öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine yönelik hazır bulunuşluk düzeylerinin yüksek düzeyde olduğu bulunmuştur.
Yenen & Durmaz (2019)	Makale	Öğretmen adaylarının mesleğe yönelik hazır bulunuşluk düzeylerinin incelenmesi amaçlanmıştır.	Tarama modeli	208 öğretmen adayı	Öğretmenlik mesleğine yönelik hazır bulunuşluk ölçeği	Öğretmen adaylarının genel olarak öğretmenlik mesleğine yönelik hazır bulunuşluk düzeylerinin düşük seviyede olduğu tespit edilmiştir.
Mete & Avşar (2019)	Makale	Türkçe Öğretmenliği Programında Yabancılara Türkçe Öğretimi adıyla yer alan derse yönelik öğrencilerin hazır bulunuşluk ve beklentilerinin neler olduğunu belirlemektir.	Nitel araştırma yüz yüz görüşme tekniği	108 Türkçe öğretmen adayı		Katılımcıların hazır bulunuşluk larında ve beklentilerinde bariz farklılıklar olduğu ve sadece bir yarıyıl ve haftada 2 saatlik bir eğitim sürecinde söz konusu dersin ancak konuyla ilgili farkındalık oluşturmak üzere gerçekleştirilebileceği söylenebilir.

Bilimsel Çalışmaların Kronolojik Sırası	Bilimsel Çalışma Türü	Çalışma Konusu	Yöntem	Örneklem	Veri Toplama Aracı	Sonuç
Elçiçek & Karal (2019)	Makale	Öğretmen adaylarının mobil öğrenmeye yönelik hazır bulunuşluk larını çeşitli değişkenler açısından incelemektir.	Tarama modeli	600 öğretmen adayı	Mobil öğrenme hazır bulunuşluk ölçeği	Öğretmen adaylarının mobil öğrenmeye yönelik hazır bulunuşluk düzeylerinin yüksek olduğunu göstermiştir.
Koçak, Macun, Macun & Safalı (2019)	Makale	Öğretmen adaylarının öğretmen özyeterlik düzeyleri ile iş hayatına hazır bulunuşluk düzeylerinin incelenmesidir.	İlişkisel tarama modeli	249 öğretmen adayı	Öğretmen özyeterlik inanç ölçeği, iş hayatına hazır bulunuşluk ölçeği	Öğretmen adaylarının özyeterlik inanç düzeyi ve ile iş hayatına hazır bulunuşluk düzeyleri arasında orta düzeyde pozitif yönlü bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.
Bektaş (2019)	Yüksek Lisans Tezi	Hizmet içi fen bilgisi öğretmenlerinin FeTeMM eğitimine yönelik tutumlarını, görüşlerini ve hazır bulunuşluk larını ortaya koymaktır.	Karma yöntem	80 kadın fen öğretmeni	6 yarı yapılandırılmış soru T-STEM anketi görüşme	Türkiye'deki hizmet içi fen bilgisi öğretmenlerinin hazır bulunuşluklarının henüz FeTeMM eğitimini uygulamak için yeterli olmadığını belirttiler.
Aktaş (2019)	Yüksek Lisans Tezi	Fen Bilimleri öğretim programında yer alan canlılar ve yaşam öğrenme alanı içerisindeki konularla ilgili Fen Bilgisi öğretmen adaylarının bilişsel hazır bulunuşluk durumlarını belirlemektir.	Tarama modeli	84 öğretmen adayı	Başarı ölçeği	Fen Bilimleri öğretim programında yer alan canlılar ve yaşam öğrenme alanı içerisindeki konulara göre hazırlanmış bilişsel içerikli sorulara verdikleri cevaplar doğrultusunda, öğretmen adaylarının bilişsel hazır bulunuşluk düzeylerinin "İyi" seviyede yani yeterli düzeyde olduğu tespit edilmiştir.
Harman (2018)	Makale	Fen bilgisi öğretmen adaylarının asit, baz ve tuz çözeltilerinin elektriksel iletkenliği ile ilgili hazır bulunuşluklarının saptanması amaçlanmıştır.	Tarama modeli	25 Fen öğretmen adayı	Yazılı kavram formu	Kimyasal bileşikleri doğru olarak ve bir öğretmen adayının magnezyum nitratı asit olarak belirtmesi haricinde diğer kimyasal maddelerin türü için tüm öğretmen adaylarının doğru cevap vermişlerdir.
Sakal (2017)	Makale	Üniversite öğrencilerinin çevrimiçi öğrenmeye hazır bulunuşluk düzeyleri, cinsiyet, devam edilen fakülte ve bölüm ile yaşadığı bölge gibi demografik özelliklere göre inceleme	Tarama modeli	809 lisans öğrenci	Hazır Bulunuşluk Ölçeği	Hazır bulunuşluğa ilişkin dört boyut bulunmuştur. Demografik sorulardan fakülte ve cinsiyete ilişkin soruların analizlerinin anlamlı çıktığı belirlenmiştir.

## 2.9.2. Bilimsel Süreç Becerileri ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Çizelge 2.5'te bilimsel süreç becerileri ile ilgili yapılan çalışmalar verilmiştir. Tabloda çalışmanın türü, konusu, kullanılan yöntem, örneklem, veri toplama araçları ve araştırma sonuçlarına vurgu yapılmıştır.

Çizelge 2.5. Bilimsel Süreç Becerileri ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Bilimsel Çalışmaların Kronolojik Sırası	Bilimsel Çalışma Türü	Çalışma Konusu	Yöntem	Örneklem	Veri Toplama Aracı	Sonuç
Bayır & Kahveci (2022)	Makale	Ortaokul Fen Bilimleri Ders Kitaplarında yer alan etkinliklerin BSB yönünden temsil edilme durumlarını belirlemek	Nitel araştırma yöntemlerinden doküman incelemesi	5,6,7,8. sınıf fen ders kitapları	Ders kitapları	Ders kitabındaki etkinliklerde en çok, temel süreç becerilerinin, en az da deneysel süreç becerilerinin yer aldığı tespit edilmiştir.
Wirayuda, Darmaji & Kurniawan, (2022)	Makale	Öğrencilerin fen konularındaki BSB ve yaratıcı düşünme becerilerinin nasıl tanımlandığını ortaya çıkarmaktır.	Nitel araştırma betimsel analiz yöntemi	134 öğrenci 8. Sınıf	Görüşme	Öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve yaratıcı düşünme becerileri kazanımlarının iyi olarak kategorize edildiğini göstermiştir.
Bakaç & Yıldız (2021)	Makale	Sınıf öğretmenliği programında öğrenim gören öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini anlama düzeylerini ve öğretim elemanlarının öğretmen adaylarının cevapları hakkında tahminlerini araştırmak.	Betimsel model	68 öğretmen adayı 5 öğretim elemanı	On iki açık uçlu sorudan oluşan görüş formu	Öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini anlama düzeylerinin yeterli görülmesine karşın öğretim elemanlarının tahminleri ile öğretmen adaylarının yazdıkları cevapların yüzdeleri arasında önemli sapmaların olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Bilimsel Çalışmaların Kronolojik Sırası	Bilimsel Çalışma Türü	Çalışma Konusu	Yöntem	Örneklem	Veri Toplama Aracı	Sonuç
Bahşi & Açıkgül Fırat (2020)	Makale	STEM etkinliklerinin sekizinci sınıf öğrencilerin BSB, bilimsel epistemolojik inançlarına ve fen başarılarına etkisini incelemektir.	Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen	32 öğrenci	Bilimsel epistemolojik inançlar ölçeği ve fen başarı testi	Öğrencilerin fen başarıları açısından da grupların ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık görülmemiştir.
Nesrin Koç (2019)	Yüksek Lisans Tezi	Tasarım temelli fen eğitiminde STEM uygulamalarının bilimsel süreç becerilerine, meslek ilgilerine ve tutumlarına etkisi	Karma yöntem	44 kişi 8. Sınıf öğrencileri	Günlükler ve yarı yapılandırılmış mülakatlar	Öğrenciler işlenen derslerin daha eğlenceli geçtiğini ve derse karşı ilgilerinin arttığını belirtmişlerdir. Ayrıca karşılaştıkları herhangi bir problem karşısında çözüm yolu üretmeleri ve yaratıcılıklarının geliştiğini belirtmiştir.
Dervişoğlu & Acarlı (2018)	Makale	Rehberli sorgulama yaklaşımına dayalı biyoloji laboratuvar uygulamalarının biyoloji öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine ve biyoloji laboratuvarına ilişkin tutumlarına, özyeterliklerine, özgüvenlerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmanın ön bulgularını içermektedir	Nicel analiz	25 biyoloji öğretmen adayı	Bilimsel süreç, becerileri testi, laboratuvara yönelik özgüven testi, biyoloji özyeterlik ölçeği, tutum ölçeği	Öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin orta düzeyde olduğu görülmüştür. Bilimsel süreç becerileriyle ilgili eksiklikleri belirlenmiş ve yorumlanmıştır.
Gökbayrak & Karışan (2017)	Makale	FeTeMM yaklaşımına göre düzenlenmiş dersin etkinlikler ile yürütülmesinin Fen bilgisi öğretmen adaylarının BSB becerilerine etkisini belirlemektir.	Ön test son test eşitlenmemiş kontrol gruplu yarı deneysel desen	50 fen öğretmen adayı	Bilimsel süreç becerileri testi	FeTeMM içerikli etkinliklerin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini artırdığı görülmüştür.

Bilimsel Çalışmaların Kronolojik Sırası	Bilimsel Çalışma Türü	Çalışma Konusu	Yöntem	Örneklem	Veri Toplama Aracı	Sonuç
Aktaş & Ceylan (2016)	Makale	Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç beceri düzeylerini belirlemek.	Nicel; nedensel karşılaştırma ve korelasyonel çalışma	149 fen öğretmen adayı	Bilimsel süreç becerileri testi (BSBT) adayların genel akademik not ortalamaları	Fen bilgisi öğretmen adaylarının değişkenleri tanımlama ve kontrol etme ile işlemsel tanımlama becerilerinin düşük, hipotez kurma becerilerinin orta ve araştırma tasarlama ile grafik ve verileri yorumlama becerilerinin ise yüksek olduğu tespit edilmiştir.
Yıldırım (2014)	Makale	Fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin gelişimi ile ilgili görüşlerinin belirlenmesi.	Nitel içerikli betimsel bir araştırma	16 fen öğretmen adayı	Yarı-yapılandırılmış görüşme formu	Öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinden genel olarak haberdar oldukları, bazılarının bilimsel süreç becerileri ile ilgili bilgilerinin sınırlı olduğu ve bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi hakkında her bir öğretmen adayının farklı görüşe sahip olduğu belirlenmiştir.
Kocakülah & Savaş (2013)	Makale	Akran öğretimi destekli bilimsel süreç becerileri laboratuvar yaklaşımının, öğretmen adaylarının bazı üst düzey bilimsel süreç becerilerini geliştirmekte etkili bir yöntem olup olmadığını belirlemektir.	Tek gruplu deneysel desen	Fen öğretmen adayı 3. sınıf	Anketi ve yarı yapılandırılmış görüşme kayıtları	Öğretmen adaylarının değişkenleri belirleme, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme ve sonuç çıkarma becerilerinde gelişme olduğu, hipotez kurma ve deney yapma becerilerinde ise gelişme olmadığı görülmüştür.
Aydoğdu & Buldur (2013)	Makale	Sınıf öğretmeni adaylarının bilimsel süreç beceri düzeylerini belirlemek.	Betimsel tarama	143 öğretmen adayı	Bilimsel süreç becerileri testi	Analiz sonuçları, öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin sınıf düzeylerine göre anlamlı farklılaştığını göstermiştir. Diğer yandan öğretmen adaylarının cinsiyetlerine göre bilimsel süreç becerilerinde anlamlı bir fark bulunmamıştır.

Bilimsel Çalışmaların Kronolojik Sırası	Bilimsel Çalışma Türü	Çalışma Konusu	Yöntem	Örneklem	Veri Toplama Aracı	Sonuç
Kılıç, Yardımcı & Metin (2011)	Makale	Laboratuvar uygulamasına ön ve son laboratuvar tartışması eklenmesinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmedeki etkililiği araştırılmıştır.	Öntest-sontest uygulamalı deney ve kontrol gruplu yarı-deneysel	115 sınıf öğretmenadayı	Bilimsel süreç becerileri testi	Gruplar arasında istatistiksel anlamlı bir fark bulunmamıştır.
Güler & Şahin (2015)	Makale	Karma öğrenme yönteminin ilköğretim fen bilgisi öğretmen adaylarının teknolojiye yönelik tutumlarına, öz-düzenleme ve bilimsel süreç becerilerine etkisini araştırmaktır.	Karma yöntem	61 öğretmen adayı	Teknolojiye yönelik tutum ölçeği, Öz-düzenleme becerileri ölçeği ve bilimsel süreç becerileri testi	Kontrol grubunun bilimsel süreç becerileri ön test puanları deney grubundan anlamlı derecede yüksek iken son testlerde gruplar arasında anlamlı bir fark görülmemiştir.
Şahin, Pekmez, Aktamış & Can (2010)	Makale	Fen Laboratuvarı Uygulamaları dersi sürecinde öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin ve bilimsel yaratıcılıklarının düzeylerini belirlemek hedeflenmiştir.	Nitel analiz	48 ilköğretim fen ve matematik öğretmen adayları	Senaryolar	BSB kullanma düzeyleri iki bölümde de yüksek olup ilköğretim matematik öğretmen adaylarının lehine anlamlı bir fark bulunmuştur

### 2.9.3. Karar Verme Becerisi ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Çizelge 2.6’da Karar verme becerisi ile ilgili yapılan çalışmalar verilmiştir. Tabloda çalışmanın türü, konusu, kullanılan yöntem, örneklem, veri toplama araçları ve araştırma sonuçlarına vurgu yapılmıştır.

Çizelge 2.6. Karar Verme Becerisi ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Bilimsel Çalışmaların Kronolojik Sırası	Bilimsel Çalışma Türü	Çalışma Konusu	Yöntem	Örneklem	Veri Toplama Aracı	Sonuç
Ortahisar (2021)	Yüksek Lisans Tezi	Karar verme becerisi üzerine hazırlanan mesleki gelişim kılavuzunun 3. sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının mesleki bilgilerinin gelişimi üzerine etkisinin değerlendirilmesi.	Basit deneysel araştırma yönteminin tek gruplu ön test- son test deseni	84 Fen Öğretmen adayı	Açık uçlu sorulardan oluşan karar verme becerisini mesleki tanıma testi	Öğretmen adaylarının karar verme becerisine yönelik mesleki bilgilerinin geliştirilmesi gereken düzeyden zayıf derecede kabul edilebilir düzeye arttığı tespit edilmiştir. Fen bilgisi öğretmen adayları karar verme becerisi kavramını tanımlarken “en uygununu seçme” koduna vurgu yaptıkları sonucuna varılmıştır.
Ceyhan, Lombardi & Saribas (2021)	Makale	Fen bilgisi öğretmen Adaylarının sosyobilimsel konularda karar verme uygulamaları.	Betimsel araştırma modeli	40 fen öğretmen adayı	MEL diyagramı	Öğretmen adaylarının sosyobilimsel konularda karar verme uygulamalar hakkında da inandırıcılık yargıları ile anlaşmazlıklar gösterdiği görülmüştür.
Frerejean vd. (2021)	Makale	Öğretmenlerin mesleki gelişimi ve karar verme.	Karma yöntem	10 öğretmen	Görüşme formu	Uygulama sonucunda öğretmenlerin bilgi ve becerilerinin geliştiği görülmüştür.
Dik (2020)	Yüksek Lisans Tezi	Öğretmen adaylarının olumsuz davranışlar algı düzeylerinin karar verme üzerine etkisi.	Betimsel tarama modeli	149 öğretmen adayı	Olumsuz davranışlar ölçeği, karar verme ölçeği	Öğretmen adaylarının olumsuz davranışlara maruz kalma algılarının karar verme düzeylerini zayıf fakat pozitif yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Bilimsel Çalışmaların Kronolojik Sırası	Bilimsel Çalışma Türü	Çalışma Konusu	Yöntem	Örneklem	Veri Toplama Aracı	Sonuç
İlgörmüş (2020)	Bilim Uzmanlığı Tezi	Öğretmenlerinin liderlik ve karar verme becerileri.	İlişkisel tarama modeli	Bedensel Eğitimi ve Spor öğretmenleri	Melbourne karar verme ölçeği 111, öğretmen liderliği ölçeği	Öğretmenlerin liderlik becerileri, kurumsal gelişim becerileri, mesleki gelişim becerileri ve meslektaş iş birliği becerileri ile karar verme stilleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Filiz (2020)	Yüksek Lisans Tezi	Öğretmen adaylarının teknoloji bağımlılığının karar verme becerisi ile ilişkisi.	Tarama modeli	815 öğretmen adayı	Teknoloji bağımlılığı ölçeği, Melbourne karar verme ölçeği 111, Problem çözme envanteri	Öğretmen adaylarının karar verme sürecinde zorluk yaşadığı görülmüştür.
Akar (2019)	Yüksek Lisans Tezi	Öğretmenlerin karar verme stilleri.	Karma araştırma yönteminden iç içe gömülü desen	102 sınıf öğretmeni	Melbourne karar verme ölçeği, yarı yapılandırılmış görüşme formu	Öğretmenlerin dikkatli karar verme stiline sahip olduğu ve öz Saygı düzeylerinin yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Ayaz (2019)	Doktora Tezi	Mühendislik tasarım temelli fen öğretiminin öğretmen adaylarının karar verme becerilerine etkisi.	Karma araştırma yönteminde iç içe gömülü desen	60 öğretmen adayı	Karar verme beceri testi	Mühendislik tasarım temelli fen öğretimi ile derslerin işlendiği sınıf öğretmen adaylarının karar verme becerilerinin olumlu yönde geliştiği görülmüştür.
Sakallı (2019)	Yüksek Lisans Tezi	Fen bilgisi öğretmen adaylarının karar verme stillerinin incelenmesi.	İlişkisel tarama modeli	604 öğretmen adayı	Üst biliş farkındalık ölçeği, karar verme stilleri ölçeği, karar verme beceri testi	Öğretmen adaylarının karar verme becerisi bakımından çoğunluğunun orta düzeyde bir kısmının yüksek az bir kısmının da düşük düzeyde olduğu görülmüştür.

Bilimsel Çalışmaların Kronolojik Sırası	Bilimsel Çalışma Türü	Çalışma Konusu	Yöntem	Örnekleme	Veri Toplama Aracı	Sonuç
Yusal, Suhandi, Setiawan & Kaniawati (2019)	Makale	Fizik öğretmen adaylarının karar verme becerileri	Betimsel araştırma yöntemi	20 öğretmen adayı	Karar verme beceri testi	Öğretmen adaylarının karar verme becerilerinin düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Türkmenoğlu (2018)	Yüksek Lisans Tezi	Fen bilgisi öğretmen adaylarının karar verme mekanizmaları.	Karma araştırma modeli	18 öğretmen adayı	Genetiği değiştirilmiş besinlerle ilgili risk algıları ölçeği, çikolata seçimi senaryosu ve görüşme soruları	Öğretmen adaylarının 3 tip karar verme modeli geliştirdiği görülmüştür.
Meyer (2018)	Makale	Mühendislik tasarım derslerinde öğretmenlerin öğrencilerde karar vermeye ilişkin düşünceleri	Betimsel araştırma modeli	16 öğretmen	Mülakat, anket	Öğretmenlerin STEM uygulamalarında karar vermeyi öğrenen öğrencilere odaklanmadı sonucuna ulaşılmıştır.
Karabal (2018)	Doktora Tezi	Sosyobilimsel konuların öğretiminde ortak bilgi yapılandırma modelinin karar verme ile incelenmesi	Yarı deneyseldesen	67 Fen öğretmen adayı	Problem çözme envanteri, Melbourne karar verme ölçeği, yarı yapılandırılmış görüşme formu	Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli panik, kaçınan ve erteleyici karar verme eğilimleri üzerinde olumlu yönde etkili olmuştur
Prachagool Nuangchaler, Subramaniam & DOSTÁL (2016)	Makale	Öğretmenlerde karar verme	Karma yöntem	Fen öğretmen adayları	Görüşme formu	Öğretmen adaylarının pedagojik karar verme bilgi ve becerilerinin önemli olduğu görülmüştür.

Bilimsel Çalışmaların Kronolojik Sırası	Bilimsel Çalışma Türü	Çalışma Konusu	Yöntem	Örneklem	Veri Toplama Aracı	Sonuç
Dunn (2016)	Makale	Hizmet öncesi öğretmen kaygıları sınıf düzeyi ile ilgili veriye dayalı karar verme	Karma araştırma modeli	78 öğretmen adayı	Anket,	Öğrenci çalışmaları uygulanan eğitimin öğretmenlerinin verileri öğretimsel karar vermelerine rehberlik ettiği sonucuna ulaşılmıştır
Carter, Stephenson & Hopper (2015)	Makale	Öğretimsel karar vermede faktörler ve öğretim uygulamaları	Betimsel Araştırma modeli	290 öğretmen adayı	Anket	Öğretmenlerin karar vermesinde uygulamalı deneyimlerin önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır
Ulaş, Epçaçan & Koçak (2015)	Makale	Öğretmen adaylarının karar vermede özsaygı düzeyi ve karar verme stilleri	Tarama modeli	343 sınıf öğretmen adayı	Kişisel bilgi formu Melbourne karar verme ölçeği	Öğretmen adaylarının öz saygı düzeylerinin yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

### 3. YÖNTEM

Bu çalışmada STEM Temelli Laboratuvar Eğitiminin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM Hazır Bulunuşluk Düzeylerine, Bilimsel Süreç ve Karar Verme Becerilerine Etkisinin Araştırılması amacıyla nicel araştırma yöntemlerinden tek gruplu ön test-son test yarı deneysel desen kullanılmıştır. Dışsal geçerliği yüksek olan bu araştırma yönteminde çalışmalar uzun bir süreç boyunca yürütülür. Çalışma grubunun doğal ortamında gözlemlenmesi yöntemin belirgin özellikleri arasında yer almaktadır. Elde edilen verilerin analizinde yoğun bir veri analizi süreci gerçekleştirilir (Ekiz, 2009).

#### 3.1. ÇALIŞMA GRUBU

Çalışma grubu 2019-2020 Eğitim öğretim döneminde Düzce Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği 3. Sınıfta öğrenim gören toplam 25 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının cinsiyet dağılımı Çizelge 3.1’de verilmiştir. Çalışmada tipik durum örnekleme kullanılmış ve belirtilen dönemde dersi alan tüm öğretmen adaylarından veri toplanmıştır. Bu örneklemenin amacı çalışmayı evrene genellemek değil, var olan durumu derinlemesine araştırmaktır (Ekiz, 2009).

Çizelge 3.1. Çalışma Grubunun Cinsiyet dağılımı.

Cinsiyet	N (Sıklık)
Kız	23
Erkek	2
Toplam	25

#### 3.2. VERİ TOPLAMA ARAÇLARI

Araştırmada öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini belirlemek için Kılıncı (2018) tarafından yüksek lisans tez çalışması kapsamında fen bilgisi öğretmenlerinin ve öğretmen adayları için geliştirilen Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği kullanılmıştır. Karar verme becerilerinin belirlenmesi için Bozkurt (2014) tarafından öğretmen adayları için geliştirilen Karar Verme Beceri Testi kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının STEM hazır bulunuşluk durumlarının belirlenmesi için Şatgeldi (2017) tarafından geliştirilen STEM

Hazır Bulunuşluk Ölçeği kullanılmıştır.

### 3.2.1. Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği

Araştırmada kullanılan Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği Kılınç (2018) tarafından yüksek lisans tez çalışması kapsamında fen bilgisi öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının BSB' ne sahip olma düzeylerinin belirlenmesi için geliştirilmiştir (EK 1). Ölçeğin pilot çalışması Mersin ilinde görev yapan 20 fen bilimleri öğretmeni ile yapılmıştır. Ölçek 6 uzman tarafından incelenmiştir. Madde kapsam indeksleri hesaplanmış ve ortama geçerlik indeksi 0,92 olarak hesaplanmıştır. Bu değer Polit., Beck& Owen, (2007) tarafından belirlenen 0.72'lik değerın üstünde olduğu için testin geçerli olduğu kabul edilmiştir. Genellenebilirlik katsayısı (G katsayısı) 0,91; Phi katsayısı 0,88 olarak hesaplanmıştır. G ve Phi katsayılarının yeterli ölçütlerinin isteğe bağlı olarak değiştini ancak bazı araştırmacıların G ve Phi katsayılarının 0,80'den büyük olması durumunda "yüksek" olarak değerlendirilebileceğini ifade etmektedir, 0,80 ve üzeri genellebilirlik katsayılarının anlamlı olduğunu söylemektedir (Pekin 2015). Bu iki güvenilirlik katsayısı, ölçeğin yüksek güvenilirlikte bir ölçme aracı olduğunu göstermektedir (Kılınç, 2018).

### 3.2.2. Karar Verme Beceri Testi (KVBT)

Araştırmada kullanılan KVBT Bozkurt (2014), tarafından doktora tez çalışması kapsamında kullanılan ölçek öğretmen adaylarının gerçek yaşam durumlarını içeren çok kriterli karar verme becerisini ölçmeye yönelik ön test ve son testler ile tespit edilmesi amacıyla geliştirilmiştir (EK 2). Ölçek toplamda 11 sorudan oluşmaktadır. Yapılan madde analizleri sonucunda tüm soruların kullanılmasının uygun olduğu belirlenmiştir. Testin ortalama güçlüğü 0,52 olurken, testte 3 zor, 3 kolay ve 5 orta güçlükte soru bulunmaktadır. KVBT'nin uygulandığı örneklem grubu için KR 20 iç tutarlık katsayısı 0.71 olarak belirlenmiştir. Bu testin güvenilir olduğunun göstergesi olarak kabul edilebilir sınırlar içerisindedir. Araştırma kapsamında uygulama öncesi ön test, uygulama sonrasında ise son test olarak uygulanan KVBT ile ön test ve son test ölçümlerinin güvenilirliği .72 olarak hesaplanmıştır (Bozkurt, 2014). Öğretmen adaylarının testi cevaplaması için 30 dakika süre verilmiştir.

### 3.2.3. STEM Hazır Bulunuşluk Ölçeği

Araştırmada kullanılan STEM Hazır Bulunuşluk Ölçeği Şatgeldi (2017), tarafından tez çalışması olarak oluşturulan ölçek fen öğretmenlerinin STEM eğitimindeki hazır bulunuşlukları hakkındaki algılarını ölçmek amacıyla geliştirilmiştir (EK 3). Ölçek soruları 7 boyuta yönelik 54 maddeden oluşan 5'li likert tipi bir olarak hazırlanmıştır. Hazırlanan ölçek için uzman görüşü alınmış ve verilen dönütlere göre maddeler düzenlenmiş, bazıları çıkartılmıştır. Bir Türkçe öğretmeninden uzman görüşü alınarak dil bilgisi ve anlam bakımından gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Ölçeğin pilot çalışması Ankara'nın Altındağ ve Çankaya ilçelerinde görev yapan hem özel hem de devlet okulunda çalışan 306 fen bilimleri öğretmeni ile gerçekleştirmiştir. Güvenirlik analizinde Cronbach alfa testiyle ölçeğin iç tutarlılığı 0,80 sınır olarak bulunmuştur. Ölçeği oluşturan bazı boyutlar bu değerin altında kaldığından revize edilmiştir. Pilot uygulama sonrası yapılan analizlere göre bazı maddeler ölçekten çıkartılmıştır. Testin geçerliği için uzman görüşüne başvurulmuş ve doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Bu analizlerin sonucunda bazı maddeler düzeltilmiş bazıları ise ölçekten çıkartılmıştır (Şatgeldi, 2017).

### 3.3. ARAŞTIRMANIN UYGULAMA SÜRECİ

Araştırmanın uygulama aşaması, 2019-2020 Eğitim öğretim döneminde Düzce Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği 3. Sınıfta öğrenim gören toplam 25 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir . Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları II dersinde 14 haftalık yapılan planlamaya göre yüz yüze gerçekleştirilmesi planlanmıştır. Ancak Dünyada ve ülkemizde görülen pandemi nedeniyle uygulamanın ilk 4 haftası yüz yüze kalan uygulama safhaları online gerçekleştirilmiştir. Yüz yüze yapılan uygulamalarda öğrenciler ikili gruplara bölünmüştür. Böylelikle ders süresi içinde tüm öğrencilerin etkinlikleri tam olarak yapması tekrar etmesi ve olası uygulamadan kaynaklanacak gecikmelerin önüne geçilmiştir. Yüz yüze gerçekleştirilen etkinliklerde öğretmen adaylarının kazanım ve becerilere ulaştıktan sonra diğer kazanıma geçilmiştir. Pandemi nedeniyle ülke genelinde yüz yüze eğitime ara verilmiştir. Bu tarih itibari ile yapılacak uygulamalar online platformlarda gerçekleştirilmiştir. Düzce Üniversitesi uzaktan eğitim platformu ve zoom üzerinden dersler yapılmıştır. Online eğitim verimini artırmak amacıyla bazı önlemler alınmıştır.

Bunlar;

1. Tüm öğrencilerin katıldığı derslerde eğitim süresi iki katına çıkartılmıştır.
2. Uygulamalı etkinlikler ihtiva eden derslerde sınıf 3-4 kişilik gruplara ayrılarak uygulamalar gerçekleştirilmiştir.
3. Online uygulama içeren derslerde ödevlendirmeler yapılmıştır.
4. Online uygulama içeren eğitimlerde, “Bilgeiş” platformu gibi online eğitim ve sertifika platformlarına yönlendirmeler yapılmış ve sonuçları takip edilmiştir (EK 4).
5. Online eğitim süresince “WhatsApp” grupları oluşturulan ders grupları ile tüm süreç yakından takip edilmiştir.

Hazır bulunuşluk ve Bilimsel süreç becerileri son testler Google Form oluşturularak öğrenciler tarafından online doldurulması sağlanmıştır. Karar verme testi dijital olarak mail yolu ile öğrencilere ulaştırılmış, doldurduktan sonra yine mail yolu ile teslim alınarak incelenmiştir. Çizelge 3.2’de verilen eğitimler açıklanmıştır.


Çizelge 3.2. Çalışma Kapsamında Verilen Eğitimlerin Haftalara Göre Dağılımı.

Haftalar	Eğitim Şekli	Yapılan Eğitim
1.Hafta	Yüz yüze	Tanışma, ön testlerin uygulanması
2. Hafta	Yüz yüze	Bilgilendirme ve ön testlerin uygulanması
3. Hafta	Yüz yüze	Elektronik eğitimi (teorik eğitim)
4. Hafta	Yüz yüze	Elektronik eğitimi (uygulama ve etkinlikler)
5. Hafta	Online	Çıtçıt elektronik eğitim seti
6. Hafta	Online	Çıtçıt elektronik eğitim seti ile değişkenler
7. Hafta	Online	Online eğitim platformları

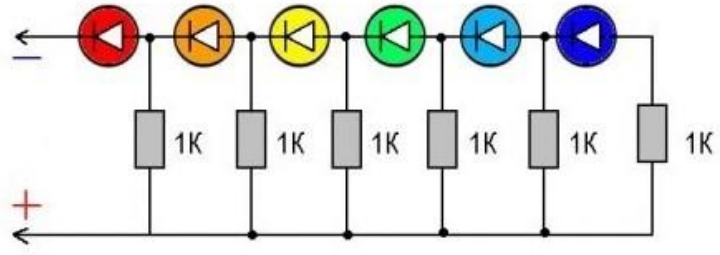
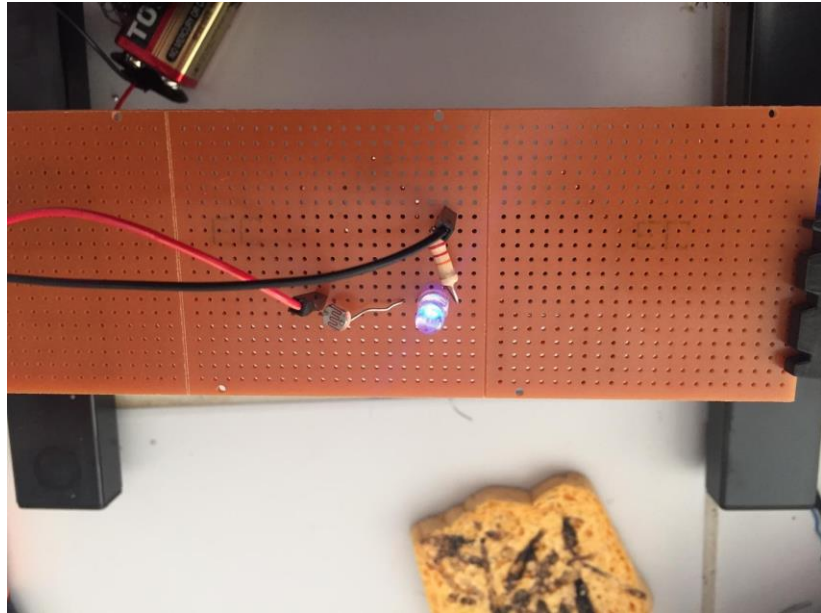
Haftalar	Eğitim Şekli	Yapılan Eğitim
8. Hafta	Online	Proje üretimi ve yönetimi. Proje üretiminde bilimsel işlem basamakları
9. Hafta	Online	Robota giriş
10. Hafta	Online	LEGO EV3 Education Eğitim seti
11. Hafta	Online	Virtual robotik toolkits kurulum ve bileşenleri
12. Hafta	Online	LEGO EV3 yazılımı ve programlanması
13. Hafta	Online	Virtual robotik toolkits uygulaması
14. Hafta	Online	Son testlerin uygulanması

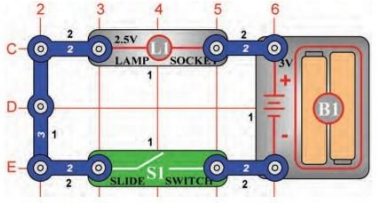
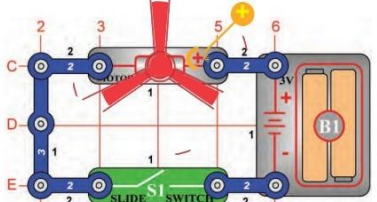
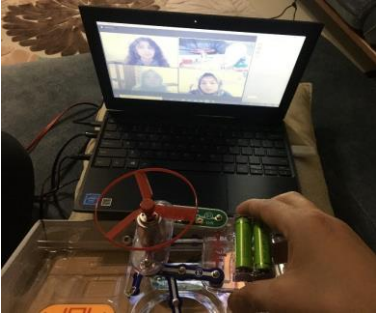
Çizelge 3.2’de eğitimlerin programı verilmiştir. Çizelge 3.3’de ise eğitim içerikleri ve uygulama örnek resimleri gösterilmektedir.

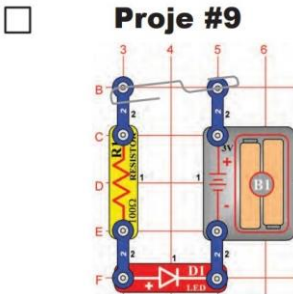
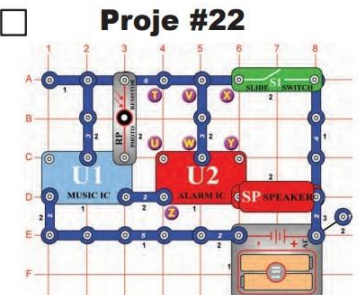
Çizelge 3.3. Eğitimlerin Detaylı Açıklamaları

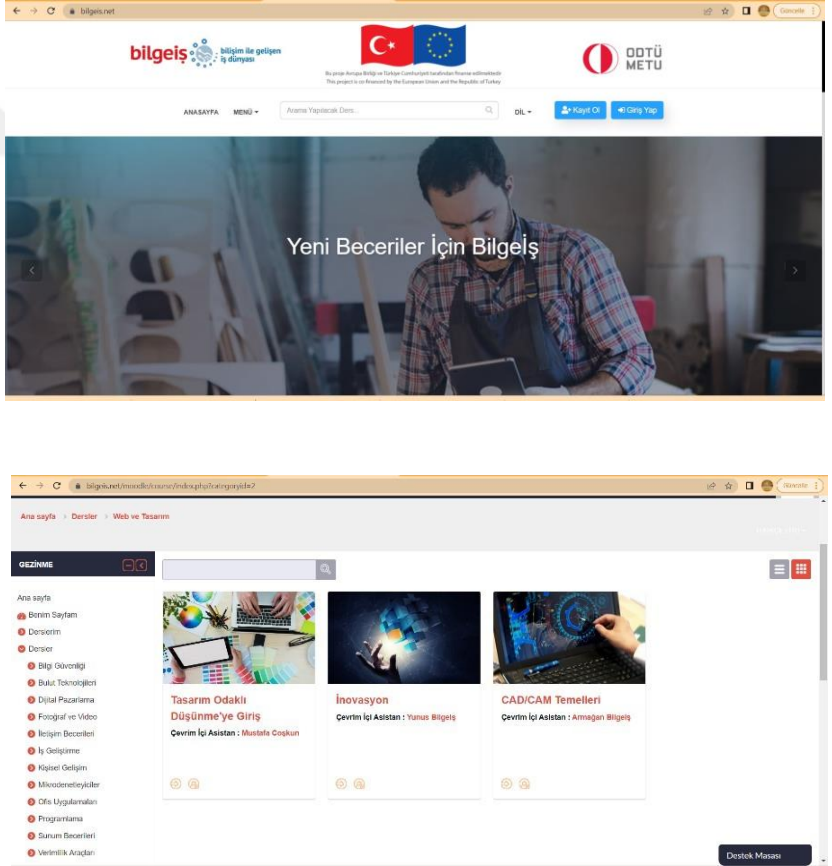
Haftalar	Yapılan Eğitim	Eğitim İçeriği	Uygulama
1.HAFTA	Ön testlerin uygulanması	Ön bilgilendirme yapılması. STEM Hazır bulunuşluk Ölçeği, Karar Verme Beceri Testi, Bilimsel Süreç Beceri Ölçeklerinin ön testlerinin uygulanması.	
2. HAFTA	Ön testlerin uygulanması	Tanışma, yapılacak çalışmalar hakkında detaylı bilgi verilmesi. Karar verme testinin uygulanması.	

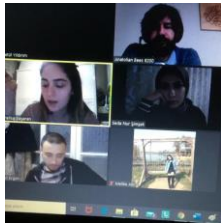

Haftalar	Yapılan Eğitim	Eğitim İçeriği	Uygulama
3. HAFTA	Elektronik eğitimi (teorik eğitim)	<p>Teorik Eğitim</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Elektronik Nedir?</li> <li>2. Aktif ve Pasif Devre Elemanları</li> <li>3. Dijital ve Analog Devreler</li> <li>4. Transistör</li> <li>5. Temel Elektrik Kavramları</li> <li>6. Elektrik Nedir?</li> <li>7. Statik Elektrik Nedir</li> <li>8. Elektrik Devresi</li> <li>9. Elektrik Gerilim Nedir?</li> <li>10. AC/DC Kavramı</li> <li>11. Güç Kaynakları</li> <li>12. Elektrik Akımı Nedir?</li> <li>13. Elektriksel Güç</li> <li>14. OHM Yasası ve Direnç Nedir?</li> <li>15. Direnç Okuma</li> <li>16. Seri Direnç Hesaplama</li> <li>17. Paralel Direnç Hesaplama</li> <li>18. Potansiyometre Nedir?</li> <li>19. Termistörler (NTC-PTC)</li> <li>20. Foto Direnç (LDR)</li> </ol>	 

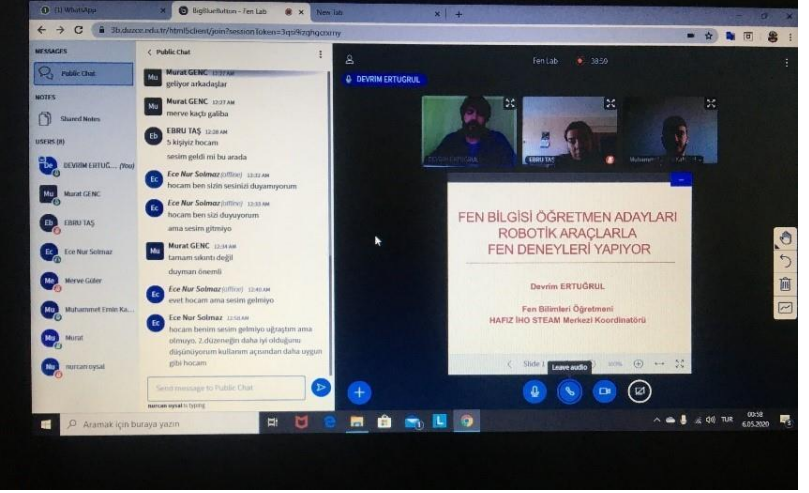

Haftalar	Yapılan Eğitim	Eğitim İçeriği	Uygulama
4. HAFTA	Elektronik eğitim (Uygulamalar ve etkinlikler)	<p>Pil Ölçüm Devresi (LED Devresi) Yapımı</p> <p>Öncelikle kullanılacak 6 adet farklı renlerde ki LED seçilir, daha sonra breadboard denilen devre kartı delikli plaket alınır. Bunların üzerine ledler sırası ile yerleştirilir. Ledlerin Anot (+), Katot (-) uçlarına dikkat edilerek yerleşimi yapılır. Anot ve Katot ters bağlantı durumunda LED yanacaktır ve devre bağlantısı kesilecektir. Daha sonra ledlerin bacaklarına seri bir şekilde 6 adet direnç yerleştirildi. Direnç kullanmanın amacı ledlere gelen akımın fazla olduğu durumda yanmaması içindir. Ledleri korumak için direnç takılır. Takılan dirençler ledlerin artı bacaklarına lehimleme yöntemi ile bağlanır. Ledlerin diğer bacaklarına ise soyulan kablolar lehimlenerek Katot (-) hattı birleştirilir ve Güç kaynağının Katot (-) kutbuna takılır. Ledlerin Anot (+) Kutbuna takılan dirençler ise kablo ile lehimlenerek birleştirilir. Ve Anot (+) hattı oluşturulur, bu hat Güç kaynağının Anot (+) kutbuna takılır. Güç kaynağının ayar tuşundan leddevresinin ışık şiddetine bakılır yorumlama yapılır. Ve devre tamamlanmış olur.</p>	<p>Uygulama</p>  



Haftalar	Yapılan Eğitim	Eğitim İçeriği	Uygulama
5.Hafta	Çıtçıt elektronik eğitim seti	<p>Çıtçıt Devreler® seti projelerdeki farklı elektrik ve elektronik devreleri kurmak için üzerlerinde çıtçıtlar olan inşa bloklarını kullanır. Her bloğun bir işlevi vardır: Anah tar blokları, lamba blokları, pil blokları, farklı uzunlukta tel blokları vs. Yapılacak devrede şemadan verilen yönergeye doğrultusunda inşa edilir.</p> <p>Çıtçıt eğitim seti seti ve bileşenleri ile örnek uygulamalar.</p>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p><b>Proje #1</b></p> <p><b>Elektrik Işığı &amp; Anahtar</b></p> <p><i>AMAÇ: Bir elektrik anahtarı ile elektriğin nasıl açılıp kapatıldığını göstermek</i></p>  <p>Yanda görülen devreyi kurun. Önce yanlarında 1 rakamı yazan parçaları taban ızgara üzerinde yerleştirerek kurmaya başlayın. Sonra yanlarında 2 rakamı olan parçaların montajını yapın. İki(2) adet AA tipindeki pili(şete dahil edilmemiştir) pil tutucu(B1) içine yerleştirin.</p> <p>Kayar anahtarı açtığınız zamanı anahtar ON konumunda iken, pillerden gelen akım lamba üzerinden geçerek anahtar üzerinden pile geri döner. Kapatılan anahtar devreyi tamamlamış olur. Bu elektrondaki kapalı devre olarak adlandırılır. Kayar anahtar kapattığı zamanı anahtar OFF konumunda iken akım pile geri dönmeye ve lamba söner. Bu da elektronik te açık devre olarak adlandırılır.</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-top: 10px;"> <p><b>Proje #2</b></p> <p><b>DC Motor &amp; Anahtar</b></p> <p><i>AMAÇ: Elektriğin bir doğru akım(DC) motorunu çalıştırmak için nasıl kullanıldığını göstermek.</i></p>  <p>Yanda görülen devreyi kurun. Önce yanlarında 1 rakamı yazan parçaları taban ızgara üzerinde yerleştirerek kurmaya başlayın. Sonra yanlarında 2 rakamı olan parçaların montajını yapın.</p> <p>Kayar anahtarı(S1) açtığınız zaman, pillerden(B1) gelen akım motoru(M1) üzerinden geçerek onu döndürür. Pervaneyi motor üzerine yerleştirip kayar anahtarı açın. Motor pervaneyi döndürerek havalandırma neden olacaktır.</p> <p>Bu projede, elektrik enerjisini mekanik enerjiye dönüştürmüş olduk. DC motoru pil ile çalıştırıp dönme hareketi yapan tüm aletlerde kullanılır: Kabloz matkap, elektrikli diş fırçası, pille çalışan oyuncak tren gibi. Elektrik motorunu kontrol etmek gaz veya benzinli motorları kontrol etmekten çok daha kolaydır.</p> </div> <div style="text-align: center; margin-top: 10px;">  </div>


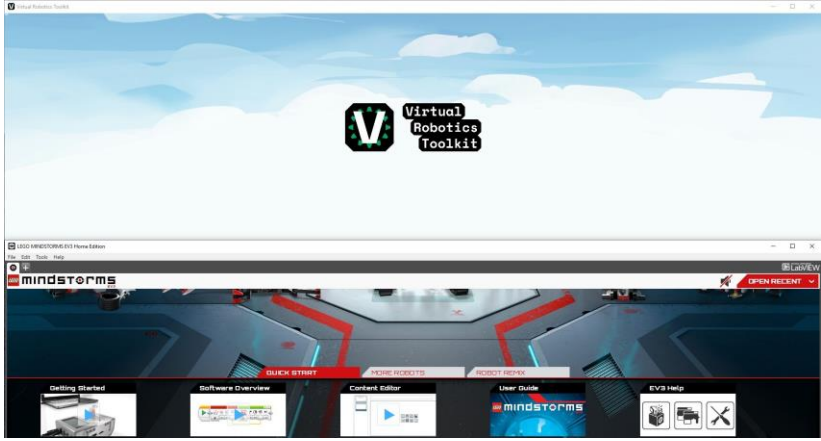
Haftalar	Yapılan Eğitim	Eğitim İçeriği	Uygulama
6.Hafta	Çıtçıt elektronik eğitim seti ile değişkenler	<p>Uygulama Etkinlikleri.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Ses düzeyini ayarlamak</li> <li>2. Seri bağlı lamba &amp; pervane</li> <li>3. Paralel bağlı lamba &amp; pervane</li> <li>4. İletkenlik dedektörü</li> <li>5. Işık kontrollü polis sireni</li> <li>6. Daha fazla yüksek polis sireni sesi</li> <li>7. Alkış sesleri</li> <li>8. Daha fazla alkış sesleri</li> </ol>	<div style="display: flex; flex-wrap: wrap;"> <div style="width: 50%;"> <p><input type="checkbox"/> <b>Proje #9</b></p> <p><b>İletkenlik Dedektörü</b></p> <p><i>AMAÇ: Farklı malzemelerin elektrik iletkenliğini tespit etmeye yarayan bir devre yapmak.</i></p>  <p>7 no.lu projedeki devreyi yeniden kurun ama yanda görüldüğü gibi kayar anahtar(S1) devrede kullanmayın.</p> <p>Metal bir atacı yanda görüldüğü gibi boşta kalan uçların arasına yerleştirdiğiniz zaman pillerden(B1) yola çıkan akım direncin(R1) üzerinden ve sonra LED'in(D1) üzerinden geçerek pile geri döner. Ataç devreyi tamamlar ve akım LED üzerinden akar. Şimdi ataç yerine parmaklarınızı dokundurun uçlara. LED ışık vermez. Çünkü vücut direnciniz o kadar büyüktür ki LED 'in yanması için gereken akım akışına izin vermez. Eğer gerilim, ki elektrik basıncı da denebilir, daha yüksek olsaydı akım parmaklarınızdan geçerek LED 'i yakabilirdi. Bu dedektör plastik gibi bir malzemenin iyi iletken mi zayıf iletken mi olduğunu anlamak için kullanılabilir.</p> </div> <div style="width: 50%;"> <p><input type="checkbox"/> <b>Proje #22</b></p> <p><b>Işık-Kontrollü Polis Sireni</b></p> <p><i>AMAÇ: Işık ile kontrol edilen bir polis sireni yapmak.</i></p>  <p>Yandaki devreyi önce yanlarında 1 rakamı olan parçaları yerleştirerek kurmaya başlayın. Sonra 2 rakamı yazan parçaların montajını yapın. Son olarak, 3. aşamada yanlarında 3 yazan parçaları koyun.</p> <p>Foto direnci (RP) örtün ve kayar anahtar (S1) açın(ON konumuna getirin). Müzikle birlikte bir polis sireni bir süreliğine duyulur ve durur. Foto direncin üzerini örterek veya üzerini açarak devreyi kontrol edebilirsiniz.</p> </div> </div> <div style="display: flex; flex-wrap: wrap; margin-top: 10px;"> <div style="width: 25%;"> <p><input type="checkbox"/> <b>Proje #23</b></p> <p><b>Daha Fazla Yüksek Sesler</b></p> <p><i>AMAÇ: 22 no.lu projedeki devrenin farklı çeşitlerini göstermek.</i></p> <p>X &amp; Y noktalarını birbirine bağlayarak 22 no.lu projeyi değiştirin. Devre aynı şekilde çalışır ama bu sefer müzikle birlikte makinelik tıflek sesi çıkar.</p> </div> <div style="width: 25%;"> <p><input type="checkbox"/> <b>Proje #24</b></p> <p><b>Daha Fazla Yüksek Sesler (II)</b></p> <p><i>AMAÇ: 22 no.lu projedeki devrenin farklı çeşitlerini göstermek.</i></p> <p>Şimdi X &amp; Y arasındaki bağlantıyı iptal edip T &amp; U noktaları arasında bağlantı yapın. Devre aynı şekilde çalışır ama bu sefer müzikle birlikte itfaiye arabası sesi çıkar.</p> </div> <div style="width: 25%;"> <p><input type="checkbox"/> <b>Proje #25</b></p> <p><b>Daha Fazla Yüksek Sesler (III)</b></p> <p><i>AMAÇ: 22 no.lu projedeki devrenin farklı çeşitlerini göstermek.</i></p> <p>Şimdi T &amp; U arasındaki bağlantıyı iptal edip U &amp; Z noktaları arasında bağlantı yapın. Devre aynı şekilde çalışır ama bu sefer müzikle birlikte ambulans sesi çıkar.</p> </div> <div style="width: 25%;"> <p><input type="checkbox"/> <b>Proje #26</b></p> <p><b>Daha Fazla Yüksek Sesler (IV)</b></p> <p><i>AMAÇ: 22 no.lu projedeki devrenin farklı çeşitlerini göstermek.</i></p> <p>Şimdi U &amp; Z ile V &amp; W arasındaki bağlantıyı iptal edip T &amp; U noktaları arasında bağlantı yapın. Devre aynı şekilde çalışır ama bu sefer tandık bir şarkıyı biraz parazitli olarak duyarsınız.</p> </div> </div>

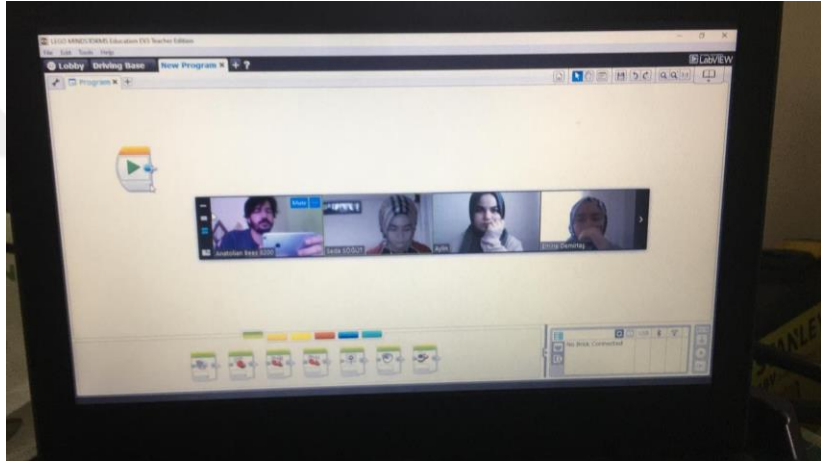
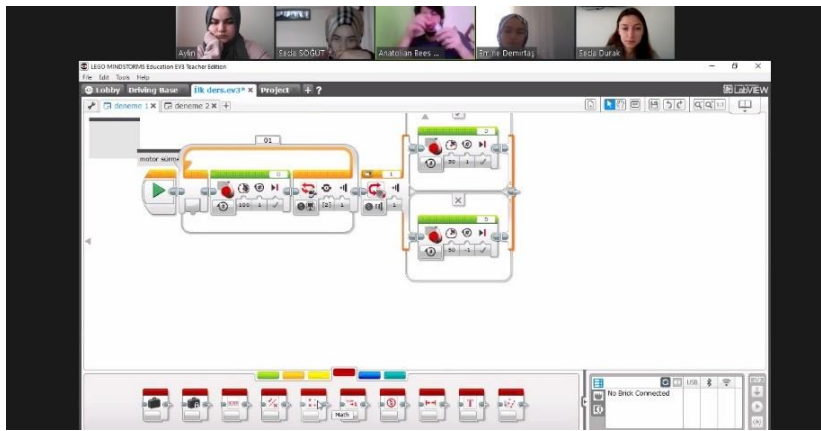
Haftalar	Yapılan Eğitim	Eğitim İçeriği	Uygulama
7. HAFTA	Online eğitim platformları	<p>Çevrim içi derslerden ücretsiz faydalanabilecekleri bir çevrimiçi bir platform olan “Bilgeiş”, grafik tasarımı, web sitesi geliştirme, yazılım geliştirme, dijital fotoğrafçılık vs. gibi başlıkları içeren en az 100 ders vardır.</p> <p>İşin uzmanları tarafından hazırlanan eğitim içeriklerinden oluşan dersleri tamamlayan öğrenciler verilen ödevleri de tamamladıklarında iş ve işveren kurumlarınca kabul edilen sertifikalar almaktadırlar.</p> <p>Öğretmen adaylarının ilgi ve yetenekleri doğrultusunda ders içeriklerine yönlendirilmeler yapılmıştır. “Tasarım odaklı düşünmeye giriş” dersi tüm katılımcılar tarafından bitirilip sertifikalarını almışlardır. (EK-5)</p>	 <p>The image shows two screenshots of the Bilgeiş website. The top screenshot is the homepage, featuring a banner with a man working on a laptop and the text 'Yeni Beceriler İçin Bilgeiş'. The bottom screenshot shows a course list with three featured courses: 'Tasarım Odaklı Düşünme'ye Giriş' by Mustafa Coşkun, 'İnovasyon' by Yunus Bilgeiş, and 'CAD/CAM Temelleri' by Armağan Bilgeiş. The website header includes the Bilgeiş logo, the text 'bilgi ile gelişen iş dünyası', the Turkish and EU flags, and the DODU METU logo.</p>

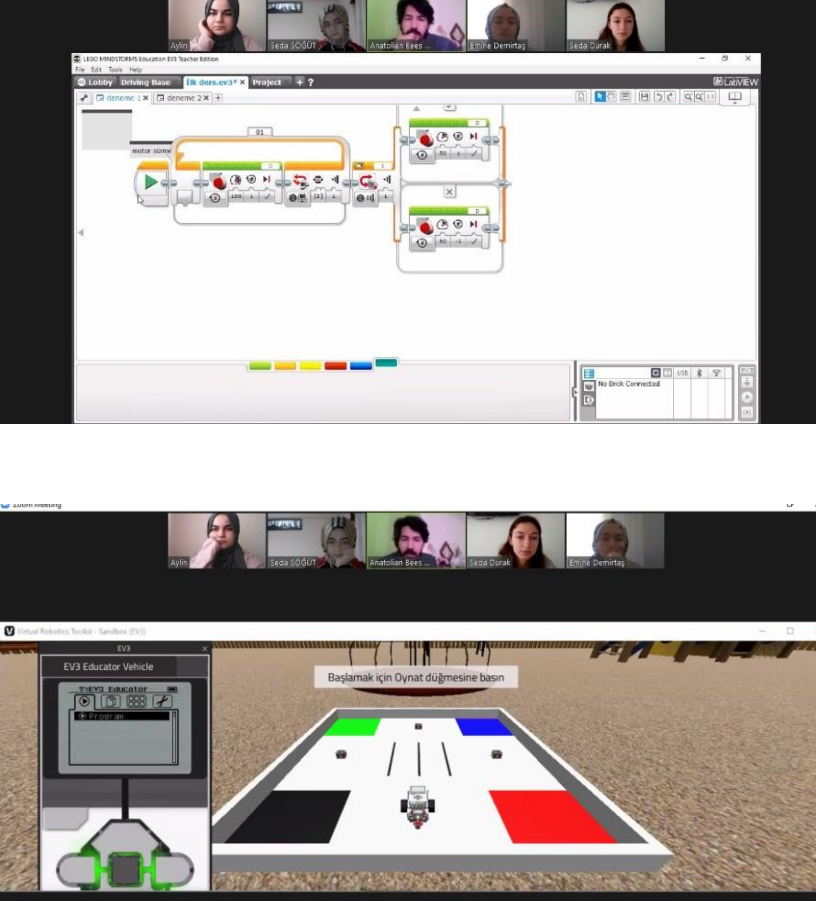
Haftalar	Yapılan Eğitim	Eğitim İçeriği	Uygulama																																
8. HAFTA	Proje Üretimi Ve Yönetimi Bilimsel İşlem Basamakları	<p>Proje üretimi ve yönetimi basamaklarını TÜBİTAK Ortaokullar Arası Proje yarışması Fizik Alanı Türkiye 3.'sü olan "Sisli Havada Otonom Sürüş" örnek bir projesi üzerinden aşağıda belirtilen başlıklar incelenmiştir.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Projenin konusunu seçmek</li> <li>2. Bilgi toplamak</li> <li>3. Bilimsel yöntem</li> <li>4. Kontrollü deney yapmak ve sonuçları kaydetmek</li> <li>5. Grafikler, Tablolar, Çizimler, Modeller.</li> <li>6. Yaptığını Göster</li> <li>7. Rapor Yazma.</li> <li>8. Sunuş</li> </ol> <p>Proje sürecinde uygulanan bilimsel işlem basamakları deney videoları ve görselleri üzerinden incelenmiştir.</p> 	<p><b>BULGULAR</b> Deneme sonuçları Tablo-1 'deki gibidir. Ayrıca proje videosunda da deney çekimleri mevcuttur.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Deney-1</th> <th colspan="5">Deney-2</th> </tr> <tr> <th></th> <th>Ölçüm Değeri</th> <th>Karar</th> <th>50 metre</th> <th>100 metre</th> <th>150 metre</th> <th>200 metre</th> <th>250 metre</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>LDR Değeri Sisli Hava</td> <td>7 ve üzeri</td> <td>Sisli Hava</td> <td>LDR Ölçüm Farkı</td> <td>LDR Ölçüm Farkı</td> <td>LDR Ölçüm Farkı</td> <td>LDR Ölçüm Farkı</td> <td>LDR Ölçüm Farkı</td> </tr> <tr> <td>Normal Hava</td> <td>6 ve altı değerler</td> <td>Normal Hava</td> <td>6 ve üzeri</td> <td>5-4</td> <td>3-4</td> <td>2-3</td> <td>2 ve altı</td> </tr> </tbody> </table> <p>Tablo-1</p> <p>Deney -1 de soğuk buhar makinesinin ucuna bağlanan hortum ile sisteme su buharı verildi. Karar için 7 birim seçildi ve LDR Ölçüm Farkı 7 ve üstü olduğunda LCD ekranda 'Sisli Hava' uyarısı geldi. 7 birimin altına düştüğümüzde ise 'Normal Hava' uyarısı yaptı.</p> <p>Deney-2 uygulamasında ise farklı günlerde Şekil-12 'de görüldüğü gibi farklı sis yoğunluklarında yol üzerinde araç sabit süratte (40 km/h) hareket halinde iken ortamdaki sis LDR Ölçüm Farkı üzerinden ölçülmüştür. Farklı görüş mesafelerinde yapılan ölçümlerin sonuçları tablo-1'deki gibidir.</p>  <p>Araç ile Sis Ölçüm Aletinin Test Edilmesi</p>	Deney-1			Deney-2						Ölçüm Değeri	Karar	50 metre	100 metre	150 metre	200 metre	250 metre	LDR Değeri Sisli Hava	7 ve üzeri	Sisli Hava	LDR Ölçüm Farkı	LDR Ölçüm Farkı	LDR Ölçüm Farkı	LDR Ölçüm Farkı	LDR Ölçüm Farkı	Normal Hava	6 ve altı değerler	Normal Hava	6 ve üzeri	5-4	3-4	2-3	2 ve altı
Deney-1			Deney-2																																
	Ölçüm Değeri	Karar	50 metre	100 metre	150 metre	200 metre	250 metre																												
LDR Değeri Sisli Hava	7 ve üzeri	Sisli Hava	LDR Ölçüm Farkı	LDR Ölçüm Farkı	LDR Ölçüm Farkı	LDR Ölçüm Farkı	LDR Ölçüm Farkı																												
Normal Hava	6 ve altı değerler	Normal Hava	6 ve üzeri	5-4	3-4	2-3	2 ve altı																												

Haftalar	Yapılan Eğitim	Eğitim İçeriği	Uygulama
9. HAFTA	Robota giriş	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Robot nedir? Ne değildir?</li> <li>2. Robotik sistemlerin bileşenleri.</li> <li>3. İnsansı robotlar ve özellikleri</li> <li>5. Robotik araçlar ile yapılan fen deneyleri örnekleri</li> </ol>	 

Haftalar	Yapılan Eğitim	Eğitim İçeriği	Uygulama
10. HAFTA	LEGO EV3 Education eğitim seti	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. EV3 tuğlası (EV3 Brick'i)</li> <li>2. Pilleri Takma</li> <li>3. EV3 Brick'i Açma</li> <li>4. EV3 Motors (EV3 Motorları)</li> <li>5. Large Motor (Büyük Motor)</li> <li>6. Medium Motor (Orta Motor)</li> <li>7. EV3 Sensors (EV3 Sensörleri)</li> <li>8. Color Sensor (Renk Sensörü)</li> <li>9. Touch Sensor (Dokunma Sensörü)</li> <li>10. Infrared Sensor (Kızılötesi Sensörü)</li> <li>11. Remote Infrared Beacon (Kızılötesi Uzaktan Kumanda)</li> <li>12. Sensörleri ve Motorları Bağlama</li> <li>13. EV3 Brick'i Bilgisayarımıza Bağlama</li> </ol>	 

Haftalar	Yapılan Eğitim	Eğitim İçeriği	Uygulama
11. HAFTA	Virtual robotik toolkits kurulum ve bileşenleri	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. İndirme ve kurulum</li> <li>2. Kullanıcı arayüzü</li> <li>3. Araç çubukları</li> <li>4. Proje açma</li> <li>5. Matı seçme</li> <li>6. Simülasyon projeleri</li> <li>7. Program çalıştırma</li> </ol>	 <p><b>Hemen Başla!</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. İndirme linki açınız: <a href="http://www.virtualroboticstoolkit.com/download_links">www.virtualroboticstoolkit.com/download_links</a></li> <li>2. İşletim isteminiz seçiniz (Windows or Mac)</li> <li>3. Kurulumu talimatlarını izleyiniz</li> <li>4. Ücretsiz aktivasyon kodunu giriniz: <b>4306-4957-9452-5477</b></li> <li>5. Sanal robotunuzun tadını çıkartın!</li> </ol> 

Haftalar	Yapılan Eğitim	Eğitim İçeriği	Uygulama
12. HAFTA	LEGO EV3 yazılımı ve programlanması	<p>1. ACTION BLOCK (HAREKET BLOKLARI)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Medium Motor (Orta Motor)</li> <li>Large Motor (Büyük Motor)</li> <li>Move Steering (Direksiyon Hareketi)</li> <li>Move Tank (Palet Hareketi)</li> <li>Display (Görüntüle)</li> <li>Sound (Ses)</li> <li>Brick Status Light (Brick Durum Işığı)</li> </ul> <p>2. FLOW CONTROL (AKIŞ BLOKLARI)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Start (Başla)</li> <li>Wait (Bekle)</li> <li>Loop (Döngü)</li> <li>Switch (Değiştir)</li> <li>Loop Interrupt (Döngüyü Kes)</li> </ul> <p>3. SENSOR BLOCKS (SEMSÖR BLOKLARI)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Brick Buttons (Brick Düğmeleri)</li> <li>Clour Sensor (Renk Sensörü)</li> <li>Gyro Sensor (Gyro Sensörü)</li> <li>Infrared Sensor (Kızılötesi Sensör)</li> <li>Motor Rotation (Motor Dönüşü)</li> <li>Temperature Sensor (Sıcaklık Sensörü)</li> <li>Timer (Zamanlayıcı)</li> <li>Touch Sensor (Dokunma Sensörü)</li> <li>Ultrasonic Sensor (Ultrasonik Sensör)</li> <li>Energy Meter (Enerji Ölçümü)</li> </ul>	 

Haftalar	Yapılan Eğitim	Eğitim İçeriği	Uygulama
13. HAFTA	Virtual robotik toolkits uygulaması	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Engele algılayan robot uygulaması</li> <li>2. Çizgi izleyen robot uygulaması</li> <li>3. Renkli bölgeleri bulan robot uygulaması</li> <li>4. Nesne taşıyan robot</li> </ol>	 <p>The application interface consists of two main parts. The top part is a block-based programming environment with a 'motor control' block and a 'sensor' block. The bottom part is a virtual reality environment showing a robot on a track with colored zones (green, blue, red) and a control panel. The text 'Başlamak için Dynat düğmesine basın' is visible on the screen.</p>



### 3.4. VERİLERİN ANALİZİ

Araştırmada toplanan verilerin analizi için SPSS 22.0 (Statistical Package For Social Science) paket programı kullanılmıştır. Araştırmada uygulanan ölçeklerin analizi yapılmadan önce örneklemin normal dağılıma sahip olup olmadığını belirlemek için Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri uygulanmıştır. Çizelge 3.4. STEM Hazır bulunuşluk, Bilimsel Süreç Becerileri ve Karar Verme Becerileri ölçeklerine ait normallik testi sonuçları. STEM Hazır Bulunuşluk, Bilimsel Süreç Becerileri ve Karar Verme Becerileri ölçeklerine ait normallik testi sonuçları yer almaktadır.

Çizelge 3.4. STEM Hazır bulunuşluk, Bilimsel Süreç Becerileri ve Karar Verme Becerileri ölçeklerine ait normallik testi sonuçları.

	Ölçekler	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		İstatistik Değeri	df	Önem Düzeyi (p)	İstatistik Değeri	df	Önem Düzeyi (p)
Karar Verme Beceri	Karar Verme Beceri Testi Öntest	,144	25	,195	,929	25	,083
	Karar Verme Beceri Testi Sontest	,161	25	,093	,939	25	,143
STEM Hazır Bulunuşluk	Mühendislik tasarım Öntest	,157	25	,115	,857	25	,002
	Bağlantı kurma Öntest	,258	25	,000	,721	25	,000
	21. yüzyıl becerileri Öntest	,201	25	,011	,778	25	,000
	Yerel küresel problemler Öntest	,260	25	,000	,789	25	,000
	Performans değerlendirme Öntest	,220	25	,003	,827	25	,001
	Teknoloji kullanımı Öntest	,120	25	,200	,898	25	,017
	STEM alanlarına yönelik ilgi Öntest	,157	25	,116	,843	25	,001

	Ölçekler	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk			
		İstatistik Değeri	df	Önem Düzeyi (p)	İstatistik Değeri	df	Önem Düzeyi (p)	
STEM Hazır Bulunuşluk	STEM Hazır bulunuşluk Öntest Genel Toplam	,176	25	,043	,789	25	,000	
	Mühendislik tasarım Sontest	,184	25	,028	,820	25	,000	
	Bağlantı kurma Sontest	,239	25	,001	,694	25	,000	
	21. yüzyıl becerileri Sontest	,227	25	,002	,667	25	,000	
	Yerel küresel problemler Sontest	,196	25	,014	,794	25	,000	
	Performans değerlendirme Sontest	,190	25	,021	,833	25	,001	
	Teknoloji kullanımı Sontest	,142	25	,200	,853	25	,002	
	STEM alanlarına yönelik ilgi Sontest	,184	25	,029	,846	25	,001	
	STEM Hazır bulunuşluk Sontest Genel Toplam	,179	25	,037	,770	25	,000	
	BSB	BSB Öntest	,184	25	,029	,890		,011

Çizelge 3.5. incelendiğinde Karar Verme Becerileri Ölçeğinin toplam puanlarının .05 manidarlık düzeyinde normal dağılıma sahip olduğu belirlenmiştir ( $p > .05$ ). Bunun yanında STEM Hazır Bulunuşluk Düzeyi Ölçeğinin bazı alt boyutlarında normal dağılıma sahip olduğu görülmüştür. Nihai kararın verilmesi için tüm ölçeklerin basıklık ve çarpıklık değerleri incelenmiştir.

Çizelge 3.5’de tüm ölçeklerin ve alt boyutların basıklık çarpıklık değerleri görülmektedir.

Çizelge 3.5. Ölçeklere ait basıklık çarpıklık katsayıları.

Ölçekler		Skewness	Kurtosis
Karar Verme Beceri	Karar Verme Beceri Testi Öntest	-,040	-1,319
	Karar Verme Beceri Testi Sontest	-,434	1,141
STEM Hazır Bulunuşluk	Mühendislik tasarım Öntest	-1,633	4,173
	Bağlantı kurma Öntest	-2,688	9,404
	21. yüzyıl becerileri Öntest	-1,871	3,518
	Yerel küresel problemler Öntest	-2,014	5,161
	Performans değerlendirme Öntest	-1,919	6,279
	Teknoloji kullanımı Öntest	-1,212	2,982
	STEM alanlarına yönelik ilgi Öntest	-1,365	3,241
	STEM Hazır bulunuşluk Öntest Genel Toplam	-2,296	7,584
	Mühendislik tasarım Sontest	-1,737	5,345
	Bağlantı kurma Sontest	-2,627	8,809
	21. yüzyıl becerileri Sontest	-3,044	11,775
	Yerel küresel problemler Sontest	-1,958	5,231
	Performans değerlendirme Sontest	-1,819	5,393
	Teknoloji kullanımı Sontest	-1,799	5,596
	STEM alanlarına yönelik ilgi Sontest	-1,244	2,472
	STEM Hazır Bulunuşluk Sontest Genel Toplam	-2,353	8,329
BSB	BSB Öntest	-,326	-1,080
	BSB Sontest	-2,078	4,934

Verilerin normal dağılım gösterip göstermediği basıklık ve çarpıklık (Kurtosis- Skewness) kat sayıları aralığı ile kontrol edilmiş ve söz konusu aralığın +1,5 ve -1,5 değerlerini aşmayan değişkenlerde verilerin normal dağıldığı varsayılmıştır (Tabachnick & Fidell, 2018).

Çizelge 3.5’de incelendiğinde Karar Verme Beceri testi ön ve son testlerinin normal dağılım değerlerine sahip olduğu görülmektedir. Bunun yanında STEM Hazır Bulunuşluk ve BSB ölçeğinin tüm verilerin normal dağılıma sahip olmadığı görülmüştür. Bu yüzden; verilerin normal dağılım gösterdiği değişkenlerde ikili küme karşılaştırmaları için bağımlı gruplarda Paired- sample - ttesti kullanılırken, normal dağılım göstermeyen değişkenlerde Non-Parametrik Wilcoxon Signed Ranks Testi kullanılmıştır.

### 3.5. ETİK

Çalışma sürecinde kullanılan ölçeklerin her biri için yazarlarından e posta yolu ile izin alınmıştır (EK 5). Ayrıca her bir öğretmen adayı ile görüşülerek çalışmaya katılması konusunda rızası alınmış, çalışmanın herhangi bir aşamasında çalışmaya katılmaktan vazgeçebileceği belirtilmiştir. Vazgeçmek isteyen adayların ders notlarının herhangi bir şekilde bu durumdan etkilenmeyeceği belirtilmiştir. Ayrıca çalışma için etik kurul onayı alınmıştır (EK 6). Ayrıca uygulamanın gerçekleştirilmesi için ilgili kurumdan izin alınmıştır (EK 7).



## 4. BULGULAR

Bu bölümde araştırmaya ait problemlerin bulguları verilmiştir.

### 4.1. Birinci Alt Probleme ait Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi olan “STEM Temelli Laboratuvar Eğitiminin Öğretmen Adaylarının STEM Hazır Bulunuşluk düzeylerine etkisi var mıdır?” sorusuna yönelik olarak STEM Hazır Bulunuşluk Ölçeğinden elde edilen veriler Çizelge 4.1’de verilmiştir. Araştırmanın ikinci problem cümlesine göre STEM Hazır Bulunuşluk açısından uygulamanın etkisi Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1. STEM Hazır Bulunuşluk Ölçeği öntest sontest karşılaştırması.

Puan	Sıralar	N	S.O.		z	p
STEM	Negatif sıralar	0	,00	,00	-4,379	,000
Toplam	Pozitif Sıralar	25	13,00	325,00		
öntest-	Eşit	0				
sontest	Total	25				

Uygulama öncesi ve uygulama sonrası öğrencilerin aldığı STEM hazır bulunuşluk ölçeği puanları incelendiğinde; uygulama sonrası puanlarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Uygulama öncesi ve sonrası arasında anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir ( $z=4,379$ ,  $p<.05$ , Çizelge 4.1). Bu fark uygulama sonrası lehinedir. Çalışma öğrencilerin STEM hazır bulunuşluk düzeylerine olumlu etkisi olmuştur.

Bu aşamadan sonra STEM Hazır Bulunuşluk Ölçeğinin alt boyutları açısından incelenmesi gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 4.2. STEM Hazır Bulunuşluk Ölçeğinin alt boyutları açısından öntest-sontest karşılaştırılması.

Puan	Sıralar	N	SO.		z	p
MTST- MTOT öntest- sontest	Negatif sıralar	0	,00	,00	-4,228	,000
	Pozitif Sıralar	23	12,00	276,00		
	Eşit	2				
	Total	25				
BKST- BKOT öntest- sontest	Negatif sıralar	0	,00	,00	-4,421	,000
	Pozitif Sıralar	25	13,00	325,00		
	Eşit	0				
	Total	25				
21YYST- 21YYOT öntest- sontest	Negatif sıralar	0	,00	,00	-2,384	,017
	Pozitif Sıralar	7	4,00	28,00		
	Eşit	18				
	Total	25				
YKPST- YKPOT öntest- sontest	Negatif sıralar	0	,00	,00	-3,345	,001
	Pozitif Sıralar	14	7,50	105,00		
	Eşit	11				
	Total	25				
PDST- PDOT öntest- sontest	Negatif sıralar	0	,00	,00	-3,727	,000
	Pozitif Sıralar	17	9,00	153,00		
	Eşit	8				
	Total	25				
TKST- TKOT öntest- sontest	Negatif sıralar	0	,00	,00	-4,202	,000
	Pozitif Sıralar	22	11,50	253,00		
	Eşit	3				
	Total	25				
SAYST- SAYOT öntest- sontest	Negatif sıralar	0	,00	,00	-4,110	
	,000					
	Pozitif Sıralar	21	11,00	231,00		
	Eşit	4				

Çizelge 4.2’de incelendiğinde uygulama öncesi ve uygulama sonrası öğrencilerin aldığı STEM Hazır Bulunuşluk Ölçeği alt boyutları puanları incelendiğinde; uygulama sonrası puanlarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Uygulama öncesi ve sonrası arasında tüm alt boyutlarda anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Bu fark tüm alt boyutlarda uygulama sonrası lehinedir. Çalışma öğrencilerin STEM hazır bulunuşluk alt boyutları düzeylerini arttırmada etkili olmuştur.

#### 4.2. İkinci Alt Probleme ait Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi olan “STEM Temelli Laboratuvar Eğitiminin Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerine etkisi var mıdır?” sorusuna yönelik olarak BSB Ölçeğinden elde edilen veriler Çizelge 4.3’de verilmiştir

Çizelge 4.3. BSB Ölçeği öntest-sontest karşılaştırması.

Puan	Sıralar	N	S.O.		z	p
BSB	Negatif sıralar	0	,00	,00	-4,393	,000
Toplam	Pozitif Sıralar	25	13,00	325,00		
öntest-	Eşit	0				
sontest	Total	25				

Çizelge 4.3’de incelendiğinde, uygulama öncesi ve uygulama sonrası öğrencilerin aldığı BSB testi puanlarına göre uygulama sonrası puanlarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Uygulama öncesi ve sonrası arasında anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Bu fark uygulama sonrası lehinedir. Çalışma öğrencilerin BSB düzeylerini arttırmada etkili olmuştur.

#### 4.3. Üçüncü Alt Probleme ait Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi olan “STEM Temelli Laboratuvar Eğitiminin Öğretmen Adaylarının Karar Verme Becerilerine etkisi var mıdır?” sorusuna yönelik olarak Karar Verme Beceri Testinden elde edilen veriler Çizelge 4.4’de verilmiştir. STEM eğitiminin öğrencilerin karar verme becerilerine etkisinin araştırıldığı birinci

problem cümlesine göre uygulama öncesi ve uygulama sonrası puanların arasındaki farka bakıldığında bağımlı gruplar t testi sonuçlarına göre;

Çizelge 4.4. Deneysel işlem öncesi ve uygulama sonrası Karar Verme Becerisi t testi sonuçları.

Ölçek	N	$\bar{X}$	S.S.	Sd	t	p
Karar Verme Öntest	25	5,680	2,4953	24	-5,455	,000*
Karar Verme Sontest	25	8,240	1,5620			

\*P<0.05

Uygulama öncesi ve uygulama sonrası öğrencilerin aldığı karar verme beceri puanları incelendiğinde; uygulama sonrası puanlarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Uygulama öncesi ve sonrası arasında anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir (t=5,455, p<.05, Çizelge 4.4). Bu fark uygulama sonrası lehinedir. Çalışma öğrencilerin karar verme beceri düzeylerini artırmada etkili olmuştur.

## 5. TARTIŞMA

Bu bölümde alt problemlere ait tartışmalara yer verilmiştir.

### 5.1. Birinci Alt Probleme ait Tartışma

Araştırmanın birinci alt problemi olan “STEM temelli laboratuvar eğitiminin öğretmen adaylarının STEM hazır bulunuşluk düzeylerine etkisi var mıdır?” sorusuna yönelik olarak STEM hazır bulunuşluk ölçeğinden elde edilen verilere göre verilen eğitimin STEM hazır bulunuşluklarına anlamlı düzeyde etkisi var olduğu görülmüştür.

Bu aşamadan sonra STEM hazır bulunuşluk testinin alt boyutları açısından incelenmesi gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçları incelendiğinde uygulama öncesi ve uygulama sonrası öğrencilerin aldığı STEM hazır bulunuşluk testi alt boyutları puanları ele alındığında; uygulama sonrası puanlarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Uygulama öncesi ve sonrası arasında tüm alt boyutlarda anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Bu fark tüm alt boyutlarda uygulama sonrası lehinedir. Araştırmacının STEM Hazır bulunuşluk testinin madde içeriklerine uygun olarak hazırladığı on dört haftalık eğitim setinin içeriği ile uyumlu olması ve etkililiği noktasındaki yansımaları öğretmen adaylarının STEM hazır bulunuşluk alt boyutları düzeylerini artırmada etkili olmuştur.

Benzer şekilde Ferguson & Sutphin (2019) tarafından yürütülen son araştırma, öğretmen adaylarının ilk STEM derslerinden önce ve sonra STEM öğretmeye hazır bulunuşluklarını incelediği çalışmada öğretmen hazırlık programlarında erken dönemde öğretmen adaylarının hem kişisel hem de profesyonel kimlik yansıtma sürecine başlamaları gerektiğine dikkat çekmişlerdir.

Atabey (2021) tarafından yapılan çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin hazırbulunuşluk düzeylerini 3 farklı faktör üzerinden incelenmiştir. Bunlar; cinsiyet, eğitim düzeyi ve Stem eğitimi alıp almama durumlarıdır. Cinsiyet noktasında istatistiksel anlamda anlamlı bir fark bulunamasa da kadın öğretmenlerin puanlarının erkek öğretmenlerden daha yüksek çıktığı belirtilmiştir. Eğitim düzeyleri noktasında ise eğitim düzeyi arttıkça STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunuşluk algılarının arttığı belirtilmiştir. En son olarak ise STEM eğitimi yaklaşımına yönelik eğitimlere

katılan öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazırbulunmuşluk algılarının istatistiksel olarak anlamlı şekilde eğitim almamış öğretmenlerden daha yüksek çıktığı görüldüğü sonucuna ulaşılmıştır.

## 5.2. İkinci Alt Probleme ait Tartışma

Araştırmanın ikinci alt problemi olan “STEM Temelli Laboratuvar Eğitiminin Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerine etkisi var mıdır?” sorusuna yönelik olarak BSB Ölçeğinden elde edilen veriler incelendiğinde, uygulama öncesi ve uygulama sonrası öğrencilerin aldığı BSB testi puanlarına göre uygulama sonrası puanlarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Uygulama öncesi ve sonrası arasında anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Bu fark uygulama sonrası lehinedir. Çalışma öğrencilerin BSB düzeylerini artırmada etkili olmuştur. On dört haftalık eğitim içeriğinde 5., 6., 10. haftalarda yapılan teorik ve uygulamalı çalışmalar öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri noktasında gelişmelerinde ve ikinci alt probleme ait uygulama sonrası puanların yüksek olmasında etkili olduğu varsayılmaktadır.

STEM eğitimi yaklaşımı bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine önem vermektedir (Strong, 2013). Tüm tasarım süreçleri boyunca, bilimsel araştırma ve sorgulamanın kullanılması ve bilimsel araştırma basamaklarının uygulanması sayesinde bireyler birçok BSB becerilerini işe koşmaktadırlar. Bu çalışmada da öğretmen adayları birçok BSB becerisini işe koşmuşlardır. Benzer şekilde Sungur Gül & Marulcu'nun (2014) çalışmalarında yapılan uygulamaların problemi belirleme, hipotezler oluşturma, araştırmayı planlama, analiz etme ve sunum aşamalarından oluşan bilimsel süreç becerilerini desteklediği görülmektedir. Benzer şekilde Strong (2013) çalışmasında yapılan eğitimlerin ilkokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine katkı sağladığını belirlemiştir. Her ne kadar örneklem grubu farklı olsa da BSB'ye yönelik eğitimlerin önemli katkısı olduğu görülmektedir. Benzer şekilde Bozkurt (2014) yaptığı araştırmada mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine katkı sağladığını tespit etmiştir. Gökbayrak & Karışan (2017) elli fen öğretmen adayı ile yürüttüğü çalışmada FeTeMM içerikli etkinliklerin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini artırdığı ifade edilmiştir.

### 5.3. Üçüncü Alt Probleme ait Tartışma

Araştırmanın üçüncü alt problemi olan “STEM Temelli Laboratuvar Eğitiminin Öğretmen Adaylarının Karar Verme Becerilerine etkisi var mıdır?” sorusuna yönelik olarak Karar Verme Beceri Testinden elde edilen veriler incelendiğinde; uygulama öncesi ve uygulama sonrası öğrencilerin aldığı karar verme beceri puanları incelendiğinde; uygulama sonrası puanlarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Çalışma öğrencilerin karar verme beceri düzeylerini artırmada etkili olmuştur.

9.,10.,11.,12. ve 13. haftalarda gerçekleştirilen robotik ve programlama eğitimlerinde öğretmen adaylarının simülasyon ile yaptıkları uygulama çalışmaları üçüncü alt probleme ait uygulama sonrası puanlarının yüksek olmasında etkin rol oynadığı düşünülmektedir.

Benzer şekilde Bozkurt’un (2013) çalışmasında yapılan eğitimin öğretmen adaylarının karar verme becerilerinde gelişim görüldüğü nicel veriler ile ortaya konulmuştur. Ayrıca Ercan & Bozkurt (2013) yaptıkları çalışmada ortaokul öğrencilerinin okul dışı uygulamaların öğrencilerin karar verme becerilerine olumlu katkısı olduğu belirtilmiştir. Fen Bilimleri dersi öğretim programı 2004 yılından itibaren becerilere vurgu yapmaktadır. Programda yer alan yaşam becerileri içinde “karar verme becerisi” tüm bireylerin sahip olması gereken önemli bir beceridir. Günlük hayatta içeriği ve önemi birbirinden farklı olan çok sayıda karar vermek gerekirken, karar verme durumunda kişiler ihtimaller arasından istenilen sonuca ulaşmak için en iyi yolu seçmeye çalışırlar (Byrnes, 2002). Nitekim bireyin hayatta başarılı ve mutlu olması için en iyi kararı vermesi oldukça önemlidir. Bu bağlamda karar verme becerilerine sahip bir neslin gelişimi için öncelikle öğretmen adaylarının karar verme süreciyle çoklu bakış açılarından bakabilme yeteneğine sahip olması önem kazanmaktadır (Florez, 2009). Benzer şekilde Bozkurt (2014) yaptığı çalışmada mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının karar verme becerilerinin gelişmesine katkı sağladığını tespit etmiştir.

## 6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmanın amacı STEM Temelli Laboratuvar Eğitiminin Öğretmen Adaylarının STEM hazır bulunuşluk düzeylerine, bilimsel süreç ve karar verme becerilerine etkisinin incelenmesidir. Araştırma sonuçlarına göre STEM Temelli Laboratuvar eğitimi öğretmen adaylarının STEM Hazır Bulunuşluk düzeylerine olumlu etkisi olduğu bulunmuştur. Belli bir program dahilinde hazırlanan eğitimlerin öğretmen adaylarının STEM hazır bulunuşluk düzeyini artırmada etkisi görülmektedir. Benzer şekilde STEM hazır bulunuşluk alt boyutları açısından da eğitimlerin olumlu etkisi belirlenmiştir. Buna göre öğretmen adaylarının STEM hazır bulunuşluk düzeylerine katkı sağlamak için hizmet öncesi eğitimlerinde benzer içeriklerin hazırlanarak desteklenmesi önerilebilir. Bu katkıyı daha da artırmak için lisans dersleri dışında öğretmen adaylarının ilgi ve becerilerine göre düzenlenmiş eğitimlerin dijital platformlarca hazırlanan eğitim içerikleri ile desteklenmesi önerilebilir.

Çalışmanın diğer bir sonucuna göre STEM Temelli laboratuvar eğitimi öğretmen adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerine olumlu etkisi belirlenmiştir. Bilimsel Süreç Becerileri fen eğitiminin temel amaçlarından fen okuryazarlığına önemli katkısı vardır. Bu sebeple gerek öğretmen adaylarının gerekse öğrencilerin BSB'yi geliştirmeye yönelik eğitimlerin artırılması önerilebilir. Özellikle her bir becerisinin desteklenmesine yönelik eğitim içerikleri hazırlanabilir. Öğretmen adaylarının öğretmenlik dersi uygulamasında kapsamında staj okullarındaki danışman öğretmenleri ile beraber hazırlayıp uygulayacakları STEM temelli laboratuvar dersi içerik ve çalışma dosyaları hazırlamaları önerilebilir.

Araştırmanın diğer bir sonucu da STEM Temelli Laboratuvar eğitiminin öğretmen adaylarının karar verme becerilerine anlamlı düzeyde katkı sağladığı belirlenmiştir. Yaşam becerilerinden birisi olan karar verme becerisi global vatandaş olma ve muhakeme becerisi açısından önemli bir yer tutmaktadır. Gerek bireysel karar vermede gerekse toplumsal karar almada söz sahibi olma açısından bu becerinin geliştirilmesine yönelik eğitimler verilmesi ve araştırmalar yapılması önerilebilir.

Araştırmanın çalışma grubu açısından bir eğitim fakültesinin bir sınıfı kullanılmıştır. Sonuçların tekrar test edilmesi açısından farklı üniversitelerin eğitim fakültelerinde ve

farklı sınıf düzeylerinde benzer araştırmalar yapılabilir.

Ayrıca araştırmada kullanılan ölçekler çalışmanın sınırlılıklarındandır. Benzer beceri ve hazır bulunuşluk düzeylerini ölçen ölçekler kullanılarak araştırma tekrar edilerek sonuçlar mevcut çalışma ile karşılaştırılabilir.



## 7. KAYNAKLAR

- Ab Kadir, W., Huda, W. N., Abdullah, N. S. Y., & Mustapha, I. R. (2021). The effectiveness of form four STEM-based physics interactive laboratory (I-Lab) by employing ısan instructional design model. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET*, 20(2), 140-145.
- Abbott, C. (2003). *ICT: Changing education*. Routledge.
- Abdullah, A. H., Hamzah, M. H., Hussin, R. H. S. R., Kohar, U. H. A., Abd Rahman, S. N. S., & Junaidi, J. (2017). Teachers' readiness in implementing science, technology, engineering and mathematics (STEM) education from the cognitive, affective and behavioural aspects. *İçinde 2017 IEEE 6th International Conference on Teaching, Assessment, and Learning for Engineering (TALE)* (ss. 6-12).
- Abruscato, J. (2000). *Teaching Children Science: A Discovery Approach*, 5th ed. Boston: Allyn and Bacon.
- Acıbozlar, O. (2006). *Yönetici Hemşirelerin Karar Verme Stratejileri Ve Yaratıcılık Düzeyleri*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Hemşirelikte Yönetim Anabilim Dalı, İstanbul
- Açıkgül, K. (2019). Matematik öğretmen adaylarının mobil öğrenme hazır bulunuşluk düzeylerinin incelenmesi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 9 (2), 566-587.
- Adams, A. E., Miller, B. G., Saul, M. & Pegg, J. (2014). Supporting elementary preservice teachers to teach STEM through place-based teaching and learning experiences. *Electronic Journal of Science Education*, 18(5),5-8.
- Adayır 2000: Adair, J. (2000). *Karar alma ve problem çözme*. (N. Kalaycı Çev.). Ankara: Gazi Kitabevi.
- Akar, H. (2019). *Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (Fetemm) Temelli Etkinliklerin 5. Sınıf Öğrencilerinin Madde ve Değişim Ünitesindeki Kavramları Günlük Yaşamla İlişkilendirmelerine Etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray, Türkiye.
- Akarsu, M., Okur Akçay, N. & Elmas, R. (2020). STEM Eğitimi Yaklaşımının Özellikleri ve Değerlendirilmesi. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi, STEM*

Eğitimi, 155-175.

Akdeniz, A.R. (2006). Problem Çözme, Bilimsel süreç ve proje yönteminin fen eğitiminde kullanımı. S. Çepni (Ed.). Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi İçinde (5.baskı, s.107-133).

Akdur, T. E., & Kayış, E. (2017). 2017 Yılı Scientix STEM Eğitimi Çalıştayları. İçinde Eğitimde FATİH Projesi Eğitim Teknolojileri Zirvesi (ss. 531-533).

Akgündüz, D., & Ertepinar, H. (2015). 'STEM Eğitimi Türkiye Raporu'. İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi.

Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M.S., Önder, T., & Özdemir, S. (2015). STEM eğitimi Türkiye raporu "Günün Modası mı Yoksa Gereksinimi mi?". İstanbul: Scala Basım.

Akhan, O., Dolmacı, A. & Altıntaş, S. (2019). Son sınıf öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine yönelik hazır bulunuşluk düzeylerinin belirlenmesi. Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, 6 (1), 55-64.

Akıncı, Uzun & Kışoğlu 2015: Akıncı, B., Uzun, N., & Kışoğlu, M. (2015). Fen bilimleri öğretmenlerinin meslekte karşılaştıkları problemler ve fen öğretiminde yaşadıkları zorluklar. International Journal of Human Sciences, 12(1), 1189-1215.

Akin, I., & Neumann, C. (2013). Identifying proactive collaboration strategies for teacher readiness for marginalized students. Journal of College Teaching & Learning (TLC), 10(4), 235-244.

Akkoyun, M. N. (2020). 'STEM Eğitimi Almış Sınıf Öğretmenlerinin Fen Bilimleri Öğretiminde Yaşadıkları Kaygı Düzeyleri ve STEM Temelli Ders Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri.' Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Aydın Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.

Akkoyun, N. (2019). STEM ve STEM Temelli Robotik Etkinliklerin Fen Öğrenmede Zihinsel Risk Alma ve Sorgulayıcı Becerilerin Gelişimine Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü,, Erzincan, Türkiye.

Akpınar, E. & Yıldız, E. (2006). Açık uçlu deney tekniğinin öğrencilerin laboratuvara yönelik tutumlarına etkisinin araştırılması. Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, (20)

- 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.
- Aktaş, B. (2019). 'Fen Bilimleri Öğretiminde Canlılar ve Yaşam Öğrenme Alanında Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilişsel Hazır Bulunuşluk Düzeylerinin Belirlenmesi', Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Altan, E. B., & Üçüncüoğlu, İ. (2018). Fen Bilimleri Öğretmen Adayları İçin STEM Odaklı Laboratuvar Uygulamaları Etkinliği: Sağlıklı Yaşam Modülü'ne Yönelik Değerlendirmeler. *Uluslararası Beşerî Bilimler ve Eğitim Dergisi*, 4(9), 329-347.
- Altunel, M. (2018). STEM Eğitimi ve Türkiye: Fırsatlar ve Riskler. *Seta Perspektif*, 207, 1-7.
- Altunova, N. & Kalender, B. (2022). 'Öğretmen Adaylarının Kültürel Değerlere Duyarlı Eğitime Hazır Bulunuşluk Düzeylerinin Belirlenmesi'. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19 (1), 119-135.
- Anagül, Ş. (2020). Fen bilimleri öğretimi için etkinlik örnekleri. Anı yayıncılık, Ankara
- Anagün 2020: Anagün, Ş. S., Karahan, E. & Kılıç, Z. (2020). Primary School Teacher Candidates' Experiences Regarding Problem-Based Stem Applications. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry* , 11 (4) , 571-598.
- Aranda, M. L., Lie, R., Guzey, S. S., Akarsu, M., Johnston, A. & Moore, T. J. (2020). Examining teacher talk in an engineering design-based science curricular unit. *Research in Science Education*, 50(2), 469-487.
- Arendo 2020: Aranda, M. L., Lie, R., Guzey, S. S., akarsu, M., Johnston, A. ve Moore, T. J. (2020). Examining teacher talk in an engineering design-based science curricular unit. *Research in Science Education*, 50(2), 469-487.
- Arık, S. & Benli Özdemir, E. (2016). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının fen laboratuvarına yönelik metaforik algıları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24 (2), 673-688.
- Arın 2006: Arın, A. (2006). Lise Yöneticilerinin Öğretim Liderliği Davranışları ile Kullandıkları Karar Verme Stratejileri Ve Problem Çözme Becerileri Arasındaki İlişki Düzeyi Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Osmangazi Üniversitesi,

Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eskişehir, Türkiye.

- Arslanhan, H. & İnaltekin, T. (2020). Tasarım temelli öğrenme uygulamalarının fen bilimleri öğretmen adaylarının STEM anlayışlarını geliştirmeye etkisi. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 17 (1) , 231-265.
- Ata, A. O. & Arslan, H. Ö. (2021). Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi yaklaşımına yönelik hazır bulunuşluk durumlarının incelenmesi. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 18 (2), 405-436.
- Ata, A. O. (2021). ‘Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Eğitimi Yaklaşımına Yönelik Hazır Bulunuşlukları Hakkındaki Algılarının İncelenmesi’, Yüksek Lisans Tezi, Düzce Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Düzce, Türkiye.
- Atman, C. J., Adams, R. S., Cardella, M. E., Turns, J., Mosborg, S. & Saleem, J. (2007). Engineering design processes: A comparison of students and expert practitioners. Journal of Engineering Education, 96(4), 359–379.
- Atman, C. J., Adams, R. S., Cardella, M. E., Turns, J., Mosborg, S. ve Saleem, J. (2007). Engineering design processes: A comparison of students and expert practitioners. Journal of Engineering Education, 96(4), 359–379.
- Avşaroğlu, S. & Üre, Ö. (2007). Üniversite öğrencilerinin karar vermede özsaygı, karar verme ve stresle başa çıkma stillerinin benlik saygısı ve bazı değişkenler açısından incelenmesi. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (18), 85-100.
- Ayas, A., Çepni, S., & Akdeniz, A. R. (1994). Fen bilimleri eğitiminde laboratuvarın yeri ve önemi. II. Çağdaş Eğitim, 205, 7-11.
- Ayaz, E. (2019). Mühendislik Tasarım Temelli Fen Öğretiminin Sınıf Öğretmeni Adaylarının Karar Verme, Bilimsel Yaratıcılık Ve Tasarım Becerilerine Etkisi Yayımlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Aydeniz, M., & Bilican, K. (2018). The impact of engagement in stem activities on primary preservice teachers’ conceptualization of stem and knowledge of stem pedagogy. Journal of Research in Stem Education, 4(2), 213–234.
- Aydeniz, M., (2017). Eğitim Sistemimiz ve 21. Yüzyıl Hayalimiz: 2045 Hedeflerine İlerlerken, Türkiye İçin Stem Odaklı Ekonomik Bir Yol Haritası, erişim 2 Şubat 2021,

<[www.researchgate.net/publication/320988865\\_egitim\\_sistemimiz\\_ve\\_21\\_yuzyil\\_hayalimiz\\_2045\\_hedeflerine\\_ilerlerken\\_Turkiye\\_icin\\_STEM\\_odakli\\_ekonomik\\_bir\\_yol\\_haritasi](http://www.researchgate.net/publication/320988865_egitim_sistemimiz_ve_21_yuzyil_hayalimiz_2045_hedeflerine_ilerlerken_Turkiye_icin_STEM_odakli_ekonomik_bir_yol_haritasi)>

Aydoğdu, B. & Buldur, S. (2013). An investigation of pre-service classroom teachers' science process skills in terms of some variables. *Journal of Theoretical Educational Science*, 6 (4), 520-534.

Aydoğdu, C. & Şener, F. (2016). Fen Eğitiminde Laboratuvar Kullanım Tekniğinin ve Güvenliğin Önemi ve CLP Tüzüğünün Getirileri Üzerine Bir Araştırma. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, 1 (1), 39-54.

Ayvacı & Küçük 2005: Ayvacı, H. Ş., & Küçük, M. (2005). İlköğretim okulu müdürlerinin fen bilgisi laboratuvarlarının kullanımı üzerindeki etkileri. *Milli Eğitim Dergisi*, 165, 1-9.

Ayvacı, H. Ş. & Durmuş, A. (2016). TGA yöntemine dayalı laboratuvar uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının "ısı ve sıcaklık" konusunda akademik başarılarına etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39 (39), 101-118.

Bahşi, A. & Açıkgül Fırat, E. (2020). STEM etkinliklerinin 8. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, bilimsel epistemolojik inançlarına ve fen başarılarına etkisinin incelenmesi. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 39 (1), 1-22.

Bakaç, E. & Yıldız, A. (2021). Öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini anlama düzeyleri ve öğretim elemanlarının onların cevapları hakkındaki tahminleri. *Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*,

Balbağ, M.Z., Anılan, B. (2014). Fen Bilgisi ve Sınıf Öğretmen Adaylarının Fen Bilgisi Laboratuvar Uygulamaları Derslerine Yönelik Görüşlerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi, *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3 (4), 309 – 320.

Baran, E., Canbazoğlu-Bilici, S., & Mesutoğlu, C. (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) spotu geliştirme etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 5(2), 60-69.

Baron, J. (2008). *Thinking and decising*. Newyork: Cambridge University.

- Başar, E. (2001). Genel öğretim yöntemleri. Samsun: Kardeşler Ofset ve Matbaa.
- Başaran, İ. E. (1998). Eğitim psikolojisi (5. Baskı). Ankara: Aydan Web Tesisleri.
- Batı, K. (2019). Dönüştürücü öğrenme kuramına dayalı laboratuvar uygulamaları ile öğretmen adaylarının epistemolojik görüşlerinin geliştirilmesi. Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES) , 52 (2) , 525-546.
- Bayır, E. & Kahveci, S. (2022). Ortaokul fen bilimleri ders kitaplarının bilimsel süreç becerileri açısından incelenmesi. Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi, 11 (1) , 253-262.
- Becker, K., & Park, K. (2011). Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis. Journal of STEM Education: Innovations and Research, 12(5/6), 20-24.
- Bektaş, R. (2019). 'Science, Technology, Engineering, Mathematics Education: In-Service Science Teachers' Views, Attitudes And Readiness'. Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- Berg, K. E., & Latin, R. W. (2008). Essentials of research methods in health, physical education, exercise science, and recreation. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Bodner, G., & Elmas, R. (2020). The Impact Of Inquiry-Based, Group-Work Approaches To Instruction On Both Students And Their Peer Leaders. European Journal Of Science And Mathematics Education, 8(1), 51-66.
- Bozkurt, E. (2014). Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitiminin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Karar Verme Becerisi, Bilişsel Süreç Becerileri ve Sürece Yönelik Algılarına Etkisi. Doktora Tezi, Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Bozkurt Altan, E. & Üçüncüoğlu, İ. (2018). Fen Bilimleri Öğretmen Adayları için STEM Odaklı Laboratuvar Uygulamaları Etkinliği: Sağlıklı Yaşam Modülü'ne Yönelik Değerlendirmeler. Uluslararası Beşerî Bilimler ve Eğitim Dergisi, 4 (9), 329-347.
- Bozkurt- Altan, E., Yamak, H., ve Buluş- Kırıkkaya, E. (2016). FeTeMM eğitim yaklaşımının öğretmen eğitiminde uygulanmasına yönelik bir öneri: Tasarım

- temelli fen eğitimi. Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 6(2), 212-232.
- Bozkurt, E. (2014). 'Mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının karar verme becerisi, bilimsel süreç becerileri ve sürece yönelik algılarına etkisi', Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- Böyük, U., Demir, S., & Mustafa, E. R. O. L. (2010). Fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin laboratuvar çalışmalarına yönelik yeterlik görüşlerinin farklı değişkenlere göre incelenmesi. TÜBAV Bilim Dergisi, 3(4).
- Brophy, S., Klein, S., Portsmore, M. & Rogers, C. (2008). Advancing engineering education in P- 12 classrooms. *Journal of Engineering Education*, 97(3), 369-387.
- Scott, S. G., & Bruce, R. A. (1995). Decision-making style: The development and assessment of a new measure. *Educational and psychological measurement*, 55(5), 818-831.
- Buxton, C. A. & Provenzo, Jr., E. F. (2012). *Place-based science teaching and learning: 40 activities for k-8 classrooms*. Thousand Oaks CA: SAGE Publications, Inc.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. Arlington, VA: NSTA Press.
- Bybee, R.W. (2010). What is STEM Education. *Science*, 5995, (996-996).
- Byrnes 2002: Byrnes, J. P. (2002). The development of decision-making. *Journal of adolescent health*, 31(6), 208-215.
- Carter, M., Stephenson, J., & Hopper, T. (2015). Factors in instructional decision-making, ratings of evidence and intended instructional practices of Australian final year teacher education students. *Australian Journal of Teacher Education*, 40(6), 85-103.
- Ceyhan & Lombardi 2021: Ceyhan, G. D., Lombardi, D., & Saribas, D. (2021). Probing into pre-service science teachers' practices of scientific evaluation and decision-making on socio-scientific issues. *Journal of Science Teacher Education*, 32(8), 865-889.
- Ceylan, E., Güzel Yüce, S. & Koç, Y. (2019). Öğretmenlik yolunda fen öğretimi laboratuvar uygulamaları dersi: bir durum çalışması. Atatürk Üniversitesi Kazım

- Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi, (39), 22-47.
- Chatoupis, C. (2007). Decision making in physical education: theoretical perspectives. *Studies in Physical Culture & Tourism*, 14(2), 1-10
- Chippetta & Kabalk 2002: Chiappeta, E. L. and T. R. Koballa (2002). *Science Instruction in the Middle and Secondary Schools*.
- Chiu, J. L., Malcolm, P. T., Hecht, D., DeJaegher, C. J., Pan, E. A., Bradley, M. & Burghardt, M. D. (2013). WISEngineering: Supporting pre college engineering design and mathematical understanding. *Computers & Education*, 67, 142-155.
- Clark, R. E., Kirschner, P. A. & Sweller, J. (2012). Putting students on the path to learning: The case for fully guided instruction. *American Educator*, 36, 5-12.
- Clark, T. (2001). *Sanal Okullar: Eğilimler ve Sorunlar*. Amerika Birleşik Devletleri'ndeki Sanal Okullar Üzerine Bir Araştırma.
- Cohen, C. (1971). Have I a right to a voice in decisions that affect my life? *Nous*, 63-79.
- Çağiltay, K. & Göktaş, Y. (2013). *Öğretim Teknolojilerinin Temelleri: Teoriler, Araştırmalar, Eğilimler*. Pegem Akademi.
- Çelik, K. (2012). 'Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme Ünitesinin Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yöntemi İle İşlenmesinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi', Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir, Türkiye.
- Çelik, L. (2006). 'Karar Destek Sistemlerinin Karar Verme Sürecindeki Rolü (Otomotiv Sektöründe Faaliyet Gösteren Bir İşletmede İncelenmesi)', Doctora tezi, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- Çeliker, H. (2020). The Effects of Scenario-Based STEM Project Design Process with Pre-Service Science Teachers: 21st Century Skills and Competencies, Integrative STEM Teaching Intentions and STEM Attitudes. *Journal of Educational Issues*, 6(2), 451-477.
- Çeliker, H. D. (2021). Problem-based Scenario Method with Experiments: Determining the Prospective Science Teachers' Biology Self-efficacy and Critical Thinking Tendency. *Science Education International*, 32(1), 23-33.

- Çepni & Ark: Çepni, S., Ayvaci, H., S. & Bacanak, A. (2006). Fen eğitiminde yeni bir bakış: Fen-teknoloji-toplum. Trabzon: PegemA Yayıncılık.
- Çepni, S. & Çil, E. (2009). Fen ve teknoloji programı. İlköğretim 1. ve 2. kademe öğretmen el kitabı. Pegem Akademi: Ankara.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D., Turgut, M. F. (1996). Fizik Öğretimi. Ankara: Milli Eğitim Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Deneme Basımı.
- Çetinkaya, N. (2021). 'Türkçe Öğretmeni Adaylarının Çevrim İçi Öğrenmeye Yönelik Hazır Bulunuşluk Düzeylerinin İncelenmesi.' Yüksek Lisans Tezi. Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya, Türkiye.
- Çınar, S., Pırasa, N., Neslihan, U. Z. U. N., & Erenler, S. (2016). The effect of STEM education on pre-service science teachers' perception of interdisciplinary education. *Journal of Turkish Science Education*, 13(special), 118-142.
- Çorlu, M. S. & Çallı, E. (2017). STEM Kuram ve Uygulamaları. İstanbul: Pusula Yayıncılık.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M. & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. *Education and Science*, 39(171), 74-85.
- Dağ, İ. (1990). Kontrol Odağı, Stresle Başa Çıkma Stratejileri ve Psikolojik Belirti Gösterme İlişkileri. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- Demir, S., Büyük, U. ve Koç, A. (2011). "Fen ve Teknoloji Dersi Öğretmenlerinin Laboratuvar Şartları ve Kullanımına İlişkin Görüşleri ile Teknolojik Yenilikleri İzleme Eğilimleri". *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7 (2), 66-79.
- Deniz, M. E. (2004). Investigation of the relation between decision making self-esteem, decision making style and problem solving skills of university students. *Eurasian Journal Of Educational Research*, 15 (13), 23-35.
- Dervişoğlu, S. & Acarlı, D. S. (2018). Biyoloji öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ve biyoloji laboratuvarına yönelik tutumları, özyeterlikleri, özgüvenleri. *Bilim Eğitim Sanat ve Teknoloji Dergisi*, 2 (2), 85-92.
- Dik, E. (2020). Beden Eğitimi Öğretmen Adaylarının Olumsuz Davranışlar Algı

- Düzeylelerinin Karar Verme Üzerine Etkisi Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Burdur, Türkiye.
- Dinçol Özgür, S., Odabaşı, Z. & Erdoğan, Ü. İ. (2017). Öğretmen adaylarını kimya laboratuvar uygulamaları ile öğretmenlik mesleğine hazırlama. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 16 (61), 534-550
- Doğan, Y. (2010). Fen ve Teknoloji Dersi Programının Uygulanması Sürecinde Karşılaşılan Sorunlar (ss. 86-106). *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1).
- Doğanay, A. (2011). Etkin vatandaşlık için düşünme becerilerinin öğretimi. *Sosyal Bilgiler Öğretimi: Demokratik Vatandaşlık Eğitimi*, 5(3), 146-185.
- Driver, M. J., & Mock, T. J. (1975). Human information processing, decision style theory, and accounting information systems. *The Accounting Review*, 50(3), 490-508.
- Driver, R., Rushworth, P., Squires, A., & Wood-Robinson, V. (Eds.). (2004). *Making Sense of Secondary Science: Support material for teachers*. Routledge.
- Dunn, K. E. (2016). Educational psychology's instructional challenge: Pre-service teacher concerns regarding classroom-level data-driven decision-making. *Psychology Learning & Teaching*,
- Durmuş, Z.(2019). FeTeMM Etkinlik Merkezli Laboratuvar Dersinin Sınıf Öğretmenliği Adaylarının Fen Öğretimine Yönelik Öz-Yeterlik ve Problem Çözme Becerileri Üzerine Etkileri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir, Türkiye.
- Duru, M., Demir, S., Önen, F. & Benzer, E. (2013). Sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının laboratuvar algısına tutumuna ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 33 (33), 25-44
- Dülger, Ö. (2009). Ergenlerde Algılanan Sosyal Destek ile Karar Verme Davranışları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. İstanbul, Türkiye.
- Ekiz, D. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.

- Ekstam, U., Korhonen, J., Linnanmäki, K., & Aunio, P. (2018). Special education and subject teachers' self-perceived readiness to teach mathematics to low-performing middle school students. *Journal of Research in Special Educational Needs*, 18(1), 59-69.
- Elçiçek, M. & Karal, H. (2019). Mobil öğrenmeye ne kadar hazırız? Öğretmen adayları perspektifinden bir inceleme. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, 8 (1), 1-9.
- Elmas, R. (2020). Bağlamın anlamı ve nitelikleri ve öğrencilerin fen eğitiminde bağlam tercihleri. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi*, 5(1), 53-70.
- Er, K. O. & Acar, D. (2020). Öğretmen adaylarının STEM farkındalıkları ile STEM uygulamalarına ilişkin özyeterlik inançları arasındaki ilişki. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 14 (2), 941-987.
- Ercan & Bozkurt 2013: Ercan, S., & Bozkurt, E. (2013, October). Expectations from engineering applications in science education: Decision-making skill. Paper presented at the IOSTE Eurasian Regional Symposium & Brojerage Event Horizon 2020, Antalya, Türkiye.
- Ergin, Ö., Şahin-Pekmez, E. ve Öngel-Erdal, S., (2005). Kuramdan Uygulamaya Deneysel Yolla Fen Öğretimi (1. Baskı). İzmir: Dinazor Kitabevi, Birinci Baskı, Kanyılmaz Matbaası.
- Ergün, A. & Kıyıcı, G. (2019). Fen bilgisi öğretmeni adaylarının STEM eğitimine ilişkin metaforik algıları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27 (6), 2513-2527.
- Ergün, A. & Kıyıcı, G. (2019). Fen bilgisi öğretmeni adaylarının STEM eğitimine ilişkin metaforik algıları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27 (6), 2513-2527.
- Ersever, H.Ö. (1996). Karar Verme Becerileri Kazandırma Programının ve Etkileşim Grubu Deneyiminin Üniversite Öğrencilerinin Karar Verme Stilleri Üzerindeki Etkileri, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Ferguson, S., & Sutphin, L. (2019). Pre-service STEM teachers' view of teaching before and after their first lesson. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 13(2), 48-65.
- Filiz, N. (2020). Öğretmen Adaylarının Teknoloji Bağımlılığının, Problem Çözme ve

- Karar Verme Becerisi İle İlişkisinin İncelenmesi: Kastamonu Örneği  
Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri  
Enstitüsü, Kastamonu, Türkiye.
- Florez, I. R. (2009). The Effects Of Instructional Method On Preservice Teachers' Learning, Cognitive Processes, And Decision-Making Skills. Doctoral Thesis, University Of Arizona
- Forman, E. H., & Selly, M. A. (2001). Decision by objectives: how to convince others that you are right. World Scientific.
- Frerejean vd.: Frerejean, J., Van-Geel, M., Keuning, T., Dolmans, D., Van-Merriënboer, J. J., & Visscher, A. J. (2021). Ten steps to 4C/ID: Training differentiation skills in a professional development program for teachers. *Instructional Science*, 49(9), 395–418.
- Gellat, H. B. & Gellat, C. 2002. Power of positive uncertainty: Making creative career decisions, erişim 21 Temmuz 2021, <<https://eric.ed.gov/?q=The+Power+of+Positive+Uncertainty%3a+MakingCreative+Career+Decisions&id=ED480506pdf>>.
- Gencer, A. S. (2015). Fen eğitiminde bilim ve mühendislik uygulaması: Fırıldak etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 5(1), 1-19.
- Gkioka, O. (2020). Experiments in physics teaching: Towards an approach to laboratory skills development. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 14 (1) , 1-29.
- Goloğlu, S. (2009). 'Fen Eğitiminde Sosyo-Bilimsel Aktivitelerle Karar Verme Becerilerinin Geliştirilmesi: Dengeli Beslenme.' Doctora tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- Gonzalez, H. B., & Kuenzi, J. J. (2012). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer. Washington, DC: Congressional Research Service, Library of Congress.
- Gökbayrak, S. & Karışan, D. (2017). STEM Etkinliklerinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8 (2) , 63-84 .
- Gökbayrak, S. (2017). 'Fen Teknoloji Mühendislik ve Matematik (STEM)

- Uygulamalarının Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM Farkındalık Düzeyleri, Entegre STEM Öğretimi Yönelimi ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin İncelenmesi.' Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van, Türkiye.
- Guzey, S. S. & Aranda, M. (2017). Student participation in engineering practices and discourse: An exploratory case study. *Journal of Engineering Education*, 106(4), 585-606.
- Guzey, S. S., Moore, T. J. & Harwell, M. (2016). Building up STEM: An analysis of teacher-developed engineering design-based stem integration curricular materials. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 6(1), Article 2.
- Gül, K. S., & Marulcu, İ. (2014). Yöntem olarak mühendislik-dizayna ve ders materyali olarak legolara öğretmen ile öğretmen adaylarının bakış açılarının incelenmesi. *Turkish Studies (Elektronik)*, 9(2), 761-786.
- 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*, 9 (1) , 108-127.
- Gülhan, F. & Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. Sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Human Sciences*, 602-620.
- Güneş, H., Şener, N., Topal Germi, N. ve Can, N. (2013). Fen ve Teknoloji Dersinde Laboratuvar Kullanımına Yönelik Öğretmen ve Öğrenci Değerlendirmeleri. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(11), 1-11.
- Gürçay, S. S. (1998). Aile ve arkadaşlardan algılanan sosyal destek bireylerarası ilişkilerde yeterlik ve karar verme ilişkileri. *Psikolojik Danışma ve Rehberlik Dergisi*, 2(9), 7-16.
- Halim ULAŞ, A., Epçaçan, C., Epçaçan, C., & Koçak, B. (2015). Öğretmen adaylarının karar vermede özsaygı düzeyi ve karar verme stillerinin incelenmesi. *Electronic Turkish Studies*, 10(3).
- Hançer, A. H., Şensoy, Ö., ve Yıldırım, H. İ. (2003). İlköğretimde çağdaş fen bilgisi öğretiminin önemi ve nasıl olması gerektiği üzerine bir değerlendirme. *Pamukkale*

- Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,13, 80-88.
- Hançer, A. H., Şensoy, Ö., & Yıldırım, H. İ. (2003). İlköğretimde çağdaş fen bilgisi öğretiminin önemi ve nasıl olması gerektiği üzerine bir değerlendirme. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,13, 80-88.
- Hançer, M., Aydoğan, N. & Çankaya, Ö. (2021). Fen bilgisi öğretmen adaylarının temel laboratuvar fen bilgilerinin ölçülmesine yönelik başarı testi geliştirilmesi: geçerlik ve güvenirlik analizleri. Uluslararası Eğitim Bilim ve Teknoloji Dergisi.
- Hansson, S. O. (2005). Decision theory -a brief introduction. Erişim 08 Mart 2022 <<http://home.abe.kth.se/~soh/decisiontheory.pdf>> Harlen, W. (1999). Purposes and procedures for assessing science process skills. Assessment in Education, 6 (1), 120-150.
- Harman, G. (2018). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Asit, Baz ve Tuz Çözeltilerinin Elektriksel İletkenliği İle İlgili Hazır bulunuşlukları. Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi.
- Henig, M. I., & Buchanan, J. T. (1996). Solving MCDM problems: Process concepts. Journal of Multi-Criteria Decision Analysis, 5(1), 3-21.
- Hewitt, P. G. (1998). Conceptual physics (8th ed.). One Jacob Way, Reading, MA01867, USA: Addison Wesley Longman, Inc.
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (1982). The role of the laboratory in science teaching: Neglected aspects of research. Review of educational research, 52(2), 201-217.
- Hofstein, A. (2017). The role of laboratory in science teaching and learning. In Science education (pp. 355-368). Brill.
- Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (2014). STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research.
- Carter, M., Stephenson, J., & Hopper, T. (2015). Factors in instructional decision-making, ratings of evidence and intended instructional practices of Australian final year teacher education students. Australian Journal of Teacher Education, 40(6), 85-103.
- Huppert, J., Lomask, S.M., & Lazarowitz, R. (2002). Computer simulations in the high school: students' cognitive stages, science process skills and academic achievement

- in microbiology. *International Journal of Science Education*. 24(8), 801–823.
- Ivancevich, J. M., Matteson, M. T., & Konopaske, R. (1990). *Organizational Behavior and Management*. Columbus: McGraw Hill education.
- İlgörmüş, Y. (2020). *Ortaöğretim Kurumlarında Görev Yapan Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenlerinin Liderlik ve Karar Verme Becerilerinin İncelenmesi (İstanbul Örneği)*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Kocaeli Üniversitesi / Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmit, Türkiye.
- İlhan, H (2013). ‘Fen ve Teknoloji Dersi Laboratuvarında Öğrenme Ortamlarının Yapılandırmacı Yaklaşımına Uygunluğunun Değerlendirilmesi Erzurum İli Örneği’, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- İlhan, H. (2013). *Fen ve Teknoloji Dersi Laboratuvarlarında Öğrenme Ortamlarının Yapılandırmacı Yaklaşımına Uygunluğunun Değerlendirilmesi: Erzurum İli Örneği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Johnson, A. C., Akarsu, M., Moore, T. J. & Guzey, S. S. (2019). Engineering as the integrator: A case study of one middle school science teacher's talk. *Journal of Engineering Education*, 108(3), 410-440.
- Johnstone, H.A., & Al-Shuaili, A. (2001). Learning in the laboratory; some thoughts from the literature. *University Chemistry Education*, 5, 42–51.
- Johnston, A. C., Akarsu, M., Moore, T. J., & Guzey, S. S. (2019). Engineering as the integrator: A case study of one middle school science teacher's talk. *Journal of Engineering Education*, 108(3), 418-440.
- Jusoh, R. (2012). Effects of teachers' readiness in teaching and learning of entrepreneurship education in primary schools. *International Interdisciplinary Journal of Education*, 1(7), 98-102.
- Pekbay, C., & Kaptan, F. (2014). Fen eğitiminde laboratuvar yönteminin etkililiği ile ilgili fen bilgisi öğretmen adaylarının farkındalıklarının artırılması: Nitel bir çalışma. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(1), 1-11.
- Kaptan, F. (1999). *Fen bilgisi öğretimi*. İstanbul: Milli Eğitim Basımevi.

- Karabal, M. (2018). 'Öğretmen adaylarının sosyobilimsel konuların öğretiminde ortak bilgi yapılandırma modeli'nin karar verme ve problem çözme eğilimlerine etkisi', Doktora tezi, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli, Türkiye.
- Karaca, A., Uluçınar, S. & Cansaran, A. (2006). Fen bilgisi Eğitiminde Laboratuvarında Karşılaşılan Güçlüklerin Saptanması . Milli Eğitim Dergisi , 34 (170) , 1-7 .
- Karahan, E., Canbazoglu-Bilici, S., & Unal, A. (2015). Integration of media design processes in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education. Eurasian Journal of Educational Research, 60, 221-240.
- Kavacık, İ., Kılınç, H., & Kavacık, L. (2015). Ortaokul Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Bu Benim Eserim Proje Yarışmasına Proje Hazırlama Süreci İle İlgili Görüşlerinin Bazı Değişkenlere Göre İncelenmesi.
- Kaya, H. & Büyük, U. (2011). Fen bilimleri öğretmenlerinin laboratuvar çalışmalarına yönelik yeterlikleri. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Dergisi, 27 (1) , 126-134 .
- Kayadibi, F. (2001). Eğitim kalitesine etki eden faktörler ve kaliteli eğitimin üretime katkısı. İstanbul Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi, 3(1), 71-94.
- Kaygısız, Gm, Üzümcü, O., & Melike, UF (01 Ocak 2020). Öğretmen adaylarının kodlama-robot uygulamalarını STEM yaklaşımıyla fen öğretimine entegre etme durumu. İlköğretim Çevrimiçi, 19, 3, 1200-1213.
- Kılıç, D., Keleş, Ö., & Uzun, N. (2015). Science teachers' self-efficacy beliefs regarding to use of laboratory: Effect of laboratory applications program. Journal of Education Faculty, 17(1), 218-236.
- Kılıç, G. B. , Yardımcı, E. & Metin, D. (2011). Ön ve son-laboratuvar tartışması eklenmiş yönlendirilmiş araştırmanın bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine etkisi. Education Sciences, 6 (1) , 386-393.
- Kılınç, H. S.(2018). 'Fen Bilgisi Öğretmenlerinin ve Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerine Sahip Olma Düzeylerinin İncelenmesi: Ölçek Geliştirme ve Uygulama Çalışması'. Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin, Türkiye.
- Kırpık, M. A. & Engin, A. O. (2009). Fen Bilimlerinin Öğretiminde Laboratuvarın Yeri Önemi ve Biyoloji Öğretimi İle İlgili Temel Sorunlar. Kafkas Üniversitesi Fen

Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 2 (2) , 61-72 .

Kocakülah, A., Kocakülah, 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, 7 (2), 46-77.

Kocakülah, M. S., Abacı, B., & Kocakülah, A. Bütünleştirilmiş STEM etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM eğitimi tutumlarına etkisi. İstanbul Aydın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 7(2), 223-262.

Koç, N. (2019). 'Tasarım Temelli Fen Eğitiminde Biltemm Uygulamalarının Bilimsel Süreç Becerilerine, Fetemm Meslek İlgilerine ve STEM Tutumlarına Etkisi.', Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ, Türkiye.

Koç, N. (2019). Tasarım Temelli Fen Eğitiminde Biltemm Uygulamalarının Bilimsel Süreç Becerilerine, FeTeMM Meslek İlgilerine ve STEM Tutumlarına Etkisi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Elazığ, Türkiye.

Koçak Macun, B., Macun, B. & Safalı, S. (2019). Öğretmen adaylarının öğretmen özyeterlik inanç düzeyleri ile iş hayatına hazır bulunuşluk larının incelenmesi. Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim (TEKE) Dergisi, 8 (1) , 549-567.

Koçel, T. (2003). İşletme Yöneticiliği, Beta Yayınları.

Korkmaz, H. (2000). Fen Öğretiminde Araç Gereç Kullanımı ve Laboratuvar Uygulamaları Açısından Öğretmen Yeterlikleri. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi- Hacettepe University Journal Of Education, 19.

Kozcu Çakır, N., Güven, G. & Özdemir, O. (2017). Tga stratejisinin genel biyoloji laboratuvar uygulamalarında etkililiğine ilişkin bir araştırma. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 17(4), 2014-2035

Köseoğlu, F., & Kavak, N. (2001). Fen öğretiminde yapılandırıcı yaklaşım. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 21(1).

Kuhn, J. ve Müller, A. (2014). Context-based science education by newspaper story problems: A study on motivation and learning effects. Perspectives in Science, 2(1-4), 5-21.

- Kurt, K. & Pehlivan, M. (2013). Integrated programs for science and mathematics: review of related literature. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1(2), 116- 121.
- Kurtoğlu, C. (2019). ‘Ters Yüz Sınıf Modeline İlişkin Ortaokul Öğretmen ve Öğrencilerinin Hazır Bulunuşluk Durumlarının İncelenmesi.’ Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elâzığ, Türkiye.
- Kuzgun, Y. (2014). *Meslek Gelişimi Ve Danışmanlığı*. Ankara: Nobel.
- Kuzgun, Y. (2006). *Meslek gelişimi ve danışmanlığı*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Lazarowitz, R., & Tamir, P. (1994). Research on using laboratory instruction in science. *Handbook of research on science teaching and learning*, 1994, 94-130.
- Lind, K. (1998). *Science Process Skills: Preparing for the future*. Monroe 2-Orleans Board of Cooperative Education Services.
- Mann, L., Harmoni, R., & Power, C. (1989). Adolescent decision-making: The development of competence. *Journal of adolescence*, 12(3), 265-278.
- Mann, L., Gery, B., Pierre, A. ve Ivey, M. (1989). Decision workshops for the improvement of decision-making skills and confidence. *Journal Of Counseling ve Development*, 67 (8), 478-481.
- Martin, D.J. (2003). *Elementary science methods: A constructivist aproach (3rded.)*. USA: Thomson Publishing Company.
- Marulcu, İ. & Sungur, K. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının mühendis ve mühendislik algılarının ve yöntem olarak mühendislik-dizayna bakış açılarının incelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 12 (2012), 13-23.
- Meaders, C.L., Lane, A.K., & Morozov, A.I. et al. (2020). Undergraduate student concerns in introductory STEM courses: What they are, how they change, and what influences them. *Journal for STEM Educ Res* 3, 195–216.
- MEB 2004: İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara:2004. Milli Eğitim Bakanlığı (2013). <[www.meb.gov.tr](http://www.meb.gov.tr)>
- MEB 2018: Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018), Fen bilimleri dersi öğretim programı, Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara.

- MEB OGYM 2016: Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (MEB YEĞİTEK GM) 2016, STEM Eğitimi Raporu, erişim 20 Temmuz 2017 <<http://yegitek.meb.gov.tr/www/meb-yegitek-genel-mudurlugu-stem-fen-teknoloji-muhendislik-matematik-egitim-raporu-hazirladi/icerik/719>>.
- Mert, İ. S. (1997). Karar vermede yaratıcı problem çözme (Doktora Tezi), Marmara Üniversitesi. İstanbul.
- Mete, F. & Avşar, G. (2019). Determination of readiness and expectations of turkish teacher candidates for teaching turkish to foreigners course. Bartın University Journal of Faculty of Education, 8 (3) , 1055-1071.
- Meyer, H. (2018). Teachers' thoughts on student decision making during engineering design lessons. Education Sciences, 8(1), 9-20.
- Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (MEB YEĞİTEK GM) 2016, STEM Eğitimi Raporu, erişim 20 Temmuz 2021. <<http://yegitek.meb.gov.tr/www/meb-yegitek-genel-mudurlugu-stem-fen-teknoloji-muhendislik-matematik-egitim-raporu-hazirladi/icerik/719>>.
- Millî Eğitim Bakanlığı. 2013, İlköğretim Kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı, erişim 10 Şubat 2021. <[www.meb.gov.tr](http://www.meb.gov.tr)>
- Milli Eğitim Bakanlığı. 2016, STEM Eğitim Raporu. erişim 2 Şubat 2022. <[http://yegitek.meb.gov.tr/STEM\\_Egitimi\\_Raporu.pdf](http://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf)>
- Milli Eğitim Bakanlığı. 2021, Tasarım Beceri Atölyesi Okul Yöneticileri, Öğretmenler ve Öğrenciler İçin Rehber, erişim 10 Şubat 2021. <[http://ogmmateryal.eba.gov.tr/panel/upload/etkilesimli/kitap/tda/TBA\\_Ogretmen\\_El\\_Kitabi.pdf](http://ogmmateryal.eba.gov.tr/panel/upload/etkilesimli/kitap/tda/TBA_Ogretmen_El_Kitabi.pdf)>
- Moore, T. J., Glancy, A. W., Tank, K. M., Kersten, J. A. & Smith, K. A. (2014). A Framework for quality K-12 engineering education: Research and development. Journal of Pre-College Engineering Education Research, 4(1), 1–13.
- Moore, T. J., Miller, R. L., Lesh, R. A., Stohlmann, M. S. & Kim, Y. R. (2013). Modeling in engineering: The role of representational fluency in students' conceptual understanding. Journal of Engineering Education, 102(1), 141- 178.
- Morrison, J. (2006). TIES STEM education monograph series, attributes of STEM

- education. Baltimore, MD: TIES.
- Nas, S. (2006). Gemi Operasyonlarının Yönetiminde Kaptanın Bireysel Karar Verme Süreci Analizi Ve Bütünleşik Bir Model Uygulaması. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir, Türkiye.
- Obama, B. (2009, November 23). Remarks by the president on the “education to innovate” campaign. erişim 21 Temmuz 2021, <<https://obamawhitehouse.archives.gov/the-press-office/remarks-president-education-innovate-campaign>>.
- Ogan, Bekiroglu F., & Caner F. (2018). Pre-Service Teachers’ Stem Perspectives and Stem Integrations. The Eurasia Proceedings of Educational & Social Sciences.
- Oğul, E. (2021). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM Uygulamalarındaki Gelişim Süreçlerinin İncelenmesi. Yüksek lisans tezi, Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir, Türkiye.
- Ortahisar, T. (2021). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Karar Verme Becerisi Kapsamında Mesleki Bilgilerinin Gelişimi Üzerine Tasarlanan Kılavuzun Etkililiğinin Değerlendirilmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Trabzon Üniversitesi Eğitim Enstitüsü, Trabzon, Türkiye.
- Ostlund, K. L. (1992). Science process skills: assessing hands-on student performance. New York: Addison-Wesley.
- Öç, U. (2019). ‘Argümantasyona Dayalı Fen Laboratuvarı Uygulamalarının Bilimsel Süreç Becerileri, Laboratuvara Yönelik Tutum ve Yaratıcılığa Etkisi.’ Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Sivas, Türkiye
- Öncül, B. (2013). İlköğretim 4. Sınıf Öğrencilerinin Karar Verme Becerilerine İlişkin Sınıf Öğretmenlerinin Görüşleri Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, Türkiye.
- Öner, A. T., & Capraro, R. M. (2016). FeTeMM okulu olmak iyi öğrenci başarısı anlamına mı gelir? Eğitim ve Bilim, 41(185), 1-17.
- Özdemir, O. (2010). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının fen okuryazarlığının durumu. Türk Fen Eğitimi Dergisi, 7(3), 42-56.
- Özdemir, S. (2016). STEM eğitimi için görüşler [S. Boz tarafından kaydedildi]. Ankara.

- "Senemoğlu, N., (2009). Gelişim, öğrenme ve öğretim kuramdan uygulamaya. Ankara: Pegem Akademi."Phillips, Paziienza & Ferni 1984: Phillips, S. D., Paziienza, N. J. ve Ferrin, H. H. (1984). Decision-making styles and problem- solving appraisal. Journal of Counseling Psychology, 31 (4), 497-502.
- Parmin, P. , Saregar, A. , Deta, U. A. & El Islami, R. A. Z. (2020). Indonesian Science Teachers' Views on Attitude, Knowledge, and Application of STEM. Journal for the Education of Gifted Young Scientists, 8 (1), 17-31.
- Parnell, G. S., Terry Bresnick, M. B. A., Tani, S. N., & Johnson, E. R. (2013). Handbook of decision analysis. John Wiley & Sons.
- Pekbay, C., & Kaptan, F. (2014). Fen Eğitiminde laboratuvar yönteminin etkililiği ile ilgili fen bilgisi öğretmen adaylarının farkındalıklarının artırılması: Nitel bir çalışma. Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi, 2(1), 1-11.
- Pekin, Z. (2015). Otizm Sosyal Beceriler Profili Ölçeğinde Puanlayıcılar Arası Güvenirliğin Klasik Test Kuramı ve Genellenebilirlik Kuramına Göre Karşılaştırılması. Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara, Türkiye.
- Phillips, S. D., Paziienza, N. J., & Ferrin, H. H. (1984). Decision-making styles and problem-solving appraisal. Journal of Counseling psychology, 31(4), 497.
- Polacek, KM ve Keeling, EL (2005). Laboratuvar kursunda sorgulamayı teşvik etmenin kolay yolları. Kolej Fen Öğretimi Dergisi, 35 (1), 52.
- Polit, D. F., Beck, C. T., & Owen, S. V. (2007). Is the CVI an acceptable indicator of content validity? Appraisal and recommendations. Research İn Nursing & Health, 30(4), 459-467.
- Prachagool, V., Nuangchalerm, P., Subramaniam, G., & DOSTÁL, J. (2016). Pedagogical decision making through the lens of teacher preparation program. Journal for the Education of Gifted Young Scientists, 4(1), 41-52.
- Prachagool, V., Nuangchalerm, P., Subramaniam, G., & DOSTÁL, J. (2016). Pedagogical decision making through the lens of teacher preparation program. Journal for the Education of Gifted Young Scientists, 4(1), 41-52.
- Presseisen, B. Z. (1985). Thinking skills throughout the curriculum: A conceptual design. Erişim 01 Ağustos2021<<http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED376133.pdf>>

- 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.
- Ramig, J. E., Bailer, J., & Ramsey, M. J. (1995). *Teaching science process skills*. Torrance, California: Good Apple.
- Rillero, P.(1998). Process skills and content knowledge. *Science Activities*. [Online] Available url: EBSCOHost: Academic Search Elite, erişim 21 Temmuz 2021, <<http://www-sa.ebsco.com>>.
- Rillero, P.(1998). Process skills and content knowledge. *Science Activities*. [Online] Available url: EBSCOHost: Academic Search Elite, erişim 21 Temmuz 2021, <<http://www-sa.ebsco.com>>.
- Saat, R.M. (2004). The acquisition of integrated science process skills in a webbased learning environment. *Research in Science ve Technological Education*, 22(1). 20-40.
- Sakal, M. (2017). Çevrimiçi Öğrenmede Öğrencilerin Hazır bulunuşluk Düzeylerinin Demografik Özelliklerine Göre İncelenmesi. *Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 18 (39) , 81-102.
- Sakallı, A. (2019). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Üst Bilişsel Farkındalıkları ve Karar Verme Stilllerinin Karar Verme Becerilerine Göre İncelenmesi. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*. Sinop Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sinop, Türkiye.
- Sandi-Urena, S., Cooper, M. M., Gatlin, T. A., & Bhattacharyya, G. (2011). Students' experience in a general chemistry cooperative problem based laboratory. *Chemistry Education Research and Practice*, 12(4), 434-442.
- Sarı, M. (2011). İlköğretim Fen ve Teknoloji Derslerinin Öğretiminde Laboratuvarın Yeri ve Basit Araç Gereçlerle Yapılan Fen Deneyleri Konusunda Öğretmen Adaylarının Görüşlerinin Değerlendirilmesi, 2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications, 27-29 April, 2011 Antalya-Turkey.
- Sarıkaya, M. (2013). Karar Verme Süreçleri ve Örgütsel Sessizlik. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Pamukkale Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Pamukkale, Türkiye.

- Senemoğlu, N., (2009). Gelişim, Öğrenme ve Öğretim Kuramdan Uygulamaya. Ankara: Pegem Akademi.
- Sert Çıbık, A., İnce Aka, E. & Kayacan, K. (2016). Genel Fizik Laboratuvarı-II Dersinde Kullanılan Proje Tabanlı Öğretim Yönteminin Öz-Yeterlik, Tutum ve Başarıya Etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24 (2), 511-534.
- Siew, N. M., Amir, N. ve Chong, C. L. (2015). The perceptions of pre-service and in-service teachers regarding a project-based STEM approach to teaching science. *SpringerPlus*, 4(8), 1-20.
- Slavinec, M., Abersek, B., Gacevic, D. & Flogie, A. (2019). Monodisciplinarity in science versus transdisciplinarity in STEM education. *Journal of Baltic Science Education* 18 (3), 435-449.
- Smyrniou, Z., Petropoulou, E. ve Sotiriou, M. (2015). Applying argumentation approach in STEM education: A case study of the European student parliaments project in Greece. *American Journal of Educational Research*, 3(12), 1618-1628.
- Solomon, J. (1987). Social influences on the construction of pupils' understanding of science.
- Sproles, E. K., & Sproles, G. B. (1990). Consumer decision-making styles as a function of individual learning styles. *Journal of Consumer Affairs*, 24(1), 134-147.
- Strong, M. G. (2013). Developing elementary mathand science processs kill sthrough engineering design instruction. Hofstra University.
- Şahin Çakır, Ç. & Karşlı Baydere, F. (2022). Bilimsel süreç becerilerine dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının kavramsal anlamalarına etkisi: kaldırma kuvveti örneği. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9 (1), 172-195.
- Şahin Çakır, Ç. & Karşlı Baydere, F. (2022). Bilimsel süreç becerilerine dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının kavramsal anlamalarına etkisi: kaldırma kuvveti örneği. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9 (1), 172-195.
- 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.

- Şahiner, E. (2020). Mühendislik Tasarım Süreci Etkinliklerinin Sınıf Öğretmen Adaylarının Fen Teknoloji Mühendislik Matematik (FeTeMM) Farkındalıklarına ve Mühendis Algılarına Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yozgat Bozok Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yozgat, Türkiye.
- Şatgeldi, A. N. (2017). 'Development of an Instrument for Science Teachers' Perceived Readiness in Stem Education', Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- 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.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2018). *Using multivariate statistics* (7th ed.), Boston: Allyn and Bacon.
- Taşar, M. F., Temiz, B. K. & Tan, M. (2002). İlköğretim Fen Öğretim Programında Hedeflenen Öğrenci Kazanımlarının Bilimsel Süreç Becerilerine Göre Sınıflandırılması. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Taşdelen, A. (2001). Öğretmen adaylarının bazı psikoloji sosyal değişkenlere göre karar verme stilleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(10), 40-52.
- TDK(2020). Türk Dil Kurumu Sözlükleri, erişim 3 Mayıs 2020 <<https://sozluk.gov.tr/>>.
- Tekeş, M. (2002). Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemleri Ve Türk Silahlı Kuvvetleri'nde Kullanılan Tabancaların Bulanık Uygunluk İndeksli Analitik Hiyerarşi Prosesi İle Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye.
- Tekin, M., Özmutlu, İ., & Erhan, S. (2009). Özel yetenek sınavlarına katılan öğrencilerin karar verme ve düşünme stillerinin incelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 11(3), 42-56.
- Temel, H. (2012). 'İlköğretim 4-8 Fen ve Teknoloji ve Matematik Öğretim Programlarının Fen ve Matematik Entegrasyonuna Göre İncelenmesi', Yüksek Lisans Tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri, Bolu, Türkiye.
- Temel, H. (2012). İlköğretim 4-8 Fen ve Teknoloji ve Matematik Öğretim Programlarının Fen ve Matematik Entegrasyonuna Göre İncelenmesi. Yüksek

- Lisans Tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu, Türkiye.
- Temiz, B. (2007). Fizik Öğretiminde Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Ölçülmesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü., Ankara, Türkiye.
- Thunholm, P. (2004). Decision-making style: habit, style or both? *Personality and individual differences*, 36(4), 931-944.
- Turgut, M. F., Baker, D., Cunningham, R, Piburn, M. & Roger Cunningham(1997). İlköğretim Fen Öğretimi. YÖK/DB Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Yayınları, Ankara.
- Turna, Ö. & Bolat, M. (2015). “Eğitimde disiplinler arası yaklaşımın kullanıldığı Tezlerin analizi”. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34 (1), 35-55.
- TUSIAD (2014). STEM Alanında Eğitim Almış İşgücüne Yönelik Talep ve Beklentiler Araştırması. Yayın No. TUSIAD-T/2014,10-557.
- Türkmenoğlu, H. (2018). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının GDO'lu Besinler İle İlgili Risk Algısı ve Karar Verme Mekanizmalarının İncelenmesi (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir, Türkiye.
- Ünal, S., Çoştu, B., & Karataş, F. Ö. (2004). Türkiye’de fen bilimleri eğitimi alanındaki program geliştirme çalışmalarına genel bir bakış. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 183-202.
- Wagner, T. (2008). *The Global Achievement Gap: Why Even Our Best Schools Don't Teach The New Survival Skills Our Children Need-And What We Can Do About It: Basic Books.*
- Wang, H. H. (2012). ‘A Newera Of Science Education: Science Teachers’ Perceptions And Classroom Practices Of Science, Technology, Engineering, And Mathematics (STEM). Doktora Tezi, Minnesota Üniversitesi, Minnesota.
- Wirayuda, R. P., Darmaji, D., & Kurniawan, D. A. (2022). Identification of science process skills and students' creative thinking ability in science lessons. *Attractive: Innovative Education Journal*, 4(1), 129-137.

- Yalın, A.F. (2021). Sosyal Bilgilerde Karar Verme Becerisi: Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Karar Verme Becerilerinin İncelenmesi Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Yamak, (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 34(2), 249-265.
- Yamak, H., Bulut, N. & DüNDAR, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 34(2), 249-265.
- Yaşar, O. (2016). Davranışsal Karar Verme-Düşünme, Problem Çözme. (Cilt 1). Ankara: Detay Yayıncılık.
- Yayla, A., (2011). İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Kariyer Gelişimleri İle Karar Verme Stilleri Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi. Gaziantep Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Gaziantep, Türkiye.
- Yazıcı, M. & Kurt, A. (2018). Ortaokul Fen Bilimleri Dersinde Laboratuvar Kullanımının Öğretmen ve Öğrenci Görüşleri Doğrultusunda İncelenmesi. Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi, 13 (25), 295-320
- Yazıcı, S. (2019). Fen Bilimleri Dersinde Bilimsel Tartışma Odaklı Öğretim Modelinin Öğrencilerin Akademik Başarısı, Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutuma ve Öğrenme Kalıcılığına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde, Türkiye.
- Yeany, R.H., Yap, K.C., & Padilla, M.J. (1984). Analyzing hierarchical relationship among modes of cognitive reasoning and integrated science process skills. Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching. New Orleans, LA.
- Yenen, E. T. & Durmaz, A. (2019). Öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine yönelik hazır bulunuşluk düzeylerinin incelenmesi. OPUS International Journal of Society Researches, 13 (19), 922-940.
- Yenilmez, K., & Kakmacı, Ö. (2008). İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin matematikteki hazır bulunuşluk düzeyi. Kastamonu Eğitim Dergisi, 16(2), 529-542.
- Yıldırım, B. (2018). Bağlam temelli öğrenmeye uygun olarak hazırlanmış STEM

- uygulamalarının etkilerinin incelenmesi. Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi, (36), 1-20
- Yıldırım, B. (2018). STEM uygulamalarına yönelik uygulamalara yönelik uygulamalar. Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi, 4 (1), 42-53.
- Yıldırım, B., & Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. El-Cezeri Journal of Science and Engineering, 2(2).
- Yıldırım, B., & Altun, Y., (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi 2015, 2(2); 28-40.
- Yıldırım, M. (2014). Fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi hakkındaki görüşleri. Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 9 (3), 27-40.
- Yıldırım, P. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) entegrasyonuna ilişkin nitel bir çalışma. Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi, (35), 31-55.
- Yusal, Y., Suhandi, A., Setiawan, W., & Kaniawati, I. (2019, February). Profile of pre-service physics teachers' decision-making skills related to electric circuit. Journal of Physics: Conference Series, 1157, 1–5.
- Yusal, Y., Suhandi, A., Setiawan, W., & Kaniawati, I. (2019, February). Profile of pre-service physics teachers' decision-making skills related to electric circuit. In Journal of Physics: Conference Series, Universitas Pendidikan Indonesia, Bandung.

## 8. EKLER

### 8.1. EK 2: BİLİMSEL BECERİ ÖLÇEĞİ

#### BİLİMSEL SÜREÇ BECERİ ÖLÇEĞİ

##### 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 tasarlarsınız. Açıklayınız.

#### 1.6. Tasarladığınız deneyin değişkenleri nelerdir?

#### BAĞIMSIZ DEĞİŞKEN:

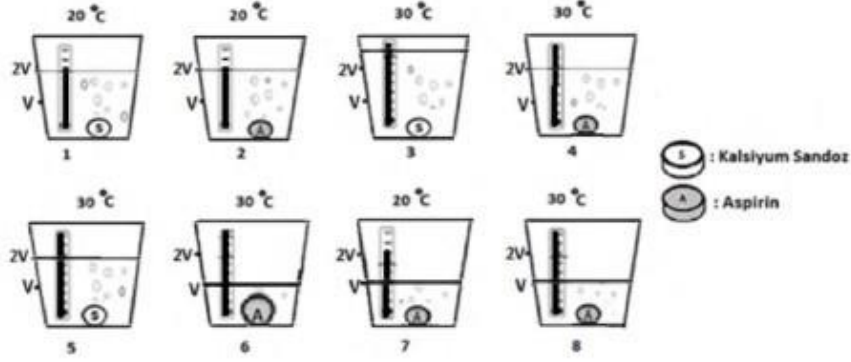
#### BAĞIMLI DEĞİŞKEN:

#### KONTROL DEĞİŞKENİ:

#### 1.7. Tasarladığınız deneyde değişkenleri nasıl değiştirirsiniz?

### ÖRNEK 2:

Soda çözünen ilaçlar su ile karşılaştıklarında hızla dağılan ve ilacı ortaya çıkaran tabletlerdir. Bu ilaçların çözümlerini 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 hızı azalır .....
- 2.2. DURUM: Kalsiyum Sandozun çözünme hızı 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 hızını etkiler .....

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

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

### Örnek 3:

Canlı organizmalar, yaşamlarını sürdürebilmek için oksijene gereksinime 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 artırarak 4 ölçüm yapıyor. Bu yapılmış 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 belirlen verileri tablo haline getiriniz.

SICAKLIK	DENİZ SUYU	TATLI SU

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

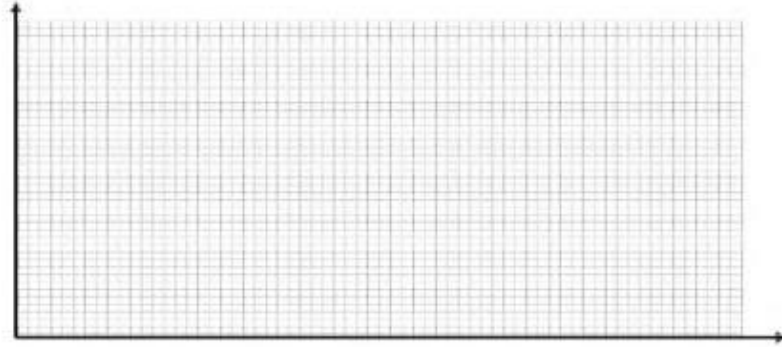
.....

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



Çözülmüş 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/lit 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 sesden daha hızlı yayılmasıdır. Sesin havada ki hızı yaklaşık  $340\text{m/s}$ , ışığın hızı ise  $300.000.000\text{m/s}$ 'dir.

**Sizce,**

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. Cami kenarında oturan bir çocuk yıldırım görüldükten 5 saniye sonra sesini duymuştur. Çocuğun bulunduğu konumdan kaç km uzaklığa yıldırım düşmüştür? ( Sesin hızı  $340\text{ m/s}$ )

### ÖRNEK 5



1. Tür



2. Tür

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

- |  |   |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Kalifornia deniz aslanı alem animalia</li><li>• Galapagos denizaslanı cins zalophus</li><li>• Kalifornia deniz aslanı tür z. californianus</li><li>• Galapagos denizaslanı şube chordata</li><li>• Kalifornia deniz aslanı takım carnivora</li><li>• Kalifornia deniz aslanı aile otariidae</li><li>• Galapagos denizaslanı aile otariidae</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Kalifornia deniz aslanı cins zalophus</li><li>• Galapagos denizaslanı tür z. wolfebacki</li><li>• Kalifornia deniz aslanı sınıf mammalia</li><li>• Galapagos denizaslanı alem animalia</li><li>• Kalifornia deniz aslanı şube chordata</li><li>• Galapagos denizaslanı sınıf mammalia</li><li>• Galapagos denizaslanı takım carnivora</li></ul> |
|--|---|

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. Oluşturduğumuz sıralamayı aşağıda yer alan tabloya yerleştiriniz.

	1. TÜR	2. TÜR
En küçük birim		
↓		
↓		
↓		
↓		
En Büyük Birim		

**Örnek 6:**

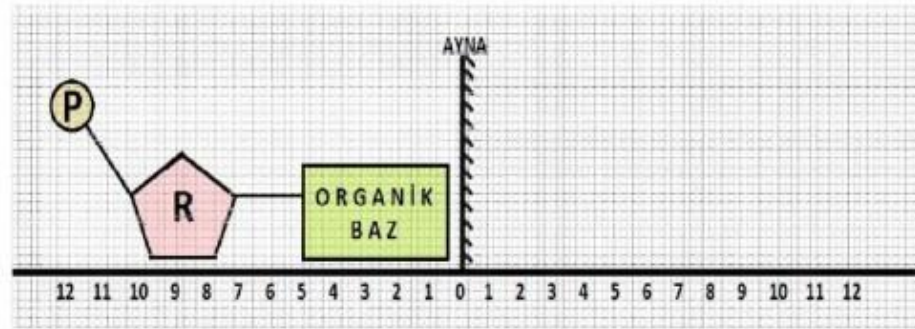


Yukarıda resmi verilen, resimde etkinlik yapmakta olan öğrencileri uzaktan gözlemleyen bir araştırmacı gözlem notlarına aşağıda verilen maddelerden hangisini ya da hangilerini ekleyebilir?

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

- ..... Tehlikeli kimyasal maddeleri karıştırıyor.
- ..... Beherden bir maddeyi boşaltıyor.
- ..... 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 çizin.

### 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, etindeki silindirik şeklindeki kuru kumun yoğunluğunu hesaplamak istiyor.



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

.....

.....

.....

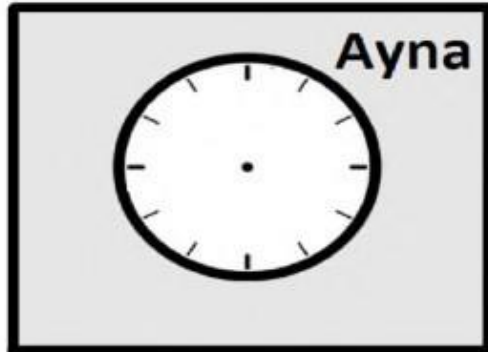
.....

.....

### Örnek 9:

Karşıdaki 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 yapıları "üreteç" denir. Pil ve akü üreteçlere örnektir.

Bir üretecin tükenme süresi, yapılış boyutlarına, yapısını oluşturan maddenin cinsine ve üreteçten birim zamanda çekilen akıma bağlıdır. Bir üretecin 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 ülkelere açık alanda eşit sürelerde bekletildikten sonra dağıtımı 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. Tasarladığınız deneyin değişkenleri nelerdir?

BAĞIMSIZ DEĞİŞKEN: .....

BAĞIMLI DEĞİŞKEN: .....

KONTROL DEĞİŞKENİ : .....

10.7. Tasarladığınız deneyde değişkenleri nasıl değiştirirsiniz?

.....

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?

.....

.....

.....

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* geliştiği en yüksek sıcaklık 45°C' dir.
- ..... *B. Stearothermophilus* a. sıcak su kaynaklarında, gübrelerde ve tropikal ülkelerde rastlanabilir.

**Örnek 11:**

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



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

Siz yukarıda verilen omurgalı canlıları döllenme özelliklerine göre nasıl gruplandırırsınız. 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*

## 8.2. EK 2: KARAR VERME BECERİ TESTİ

### KARAR VERME BECERİ TESTİ

1., 2. ve 3. Soruları çözmek için aşağıda yer alan bilgilere ihtiyaç duyulacaktır.

Sinop ilçe merkezinde bir ilköğretim okulunda öğrenci olan Serkan'ın babası Yakup Bey bir kırtasiye açmayı planlamaktadır. Kırtasiyeyi açmak için kendisine 6 yer seçeneği belirlemiş ve bunları şöyle sıralamıştır.

- Okullar Caddesi
- İtfaiye Caddesi
- Zeytinlik Yolu
- Korucuk-Fakülte Yolu
- Okulaltı Sokak
- Gelincik Mahallesi Yolu

Yakup Bey belirlediği 6 seçenektan birine karar vermek için oğlu Serkan ile birlikte, seçeneklerin önemini belirleyen bazı ölçütler çıkartmış ve aşağıdaki tabloya aktarmışlardır.

Seçenekler / Ölçütler	Ada Mahallesi	İtfaiye Caddesi	Zeytinlik Yolu	Korucuk-Fakülte Yolu	Okulaltı Sokak	Gelincik Mahallesi Yolu
Rekabet Şartları	8	6	8	8	4	7
Merkeze Yakınlık	4	9	7	3	6	6
Yakınında Okul Bulunma	6	7	6	5	6	7
Dükkan Kiraları	6	4	7	6	5	7
Uygun Genişlikte Dükkan Bulabilme	4	3	4	4	3	6

*Tabloda verilen ölçütler ile ilgili puan uygulaması 10 puan üzerinden yapılmıştır. Bir ölçüte yönelik yüksek puana sahip olan seçenek kırtasiye açmak için en uygun, düşük puana sahip olan seçenek ise daha az uygundur. Örneğin dükkan kiraları kriteri için 10 puan kiranın çok uygun olduğunu, 1 puan kiranın uygun olmadığını göstermektedir.*

- 1) Öncelikle **rekabet şartlarına önem verip ardından diğer ölçütleri değerlendirmeye dahil eden** Yakup Bey'in hangi yer seçeneği tercih etmesi en uygun olur?
- A) Ada Mahallesi                      B) İtfaiye Caddesi  
C) Zeytinlik Yolu                      D) Korucuk-Fakülte Yolu  
E) Okulaltı Sokak                      F) Gelincik Mahallesi Yolu

2) Verecekleri karar için **dükkan kiralari ve yakınında okul bulunma ölçütlerinin diğer kriterlerden daha önemli olduğunu** düşünen Serkan'ın, babasına hangi yer seçeneğini önermesi en uygun olur?

- A) Ada Mahallesi
- B) İtfaiye Caddesi
- C) Zeytinlik Yolu
- D) Korucuk-Fakülte Yolu
- E) Okulaltı Sokak
- F) Gelincik Mahallesi Yolu

3) **Ölçütlerle ilgili gerçekleştirilen puanlamada 1-4 arası puanlar başarısız, 5-7 arası puanlar kabul edilebilir ve 8-10 arası puanlar çok başarılı olarak değerlendirildiğinde, tüm kriterleri göz önünde bulunduran** Yakup Bey ve Serkan'ın kırtasiye için hangi yer seçeneğini tercih etmesi en uygun olur?

- A) Ada Mahallesi
- B) İtfaiye Caddesi
- C) Zeytinlik Yolu
- D) Korucuk-Fakülte Yolu
- E) Okulaltı Sokak
- F) Gelincik Mahallesi Yolu

Şekil 1. Sercell Operatörüne Ait Tarifeler



**1. Tarife**  
Paket aşımı halinde faturaya yansıtılacak ücretlendirme;  
Konuşma: 0,5 TL / dakika  
Kısa mesaj: 0,5 TL / adet  
İnternet: 0,5 TL / 10 Mb



**2. Tarife**  
Paket aşımı halinde faturaya yansıtılacak ücretlendirme;  
Konuşma: 0,5 TL / dakika  
Kısa mesaj: 0,5 TL / adet  
İnternet: 0,5 TL / 10 Mb

Şekil 2. Hatcell Operatörüne Ait Tarifeler



**1. TARİFE**  
Paket aşımı halinde faturaya yansıtılacak ücretlendirme;  
Konuşma: 0,5 TL / dakika  
Kısa mesaj: 0,5 TL / adet  
İnternet: 0,5 TL / 10 Mb



**2. TARİFE**  
Paket aşımı halinde faturaya yansıtılacak ücretlendirme;  
Konuşma: 0,5 TL / dakika  
Kısa mesaj: 0,5 TL / adet  
İnternet: 0,5 TL / 10 Mb

Şekil 3. Fatcell Operatörüne Ait Tarifeler



**1. TARİFE**  
Paket aşımı halinde faturaya yansıtılacak ücretlendirme;  
Konuşma: 0,5 TL / dakika  
Kısa mesaj: 0,5 TL / adet  
İnternet: 0,5 TL / 10 Mb



**2. TARİFE**  
Paket aşımı halinde faturaya yansıtılacak ücretlendirme;  
Konuşma: 0,5 TL / dakika  
Kısa mesaj: 0,5 TL / adet  
İnternet: 0,5 TL / 10 Mb

- 4) Yukarıda çeşitli GSM operatörlerine ait bazı tarife kampanyaları görülmektedir. Buna göre, kullandığı cep telefonu hattına ait 20 Ocak - 20 Şubat dönemi faturası aşuğında görülen Ahmet Bey'in belirtilen tarifeler içerisinde **hangisini seçmesi en uygundur?**

Şekil 4. Ahmet Bey'e Ait Cep Telefonu Faturası

Fatura Dönemi : 20.01.2013 - 20.02.2013 TELEFON NO : 5XX XXX XX XX	Sn. Ahmet KUL SON ÖDEME TARİHİ : 23.02.2013 ÖDENECEK TUTAR : 48,05 TL								
<b>FATURA ÖZETİ</b>									
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">KULLANIM ARIZINLA İLGİLİ ÜCRETLER</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="font-size: small;">Konuşma süresi:</td> <td style="font-size: small;">450 dk</td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">Kısa mesaj:</td> <td style="font-size: small;">121 adet</td> </tr> <tr> <td style="font-size: small;">İnternet kullanımı:</td> <td style="font-size: small;">455 mb</td> </tr> </tbody> </table>	KULLANIM ARIZINLA İLGİLİ ÜCRETLER		Konuşma süresi:	450 dk	Kısa mesaj:	121 adet	İnternet kullanımı:	455 mb	<p><b>MESAJINIZ VARI!</b></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Faturanızın ödediğiniz için teşekkür ederiz. Ödenmemiş borcunuz bulunmamaktadır.</p>
KULLANIM ARIZINLA İLGİLİ ÜCRETLER									
Konuşma süresi:	450 dk								
Kısa mesaj:	121 adet								
İnternet kullanımı:	455 mb								

- A) Sercell Operatörüne ait 1. Tarife  
 B) Sercell Operatörüne ait 2. Tarife  
 C) Hatcell Operatörüne ait 1. Tarife  
 D) Hatcell Operatörüne ait 2. Tarife  
 E) Fatcell Operatörüne ait 1. Tarife  
 F) Fatcell Operatörüne ait 2. Tarife

5) Ahmet Bey kararını, kullandığı cep telefonuna ait aşağıda belirtilen 3 farklı faturayı inceleyerek verdiği takdirde **hangi tarifeyi seçmesi en uygun olur?**

Fatura Önerisi : 20.01.2013 - 20.02.2013 TELEFON NO: 500 XXX XX XX	Sn. Ahmet KUL SON ÖDEME TARİHİ : 23.02.2013 ÖDENECEK TUTAR : 48,05 TL
<b>FATURA ÖZETİ</b>	
<b>KULLANIMLARINIZLA İLGİLİ ÖDRETLER</b> Konuşma süresi: 450 dk Kısa mesaj: 323 adet İnternet kullanımı: 453 mb	<b>MESAJINIZ VARI!</b> <input checked="" type="checkbox"/> Faturanızı ödediğiniz için teşekkür ederiz. Ödenmemiş borcunuz bulunmamaktadır!
Fatura Önerisi : 21.02.2013 - 20.03.2013 TELEFON NO: 5XX XXX XXX XX	SON ÖDEME TARİHİ : 23.03.2013 ÖDENECEK TUTAR : 58,45 TL
<b>FATURA ÖZETİ</b>	
<b>KULLANIMLARINIZLA İLGİLİ ÖDRETLER</b> Konuşma süresi: 602 dk Kısa mesaj: 319 adet İnternet kullanımı: 307 mb	<b>MESAJINIZ VARI!</b> <input checked="" type="checkbox"/> Faturanızı ödediğiniz için teşekkür ederiz. Ödenmemiş borcunuz bulunmamaktadır!
Fatura Önerisi : 20.01.2013 - 20.02.2013 TELEFON NO: 500 XXX XX XX	Sn. Ahmet KUL SON ÖDEME TARİHİ : 23.02.2013 ÖDENECEK TUTAR : 48,05 TL
<b>FATURA ÖZETİ</b>	
<b>KULLANIMLARINIZLA İLGİLİ ÖDRETLER</b> Konuşma süresi: 450 dk Kısa mesaj: 323 adet İnternet kullanımı: 453 mb	<b>MESAJINIZ VARI!</b> <input checked="" type="checkbox"/> Faturanızı ödediğiniz için teşekkür ederiz. Ödenmemiş borcunuz bulunmamaktadır!

- A) Sercell Operatörüne ait 1. Tarife
- B) Sercell Operatörüne ait 2. Tarife
- C) Hatcell Operatörüne ait 1. Tarife
- D) Hatcell Operatörüne ait 2. Tarife
- E) Fatcell Operatörüne ait 1. Tarife
- F) Fatcell Operatörüne ait 2. Tarife

6. Soruyu çözmek için aşağıda yer alan bilgilere ihtiyaç duyulacaktır.

Hakan, katılacağı bir toplantı için şehir dışına çıkacaktır. Konaklamak için uygun bir otel arayan Hakan, yaptığı araştırma sonucunda gideceği şehirde bulunan otellere ait aşağıdaki tanıtım afişlerine ulaşmıştır.

		
<b>SAHIL OTEL</b>	<b>KALE OTEL</b>	<b>MERKEZ OTEL</b>
Odalarımızda; <i>TV, Telefon, Banyo, Klima, Tuvalet, WiFi (Kablosuz internet), Saç Kurutma Makinesi</i> bulunmaktadır.	Odalarımızda; <i>TV, Telefon, Banyo, Klima, Tuvalet, Ahşap zemin</i> bulunmaktadır. Ayrıca müşterilerimiz otelimize ait <i>Havuz</i> 'dan yararlanabilirler.	Odalarımızda; <i>TV, Telefon, Banyo, Klima, Tuvalet, WiFi (Kablosuz internet), Saç Kurutma Makinesi</i> bulunmaktadır. Ayrıca müşterilerimiz <i>Kuru Temizleme</i> hizmetinden de yararlanabilirler.
<i>Odalarımızın kişi başı gecelik ücreti 108 TL dir (Sabah kahvaltısı ücrete dahildir).</i>	<i>Odalarımızın kişi başı gecelik ücreti sadece 80 TL dir.</i>	<i>Odalarımızın kişi başı gecelik ücreti 130 TL dir (Sabah kahvaltısı ücrete dahildir).</i>

		
<b>ŞİRİN OTEL</b>	<b>BÜYÜK OTEL</b>	<b>CAN OTEL</b>
Odalarımızda; <i>TV, Telefon, Banyo, Klima, Tuvalet, WiFi (Kablosuz internet)</i> bulunmaktadır.	Odalarımızda; <i>Banyo, Tuvalet, TV, Telefon</i> bulunmaktadır.	Odalarımızda; <i>TV, Telefon, Banyo, Klima, Tuvalet, WiFi (Kablosuz internet)</i> bulunmaktadır.
<i>Odalarımızın kişi başı gecelik ücreti 110 TL dir (Sabah kahvaltısı ücrete dahildir).</i>	<i>Odalarımızın kişi başı gecelik ücreti 75 TL dir (Sabah kahvaltısı ücrete dahildir).</i>	<i>Odalarımızın kişi başı gecelik ücreti 115 TL dir.</i>

**Hakan'ın katılacağı toplantının yapılacağı salon ile otellerin konumlarını gösteren harita aşağıda verilmiştir.**



- 6) Hakan, katılacağı toplantı öncesinde internet üzerinden son bir araştırma yapması gerekebileceğini düşündüğü için konaklayacağı otelde internet bağlantısının olmasını çok önemsemektedir. Bununla birlikte konaklama için Hakan'ın ayırdığı bütçe gecelik en fazla 120 TL dir. Otelin toplantı salonuna yakın olması da Hakan'ın kriterleri arasında yer almaktadır. **Buna göre Hakan'ın belirtilen otellerden hangisinde konaklaması en uygundur?**

- A) Sahil Otel
- B) Kale Otel
- C) Merkez Otel
- D) Şirin Otel
- E) Büyük Otel
- F) Can Otel

7. ve 8. Soruyu çözmek için aşağıda yer alan açıklamaya ve tablodaki bilgilere ihtiyaç duyulacaktır.

Sena, küçük bir elektronik gereçler mağazası işletmektedir. Mağazasında "Mp3 Player" satmayı düşünen Sena çeşitli teknik özellikleri inceledikten sonra A marka "mp3 player" satmaya karar vermiştir. Sena, yaptığı araştırma sonucu bu ürünü temin edebileceği farklı toptancı firmalara ait aşağıdaki verileri elde etmiştir.

	Maliyet		Kalite		Teslimat		
	Ürün fiyatı	Taşıma maliyeti	Hatasız ürün miktarı	Kalite sorununa çözüm	Zamanında teslimat	Doğru miktarda teslim	Ambalajlı teslim durumu
Güven Toptancı	13 TL	0.5 TL	☆☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆
Altın Toptancı	15 TL	0.5 TL	☆☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆
Yeşil Toptancı	15 TL	1 TL	☆☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆
Deniz Toptancı	14 TL	1.5 TL	☆☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆
Saygı Toptancı	16 TL	0.5 TL	☆☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆
Değer Toptancı	13 TL	0.5 TL	☆☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆	☆☆☆☆

Tabloda yer alan yıldız gösterimi toptancının belirtilen kriter açısından durumunu göstermektedir. Sembollerin ne anlama geldikleri yandaki tabloda belirtilmiştir.

☆☆☆☆	Çok iyi
☆☆☆☆	İyi
☆☆☆☆	Orta
☆☆☆☆	Kötü
☆☆☆☆	Çok kötü

- 7) Sena toptancısından temin ettiği ürünlerinin kalite bakımından hatasız olmasını çok önemsemektedir bununla birlikte diğer kriterler de göz önünde bulundurulduğunda, **Sena'nın hangi toptancıyı seçmesi en uygundur?**
- A) Güven Toptancı  
B) Altın Toptancı  
C) Yeşil Toptancı  
D) Deniz Toptancı  
E) Saygı Toptancı  
F) Değer Toptancı
- 8) Sena gibi elektronik cihazlar satan Aslı'da tabloda özellikleri belirtilen toptancılar arasından birini tercih edecektir. Aslı, Sena'dan farklı olarak bir kriteri öncelik vermekte toplam maliyet ve kalite – teslimat kriterlerini bir bütün olarak değerlendirmektedir. **Bu durumda Aslı'nın hangi toptancıyı seçmesi en uygundur?**
- A) Güven Toptancı  
B) Altın Toptancı  
C) Yeşil Toptancı  
D) Deniz Toptancı  
E) Saygı Toptancı  
F) Değer Toptancı

9. Soruyu çözmek için aşağıda yer alan bilgilere ihtiyaç duyulmaktadır.

**ÖSYM**  
LYS Sonuçları (YGS Puanları Dahil)

T.C. KİMLİK NO/SARARI	
ADI VE SOYADI	Fevzi ÖZTÜRK

LYS TESTLERİNDEKİ DOĞRU VE YANLIŞ SAYILARI											
MATEMATİK		GEOMETRİ		FİZİK		KİMYA		BİYOLOJİ			
Doğru	Yanlış	Doğru	Yanlış	Doğru	Yanlış	Doğru	Yanlış	Doğru	Yanlış	Doğru	Yanlış
37	06	22	04	19	09	27	03	23	07		
TÜRK DİLİ VE EDEBİYATI				COĞRAFYA.1		TARİH		COĞRAFYA.2		FELSEFE	
Doğru	Yanlış	Doğru	Yanlış	Doğru	Yanlış	Doğru	Yanlış	Doğru	Yanlış	Doğru	Yanlış
00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00	00

OKUL VE ORTAĞRETİM BAŞARI PUANI BİLGİLERİ						
DİPLOMA NOTU/PUANI	ORTAĞRETİM BAŞARI PUANI	AOBP. SÖZ.	AOBP. SAT.	AOBP. EA.	OKUL KODU	OKUL TÜRÜ
077,92	270,726	405,708	405,774	403,600	331029	1003

PUAN TÜRÜ	YERLEŞTİRME PUANLARI VE BAŞARI SIRALARI					
	ALANINDA		ALAN DIŞI		EK PUANLI	
	PUANI	BAŞARI SIRASI	PUANI	BAŞARI SIRASI	PUANI	BAŞARI SIRASI
Y-YGS-1	491,960	0024820	479,637	0024048	---	---
Y-YGS-2	490,916	0023202	478,593	0022484	---	---
Y-YGS-3	---	---	453,960	0035209	---	---
Y-YGS-4	460,155	0031611	447,594	0034062	---	---
Y-YGS-5	478,247	0030378	465,539	0032755	---	---
Y-YGS-6	489,687	0025693	476,979	0027845	---	---
Y-MF-1	455,350	0040239	443,027	0039835	---	---
Y-MF-2	458,697	0036690	446,374	0036326	---	---
Y-MF-3	458,099	0035625	445,776	0035212	---	---
Y-MF-4	455,458	0038821	443,135	0038487	---	---
Y-TM-1	378,578	0112871	365,870	0114257	---	---
Y-TM-2	361,967	0142593	349,259	0145998	---	---
Y-TM-3	345,333	0197151	332,625	0207380	---	---



310

Tercihlerini yaparken ilgili puanından en çok 20 puan fazla ve 20 puan eksik olan tercihler yapmanı öneriyorum. Ayrıca sıralama yaparken puanları büyükten küçüğe sıralamalısın.

Yukarıda Fevzi ÖZTÜRK isimli öğrenciye ait 2012 yılı Lisans Yerleştirme Sınavı (LYS) sonuç belgesi ve hangi tür mesleklere ilgisi olduğunu gösteren mesleki eğilim belirleme testi sonuçları verilmiştir.

Aşağıda yer alan tabloda ise bazı bölümlerin 2011 yılına ait taban puanları ve başarı sıralamaları ile hangi puan türünde tercih yapılabileceğine dair veriler yer almaktadır.

Üniversite	Bölüm	Puan Türü	2011 Yılına ait Taban Puan	2011 Yılına ait Başarı Sıralaması
A Üniversitesi	Elektrik Mühendisliği	MF-4	453.089	37.010
A Üniversitesi	Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği	MF-4	520.879	11.531
A Üniversitesi	Bilgisayar Mühendisliği	MF 4	489.51	19.700
B Üniversitesi	Tıp Fakültesi	MF 3	746	549.690
B Üniversitesi	Fen Bilgisi Öğretmenliği	MF 2	319.84	132.640
C Üniversitesi	Matematik	TM 1	365.57	141.345
C Üniversitesi	Fizik	MF 2	312.747	144.000
D Üniversitesi	Moleküler Biyoloji ve Genetik	MF 3	450.09	37.980
E Üniversitesi	İnşaat Mühendisliği	MF 4	450.06	37.900
E Üniversitesi	Endüstri Müh.	MF 4	460.05	35.790

9) Üniversite tercihlerini yapacak olan Fevzi'nin ilk 3 tercihini yukarıdaki tablodan belirleyip sıralaması gerekmektedir. **Buna göre Lisans Yerleştirme Sınavı (LYS), mesleki eğilim belirleme testi sonuçları ve Rehber Öğretmeninin uyarıları doğrultusunda Fevzi'nin nasıl bir sıralama yapması en uygun olur?**

- A) B Üniversitesi-Tıp Fakültesi/ A Üniversitesi Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği / E Üniversitesi İnşaat Mühendisliği
- B) A Üniversitesi-Bilgisayar Mühendisliği / C Üniversitesi-Matematik / B Üniversitesi-Fen Bilgisi Öğretmenliği
- C) A Üniversitesi Elektrik Mühendisliği / D Üniversitesi -Moleküler Biyoloji ve Genetik / E Üniversitesi Endüstri Mühendisliği
- D) E Üniversitesi-Endüstri Mühendisliği / A Üniversitesi Elektrik Mühendisliği / E Üniversitesi İnşaat Mühendisliği
- E) C Üniversitesi Fizik / E Üniversitesi İnşaat Mühendisliği / E Üniversitesi-Endüstri Mühendisliği
- F) C Üniversitesi-Matematik / A Üniversitesi-Bilgisayar Mühendisliği/ A Üniversitesi Elektronik ve Haberleşme Mühendisliği

10. ve 11. Soruyu çözmek için aşağıda yer alan açıklamaya ve tablodaki bilgilere ihtiyaç duyulacaktır.

Aşağıdaki tabloda uzmanların aynı fiyat aralığındaki farklı model otomobillere yönelik çeşitli kriterler açısından değerlendirmeleri bulunmaktadır. Gerçekleştirilen bu değerlendirmede uzmanlar kriterlere 1 – 5 arası puanlar vermişlerdir. Bu puanlama sisteminde 1 puan otomobile belirtilen kriter açısından verilebilecek en düşük puanken, 5 puan ise kriter için otomobile verilebilecek en yüksek puandır.

	Konfor	Genişlik	Güvenlik	Bakım Maliyeti	Yakıt Maliyeti
1. Model	○○○○●	○○○○●	○○○○●	○○○○○	○○○○●
2. Model	○○○○●	○○○○○	○○○○●	○○○○●	○○○○●
3. Model	○○○○○	○○○○●	○○○○●	○○○○○	○○○○○
4. Model	○○○○○	○○○○●	○○○○●	○○○○●	○○○○○
5. Model	○○○○○	○○○○●	○○○○○	○○○○●	○○○○○
6. Model	○○○○○	○○○○●	○○○○○	○○○○○	○○○○●

○○○○○	5 Puan
○○○○●	4 Puan
○○○○○	3 Puan
○○○○○	2 Puan
○○○○○	1 Puan

10) Esra yukarıdaki tabloyu inceledikten sonra 4. Model otomobili almaya karar vermiştir. Buna göre Esra'nın seçimi ile ilgili olarak aşağıdakilerden hangisi söylenebilir?

- A) Öncelikli kriteri genişliktir.
  - B) Öncelikli kriteri güvenlidir.
  - C) Öncelikli kriteri bakım maliyetidir.
  - D) Öncelikli kriteri yakıt maliyetidir.
  - E) Bakım maliyetini genişlikten daha fazla önemsemektedir.
  - F) Güvenliği konfordan daha fazla önemsemektedir.
- 11) Otomobil almak isteyen Nurhan Hanım ilk olarak güvenlik ve konfor kriterlerine eşit oranda önem vermektedir. Diğer kriterleri bu iki kriter sonrasında değerlendirmeye dahil eden Nurhan Hanım'ın hangi otomobili seçmesi en uygundur?
- A) 1. Model
  - B) 2. Model
  - C) 3. Model
  - D) 4. Model
  - E) 5. Model
  - F) 6. Model

### 8.3. EK 3: STEM HAZIR BULUNUŞLUK ÖLÇEĞİ

STEM HAZIRBULUNUŞLUK ÖLÇEĞİ

	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Öğrencilerimin, birlikte çalışabilme, sorumluluk alabilme, iletişim kurabilme gibi grup halinde çalışma becerilerini geliştirebilirim.					
2. Öğrencilerimin sorgulama becerilerini geliştirmek amacıyla öğrencilerime deney yaptırabilirim.					
3. Öğrencilerimin, grup içinde çalışabilme, sorumluluk alabilme, iletişim kurabilme gibi grup halinde çalışma becerilerini geliştirebilirim.					
4. Öğrencilerimin mühendis gibi düşünmelerini (problemi, problemin çözümünü, maliyetini ve çevreye olan etkilerini düşünme vb) sağlayabilirim.					
5. STEM alanlarından konuşmacılar davet ederek öğrencilerimin STEM alanlarına yönelik ilgilerini arttırabilirim.					
6. PhET, Morpa Kampüs ve EBA'da yer alan yazılımlar gibi eğitim materyallerini öğrencilerimin kullanmalarını sağlayabilirim.					
7. Yerel/küresel konulardaki (bahçe sulamalarında su tüketimini azaltmak için belediyelerin neler yapabileceği gibi) problemlere yer verebilirim.					
8. Öğrencilerimin günlük hayattan örnekler vermelerini sağlayabilirim.					
9. Öğrencilerimin sensör ile veri toplama ve Excel ile grafik çizme gibi amaçlarla teknolojiyi kullanmalarını sağlayabilirim.					
10. Değerlendirme amacıyla bir problemin çözümü için yeterli bilginin verilmediği yapılandırılmamış problemleri sorabilirim.					
11. Sınıf içi gözlem, öz değerlendirme, akran değerlendirme gibi performansa dayalı ölçme ve değerlendirme yöntemlerini uygulayabilirim					
12. İklim değişikliği, enerji tüketimi gibi küresel sorunlara çözüm üretmeleri için öğrencilerimin tartışmalarını sağlayabilirim.					
13. Kız öğrencilerin STEM alanlarına ilgilerini arttırmak için ekstra olanaklar sağlayabilirim.					
14. Derslerimi daha iyi anlatabilmek için konuya uygun yöntem seçebilirim.					
15. Derslerimde öğrenme döngüsü yöntemini (3E, 5E veya 7E) kullanabilirim.					
16. Öğrencilerimin düşüncesinin farkında olma, düşünme sürecini kontrol edebilme ve izleme gibi üst düzey düşünme becerilerini geliştirmek için çaba harcayabilirim.					
17. Mühendislik tasarım sürecinde öğrencilerime ihtiyaç duydukları noktalarda rehberlik edebilirim.					
18. Öğrenci projelerinin her bir aşamasını (araştırma, çözüm üretme, çözümü sunma vb.) derecelendirme ölçekleri ile değerlendirebilirim.					
19. Araştırma yapma, grup halinde çalışma, ürün veya öneri ortaya koyma gibi mühendislik tasarım basamakları için derecelendirme ölçeklerini uygulayabilirim.					
20. Araştırma yapma amacıyla öğrencilerimin internette doğru bilgiye nasıl ulaşabileceklerini öğretebilirim.					
21. Sosyoekonomik açıdan dezavantajlı öğrencilerimin STEM alanlarına ilgilerini arttırmak için ekstra olanaklar sağlayabilirim.					
22. Mühendislik tasarımı sonucunda ortaya çıkan ürünleri veya önerileri derecelendirme ölçekleri ile değerlendirebilirim.					
23. Konuların daha iyi anlaşılabilmesi için günlük hayattan örnekler yer verebilirim.					
24. Derslerimde öğrencilerimin fen alanları arasındaki ilişkileri fark etmesini sağlayabilirim.					
25. Öğrencilerimin <i>Arduino, Raspberry Pi, LEGO Mindstorms</i> gibi teknolojik					

araçları kullanmalarını sağlayabilirim.					
26. Derslerimi öğrencilerimin eleştirel düşünme becerisini geliştirecek şekilde işleyebilirim.					
27. STEM alanlarını tercih etmeleri için öğrencilerimi yönlendirebilirim.					
28. İşlediğimiz konuların günlük hayatımızda nasıl karşımıza çıktığını gösterebilirim.					
29. Yarı yapılandırılmış yada yapılandırılmamış problemleri merkeze alan probleme dayalı öğrenme yöntemi kullanarak ders işleyebilirim.					
30. Öğrencilerimin daha önce gördükleri bir ürünü yapmalarını değil, yeni bir ürün tasarlayarak yaratıcılıklarını ortaya çıkarmalarını sağlayabilirim.					
31. Öğrencilerimin derse hem zihinsel hem bedensel olarak aktif katılmaları için aktivite yapabilirim.					
32. Öğrencilerime insanların ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik ürünler tasarlayabilirim.					
33. Öğrencilerimin problem çözme becerilerini (farklı çözümler üretebilme, uygun olan çözümü seçip uygulayabilme ve değerlendirebilme vb.) geliştirebilirim.					
34. Öğrencilerimin problem çözme becerilerini (farklı çözümler üretebilme, uygun olan çözümü seçip uygulayabilme ve değerlendirebilme vb.) geliştirebilirim.					
35. Kendi alanım dışındaki branşlara (fizik, kimya veya biyoloji) yer vererek öğrencilerimin disiplinlerarası bağlantı kurmalarını sağlayabilirim.					
36. Öğrencilerime teknoloji okuryazarlığı (teknolojiyi anlama, kullanma, teknolojinin ve toplumun birbirini nasıl şekillendirdiğini değerlendirme vb.) kazandırabilirim.					
37. Derslerimde proje tabanlı öğrenme yöntemini kullanabilirim.					
38. Bir Stem etkinliği yapılacağı zaman genelde başarılı öğrencilerden oluşan bir grup seçerim.					
39. Öğrencilerimin mühendislik tasarım basamaklarını izleyerek ürün ortaya çıkarmalarını sağlayabilirim.					
40. Öğrencilerimin bir deney esnasındaki performanslarını (araç ve gereçleri kullanma, düzgün veri toplama, bulguları yorumlama vb.) değerlendirebilirim.					
41. Üniversite, sanayi gibi kuruluşlara gezi düzenleyerek öğrencilerimin STEM alanlarına ilgi duymalarını sağlayabilirim.					
42. Başarı düzeyi düşük öğrencilerimin STEM alanlarına ilgilerini artırmak için ekstra olanaklar sağlayabilirim.					
43. Öğrencilerimin iklim değişikliği ve enerji tüketimi gibi küresel sorunların çözümü için araştırma yapmalarını sağlayabilirim.					
44. Derslerimde verdiğim bir örnek ile kız ve erkek öğrencilerin aynı anda ilgisini çekebilirim.					
45. Öğrencilerime günlük araç gereçlerle (kürdan, makarna, balon vb.) bir probleme çözüm olabilecek ürün tasarlayabilirim.					
46. Derslerimde günlük hayattan örneklerle yer verebilecek kadar, branşımın günlük hayat ile olan bağlantısına hakimim.					
47. Derslerimde Stem alanlarına yönelik ilgi uyandırmak için aktivite yapabilirim.					
48. Öğrencilerimin mühendislik tasarım süresince teknolojiyi etkili bir şekilde kullanmalarını sağlayabilirim.					
49. Öğrencilerimin tasarladıkları ürünleri test ettikten/dönüt verdikten sonra iyileştirmelerini sağlayabilirim.					
50. Derslerimde modelleme aktivitesi (kompleks bir yapının basitleştirilerek gösterilmesi) yaptırabilirim.					

## 8.4. EK 4: Bilgeiş Sertifikalar



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.



bilgiş ile gelişen iş dünyası



**Emine Demirtaş**  
3 Mayıs 2020 tarihinde  
**Tasarım Odaklı Düşünme'ye Giriş**  
çevrim içi eğitimi tamamlayarak bu sertifikayı almaya hak kazanmıştır.



Prof. Dr. Mustafa Verşan KÖK  
Orta Doğu Teknik Üniversitesi Rektörü



İKİG PRO  
İNSAN KAYNAKLARININ  
DEĞİşTİRİLMESİ  
PROGRAMI OTOMATİĞİ



ODTÜ  
METU



CSGB  
ULUSLARARASI  
SİGORTA VE  
TARİHİ

Sertifika Kodu: 61b9cb20-8d6f-11ea-956f-55ac6dc47084



Bu proje Avrupa Birliği ve Türkiye Cumhuriyeti tarafından finanse edilmektedir.



bilgiş ile gelişen iş dünyası



**Hazal Kübra Aygün**  
5 Mayıs 2020 tarihinde  
**Tasarım Odaklı Düşünme'ye Giriş**  
çevrim içi eğitimi tamamlayarak bu sertifikayı almaya hak kazanmıştır.



Prof. Dr. Mustafa Verşan KÖK  
Orta Doğu Teknik Üniversitesi Rektörü



İKİG PRO  
İNSAN KAYNAKLARININ  
DEĞİşTİRİLMESİ  
PROGRAMI OTOMATİĞİ



ODTÜ  
METU



CSGB  
ULUSLARARASI  
SİGORTA VE  
TARİHİ

Sertifika Kodu: e1e4eb60-8cfa-11ea-97f6-6d3db0d643c0

## 8.5. EK 5: Ölçek İzinleri

← Re: Ölçek Kullanma İzni

**EA** Esra BOZKURT ALTAN <esra.bozkurt@gmail.com>  
Kime: Siz

↩ ↪ → ...  
12.03.2022 Cmt 19:49

Merhabalar Hocam  
Kullanabilirsiniz, ölçekle ilgili sormak istediğiniz birsey olursa yazın lütfen.  
Kolaylıklar dilerim.

12 Mar 2022 Cmt 18:22 tarihinde devrim ertugrul <devrim.ertugrul@gmail.com> şunu yazdı:

Merhaba hocam,

"MÜHENDİSLİK TASARIM TEMELLİ FEN EĞİTİMİNİN FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ KARAR VERME BECERİSİ, BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ VE SÜRECE YÖNELİK ALGILARINA ETKİSİ" isimli doktora tezinizde geliştirdiğiniz "Karar Verme Beceri Testi" ni  
"STEM Temelli Laboratuvar Eğitiminin Öğretmen Adaylarının STEM Hazır Bulunuşluk Düzeylerine, Bilimsel Süreç ve Karar Verme Becerilerine Etkisi." isimli tez çalışmam kapsamında kullanmak istiyorum.

Devrim ERTUĞRUL

↩ Yanıtla ↪ İlet

← Ölçek Kullanım İzni Cevap

**HK** Hülya kiliñç <hulya.kilinc@gmail.com>  
Kime: Siz

↩ ↪ → ...  
13.03.2022 Paz 16:39

Merhaba Hocam,

STEM Temelli Laboratuvar Eğitiminin Öğretmen Adaylarının STEM Hazır Bulunuşluk Düzeylerine, Bilimsel Süreç ve Karar Verme Becerilerine Etkisi." isimli tez çalışmanızda "Öğretmen Bilimsel Süreç

Becerileri Ölçeği"ni kullanabilirsiniz.Şimdiden çalışmanızda başarılar dilerim. Elde ettiğiniz çalışmalarınızın sonuçlarını bekliyorum. Kolay gelsin.

Hülya Sevim KILINÇ

|

↩ Yanıtla ↪ İlet

## 8.6. EK 6: ENSTİTÜ ETİK KURULU ONAYI

T.C.  
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ  
BİLİMSEL ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİK KURULU KARARLARI

**TOPLANTI SAYISI**  
5

**KARAR SAYISI**  
2020/57

**KARAR TARİHİ**  
09.04.2020

**KARAR NO: 2020/57**

Düzce Üniversitesi Eğitim Fakültesi Öğretim Elemanı Doç. Dr. Murat GENÇ danışmanlığında yürütülecek olan "STEM Temelli Laboratuvar Eğitiminin Öğretmen Adaylarının STEM Hazır Bulunuşluk Düzeylerine, Bilimsel Süreç ve Karar Verme Becerilerine Etkisi," adlı tezde "Bilimsel Süreç Beceri Ölçeği", "Karar Verme Beceri Testi", "STEM Hazır Bulunuşluk Ölçeği" veri toplama araçlarının etik olarak uygun olduğuna,

Oy birliği ile karar verildi.



## 8.7. EK 7: DERSTE ETKİNLİK ONAYI

Evrak Tarih ve Sayısı: 20/02/2020-E.11958



T.C.  
DÜZCE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Eğitim Fakültesi  
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü



Sayı :55748636/100/  
Konu :Eğitim - Öğretim İşleri (Devrim  
ERTUĞRUL)

EĞİTİM FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

İlgi :19/02/2020 tarihli, 11793 sayılı ve Eğitim - Öğretim İşleri (Genel) konulu yazı

Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Yüksek Lisans programı öğrencisi Devrim ERTUĞRUL'un danışmanı Öğretim Üyesi Doç. Dr. Murat GENÇ yönetiminde "STEM Temelli Laboratuvar Eğitiminin Öğretmen Adaylarının STEM Hazır Buluşmuşluk Düzeylerine, Bilimsel Süreç ve Karar Verme Becerilerine Etkisi" konulu tez çalışması kapsamında 2019-2020 Bahar döneminde Bölümümüz Fen Bilgisi öğretmenliği lisans programı 3. Sınıf öğrencilerimizin almakta olduğu "FB 310 Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları II" dersinde yukarıda anılan tez çalışması ile ilgili olarak Devrim ERTUĞRUL'un uygulama yapması bölümümüzce uygun görülmüştür.  
Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

Doç.Dr. Sedat KARAÇAM  
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölüm  
Başkanı

<https://cbvs.duzce.edu.tr/envision-Dogrula/BelgeDogrulama.aspx>

BARKOD NO: \*BEBVSLITT\*

Konuralp Yerleşkesi 81620 Merkez DÜZCE

Tel : 0380 342 13 55

E-Posta : ef@duzce.edu.tr

Faks: 0380 342 13 56

Elektronik ağ:www.ef.duzce.edu.tr

Ayrıntılı bilgi için İrtibat: Fatma Sertap Öztürk



# ÖZGEÇMİŞ

## KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Devrim ERTUĞRUL

Yabancı Dili : İngilizce

## ÖĞRENİM DURUMU

Derece	Alan	Okul/Üniversite	Mezuniyet Yılı
Y. Lisans	Fen Eğitimi	Düzce Üniversitesi	2022
Lisans	Fen Bilgisi Öğretmenliği	Atatürk Üniversitesi	2007
Lise		Kırıkkale Anadolu Lisesi	2002

## YAYINLAR

Genç, M., Ata, A., Ertuğrul, D., Sakmen, G., Aktaş, M., Kalaycı, A., Sayan, S., Yağmur, Z., Tatlı, A., & Yıldız, C. (2020). Ortaokul öğrencileri için STEAM'a yönelik tutum ölçeği geliştirilmesi. *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 4 (2), 151-176.

Bilir, V., Tatlı, A., Yıldız, C., Emiroğlu, B. B., Ertuğrul, D., & Sakmen, G. (2020). Argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımında kullanılan argümantasyon tekniklerinin ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin bilim insanı imajları üzerine etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(2), 481-510.

Ertuğrul D. & Genç, M. (2019). Opinions of science teacher candidates on robotic applications, *International STEM Education*, 25-29. İstanbul, Türkiye

Genç, M., Ertuğrul, D. & Emiroğlu, B. B. (2018). STEM uygulamaları hakkında ortaokul öğrencilerinin görüşleri. 1. Uluslararası Eğitimde Yeni Arayışlar Kongresi. İstanbul, Türkiye

Ertuğrul, D., Bilir, V., Tatlı, A., Emiroğlu, B.B., Sakmen, G. & Bıçak, C. (2019). Argümantasyon tabanlı öğrenme yaklaşımında kullanılan argümantasyon tekniklerinin ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin bilim insanı imajlar üzerine etkisi. V. International Academic Research Congress (INES). Antalya, Türkiye.