



T.C.

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

**STEM ETKİNLİKLERİNİN ÖZEL YETENEKLİ ÖĞRENCİLERİN
BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gökhan YILDIZ

ORCID numarası

0000-0001-6256-9081

BURSA- 2022



T. C.

BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

**STEM ETKİNLİKLERİNİN ÖZEL YETENEKLİ ÖĞRENCİLERİN
BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gökhan YILDIZ

ORCID numarası

0000-0001-6256-9081

Doç. Dr. Ümmühan ORMANCI

BURSA- 2022

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim.

Gökhan YILDIZ

30/09/2022



**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS BENZERLİK YAZILIM RAPORU**

**BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA**

Tez Başlığı/Konusu: STEM Etkinliklerinin Özel Yetenekli Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi

Yukarıda başlığı gösterilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 104 sayfalık kısmına ilişkin, 03/09/2022 tarihinde şahsım tarafından Turnitin* adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan özgünlük raporuna göre, tezimin benzerlik oranı %19'dur.

Uygulanan filtrelemeler:

- 1- Kaynakça hariç
- 2- Alıntılar hariç/dahil
- 3- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Enstitüsü Tez Çalışması Özgünlük Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

03/09/2022

Adı Soyadı : Gökhan YILDIZ
Öğrenci No : 801951015
Ana Bilim Dalı : Matematik ve Fen Bilimleri
Programı : Fen Bilimleri Eğitimi
Statüsü : Yüksek Lisans

Danışman
03/09/2022
Doç. Dr. Ümmühan Ormancı

* Turnitin programına Uludağ Üniversitesi Kütüphane web sayfasından ulaşılabilir.

YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI

“STEM Etkinliklerinin Özel Yetenekli Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi” adlı Yüksek Lisans tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

Gökhan YILDIZ

Danışman

Doç. Dr. Ümmühan Ormancı

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölüm Başkanı

Prof. Dr. Rıdvan EZENTAŞ

T.C.
BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Matematik ve Fen Bilimleri Ana Bilim Dalı'nda 801951015 numara ile kayıtlı Gökhan YILDIZ'ın hazırladığı “STEM Etkinliklerinin Özel Yetenekli Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi” konulu Yüksek Lisans çalışması ile ilgili tez savunma sınavı, 19/10/2022 günü 11.00-13.00 saatleri arasında yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin başarılı olduğuna oybirliği ile karar verilmiştir.

Üye (Tez Danışmanı ve Sınav Komisyonu Başkanı)

Doç. Dr. Ümmühan Ormancı

Üye

Prof. Dr. Salih Çepni

Üye

Doç. Dr. Bekir Yıldırım

ÖN SÖZ

Mezuniyet tezim üzerinde çalışmaya başladığım andan bugüne kadar, pes etmek üzereyken beni hiç yalnız bırakmayan, beni her zaman yüreklendiren bilgi ve deneyimlerinden destek aldığım, bana güvenen ve beni destekleyen farklı bakış açıları kazanmam yolunda elinden geleni yapan değerli hocam Sayın Doç. Dr. Ümmühan ORMANCI'ya içten teşekkürlerimi sunuyorum

Değerli fikirleriyle tezimde bana rehberlik eden, ilgi, destek ve teşvikleriyle bu araştırmayı tamamlamama yardımcı olan öğrencisi olmaktan onur duyduğum Prof. Dr. Salih ÇEPNİ'ye minnet ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Savunmamda yer alan sayın hocalarım Prof. Dr. Salih Çepni ve Doç. Dr. Bekir Yıldırım'a saygı ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Destekleri için çalışmamı yürüttüğüm kurumda görev yapan idareci ve öğretmenlere, tezime çok önemli ve kıymetli katkıları için değerli dostum, kardeşim, Serhan Sarıoğlu'na her daim yanımda olan ve desteğini esirgemeyen sevgili eşim Berna Yıldız'a yürekten teşekkür ederim.

Bu çalışmamı sevgili annem Nadire Yıldız ve babam İdris Yıldız'a adıyorum. Bana kattığımız değerler için çok teşekkürler.

Gökhan YILDIZ

ÖZET

Yazar	Gökhan YILDIZ
Üniversite	Bursa Uludağ Üniversitesi
Ana Bilim Dalı	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı
Bilim Dalı	Fen Bilgisi Eğitimi
Tezin Niteliği	Yüksek Lisans Tezi
Sayfa Sayısı	XV+86
Mezuniyet Tarihi	2022
Tez	STEM Etkinliklerinin Özel Yetenekli Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi
Danışmanı	Doç. Dr. Ümmühan Ormancı

STEM ETKİNLİKLERİNİN ÖZEL YETENEKLİ ÖĞRENCİLERİN BİLİMSSEL SÜREÇ BECERİLERİNE ETKİSİ

Bu araştırmada STEM etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisi incelenmiştir. Araştırma karma araştırma yöntemlerinden iç içe geçmiş karma desene göre dizayn edilmiştir. Araştırma, 2021-2022 eğitim öğretim yılında Bursa ilinin Nilüfer ilçesine bağlı bilim sanat merkezinde öğrenim gören 60 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada kullanılan veriler “Kişisel Bilgi Formu”, “Çevrimiçi Bilimsel Süreç Beceri Testi (ÇBSBT)” ve “Görüşme Formu” ile toplanılmıştır. Araştırmada toplanan nicel verilerin analizinde SPSS paket programlarından yararlanılmıştır. Araştırmanın nitel verilerini çözümlmek için betimsel analiz kullanılmıştır. Araştırmadaki bulgular ışığında, STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine ilişkin ön-test ve son-test toplam puanları arasında anlamlı bir fark olduğu ortaya çıkarılmıştır. STEM etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerinin alt kategorilerine etkisi nitel ve nicel olarak incelenmiş ve özel yetenekli öğrencilerin gözlem yapma, sınıflama, ölçme, verileri kaydetme, tahmin etme, verileri kullanma ve model oluşturma, verileri yorumlama, sayı- uzay ilişkileri kurma, değişkenleri belirleme, hipotez kurma, deney yapma becerilerine etkisini incelemek için grupların ön-test ve son-test puanları ayrı ayrı karşılaştırılmış olumlu yönde anlamlı ilişki olduğu görülmüştür ($p < ,05$). Özel yetenekli öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde STEM etkinliklerinin etkisi hakkındaki görüşleri analiz edilmiş ve STEM değişkenleri belirleme, hipotez kurma ve deney yapma, gözlem yapma ve tahmin etme

becerilerinin gelişmesine katkı sağladığını belirtmişlerdir. Toplumların gelişmişlik seviyesinin artırılmasında kritik öneme sahip özel yetenekli bireylerin ilköğretim seviyesinden itibaren STEM tabanlı eğitimle bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine katkı sağlayacağını söyleyebiliriz. Bu bağlamda özel yetenekli öğrencilerle STEM etkinlikleri yapılabilir ve buna ilişkin etkinlikler geliştirilerek alanyazına katkı sağlanabilir.

Anahtar sözcükler: STEM, özel yetenekli öğrenci, bilişsel süreç becerisi.

ABSTRACT

Author	Gökhan YILDIZ
University	Bursa Uludag University
Field	Mathematics and Science Education
Branch	Science Education
Degree Awarded	Master's Thesis
Page Number	XV+86
Degree Date	2022
Thesis	Effect of STEM Activities on Science Process Skills of Gifted Students
Supervisor	Doç. Dr. Ümmühan Ormancı

EFFECT OF STEM ACTIVITIES ON SCIENCE PROCESS SKILLS OF GIFTED STUDENTS

In this study, the effect of STEM activities on the science process skills of gifted and talented students was examined. The research was designed according to the nested mixed design, which is one of the mixed research methods. The research was carried out with 60 students studying in the science and art center of Bursa province Nilüfer district in the 2021-2022 academic year. The data used in the research were collected with "Personal Information Form", "Online Science Process Skills Test (OSPST)" and "Interview Form". SPSS package programs were used in the analysis of the quantitative data collected in the study. Descriptive analysis was used to analyze the qualitative data of the research. In the light of the research findings, it has been revealed that there is a significant difference between the pre-test and post-test total scores of STEM activities aimed at improving students' science process skills. A significant relationship was found in the development of the groups' skills in measuring, recording data, estimating, using data and creating models, interpreting data, establishing number-space relationships, determining variables and forming hypotheses, and experimenting ($p < ,05$). The opinions of gifted students on the effect of STEM activities on the development of science process skills were examined and they stated that they contributed to the development of their skills in determining STEM variables, making hypotheses and experiments, observing and predicting. Education of special talents has a critical importance in raising the development level of societies. It can be said that starting from primary

education level, STEM-based education will contribute to the development of individuals' science process skills. In this context, STEM activities can be done with gifted students and related activities can be developed to contribute to the literature.

Keywords: STEM, Gifted students, Science process skills.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK.....	i
YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI.....	iii
ÖN SÖZ.....	v
ÖZET.....	vi
ABSTRACT.....	viii
İÇİNDEKİLER.....	x
TABLolar LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiv
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xv

BİRİNCİ BÖLÜM (GİRİŞ)

1.1. Problem Durumu.....	3
1.2. Araştırma Soruları.....	4
1.3. Amaç.....	4
1.4. Önem.....	5
1.5. Varsayımlar.....	6
1.6. Sınırlılıklar.....	6
1.7. Tanımlar.....	7
1.8. Kavramsal Çerçeve.....	7

İKİNCİ BÖLÜM (KAVRAMSAL ÇERÇEVE)

2.1. Özel Yeteneklilik.....	8
2.1.1. Özel yetenekli bireylerin özellikleri.....	8

2.1.2. Özel yetenekli çocukların tanınması.....	9
2.1.3. Özel yetenekli çocuklar için eğitim uygulamaları.....	10
2.2. STEM.....	11
2.2.1. STEM tarihsel gelişimi.....	12
2.2.2. STEM eğitimi ve amacı.....	13
2.2.3. STEM eğitiminin önemi.....	14
2.2.4. Fen eğitimine entegre edilmiş STEM ve mühendislik uygulamaları.....	15
2.2.5. Özel yetenekli öğrenciler için STEM.....	16
2.3. Bilimsel Süreç Becerileri (BSB).....	17
2.3.1. STEM eğitimi ve bilimsel süreç becerileri ilişkisi.....	17
2.3.2. Fen Bilimleri öğretiminde bilimsel süreç becerileri.....	19
2.4. İlgili Araştırmalar.....	21

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

(YÖNTEM)

3.1. Araştırmanın Modeli.....	32
3.2. Çalışma Grubu ve Katılımcılar.....	33
3.3. Veri Toplama Araçları.....	34
3.4. Uygulama.....	36
3.5. Verilerin Toplanması ve Çözümlemesi.....	42

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

(BULGULAR VE YORUMLAR)

4.1. “STEM Etkinliklerinin Özel Yetenekli Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi Nasıldır?” Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular ve Yorumlar.....	45
4.1. 1.Araştırmanın Nicel Bölümüne İlişkin Bulgular ve Yorumlar.....	45
4.1.2. Araştırmanın Nitel Bölümüne İlişkin Bulgular ve Yorumlar.....	47
4.2. “STEM etkinliklerinin farklı sınıf düzeylerindeki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmesinde etkisi var mıdır?” Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular ve	

Yorumlar.....	50
4.3. “Özel Yetenekli Öğrencilerin STEM Etkinliklerine İlişkin Görüşleri Nasıldır?”	
Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular ve Yorumlar.....	51
BEŞİNCİ BÖLÜM	
TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	
5.1. Tartışma ve Sonuç.....	55
5.2. Öneriler.....	58
KAYNAKLAR.....	60
EKLER.....	70
Ek- 1: Çalışmada Kullanılan Veri Toplama Formları.....	70
Ek- 2: Çalışmada Kullanılan Görüşme Formu ve Video Kayıtları.....	72
Ek- 3: Çalışmada Kullanılan STEM Tabanlı Etkinlik Tasarımı.....	73
Ek- 4: Etkinlik Değerlendirme Formu	79
Ek-5: Etkinlik Değerlendirme Formundan Örnekler.....	80
Ek-6: İzin Belgesi.....	84
ÖZGEÇMİŞ.....	85

Tablolar Listesi

<i>Tablo</i>		<i>Sayfa</i>
1.	STEM Etkinliklerinin Özel Yetenekli Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi Üzerine Yapılan Çalışmaların Analizi.....	22
2.	Çalışma Gruplarının Demografik Bilgilerine İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları.....	34
3.	Çevrimiçi Bilimsel Süreç Beceri Testinde Bulunan Maddelerin Ölçülmesi Hedeflenen Becerilere Göre Dağılımı.....	35
4.	ÇBSBT ön-test son- test toplam puanlarının betimsel istatistikleri.....	43
5.	ÇBSBT ön-test son- test toplam puanlarının sınıf düzeyine göre betimsel istatistikleri (ters dönüşüm uygulanmış).....	44
6.	ÇBSBT'ye ilişkin ön-test ve son-test ortalama puanlarının t-testi sonuçları.....	45
7.	Öğrencilerin ÇBSBT puanlarının bilimsel süreç beceri alt boyutlarına göre anlamlılık durumlarına ilişkin ANOVA sonuçları.....	46
8.	Öğrencilerin “STEM Etkinliklerinin Bilimsel Süreç Becerilerini Öğrenmenize Etkisi Konusunda Ne Düşünüyorsunuz? Nedenini Açıklar Mısınız?” Sorusuna Verdikleri Cevaplara İlişkin Bulgular.....	48
9.	Öğrencilerin “STEM Etkinliklerinin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmenize Etkisi Konusunda Ne Düşünüyorsunuz? Nedenini Açıklar Mısınız?” Sorusuna Verdikleri Cevaplara İlişkin Bulgular.....	49
10.	STEM Etkinliklerinin Farklı Sınıf Düzeylerindeki Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmesinde Etkisini gösteren t Testi Sonuçları.....	50
11.	Öğrencilerin “STEM etkinliklerinin konuları(BSB) hatırlamanıza etkisi konusunda ne düşünüyorsunuz? Nedenini açıklar mısınız” sorusuna verdikleri cevaplara ilişkin bulgular.....	51
12.	Öğrencilerin “Fen bilimleri ders kitaplarında bütün konuların STEM etkinlikleriyle işlenmesi hakkında ne düşünürdünüz? Nedenini açıklar mısınız?” sorusuna verdikleri cevaplara ilişkin bulgular.....	52
13.	Öğrencilerin “Fen Bilimleri Dersinde Yapılan STEM Etkinliklerinin Derse Karşı İlginize Nasıl Bir Etkisi Olmaktadır? Nedenini Açıklar Mısınız?” Sorusuna Verdikleri Cevaplara İlişkin Bulgular.....	53

Şekiller Listesi

Şekil	Sayfa
1. Araştırmanın Kavramsal Çerçevesi	7
2. Disiplinler arası Bir Yaklaşım: STEM	12
3. Mühendislik Tasarım Süreci	15
4. Tasarım Aşamaları ve Geliştirilen modellerden örnekler	39
4.a. Farklı değişkenlerin Menzile Etkisinin Test Edilmesi	39
4.b. Farklı Tasarımların oluşturulması	40
4.c. Farklı Tasarımların Oluşturulması	41
4.d. Yazılımın Oluşturulması ve Seçilen Tasarımlara Uygulanması	42

Kısaltmalar Listesi

%	: Yüzde
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ASIS	: Anadolu-Sak Zeka Ölçeği
BİLSEM	: Bilim ve Sanat Eğitim Merkezi
BSB	: Bilimsel Süreç Becerileri
CAS	: Cognitive Assessment System
CCEA	: The Council for the Curriculum, Examinations & Assessment
ÇBSBT	: Çevrimiçi Bilimsel Süreç Beceri Testi
vd.	: Ve diğerleri.
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
n	: Kişi sayısı
NGSS	: Next Generation Science Standarts
Ö1, Ö2....	: Öğrenci
SAPA	: Science-A process Approach
STEAM	: Science, Technology, Engineering, Art and Mathematic
STEM	: Science, Technology, Engineering, Mathematics
WISC-4	: Wechsler Çocuklar İçin Zeka Ölçeği-IV
WISC-R	: Wechsler Çocuklar İçin Zeka Ölçeği
WNV	: Wechsler Sözel Olmayan Yetenek Testi

1. BÖLÜM

GİRİŞ

21. yüzyıl, artan iletişim, daha güçlü ilişkiler ve uluslararası daha yakın mesafeler ile küreselleşme yüzyılıdır. Bu durum bilim, sanat, ekonomi, teknoloji ve toplum alanlarında insanlığı etkileyen büyük değişim ve gelişmeleri beraberinde getirmiştir. Günümüzde bilginin egemen olduğu toplumsal yaşam çok hızlı bilgi artışını ve aktarımını ve yeni teknolojileri de beraberinde getirmektedir. Sonuç olarak bu gelişmeler girişimci ruhu besleyebilen, sorunları eleştirel düşünme yoluyla çözme becerisini geliştirebilen ve yeni durumlara uyum sağlayabilen bireylere olan ihtiyacı artırmaktadır (Kalik ve Kırındı, 2022).

Bilimsel bilginin hızla arttığı, teknolojik ilerlemenin ve yeniliğin hızla geliştiği, bilimin etkisinin hayatımızın her alanında hissedildiği günümüz bilgi teknolojisi çağında fen eğitiminin çok önemli bir temel görevi vardır. Bu nedenlerle gelişmiş ülkeler başta olmak suretiyle bütün toplumlar fen eğitiminin standardını yükseltmeye çalışmışlardır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2006).

Öğretim programları, günümüzde fen eğitiminde öğrenci ve öğretmenler tarafından kullanılan birincil yazılı materyal olup, öğrenci başarısını ve başarısızlığını etkileyen en temel faktörlerden biridir. Bu nedenle 2000 yılından itibaren ülkemizde program geliştirme araştırmaları önem kazanmıştır. 2000 yılında fen programı güncellenmiş, 2005 yılında teknoloji boyutu eklenmiş ve yapılandırmacı yaklaşım temel alınmaya başlanmıştır. 2013 yılında ise Fen Bilimleri dersi olmuş ve araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme temel alınmaya başlamıştır (Dağdalan ve Taş, 2017). 2013 müfredatında fen ve teknoloji ilişkisi ile ilgili mühendislik ve matematik kavramları 2018 müfredatına eklenmiş ve fen ile matematik, teknoloji ve mühendisliğin bütünleştirilmesi amaçlanmıştır. Bilimin matematik, teknoloji ve mühendislikle entegrasyonu, bilim, mühendislik ve girişimcilik pratiğinin konu alanlarına entegrasyonunu gösteren 2018 fen müfredatına doğrudan dahil edilmiştir (MEB, 2018).

Fen bilimleri programının temel amaçlarından biri öğrencilere konu ile ilgili bilgileri ve süreçte kullanabileceği becerileri kazandırmaktır. Ünsal ve Bakar (2022)'ın belirttiği gibi öğrencilerin kavramları doğru anlamaları ve yeni problemler çözerken bu kavramları uygulamaya geçirmelerine yardımcı olmak esastır.

Bu noktada STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) eğitimi, bağımsız disiplinlerin bütünleştirilmesine, bu disiplinlerin bilgi ve becerilerinin yaşadıkları ortama kazandırılmasına dayalı en modern ve yenilikçi yaklaşımlardan biridir. STEM eğitiminin temeli, bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğin bilgi ve becerilerini tek başına öğretmekten ziyade çevre bağlamına entegre etmeye dayanmaktadır (Karahan, 2017). Buna

paralel olarak yapılan çalışmada da STEM üzerine odaklanılmış ve fen programında önemli bir yeri olan bilimsel süreç becerileri STEm eğitimi ile birlikte araştırılmıştır.

Bilimsel süreç becerileri (BSB), öğrencilerin yüksek kaliteli bilimsel anlayış geliştirmeleri için gerekli olan becerilerdir (Aktamış ve Ergin, 2007). Bilimsel süreç becerileri ve içerik bilgisi birbirini tamamlamaktadır.

Herkes her şeyden önce bir bireydir ve bu bireyler gözlemler yapar, sorular sorar, verileri analiz eder ve kendileri ve başkalarıyla ilişki kurar, sorunları ve problemleri tespit eder ve çözmek için stratejiler geliştirir. Bu yüzden fen eğitiminin bilimsel süreç becerilerinin öğretimini içerecek biçimde tasarlanması önemlidir. STEM eğitimi de bu tasarım için imkân ve fırsatlar sunmaktadır.

Bilimsel süreç becerilerinde yetkinlik kazanmak yalnızca bilime adanmışlara özgü bir gereksinim değildir. Bilimi tamamlayan bilimsel süreç becerileri, gerçek dünya sorunlarına çözüm bulmak ve özgün ürünler üretmek için gereklidir (Celep ve Bacanak, 2013; Temiz ve Tan, 2003).

STEM etkinliklerinin doğasına bakıldığında birçok disiplini ilgilendirmekte ve disiplinler arası bir ilişki içermektedir. Bu bağlamda yapılan çalışmada STEM doğasına uygun olarak eğitim verilmeye odaklanılan BİLSEM merkezlerinde ve özel yetenekli öğrencilerle çalışılmıştır. Ülger, (2019) çalışmasında üstün yetenekli bireyleri; analitik sorular soran, gözlem yeteneği kuvvetli, karmaşık problemleri çözebilen, keşfetme arzusu olan, sebat gösteren, bilime olan ilginin sonucu olarak ortaya çıkan motivasyonel özelliklere sahip bireyler olarak tanımlanmaktadır. Üstün yetenekli öğrencilerin farklı motivasyonları ve öğrenme stratejileri olduğu için özelleştirilmiş ve zenginleştirilmiş bir müfredata ihtiyaç vardır (Bolat, 2022).

İhtiyaç ve yeteneklerine uygun bir eğitim alan üstün yetenekli öğrenciler, içinde yaşadıkları toplumun gelişimine katkıda bulunabilirler (Bilgic vd., 2013). Özel yetenekli öğrencilere eğitim vermek, transdisipliner yaklaşımı önceleyen ve öğrencileri sürece dahil ederek gerçek dünyadaki problemleri araştırma becerilerini geliştirmeye odaklanan bir uygulama olmalıdır (Gökdere ve Çepni, 2004). Özellikle STEM eğitimiyle fen ve matematik disiplinlerini birleştiren etkinlikler, daha derin bir kavrayışla bilimin ayrıntılarına duyulan merak ve başarıyı artırmaktadır (Şahin, E. ve Kabasakal, 2018).

STEM eğitimi, özel yetenekli öğrencilerin problem çözme ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimine önemli katkı sağlamaktadır (Acar vd., 2020). Bunun nedeni, STEM eğitiminin yetenekli insanların çok taraflı düşünmesini ve yetenek keşfetme faaliyetlerine katılmasını sağlamasıdır (Bursa, 2022; Ülger, 2019). STEM eğitimi, özel yetenekli

öğrencilerin bilimsel ve mühendislik uygulamalarından kazandıkları bilgi ve becerileri yeni teknolojiler yaratmak ve günlük sorunları çözmek için kullanmalarını sağlamaktadır (Banks ve Barlex, 2014).

Anlaşılabacağı üzere STEM etkinlikleri öğrencilere disiplinler arası bir bakış açısı katmakta, etkinliklerde gerekli kavramların öğretiminin yanında gerekli olan becerilerin kullanımı ve gelişimi söz konusu olmaktadır. Bu bağlamda STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerin gelişiminde olumlu katkıları olacağı düşünülmekte ve buna ilişkin çalışmalar bulunmaktadır (Bursa, 2022; Keteci, 2021; Köngül ve Yıldırım M., 2021; Ülger, 2019).

Bu çalışmada önemli olan noktalardan biri STEM etkinliklerinin üstün yetenekli öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesine dair bir çerçeve sağlamak için bu araştırma yapılmaktadır. Çünkü üstün yetenekli öğrencilere ilişkin yapılan çalışmalar ve etkinlikler incelendiğinde disiplinler arası yaklaşımlara ve öğrencilerin bir ürün, fikir vb. üretmelerine odaklanılmaktadır. STEM etkinliklerinde de öğrencilerin disiplinler arası bir yaklaşıma dayalı bir tasarım süreci olması, bu çalışmanın gerekliliğini desteklemektedir.

Bu bağlamda yapılan araştırmanın hem mevcut literatüre hem de gelecekteki araştırma ve program geliştiricilere ışık tutacağına inanılmaktadır.

1.1. Problem Durumu

Bilimsel Süreç Becerileri (BSB), doğa bilimlerinin çalışılmasını kolaylaştıran, bireyin kendi öğrenmesi için sorumluluk duygusu kazandıran, kalıcı öğrenme ve kritik düşünmeyi sağlayan, özgün araştırma yolları ve yöntemlerini işaret eden esas becerilerdir (Çepni vd., 1997). Bu nedenle, bilimsel süreç becerilerini bilimsel kavramlarla birlikte öğretmek çok önemlidir.

Günümüz dünyasında öğrencilerden öncelikle yaratıcılık, eleştirel düşünme, bilimsel süreç becerileri, iş birliği ve problem çözme olarak tanımlanan 21. yüzyıl becerilerine sahip olmaları beklenmektedir (Özçelik ve Akgündüz, 2018). Bunlardan özellikle problem çözme ve bilimsel süreç becerileri çeşitli müfredatlarda yer bulmaktadır (CAS, CCEA, MEB, NGSS).

Bilimsel süreç becerileri, öğrenmeyi kolaylaştıran, bilgi oluşturma ve araştırma yeteneği kazandıran, problem çözmeyi, kritik düşünmeyi, sonuçları formüle etmeyi, kalıcı öğrenmeyi sağlayan ve kişilerde sorumluluk duygusunu geliştiren becerilerdir (Çataldere, 2022; Çepni ve Çil, 2016). Bu noktada öğrencilere bilimsel süreç becerilerini kazandırmak öğrencilerin hem akademik hem de sosyal yaşamları açısından önemlidir.

Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ilişkin yapılan çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin genel olarak orta seviyede olduğu ancak özellikle hipotez kurma, değişkenleri değiştirme, deney yapma gibi deneysel becerilerde seviyenin düşük olduğu sonucu bulunmuştur (Karataş vd.,2018; Keskin, 2019). Bu bağlamda öğrencilerin yaşamları için gerekli olan bu becerileri geliştirilmesinin önemi ortaya çıkmaktadır.

Acar vd. (2020)'nin belirttiği gibi STEM eğitimi, özel yetenekli öğrencilerin problem çözme ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimine büyük katkı sağlayabilir. Bunun nedeni, STEM eğitiminin yetenekli kişilerin çok yönlü düşünmesini sağlayarak yetenek ortaya çıkarma ve beceri geliştirme ve kullanma etkinliklerine olanak sağlamasıdır (Özçelik ve Akgündüz, 2018).

Bu bağlamda STEM eğitimi ile öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmektedir.

1.2. Araştırma Soruları

Bu bağlamda araştırmanın problem cümlesi “STEM etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisi nasıldır?” şeklinde belirlenmiştir. Problem cümlesine bağlı alt problem şu şekildedir:

1. STEM etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisi nasıldır?
2. STEM etkinliklerinin farklı sınıf düzeylerindeki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmesinde etkisi var mıdır?
3. Özel yetenekli öğrencilerin STEM etkinliklerine ilişkin görüşleri nasıldır?

1.3. Amaç

STEM eğitimi üzerine yapılan araştırmalar, STEM eğitiminin öğrencilerin problem çözme ve temel bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini göstermektedir (Bursa, 2022; Demir, 2018; Köngül ve Yıldırım M., 2021; Öcal, 2018; Pekbay, 2017; Saleh, 2016; Ülger, 2019). Bu çalışmalar incelendiğinde genellikle ortalama düzeyde bilişsel gelişimi olan öğrencilerle yürütülmekte olup, üstün yetenekli öğrencilerle yapılan çalışma sınırlıdır.

Bu nedenle STEM etkinliklerinin üstün yetenekli öğrencilerin BSB üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlayan bu araştırmanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda araştırmanın temel amacı, 2021-2022 eğitim öğretim yılında Bursa ili Nilüfer ilçesinde bir bilim ve sanat merkezinde öğrenim gören özel yetenekli öğrenciler özelinde STEM etkinliklerinin üstün yetenekli öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkilerini incelemektir.

1.4. Önem

Toplumsal değişim bireyleri ve sistemleri de etkilemekte ve bu sistemlerden biri de eğitimidir. Yaşanan değişim eğitim terminolojisinde de birçok değişikliği beraberinde getirmektedir. Öğrencilerden beklenen var olan bilgileri anlamaları ve kullanmaları değil, karşılaştıkları probleme bağlı olarak disiplinler arası bir bakış açısıyla yaratıcılık, gözlem yapma, birlikte çalışma, girişimcilik gibi 21. yüzyılın gerektirdiği becerileri kullanabilmeleridir. Bu noktada da özel yetenekli öğrenciler ön plana çıktığı söylenebilir. Özel yetenekli öğrencilerde bilginin yanı sıra bireysel özelliklerine göre bazı becerileri de ön plandadır.

STEM eğitiminin amacı fen, teknoloji, mühendislik ve matematik ders çıktılarını bütünsel olarak bir araya getirmektir. STEM eğitimi, soru soran, yaratıcı düşünceyle çözüm üreten, çözümleri ürüne dönüştüren bireyler yetiştirmeyi amaçlar.

BİLSEM; Üstün yetenekli öğrencilerin potansiyellerini değerlendirmek için özel müfredatlar hazırlayan destekleyici bir eğitim kurumudur. Amaç; Öğrenci merkezli, disiplinler arası ve modüler programlarla yüksek potansiyelli öğrencileri toplumsal problemlere çözüm üretebilen, araştıran, sorgulayan, eleştirel düşünebilen bireyler olarak yetiştirmektir.

Bilimsel süreç becerileri bilgiyi yapılandırmak, problemler hakkında düşünmek ve sonuçları formüle etmek için kullanılır. Bu beceriler, bilginin güvenilirliğini sorgulayabilme, duyu organları veya çeşitli araçlarla bir nesnenin özelliklerini belirleyebilme, nesnelere, durumları ve olayları sınıflandırabilme, geçmiş bilgi ve gözlemlere dayanarak gelecekteki bir olayı tahmin edebilme, bir hipotezi test edebilme, eleştirel düşünebilme, kanıtları değerlendirmek, iddialarda bulunma, fikirleri savunmayı ve bir açıklama yaparak bir karara varmayı amaçlar.

BİLSEM, STEM eğitimi ve BSB ortak amaçlara sahiptir. Bu bağlamda STEM eğitimi BİLSEM’de eğitim alan öğrencilerin BSB gelişimi için önemli bir yere sahiptir.

Özel yetenekleri öğrencilerin bilgi ve becerilerini geliştirmek için kullanılacak yaklaşımdan biri STEM’dir. Özel yetenekli öğrencilerle gerçekleştirilecek STEM eğitimleriyle, günlük yaşam problemlerine çözüm bulunabilecek, öğrencilerin derse olan ilgi ve motivasyonları artacak, akademik başarılarında ve etkinliklere bağlı olarak gerekli olan becerilerde gelişim olacaktır.

STEM eğitiminin popüler tanımı göz önüne alındığında, üstün yetenekli öğrencilerin önemi daha belirgin hale gelmektedir. STEM eğitimi özel yetenekli öğrencilere sahip oldukları temel becerilerin veya genel müfredat sınırlarını aşarak kendi bilişsel sınırlarını ve

avantajlarını keşfetmek, genişletmek imkânlarını sunmaktadır. Bu bağlamda özel yetenekli öğrenciler geleceğin STEM alanlarında çalışmaya hak kazanabilecek bireylerdir. Özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde STEM eğitiminin kullanılması; yeni teknolojilerin üretilmesi, bilimsel ve teknik uygulamalarla kazanılan bilgi ve becerilerin günlük hayatın problemlerinin çözümünde kullanılması, PISA ve TIMSS gibi uluslararası sınavlarda başarının artması konularında fayda sağlayacaktır.

Bu bağlamda bilim ve sanat merkezlerinde eğitimine devam eden öğrencilerin STEM etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesinin önemi ortaya çıkmaktadır. Alanyazın incelendiğinde bu konuda yapılan çalışmalarda benzer durum ifade edilmektedir (Barış ve Ecevit, 2019; Kalyoncu, 2021; Keteci, 2021; Özkul, 2021; Ülger, 2019; Şahin E. Ve Kabasakal, 2018).

Bu noktada özel yetenekli öğrencilerin STEM etkinlikleri yapmalarında fen bilimleri dersinin önemli bir yeri vardır.

Fen Bilimleri müfredatı, bireylerin düşünmelerini, araştırmalarını, sorgulamalarını, eleştirmelerini, üretken olmalarını ve üst düzey problem çözme ve iletişim becerileri geliştirmelerini artırmayı ve geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu doğrultuda STEM etkinlikleriyle bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması müfredatın amaçlarına ulaşmak için destek bir zemin oluşturmaktadır.

Bu araştırmanın, fen eğitiminde STEM etkinliklerinin üstün yetenekli öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini inceleyerek belirtilen hedef ve amaçlara ulaşılmasına katkıda bulunacağı düşünülmektedir. Araştırmada kullanılan materyaller öğretmenler için örnek teşkil edebilir.

Ayrıca oluşturulan materyallerin diğer araştırmacılara yol göstermesi açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

1.5. Varsayımlar

- Öğrencilerin sorulara dikkatli bir şekilde ve içtenlikle cevap verdikleri varsayılmıştır.
- Yöntemlerin uygulanması aşamasında çalışma grubundaki öğrencilerin ilgi ve hazır bulunuşluk düzeylerinin denk seviyede olduğu varsayılmıştır.
- Öğrenciler ve araştırmacı arasında uzun süreli bir etkileşim olduğundan, bire bir görüşmelerde güven ortamı sağlandığı varsayılmıştır.

1.6. Sınırlılıklar

- Araştırmanın çalışma grubu olarak, araştırmanın veri toplama formlarının uygulandığı Bursa ilinin Nilüfer ilçesine bağlı bilim sanat merkezinde öğrenim gören 60 öğrenci kabul edilmiştir.

- Çalışma grubu ellerindeki materyali araştırma oturumlarının dışında çalışmamışlardır.

-Görüşmeler altıncı sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.

1.7. Tanımlar

Bilimsel Süreç Becerileri: Öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma becerisi kazandıran, öğrencilerin öğrenme ortamında aktif olmalarını sağlayan, öğrenmede hesap verebilirliği geliştiren ve çalışma süresini uzatan becerilerdir (Akdeniz, 2016).

Özel Yetenekli Birey: Yaşlıtlarından daha hızlı öğrenen, yaratıcılıkta, sanatta ve liderlikte üstün, özel akademik yeteneğe sahip, soyut fikirleri anlayabilen, ilgili olduğu alanlarda bağımsız hareket etmeyi tercih eden bireydir. (MEB, 2016).

STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics): STEM eğitimi, anaokulundan üniversiteye kadar eğitim sürecini kapsayan bilim, teknoloji, mühendislik ve matematikte bütüncül eğitim sağlayan bir yaklaşımdır (Akgündüz vd., 2015).

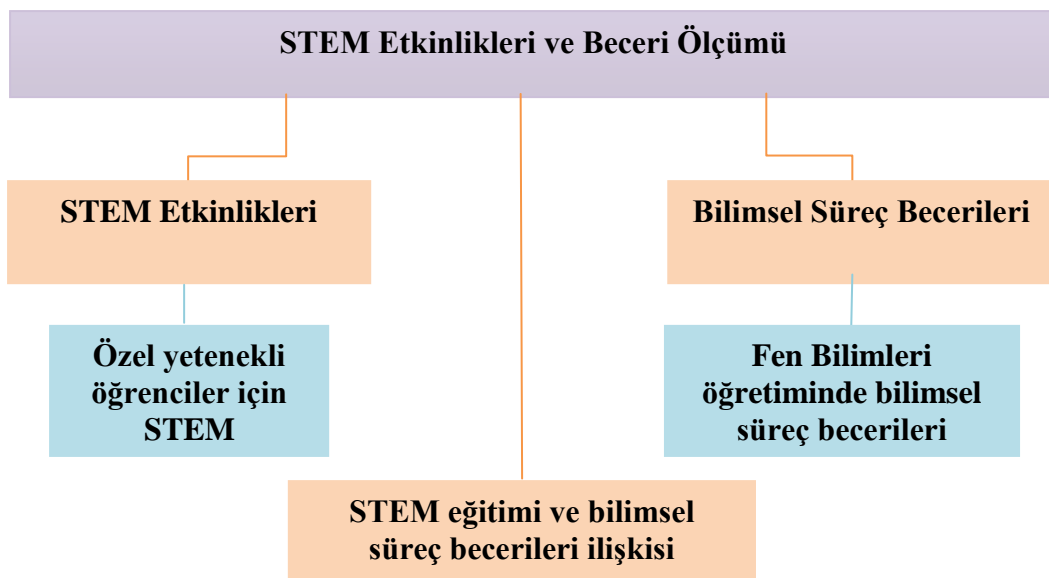
1.8. Kavramsal Çerçeve

Çalışma kapsamında ele alınan konunun kapsamı, araştırmanın amaçları doğrultusunda beceri ölçümü ve STEM etkinlikleri ilgilidir. Bu kapsamda hedeflenen beceriler bilimsel süreç becerileri olup, STEM etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi üzerinde durulacaktır.

Araştırmanın kapsadığı kavramların oluşturduğu kavramsal çerçeve, Şekil 1’de gösterilmiştir.

Şekil 1.

Araştırmanın kavramsal çerçevesi.



2. BÖLÜM

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde, alan yazına dayalı olarak kuramsal bilgilere değinilmektedir.

2.1. Özel Yeteneklilik

Uluslararası literatür ele alındığında “yetenek” sözcüğü için “gift ve talent” sözcüklerinin kullanıldığı görülmektedir. “Gifted” sözcüğü armağan bahşedilen kişi; “talented” ise; bir yeteneği bulunan kişi anlamını taşımaktadır (Akarsu, 2004).

Türkiye’de ise “özel yetenek” kavramının eş anlamlısı gibi kullanılan “üstün zekâ” ve “üstün yetenek” kavramları esasında başka anlamlara gelmektedir. Üstün zekâ; herhangi bir alanda genetik olarak sahip olunan üstün zihinsel başarıyı gösterme durumudur. Üstün yetenek ise; var olan potansiyel yeteneğin en az bir alanda sistematik gelişim yoluyla ortaya çıkmasıdır (Sak, 2018; Ülger, 2019). Alan özelinde yapılan çalışmalar ve yaşanan gelişmelerin hız kazanmasıyla bireysel anlamda sınıflandırma yönü daha az olan “Özel Yetenek” kavramının kullanılması yaygınlaşmıştır (Şahin H. ve Zorlu, 2022). Aynı doğrultuda MEB Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü himayesindeki ilgili grup başkanlığının ismi de “Özel Yeteneklilerin Geliştirilmesi Grup Başkanlığı” olarak güncellenmiştir (MEB, 2013).

2.1.1. Özel yetenekli bireylerin özellikleri: Özel yetenekli çocukları tanılamak için kullanılan testler, bu çocukları belirlemek için tek bir yol sunarken, çocukların davranışsal ve duygusal özellikleri bu çocuklar hakkında başka yollar sunmaktadır. Çocukların davranışsal ve duyuşsal özelliklerinin tespit edilmesi daha çok ebeveynler ve öğretmenlerle ilgilidir. Geçmiş yıllarda özel yetenekliler zayıf, güçsüz ve ruhen hasta bireyler olarak düşünülürken; günümüzde yapılan çalışmalarla bu algı değişerek yerini daha fazla olumlu kişilik özelliklerini içeren bir düşünceye bırakmıştır (Gallagher, 2008). Böylece özel yetenekli bireylerin farklılaşmış bir grup olduğu ve birçok değişken özelliklere sahip oldukları belirlenmiştir. Her ne kadar özel yetenekli bireyler heterojen özelliklere sahip bir grup olsalar da bedensel, zihinsel, kişilik ve sosyal yönlerden ortak özelliklere sahiptir. Bu özelliklerden bazıları aşağıdaki gibi sıralanabilir (Akkanat, 2004; Ataman, 2009; Özbay, 2013; Saranlı ve Metin, 2012).

- Düşünceleri hızla birleştirerek yaşıtlarına göre daha hızlı öğrenirler,
- Daha fazla bilgiyi akılda tutabilirler,
- Olağan dışı sözcük dağarcığına sahiptirler ve yaşıtlarına göre karmaşık cümleler kurabilirler,

- Soyut fikirlere karşı ilgileri fazladır ve soyut fikirlerde gelişmiş kavrama yetenekleri vardır,

- Sayı ve bulmaca içeren problemleri çözmekten hoşlanırlar,
- Okul öncesi dönemde kendiliğinden okuma yazma becerisi edinirler,
- Derin duygusal hassasiyetleri vardır,
- İdealizm ve adalet duyguları erken yaşta gelişir,
- Soyut, karmaşık ve mantıksal düşüncelere sahiptirler,
- Yaptıkları işte yoğun ve uzun süreli dikkat gösterirler,
- Sıkça hayal kurarlar ve gelişmiş, canlı hayal dünyaları vardır,
- Temel becerileri daha az tekrarla çabuk öğrenirler,
- Öğrendikleri konularla ilgili ayrıntılı soru sorarlar,
- Geniş ilgi alanları vardır (Birden fazla alana aşırı ilgi duyarak, her bir alanda başarılı olabilirler),

- Çok gelişmiş merak duyguları vardır ve merak ettikleri konularla ilgili aşırı soru sorarlar,

- Gelişmiş iraksak düşünme becerileri gösterirler,
- Özellikle kelime oyunları kullanarak olağan dışı mizah duygusu sergilerler,
- Liderlik ve yaratıcılık becerileri yüksektir,
- Karmaşık olaylar ve oyunlara ilgileri vardır.

2.1.2. Özel yetenekli çocukların tanınması: Zekâ ve yetenek kavramları ayrı olarak düşünülmemektedir. Çünkü zekânın da yetenek içinde tanımlanabileceği ve bu bağlamda zekânın da bir yetenek olduğu kabul edilmektedir. Bu yüzden MEB tarafından, üstün zekâlı çocuklar ve diğer yetenek alanlarında akranlarına kıyasla farklılık gösteren çocuklar “Özel Yetenekli Birey” olarak tanımlanmaktadır (Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği, 2018). Özel yetenekli bireylerin tanınması sürecinde ise öğretmen yönlendirmesi veya ebeveynlerin taleplerinin etkin olduğu söylenebilir. Tanılama sürecine ilişkin şunlar söylenebilir:

Tanılama toplum için yapılmamalıdır. Esasen öğrencinin bireysel çıkarlarına uygun olmalıdır. Yani öğrenci yararı ön plandadır.

Tanılanmanın amacı; öğrencinin yetenek, özellik ve ihtiyaçlarına göre özelleştirilmiş bireysel bir öğretim programı oluşturmak olmalıdır (Karadağ, 2016).

Ebeveynin sırf kendi merakını tatmin etmek için ya da çocuklarının özel (!) olduğunu topluma gösterebilmek amacıyla yapılan tanılama yarar sağlamanın ötesinde birçok ciddi sakıncaya sahiptir (Gerrig ve Zimbardo 2016).

Tanılama prosedürü öğrencilerin önerilmesi, yönlendirilmesi veya öğrencilerin kendilerinin başvurmaları ile gerçekleşir.

Örneğin BİLSEM'e öğrenci seçimi sürecinde önce öğretmenler önerdikleri öğrenciler için gözlem formları doldururlar (Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği, 2018). Gözlem formlarının analizi neticesinde istenen kriterleri taşıyan öğrenciler grup yetenek testine seçilirler (Cutts ve Moseley, 2004; Dereli, 2019). Kullanılan testler:

- Özel yetenek testleri,
- Kişisel zekâ testi,
- Çoklu katılım (grup) zekâ testi olabilir.

Test türünün ve yapısının seçimi çok önemlidir. Çünkü testlerin tanılamadaki doğruluk oranı farklılık gösterebilir (Güçyeter, 2016). Ölçme işleminden sonra;

- Değerlendirme
- Karar verme basamakları gelir.

Tanı konulan öğrenciler BİLSEM'e kayıt olmanın dışında kendi okullarında da Zenginleştirilmiş Eğitim Planı (ZEP) hazırlanarak talep ettikleri derslerden destek eğitim odalarında bu plandan yararlanabilirler. Üstün yetenekli öğrencilere ve kaynaştırma uygulamalarıyla eğitimlerine devam edenlere destekleyici eğitim hizmetleri sunmak için tasarlanmış bir ortamlara destek eğitim odaları denilmektedir (MEB, 2019).

2.1.3. Özel yetenekli çocuklar için eğitim uygulamaları: Özel yetenekli öğrencinin bir okula/kuruma girerken sahip olduğu ilgi, yetenek ve tutum düzeyi uygulanacak eğitim stratejilerini belirlemede önemli bir yere sahiptir (Darga, 2010). Bu bağlamda özel yetenekli öğrencilerin özelliklerine göre, uygulanacak öğretim stratejileri belirlenmekte ve buna paralel ders içeriklerinin farklılaştırılması, zenginleştirilmesi veya hızlandırılması yoluna gidilmektedir.

Farklılaştırma: Bir öğrencinin veya öğrenci grubunun akademik, duygusal ve/veya öğrenme ihtiyaçlarına göre ders içeriğini, etkinlikleri, projeleri, uygulamalı testler ve ölçekleri, ölçüm araçlarını ve/veya öğrenme ortamını değiştirir veya düzenler. Farklılaştırma, üstün zekalıların ve özel yeteneklerin geliştirilmesinde kilit bir argümandır (Jordan, 2010).

İyi farklılaştırma, iyi tasarlanmış bir müfredatla başlar. Hangi fikirlerin, becerilerin vb. temel ve kalıcı olduğu hakkında derinlemesine düşünmek, planlama yaparken tahmin etmeyi kolaylaştıracaktır (Kontaş, 2009). Farklılaştırma faaliyetleri, her çocuğun ilgi ve hazır bulunuşluğuna göre akademik olarak uyarlanmış çeşitli içerik, süreç ve ürünleri içerir (Tomlinson, 2000).

Öğretmen olarak hangi düzeyde bir öğretim programına sahip olunduğu doğru analiz edilmelidir. Öğrencilerin farklı hazırlık seviyelerine saygı duyulmalı, ilgi alanlarını barındırmalı ve en iyi öğrenmelerini ve tercih ettikleri öğrenme stilinde öğrenmeler sağlanılmalıdır. Bu nitelikler bazı iyileştirmeler gerektirebilir (Pak ve Özden, 2018).

Zenginleştirme: Özel yetenekliler eğitiminde önemli stratejilerden biri olan zenginleştirme uygulamalarında öne çıkan bazı ortak özellikler bulunmaktadır.

- Öğrencilerin ilgi alanlarına yönelik etkinlikleri içerir.
- Müfredat ve eğitim bireyselleştirilmeli ve farklılaştırılmalıdır.
- Yaratıcı problem çözme becerileri ve yaratıcılık ve kritik düşünmeyi geliştirir.
- Tasarı geliştirmede üst düzey cihaz ve ekipman kullanımını gerektirir.
- Kapsamlı ve disiplinler arası içeriktir.
- Üst düzey içeriği, süreçleri ve ürünlere entegre eder.
- Otodidaktikliği ve ilgi alanlarında bağımsız hareket etmeyi destekler.

Önemli zenginleştirme teorisyenleri (Renzulli, Betts, Feldhusen) teorilerine bu özelliklerin bir kısmını veya tamamını dahil etmişlerdir.

Hızlandırma: Öğrencilerin uygulanan müfredatı normalden daha kısa sürede tamamlamaları anlamına gelir.

Ders atlama, ders ilerletme, erken başlama ve hızlandırma kursları dahil olmak üzere 18 tür hızlandırma uygulama stratejisi vardır.

Hızlandırılmış bir yaklaşımın gerekli olduğu durumlar:

- Hızlı dil gelişimi, zengin kelime hazinesi.
- Olağanüstü bilgi.
- Üst düzey içgörü.
- Hızlı düşünme ve öğrenme.
- Keskin görsel ve mekansal algıya sahip olma (Davaslıgil ve Zeana 2004).

2.2. STEM

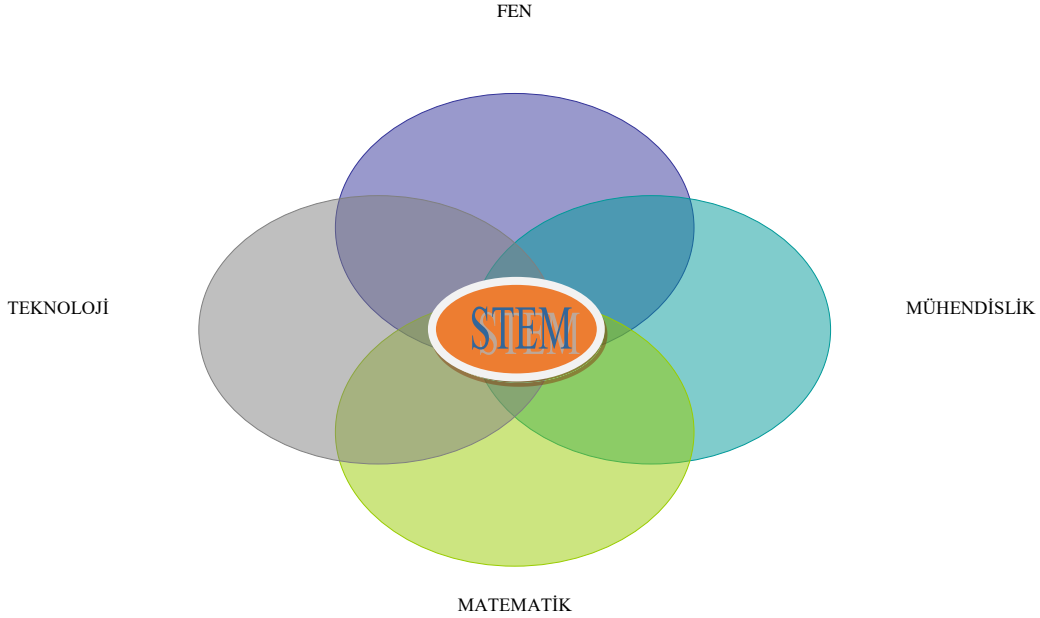
STEM, işlevsel anlamda derin anlamlar barındırır da sözcük açılımı Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik olan, disiplinler arası bir öğretim yaklaşımıdır.

STEM eğitiminde öğrenciler ezberden uzak, araştırarak ve sorgulayarak öğrenirler.

Eleştirel düşünme ve yaratıcılığa dayalı öğrenme yöntemleriyle tasarlanan derslerde dört temel disiplin iç içe geçirilerek günlük yaşama aktarılarak öğrenmeleri daha kalıcı hale getirilir.

Şekil 2.

Disiplinler arası bir yaklaşım: STEM



Günümüz klasik eğitiminden farklı olarak bu eğitim, bu alanları öğrencilerle ilişkilendirmeyi ve iletmeyi amaçlamaktadır. Kısacası STEM, teorik bilgiyi pratiğe dönüştüren bir köprüdür. STEM eğitimi, okul öncesi eğitimden yükseköğretime kadar devam eden süreçleri kapsayan disiplinler arası bir eğitim yaklaşımıdır (Isabelle, 2017). STEM eğitimini oluşturan her disiplin dinamik bir yapıya ve diğer disiplinlerle bütüncül ilişkilere sahiptir. 2000'li yılların başına kadar bilimsel, teknik ve matematik okuryazarlığı terimleri birbirinden bağımsız olarak kullanılmaktaydı. Ancak bilim, teknoloji ve mühendislikteki gelişmeler eğitim sürecini de etkilemiştir.

STEM'in doğru anlaşılmasının, kavramın yüzeysel bir şekilde anlaşılmasından kaynaklandığına ve günümüz eğitim sisteminde 21. yüzyılın ihtiyaçlarını karşılayan bireyler yetiştirmek için fen, matematik ve bilişim teknolojileri derslerinin geliştirilmesi gerektiğine dikkat çekilmiştir (Çepni, 2017). Bu durum STEM okuryazarlığı kavramının ortaya çıkmasına neden olmuştur. STEM okuryazarlığı sayesinde bu sorunun ortadan kalkmasıyla bireylerin STEM alanlarına olan ilgilerinin artacağı ve dolayısıyla kariyer planlarının bu yönde değişeceği düşünülmektedir (Çepni ve Ormancı, 2017).

STEM okuryazarlığı kavramı bu şekilde gelişmeye başlamıştır (Akaygün vd. 2020). Her şeyden önce, dünyanın dört bir yanındaki ülkeler, küresel rekabette değer kazanmak için bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına özel bir önem vermiştir. Ve STEM olarak adlandırılan bu bağlam, dünya çapında giderek daha önemli hale gelen bütünsel bir anlayışa dönüşmüştür (Özkan ve Kettler, 2022).

2.2.1. STEM tarihsel gelişimi: STEM'in, 1970 sonrası öğrencilerin sosyal bilimlerle fen, matematik ve mühendislikten daha fazla ilgilenmeye başladıkları ABD'de ortaya çıktığı söylenmektedir. Sayısal alanlara olan bu duyarlılığın kökleri Soğuk Savaş dönemi uzay yarışına uzanmaktadır (Türk, 2019). ABD'nin harcadığı milyarlarca dolara ve bu alanda çalıştırdığı 8.000 bilim insanına rağmen Sovyetler Birliği 1961'de Yuri Gagarin'i uzaya göndererek yarışta öne geçmiştir. İşte sayısal bilimlerdeki eğitimin önemini bu ölümcül rekabet duygusu belirlemiştir. STEM, 1990'lı yıllarda ABD Ulusal Bilim Vakfı (NSF) kayıtlarında SMET olarak geçmektedir. 2001 yılında NSF Eğitim ve İnsan Kaynakları Birimi Başkanı olan Judith Ramaley, söyleniş zorluğu ve anlamı nedeniyle SMET yerine STEM kısaltmasını önermiştir. Bu haliyle STEM dünyaca bilinir bir eğitim modelinin adı olmuştur (Özcan ve Koştur, 2018). Ülkemizde 2004 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı kapsamında STEM eğitime paralel beceriler eğitim sistemimize dahil olmuştur.

2.2.2. STEM eğitimi ve amacı: STEM eğitiminin anlamlı ve kalıcı öğrenci öğrenmesi için etkili bir yaklaşım olduğu ve bu etkinin disiplinler arası bağlantıların oluşturulmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Özkul, 2021). STEM; fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini bütünleştirme ve öğrencilerin yaşamlarını etkileme becerisi, öğrencilere bilgi ve yeterlilik duygusu ve karmaşık problem çözme becerisi oluşturmaktadır. Bununla birlikte öğrencilere pratik yapma fırsatı vermek, onlara büyüme fırsatı vermektir. Hataları, çabaları, iş birliği yapma ihtiyaçları onların süreç içinde gelişmelerini hızlandıran katalizörler olmaktadır. Bu noktada STEM ifade edilen becerilerin kazandırılmasına büyük katkı sağlamaktadır. STEM eğitimi konusunda önemli araştırmalar yapmış olan Bybee'ye (2010a) göre STEM, disiplinler arası olduğu ve ağırlıklı olarak fen veya matematik anlamına gelmektedir. Pek çok eğitimci, öğrencilerinin bu alanlardaki öğrenme yeteneklerini genişletmek için fen ve matematik bilgilerini günlük yaşamda karşılaştıkları durumlara uyguladıklarını vurgulamaktadır. Birçok ülkede bu amaçları gerçekleştirebilmek için kamu destekli projeler yürütülmektedir.

“Yeni Nesil Bilim Standartları (NGSS), işbirlikçi, devlet liderliğindeki bir süreçle oluşturulan K-12 bilim standartlarıdır. Ulusal Araştırma Konseyi, Ulusal Bilim Öğretmenleri Derneği, Amerikan Bilimi Geliştirme Derneği ve Achieve arasındaki ortak çaba, tüm

öğrencilerin sağlam bir K-12 fen eğitimi almaları için bir temel oluşturmaktadır. Standartlar, Ulusal Bilimler Akademisi'nin personel kolu olan Ulusal Araştırma Konseyi tarafından geliştirilen ve Temmuz 2011'de yayınlanan K-12 Fen Eğitimi Çerçevesine dayanmaktadır. Çerçevede ortaya konan vizyon, öğrencilerin neye ihtiyacı olduğunu tanımlar. Bu vizyon: bilimsel okuryazar olmayı ve ABD işgücünün etkin bir üyesi olmayı da içeren işlevsel bir vatandaş olmak için bilmek ve yapabilmektir(NGSS, 2011; Achieve, 2012).” NGSS bu amacın hayata geçirilmiş haline en güçlü örneklerden birini oluşturmaktadır. Öğrencilerin neye ihtiyacı olduğunu ve bunların nasıl kazandırılacağına ilişkin standartları ve vizyonu belirlemektedir. Günümüz dünyası gelişmeye ve değişmeye devam ettikçe STEM eğitim sistemlerinin vizyonunu belirlemeye devam edecektir.

2.2.3. STEM eğitiminin önemi: Toplumların eğitim politikasını belirleyen planlardan, geliştirilen müfredatlara kadar ülkemizde ve dünyada üretilen tüm belgelerde 21. yüzyıl becerilerine yer verilmesi bu becerilerin kritik önemde olduğuna işaret etmektedir. STEM, gerçek yaşam problemlerini çözmek için gereken becerileri kapsamaktadır. Bu sayede daha fazla genci, ülkeyi ekonomik olarak rekabetçi hale getirmek için gelecekteki kariyerlerinde STEM konularını seçmeye motive etmektedir.

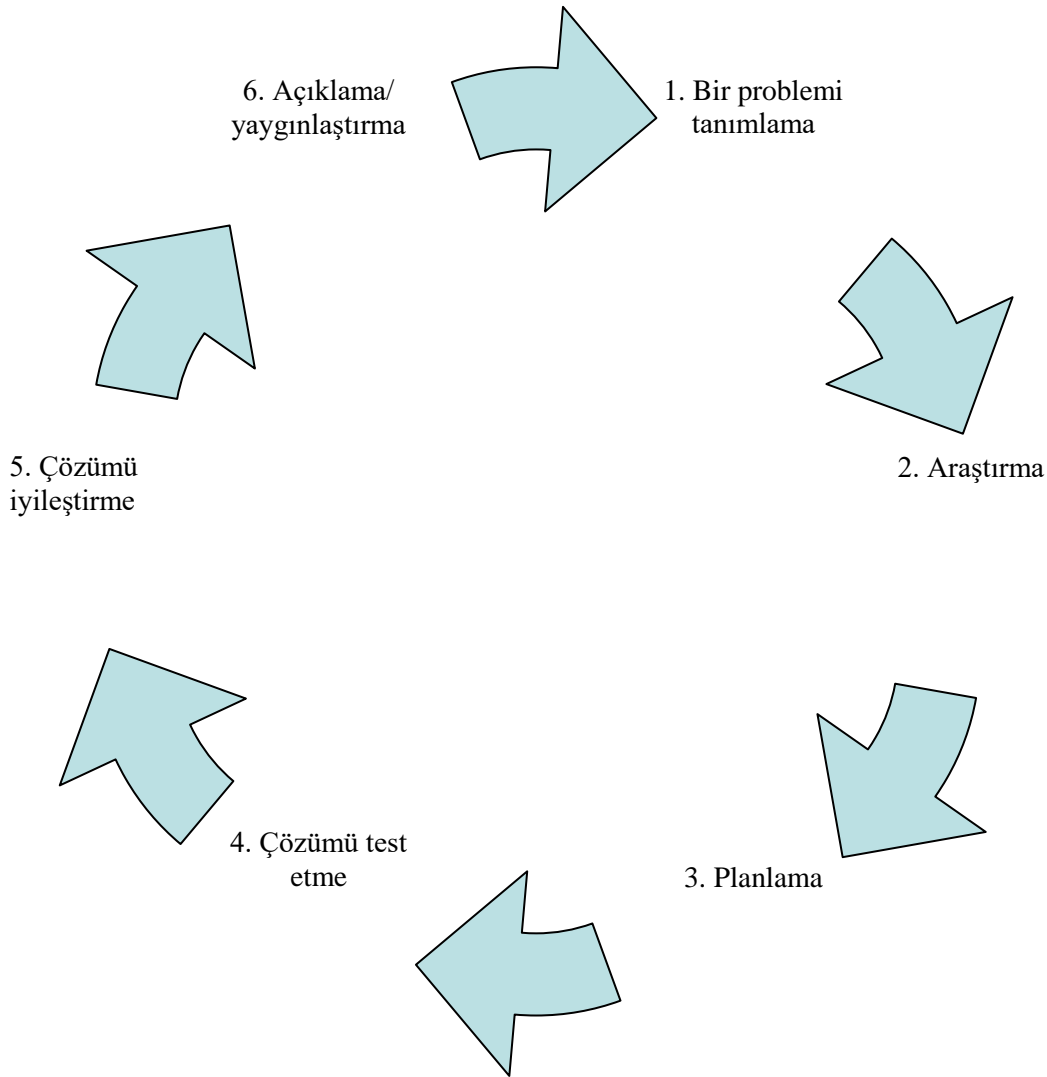
Bu nedenle 21. yüzyıl eğitim sisteminde STEM eğitim modellerin uygulanması bireyler ve toplum için önemli görülmektedir (Çepni ve Ormancı, 2017). Son senelerde PISA ve TIMSS gibi uluslararası değerlendirmelerde üst sıralarda yer edinen ülkeler de STEM eğitiminin önemini ortaya koymaktadır. Örneğin, bu ülkelerden biri olan Finlandiya öğrencilere STEM konularının entegre bir teklifini sunmayı amaçlayan bir uygulama yapmaktadır (Uluyol, ve Pehlivan, 2019). Dersleri ayrı konularda öğretmek yerine olay temelli bir öğretim yaklaşımı benimsemektedir. Gerçek problem durumları ortaya çıkarılarak bu olayın unsurları üzerinden hayatın unsurlarına ve bilim alanına değinilmesi amaçlanmaktadır (Çepni, 2017; Yıldırım B. Ve Altun, 2015).

Çin'de, STEM konularında özel yeteneklere sahip öğrenciler için de ayrı sınıflar vardır ve bu sınıflarda özel programlar uygulanarak öğrenci yetiştirilmektedir. 2004 yılında pilot uygulaması yapılan ve 2012 yılına kadar ülke geneline yayılan yeni STEM müfredatı, sınıf bilgilerini uygulamaya koymayı ve sorgulamaya dayalı öğrenme yoluyla öğrencilerin bilimsel okuryazarlığını geliştirmeyi amaçlamaktadır (Arslan, ve Arastaman, 2021). Güney Kore'de her seviyede zorunlu STEM eğitimi uygulanmaktadır. Singapur ülkedeki Bilim Merkezlerinden STEM'e özel içerik ve programlar hazırlamasını istemiş ve gerçekten de bunu yansıtmıştır.

2.2.4. Fen eğitimine entegre edilmiş STEM ve mühendislik uygulamaları: STEM yaklaşımında mühendislik, tasarım pratiği ile gömülüdür. Öğrencilerden tasarım sürecinde öğrenmelerini gerçekleştirmeleri beklenir. Tasarım sürecinde öğrenciler adım adım çalışarak belirlenen probleme en uygun çözümü bulmaya çalışırlar. Problemleri çözmek için oluşturulan tasarımlar, en iyi tasarımı belirlemek için sürekli test edilir.

Şekil 3.

Mühendislik tasarım süreci.



Mühendislik, öğrencileri toplumun artan teknolojik zorluklarını çözmeye hazırlar çünkü diğer STEM disiplinlerinden gelen içeriğin anlamlı entegrasyonunu sağlar. Mühendislik tasarımı ve bilimsel araştırma benzer süreçleri paylaşırsa da, başlangıç noktasından itibaren nasıl çalıştıkları konusunda bazı farklılıklar vardır.

Bilimsel araştırma, kanıtları doğal ve tasarlanmış dünyayı açıklamak için kullanmayı amaçlarken mühendislik, ihtiyaçlar ve arzularla ilgili belirli sorunları çözmeyi amaçlar.

Teknolojik ve teknolojik değişime öncülük eden veya hızla adapte olan ülkelerin eğitim programlarına bakıldığında, bilim, teknoloji, mühendislik, matematik ve bilimsel okuryazarlığın disiplinler arası etkileşimine vurgu yapılmaktadır (Özkan ve Kettler, 2022). Genel olarak STEM eğitimi, ders içeriği ile gerçek dünya sorunları arasında ilişkiler kurar, teorik bilgileri uygulamaya koyar ve bireyleri keşfetmeye, sorgulamaya ve üretken olmaya teşvik eder (Marulcu,2010).

Buna STEM mühendisliği tasarımı da dahildir. Teknik ve tasarım becerilerine sahip kişilere 21. yüzyıl teknolojisi öğretilmelidir. Okulda öğrenilen derslerin günlük yaşama yansıtıldığını, günlük yaşamdaki sorunlara akılcı çözümler bulmak için bilincin ötesine geçtiğini kabul etmektedir (MEB, 2018).

2.2.5. Özel yetenekli öğrenciler için STEM: Özel eğitime ihtiyacı olan bireylerin eğitim ihtiyaçlarını karşılamak üzere tasarlanmış, bu bireylerin engellerine ve özelliklerine uygun ortamlarda yürütülen özel yetiştirilmiş personel, eğitim programları ve yöntemlere "özel eğitim" denir. Özel eğitim kurumları, Özel Eğitim ve Danışmanlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü'ne bağlı olarak hizmet vermektedir. BİLSEM'lerde bu kapsamda eğitim veren kurumlardır (MEB, 2016).

Ülkemizde Bilim ve Sanat Eğitim Merkezlerine (BİLSEM) öğrenciler seçilerek gelmektedir. BİLSEM eğitim ve öğretim programlarının ilkeleri de hızlandırma ve zenginleştirme yoluyla farklılaştırmayı, üst düzey düşünme becerilerinin gelişiminin desteklenmesini, disiplinler arası çalışmaları ve proje üretme ve geliştirmeyi esas alır (Ülger, 2019; Yıldırım B., 2018). TEKNOFEST, MEB Robot yarışmaları gibi rekabetçi fırsatlar sunan yarışmalarda BİLSEM'ler adını sıkça duyurmaktadır.

Bu bağlamda BİLSEM'lerde STEM eğitime yer verilmesi günümüzde oldukça kabul görmüş ve istenilir bir hale gelmiştir. BİLSEM'lerde eğitim alan özel yetenekli öğrencilerin kapasitelerini en üst düzeye çıkarabilmelerini sağlamak amacıyla farklılaştırılmış ve zenginleştirilmiş veya hızlandırılmış program uygulamalarına gereksinim duyulmaktadır. Bu bağlamda STEM etkinliklerinin rolü önemlidir.

STEM eğitiminin bilim ve sanat merkezlerinde erken yaşlardan itibaren uygulanması, özellikle mühendislik alanında mesleki kariyer ve yönelimlerde bu yönelimi daha etkili hale getirmektedir.

STEM eğitimi farklı disiplinlerde öğrencilerin bilimsel süreç yetkinliklerini daha da artırarak daha kaliteli ürün ve projeler üretmelerini sağlar.

Ayrıca, bilim ve sanat merkezlerinde STEM eğitiminin başarılı bir şekilde uygulanmasının, genel eğitim sistemine entegrasyonunu kolaylaştıracağına inanılmaktadır.

Mevcut fen müfredatı, teorik ve pratik öğrenme ve öğretmeye bütünsel bir bakış açısı getirir. Genel olarak, öğrencilerin bağımsız olarak öğrendiği ve öğrenme sürecine aktif olarak katıldığı araştırma ve bilgi aktarımına dayalı bir öğrenme stratejisine dayanır.

2.3. Bilimsel Süreç Becerileri (BSB)

Bilimsel süreç becerileri birçok bilimsel disiplin tarafından benimsenmiştir. Öğrenmenin kalıcılığını artıran, araştırma yolu yaklaşımları ve yöntemleri sağlayan temel becerilerdir. Geniş ölçüde aktarılabilir ve bilim adamlarının meslektaşlarının doğru davranışlarının bir yansıması olarak kabul edildiği birçok bilimsel disiplin için benimsenmiştir. Bilimsel süreç becerileri, bilimi öğrenmeyi ve araştırma yapmayı kolaylaştırır. Öğrencilerin aktif ve proaktif olmalarını sağlar. Otodidaktik olmayı sağlar, özyönetim ve kontrolü geliştirir (Çepni; 2017; Yıldırım, B., 2018). Bilimsel süreç becerileri, bilim adamlarının çalışmaları sırasında kullandıkları; bilgiyi yapılandırmak, problemler hakkında düşünmek ve sonuçları formüle etmek için kullanılan düşünme becerileridir. Öğrencileri bu önemli becerilerle donatarak, onların dünyalarına uyum sağlamalarını, anlamalarını ve anlamayı öğrenmelerini sağlar. Bu beceriler bilim için temeldir. İçeriği bilimsel bağlamda ele alır ve araştırma çalışmaları için temel oluşturur (Çataldere, 2022; Çepni vd., 1997; Keteci, 2021). Bilimsel süreç becerileri şu şekilde sınıflandırılmaktadır: Gözlem yapma, sınıflama, ölçme, verileri kaydetme, sayı- uzay ilişkileri kurma, önceden kestirme (tahmin etme), verileri kullanma ve model oluşturma, verileri yorumlama, sonuç çıkarma, değişkenleri belirleme, değişkenleri değiştirme, hipotez kurma ve deney yapma becerileri (Çepni vd., 1997).

2.3.1. STEM eğitimi ve bilimsel süreç becerileri ilişkisi: STEM bazlı mühendislik tasarım süreci ile bilimsel süreç becerileri adımlarının pek çok ortak noktası bulunmaktadır (Bozkurt, 2014). Bu yüzden bilimsel süreç becerileri, bilimsel araştırma, matematiksel analiz ve teknoloji tasarımı ile ilgili becerileri içerdiğinden STEM eğitiminin en önemli yönlerinden biridir (Strong, 2013).

Örneğin, bilimsel süreç yeterliliğinin aşamalarından biri olan problemle ilgili değişkenlerin belirlenmesi, tasarım sürecinde problemin tanımlanması ile ilgilidir. Bu bağlamda, prototip geliştirmede kullanılmak üzere, veri tahmini, ölçme, deney, kayıt ve yorumlama, model oluşturma, modeli test etme ve en iyi çözümün seçilmesi aşamaları içerdikleri bilimsel süreç becerileri bakımından önemlidir.

Bu becerilere hâkim olan öğrenciler, bilimsel süreç becerilerini günlük yaşamda karşılaştıkları birçok sorunu benzersiz bir şekilde çözmek için kullanabilirler (Martin, 2012). Cotabish vd. (2013) STEM eğitiminin en önemli boyutlarından birisini öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmesini sağlamak olduğunu belirtmiştir (Yıldırım B., ve Altun, 2015). Bununla beraber birçok çalışma, teknoloji odaklı entegre STEM eğitiminin, öğrencilerin hem fen ve matematik kavramlarını öğrenmesinde hem de bilimsel süreç becerilerini uygulamaları konusunda normal fen ve matematik derslerinden çok daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır (Çepni, 2017; Hutchinson, 2002; Merrill vd., 2008; Keteci, 2021; Wendell ve Lee , 2010; Yıldırım, 2018).

Karşılaştırmayı bir örnek üzerinden yapacak olursak mühendislik uygulamalarında yer alan;

- Soru sorma ve problemin tanımlama,
- Model veya prototip oluşturma,
- Araştırma yöntemini planlama ve yürütme,
- Veri toplama ve veri analizi,
- Algoritmik düşünme,
- Açıklama getirme ve ürünü tasarlama,
- Argümantasyon,

- Bilgiyi oluşturma, (NRC, 2012; 2014) şeklinde olan basamaklar fen eğitiminde yer alan bilimsel süreç becerileri (Aydoğdu, 2016) ile büyük oranda örtüşmektedir. Buradan hareketle fen dersleri işlenirken, öğrencilerin bilişsel yeteneklerine uygun STEM etkinlikleri geliştirilmelidir (Özkul, 2021).

Geliştirilen STEM etkinlikleri onların bir mühendis ve bilim insanı gibi düşüncelerini sağlayacak şekilde örtük bir program unsuru olarak uygulanabilir.

Mühendislik, fen, matematik ve mühendisliğin etkili ve eğlenceli bir şekilde anlaşılmasını sağlayan fen ve matematik temelli bir disiplindir (Stohlmann vd., 2012). Nitekim çok sayıda araştırma mühendislik odaklı STEM eğitiminin öğrencilerin yaşam becerilerini, mesleki farkındalıklarını ve bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini göstermiştir (Bozan ve Anagun, 2019; Guzey vd., 2017; Sarı ve Katrancı, 2020; Şen, 2018).

Literatürde STEM eğitiminin nasıl uygulanabileceği veya entegre edilebileceği konusunda çok fazla tartışma var. Ancak incelenen çalışmalar son yıllarda STEM eğitiminin en etkili uygulamaların mühendisliği odak noktasına alarak yapıldığını göstermektedir (Özkul, 2021).

STEM eğitimi, 21. yüzyıl öğrencilerinin aynı anda birden çok duyu organlarını harekete geçirerek ve gerçek dünyadaki sorunlara bütüncül bir bakış açısıyla bakarak hayallerini ve becerilerini geliştiren bir eğitim yaklaşımıdır (Bybee, 2010b; Bagiati ve Evangelou 2015). STEM eğitimi, bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini hedeflenen bir şekilde bütünleştirmeyi amaçlar (Breiner vd., 2012). Belirtilen amaç, öğrencilerin STEM konuları arasındaki bağlantıları anlamalarını ve bu alanlarda bağlamlarına ve içeriğine uygun profesyonel bir farkındalık geliştirmelerini sağlamaktır (Bryan vd., 2016; Roehrig vd., 2012).

Ülkemizde yer alan öğretim programlarına baktığımızda 2005-2006 öğretim yılında uygulamaya konulan fen bilgisi dersi öğretim programı, fen eğitiminin amaçlarına ulaşmak için yapılandırmacı öğrenme yaklaşımını benimsemiştir (MEB, 2006). 2013-2014 yılında müfredat yeniden düzenlenmiş ve programın adı Fen ve Teknoloji olarak değiştirilmiştir. 2017 Fen Bilimleri Müfredatı ile Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) entegrasyonunun bir parçası olarak, öğretmenlerin öğrencilere rehberlik etmesi ve ileri düzey düşünme, ürün geliştirme, icat ve inovasyon becerilerini geliştirmesi amaçlanmıştır. 2017 yılında yapılan değişiklikler, Fen Bilimleri dersi öğretim programına mühendislik ve tasarım becerilerini katmış, yaratıcı düşünme ve girişimcilik becerilerini ön plana çıkarmıştır (Arık ve Oran, 2018).

Temel bilimsel bilgi ve bilimsel süreç becerilerine sahip bireyler yetiştirmek amaçlanmaktadır. 2005, 2013 ve 2017 fen öğretim programlarında bilimsel süreç becerileri vurgulanmıştır (Çepni ve Ormancı, 2017).

STEM etkinlikleri öğrencilerin sürece katılabileceği, öğrenme ortamı sağlayabileceği ve farklı disiplinleri bir araya getirerek günlük yaşamdaki problemlere bilgi temelli çözümler üretebileceği önemli bir yer tutmaktadır (Kalkan ve Eroğlu, 2016). STEM etkinliklerinin, öğrencilerin bireysel yeteneklerini keşfetmeleri ve geliştirmeleri için gerekli bilimsel süreç becerilerini kazanmalarını sağladığına inanılmaktadır (Akın, 2019).

2.3.2. Fen Bilimleri öğretiminde bilimsel süreç becerileri: Bilimi öğrenmek aslında araştırma yapmayı öğrenmektir. Bilimsel yöntemi kullanarak bilgi edinme ve üretme becerisine bilimde bilimsel süreç becerileri denir. Bilimsel süreç yaklaşımının kurucuları, öğrencilerin tüm bilgileri eksiksiz öğrenmelerinin mümkün olmadığını belirterek onlara bilimsel süreç becerileri ve problem çözme becerilerini kazandırmayı hedeflemişlerdir (Özaydın, 2010).

Özetle bilimsel süreç becerileri, bilim insanlarının bilgiyi elde etmek ve bilimin doğasını anlamak amacıyla kullandıkları süreç ve yöntemlerdir.

Bunun için gözlemler yaparlar. Olayları ve nesnelere gruplandırarak anlamlandırmak için sınıflandırma yaparlar, ölçümler yaparak veri toplarlar ve kaydederler. Bu verileri analiz ederek sonuç çıkarmaya çalışırlar, hipotezler oluştururlar ve hipotezlerini test ederler. Bilgi üretmenin aşamaları bilişsel seviyeye uygun araştırma konularıyla ilkököl yıllarında öğrenilmeye başlanabilir. Doğalarının gereği çocuklar da bilim insanlarına benzerler. Bu yüzden erken yaş dönemlerinde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine sahip olmaları önemi yadsınamaz bir kazanımdır (Çepni vd., 1997).

Fen eğitiminde bilimsel süreç becerileri farklı araştırmacılar tarafından tanımlanmakta ve becerileri tanımlarken değişik kavramlar kullanılmaktadır. Bilimsel süreç becerilerinin bir hiyerarşisi vardır, ancak katı bir yapısı yoktur. Örneğin gözlem yapma, temel süreç becerilerinden biri olarak kabul edilir, ancak daha üst düzey süreçlerde bile kullanılabilir. Tüm beceriler birbiriyle birleştirilebilir ve hepsi kendi içinde benzersizdir.

Değişim ve gelişim misyonuna sahip çağdaş eğitim sistemlerinin esas aldıkları hedeflerden biri öğrencilere bilgiyi doğrudan aktarmak yerine bilgiye nasıl ulaşabileceklerini öğretmektir (Özaydın, 2010). 45 bin öğrenci ile yapılan bir meta analiz çalışmasında yeni fen programının özellikle öğrenci performansını, genel fen başarısını, analitik yetenekleri, süreç becerilerini, fen derslerine karşı tutumları olumlu yönde etkilediğini göstermiştir (Bozkurt ve Olgun, 2005).

Bilimi öğrenmek aslında araştırma yapmayı öğrenmektir. Burada açıklanan araştırma stilleri ve yöntemlerine, yani bilimsel yöntemi kullanarak bilgi edinme ve üretme becerisine bilimde bilimsel süreç becerileri denir.

Bilimsel süreç becerileri, bilimsel öğrenmeyi teşvik eden, öğrencilerin proaktif olmalarını sağlayan, kendi öğrenmeleri için özdenetimi geliştiren, öğrenmenin kalıcılığını artıran ve araştırma yol ve metotlarını kazandıran temel becerilerdir (Çepni vd., 1997). Bunlar, bilim insanlarının bilim üretirken kullandıkları becerilerdir.

Öğrencilere bu hayati becerileri sağlayarak, onların yaşadıkları dünyayı anlamaya çalışmalarını sağlanmaktadır.

Modern insanın yetiştirilebilmesi için birçok alanda olduğu gibi fen eğitimi alanında da birçok değişiklik yapılması gerekmektedir. 1960'ların başında, ilkököl programını değiştirmek için çeşitli programlar uygulamaya konuldu.

Bu programlarda çoğunlukla, öğrencilere bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasının amaçlandığı vurgulanmaktadır. "Bilim-Bir Süreç Yaklaşımı" (Science-A process Approach: SAPA) bu programlardan biri olup bilimsel süreç becerilerini temel süreçler ve birleştirilmiş süreçler olmak üzere iki kısma ayırmıştır.

Sınıflama, verileri kaydetme, sayı ve uzay ilişkileri kurma, gözlem yapma, ölçme, önceden kestirme, sonuç çıkarma temel süreçlerdir.

Hipotez kurma, verileri kullanma, model oluşturma, değişken belirleme, veri yorumlama, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma ve karar verme birleştirilmiş süreçlerdir (Bozkurt ve Olgun, 2005).

Çepni vd. (1997) ise BSB'yi üç temel başlık altında gruplandırmıştır.

Temel süreç becerileri: Gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme ve sayı uzay ilişkileri kurma becerileri.

Nedensel süreç becerileri: Önceden kestirme, değişkenleri belirleme, verileri yorumlama ve sonuç çıkarma becerileri.

DeneySEL süreç becerileri: Hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, deney yapma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, karar verme becerileri.

Bu beceriler, öğrencilerin sadece fen hakkında birtakım bilgileri öğrenmelerini sağlamaz. Öğrencilerin kritik düşünmesi, yaratıcılığının gelişmesi, problem çözme becerilerinin geliştirilmesi, öğrenmeyi öğrenmesini de sağlar.

Bilim süreci doğal olarak, kendiliğinden zihinde yer alır. Düşüncedeki adımları mantıksal olarak yıkarak, dünyanın nasıl çalıştığına dair soruların nasıl yanıtlanacağını bulmak için bilim sürecini kullanır (Ülger, 2019).

Bilimsel süreç becerilerinin ilköğretim ve ortaöğretim döneminde kazandırılmaması durumunda yüksek öğretim aşamasında bilimsel araştırma yapma konusunda ciddi sorunlara neden olmaktadır. Öğrenilen bilginin içselleştirilememesi ve geç bilim insanı profili oluşması gibi sonuçlar doğurur (Çepni, 2017).

Bu durum sonuç olarak yüksek öğretimde öğrenciler için akademik anlamda yetersiz kalma ve araştırma uygulamalarında ve çalışmalarında başarısızlığa ve verimsizliğe neden olmaktadır.

Aynı zamanda bu becerilerin öğrenilmesi onların mantıklı düşüncelerine ve makul sorular sorup cevaplar aramalarına ve toplumsal yaşamda karşılaştıkları problemleri çözmelerine yardımcı olur.

2.4. İlgili Araştırmalar

Araştırmanın bu bölümünde STEM etkinlikleri, özel yetenekli öğrenciler ve bilimsel süreç becerileri konularında yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

Çalışmalara ilişkin veriler Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1

STEM etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilere veya bilimsel süreç becerilerine etkisine dair yapılan çalışmaların analizi

Yazar	Amaç	Yöntem	Çalış. Grubu	Veri Toplama Aracı*	Sonuç
Kim ve Choi (2012)	İlköğretimde özel yetenekli öğrenciler için fen temelli STEAM programı aracılığıyla yaratıcı problem çözme ve bilimsel tutumun etkilerini incelemek	Deneysel desen	38 öğrenci	*Test, açık uçlu	Araştırmada elde edilen sonuca göre STEAM etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişimi üzerinde olumlu bir etkisi olduğu sonucuna varmıştır.
Cotabish vd., (2013)	İlköğretim Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) programına bir yıl katıldıktan sonra ilköğretim öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini, alan bilgilerini ve kavram bilgilerini değerlendirmek.	Durum çalışması	İlkokul öğrencileri	Gözlem Görüşme	Araştırmanın sonuçları, genel olarak ilköğretim öğrencilerinin deney grubunda kontrol grubuna kıyasla bilimsel süreç becerilerinde artış sağlanmıştır. Yine alan bilgilerinde, bilimsel kavramlarda ve bilimsel içerik bilgisinde STEM programlarının etkisiyle istatistiksel olarak anlamlı bir artış olduğunu göstermiştir. STEM in ilgili alanlarda olumlu yönde anlamlı bir farklılığa yol açtığı görülmektedir.

Tablo 1 (Devam)

STEM etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilere veya bilimsel süreç becerilerine etkisine dair yapılan çalışmaların analizi

Yazar	Amaç	Yöntem	Çalış. Grubu	Veri Toplama Aracı*	Sonuç
Yamak vd., (2014)	Ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve fene karşı tutumlarına FenTeknoloji-Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) etkinliklerinin etkisini araştırmak.	Deneysel desen	20 öğrenci	Bilimsel Süreç Becerileri Testi ve Bilim ve Fen Hakkında Gerçekten Ne Düşünüyorum? Ölçeği	Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin pozitif yönde etkide bulunduğu tespit edilmiştir.
Saleh (2016)	İlkokul öğrencileri için STEM'e yönelik Tutum (STEM) ve Problem çözme becerilerini geliştirme üzerindeki etkisini incelemeyi araştırmak.	Durum çalışması	5.sınıf öğrencileri	Bilimsel Süreç Becerileri Testi ve STEM'e Yönelik Tutum Ölçeği	Öğrencilerin önerilen ünitenin uygulanmasından önce ve sonra bir bütün olarak ve her başlıkta ayrı ayrı STEM'e Yönelik Tutum Ölçeği puan ortalamaları arasında son uygulama lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir.

Tablo 1 (Devam)

STEM etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilere veya bilimsel süreç becerilerine etkisine dair yapılan çalışmaların analizi

Yazar	Amaç	Yöntem	Çalış. Grubu	Veri Toplama Aracı*	Sonuç
Alan (2017)	Fen bilgisi öğretmen adaylarının bütünleşik öğretmenlik bilgilerini desteklemek amacıyla gerçekleştirilen STEM uygulamalarının, öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine, problem çözme becerilerine ve STEM öğretimi yönelim düzeylerine etkisi incelenmiştir.	Yakınsayan paralel desen	62 fen bilgisi öğretmen adayı	Algodoo yazılımını kullanarak simülasyon tasarlamış, tasarlanan simülasyonları mikroöğretim tekniği ile sunmuş, öz, akran ve hoca değerlendirmeleri sonucunda düzenlemeler yapmışlardır. Çalışmanın nicel verileri; Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Problem Çözme Envanteri ve Entegre STEM Öğretimi Yönelim Ölçeği ile toplanmıştır.	Deney grubu fen bilgisi öğretmen adaylarında STEM uygulamaları almayan kontrol grubu fen bilgisi hizmet öncesi öğretmenleri na göre STEM uygulamalarının bilimsel süreç ve problem çözme becerilerini geliştirmede daha etkili olduğu ancak STEM öğretimine yönelik düzeylerinde etkili olmadığı görülmüştür. Bu çalışmanın nitel verileri, öğrenci-öğretmen deney planlama, tahmin ve gözlem gibi bilimsel süreç becerilerinin süreç boyunca geliştiğini ortaya koymuştur. Araştırmaları sonucunda birçok sorunla karşılaştıkları ve bu sorunlara farklı açılardan çözümler geliştirdikleri ortaya çıkmıştır.

Tablo 1 (Devam)

STEM etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilere veya bilimsel süreç becerilerine etkisine dair yapılan çalışmaların analizi

Yazar	Amaç	Yöntem	Çalış. Grubu	Veri Toplama Aracı*	Sonuç
Pekbay (2017)	FeTeMM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerine ve FeTeMM alanlarına yönelik ilgilerine etkisi incelenmiştir.	İç İççe Desen	71 ortaokul öğrencisi	Günlük Yaşama Dayalı Problem Çözme Becerileri Testi (GYDPÇBT), FeTeMM Alanlarına İlgili Ölçeği (FeTeMM - AİÖ) ve yarı yapılandırılmış görüşme formu	FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerini geliştirdiği sonucu ortaya çıkmıştır.
Tabaru (2017)	İlkokul 4. sınıf fen bilimleri dersinde uygulanan STEM temelli etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarılarına ve problem çözme becerilerine etkisini incelemek.	Deneme	İlkokul 4. sınıf öğrencileri	Temel Beceriler Ölçeği, Akademik Başarı Testi ve Problem Çözme Becerileri Ölçeği	Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin uygulamaya başlamadan önce temel süreç becerisi, akademik başarı ve problem çözme beceri düzeylerinin denk olduğunu göstermektedir.

Tablo 1 (Devam)

STEM etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilere veya bilimsel süreç becerilerine etkisine dair yapılan çalışmaların analizi

Yazar	Amaç	Yöntem	Çalış. Grubu	Veri Toplama Aracı*	Sonuç
Demir (2018)	İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersinde öğrendiklerini günlük yaşamla ilişkilendirme ve algılanan problem çözme becerileri ile rutin ve rutin olmayan problem çözme becerisi arasında ilişki olup olmadığını ortaya koymak.	İlişkisel tarama	202 öğrenci	Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri ve araştırmacı tarafından geliştirilen Rutin Problemler Testi, Rutin Olmayan Problemler Testi ve Günlük Yaşamla İlişkilendirme Testi	Öğrencilerin rutin ve rutin olmayan problemleri çözme becerisi ile öğrendiklerini günlük yaşamla ilişkilendirme ve algılanan problem çözme becerisi arasında anlamlı düzeyde ilişki bulunmuştur.
Öcal (2018)	STEM yaklaşımına dayanan Erken STEM Eğitimi Programının (ESTEMEP) çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisini ortaya koymak.	Yarı deneysel	26 okul öncesi öğrencisi	Okul Öncesi BSB Ölçeği	Uygulanan Erken STEM Eğitimi Programı'nın okul öncesi öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkilediği ve bu etkinin kalıcı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 1 (Devam)

STEM etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilere veya bilimsel süreç becerilerine etkisine dair yapılan çalışmaların analizi

Yazar	Amaç	Yöntem	Çalış. Grubu	Veri Toplama Aracı*	Sonuç
Aygen (2018)	Fen bilgisi öğretmen adaylarının bütünleşik öğretmenlik bilgilerinin desteklenmesine yönelik Genel Biyoloji Laboratuvarı (GBL) dersinde gerçekleştirilen FeTeMM uygulamalarının, hizmet öncesi öğretmenlerinin STEM yönelim durumu ve Yenilenebilir Enerji konusuna dair başarılarına akademik olarak etkisi araştırılmıştır.	Yakınsayan paralel desen	65 fen bilgisi öğretmen adayı	GBL dersinde bir dönem süresinde STEM ve Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeği	Nicel Sonuçlar: STEM uygulamalarının uygulanmadığı kontrol grubundaki fen bilgisi öğretmen adaylarının, deney grubundaki fen bilgisi öğretmen adaylarına göre akademik başarı ve STEM öğretimi yönelim düzeylerinin daha düşük olduğu görülmüştür. Nitel Sonuçlar: Çalışma grubundaki bireyler yenilenebilir enerji eğitici legolar kullanarak bilimsel süreç becerilerinde uygulama gibi becerilerinde gelişmeler olduğunu belirtmişlerdir (tasarım yapma, gözlem yapma, tahminde bulunma).

Tablo 1 (Devam)

STEM etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilere veya bilimsel süreç becerilerine etkisine dair yapılan çalışmaların analizi

Yazar	Amaç	Yöntem	Çalış. Grubu	Veri Toplama Aracı*	Sonuç
Yıldırım ve Türk, (2018)	Sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitimine yönelik görüşlerini incelemek amaçlanmıştır.	Durum çalışması	40 Sınıf öğretmeni adayı	Yarı yapılandırılmış görüşme formu	STEM öğretimi uygulamalarımız sonucunda öğrencilerimizin öğretmenlerinin STEM eğitimine olumlu bir bakış açısı geliştirdiğini ve mühendislik teknolojisi hakkındaki düşüncelerini olumlu yönde değiştirdiğini görülmüştür. Öğretmen adayları ilköğretim ve okul öncesi dönemde STEM eğitiminin kullanılmasının önemini belirtmişlerdir. Buna ek olarak geleceğin öğretmenleri STEM eğitimi sayesinde çocuklarda yaratıcılık, hayal gücü, merak, güven, sorumluluk, eleştirel düşünme, empati, öz yönetim gibi birçok özelliğin gelişebileceğini göstermiştir.

Tablo 1 (Devam)

STEM etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilere veya bilimsel süreç becerilerine etkisine dair yapılan çalışmaların analizi

Yazar	Amaç	Yöntem	Çalış. Grubu	Veri Toplama Aracı*	Sonuç
Yıldız, (2020)	STEM etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerin problem çözme ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisini incelemek	Kontrol gruplu deneysel desen	48 özel yetenekli öğrenci	Çocuklar için Problem Çözme Envanteri (ÇPÇE) ve Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi (BSDT)	Özel yetenekli öğrencilerin problem çözme ve bilimsel süreç becerilerine STEM etkinliklerinin olumlu etkilerinin olduğu görülmüştür.
Hacıoğlu, (2021)	STEM eğitimine katılan öğretmenlerin bu eğitimin 21. yy becerilerinin gelişimine katkısına ilişkin görüşlerini incelemek.	Olgubilim	24 fen bilgisi öğretmen adayı	Gözlem Görüşme	STEM eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının 21. yy becerilerinin gelişimine katkı sağladığı tespit edilmiştir.
Yalman ve Çepni, (2021)	Özel yetenekli öğrencilerin bilimsel yaratıcılık ve bilimsel problem çözme konularında öz değerlendirmeleri incelenmek.	Durum çalışması	21 özel yetenekli öğrenci	Yarı yapılandırılmış görüşme formu	Öğrencilerin çoğunluğunun fen alanına karşı ilgili ve meraklı olduğu, kendilerini bilhassa fen alanında özel yetenekli gördüğü sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 1 (Devam)

STEM etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilere veya bilimsel süreç becerilerine etkisine dair yapılan çalışmaların analizi

Yazar	Amaç	Yöntem	Çalış. Grubu	Veri Toplama Aracı*	Sonuç
Ayverdi ve Öz Aydın (2022)	Özel yetenekli öğrencilerin yetiştirilmesinde kullanılabilir STEM yaklaşımına uygun olarak geliştirilen bir öğretim tasarımının öğretim sürecine etkisini incelemek.	Gömülü deneysel model	41 özel yetenekli öğrenci	Standart SAC (Bilim ve Sanat Merkezi) etkinlikleri ve Bağlam Tabanlı Bilimsel Yaratıcılık Testi	STEM yaklaşımına dayalı öğretim tasarımı, öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını geliştirmelerini sağladı. Nitel bulgular, deney grubunda kontrol grubuna göre işlemsel ve bilimsel süreç becerilerinin daha sık ve daha fazla kullanıldığını ve geliştirildiğini göstermiştir.
Bal (2022)	STEM eğitimi uygulamaları sonrası, sınıf öğretmenliği bölümünde öğrenim gören öğretmen adaylarının STEM eğitimine yönelik görüşlerinin neler olduğunu incelemek.	Durum çalışması	57 öğretmen adayı	Gözlem Görüşme	İlkokul sınıf öğretmenliği adayları genellikle STEM eğitiminin fen, teknoloji, mühendislik ve matematiği içerdiği, günlük yaşam konularını kapsadığı, öğrencilere çeşitli beceriler ve farklı perspektif kazandırdığı ve kalıcı öğrenme sağladığı konusunda hemfikirdir. Ancak, matematik derslerinde STEM etkinliklerini kullanırken öğretmenlerin ve öğrencilerin zaman yönetimi, bireysel farklılıklara uyum sağlama ve etkinlik hazırlama ile mücadele edebileceğini biliyoruz.

* Yöntem kısmında “-” işareti olanlar çalışmaların yöntemleri çalışmanın araştırmacı/araştırmacıları tarafından yazılmamış ve araştırmacı tarafından doldurulmuştur.

Literatürde yayınlanan çalışmalar; STEM-özel yetenekliler, STEM-BSB ve/veya problem çözme becerileri, STEM-öğretim programları, STEM- öğretmen adayları eğitimi ilişkileri ana temaları altında gruplandırılabilir.

STEM-BSB ilişkisini inceleyen çalışmalarda; öğrencilerin akademik başarılarına ve problem çözme becerilerine, fen derslerine karşı ilgilerine etkisinin incelenmesi konularına ağırlık verilmiştir. STEM- problem çözme becerileri ilişkisine dair çalışmalar, okul öncesi , ilkokul, ortaokul, ortaöğretim ve yüksek öğretim düzeylerinde yapılmıştır. Sonuçlar her düzeyde STEM'in olumlu yönde etkisi ortaya çıkarılmıştır.

STEM-Özel yetenekli öğrenciler ilişkisine yönelik olan çalışmaların; STEM yaklaşımına uygun olarak geliştirilen bir öğretim tasarımının öğretim sürecine etkisini incelemek, STEAM programı aracılığıyla yaratıcı problem çözme ve bilimsel tutumun etkilerini incelemek ve özel yetenekli öğrencilerin bilimsel yaratıcılık ve bilimsel problem çözme konularında öz değerlendirmeleri incelenmesi konularında yoğunlaştığı görülmektedir.

STEM-Öğretmen adaylarına yönelik çalışmalarda; STEM uygulamalarının, öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine, problem çözme becerilerine akademik başarılarına ve STEM öğretimi yönelim düzeylerine etkisi, öğretmen adaylarının STEM eğitime yönelik görüşlerinin neler olduğu üzerine yoğunlaştığı anlaşılmaktadır.

Literatüre göre STEM eğitimi öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmiştir. Bu beklenen bir sonuçtur. Zira STEM eğitime ilişkin en önemli unsurlardan biri bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesidir.

Bilim ve Sanat Merkezlerinde öğrenim hayatlarına devam eden öğrencilere yönelik STEM etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi için yeterli araştırma yapılmadığı görülmektedir. Yapılan arştırmalarda çoğunlukla özel yetenekli öğrencilerin STEM eğitime yönelik tutumu, problem çözme becerileri ve STEM ve kariyer ilgileri ilişkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

Bu araştırma STEM eğitiminin ortaokul düzeyinde özel yetenekli bireylere teknoloji, mühendislik ve matematik ile yakından ilişkili olan bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini incelemektedir.

Bu bağlamda yapılan araştırma, STEM'in özel yeteneklilerde bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini incelemesi ve bilimsel süreç becerileri açısından olumlu bir etki yapıp yapmadığını ortaya koyması açısından önemlidir.

3. BÖLÜM YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümü; araştırmanın modelini, araştırmanın evrenini, örneklemini ve verilerin toplanmasını içermektedir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırma, karma araştırma yöntemlerinden biri olan iç içe karma desene göre tasarlanmıştır. Karma araştırma yöntemi; nicel ve nitel araştırma yaklaşımları soru türleri, araştırma yöntemleri ve veri analiz süreçlerinde birlikte kullanılır, nicel ve nitel örneklem kendi kriterlerine göre belirlenir, hem nicel veri toplama ve nicel analiz süreci hem de nitel veri toplama ve nitel veri toplama veri analiz süreci kendi içinde yürütülür, tüm bulguların entegre edildiği bir yöntemdir (Teddlie ve Tashakkori, 2015).

Karma araştırmacı nicel araştırma ile nicel verilere ulaşırken; nitel araştırma yöntemlerinden biri olan ilgili yöntemle katılımcılardan elde edilen verilerle kod ve ana temaları ele alarak tümevarımsal bir araştırma yapabilir (Creswell, 2018). Nitel veriler kodlanırken şema terapi yaklaşımı, odak grup görüşmesi, STEM ve BSB literatürü ana tema ve alt temalara ayrılmıştır. Belirlenen kodlardan tümevarıma ulaşılmaya çalışılmıştır. Ayrıca karma araştırma kullanımının nicel ve nitel araştırma yöntemleri kullanılarak elde edilen bulguların karşılaştırılması sağlanarak daha doğru ve tek sonuca ulaşılabileceği belirtilmektedir (Teddlie ve Tashakkori, 2015). Her iki aşamadaki amaçlara ulaşabilmek için bu araştırmada karma araştırma yöntemlerinden iç içe karma desen kullanılarak nicel+nitel araştırma deseni üzerine kurulmuştur.

Karma araştırma modeli için desen seçiminde; nicel ve nitel araştırmanın elde edilecek bulgularla birbirini destekleyeceği düşünülerek, araştırma deseninin seçiminde etkileşim düzeyinin belirlenmesi, aşamaların önceliği, aşamaların zamanlaması gibi süreçler esas alınır. Ayrıca araştırmanın nicel ve nitel bölümlerinin ne zaman birleştirileceğine dikkat edilir (Creswell ve Clark, 2015).

Buna ek olarak karma yöntemle çalışan bir araştırmacı, nitel ve nicel araştırmanın avantaj ve dezavantajlarını göz önünde bulundurmalıdır (Bakiler, 2016). Tüm bu kriterler değerlendirildikten sonra ve araştırmanın amacı doğrultusunda, bu çalışmada karma araştırma modellerinden iç içe karma desenin kullanılması tercih edilmiştir. Çünkü yapılan çalışmada deneysel bir süreç izlenmiş ve bu süreçte öğrencilerin bilimsel süreç becerilerindeki gelişim ön-test son test verileri ile toplanmıştır. Bunu desteklemek için görüşme ile veriler toplanmış ve nicel verileri nitel veriler ile desteklenmiştir.

3.2. Çalışma Grubu ve Katılımcılar

İç içe geçmiş karma desene göre tasarlanan ve uygulanan bu çalışmada, araştırmalar nicel araştırma ve nitel araştırma yaklaşımlarına göre sıralı olarak iki grupta yürütülmüştür. Aşağıda ilk olarak nicel bir yaklaşımla belirlenen evren ve örneklem hakkında bilgiler verilmiştir. Daha sonra çalışmanın nitel kısmını gerçekleştirmek için bu çalışma grubundan seçilen katılımcılara ilişkin bilgilere yer verilmiştir. Araştırmanın erişilebilir evrenini Bursa ilinde bulunan Bilim ve Sanat Merkezi öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini 2021-2022 eğitim öğretim yılının birinci döneminde öğrenim gören 4., 5. ve 6. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın örnekleme, tesadüfi olmayan örnekleme yöntemlerinden biri olan "uygun örnekleme" tekniği kullanılarak belirlenmiştir. Uygun örneklemede, araştırmacının yakın çevresinden bilinen veya ulaşılabilen yerlerden bir çalışma grubu seçilir (Ekiz, 2013). Bu örnekleme tekniği, araştırmaya konu olan gruplara kolay erişim sağlamakta ve bu sayede zaman kaybını önlemektedir (Büyüköztürk, 2016).

Araştırmanın çalışma grubunu Bursa ilindeki Bilim ve Sanat Merkezinde öğrenim görmekte olan toplam 60 öğrenci oluşturmaktadır. Örneklem grubunun belirlenmesinde kolay ulaşılabilirlik ilkesi göz önünde bulundurulmuştur. Öğrenciler farklı sınıf seviyelerinden belirlenmiş olup araştırmacının ulaşabilmesi kolay olan gruplardan gönüllülük ilkesi benimsenerek seçilmiştir. Çalışmada ön-teste 63, son-teste katılan 65 öğrenci katılmıştır. Hem ön-teste ve uygulamalara hem de son teste katılan öğrenciler araştırmaya dahil edilmiştir. Bu şekilde araştırmaya ön-teste girip uygulamalara katılmayan ve ön-teste ve uygulamalardan en az birine katılmayıp son-teste katılan öğrenciler araştırmanın dışında tutularak çalışmanın ön-test ve son-test aşamaları aynı öğrencilerle gerçekleştirilmiştir. Çalışma gruplarında yer alan öğrencilerin demografik bilgilerine veriler Tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2

Çalışma gruplarının demografik bilgilerine ilişkin betimsel istatistik sonuçları

Gruplar	Değişkenler		Kişi Sayısı (n)	Yüzde (%)
Ön-test	Cinsiyet	Erkek	34	56,7
		Kız	26	43,3
	Sınıf	4.sınıf	14	23,3
		5.sınıf	13	21,7
		6.sınıf	33	55,0

Son-test	Cinsiyet	Erkek	34	56,7
		Kız	26	43,3
	Sınıf	4.sınıf	14	23,3
		5.sınıf	13	21,7
		6.sınıf	33	55,0

Tablo 2 incelendiğinde çalışma grubunda eşit sayıda (n=60) öğrenci olduğu görülmektedir. Tabloda görüldüğü üzere çalışma grubunun %56,7 erkek (n=34) ve %43,3'inin kız (n=26) öğrenciden oluştuğu görülmektedir. Çalışma grubundaki öğrencilerin %23,7'sinin 4. sınıf (n=14), %21,7'sinin 5. sınıf (n=13) ve %55,0'inin (n=33) 6. sınıfta olduğu görülmektedir.

Araştırmanın ikinci basamağı olan nitel araştırma aşamasında, önemli olduğu düşünülen nicel sonuçların nitel takibinin yapılabilmesi amacıyla nitel çalışma grubu oluşturulmuştur. Çalışma grubunu oluşturmak için maksimum çeşitlilik yöntemi kullanılmıştır. Bu teknik genelleme ile ilgili değil, çalışmada araştırılan farklı boyutları görselleştirmek içindir. (Yıldırım A ve Şimşek, 2013). Sonrasında son test verilerine göre ve ifade becerisine göre belirlenmiş olan gönüllü 4 kız ve 3 erkek toplam 7 öğrenci ile görüşme yapılmıştır. Görüşmeler ses kaydı alınarak yapılmıştır. Görüşme süreleri her bir görüşme için yaklaşık 10 dakikadır. Görüşmeye katılanların tamamı 6. sınıf öğrencileridir. ÇBSBT'de ön-test ve son-test uygulama sonuçları ortalamasının üzerinde başarı gösteren 2, ortalamaya yakın başarı gösteren 3 ve ortalamasının altında başarı gösteren 2 öğrenci ile yapılmıştır. Bu çalışmada güvenilirliği artırmak için uzun süreli etkileşim yöntemi de kullanılmıştır. Araştırmacı süreçte aktif bir rehber rolü oynamıştır. Yani katılımcılar ve araştırmacı arasında uzun süreli bir etkileşim olmuştur. Bu sayede bire bir görüşmelerde güven ortamı oluşturulduğundan katılımcıların cevaplarında daha samimi oldukları düşünülmektedir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmaya ilişkin nicel ve nitel veriler 2021-2022 eğitim/öğretim yılında Bursa ilinde yer alan Bilim ve Sanat Merkezinden gerekli izinler dahilinde elde edilmiştir. Verilerin elde edilmesinde aşağıda belirtilen veri toplama araçlarından yararlanılmıştır.

Araştırma için gerekli olan veriler “Kişisel Bilgi Formu”, “Çevrimiçi Bilimsel Süreç Beceri Testi (ÇBSBT)” ve “Bilimsel Süreç Becerileri Görüşme Formu” kullanılarak toplanmıştır. Veri toplama araçlarına ilişkin bilgiler aşağıda başlıklar halinde verilmiştir.

Kişisel (bireysel) Bilgi Formu: Katılımcıların cinsiyet, okulu ve sınıf şubesi gibi demografik bilgilerinin belirlenmesi amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanıp kullanılmıştır.

Çevrimiçi Bilimsel Süreç Beceri Testi (ÇBSBT): Araştırmada bilimsel süreç beceri testi olarak Sarıoğlu ve Çepni (baskıda) tarafından geliştirilen veri toplama aracı kullanılmıştır. Sarıoğlu ve Çepni (baskıda) tarafından geliştirilen testte; Çepni ve ark. (1997) tarafından geliştirilen sorular bilimsel süreç becerilerine dayalı olarak hazırlanmıştır. Testi geliştirdikten sonra ilk olarak 18 öğrenciye pilot uygulama yaptırmışlar ve böylece görünüş geçerliliği sağlanmıştır.

Tüm bilimsel süreç becerilerini kapsayan 16 maddelik test, Sarıoğlu ve Çepni (baskıda) tarafından açık uçlu sorular ve çoktan seçmeli sorular şeklinde hazırlanmıştır. Testte iki deneysel video ve bu videolarla ilgili sorular yer almaktadır. Her videoda yer alan bilimsel süreç becerileri ve videodaki sorular uzman görüşü ile belirlenmiştir. Uzman görüşleri sonrasında testte yer alan maddelerle ölçülmesi hedeflenen beceriler Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3

Çevrimiçi bilimsel süreç beceri testinde bulunan maddelerin ölçülmesi hedeflenen becerilere göre dağılımı

Çevrimiçi Bilimsel Süreç Becerileri Testi (ÇBSBT)		Maddeler
1. deney	Gözlem yapma	1
	Ölçme	2
	Sayıları kullanma ve verileri kaydetme	3
	Çıkarım yapma	4
	Tahmin etme - önceden kestirme	5
	Değişkenleri belirleme	6,7,8
	Hipotez kurma	9
	Sayı ve uzay ilişkileri kurma (Grafik)	10
2. deney	Veri yorumlama	11
	Karar verme	12
	Sınıflama	13
	Verileri kullanma ve model oluşturma	14,15
	Deney yapma	16

Testin uygulamaya hazır olduğu görüldükten sonra pilot uygulama amacıyla rastgele seçilmiş 83 adet 8. sınıf öğrencisinin yanıtları toplanmıştır. Testin güvenilirliği hakkında yorum yapabilmek amacıyla SPSS paket programı yardımıyla KR-20 değerine bakılmış ve testin güvenilirlik katsayısının ,752 olduğu görülmüş, bu nedenle testin yeterince tutarlı

ölçümler yapabildiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu araştırmada içinde güvenilirlik çalışması yapılmış ve güvenilirlik katsayısı ,790 bulunmuştur. Bu bağlamda kullanılan bilimsel süreç becerileri testinin güvenilir olduğu söylenebilir.

Bilimsel Süreç Becerileri Görüşme Formu: BSB'ye ilişkin öğrenci görüşlerini ortaya çıkarmak amacıyla oluşturulmuştur. Araştırmacı tarafından hazırlanan sorular, STEM'i, BSB'yi ve öğrencilerin farklı derslerdeki konuları çalışmadaki uygulamalara göre işleme durumlarını kontrol etme amacı ile araştırmacı tarafından 3 Bilsem öğretmeninin görüşleri alınarak oluşturulmuştur. Görüşme soruları altıncı sınıf düzeyindeki öğrencilerin görüşlerini yansıtmaktadır.

Araştırmada öğrencilerin BSB'lerini STEM uygulamaları öncesi ve sonrasında belirleyip uygulamaların öğrencilerin BSB'lerine olan etkisini ortaya koymak amacıyla öğrenciler ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Görüşme soruları aşağıda verilmiştir.

- STEM etkinliklerinin BSB'leri öğrenmenize etkisi konusunda ne düşünüyorsunuz? Nedenini açıklar mısınız?
- STEM etkinliklerinin BSB'leri geliştirmenize etkisi konusunda ne düşünüyorsunuz? Nedenini açıklar mısınız?
- STEM etkinliklerinin BSB uygulamalarını hatırlamanıza etkisi konusunda ne düşünüyorsunuz? Nedenini açıklar mısınız?
- Fen bilimleri ders kitaplarında bütün konuların STEM etkinlikleriyle işlenmesi hakkında ne düşünürdünüz? Nedenini açıklar mısınız?
- Fen bilimleri dersinde yapılan STEM etkinliklerinin derse karşı ilginize nasıl bir etkisi olmaktadır? Nedenini açıklar mısınız?

İlk iki görüşme sorusu birinci araştırma problemine yönelik, son üç soru ise üçüncü araştırma problemine yönelik olarak hazırlanmıştır.

3.4. Uygulama Süreci

Yapılan çalışmada araştırmacı tarafından geliştirilen bir STEM etkinliği kullanılmıştır. Etkinlik planlaması sırasında literatür taranmış ve alanyazında yer alan STEM etkinlikleri incelenmiştir. Özel yetenekli öğrencilerin özellikleri göz önünde bulundurularak, var olan bir STEM etkinliğinde (inteach.org sitesinde yer alan) değişikliklere gidilmiştir. Bu noktada araştırmacı uzun zamandır öğretmenlik yapan ve özel yetenekli öğrencilerle çalıştığından, STEM etkinliği öğrenci özelliklerine göre değiştirilmiştir. Etkinliğin son hali araştırmacı tarafından oluşturulmuştur.

Etkinlik planlandıktan sonra öğrencilerin düzeyine uygunluğu ve kapsamı konusunda STEM eğitimi ve deneyimleri olan 3 fen bilimleri öğretmeninden uzman görüşü alınmıştır. Ayrıca amaca yönelik olarak etkinliğin STEM stratejisine uygun olarak kullanılabilirliği ve uygulanabilirliği ise STEM alanında deneyim çalışmaları bulunan üç alan uzmanının görüşleriyle temin edilmiştir.

Sonrasında uzman dönütlerine uygun olarak uygulamanın gerçekleştirilme süresi uzatılmış, parkur özellikleri belirlenmiştir.

Etkinliklerin pilot uygulaması çalışma grubu dışındaki 6.sınıfa giden BİLSEM öğrencileri ile 2x80 dakika olarak fizik derslerinde gerçekleştirilmiştir. Bu süreç sonunda örnek teşkil etmesi için plana konulan tasarım örneği araştırma eklerinde bulunan STEM Tabanlı Etkinlik Tasarımında çıkarılmıştır. Pilot uygulamadan edinilen deneyim ve gözlemler sonucunda uygulama süresi 3x 80 dakika olarak değiştirilmiştir.

Ayrıca uygulama planında örnek olarak verilen araba tasarımı öğrencilerin özgünlüğünü kısıtladığı için çıkartılmıştır.

Etkinliğin uygulaması 3 x 80 dakika olarak gerçekleştirilmiştir. Etkinlikte öğrencilere günlük yaşama dair bir problem durumu verilmiştir. *“Elektrikli araba tasarlamakla görevli bir ekibin üyesisiniz. Mühendis olarak çalışıyorsunuz. Göreviniz batarya ömrünü en verimli şekilde kullanacak hızlı ve uzun mesafe araçlarını tasarlamak.*

Uzun menzilli ve yüksek hızlı araç tasarlanması hedefleniyor.

Bu yüzden kısa mesafede çabuk hızlanabilen ve uzun menzilli bir araç tasarmanız gerekiyor. Kullanacağınız motor ve batarya aynı olduğu için kritik nokta tamamen tasarım aşamasındadır. Farklı tasarımları deneyerek rakip mühendislerden daha iyi bir araç tasarmanız gerekiyor.” Öğrencilerin bu problemi anlamaları ve çözüm bularak uygulamaları istenmektedir.

Etkinlikte kullanılacak malzemeler:

- Tablet - 4 adet
- WeDo 2.0 uygulaması – Dersten önce cihazlara yüklenmeli
- LEGO Education We Do 2.0 Set – 4 adet
- 1,5v AA Kalem pil - 8 adet –
- Beyaz izole bant – 1 adet – Parkur için
- Kronometre – 1 adet
- Metre – 1 adet
- Parkur için bloklar

Uygulama yapılırken, öğrenciler her grupta eşit sayıda öğrenci olacak şekilde gruplandırılmıştır. Öğrencilerin gruplarına göre oturmaları sağlanarak verilen görevlere göre bir dağılım yapmaları istenilmiştir.

Görev dağılımları; yazılım uzmanı, mekatronik mühendisi, AR-GE uzmanı, analiz uzmanı olarak öğrencilerle birlikte belirlenerek gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı bu mesleklerin görev ve sorumluluklarını öğrencilerle paylaşarak her birinin en az bir görev üstlenmesini istemiştir.

Öğrenciler üstlendikleri rollere göre belirli görevler üstlenerek planlı bir çalışma yürütmüşlerdir. Öğrenciler buldukları fikirler hakkında yorum yapmaları için teşvik edilmiştir. Ayrıca diğer öğrencilerin de bu fikir ve önerileri dinlemesi sağlanmıştır.

Uygulama içerisinde öğrencilerin değişkenleri belirleme ve hipotez kurma ile ilgili sıklıkla fikir alışverişi yaptıkları gözlemlenmiştir. Bu bilgi paylaşımları sırasında BSB'ye ait kavramlar sıkça vurgulanmıştır.

Özellikle uygulamanın deney yapma şamasında, hipotez kurma ve hipotez kavramı konusunda;

“...hipotezin test edilebilir olması gerekir bunu test edemeyiz...”

“...ölçümlerimize göre hipotezimizi değiştirmemiz gerekiyor.”

“...verilere dayalı söylemezsek tahmin etmiş oluruz hipotez kuramayız...”

“...hem teker sayısı hem de aks genişliği bir deneyde ölçülemez, bu hipotez için birden fazla deney yapmalıyız.”

“...pillerin doluluk miktarları farklı olduğu için deneyi tekrarlamamız gerekiyor...”

şeklinde tartışmalar ve açıklamalar yapmışlardır. Deney yapma sırasında ölçümlerin güvenilir olması için üç kez tekrarlanarak ortalamaları alınmıştır.

Araştırmacı öğrencilere olabildiğince az müdahale etmiştir.

Müdahaleler daha çok zaman kullanımı ve ders bitiminde parçaların toplanması ve düzenlenmesi ile ilgili olmuştur.

Uygulamalar sonrasında gruplar değerlendirme rubrikleri ile kendi tasarımlarını ve diğer tasarımları elde ettikleri verilere göre puanlarlar.

Puanlamalar yapılırken öğrenciler grupça ortak karar verebilmek için sırasıyla kararlarını ve gerekçelerini belirtirler. İtiraz edilen durumlarda veya gerekçelerin haksız bulunduğu durumlarda diğer gruplarla konu hakkında fikir alışverişinde bulunmuşlardır.

Tamamlayabildikleri görevleri ve karşılaştıkları sorunları açıklayarak ürettikleri çözümleri sunarlar.

Şekil 4.

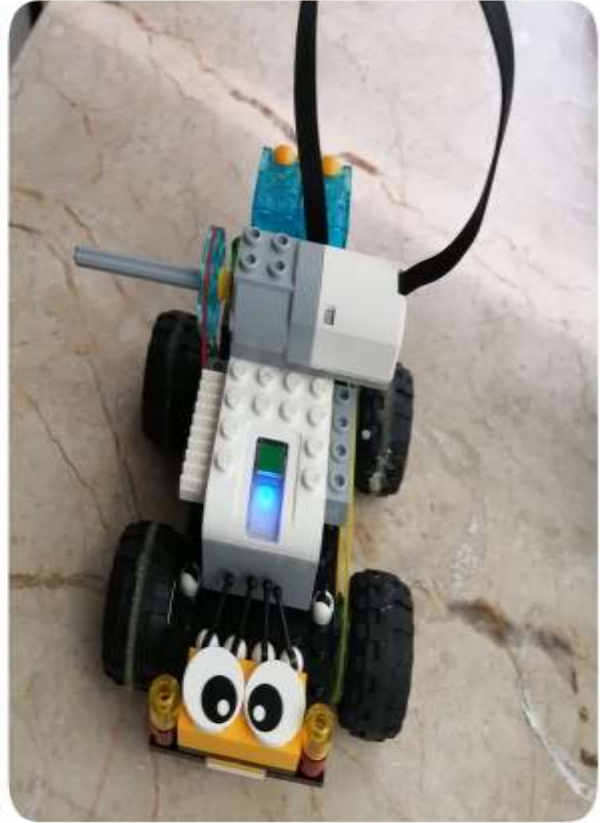
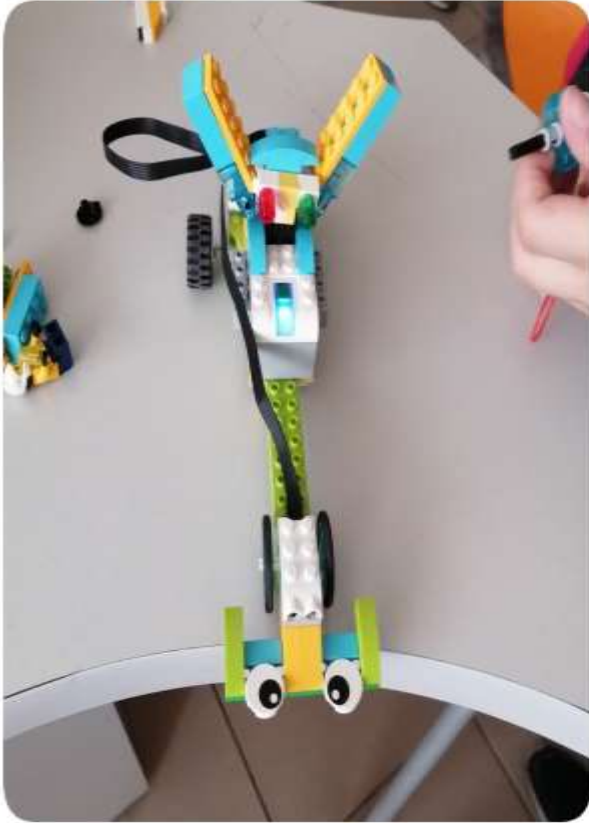
Tasarım Aşamaları ve Geliştirilen modellerden örnekler.

4.a. Farklı değişkenlerin Menzile Etkisinin Test

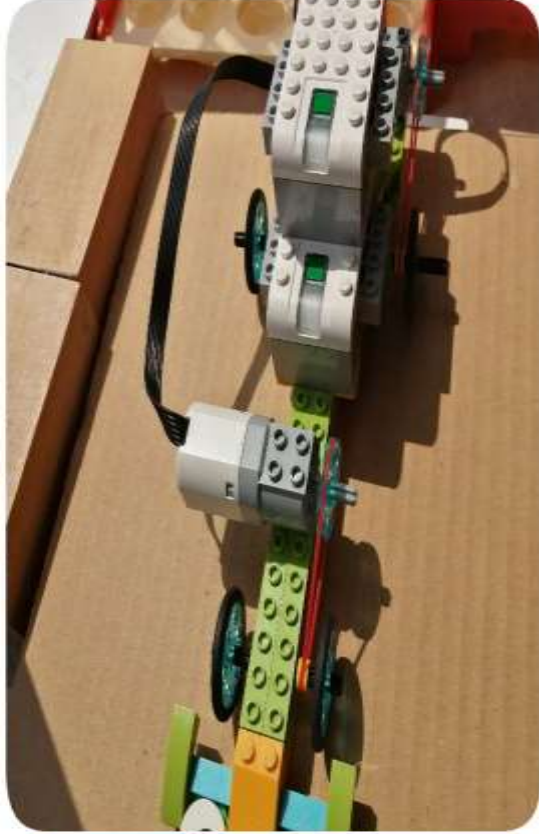
Edilmesi.



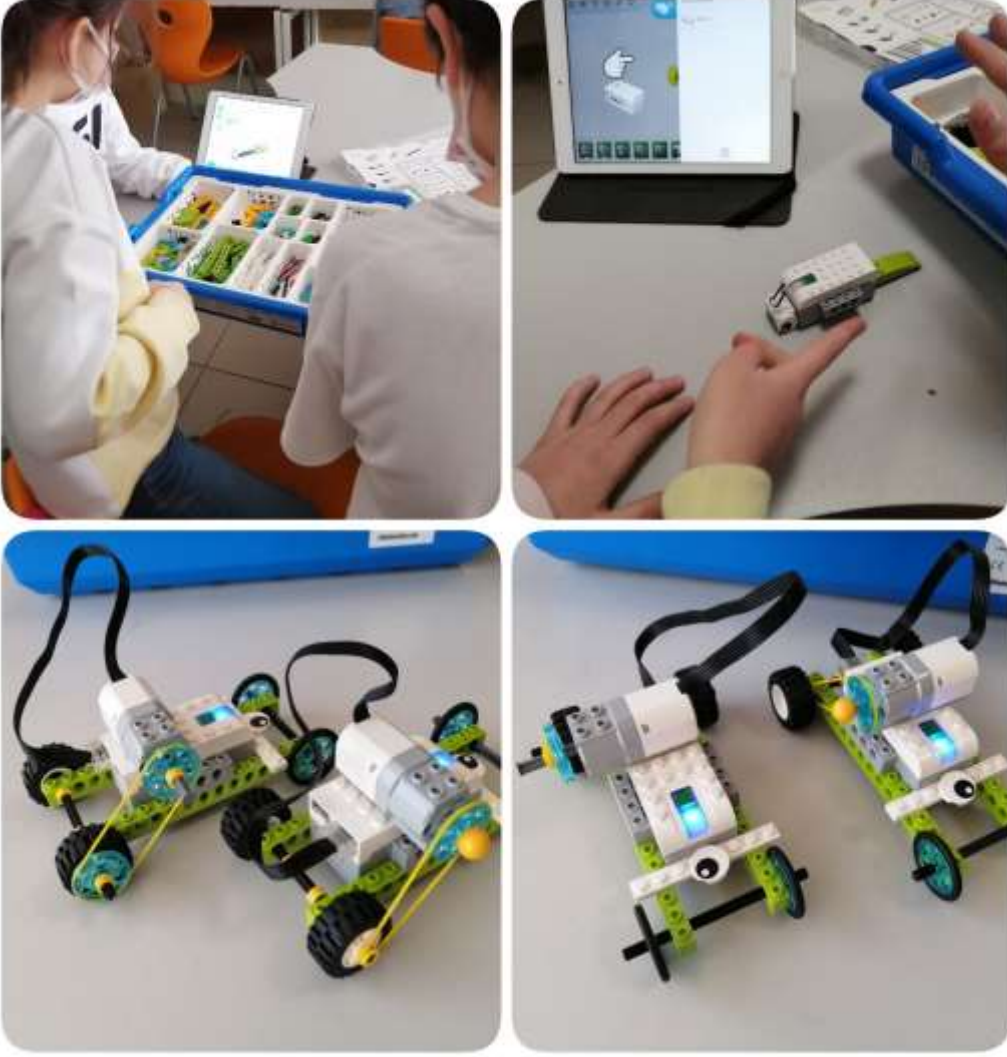
4.b. Farklı Tasarımların oluşturulması



4.c. Farklı Tasarımların Oluşturulması



4.d. Yazılımın Oluşturulması ve Seçilen Tasarımlara Uygulanması



Öğrenciler ölçme araçlarını, tasarımlarının başarısını belirlemek için kullanmışlardır. Tasarlanan araçlar parkur üzerinde test edilerek veriler kaydedilmiş ve karşılaştırmalar sonucu hangi tasarımın daha uygun olduğuna karar vermişlerdir. Yöntem ve tasarım basamaklarına müdahale edilmemiştir. Toplam üç hafta süren uygulama sürecinin öncesinde ve sonrasında ÇBSBT uygulanmıştır.

3.5. Verilerin Toplanması ve Analizi

Araştırmada, Çevrimiçi Bilimsel Süreç Beceri Testi (ÇBSBT) öğrencilere üç hafta arayla ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Testten elde edilen nicel veriler bilgisayar ortamına aktarılarak verilerin analizinde SPSS 25.00 paket programı kullanılmıştır.

Ön-test ve son-test verilerinin normal dağılımını test edebilmek için SPSS 25.00 paket programı kullanılarak normallik test analizi yapılmıştır. Skewness (Çarpıklık) ve Kurtosis (Basıklık) değerleri dağılımın simetrik olduğunu ve sivri ya da basık olmadığını göstermektedir (Büyüköztürk, 2015; Cevahir, 2020). Yapılan çalışmada da öğrencilerin

normal dağılım gösterip göstermediklerini belirlemek için çarpıklık ve basıklık değerlerine bakılmıştır. Tablo 4'te tüm öğrenciler için ÇBSBT ön test- son test normallik sonuçları sunulmuştur.

Tablo 4

ÇBSBT ön-test son- test toplam puanlarının betimsel istatistikleri

Betimsel İstatistik	Ön test	Son test
Ortalama	13,1833	15,9167
Ortanca	13,50000	17,0000
Varyans	5,000	2,451
Std. Sapma	2,23600	1,56543
Skewness (Çarpıklık)	-1,113	-1,358
Kurtosis (Basıklık)	1,184	1,445

Uygulanan ön test ve son testin (n=60) analiz sonuçlarına baktığımızda, Skewness (Çarpıklık) ve Kurtosis (Basıklık) değer aralığının -2 ve + 2 arasında olduğu görülmektedir. Basıklık ve çarpıklık değerlerinin -2 ile +2 arasında olması grubun normal dağılım gösterdiğine kanıt oluşturmaktadır (Tabachnick ve Fidell, 2013). Bu bağlamda öğrencilerin normal dağılıma sahip olduğu ifade edilebilir. Buna paralel olarak tüm öğrencilerle yapılan analizlerde parametrik testler kullanılmıştır. Öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ilişkin düzeylerini belirlemek için betimsel istatistikler ve ön test son test verilerini karşılaştırmak için t-testi ve değişimin bilimsel süreç becerilerine göre anlamlı olup olmadığının anlaşılması için ANOVA kullanılmıştır.

Araştırmanın ikinci problemine ilişkin sınıf düzeylerine bağlı analizlerde normal dağılım olup olmadığını anlayabilmek için gerekli analizler yapılmıştır. Sınıf düzeyine göre yapılan analizlerde Skewness (Çarpıklık) ve Kurtosis (Basıklık) değerlerinin normal olmadığı anlaşılmıştır. Tek örnekte Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk test sonuçları, p veya sig. 05'ten küçük ise puanların normal dağılmadığını gösterir (Cevahir, 2020). Normallik varsayımı, parametrik testlerin istatistikte ve dolayısıyla veri biliminde uygulanabilirliği için önemlidir. Değişkenler normal dağılmamışsa, birkaç veri dönüştürme tekniği vardır. Bu yöntemler değişkenlerin dağılımını normale yaklaştırmayı mümkün kılmaktadır (Büyüköztürk, 2015; Çokluk ve ark. 2016). Yapılan çalışmada da ön test ve son test puanlarında normallik koşulları sağlanmasına rağmen sınıf düzeyindeki gruplarda normallik sağlanmadığı için ters dönüşüm işlemi uygulanmış ve veriler normal dağılıma uygun hale

getirilmiştir. ÇBSBT'ye ilişkin dönüştürülmüş ön-test ve son-test Kolmogorov Smirnov Testi ve Shapiro-Wilk sonuçları Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5

ÇBSBT ön-test son- test toplam puanlarının sınıf düzeyine göre betimsel istatistikleri (ters dönüşüm uygulanmış)

Sınıf düzeyi	Ön test			Son test		
	4	5	6	4	5	6
Ortalama	,080	,078	,078	,060	,065	,064
Ortanca	,090	,077	,071	,058	,063	,062
Varyans	,000	,000	,000	,000	,000	,000
Std. Sapma	,016	,015	,020	,003	,007	,008
Skewness (Çarpıklık)	1,45	1,49	,841	,955	1,41	1,12
Kurtosis (Basıklık)	1,18	1,12	1,31	1,26	1,23	1,47

Tablo 5 incelendiğinde uygulanan ön test ve son testin analiz sonuçlarına baktığımızda, Skewness (Çarpıklık) ve Kurtosis (Basıklık) değer aralığının -2 ve +2 arasında olduğu görülmektedir. Basıklık ve çarpıklık değerlerinin -2 ile +2 arasında olması grubun normal dağılım gösterdiğine kanıt oluşturmaktadır (Tabachnick ve Fidell, 2013). Bu bağlamda öğrencilerin normal dağılıma sahip olduğu ifade edilebilir. Buna paralel olarak her bir sınıf düzeyi ile ilgili yapılan analizlerde parametrik testler kullanılmıştır. Öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ilişkin sınıf düzeyi dikkate alınarak ön test son test verilerini karşılaştırmak için ANOVA kullanılmıştır.

Araştırmanın nitel verilerini yarı yapılandırılmış görüşmeler ile toplanmıştır. Görüşmeler 7 öğrenci ile ve her bir öğrenci ile ortalama 10 dakika sürmüştür. Verilerin analizinde betimsel analiz kullanılmıştır. Yapılan çalışmada benzer veriler bir araya toplanmaya çalışılmıştır. Analiz sürecinde öncelikle her bir görüşme Ö1, Ö2, Ö3... şeklinde isimlendirilip kayıtlar dinlenmiş ve bilgisayar ortamına aktarılmıştır. Ardından tüm nitel veriler okunmuş ve kodlamalar yapılmıştır. Analizler için Microsoft Office Excel bilgisayar programı kullanılmıştır. Kodlamalar yapılırken aynı ifadeleri kullanan veya benzer ifadeler kullanan veriler aynı kod altında toplanmıştır. Kodların belirlenmesinden sonra da veriler probleme uygun biçimde düzenlenmiştir. Elde edilen verilerin frekans ve yüzde değerleri belirlenerek sunulmuştur. Ayrıca öğrenci görüşmelerinden elde edilen verilerden doğrudan alıntılara yer verilerek betimlemeler yapılmıştır.

4. BÖLÜM

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde üç alt probleme ilişkin bulgulara ve yoruma yer verilmiştir.

4.1. “STEM Etkinliklerinin Özel Yetenekli Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi Nasıldır?” Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular ve Yorumlar

STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisine ilişkin nicel ve nitel verilere ilişkin bulgulara ve yorumlara yer verilmiştir.

4.1.1. Araştırmanın Nicel Bölümüne İlişkin Bulgular ve Yorumlar: STEM etkinliğinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkili olup olmadığını belirlemek için nicel verilerle t testi yapılmıştır.

ÇBSBT’ye ilişkin ön-test ve son-test ortalama puanlarına arasındaki farkın anlamlılığına ilişkin t testi sonuçları Tablo 6’da yer almaktadır.

Tablo 6

ÇBSBT’ye ilişkin ön-test ve son-test ortalama puanlarının t-testi sonuçları

Grup	N	X	S	sd	t	p
Ön test	60	13,18	2,23			
Son test	60	15,91	1,56	59	-7,79	,00

Tablo 6 incelendiğinde, t testi sonuçlarına göre 60 öğrencinin ön ölçüm ortalaması 13,18 ve son ölçüm ortalaması 15,91’dir.

T testi, istatistikte sıklıkla kullanılan ve grup ortalamalarını karşılaştırmaya yönelik bir test olan parametrik bir testtir.

t testi, iki ortalama arasında bulunan farkın istatistiksel anlamlılığını test etmek için kullanılmaktadır.

Öğrencilerin uygulama başlamadan önce aldıkları puanlar ile uygulamadan sonra ölçekten aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. [t=-7,79, p<.05].

Bu bulgu STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Bilimsel süreç becerileri alt boyutlarına ilişkin ön-test ve son-test ortalama puanlarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin ANOVA sonuçları Tablo 7’de yer almaktadır.

Tablo 7

Öğrencilerin ÇBSBT puanlarının bilimsel süreç beceri alt boyutlarına göre anlamlılık durumlarına ilişkin ANOVA sonuçları

	Varyans Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gözlem	Gruplar arası	,408	1	,408	7,792	,006
Yapma	Grup içi	6,183	118	,052		
	Toplam	6,592	119			
Ölçme	Gruplar arası	1,875	1	1,875	19,667	,000
	Grup içi	11,250	118	,095		
	Toplam	13,125	119			
Sayıları	Gruplar arası	3,333	1	3,333	23,092	,000
Kullanma ve	Grup içi	17,033	118	,144		
Verileri	Toplam	20,367	119			
Kaydetme	Gruplar arası	,208	1	,208	3,851	,052
Çıkarım	Grup içi	6,383	118	,054		
Yapma	Toplam	6,592	119			
Tahmin	Gruplar arası	,833	1	,833	7,545	,007
Etme-	Grup içi	13,033	118	,110		
Önceden	Toplam	13,867	119			
Kestirme	Gruplar arası	7,008	1	7,008	16,883	,000
Değişken	Grup içi	48,983	118	,415		
Belirleme	Toplam	55,992	119			
Sayı ve	Gruplar arası	2,408	1	2,408	11,882	,001
Uzay	Grup içi	23,917	118	,203		
İlişkileri	Toplam	26,325	119			
Kurma						

Karar Verme	Gruplar arası	1,200	1	1,200	14,750	,000
	Grup içi	9,600	118	,081		
	Toplam	10,800	119			
Verileri Yorumlama	Gruplar arası	,533	1	,533	7,290	,008
	Grup içi	8,633	118	,073		
	Toplam	9,167	119			
Sınıflama	Gruplar arası	7,008	1	7,008	34,482	,000
	Grup içi	23,983	118	,203		
	Toplam	30,992	119			
Verileri Kullanma ve Model Oluşturma	Gruplar arası	2,408	1	2,408	6,737	,011
	Grup içi	42,183	118	,357		
	Toplam	44,592	119			
Deney Yapma	Gruplar arası	1,875	1	1,875	10,998	,001
	Grup içi	20,117	118	,170		
	Toplam	21,992	119			

Tablo 7 incelendiğinde bilimsel süreç becerilerinin birçok alt boyutunda anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. ÇBSBT ön test- son testinden elde edilen puanları ilişkin analizlerde Gözlem yapma ($p < .05$), Ölçme ($p < .05$), Sayıları kullanma ve verileri kaydetme ($p < .05$), Tahmin etme - önceden kestirme ($p < .05$), Değişkenleri belirleme ($p < .05$), Hipotez kurma ($p < .05$), Sayı ve uzay ilişkileri kurma ($p < .05$), Veri yorumlama ($p < .05$), Karar verme ($p < .05$), Sınıflama ($p < .05$), Verileri kullanma ve model oluşturma ($p < .05$) ve Deney yapma ($p < .05$) becerilerinde anlamlı farklılık bulunmaktadır. Sadece çıkarım yapma ($p > .05$) becerisinde anlamlı farklılık görülmemiştir. Bu bağlamda yapılan çalışmada STEM etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerinin neredeyse her bir alt boyutu geliştirmede etkili olduğu ifade edilebilir.

4.1.2. Araştırmanın Nitel Bölümüne İlişkin Bulgular ve Yorumlar: STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisine ilişkin yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

Öğrencilerin “STEM etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerini öğrenmenize etkisi konusunda ne düşünüyorsunuz? Nedenini açıklar mısınız?” sorusuna verdikleri yanıtların analizi sonucu ortaya çıkan bulgular aşağıda Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8

Öğrencilerin “STEM etkinliklerinin BSB’leri öğrenmenize etkisi konusunda ne düşünüyorsunuz? Nedenini açıklar mısınız?” sorusuna verdikleri cevaplara ilişkin bulgular

Ana Tema	Cevapların Dağılımı	
	f	%
Hipotez kurulması	7	100,0
Deney yapılması	4	57,14
Değişkenlerin belirlenmesi	3	42,85
Tahmin etme	2	28,57

Tablo 8 incelendiğinde “STEM etkinliklerinin BSB’leri öğrenmenize etkisi konusunda ne düşünüyorsunuz? Nedenini açıklar mısınız?” sorusuna öğrencilerin tümünün olumlu cevap verdiği görülmektedir. STEM etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerini öğrenmenize etkisi konusuna öğrencilerin en çok üzerinde durdukları kodlar “Hipotez kurulması” (f=7), “Deney yapılması” (f=4), “Değişkenlerin belirlenmesi” (f=3) ve “Tahmin etme” (f=2) olmuştur.

Öğrencilerin STEM etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerini öğrenmelerine etkisi konusunda ne düşündükleri ile ilgili görüş bildiren düşünceleri şöyle açıklanmıştır:

Ö1: “Bence uygulamalı olduğu için daha akılda kalıcı oluyor...öğrenmeme etkisi oluyor örneğin; deney yapmam gerektiğinde değişkeni belirleme ve değiştiğinde ne olur şeklinde hipotez kurmam gerekiyor”

Ö2: “Bence iyi bir etkisi var çünkü neyi nasıl yapabileceğimizi istediğimiz şekilde planlı düzenli şekilde çalışmamızı sağlıyor....sorular sorup, hipotezler kurmak ve deney yapmak ve o deneyden sonuçlar çıkarmak geliyor aklıma”

Ö3: “Bence etkisi var çünkü hem deney yapılması hem de araya başka derslerde girdiği için daha fazla şeyler öğrendiğimiz için daha faydalı oluyor...hipotez kurabilmek, deney yapabilmek, tahmin edebilmek, öğrenmemi sağladı.”

Ö4: “Bence STEM etkinlikleri bizim bilgileri öğrenmemizi eğlenceli hale getiriyor. Bu sayede bilgileri öğrenirken eğlendiğimiz için daha çok öğrenme isteğimiz olduğundan daha fazla öğreniyoruz... proje tasarlamak, hipotez oluşturmak, kaynakları sınıflandırmak STEM deneyinde öğrendim.”

Ö5: “Yapılması çok iyi oluyor, daha iyi anlamamızı sağlıyor. Hipotezi belirlemede, geliştirmede ve deney yapma becerimin gelişmesine faydası oluyor.”

Ö6: “Öğrenmeme faydası oluyor, deney yapmam daha eğlenceli ve daha verimli oluyor. STEM’de konu deneyle yapıldığı için daha faydalı oluyor. Hipotez kurabilmek, tahmin edebilmek gibi faydaları var.”

Ö7: “Yazılı ve sözlü öğrenmeden kat kat daha faydalı. Etkinlikle eğlenerek ve öğrenerek daha verimli öğreniyoruz. Hipotez oluşturma, hipotezi doğrulamak, kaynakları sınıflandırma yapmak...”

Ayrıca öğrencilerin; sınıflandırma, değişkenleri değiştirme, gözlem yapma, sonuç çıkarma, karar verme ve ölçme becerilerini de cevaplarında kullandığı görülmüştür. Öte yandan; sayı ve uzay ilişkileri kurma, model oluşturma ve verileri kaydetme becerileri öğrenci cevaplarında geçmemiştir.

Öğrencilerin “STEM etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirmenize etkisi konusunda ne düşünüyorsunuz? Nedenini açıklar mısınız?” sorusuna verdiği yanıtlar analiz edilmiş ve elde edilen bulgular Tablo 9’da sunulmuştur.

Tablo 9

Öğrencilerin “STEM etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirmenize etkisi konusunda ne düşünüyorsunuz? Nedenini açıklar mısınız?” sorusuna verdikleri cevaplara ilişkin bulgular

Ana Tema	Cevapların Dağılımı	
	f	%
Gözlem yapma konusunda faydalı	4	57,14
Hipotez kurmayı	6	85,71

Tablo 9 incelendiğinde “STEM etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirmenize etkisi konusunda ne düşünüyorsunuz? Nedenini açıklar mısınız?” sorusuna öğrencilerin tümünün olumlu cevap verdiği görülmektedir. STEM etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirmenize etkisi konusuna öğrencilerin en çok üzerinde durdukları kodlar “Gözleme konusunda faydalı” (f=4) ve “Daha iyi anlamayı sağlamada faydalı” (f=6) olmuştur.

Öğrencilerin STEM etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirmenize etkisi konusunda ne düşündükleri ile ilgili görüş bildiren düşünceleri şöyle açıklanmıştır:

Ö1: “Konu belirleme, hipotez kurma ve test etme, bilgi araştırma, kaynak taraması, sınıflandırma ve raporlama... konularında faydası oluyor. Bir de deney yapmak ve bunun için de değişkenleri belirlemek benim için çok iyi oldu.”

Ö2: “Bazı şeylerin daha kolay nasıl analiz edilip sonuçlanacağını gösterir. Daha iyi uygulama ve akılda tutmada faydası var. Hem de bir bilim adamı gibi deneyleri birçok

aşamayla yaparak notlar çıkarmak yapmak konuyu anlamamı ve sıkılmadan öğrenmemi sağladı.”

Ö3: “Deney, hipotezler, deney hakkında sorular ve çıkartılan sonuçlar...

Gözlemlediğimiz için daha rahat algılıyoruz, yalnızca okurken algılayamıyoruz.

Deneylerde değişkenleri bizim belirlememiz ve değiştirmemiz konuyu öğrenmeme çok yardımcı oldu.”

Ö4: “Daha önceden bilmediğimiz bilgileri öğrenmede ve nasıl kullanacağımızı pekiştirmemize yardımcı oluyor.

Hipotez kurma, araştırma yapma ve rapor oluşturma konusunda STEM etkinlikleri faydalı oluyor.”

Ö5: “Daha iyi anlamamızı sağlıyor...

Parçaları birleştirip bütün haline getirmemizde faydalı oluyor... Ben verileri toplamayı ve ölçme yapmayı çok yararlı buldum. Bir de deney yapmayı amacını öğrendim.”

Ö6: “Hipotez kurma becerimi artırıyor. Değişkenleri belirlememizi sağlıyor. Hipotez olabilecek ve olamayacak cümleleri yazmıştık biz, oda çok güzeldi.”

Ö7: “Evet çok etkili oluyor. Hem eğlenerek hem öğrenerek öğreniyoruz. Bilgileri öğrenmek ve yapabilmek oldukça önemli...

Geçen sene uzaktan eğitimde öğrenemiyoruz. Beden dersini teorik olarak işliyorduk ama öğrenemiyorduk.

Yüzme yi kitaptan öğrenemediğimiz gibi. Fen dersi de bu şekilde. Kitaptan öğrendiklerimiz kısıtlı kalıyor.”

4.2. “STEM Etkinliklerinin Farklı Sınıf Düzeylerindeki Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmesinde Etkisi Var Mıdır?” Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular Ve Yorumlar

Yapılan çalışmada STEM etkinliklerinin farklı sınıf düzeylerindeki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde etkisi olup olmadığı araştırılmış ve sonuçları Tablo 10’da sunulmuştur.

Tablo 10

STEM Etkinliklerinin Farklı Sınıf Düzeylerindeki Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmesinde Etkisini gösteren t Testi Sonuçları

Grup	Test	N	X	S	sd	t	p
4. sınıf	Ön test	14	12,78	2,22	13	-5,75	,000
	Son test	14	16,64	,84			

5. sınıf	Ön test	13	13,07	1,93	12	-3,45	,005
	Son test	13	15,53	1,56			
6. sınıf	Ön test	33	13,39	2,38	32	-4,84	,000
	Son test	33	15,75	1,73			

Tablo 10 incelendiğinde 4. sınıf öğrencilerin uygulama başlamadan önce aldıkları puanlar ile uygulamadan sonra ölçekten aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir [t=-5,75, p<.05]. Benzer olarak 5. sınıf [t=-3,45, p<.05] ve 6. Sınıf [t=-4,84, p<.05] öğrencilerinin STEM etkinlikleri öncesi ve sonrasında bilimsel süreç beceri puanları arasında anlamlı farklılık bulunmaktadır.

Çalışmanın yapıldığı sınıf düzeylerinin her birinde ön-test ve son-test arasında anlamlı farklılık olduğu ortaya çıkmıştır. Bu bulgu STEM etkinliklerinin her üç kademede de yer alan öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

4.3. “Özel Yetenekli Öğrencilerin STEM Etkinliklerine İlişkin Görüşleri Nasıldır?”

Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Özel yetenekli öğrencilerin STEM etkinliklerine ilişkin görüşlerini belirlemek için görüşmeler yapılmış ve elde edilen veriler sunulmuştur.

Öğrencilerin “STEM etkinliklerinin konuları hatırlamanıza etkisi konusunda ne düşünüyorsunuz? Nedenini açıklar mısınız?” sorusuna verdikleri yanıtların analizine dair bulgular Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11

Öğrencilerin “STEM etkinliklerinin konuları(BSB) hatırlamanıza etkisi konusunda ne düşünüyorsunuz? Nedenini açıklar mısınız” sorusuna verdikleri cevaplara ilişkin bulgular

Ana Tema	Cevapların Dağılımı	
	f	%
Etkili oluyor	6	85,71
Konuları anımsatıyor	6	85,71
Her ders için etkili değil	1	14,28

Tablo 11 incelendiğinde “STEM etkinliklerinin konuları hatırlamanıza etkisi konusunda ne düşünüyorsunuz? Nedenini açıklar mısınız” sorusuna öğrencilerin tümünün olumlu cevap verdiği görülmektedir.

STEM etkinliklerinin konuları hatırlamada etkisi konusunda ne düşündükleri konusuna öğrencilerin en çok üzerinde durdukları kodlar “Etkili oluyor” (f=6), “Konuları anımsatıyor” (f=6) ve “Her ders için etkili değil” (f=1) olmuştur.

Öğrencilerin STEM etkinliklerinin konuları hatırlamanıza etkisi konusunda ne düşündükleri ile ilgili görüş bildiren düşünceleri şöyle açıklanmıştır:

Ö1: “*Hem konuları anımsatıyor. Hem de anımsadığımız konuları asla unutmuyoruz. Bir konuyu sadece duyarak değil deneyerek daha kalıcı hale getiriyoruz. Voleybolu kitaptan öğrenemeyiz mesela. Bildiğimizi uygulayabilmeliyiz. Bilimsel süreci aktif şekilde katılımcı olarak yaşıyoruz.*”

Ö2: “*Örneğin biyoloji dersinde pek yararlı olacağını düşünmüyorum. Kolay konuları daha da zorlaştırır.*”

Öğrenci cevaplarının üçüncü araştırma sorusuna da yanıt olması açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Ö1’ in cevabında bilimsel süreç becerilerinin günlük yaşamda kullanılan becerilerle ilişkilendirilmesi konuların kalıcı öğrenilmesine bir gerekçe olarak sunulmuştur. Ö2 ise kolay öğrenilebilecek konuların disiplinler arası bir yaklaşımla karmaşık hale gelebileceğini düşünmektedir.

Öğrencilerin “Fen bilimleri ders kitaplarında bütün konuların STEM etkinlikleriyle işlenmesi hakkında ne düşünürdünüz? Nedenini açıkla mısınız?” sorusuna verdiği yanıtların analizi ile elde edilen bulgular Tablo 12’deki gibidir.

Tablo 12

Öğrencilerin “Fen bilimleri ders kitaplarında bütün konuların STEM etkinlikleriyle işlenmesi hakkında ne düşünürdünüz? Nedenini açıkla mısınız?” sorusuna verdikleri cevaplara ilişkin bulgular

Ana Tema	Cevapların Dağılımı	
	f	%
Etkili olurdu	6	85,71
Etkili olmazdı	1	14,28

Tablo 12 incelendiğinde “Fen bilimleri ders kitaplarında bütün konuların STEM etkinlikleriyle işlenmesi hakkında ne düşünürdünüz? Nedenini açıkla mısınız?” sorusuna öğrencilerin genelinin olumlu cevap verdiği görülmektedir. Fen bilimleri ders kitaplarında bütün konuların STEM etkinlikleriyle işlenmesi hakkında ne düşündükleri konusuna

öğrencilerin en çok üzerinde durdukları kodlar “Etkili olurdu” (f=6) ve “Etkili olmazdı” (f=1) olmuştur.

Öğrencilerin fen bilimleri ders kitaplarında bütün konuların STEM etkinlikleriyle işlenmesi hakkında ne düşündükleri ile ilgili görüş bildiren düşünceleri şöyle açıklanmıştır:

Ö4: “Bence iyi olurdu çünkü. Her bir konuyu anlatmak yerine deneyle anlatmak daha hatırlatıcı oluyor. Deney yaparak hem eğlenip hem bilgileri geliştiriyoruz. Ama bence STEM sadece fen bilgisi değil diğer dersler içinde olabilir.”

Ö5: “Daha iyi olur dersler daha eğlenceli olur çünkü konular aklımızda daha iyi kalır. Basketbolun kurallarını kitaptan öğrenebiliriz belki ama basketbolu oynayarak daha iyi öğrenebiliriz. Sürat konuyu kitaptan işledik ama deney yaparak daha iyi öğreniyoruz.”

Ö6: “Kolaylaştırır. Öğretmenin her anlattığını anlamıyoruz. Deneyli olunca daha iyi anlıyoruz. Öğretmeninde işini kolaylaştırıyor tekrar tekrar anlatmak zorunda kalmıyor.”

Ö7: “Gayet iyi olurdu. Öğrendiğimiz konuları hayatımızda da kullanabiliyoruz. Genel psikoloji ile ilgili STEM etkinliği tasarlamak isterdim.”

Farklı disiplinlerde STEM etkinliği tasarlamak, STEM’i bütüncül bir yaklaşım olarak görebilmeyi sağlamaktadır. Bu bağlamda öğrenci Ö4 ve Ö7’nin belirtmiş olduğu fikirlerin önemli olduğu düşünülmektedir.

Öğrencilerin “Fen bilimleri dersinde yapılan STEM etkinliklerinin derse karşı ilginize nasıl bir etkisi olmaktadır? Nedenini açıklar mısınız?” sorusuna verdiği yanıtların analizi ile elde edilen bulgular ise Tablo 13’te gösterilmiştir.

Tablo 13

Öğrencilerin “Fen bilimleri dersinde yapılan STEM etkinliklerinin derse karşı ilginize nasıl bir etkisi olmaktadır? Nedenini açıklar mısınız?” sorusuna verdikleri cevaplara ilişkin bulgular

Ana Tema	Cevapların Dağılımı	
	f	%
İlgiyi arttırıyor	7	100,0
STEM diğer dersleri de kapsıyor	4	57,14

Tablo 13 incelendiğinde “Fen bilimleri dersinde yapılan STEM etkinliklerinin derse karşı ilginize nasıl bir etkisi olmaktadır? Nedenini açıklar mısınız?” sorusuna öğrencilerin tümünün olumlu cevap verdiği görülmektedir. Fen bilimleri ders kitaplarında bütün konuların

STEM etkinlikleriyle işlenmesi hakkında ne düşündükleri konusuna öğrencilerin en çok üzerinde durdukları kodlar “İlgiyi arttırıyor” (f=7) olmuştur.

Öğrencilerin fen bilimleri dersinde yapılan STEM etkinliklerinin derse karşı ilgilerine nasıl bir etkisi olduğu ile ilgili görüş bildiren düşünceleri şöyle açıklanmıştır:

Ö1: “Ben zaten fen dersini seviyorum. Dersler uygulamalı olduğunda daha eğlenceli oluyor. Sevmesiniz bile seviyorsunuz ilginizi arttırıyor. Hikâye yazmayı seviyorum orada bile kullanılıyorum etkili oluyor. Dans etmeyi kitaplardan öğrenemiyoruz mesela.”

Ö2: “Dersin dolu dolu geçmesini sağladığı için eğlenceli oluyor. Pek çok şeyi keşfetmemizi sağlıyor. Bir yerden bilgiyi hazır almaktan öte bilgiye benim ulaşmam daha eğlenceli ve keyifli oluyor. Herkes arabanın nasıl tasarlandığını bilmiyor ama ben nasıl olduğunu biliyorum mesela.”

Ö3: “Olur bazen çünkü öğretmenler çok sıkıcı anlatıyor derse odaklanamıyorum. Ama deneye anlatınca daha iyi odaklanıyorum ve daha iyi kavriyorum”

Ö4: “Bence benim derse ilgimi arttırıyor. Eğlenceli olduğu için keyif alıyoruz. Deneyi yaparken hipotez oluşturma vs. de öğrenmiş oluyoruz.”

5. BÖLÜM

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada STEM etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisi incelenmiştir. Araştırmanın ilk sorusuna yanıt olarak öğrencilerin uygulama başlamadan önce aldıkları puanlar ile uygulamadan sonra ölçekten aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Bu bağlamda STEM etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede önemli bir etkiye sahip olduğunu anlaşılmıştır. Akgündüz ve Akpınar (2018), Günşen vd., (2017), Öcal (2018) tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda STEM uygulamalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkili olduğunu göstermektedir. Literatürde bu bulguyu destekleyen farklı örneklem gruplarıyla yapılmış birçok çalışma bulunmaktadır (Alan B., 2017; Can. ve Uluçınar-Sağır, 2019; Saleh, 2016). Lamb vd., (2015) gerçekleştirdikleri çalışmadaki amaçları birleştirilmiş STEM eğitiminin okul öncesi, 2. ve 5. sınıf öğrencilerinin bilişsel gelişimi üzerindeki etkinliğini belirlemektir. 3 yıllık uygulama süresinin sonunda, STEM uygulanan grubun önemli ölçüde bilişsel olarak daha başarılı olduğu sonucuna varmışlardır. Bir diğer çalışmada Anagün ve Yaşar (2009), bilimsel süreç becerilerine ilişkin yapılandırmacı uygulamaların öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini ortaya koymuşlardır. Bu durum yaptığımız çalışma ile benzerlik göstermekte ve beklenen bir sonuçtur. Çünkü özel yetenekli öğrencilere yönelik yürütülen eğitim çalışmaları farklılaştırma ve zenginleştirme stratejilerini temel alır (Ülger, 2019). STEM etkinlikleri disiplinler arası uygulamaları içerdiği için bu stratejileri destekler. Ayrıca bütüncül uygulamaların özel yetenekli öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini harekete geçirerek ilgi ve motivasyonlarının artmasına katkı sağlamakta ve bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine destek olmaktadır (Ayverdi, 2018). Bu durum alan için de önemlidir. Çünkü özel yetenekli öğrenciler ülkelerin geleceklerinde önemli bir yere sahiptir ve bu öğrencilerin üst düzey becerilerinin gelişmesi, sadece bireylerin değil ülkelerin gelecek yıllara ayak uydurabilmesi açısından önemlidir. MEB, STEM Eğitim Raporunda (2016) STEM eğitimi ve STEM evrensel okuryazarlığına odaklanmaktadır. Ayrıca odaklanılan beceriler yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme ve iş birliğidir. Özel yetenekliler için STEM eğitimi, bilim ve bilgi çağına girmek ve bilimsel ve matematiksel başarı ile ekonomik olarak ilerleyecek yaratıcı bireyler yetiştirmek için bir fırsattır. Özel yetenekliler için STEM eğitiminin ülkenin eğitim sistemine entegre edilmesi, yeni nesillerin yaratıcı, üretken ve girişimci olmalarını sağlayacaktır.

STEM etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin alt boyutlarına etkisine yönelik; ÇBSBT ön test- son testinden elde edilen puanlara ilişkin analizlerde gözlem yapma, ölçme, sayıları kullanma ve verileri kaydetme, tahmin etme- önceden kestirme, değişkenleri belirleme, hipotez kurma, sayı ve uzay ilişkileri kurma, veri yorumlama, karar verme, sınıflama, verileri kullanma ve model oluşturma ve deney yapma becerilerinde anlamlı farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yapılan analizlerde nitel bulgular da bu durumu desteklemektedir. STEM etkinliklerinin “Hipotez kurulması”, “Deney yapılması”, “Değişkenlerin belirlenmesi” ve “Tahmin etme” becerilerinin gelişimine etkileri olduğu öğrenci görüşlerinde sıkça vurgulanmıştır. Yine öğrenci cevaplarında bu becerilerin dışında sınıflandırma, değişkenleri değiştirme, gözlem yapma, sonuç çıkarma, karar verme ve ölçme becerilerini belirtildiği görülmektedir. Öğrenci görüşlerine göre STEM etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerinden özellikle gözlem yapma ve hipotez kurma becerilerini geliştirmede faydalı olmuştur. Çevrimiçi Bilimsel Süreç Becerileri Testi'nin alt boyutlarının gelişimine bakıldığında öğrencilerin çıkarım yapma dışında tüm bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde olumlu yönde anlamlı farklılık bulunmaktadır. Elde edilen bu sonuç alanda yapılan bazı çalışmalardan (Aydoğdu, 2017; Keteci, 2021; Zeidan ve Jayosi, 2015) elde edilen sonuçlarla tutarlılık göstermiştir. Yapılan çalışmada öğrencilerin süreç içinde kendilerinin aktif olması, kendi hipotezlerini kurup denemeleri ve sonuçlarına paralel bir yol izlemeleri onların bu becerilerinin gelişmesine katkı sağlamaktadır. Bu duruma paralel olarak bilimsel süreç becerileri içerisinde yer alan birçok alt becerinin STEM etkinlikleri ile geliştiği düşünülmektedir. Zaten STEM yapısı da bilimsel süreç becerilerinin gelişimini desteklemektedir (Gül, 2019).

Yapılan çalışmada sadece çıkarım yapma becerisinde anlamlı farklılık görülmemiştir. Alan yazında STEM etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerini etkilemediğini gösteren araştırmalar da bulunmaktadır (Tabaru, 2017). Yaptığımız çalışmada çıkarım yapma becerisinde farklılık çıkmamasının nedeni öğrencilerin gözlemlerini önceki tecrübe ve bilgilerine dayalı olarak yorumlama becerisi kazanabilmeleri için daha uzun süreli uygulamalara gereksinim duymaları olabilir. Çıkarım yapma yeteneği, anlama sürecinin ayrılmaz bir parçasıdır. En basitinden en derinine kadar eğitimde kullanılan bir beceridir. Akıl yürütme, anlam yaratmak için kullanılan bilişsel bir süreçtir. Bu süreç, bireyin öğrendiklerini önceki öğrenmeleriyle birleştirmesini ve anlamada önemli rolü olan farklı anlamlar kurmasını sağlar. Çıkarımlarda en önemli faktörlerden biri kişinin ön bilgileridir. Konu ile ilgili ön bilgilerin artırılmasına yönelik çalışmalarda yapılması gerekmektedir. STEM etkinliklerinin

daha uzun sürelerde ve geniş çerçevede okul ve BİLSEM’de bütüncül olarak ele alınması bu bağlamda fayda sağlayacaktır.

Araştırmanın ikinci sorusu; STEM etkinliklerinin farklı sınıf düzeylerindeki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmesinde etkisini sorgulamaktadır. Yapılan analizde STEM etkinliklerinin farklı sınıf düzeylerindeki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmesinde anlamlı olduğu anlaşılmıştır. Yani STEM etkinlikleri 4., 5. ve 6. sınıf öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine katkı sağlamıştır. Bu noktada her sınıf düzeyinde çalışan öğrencilerin disiplinler arası çalışma kültürüne sahip bireyler olmasının etkili olduğu düşünülmektedir.

Ayrıca çalışmada öğrencilerin ön test ve son testte bilimsel süreç beceri puanlarının yüksek olduğu anlaşılmaktadır. Bunda özel yetenekli öğrencilerin diğer disiplinlerde de farklılaştırma ve proje tabanlı eğitim almalarının etkisi olduğu düşünülmektedir. Erken dönemde katıldıkları proje tabanlı çalışmalar; yaratıcı problem çözme üst düzey düşünme fırsatları oluşturmaktadır. Süreç odaklı biçimlendirici değerlendirmelere maruz kalmaları farklı sınıf seviyelerinde bile olsa BSB becerilerinin kazanılmasında etken olmuş olabilir. Bu durumda özel yetenekli öğrencilerin BSB yönünden hazır bulunuşluk seviyelerinin yüksek olduğu görülmektedir (CCEA, 2006). Bu kapasiteyi üst sınırlara taşıyabilmek ve bu potansiyeli en verimli şekilde kullanabilmek için özel yeteneklilerin dünyadaki birçok örnekte görüldüğü gibi STEM eğitim modeliyle geliştirilmesi ve yetiştirilmesi kritik öneme sahiptir (Ayverdi ve Özaydın, 2022).

Araştırmanın üçüncü sorusuna dair öğrencilerin STEM etkinliklerine ilişkin görüşlerine ele alındığında öğrenmeyi etkili kılıyor ve konuları anımsatıyor yönünde görüş bildirdikleri söylenebilir. Benzer durum alanyazında yer alan bazı çalışmalarla da desteklenmektedir (Bursa, 2022; Ülger, 2019). Bütüncül yaklaşımı sayesinde STEM eğitimi günlük yaşama dair bir probleme odaklanırken farklı derslere ait bilgi ve kazanımları beceriye dönüştürmeyi gerektirir. Böylece kullanılan bilgiler kalıcı hale gelir.

Bu araştırma dahilinde STEM eğitimi alan öğrencilerin fen ders kitaplarında yer alan tüm ünitelerin STEM tabanlı işlenmesi ile ilgili soruya verdikleri yanıtlarda literatürle tutarlılık göstermiştir. Öğrencilerin etkili olurdu yönünde görüş bildirdikleri görülmektedir.

Öğrencilerin fen bilimleri dersinde yapılan STEM etkinliklerinin derse karşı ilginize nasıl bir etkisi olduğuna ilişkin öğrencilerin ilgiyi arttırdığı yönünde görüş bildirmişlerdir. Başdağ (2007) tarafından yapılan ve eğlenceli fen etkinliklerini kullanıldığı bir çalışmada öğrencilerin uygulamalar yoluyla başarı seviyelerinin yükseldiği belirlenmiştir. Öğrencilerin derslere yaklaşımı çoğunlukla ilgi duyduğu ve eğlenceli bulduğu konulara öncelik vermek

şeklindedir. Bu da onların ders içinde aktif olabildikleri, uygulama ve deneyler yapabildikleri, görüşlerini açıklayabildikleri ortamlar hazırlanmasını gerektirir. STEM anlayışıyla hazırlanan ders planlarında öğrenciler keşfetme duygu ve isteğiyle derslere katılım göstermektedir (Alan Ü., 2020; Catteral, 2017). Öğrencilerin görüşlerinde öne çıkan fen ders kitaplarındaki konuların STEM anlayışı ile ele alınmasının derse odaklanmalarını, ilgilerini ve katılımlarını artıracığı yönündedir.

21.yy. becerilerine sahip bilgi ve becerilerini disiplinler arası ürün ve projelere dönüştürebilen bireyler yetiştirebilmek her ulusun gayesi ola gelmektedir. Özel yetenekli öğrenciler yaşlarına oranla daha çabuk beceri geliştirme potansiyeline sahip olduğu için bu minvalde yeni eğilimler oluşmaktadır. Ülkemizde her yıl daha zengin bir katılım oranıyla kalitesi ve düzeyi artan projeler özellikle BİLSEM'lerin yoğun ilgi ve katılımıyla gerçekleşmektedir. Bu bağlamda öğretmenin rolü, öğrencilere fen veya matematik derslerinde teorik bilgi vermek değil, üstün yetenekli öğrencilere ileri düşünme, ürün geliştirme, icat ve yenilik düzeyinde bilimsel bilgileri öğretmek ve matematiksel araştırmayı tanıtmaktır (Baykoç Dönmez, 2015). STEM eğitimi, yetenekli öğrencileri sorgulama, ileri düşünme ve eleştirel düşünme yoluyla meşgul etmek için bilim, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematiği giriş noktaları olarak kullanan bir öğrenme yaklaşımıdır (Aydeniz vd. 2015). Üstün Zekalılar Eğitiminde STEM Eğitimi Çıktıları; risk alan, deneyimleyerek öğrenme-bağlayıcı, problem çözmeyi savunan, işbirlikçi, yaratıcı ve proaktif öğrencilerdir. 21. yüzyıl yenilikçileri, eğitimcileri, liderleri ve öğrencileri bu becerilere sahip bireyler olacaklardır.

Çalışmanın başında hedeflediğim BSB - STEM ilişkisini ve ortak amaçlarını ortaya koyma ve BİLSEM için STEM eğitiminin gerekliliğini göz önüne sermek konusunda başarılı olduğumu düşünmekteyim. Ancak katılımcı sayısının ve uygulama süresinin istediğim gibi daha fazla olabilmesi maalesef mümkün olmadı. Bu durumda kurumda yürütülmekte olan başkaca araştırma ve proje çalışmalarının ortak öğrencilerle gerçekleştiriliyor olması, öğrencilerin haftada bir gün fen bilimleri derslerinin olmasının etkisi olmuştur. Buna rağmen genel itibari ile araştırma bilimsel yöntemine uygun olarak mümkün olan en fazla öğrenci katılımı ile gerçekleştirilmiştir.

5.2. Öneriler

Bu çalışmada elde edilen sonuçlara bağlı olarak araştırmacılara yönelik öneriler aşağıda sıralanmıştır.

- STEM etkinlikleri için plan hazırlanırken bütün disiplinlerin öğretmenlerinin ortak katkısı ile bütüncül ve profesyonel iş birliğine dayalı bir plan geliştirilmesi önerilmektedir.

- Bu çalışma, karma araştırma yöntemlerine ait iç içe geçmiş desende modellenmiştir. Nitel ve nicel araştırma desenlerinde benzer çalışmaların yapılmasını önerilmektedir.
- Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında STEM ile ilgili kazanımların disiplinler arası uygulanabilirliğini sağlamak için tümleşik bir STEM öğretim programının tasarlanması önerilmektedir.
- STEM eğitiminin zenginleştirme ve farklılaştırma yaklaşımlarına entegrasyonu ile ilgili çalışmaların yapılması önerilmektedir.
- Aynı alanda farklı bilim ve sanat merkezlerinden daha büyük bir örneklem grupları ile karşılaştırmalı çalışmalar olarak yürütülmesi önerilmektedir.
- Diğer sınıf düzeylerinden öğrencilerle de örneklem grupları oluşturularak STEM etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisinin belirlenmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Acar, D., Tertemiz, N., ve Taşdemir, A. (2020). STEM eğitimi ile öğrenim gören öğrencilerin matematik ve fen bilimleri problem çözme becerileri ve başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 12-23.
- Achieve. (2012). Next generation science standarts. <http://www.achieve.org/nextgeneration-science-standards>.
- Akarsu, F. (2004). *Özel yetenekliler*. Çocuk Vakfı Yayınları.
- Akaygün, S. , Aslan-tutak, F. ve Özel, S. (2020). Türkiye'de STEM Eğitiminde Araştırmalar ve Uygulamalar. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, STEM Eğitimi, 1-2. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/buje/issue/58376/842630>
- Akdeniz, A. R. (2016). *Problem çözme, bilimsel süreç ve proje yönteminin fen eğitiminde kullanımı*. Pegem Akademi.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M.S., Öner, T., ve Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi?*. İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi.
- Akgündüz, D., ve Akpınar, B. C. (2018). Okul öncesi eğitiminde fen eğitimi temelinde gerçekleştirilen STEM uygulamalarının öğrenci, öğretmen ve veli açısından değerlendirilmesi. *Yaşadıkça Eğitim Dergisi*, 32(1), 1-26.
- Akın, V. (2019). *FeTeMM uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin Fetemm'e yönelik tutumlarına, bilimsel süreç becerilerine ve meslek seçimlerine etkisi* (Yüksek lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon).
- Akkanat, H. (2004). *Üstün veya özel yetenekliler*. Çocuk Vakfı Yayınları.
- Aktamış, H., ve Ergin, O. (2007). Bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılık arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(33), 11-23.
- Alan, B. (2017). *Fen Bilgisi öğretmen adaylarının bütünleşik öğretmenlik bilgilerinin desteklenmesi: STEM uygulamalarına hazırlama eğitimi* Yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Alan, Ü. (2020). *Okul öncesi dönem çocuklarına yönelik geliştirilen STEM eğitimi programının etkililiğinin incelenmesi* Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Anagün, Ş. S., ve Yaşar, Ş. (2009). Developing scientific process skills at science and technology course in fifth grade students. *İlköğretim Online*, 8(3), 843-865.

- Arik, S., ve Oran, Ş. (2018). Fen bilimleri dersi 2013 ve 2017 öğretim programlarının öğretmen görüşlerine göre karşılaştırmalı incelenmesi. *Başkent University Journal of Education*, 5(2), 156-166.
- Arslan, S. Y., ve Arastaman, G. (2021). Dünyada Stem Politikaları: Türkiye İçin Çıkarımlar Ve Öneriler. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sbe Dergisi*, 11(2), 894-910.
- Ataman, A. (2007). *Özel yetenekli çocuklar ve zenginleştirme*. Sentez Matbacılık.
- Ataman, A. (2009). *Özel gereksinimli çocuklar ve özel eğitime giriş*. Gündüz Yayınları.
- Aydeniz, M., Çakmakkı, G., Çavaş, B., Özdemir, S., Akgündüz, D., Çorlu, M. S., ve Öner, T. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi?*. İstanbul Aydın Üniversitesi, İstanbul.
- Aydoğdu, B. (2016). *Bilimsel süreç becerileri*. Anı Yayıncılık.
- Aydoğdu, B. (2017). A study on basic process skills of Turkish primary school students. *Eurasian Journal of Educational Research*, 67, 51-69, <http://dx.doi.org/10.14689/ejer.2017.67.4>
- Aygen, M. B. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bütünlük öğretmenlik bilgilerinin desteklenmesine yönelik STEM uygulamaları* Yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Ayverdi, L. (2018). *Özel yetenekli öğrencilerin fen eğitiminde teknoloji, mühendislik ve matematiğin kullanımı: FeTeMM yaklaşımı* (Doktora tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir).
- Ayverdi, L., ve Öz Aydın, S. (2022). Özel yetenekli ortaokul öğrencilerinin eğitiminde FeTeMM yaklaşımına dayalı bir öğretim tasarımının öğretim sürecine etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(1), 254-273. <https://doi.org/10.16986/HUJE.2020062717>.
- Bagiati, A., ve Evangelou, D. (2015). Engineering curriculum in the preschool classroom: The teacher's experience. *European Early Childhood Education Research Journal*, 23(1), 112-128. <https://doi.org/10.1080/1350293X.2014.991099>
- Bakiler, E. (2016). *Lise öğrencilerinde hoşgörü değeri ve toplumun farklı kesimleriyle karşılaşma deneyimlerinin incelenmesi: Çoklu durum çalışması* (Doktora tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul).
- Bal, A. (2022). Opinions of classroom teacher candidates on STEM education. *Kastamonu Education Journal*, 30(1), 196-204. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.827003>
- Banks, F., ve Barlex, D. (2014). *Teaching STEM in the secondary school: Helping teachers meet the challenge*. Routledge.

- Barış, N., Ve Ecevit, T. (2019). Özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde STEM uygulamaları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 13(1), 217-233.
- Başdağ, E. (2007). *İlköğretim basit malzemelerle yapılan fen aktivitelerinin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıya ve motivasyona etkisi* Yüksek lisans tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Manisa.
- Baykoç Dönmez, N. (2015). *Üstün ve özel yetenekli çocuklar ve eğitimleri*. Eğiten Kitap Yayıncılık.
- Bolat, Y. (2022). Üstün Zekâlı Öğrencilerin Öğrenme Stratejileri Tercihleri Ve Öğrenme Sorunları. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 21 (81) , 117-134
- Bozan, M. A., ve Anagun, S. Ş. (2019). Sınıf öğretmenlerinin STEM odaklı mesleki gelişim süreçleri: Bir eylem araştırması. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 9(1), 279-313.
- Bozkurt, E. (2014). *Mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının karar verme becerisi, bilimsel süreç becerileri ve sürece yönelik algılarına etkisi* [Yayınlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Bozkurt, O., ve Olgun, Ö. S. (2005). *Fen Bilimleri eğitiminde bilimsel süreç becerileri*. Anı Yayıncılık.
- Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C., ve Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3-11. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2011.00109.x>
- Bryan, L. A., Moore, T. J., Johnson, C. C., ve Roehrig, G. H. (2016). *Integrated STEM education*. Routledge.
- Bursa, E. (2022). *Sorgulama temelli STEM etkinlikleri ile fen öğretiminin okul öncesi öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine olan etkileri* (Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Büyüköztürk Ş. (2015). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. PegemA Yayıncılık
- Büyüköztürk, Ş. (2016). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. PegemA Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2013). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi.
- Bybee, R. W. (2010).a Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Bybee, R. W. (2010).b What is STEM education? *Science*, 329(5995), 996-996. [10.1126/science.1194998](https://doi.org/10.1126/science.1194998)

- Can. K., ve Uluçınar-Sağır, Ş.(2019). İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin incelenmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(71), 1450-1466.
- Catterall, L. (2017). A brief history of stem and steam from an inadvertent insider. *Steam*, 3(1), 1-13. . <https://doi.org/10.5642/steam.20170301.05>.
- CCEA (Council of curriculum, examinations and assessment). (2006). *Gifted and talented children in (And out) of the classroom*. <http://www.nicurriculum.org.uk>'dan alınmıştır.
- Celep, A., ve Bacanak, A. (2013). Yüksek lisans yapan öğretmenlerin bilimsel süreç becerileri ve kazandırılması hakkındaki görüşleri. *Journal of Turkish Science Education*, 10(1), 56-78.
- Cepni, S., Ayas, A., Johnson, D., ve Turgut, F. (1997). *Fizik öğretimi*. YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi.
- Cepni, S., ve Cil, E. (2016). *Fen Bilimleri programı ilköğretim 1. ve 2. Kademe öğretmen el kitabı*. Pegem Akademi.
- Cevahir, E. (2020). *SPSS ile Nicel Veri Analizi Rehberi* (pp.25). İstanbul: Kıbele Yayınları
- Cotabish, A., Dailey, D., Robinson, A., Hunghe, G. (2013). The effects of a STEM intervention on Elementary students' science knowledge and skills. *School Science and Mathematics*, 113(5), 215-226. <https://doi.org/10.1111/ssm.12023>
- Creswell, J. W. (2018). *Nitel araştırma yöntemleri: Beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve araştırma deseni*. Siyasal Kitabevi.
- Creswell, J. W., ve Clark, P. V. L. (2015). *Karma yöntem araştırmaları-tasarımı ve yürütülmesi*. Anı Yayıncılık.
- Cutts, N. E., ve Moseley, N. (2001). *Üstün zekâlı ve yetenekli çocukların eğitimi*. Özgür Yayıncılık.
- Cutts, N. E., ve Moseley, N. (2004). *Üstün zekâlı ve yetenekli çocukların eğitimi*. Özgür Yayınları.
- Çağlar, D. (2004). *Üstün zekâlı çocukların eğitim modelleri*. Çocuk Vakfı Yayınları.
- Çataldere, K. (2022). *Fen bilimleri öğretmenlerinin ve araştırmacıların bakış açılarıyla beceri temelli soruların bazı değişkenler açısından analizi* (Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa).
- Çepni, S. (2017). *Kuramdan uygulamaya STEM eğitimi*. Pegem Akademi.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D., ve Turgut, M. F. (1997). *Fizik öğretimi*. Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Deneme Basımı.
- Çepni, S., ve Ormancı, Ü. (2017). *Kuramdan uygulamaya STEM+A+E eğitimi*. Pegem Yayıncılık.

- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., ve Büyüköztürk, Ş. (2016). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik SPSS ve LISREL uygulamaları*. Pegem Akademi.
- Dağdalan, G., ve Taş, E. (2017). Simülasyon destekli fen öğretiminin öğrencilerin başarısına ve bilgisayar destekli fen öğretimine yönelik tutumlarına etkisi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 5(2), 160-172.
- Darga, H. (2010). *Brigance Kvel Screen II ile ilköğretim I. sınıfta saptanan özel yetenekli çocuklara ve sınıf arkadaşlarına uygulanan zenginleştirme programının çoklu zekâ alanlarındaki performans düzeylerini arttırmaya etkisi* [Yayınlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi Ankara.
- Davaslıgil, Ü., ve Zeana, M. (2004). *Üstün zekâlıların eğitimi projesi*. Çocuk Vakfı Yayınları.
- Demir, D. (2018). *Öğrencilerin günlük yaşamla ilişkilendirme ve algılanan problem çözme becerileri ile rutin ve rutin olmayan problem çözme becerisi arasındaki ilişki* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Kocaeli Üniversitesi, Kocaeli
- Dereli, F. (2019). *Okul öncesi dönemdeki özel yetenekli çocukların aday gösterilmelerine yönelik geliştirilen eğitim programının etkililiği* [Yayınlanmamış doktora tezi]. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Ekiz, D. (2013). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Anı Yayıncılık.
- Gallagher, J. J. (2008). *Psychology, psychologists, and gifted students*. Springer.
- Gerrig, R. J., ve Zimbardo, P. G. (2016). *Psikoloji ve yaşam*. Nobel Akademik Yayıncılık.
- Gökdere, M., ve Çepni, S. (2004). Özel yetenekli öğrencilerin fen öğretmenlerinin hizmet içi ihtiyaçlarının değerlendirilmesine yönelik bir çalışma: Bilim sanat merkezi örnekleme. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 1-14.
- Guzey, S. S., Harwell, M., Moreno, M., Peralta, Y., ve Moore T. J. (2017). The impact of design-based STEM integration curricula on student achievement in engineering, science, and mathematics. *Journal of Science Education and Technology*, 26(2), 207-222. <https://doi.org/10.1007/s10956-016-9673-x>
- Güçyeter, Ş. (2016). Türkiye’de özel yeteneklileri tanılama araştırmaları ve tanılamada kullanılan ölçme araçları. *Turkish Journal of Education*, 5(4), 235-254.
- Gül, K. (2019). *Fen bilgisi öğretmen adaylarına yönelik bir STEM eğitimi dersinin tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi* [Doktora tezi, Gazi Üniversitesi]. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Günşen, G., Bayır, E., ve Fazlıoğlu, Y. (2017). *STEM yaklaşımına dayalı okul öncesi suyumuzu yapıyoruz!*. IV. International Eurasian Educational Research Congress (EJER), Pamukkale Üniversitesi, Denizli.

- Hacıoğlu, Y. (2021). The effect of STEM education on 21st century skills: Preservice science teachers' evaluations. *Journal of STEAM Education*, 4(2), 140-167.
- Hutchinson, P. (2002). Children designing ve engineering: Contextual learning units in primary design ve technology. *Journal of Industrial Teacher Education*, 39(3), 122-145.
- Isabelle, A. D. (2017). STEM is elementary: Challenges faced by elementary teachers in the era of the next generation science standards. *The Educational Forum*, 81(1), 83-91. <https://doi.org/10.1080/00131725.2016.1242678>
- Jordan, K. A. (2010). *Gifted student academic achievement and program quality* (Doctoral dissertation University Education in Curriculum and Instruction College, Louisiana).
- Kalik, G. ve Kırındı, T. (2022). Fen Bilimleri Dersinde Okul Dışı STEM Etkinliklerinin Üstün/Özel Yetenekli Öğrencilerin STEM'e Karşı Tutumlarına Ve Girişimcilik Becerileri Üzerine Etkisi, *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi* , 10 (1) , 38-63 .
- Kalkan, Ç., ve Eroğlu, S. (2016). Destek eğitim odalarında üstün/özel yetenekli öğrenciler için STEM materyallerine dayalı örnek etkinliklerin tasarlanması. *Üstün Zekâhular Eğitim ve Yaratıcılık Dergisi*, 4(2), 36-46.
- Kalyoncu, T. (2021). *60-72 Aylık Çocukların Bilimsel Süreç Becerilerine Stem-a Etkinliklerinin Etkisinin İncelenmesi* (Doctoral dissertation, Marmara Üniversitesi).
- Karadağ, F. (2016). Özel yetenekli bireylerin tanılanması ve tanılamaya yönelik alternatif değerlendirme araçları. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 9(46), 561-571.
- Karahan, E. (2017). *STEM eğitimi*. Pegem Akademi.
- Karataş, F. Ö., Delen, İ., Cengiz, C., İkto, N. ve Birinci, S. (2018). Onuncu Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Beceri Düzeylerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi . *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 15 (1) , 468-494 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/yyuefd/issue/40566/494692>.
- Keskin, D. (2019). *Bilim fuarlarının ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, fen dersine karşı motivasyonları ve kaygı düzeyleri üzerinde etkisi* (Master's thesis, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Keteci, H. E. (2021). *Çevrim İçi STEM Uygulamalarının (E-STEM) Öğrencilerin Kavram Öğrenmeleri ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi* (Doctoral dissertation, Marmara Üniversitesi.)
- Kim, G. S., ve Choi, S. Y. (2012). The effect of creative problem solving ability and scientific attitude through the science based STEAM program in the elementary gifted students. *Elementary Science Education*, 31(2), 216-226. 10.15267/keses.2012.31.2.216.

- Kontaş, H. (2009). *Bilsem öğretmenlerinin program geliştirme ihtiyaçlarına ilişkin geliştirilen programın etkililiği* (Doktora tezi Hacettepe Üniversitesi, Ankara)].
- Köngül, Ö., ve Yıldırım, M. (2021). Effects of STEM applications on the scientific process skills and performance of secondary school students: STEM uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve performanslarına etkisi. *Journal of Human Sciences*, 18(2), 159-184.
- Lamb, R., Akmal, T., ve Petriei, K. (2015). Development of a cognition priming model of STEM learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(3), 410-437. <https://doi.org/10.1002/tea.21200>
- Martin, D. J. (2012). *Elementary science methods: Constructivist approach*. Cengage Learning.
- Marulcu, İ. (2010). *Investigating the impact of a lego-based, engineering-oriented curriculum compared to an inquiry-based curriculum on fifth graders' content learning of simple machines* (Doctoral dissertation, Lynch School of Education, Boston).
- Merrill, C., Custer, R. L., Daugherty, J., Westrick, M., ve Zeng, Y. (2008). Delivering core engineering concepts to secondary level students. *Journal of Technology Education*, 20(1), 48-64. <http://dx.doi.org/10.21061/jte.v20i1.a.4>
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2006). *Bilim ve sanat merkezleri yönergesi*. <http://mevzuat.meb.gov.tr/dosyalar/1810.pdf> dan alınmıştır.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2006). *İlköğretim fen bilimleri dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı, Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı*. MEB Yayınları.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2013). *Özel eğitim ve rehberlik hizmetleri genel müdürlüğü özel yetenekli bireylerin eğitimi strateji ve uygulama kılavuzu*. MEB Yayınları.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2013). *Özel yetenekli bireyler strateji ve uygulama eylem planı 2013–2017*. Millî Eğitim Bakanlığı Özel Eğitim ve Rehberlik Genel Müdürlüğü.
- MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI (2016). Bilim ve Sanat Merkezleri Yönergesi, Erişim Tarihi: 10.09.2022.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. MEB Yayınları.
- MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI (2018). Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği, Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı.
- MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI (2019). Bilim ve Sanat Merkezleri Öğrenci Tanılama ve Yerleştirme Kılavuzu 2019 – 2020, <http://orgm.meb.gov.tr/>,

- Ozkan, F., ve Kettler, T. (2022). Effects of STEM education on the academic success and social-emotional development of gifted students. *Journal of Gifted Education and Creativity*, 9(2), 143-163.
- Öcal, S. (2018). *Okul öncesi eğitime devam eden 60-66 ay çocuklarına yönelik geliştirilen STEM programının çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Özaydın, E. T. (2010). *İlköğretim yedinci sınıf fen bilimleri dersinde 5e öğrenme halkası ve bilimsel süreç becerileri doğrultusunda uygulanan etkinliklerin, öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve derse yönelik tutumlarına etkisi* [Yayınlanmamış doktora tezi]. Ege Üniversitesi, İzmir.
- Özbay, Y. (2013). *Özel yetenekli çocuklar ve aileleri*. T.C. Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı Aile ve Toplum Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Özcan, H., ve Koştur, H. İ. (2018). Fen bilimleri dersi öğretmenlerinin STEM eğitimine yönelik görüşleri. *Sakarya University Journal of Education*, 8(4), 364-373.
- Özçelik, A., ve Akgündüz, D. (2018). Üstün/özel yetenekli öğrencilerle yapılan okul dışı STEM eğitiminin değerlendirilmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 334- 351. <https://doi.org/10.24315/trkefd.331579>
- Özden, Y. (2015). *Eğitimde yeni değerler*. Pegem A Yayınları.
- Özkul, H. (2021). *İlkokul öğrencilerinin fen kariyer bilinçlerinin ve bilimsel süreç becerilerinin bütünleştirilmiş STEM eğitimi yoluyla geliştirilmesi: Bir eylem araştırması* [Yayınlanmamış doktora tezi]. Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya.
- Pak, M. D., Özden, S. A. (2018). Özel yetenekli çocukların eğitim hakkı. *Türkiye'de Sosyal Hizmet Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 1-24
- Pekbay, C. (2017). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri* [Yayınlanmamış doktora tezi]. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Renzulli, J. S., ve De Wet, C. F. (2010). Developing creative productivity in young people through the pursuit of ideal acts of learning. *PI: KAE*, (19), 24-72.
- Roehrig, G. H., Moore, T. J., Wang, H. H., ve Park, M. S. (2012). Is adding the E enough? Investigating the impact of K-12 engineering standards on the implementation of STEM integration. *School Science and Mathematics*, 112(1), 31-44. <https://doi.org/10.1111/j.1949-8594.2011.00112.x>
- Sak, U. (2018). *Özel yeteneklilerin tanınması*. Vize Yayıncılık.

- Saleh, A. H. (2016). A proposed unit in the light of STEM approach and its effect on developing attitudes toward (STEM) and problem solving skills for primary students. *International Interdisciplinary Journal of Education*, 5(7), 186-217.
- Saranlı, A.G., ve Metin, N. (2012). Özel yetenekli çocuklarda gözlenen sosyal-duygusal sorunlar. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 45(1), 139-163.
- Sarı, D., ve Katrancı, M. (2020). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin STEM etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Turkish Journal of Primary Education*, 5(2), 119-132.
- Sarioğlu, S. ve Çepni, S. (basımda). Çevrimiçi bilimsel süreç becerileri testi.
- Stohlmann, M., Moore, T. J., ve Roehrig, G. H. (2012). Considerations for teaching integrated STEM. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 2(1), 28-34. <https://doi.org/10.5703/1288284314653>
- Strong, M. G. (2013). *Developing elementary math and science process Skills through engineering design instruction* [Unpublished doctoral dissertation]. Hofstra University, New York.
- Şahin, E. ve Kabasakal, V. (2018). STEM Eğitim Yaklaşımında Dinamik Matematik Programlarının (Geogebra) Kullanımına Yönelik Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, Volume: 6 Number: STEMES'18, 55-62
- Şahin, H. ve Zorlu, A. (2022). Türkiye’de Özel Yetenekli Bireyleri Tanılama Süreci Ve Tanılamada Kullanılan Yöntemler . *Milli Eğitim Dergisi* , 51 (233) , 863-885 .
- Şen, C. (2018). *Mühendislik tasarımı odaklı bütünleşik STEM etkinliklerinde üstün zekalı ve yetenekli öğrencilerin kullandığı beceriler* [Yayınlanmamış doktora tezi]. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- .
- Tabaru, G. (2017). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerine fen bilimleri dersinde uygulanan STEM yaklaşımına uygun olarak geliştirilen bir öğretim tasarımlarının çeşitli değişkenlere etkisi* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Niğde.
- Tabachnick, B. G., ve Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics* (6th ed.), Boston: Allyn and Bacon.
- Teddle, C., ve Tashakkori, A. (2015). *Karma yöntem araştırmalarının temelleri*. Anı Yayıncılık.
- Temiz, B. K., ve Tan, M. (2003). İlköğretim fen öğretiminde temel bilimsel süreç becerileri. *Eğitim ve Bilim Dergisi*. 28(127), 18-24.

- Tomlinson, C. (2000). Reconcilable differences? Standards-based teaching and differentiation. *Educational Leadership*, 58(4), 6-11.
- Uluyol, Ç., ve Pehlivan, K. (2019). STEM ve eğitimde uygulama örneklerinin incelenmesi. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 23(3), 848-861.
- Ünsal, İ. ve Bakar, E. (2022). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ve Fen Bilimleri Ders Kitaplarında STEM Eğitim Yaklaşımının Yeri . *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 22 (2) , 623-647 .
- Wendell, K., ve Lee, H. S. (2010). Elementary students' learning of materials Science practices through instruction based on engineering design tasks. *Journal of Science Education and Technology*, 19(6), 580-601. <http://dx.doi.org/10.1007/s10956-010-9225-8>
- Yalman, F., ve Çepni, S. (2021). Özel yetenekli öğrencilerin bilimsel yaratıcılık ve bilimsel problem çözme ile ilgili öz değerlendirmeleri. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 852 - 881. <https://doi.org/10.33711/yyuefd.938725>
- Yamak, H. , Bulut, N., ve DüNDAR, S. (2014). 5. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FETEMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265. <https://doi.org/10.17152/gefd.15192>.
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, B. (2018). *Teoriden pratiğe STEM eğitimi*. Nobel Yayıncılık.
- Yıldırım, B., ve Altun, Y. (2015). *STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi*. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28-40.
- Yıldırım, B., ve Türk, C. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitime yönelik görüşleri: Uygulamalı bir çalışma. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 195-213. <https://doi.org/10.24315/trkefd.310112>
- Yıldız, A. (2020). STEM etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerin problem çözme ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *International Social Sciences Studies Journal*, 6(71), 4527-4534
- Zeidan, A. H., ve Jayosi, M. R. (2015). Science process skills and attitudes toward science among Palestinian secondary school students. *World journal of Education*, 5(1), 13-24. <http://dx.doi.org/10.5430/wje.v5n1p13>

EKLER

Ek- 1: Çalışmada Kullanılan Veri Toplama Formu

Çevrimiçi Bilimsel Süreç Beceri Testi

Sevgili öğrenciler,

Bu test sizlerin gelecekte başarılı birer bilim insanı olmanız için ihtiyaç duyacağınız Bilimsel Süreç Becerilerinizi ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Bu testi çözerken kendinizi bir bilim insanı gibi hissedip, soruları da bu şekilde yanıtlayabilirsiniz.

Sorulara verdiğiniz yanıtlar ülkemizdeki bilim eğitimini daha iyi hale getirmek için büyük katkı sağlayacaktır. Bu nedenle dikkatle okuyup yanıtlamanız önemli. Testten aldığınız puanlar sadece size bilgi vermesi için hesaplanıyor, notlarınıza etki etmeyecek. Çalışmadan toplanan veriler isminiz ve kişisel bilgileriniz gizli tutularak analiz edilecek ve yalnızca akademik çalışmalarda kullanılacak.

Vakit ayırdığınız ve katkı sağladığınız için çok teşekkürler.

Gökhan YILDIZ - MEB Halil İnalcık Bilim ve Sanat Merkezi - gktn505@gmail.com
Doc. Dr. Ümmühan ORMANCI - Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi

* Gerekli

1. E-posta *

2. Adınız soyadınız *

3. Cinsiyetiniz *

Yalnızca bir şıkki işaretleyin.

Erkek

Kız

4. Okulunuz *

5. Şubemiz *

1. deney



<http://youtube.com/watch?v=UrWJ8GRE7I>

6. 1. deneye ait videoyu dikkatlice izleyin. Hangi şişe diğerinden daha önce boşalıyor? *

Gözlem yapma

Yalnızca bir şıkkı işaretleyin.

- İçerisinde uzun pipet olan
 İçerisinde kısa pipet olan

7. 1. deneye ait videoyu dikkatlice izleyin. İlk boşalan şişenin boşalması, ters çevildiği andan itibaren kaç saniye sürüyor? *

Ölçme

8. İlk boşalan şişenin boşalması için geçen süreyi doğru hesaplayabilmek için yapılması gereken işlemi ve sonucunu yazınız. *

(Örneğin "A-B=C" şeklinde)

Sayıları kullanma ve verileri kaydetme

9. İzlediğiniz deneye dayalı olarak aşağıdaki verilenlerden hangisi veya hangileri söylenebilir? *

Çıkarım yapma

Yalnızca bir şıkkı işaretleyin.

- Kısa pipet uzun pipete göre daha incedir.
 Uzun pipetteki suyun akış hızı daha fazladır.
 Uzun pipetli şişedeki suyun yoğunluğu daha fazladır.
 Kapta biriken sıvının büyük kısmı kısa pipetli şişeden gelmiştir.

Ek- 2: Çalışmada Kullanılan Görüşme Formu ve Video Kayıtları

Sevgili öğrenciler,

Bu sorular sizlerin uygulamasını yaptığımız STEM etkinliklerinin Bilimsel Süreç Becerilerinize ilişkin görüşlerinizi ortaya çıkarmak amacıyla hazırlanmıştır. Bu soruları yanıtlarken kendinizi bir bilim insanı gibi hissedip, samimi bir şekilde düşüncelerinizi açıklamamız çok önemli.

Verdiğiniz yanıtlar çalışmamıza büyük katkı sağlayacaktır. Bu nedenle dikkatle dinleyip yanıtlamanız önemli.

Çalışmadan toplanan veriler isminiz ve kişisel bilgileriniz gizli tutularak analiz edilecek ve yalnızca akademik çalışmalarda kullanılacak.

Vakit ayırdığımız ve katkı sağladığımız için çok teşekkürler.

Gökhan YILDIZ - MEB Halil İnalçık Bilim ve Sanat Merkezi - [g\[redacted\]@gmail.com](mailto:g[redacted]@gmail.com)

Doc. Dr. Ümmühan ORMANCI - Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi

- STEM etkinliklerinin BSB'leri öğrenmenize etkisi konusunda ne düşünüyorsunuz? Nedenini açıkla mısınız?
- STEM etkinliklerinin BSB'leri geliştirmenize etkisi konusunda ne düşünüyorsunuz? Nedenini açıkla mısınız?
- STEM etkinliklerinin BSB uygulamalarını hatırlamanıza etkisi konusunda ne düşünüyorsunuz? Nedenini açıkla mısınız?
- Fen bilimleri ders kitaplarında bütün konuların STEM etkinlikleriyle işlenmesi hakkında ne düşünürdünüz? Nedenini açıkla mısınız?
- Fen bilimleri dersinde yapılan STEM etkinliklerinin derse karşı ilginize nasıl bir etkisi olmaktadır? Nedenini açıkla mısınız?

Ek- 3: Çalışmada Kullanılan Stem Tabanlı Öğretim Tasarımı

STEM Tabanlı Etkinlik Tasarımı

Sınıf: 4, 5 ve 6. sınıf **Süre:**3 x 80 dk

1. Hedef Kazanımlar:

1.1 Bilişsel Süreç Kazanımları:

Merkezdeki disipline ait kazanım:

Fen Bilimleri kazanımları:

F.6.3.2.1. Sürati tanımlar ve birimini ifade eder.

F.6.3.2.2. Yol, zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi grafik üzerinde gösterir.

Bilişim Teknolojileri:

BT.4.3.2.2.1.a. Hareket kavramını kavrar.

BT.4.3.2.2.1.b. Motoru farklı hızlarda çalıştırır.

BT.4.3.2.2.1.d. Tekerlek ve aksların ne için kullanıldığını fark eder.

BT.4.3.2.2.1.e. Tekerlek kullanarak bir model yapar.

BT.6.3.1.1.1.a. Robot ve Endüstri 4.0 kavramlarını tanır.

BT.6.3.1.1.1.b. Endüstri tarihini tanır.

BT.6.3.2.2.1.a. Robotik setini parçalarını fark eder.

BT.6.3.2.2.1.b. Robotik setinin işlevlerini kavrar.

Matematik Kazanımları:

- Problem çözme süreçlerinde döngü yapılarını kullanarak algoritmalar tasarlar.
- Verilen bir problemin çözümü için uygun algoritma geliştirir.
- Matematik alanında algoritmalar kullanılarak çözülen problemleri inceler.

Robotik Atölyesi- Teknoloji Tasarım Dertsi Kazanımları:

- Algoritma basamaklarını tanımlar.
- Yönergeler eşliğinde adım adım planlayarak gitmeyi sağlar.
- WeDo 2.0 kodlama bölümü ile programlaya giriş yapar.
- Yaparak yaşayarak öğrenmeyi kodlama ve tasarım eşliğinde sağlar.

Diğer STEM disiplinine ait kazanım:

1.2. Sosyal Ürün Kazanımları:

- Bilişim Teknolojileri ve Yazılım dersinde öğrenilen bilgilerin diğer derslerde ve günlük hayatta uygulanabileceğini bilir.
- Serbest tasarım yoluyla yaratıcılığını özgür bırakır.
- Grup arkadaşlarıyla etkili iletişim kurar, düşüncelerini paylaşır ve çalışmalarına aktif olarak katılır.
- Sorumluluk bilinci taşır
- Kendisinin ve ekibinin haklarına saygı gösterir.
- Grup tarafından tasarlanan bir ürünü başka öğrencilere tanıtır.
- Alternatif çözümler üretir ve farklı fikirleri uygular.
- Diğer insanların hatalarını uygun bir dille iletir.
- Görev duygusu kazanır.

2. Kullanılan Materyaller:

- Tablet - 4 adet
- WeDo 2.0 uygulaması – Dersten önce cihazlara yüklenmeli
- LEGO Education We Do 2.0 Set – 4 adet
- 1,5v AA Kalem pil - 8 adet –
- Beyaz izole bant – 1 adet – Parkur için
- Kronometre – 1 adet
- Metre – 1 adet

3. Kaynaklar:

- http://yegitek.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2020_09/16165054_KodlamaMuratsayn.pdf
- “Kodlama ve Robotik Eğitimlerinde Lego’nun Konumu.” Erişim 15 Nisan, 2021. <https://makersturkiye.com/kodlama-ve-robotik-egitimlerinde-legonun-konumu/>
- LEGO Education. “WeDo 2.0 Building Instructions.” Erişim 15 Nisan, 2021. <https://education.lego.com/enus/support/wedo-2/building-instructions>
- The LEGO Group. “Programming Blocks.” Erişim 15 Nisan, 2021. https://le-www-live-s.legocdn.com/sc/media/files/userguides/wedo-2/wedo2_programming_blocks_poster-02fd5eae5ed2e8e6c4b2e07c73606710.pdf

4. Problem Durumu:

Elektrikli araba tasarlamakla görevli bir ekibin üyesisiniz. Mühendis olarak çalışıyorsunuz. Görevin batarya ömrünü en verimli şekilde kullanacak hızlı ve uzun mesafe araçlarını tasarlamak.

Uzun menzilli ve yüksek hızlı araç tasarlanması hedefleniyor.

Bu yüzden kısa mesafede çabuk hızlanabilen ve uzun menzilli bir araç tasarlamamız gerekiyor. Kullanacağımız motor ve batarya aynı olduğu için kritik nokta tamamen tasarım aşamasındadır.

Farklı tasarımları deneyerek rakip mühendislerden daha iyi bir araç tasarlamamız gerekiyor.

4.2. Sınırlamalar:

- Öğrenciler karma olacak şekilde 2 eşit gruba ayrılmalıdır.
- WeDo 2.0 yazılımının 1.8.4. sürümü kullanılmalıdır.
- Tasarımda standart WeDo 2.0 Temel set kullanılmalıdır.
- Tasarım yapılırken başka setlerden parça alınmamalıdır.
- Yapılan araç tasarımı maksimum 20*20cm boyutlarında olmalıdır.
- Uygulama süresi en fazla 6 ders saati olmalıdır.
- Öğrencilerin grup halinde çalışmasına ve her bir öğrencinin yorum yapmasına dikkat edilmelidir.
- Tüm araçlara aynı özellikte ve yeni pil takılmalıdır.
- Parkur en az 1 metre uzunluğunda ve en az 40cm eninde olmalıdır.
- Parkur en fazla 5 metre uzunluğunda ve en fazla 60cm eninde olmalıdır.
- Bütün araçlar aynı şartlar altında ve aynı parkurte test edilmelidir.

4.3. Meslek, Görev ve Sorumluluklar:

• *Ar-Ge Uzmanı* – *Aracın daha iyi çalışması ve projenin başarısı için gerekli araştırmaları yapan kişi.*

• *Yazılım Uzmanı* – *Araçların daha hızlı gitmesini sağlamak için yazılım desteği sağlayan kişi. Aracın tasarımına göre farklı algoritmalar oluşturur.*

• *Mekatronik Mühendisi* - *Aracı tasarlayan kişi. Aracın dengeli, güçlü ve gerekli işlevselliğe sahip olmasını sağlar.*

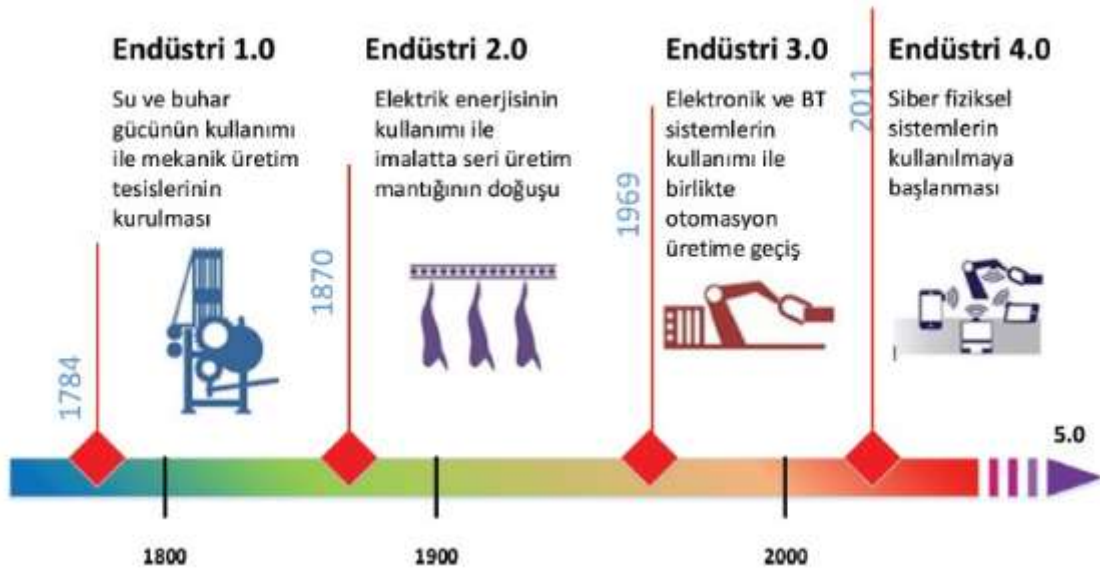
• *Analiz Uzmanı* - *Bir aracı farklı zaman, mesafe ve hızlarda takip ederek analiz eden kişidir.*

5. Uygulama Basamakları:

5.1 Araştırma sorunu keşfetme:

- Bu oyunu yaparken dikkat etmeniz gerekenler:
- Yapacağınız araçlar en fazla 20cm genişlik ve 20cm uzunlukta olabilir.
- Size verilen set dışında başka bir setten parça alamazsınız ve LEGO dışında ürün kullanamazsınız.
- Pillerin gücünün azalmaması için test aşamasına geçmeden çalıştırılmamalıdır.
- Analizler yapılırken sadece parkur üzerinde yapılan değerler not alınmalıdır.

5.2. Bilgi Edinme: Konuyu yüzeysel bir şekilde duyanların aklına Endüstri 4.0 denince otomasyon, robotlaşma geliyor. Halbuki bunlar 3.0'ın konuları... Peki endüstri 4.0 gerçekten ne?



Öğretmen, bu aşamada öğrencileri her grupta eşit sayıda öğrenci olacak şekilde gruplandırır.

Öğrencilerin gruplarına göre oturmaları sağlanır verilen görevlere göre bir dağılım yapmaları istenir. Görev dağılımları; yazılım uzmanı, otomotiv mühendisi, AR-GE uzmanı, Analiz uzmanı vb. olabilir.

Öğretmen bu mesleklerin görev ve sorumluluklarını öğrencilerle paylaşarak her birinin en az bir görev üstlenmesini ister.

Görev dağılımı yapıldıktan sonra öğretmen, öğrencilere sorular yönelterek BTHP ve sınırlamaları hakkında fikir oluşturmalarını sağlar.

Öğrencilere aşağıdaki sorular sorulur ve araştırmaları için 10dk. süre verilir:

- Araç tasarımında nelere dikkat edilmelidir?
- Robot yapabilmek için kodlama bilmek gerekli midir?
- Sürat, zaman ve mesafe arasında nasıl bir ilişki vardır?
- Sürat sabitken daha uzun mesafe gitmek mümkün müdür?

5.3. Fikir Geliştirme:

Ders içindeki zamanınıza göre en ilginç tasarım, en küçük tasarım gibi fikir yarışmaları yapmanız öğrencilerin ilgisini çekecektir.

Öğrencilerin daha fazla fikir geliştirebilmesi için aşağıdaki soruları sorabilirsiniz.

- Hangi malzemeleri kullanmayı planlıyorsunuz?
- Teker boyutunun araç hızına etkisi var mı?
- Araç boyutu hızını etkiler mi?

5.4. Ürün Geliştirme:

- Yapılan hataları ve eksiklikleri tüm sınıfın duyabileceği şekilde kuramsal bilgi ile açıklayarak yardımcı olun.
- WeDo 2.0 programını öğrencilere açtırarak menüleri ve hazır tasarımları gösterin:
- Arayüz ve kod bloklarını anlatırken ekte bulunan WeDo 2.0 blokları isimli (https://le-www-lives.legocdn.com/sc/media/files/user-guides/wedo-2/wedo2_programming_blocks_poster02fd5eae5ed2e8e6c4b2e07c73606710.pdf) bilgilerden faydalanabilirsiniz.
- Programın genel tanıtımı bittikten sonra öğrencilerin fikir geliştirme aşamasında oluşturdukları tasarım fikirlerini gerçekleştirmeleri beklenir. Öğrenciler bilgi sahibi olmasalar da LEGO oldukça basit olduğu ve demontaj ve takma mantığı ile tasarımlar yapılabilirdiği için kolaylıkla farklı tasarımlar yapacaklardır.
- Bu süreç onların yaratıcılığını ve hayal gücünü harekete geçirecektir. Bu nedenle tasarımları hakkında yorum yaparak onları cesaretlendirebilir ve tasarımlarını geliştirmeleri için ipuçları verebilirsiniz.

• We Do 2.0 Programının kendisi tarafından sağlanan bir araç tasarımları vardır. Ancak böyle bir kalıp yerine öğrencilerin kendi hayal güçlerini oluşturmaları daha iyi olacaktır. Bu nedenle

herhangi bir tasarım örneği verilmemiştir.

- Kodlama: öğrencilerin araç tasarımları bittikten sonra kodlama işlemine geçerler.
- Burada https://le-www-lives.legocdn.com/sc/media/files/user-guides/wedo-2/wedo2_programming_blocks_poster02fd5eae5ed2e8e6c4b2e07c73606710.pdf dosyasından faydalanılır.
- Tüm bunları yaparken öğretmen sadece yol gösterici konumundadır.

5.4. Test Etme:

İlk olarak yaptıkları araçları kodlayarak kendi masalarında test ederler. Eğer sorunsuz çalışıyorsa parkura alarak takımdaki analiz uzmanının ölçümleriyle farklı hız ve mesafelerde test ederek verileri kaydetmeleri istenilir.

Kendi gruplarının oluşturduğu araçların test işlemi bittiğinde ise farklı grupların test etmesi için paylaşılır. Aynı zamanda gruptaki oyuncuda diğer grupların oluşturduğu araçları test eder ve tespit ettiği sorunları gruplara bildirir.

5.4. Sorun giderme/Geliştirme:

Bu aşamada normalde farklı olarak her araca bir numara verin ve kura ile bu araçları farklı gruplara vererek bilgi edinme ve fikir geliştirme aşamalarına geri dönmelerini isteyin.

Kendilerine denk gelen aracın daha hızlı gidebilmesi için nelere ihtiyacı olduğunu bulmalarını ve geliştirmelerini isteyin.

5.6. Paylaşma ve Yansıtma:

Öğrenciler, ürünlerinin en son sürümlerini bir parkur ortamında arkadaşlarıyla paylaşırlar.

Araçları tasarlarken ve kodlarken nelere dikkat ettiklerini, süreçte ne gibi sorunlarla karşılaştıklarını ve araçlarını nasıl geliştirebileceklerini anlatır.

Ek- 4: Etkinlik Değerlendirme Formu

Grup adı :

Öğrenciler :

Görevi :

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ

	Oyun Değerlendirme Kriterleri	Puan 1-5
	1. Değerler Eğitimi Teması	
1	Kullanıcı açısından ilgili değer açık ve anlaşılır olması	
2	Kısıtlamaların anlaşılır olması	
3	Gereken her durumda öğrenciye geribildirim vermesi	
4	Yeterli miktarda alıştırma ve uygulama yapma olanağı sunması	
5	İlgili değer öğrenilmesini desteklemesi	
	2. Kodlama ve Görsel Tasarım Özellikleri	
6	Aracın uygun tasarlanması	
7	Yeterince görselliğin olması	
8	Araç tasarımının özgün olması	
9	Temel Kodlama Değerlendirmesi	
10	Araç Algoritmasının Özgünlüğü	
	3. Oynanabilirlik ve Malzeme Özellikleri	
11	Kullanılan öğelerinin (ses, tuğla, çark, motor vb.) amaca uygunluğu	
12	Set dışında bir malzeme kullanılmamış	
13	Test edilebilirlik	
14	Hedef Kitlenin İlgisini Çekmesi	
	4. Test Aşaması	
15	Farklı mesafelerde test edilmesi	
16	2.aşamada hızın artırılması	
17	Farklı boyutların denenmesi	
	5. Kurulum ve Kullanım Özellikleri	
18	Bluetooth bağlantılarının sorunsuz sağlanması	
19	Kodlama ekranındaki tüm öğelerin işlevlerinin açık ve anlaşılır olması	
20	Yazılımın hatasız çalışması	
	TOPLAM	

Ek-5: Etkinlik Değerlendirme Formundan Örnekler

Grup adı : ..Konusu.. Kodları....
 Öğrenciler :
 Görevi : ..Yazılım.. Uzmanı..

**DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ**

	Puan 1-5	
1. Değerler Eğitimi Teması		
1	Kullanıcı açısından ilgili değer açık ve anlaşılır olması	5
2	Kısıtlamaların anlaşılır olması	4
3	Gereken her durumda öğrenciye geribildirim vermesi	4
4	Yeterli miktarda alıştırma ve uygulama yapma olanağı sunması	5
5	İlgili değerlerin öğrenilmesini desteklemesi	4
2. Kodlama ve Görsel Tasarım Özellikleri		
6	Aracın uygun tasarlanması	5
7	Yeterince görselliğin olması	5
8	Araç tasarımının özgün olması	4
9	Temel Kodlama Değerlendirmesi	5
10	Araç Algoritmasının Özgünlüğü	5
3. Oynanabilirlik ve Malzeme Özellikleri		
11	Kullanılan öğelerinin (ses, tuşla, çark, motor vb.) amaca uygunluğu	4
12	Set dışında bir malzeme kullanılmamış	5
13	Test edilebilirlik	5
14	Hedef Kitlenin İlgisini Çekmesi	4
4. Test Aşaması		
15	Farklı mesafelerde test edilmesi	4
16	2.aşamada hızın artırılması	5
17	Farklı boyutların denenmesi	4
5. Kurulum ve Kullanım Özellikleri		
18	Bluetooth bağlantılarının sorunsuz sağlanması	5
19	Kodlama ekranındaki tüm öğelerin işlevlerinin açık ve anlaşılır olması	5
20	Yazılımın hatasız çalışması	5
TOPLAM		93

Grup adı : Hami Terzevenler

Öğrenciler :

Görevi : Ar.g.e...mühendisi.

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ

	Puan 1-5	
1. Değerler Eğitimi Teması		
1	Kullanıcı açısından ilgili değer açık ve anlaşılır olması	4
2	Kısıtlamaların anlaşılır olması	5
3	Gereken her durumda öğrenciye geribildirim vermesi	5
4	Yeterli miktarda alıştırma ve uygulama yapma olanağı sunması	4
5	İlgili değer öğrenilmesini desteklemesi	3
2. Kodlama ve Görsel Tasarım Özellikleri		
6	Aracın uygun tasarlanması	5
7	Yeterince görselliğin olması	5
8	Araç tasarımının özgün olması	4
9	Temel Kodlama Değerlendirmesi	4
10	Araç Algoritmasının Özgünlüğü	3
3. Oynanabilirlik ve Malzeme Özellikleri		
11	Kullanılan öğelerinin (ses, tuşla, çark, motor vb.) amaca uygunluğu	5
12	Set dışında bir malzeme kullanılmaması	5
13	Test edilebilirlik	4
14	Hedef Kitlenin İlgisini Çekmesi	5
4. Test Aşaması		
15	Farklı mesafelerde test edilmesi	5
16	2.aşamada hızın artırılması	4
17	Farklı boyutların denenmesi	5
5. Kurulum ve Kullanım Özellikleri		
18	Bluetooth bağlantılarının sorunsuz sağlanması	5
19	Kodlama ekranındaki tüm öğelerin işlevlerinin açık ve anlaşılır olması	4
20	Yazılımın hatasız çalışması	4
TOPLAM		89

Grup adı : *Heli ve Öfkeli*
 Öğrenciler :
 Görevi : *Finaliz Uzmanı*

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ

	Puan 1-5	
1. Değerler Eğitimi Teması		
1	Kullanıcı açısından ilgili değer açık ve anlaşılır olması	5
2	Kısıtlamaların anlaşılır olması	5
3	Gereken her durumda öğrenciye geribildirim vermesi	4
4	Yeterli miktarda alıştırma ve uygulama yapma olanağı sunması	5
5	İlgili değerın öğrenilmesini desteklemesi	4
2. Kodlama ve Görsel Tasarım Özellikleri		
6	Aracın uygun tasarlanması	5
7	Yeterince görselliğın olması	5
8	Araç tasarımının özgün olması	5
9	Temel Kodlama Değerlendirmesi	4
10	Araç Algoritmasının Özgünlüğü	5
3. Oynanabilirlik ve Malzeme Özellikleri		
11	Kullanılan öğelerinin (ses, tuğla, çark, motor vb.) amaca uygunluğu	5
12	Set dışında bir malzeme kullanılmamış	5
13	Test edilebilirlik	4
14	Hedef Kitlenin İlgisini Çekmesi	5
4. Test Aşaması		
15	Farklı mesafelerde test edilmesi	4
16	2. aşamada hızın arttırılması	5
17	Farklı boyutların denenmesi	4
5. Kurulum ve Kullanım Özellikleri		
18	Bluetooth bağlantılarının sorunsuz sağlanması	5
19	Kodlama ekranındaki tüm öğelerin işlevlerinin açık ve anlaşılır olması	5
20	Yazılımın hatasız çalışması	4
TOPLAM		93

Grup adı : Teknoekip
 Öğrenciler :
 Görevi : Mekatronik Mühendisi

DEĞERLENDİRME KRİTERLERİ

	Puan 1-5	
1. Değerler Eğitimi Teması		
1	Kullanıcı açısından ilgili değer açık ve anlaşılır olması	4
2	Kısıtlamaların anlaşılır olması	5
3	Gereken her durumda öğrenciye geribildirim vermesi	3
4	Yeterli miktarda alıştırma ve uygulama yapma olanağı sunması	4
5	İlgili değerlerin öğrenilmesini desteklemesi	5
2. Kodlama ve Görsel Tasarım Özellikleri		
6	Aracın uygun tasarlanması	5
7	Yeterince görselliğin olması	5
8	Araç tasarımının özgün olması	4
9	Temel Kodlama Değerlendirmesi	3
10	Araç Algoritmasının Özgünlüğü	5
3. Oynanabilirlik ve Malzeme Özellikleri		
11	Kullanılan öğelerinin (ses, tuşla, çark, motor vb.) amaca uygunluğu	5
12	Set dışında bir malzeme kullanılmamış	5
13	Test edilebilirlik	5
14	Hedef Kitlenin İlgisini Çekmesi	4
4. Test Aşaması		
15	Farklı mesafelerde test edilmesi	5
16	2.aşamada hızın artırılması	4
17	Farklı boyutların denenmesi	4
5. Kurulum ve Kullanım Özellikleri		
18	Bluetooth bağlantılarının sorunsuz sağlanması	5
19	Kodlama ekranındaki tüm öğelerin işlevlerinin açık ve anlaşılır olması	5
20	Yazılımın hatasız çalışması	6
TOPLAM		90

Ek- 6: İzin Belgesi



BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİK KURULLARI
 (Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etik Kurulu)
TOPLANTISI

OTURUM TARİHİ
 30 EYLÜL 2022

OTURUM SAYISI
 2022-08

KARAR NO 44: Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'nden alınan Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı öğretim üyesi Doç. Dr. Ümmühan ORMANCI'nı danışmanlığında Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans programı öğrencisi Gökhan YILDIZ'ın "STEM Etkinliklerinin Özel Yetenekli Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi" konulu tez çalışması kapsamında uygulanacak test sorularının değerlendirilmesine geçildi.

Yapılan görüşmeler sonunda; Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı öğretim üyesi Doç. Dr. Ümmühan ORMANCI'nı danışmanlığında Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans programı öğrencisi Gökhan YILDIZ'ın STEM Etkinliklerinin Özel Yetenekli Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi" konulu tez çalışması kapsamında uygulanacak test sorularının fikri, hukuki ve telif hakları bakımından metot ve ölçeğine ilişkin sorumluluğu başvurucuya ait olmak üzere uygun olduğuna oybirliği ile karar verildi.

Prof. Dr. Ferudun YILMAZ
 Kurul Başkanı

Prof. Dr. Abamüslim AKDEMİR
 Üye

Prof. Dr. Doğan ŞENYÜZ
 Üye

Prof. Dr. Ayşe OĞUZLAR
 Üye

Prof. Dr. Vejdi BİLGİN
 Üye

Prof. Gölçay GÖĞÜŞ
 Üye

Prof. Dr. Alev SINAR UĞURLU
 Üye

ÖZGEÇMİŞ

Doğum Yeri ve Yılı : ÇUMRA - 1980

Öğr. Gördüğü Kurumlar : **Başlama Yılı** **Bitirme Yılı** **Kurum Adı**

Lise : 1994 1997 MUHİTTİN GÜZELKILIÇ LİSESİ

Lisans : 1998 2002 SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

Yüksek Lisans : 2020 ULUDAĞÜNİVERSİTESİ

Doktora : - -

Bildiği Yabancı Diller ve

Düzeyi : İNGİLİZCE A-2

Çalıştığı Kurumlar :

Başlama ve Ayrılma Tarihleri **Kurum Adı**

09.2022	Şu ana kadar	Kestel Bilim ve Sanat Merkezi
06.2019	09.2022	Halil İnalçık Bilim ve Sanat Merkezi
06.2012	06.2019	Şehit Polis İsmail Özbek Ortaokulu
08.2009	06.2012	Şehit Polis İsmail Özbek İlköğretim Okulu
07.2005	08.2009	Cumalıkızık İlköğretim Okulu
10.2002	07.2005	Incedere İlköğretim Okulu
09.2002	10.2002	Alpaslan Lisesi

Aldığı Ödüller :

12/10/2006	Teşekkür Belgesi	Çalışkanlık	
24/11/2009	Teşekkür Belgesi	Çalışkanlık	Diğer
26/11/2009	Teşekkür Belgesi	Çalışkanlık	Diğer
05/08/2010	Teşekkür Belgesi	Çalışkanlık	Diğer
22/02/2011	Takdir Belgesi	Çalışkanlık	Kaymakamlık
26/12/2011	Başarı Belgesi	Çalışkanlık	Kaymakamlık
20/11/2012	Başarı Belgesi	Çalışkanlık	Kaymakamlık
14/02/2014	Başarı Belgesi	Çalışkanlık	Kaymakamlık
07/07/2014	Üstün Başarı Belgesi	Çalışkanlık	Kaymakamlık
29/08/2014	Ödül	Çalışkanlık	Bakanlık

15/07/2016	Başarı Belgesi	Çalışkanlık	Kaymakamlık
17/01/2022	Başarı Belgesi	Çalışkanlık	Bakanlık
01/06/2022	Başarı Belgesi	Çalışkanlık	Bakanlık

Üye Olduğu Bilimsel ve

Mesleki Topluluklar :

Editör veya Yayın Kurulu

Üyeliği :

Yurt İçi ve Yurt Dışında

Katıldığı Projeler : 28 Haziran – 3 Temmuz 2021 tarihlerinde gerçekleştirilen “Alanyazın Tarama ve Derlemeye Yolculuk” projesi

Katıldığı Yurt İçi ve Yurt

Dışı Bilimsel Toplantılar :

2. Uluslararası Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Kongresi
3. Uluslararası Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Kongresi

Yayımlanan Çalışmalar : 4. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Madde ve Özellikleri Ünitesinde Kullanılan Bağlam Temelli Etkinliklere İlişkin Öğrenci Görüşleri: Durum Çalışması

Diğer Profesyonel Etkinlikler:

30/09/2022

Gökhan YILDIZ