

**KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İLKÖĞRETİM
ANABİLİM DALI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**BİLİM, TEKNOLOJİ, MÜHENDİSLİK VE MATEMATİK (STEM)
ETKİNLİKLERİNİN 7.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK
BAŞARI, MOTİVASYON VE STEM KARIYER ALANLARINA ETKİSİ**

BAHAR DAYMAZ

KOCAELİ 2019

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

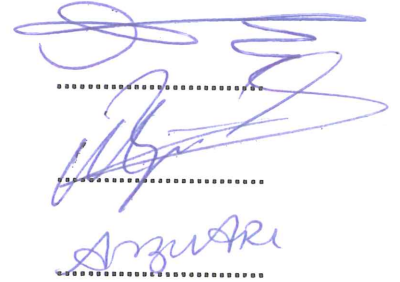
İLKÖĞRETİM
ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BİLİM, TEKNOLOJİ, MÜHENDİSLİK VE MATEMATİK (STEM)
ETKİNLİKLERİNİN 7.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BAŞARI,
MOTİVASYON VE STEM KARIYER ALANLARINA ETKİSİ

BAHAR DAYMAZ

Doç. Dr. Sinan AYDIN
Danışman, Kocaeli Üniversitesi
Doç. Dr. Melek MASAL
Jüri Üyesi, Sakarya Üniversitesi
Dr. Öğr. Üyesi A. Arzu ARI
Jüri Üyesi, Kocaeli Üniversitesi



.....
.....
Arzu Ari

Tezin Savunulduğu Tarih: 01.02.2019

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez çalışma sürecimde desteğini esirgemeyen ve çalışmam boyunca beni cesaretlendiren değerli danışmanım Doç. Dr. Sinan AYDIN hocama sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Tez çalışmam boyunca bana ilham kaynağı olan bilgi ve tecrübesiyle yoluma ışık tutan ve her takıldığımda bana tüm samimiyeti ile yol gösteren, fikir alışverişi ile tez çalışmama yön veren fen bilgisi öğretmeni doktora öğrencisi kıymetli Hilmi DOĞAN hocama sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Ayrıca yüksek lisans ders dönemi ve tez çalışmam boyunca bilgi ve deneyimlerini esirgemeyen ve çalışmalarım katkıda bulunan hocam Dr. Öğrt. Üyesi Ali Fuat YENİÇERİOĞLU' na her türlü fikir alışverişini esirgemeyen ve ufkumu genişleten hocam Prof Dr. Ahmet KÜÇÜK ve Dr. Öğrt. Üyesi Ayşe Arzu ARI' ya tez çalışmalarım katkılarından ötürü hocam Dr. Öğrt. Üyesi Fatih KEZER' e ve yüksek lisans eğitim sürecinde üzerimde emeği olan tüm hocalarıma teşekkürü bir borç bilirim.

Maddi manevi desteğini esirgemeyip bana inanan ve güvenen aileme tezi armağan ediyorum.

Ocak-2019

Bahar DAYMAZ

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
ŞEKİLLER DİZİNİ	iv
TABLolar DİZİNİ.....	v
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vii
ÖZET	viii
ABSTRACT	ix
GİRİŞ.....	1
1. GENEL BİLGİLER	4
1.1. Araştırmanın Amacı	4
1.2. Araştırmanın Problemi ve Alt Problemler.....	5
1.3. Araştırmanın Önemi	6
1.4. Araştırmanın Varsayımları.....	7
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	7
1.6. Tanımlar.....	8
2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	9
2.1. STEM Nedir?	9
2.2. Bilim Nedir?.....	10
2.2.1. Bilim standartları	11
2.3. Teknoloji Nedir?	12
2.4. Mühendislik Nedir?.....	13
2.4.1. Mühendislik dizayn süreci.....	13
2.5. Matematik Nedir?	14
2.5.1. Matematik standartları	15
2.6. STEM Eğitiminin Doğuşu ve STEM Gereksinimi	16
2.7. STEM Eğitiminin Amacı	22
2.7.1. 21.yy becerileri.....	24
2.8. STEM Eğitimi ve Problem Çözme	25
2.9. STEM Eğitimi ve Ortaokul	29
2.10. STEM ve Motivasyon	30
2.11. STEM Eğitiminin Faydaları.....	31
2.12. Ülkemizde STEM Eğitimi.....	32
2.13. Dünyada STEM Eğitimi	34
2.13.1. Güney Kore	34
2.13.2. İngiltere	34
2.13.3. Japonya	35
2.14. İlgili Araştırmalar	36
2.14.1. Yurt içi araştırmalar	36
2.14.2. Yurt dışı araştırmalar	39
3. YÖNTEM	43
3.1. Araştırma Modeli.....	43
3.2. Çalışma Grubu.....	44
3.3. Veri Toplama Araçları	44
3.3.1. Bilim ve teknolojiye yönelik çember ve daire başarı testi (BTYÇDBT).....	45
3.3.2. Matematik öğrenimine yönelik motivasyon ölçeği.....	48

3.3.3. STEM Meslek alanları ilgi ölçeği	48
3.3.4. Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik kariyer alanları görüşme formu.....	48
3.4. Etkinliklerin Hazırlanması	49
3.5. Uygulama Süreci.....	50
3.5.1. Birinci hafta etkinliği	50
3.5.2. İkinci ve üçüncü hafta etkinliği.....	51
3.5.3. Dördüncü ve beşinci hafta etkinliği	56
3.5.4. Verilerin toplanması	61
3.5.5. Verilerin analizi.....	62
4. BULGULAR ve TARTIŞMA.....	63
4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	63
4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	64
4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin bulgular	65
4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular	66
4.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	66
4.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular	68
4.7. Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	73
4.8. Sekizinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	76
5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER	84
5.1. Sonuçlar.....	84
5.1.1. STEM etkinliklerinin öğrenci akademik başarısına etkisi ile ilgili sonuçlar	84
5.1.2. STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarının cinsiyet üzerine etkisi ile ilgili sonuçlar	85
5.1.3. STEM etkinliklerinin öğrencilerin matematik dersine motivasyonları üzerine etkisi ile ilgili sonuçlar	85
5.1.4. STEM etkinliklerinin öğrencilerin matematik dersindeki motivasyonlarının cinsiyet üzerine etkisi ile ilgili sonuçlar	86
5.1.5. STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM meslek alanlarına ilgiye etkisi ile ilgili sonuçlar	87
5.1.6. STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM kariyer tercihleri üzerine etkisi ile ilgili sonuçlar	88
5.1.7. STEM içerikli matematik etkinliklerinden sonra yedinci sınıf kız ve erkek öğrencilerin teknoloji algılarının nasıl değiştiği ile ilgili sonuçlar.....	88
5.1.8. STEM etkinliklerinin öğrencilerin mühendislik becerilerinde malzeme seçimleri üzerine etkisi ile ilgili sonuçlar	89
5.2. Öneriler	90
KAYNAKLAR	91
EKLER.....	109
KİŞİSEL YAYIN VE ESERLER	142
ÖZGEÇMİŞ	143

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2.1.	Mühendislik dizayn süreci.....	14
Şekil 2.2.	TIMSS Uygulama yılları ve Türkiye'nin katılım durumu.....	18
Şekil 2.3.	PISA 2015 matematik puanları.....	20
Şekil 2.4.	PISA 2015 fen bilimleri puanları	21
Şekil 2.5.	21.yy. becerileri	24
Şekil 2.6.	STEM ve Problem Çözme	28
Şekil 2.7.	STEM.....	30
Şekil 3.1.	Öğrencilerin teknoloji çizim örneği.	51
Şekil 3.2.	Paraşütün yapım aşamaları.....	54
Şekil 3.3.	Öğrenci paraşüt örnekleri 1	55
Şekil 3.4.	Öğrenci paraşüt örnekleri 2	55
Şekil 3.5.	Öğrenci paraşüt örnekleri 3	56
Şekil 3.6.	Balonlu araba etkinliği süreci görselleri.....	60
Şekil 3.7.	Süreç sonunda oynanan balonlu araba yarışması için pist hazırlığı görselleri.....	61
Şekil 3.8.	Süreç sonunda oynanan balonlu araba yarışması görselleri.....	61
Şekil 4.1.	Öğrenci cevapları 1	70
Şekil 4.2.	Öğrenci cevapları 2	70
Şekil 4.3.	Öğrenci cevapları 3	70
Şekil 4.4.	Öğrenci cevapları 4	70
Şekil 4.5.	Öğrenci cevapları 5	72
Şekil 4.6.	Öğrenci cevapları 6	72
Şekil 4.7.	Öğrenci cevapları 7	72
Şekil 4.8.	Öğrenci cevapları 8	72
Şekil 4.9.	Uygulama yapılmadan önce öğrenci kâğıtlarından bir örnek	79
Şekil 4.10.	Uygulama yapıldıktan sonra öğrenci kâğıtlarından bir örnek	79
Şekil 4.11.	Uygulama yapılmadan önce öğrenci kâğıtlarından bir örnek	82
Şekil 4.12.	Uygulama yapıldıktan sonra öğrenci kâğıtlarından bir örnek	83

TABLolar DİZİNİ

Tablo 2.1.	Türkiye'nin 1999, 2007, 2011 ve 2015 TIMSS'de elde ettiği 8. sınıf matematik başarıları	18
Tablo 2.2.	Türkiye'nin 1999, 2007, 2011 ve 2015 TIMSS'de elde ettiği 8. sınıf fen başarıları.....	18
Tablo 3.1.	Madde güçlük indeksi ve ayırt edicilik gücü	46
Tablo 3.2.	Testte yer alan maddelerin güçlük ve ayırt edicilikleri	46
Tablo 3.3.	BTYÇÇBT 'nin Kazanımlarının bilişsel alan düzeyine göre dağılımı	47
Tablo 3.4.	Etkinliklerin uygulanma sırası	49
Tablo 3.5.	Kullanılan malzemeler	53
Tablo 3.6.	Balonlu araba etkinliğinde kullanılan malzemeler	59
Tablo 4.1.	BTYÇDBT başarı testi ön test son test puanlarının Wilcoxon testi sonuçları	63
Tablo 4.2.	Öğrencilerin cinsiyete ilişkin BTYÇDBT başarı testi ön test puanlarının Mann –Whitney U testi sonuçları	64
Tablo 4.3.	Öğrencilerin cinsiyete ilişkin BTYÇDBT başarı testi son test puanlarının Mann –Whitney U Testi Sonuçları.....	64
Tablo 4.4.	Öğrenci motivasyonlarının ön test son test puanlarının Wilcoxon testi sonuçları.....	65
Tablo 4.5.	Öğrenci motivasyonlarının ön test puanlarının Mann –Whitney U testi sonuçları	66
Tablo 4.6.	Öğrenci motivasyonlarının son test puanlarının Mann –Whitney U testi sonuçları	66
Tablo 4.7.	STEM Meslek alanları ilgi ölçeğine ilişkin ön test – son test sonuçları	67
Tablo 4.8.	Cinsiyete göre STEM alanı ve alan dışı seçilen meslekler.....	68
Tablo 4.9.	Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanları öğrenci kariyer görüşleri ön görüşme	69
Tablo 4.10.	Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanları öğrenci kariyer görüşleri son görüşme	71

Tablo 4.11. Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına ilişkin öğrenci ön-son görüşleri.....	73
Tablo 4.12. Teknolojiler etkinliği ön test – son test bulgular	74
Tablo 4.13. Cinsiyete ilişkin teknolojiler etkinliği ön test – son test bulgular.....	75
Tablo 4.14. Paraşüt tasarımı etkinliği ön test – son test bulgular.....	76
Tablo 4.15. Cinsiyete ilişkin paraşüt tasarımı etkinliği ön test – son test bulgular	77
Tablo 4.16. Öğrencilerin malzemeleri seçme ve seçmeme hakkındaki düşünceleri.....	78
Tablo 4.17. Balonlu araba etkinliği ön test – son test bulgular.....	80
Tablo 4.18. Cinsiyete ilişkin balonlu araba etkinliği ön test – son test bulgular	81
Tablo 4.19. Öğrencilerin malzemeleri seçme ve seçmeme hakkındaki düşünceleri.....	82



SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

F	: Frekans, (f)
p	: İstatiksel Anlamlılık düzeyi
%	: Yüzde değeri

Kısaltmalar

BTYÇDBT	: Bilim ve Teknolojiye Yönelik Çember ve Daire Başarı Testi
IEA	: International Association for the Evaluation of Educational Achievement (Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu)
KR-20	: Kuder ve Richardson Güvenilirlik Katsayısı
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
NGSS	: Next Generation Science Standards (Yeni Nesil Fen Eğitimi Standartları)
NAE	: National Academy of Engineering (Ulusal Mühendislik Akademisi)
NAEP	: National Assessment of Educational Progress (Eğitimsel Başarıların Değerlendirilmesi)
NASA	: National Aeronautics and Space Administration (Amerikan Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi)
NRC	: National Research Council (Ulusal Araştırma Konseyi)
OECD	: Organization for Economic Cooperation and Development (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü)
PISA	: Programme for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)
SPSS	: Statistical Package for the Social Sciences (Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı)
STEM	: Science, Technology, Engineering and Mathematics (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik)
TAP	: Test Analyze Programme (Test Analizi Programı)
TDK	: Türk Dil Kurumu
TIMMS	: Trends in International Mathematics and Science Study (Uluslararası Fen ve Matematik Çalışması)

BİLİM, TEKNOLOJİ, MÜHENDİSLİK VE MATEMATİK (STEM) ETKİNLİKLERİNİN 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN MATEMATİK BAŞARI, MOTİVASYON VE STEM KARİYER ALANLARINA ETKİSİ

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, ortaokul 7. sınıf Çember ve Daire Ünitesi'nin Matematik Dersine uyarlanmış Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin başarılarına, motivasyonlarına, STEM meslek alanlarına ilgilerinin incelenmesidir. Araştırmada tek grup ön test son test yarı deneysel modeli ile karma desen kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubu 2017-2018 öğretim yılı bahar döneminde Kocaeli ilinin Körfez ilçesindeki bir devlet ortaokulunda 7. sınıfta okuyan 20 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmanın nicel verileri Bilim ve Teknolojiye Yönelik Çember ve Daire Başarı Testi (BTYÇDBT), Motivasyon Ölçeği ve STEM Meslek Alanları İlgisi Ölçeği ile toplanmış SPSS. 18 paket program ile analiz edilmiştir. Nitel verileri ise yarı yapılandırılmış görüşmeden elde edilmiştir.

Araştırmanın sonucunda STEM etkinliklerinin Çember ve Daire Ünitesi'nde öğrenci başarılarını olumlu yönde etkilediği elde edilmiştir. Ayrıca kız ve erkek öğrencilerin akademik başarıları açısından anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur.

Motivasyon testi sonuçları incelendiğinde STEM etkinliklerinin öğrenci motivasyonlarını olumlu etkilediği bulunmuştur. Kız ve erkek öğrencilerin motivasyonları arasında anlamlı bir fark bulunmamasına rağmen uygulama sonrası kız öğrencilerin motivasyon düzeylerinin erkek öğrencilerin motivasyon düzeylerinden daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir.

STEM Meslek Alanları İlgisi Ölçeği sonuçlarına göre uygulanan STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM meslek alanlarına ilgilerini olumlu olarak etkilediği ve artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Etkinlik sonuçlarına göre ise öğrencilerin teknoloji ve mühendislik kavramına ilişkin görüşlerinde olumlu gelişmeler olduğu ve mühendislik becerilerinin de geliştiği sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin gelecek kariyer tercihlerini STEM alanlarında meslek sahibi olmak istedikleri bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Akademik Başarı, Motivasyon, Mühendislik Becerileri, STEM Eğitimi, STEM Meslek Alanları İlgisi.

THE EFFECT OF SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING AND MATHEMATICS (STEM) EVENTS ON THE MATHEMATICS SUCCESS, MOTIVATION AND STEM CAREER FIELDS IN 7th GRADE STUDENTS

ABSTRACT

This study aims to examine the impact of STEM applications integrated into the mathematics skills course of "Circle and Ring Unit" in Grade 7 on secondary school students' academic achievements, motivation and attitudes towards STEM. In this study, a mixed pattern was used together with single group pre-test, post-test semi-experimental model, using both qualitative and quantitative data. The study group comprises of 20 students of Grade 7 in a secondary state school in Körfez/Kocaeli in spring semester of academic year 2017-2018. The quantitative data were collected via BTYCDBT, developed by the researcher and with interest scale of STEM profession areas and Motivation Scale of other researchers. SPSS 18 package program was used in data analysis. Activities and semi-structured interviews yielded qualitative data.

The study results lead to a positive impact of STEM activities on students' academic achievements in "Circle and Ring Unit" and gender didn't bear any significant difference between those achievements.

In examination of motivation test results, positive effects of STEM activities on student motivations were determined.

Despite no difference in terms of motivation between male and female students, it was concluded that motivation level of the female was higher after the application.

As a result of STEM Profession Interest Scale data, it was concluded that the STEM activities increased students' interest in STEM professional areas.

The research findings conclude that students had increasingly positive opinions about technology and engineering skills and a better understanding of it. Also, it was found that students headed for STEM areas for their future career preferences and a professional career in these areas.

Keywords: Academic Success, Engenering Skills, Motivation, STEM Education, STEM Profession Interest.

GİRİŞ

Yaşadığımız yüzyılın teknolojisi insanoğluna bilginin kapılarını sonuna açmıştır. Bilginin varlığı, artışı ve sürekliliği onu işlenebilir kılmaktadır. Çağın gereksinimi doğrultusunda işlenen bilgiler yeni yeni ihtiyaçları doğurmaktadır. Bir teknolojinin değişimi ve gelişimi başka bir teknolojik gelişmenin önünü açmıştır. Günümüz yüzyılında bireylerden beklenen hedefler arasında teknoloji kullanımının artırılması ve geliştirilmesinin yanı sıra bireylerin kendi teknolojilerini üretebilmeleri, geliştirebilmeleri ve kullanabilmeleri yönünde ilerlemektedir. İlerleyen bu gelişmelerin toplumu oluşturan en temel yapı olan bireylerin bu değişimlere ayak uydurabilmesi için eğitim önem taşımaktadır. Dış politikadan iç politikaya, ülkelerin refahını artırmak için uzun soluklu planlamaların yapıldığı nitelikli insan yetiştirmek eğitimin hedeflerinden biridir (Kablan ve diğ., 2013).

Eğitimin büyük bir bölümü öğrencilerin zamanlarının çoğunu geçirdikleri okul ortamlarında verilmektedir. Okulun ise en önemli görevi öğrenciyi hayata hazırlamak olarak bilinir. Okul hayatla iç içe olmalıdır. Öğrenciler burada hayata adapte olabilmeyi öğrenmelidir. Bu sebeple eğitim ve öğretim programları hazırlanırken, öğrencilerin hayatla olan bağlarına yer verilmelidir. Ezbere öğrenmenin değil etkili öğrenmenin gerçekleşebilmesi için ders kitaplarında yer alan konuların yaşamda ne işe yarayacağını, hangi sorunları aşmada etkili olduğunun belirlenmesi gerekir (Armenakis ve diğ., 1993; Akyüz ve Pala, 2010). Konular, problemler, araç-gereçler hayatın içinden olmalıdır. Ne kadar gerçek yaşantıyla benzerlik gösterebilirse öğrencilerin derslere olan ilgi düzeyi o oranda artacaktır ve etkili öğrenme gerçekleşecektir. İlgi düzeyi ile beraber öğrenci motivasyonu sağlandığında ise öğrenmede aktiflik düzeyi artmış olacaktır (Büyükkaragöz ve Çivi, 1994; Büyükkaragöz ve Sarı, 1997). Ayrıca öğrencilerin gerçek hayat bağlantıları kurabilmeleri, ilişkilendirme yapabilmeleri matematiği daha kolay ve daha anlamlı öğrenmelerini sağlarken (MEB, 2013) matematik dersindeki motivasyon düzeyinin de artıracığı ön görülmektedir (Özdemir ve Üzel, 2011).

İlköğretim matematik programının amaçlarına bakıldığında genel olarak problem çözme stratejilerini günlük hayat problemlerini çözerken kullanma ve ilişki kurabilme üzerine yoğunlaştığı görülmektedir (MEB, 2005). Matematiğin temelinde yer alan problem çözme problemleri formüle etmeyi, çeşitli stratejiler üretmeyi, bu stratejilerin doğruluğunu ispatlamayı, matematiksel kavramların farkında olmayı ve bu kavramları anlama becerilerini geliştirir (NCTM, 1989). Ayrıca öğrenci deneyimleri ile ilişkili olan problem durumları gerçekçi öğrenmeleri sağlarken günlük hayatla ilişkinin kurulması öğrencilerin etkili çözümler üretebilmesini ve matematikten korkmaktansa ondan zevk alan bireyler haline gelmesi üzerinde de etkili olmaktadır (Muijs ve Reynolds, 2000).

Hayatın anlaşılması üzerine orijinal fikirlerin üretilmesini sağlayan matematik, matematiğe karşı olumlu tutuma sahip öğrenciler üzerinde özgüven problemlerinin üstesinden gelebilmelerine imkan tanımaktadır (Baydar ve Bulut, 2002). Çok yönlü bir bilim dalı olan ve günlük yaşamla ilişkisi göz ardı edilemeyecek olan matematiğin (MEB, 2009) gerçek hayattaki uygulama alanlarını sıralayacak olursak;

- Doğa olaylarını açıklamada ve doğaya egemen olmada,
- Teknoloji ve mühendisliğin alt yapısında,
- Ekonomi’de,
- Ticari faaliyetlerde,
- Sağlık sektöründe,
- Tarım sektöründe,
- Askeriye’de,
- Devlet yönetiminde,

ihtiyacın devamlı olduğu bu alanlarda etkili olduğunu söylemek mümkündür (Göker, 1997). Matematiğin pek çok alanı kapsadığı bilinir. Bu sebeple bilim ve teknolojinin gelişmesine paralel olarak matematiğe olan gereksinimin arttığı düşünüldüğünde eğitim sistemleri matematik eğitiminin kalitesini de yükseltmeyi hedefler nitelikte olmalıdır (Dursun ve Dede, 2004).

Matematik ve matematik eğitim programlarını planlı bir çerçevede ele alarak eğitim programlarının gözden geçirilmesi, yeniden düzenlenmesi veya hali hazırdaki programları geliştirilerek, farklı bilgi alanlarının bir arada kullanılmasıyla beraber (Özdemir ve Uyangör, 2010; ERG, 2017) öğrencilere alan bilgilerini ve becerilerinin kullanmalarına fırsat veren, bütünleşik eğitim yaklaşımı olan Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) eğitim yaklaşımı ile kazandırılabilceği ön görülmektedir (Pekbay, 2017). Birden fazla konu alanını içinde barındıran disiplinlerin

kesişmesinden elde ettiği güçle bilgi bütünlüğünü oluşturan eğitimsel bir reform hareketi olan STEM eğitimi öğrencilerin ihtiyaç duyduğu bilgiye ulaşabilmesi için gerekli araştırmayı yapması sonucunda ulaştığı bilgi ile günlük ihtiyaçlarını karşılayabilecek becerileri kazanmasına yardımcı olmaktadır (Çorlu, 2012; Yıldırım, 2016).

STEM eğitimi gerçek dünya deneyimleri ile ders içeriklerini ilişkilendiren disiplinler arası bir bütünsel yaklaşım olarak görülmektedir. Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik entegre eğitim yaklaşımıyla öğrenciler gerçek yaşam problemlerinin günlük hayatta birbirinden ayrılmadığını ve bir bütünü oluşturan disiplinler topluluğu olduğunu fark ederek disiplinlerarası öğrenmelerini gerçekleştirebilmektedirler (Czerniak ve diğ., 1999; Stohlmann ve diğ., 2012; Moore ve diğ., 2014). Birden fazla öğrenme stilini içermesiyle ve birbiri ile ilişkili disiplinlerin bütünleştirilmesiyle STEM eğitim yaklaşımı öğrencilerin öğrenmelerinde güçlü ve zayıf yönlerini fark edip ve bunları düzeltip geliştirmelerine imkan sağlamaktadır (McDonald, 2016). İşbirlikçi öğrenmelere ve problem çözme yeteneğinin gelişmesine izin veren bilim ve matematik konularının eş zamanlı olarak işlenmesi problemlerin, teknolojik sorunların, mühendislik becerileri ile üstesinden gelinmesi bilim ve matematik derslerinin çekiciliğini, bu derslere olan ilgi ve motivasyon düzeyini artıracakı düşünülmektedir (Schaefer ve diğ., 2003). Ayrıca bu eğitimin hedeflerinden biri bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinde okuryazarlık oranının artırılması, bireylerin yaratıcılık özelliklerinin geliştirilmesi, işbirliği yapabilme, karşılaştığı problemleri çözebilme ve çağın yeterlilik ölçülerine uygun bireyler olup ülkenin iş gücü potansiyeline katılabilmeleridir (Çorlu, 2012; National Academy of Engeneering and Naional Research Council, 2014).

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Araştırmanın Amacı

İnsan ihtiyaçlarının günden güne çoğalmasıyla beraber teknolojiye olan ihtiyacın giderek artması teknolojinin gelişimini hızlandırmıştır. Teknolojinin gelişimi iş gücünde yadsınamaz değişimleri beraberinde getirmiş olup günümüz koşullarına adapte olabilen 21.yy. yeterliliklerine sahip bireyler olması iş dünyasında aranan özellikler haline gelmiştir (Şirin ve Vatanartıran, 2014; Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği, 2014; Akgündüz ve diğ., 2015). Ülke kalkınması göz önünde bulundurulacak olursa artık sadece teknolojiyi kullanabilen değil teknoloji üretebilen bireyler olma özelliği de dikkat çekmektedir. Tüm bunların eğitim üzerindeki değişimleri beraberinde getirdiği gözlemlenmiştir (Roberts, 2012).

Bilim ve teknoloji ile yakından alakalı olan matematiğin ülke ekonomisiyle olan ilişkisi de birlikte düşünüldüğünde matematiğe verilecek değer ölçüsünü bir kat daha arttırılmasının önemi dikkat çekmektedir. Dolayısıyla ülke kalkınmasına doğrudan etkili olan matematiğin eğitime gerekli özenin gösterilmesini söylemek mümkündür. Ülkeler matematik eğitim programları üzerinde yenileşme yoluna gitmişlerdir. Yine ülkemizde de matematik eğitim programlarının gözden geçirilip eksikliklerin giderilmesi için bazı çalışmalar yürütülmektedir. Geliştirilen matematik öğretiminin hedefleri problem çözme, tahmin etme, karar verebilme, yorumlama, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, akıl yürütme, ilişkilendirme, iletişim, girişimcilik, araştırma ve sorgulama, bilgi teknolojilerini etkin kullanma üzerinde yoğunlaşmaktadır (MEB, 2009).

Matematiğin alt konuları olan sayı, geometri, ölçme ve veri birbirinden farklı parçalar gibi görünse de aslında matematik içerisindeki bu yapılarla son derece ilişkili bir ağ içerisinde yer almaktadır. Öğrencilerin bu ilişkilendirmeyi yapabilmeleri hem matematiği daha iyi kavramalarına hem de diğer derslerle ve hayatla olan ilişkisini fark etmelerine yardımcı olur (Olkun ve Toluk, 2007; Karakoca, 2011). Dursun ve Dede (2004) öğrencilerin matematiği kavramalarındaki zorlanmalarını matematik dersine karşı

öğrencilerde olumsuz etkilerin oluşumuna bağlamışlardır. Dolayısıyla matematik dersine olan olumlu düşünceyi, davranışı ve motivasyonu artırıcı eylemlerin gerçekleştirilmesinin gerekli olduğunu söyleyebiliriz. Bu çalışmanın amacı yedinci sınıf öğrencilerinin Çember ve Daire ünitesindeki matematik başarılarının, matematik dersi motivasyonlarının, STEM meslek alanlarına olan ilgilerinin ve bu alanlardaki kariyer tercihlerinin araştırılmasıdır.

1.2. Araştırmanın Problemi ve Alt Problemler

Ülke kalkınması başta olmak üzere yalnız bugünü değil geleceği de etkileyecek bir eğitim sisteminin oluşturulmasına katkıda bulunmak, yeni nesillerin çağın gerektirdiği ortamlara adaptasyonunu sağlamak üzere eğitimi bugün olduğu yerden bir adım bile olsa ileriye taşıyabilmek amacıyla öğrencilerin zor buldukları matematik dersini sevdirmek, bu derse olan ilgiyi, akademik başarı ve motivasyonu artırmak, dünyanın kabul gördüğü STEM eğitim yaklaşımıyla öğrencileri tanıştırmak için yedinci sınıf öğrencileri ile matematik uygulamaları dersinde çemberler konusunda bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik entegrasyonu ile hazırlanan etkinliklerin dersin gereği hususu yürütülmek kaydıyla öğrencilerin akademik başarılarına, motivasyonlarına ve STEM mesleklerine olan ilgilerine etkisinin araştırılması bu çalışmanın problem durumudur.

Bu problem dahilinde araştırmada aşağıdaki alt problemlere yanıt aranmıştır;

1. STEM etkinliklerinin yedinci sınıf öğrencilerinin çember ve daire konusuna yönelik akademik başarıları üzerine etkisi var mıdır?
2. STEM etkinliklerinin kız ve erkek öğrenciler arasında akademik başarıları üzerinde cinsiyetlerine ilişkin anlamlı bir fark var mıdır?
3. STEM etkinliklerinin öğrencilerin matematik dersine motivasyonları üzerine bir etkisi var mıdır?
4. STEM etkinliklerinin kız ve erkek öğrenciler arasında matematik dersine yönelik motivasyonlarına ilişkin anlamlı bir farklılık var mıdır?
5. STEM içerikli matematik etkinliklerinin yedinci sınıf öğrencileri üzerindeki STEM meslek alanlarına yönelik ilgileri üzerinde etkisi var mıdır?
6. STEM içerikli matematik etkinliklerinden sonra yedinci sınıf öğrencilerinin STEM kariyer alanları nasıl değişmektedir?
7. STEM içerikli matematik etkinliklerinden sonra yedinci sınıf kız ve erkek öğrencilerin teknoloji algıları nasıl değişmektedir?
8. STEM içerikli matematik etkinliklerden sonra yedinci sınıf öğrencilerinin

mühendislik becerilerinde malzeme seçimleri nasıl değişmektedir?

1.3. Araştırmanın Önemi

Doğayı anlamak için ve doğaya egemen olmak için doğa bilimlerinde, teknoloji de ve mühendisliğin her dalında yaygın olarak matematiği kullanırız (Castı, 2000). Pratik hayatta matematik ile yapılmış yollar, köprüler, otomobiller, uçaklar, trenler, binalar, fabrikalar gibi bir çok yerde rastlamaktayız (Erdem ve diğ., 2011).

Günümüzden yaklaşık 2000 yıl önce Romalılar betonu keşfetmişler fakat Romaların yıkılmasıyla bu bilgi yok olmuş olup tekrar keşfi için oldukça zaman geçtiği bilinmektedir. Romalılar doğal bir limana sahip olmamanın verdiği sorunu aşarken kullandıkları betonu denizin dibinde bozulmadan kalabilmesi için sahip oldukları o günün biliminden, matematiğinden, mühendislik bilgi ve becerilerinden yararlanmışlardır. Karşılaştıkları bu problemin üstesinden gelebilmek için keşfettikleri volkanik külleri kullanmışlar, suda daha da sertleşen betonlar oluşturmuşlardır. Bu betonları deniz dibine bloklar halinde yerleştirebilmek için deniz yüzeyinde suyun daha fazla kaldırma potansiyeline sahip olduğu tahta blokları kullanmışlar ve istedikleri şekilde dizayn edip bu tahta parçalarının içlerine volkanik küllerden oluşturdukları ıslak beton yapıları dökmüşlerdir. Suda daha da katılaştıran beton yapılar ağırlaştıkça deniz dibine çökmüş ve istedikleri yapıyı elde etmişlerdir. Böylece doğal olarak sahip olmadıkları limana elde ettikleri bilimsel bilgileri matematiksel hesaplamalar yardımıyla, mühendislik becerileri ile birleştirmişler ve hayatlarını kolaylaştıracak teknolojik yapıya insan akli sayesinde kavuşmuşlardır. Ürettikleri limanlar ile ticari faaliyetlerini geliştirebilmişlerdir. Üretimin zenginlik getireceğine ve zenginliğinde güç anlamına geldiğine inanmışlardır.

Günümüzden 3000 yıl önce Romalılar gibi Mısırlılar da bilimi ve matematiği, o günün teknolojisini ve mühendislik becerileri ile harmanlamışlar ve savaş arabaları üretmek için tekerleği kullanmışlardır. Savaş arabalarının daha hızlı gidebilmesi için hem hafif hem de dayanıklı bir malzeme olan diş budak ağacından tekerlek ürettikleri bilinmektedir (Menziloğlu, 2004; Zaloğlu, 2017; Berkeley, 2014).

Matematik sadece Romada ve Mısırdaki değil günümüze kadar pek çok uygarlığa hizmet etmiştir. Bugün hala ayakta durabilen Ayasofya Camisinin yapımında özellikle matematikçilerden yardım alınmıştır. Kubbenin destek almadan oluşturulmasında kolonlar kullanılmış kolonların arası yay şeklini veren bloklar desteklenerek kubbenin yıkılmadan durmasını sağlayan temeli oluşturmuşlardır. Ayasofya Camisi 5 yıl gibi

kısa süre içerisinde yapımı tamamlanmış bir mühendislik harikasıdır (Kandemir, 2004).

Matematiğin insan yaşamını zenginleştirdiği ve konforunu artırdığı açıktır. G.Hardy'nin 1999 yılı "Bir Matematikçinin Savunması" eserinde modern hayatın temellerini matematiğin oluşturduğu düşüncesi yer almaktadır. Matematik olmadan, matematiğin yapısındaki sayılar ve şekilleri çözümlenmeden, matematik okur- yazarı olmadan bugün ve gelecekte demokratik ve çağdaş olmak neredeyse imkansız gözükmektedir (Dursun ve Dede, 2004; Cockcroft, 1982).

Matematiğin hayattan kopuk, soğuk ve zor olarak anlaşıldığı (Toluk Uçar vd., 2010) bundan dolayı matematiğin hayatın içinden dahası tek bir konudan ibaret olmadığı ve diğer disiplinler ile bir araya geldiğinde öneminin ne kadar büyük olduğunu öğrencilere fark ettirmek için çalışmaların yürütülmesinin önemliliğini vurgulayabiliriz. Ayrıca bir beyin jimnastiği olarak görülen matematik, bireyin zihinsel işlevinin gelişmesine ve ülke ekonomisinde rolü olan iş piyasasına gerekli nitelikli iş gücü sağlar ve ekonomik büyümede kritik rolü üstelenir (Çorlu,2012).

1.4. Araştırmanın Varsayımları

Araştırma aşağıda maddeler halinde verilen varsayımlar dikkate alınarak yapılmıştır.

1. Çalışmaya katılan öğrencilerin yapılan ölçme araçlarına verdikleri cevaplara içtenlikle ve gerçeği ölçmeye yardımcı oldukları varsayılmıştır.
2. Çalışmaya katılan öğrencilerin farklı değişkenlerden etkilenmediği kabul edilmiştir.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Aşağıda çalışmanın sınırlı durumlarından bahsedilmektedir.

1. 2017-2018 eğitim-öğretim yılında Kocaeli ilçesinde bulunan bir ortaokulun 7. sınıflarından bir şubede öğrenim gören 20 öğrenci ile sınırlıdır.
2. Çalışma haftada iki saat olmak üzere beş hafta toplamda 10 ders saati sürmüştür.
3. Çalışmanın konusu 7. sınıf ünitelerinden çember konusu ile sınırlıdır.
4. Uygulanan ölçekler, testler ve öğrenci cevapları ile sınırlıdır.
5. Çalışmanın sonuçları uygulanan ölçekler, testler ve öğrenci cevapları ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Çalışmada bahsedilen bazı terimler aşağıda açıklanmaktadır.

Bilim: Belli bir konuyu bilme isteğinden yola çıkan, belli bir amaca yönelen bir bilgi edinme ve yöntemli araştırma sürecidir.

Teknoloji: Teknoloji ise fiziksel oluşumları bilimsel bilgiye dayanarak oluşturabilmedir

Mühendislik: İnsan ihtiyaçlarını karşılamak veya sorunları çözmek için teknolojileri bir araya getirmenin ve icatlar-cihazlar veya sistemler üretmenin bir sonucudur

Matematik: Aritmetik, cebir, geometri gibi sayı ve ölçü temeline dayanarak niceliklerin özelliklerini inceleyen bilimlerin ortak adı, riyaaziyedir.

STEM: Bilim (Science), teknoloji (Technology), mühendislik (Engineering) ve matematik (Mathematics) kavramlarından oluşan entegre öğrenmeler bütünüdür.

2. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. STEM Nedir?

STEM, Bilim (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) kavramlarının İngilizce kelimelerinin baş harf harflerinden oluşmaktadır (Gonzalez ve Kuenzi, 2012; Moomaw, 2013; Pekbay, 2016; Eroğlu ve Bektaş, 2016; Yıldırım ve Altun, 2014). STEM olarak kodlanmış ve ilk kez Judith Rahmaley tarafından 2001'de bu koduyla kullanılmıştır (Christenson, 2011; Koonce ve diğ., 2011 ; White, 2014). Başlangıçta Bilim, Matematik, Mühendislik ve Teknoloji (SMET) olarak kodlanılsada bu sıralama İngilizce "SMUT" kelimesinin pislik, karalama, kirlenme gibi olumsuz çağrışımlar yaptığı göz önüne alınarak bilim vurgusu başta olmak üzere yeniden düzenlenmiştir (Sanders, 2009). Bir dizi eğitim ve meslek alanını referans almak için kullanılan STEM kısaltması (Xie ve diğ., 2015) olarak görülmüştür. Bruton (2017) STEM eğitiminin çok yönlü olduğunu ve anlam olarak kısaltmayı oluşturan ana disiplinlerin de ötesine geçtiğini belirtmiştir.

Farklı topluluklar ve bireyler tarafından STEM başka isimlerle de adlandırılmaktadır (Dugger, 2010; Koonce ve diğ. 2011; Brown ve diğ., 2012; Capraro ve diğ., 2013; Thomas, 2014; Öner ve diğ., 2016; Eroğlu ve Bektaş, 2016). Japonya'da disiplinlerin farklı dizilimlerinin öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde etkisinin olacağı vurgulanmış ve T-SM-E olarak dizilimlendiği bilinmektedir (Saito ve diğ., 2015). STEM'in ülkemizde Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerinin baş harflerinden oluşan FeTEMM olarak (Ceylan, 2014; Çorlu, 2014; Baran ve diğ., 2015; Akgündüz ve diğ., 2015; Keçeci ve diğ., 2017) ya da Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik kelimelerinin yine baş harflerinin birleşmesiyle BTMM olarak da kodlandığı bilinmektedir (Adıgüzel ve diğ., 2012) .

STEM eğitimi entegre öğrenmeler bütündür (Bozkurt, 2014). Dugger (2010) STEM eğitimini adını baş harflerinden aldığı alanlarını disiplinler arası bir eğitim yaklaşımı olarak tanımlamaktadır. Bybee (2010) matematik disiplinlerini bilimsel bilgi ile bütünleştiren bir yaklaşım olarak, Lanz (2009) bireylerin karşılaştıkları problemlerin çözümünde bilimsel bilgiyi teknoloji, mühendislik ve matematik bilgisiyle yordayıp disiplinleri bütünleştirmesi olarak, Smith ve Karl-Kidwell (2000) farklı disiplinlerin

arasında bütüncül ilişki kurarak öğrenmenin gerçekleştiği bir yaklaşımı olarak, Bell (2015) en sade haliyle STEM'i, bilimi inceleyen bir kısaltma olarak tanımlarken NRC ise STEM'i ekonomik büyümeye katkıda bulunacak 21.yy becerilerinin geliştirilmesinde eğitimsel bir yaklaşım olarak tanımlamıştır. Dolayısıyla STEM için tek bir tanım yoktur. Bahsedilen tüm tanımların ortak özelliği STEM eğitiminin disiplinleri bütünleştirmesi yönündedir. STEM eğitimi baş harflerini aldığı Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarının iç içe geçmiş hali ile yeni bir disiplin karması olarak düşünülebilir. STEM eğitiminin, birden fazla disiplinin bütünleşmesi ile bireylerin disiplinler arası ilişki kurmasına, derinlemesine öğrenmesine yardımcı olan, edindikleri bu bilgileri de karşılaştıkları problem durumlarının çözümleri için kullanabilen yani 21. yy yaşam becerileri gelişmesine ön ayak olan bir eğitim yaklaşımı olduğunu söyleyebiliriz. STEM günümüz koşullarına adapte bireylerden istenen karma problemlere çözüm bulabilecek çoklu disiplinli bir sistem olarak görülmektedir. Ayrıca, birbiriyle ilişkili bir örüntü olarak da düşünülebilir. Disiplinler arası çalışma ve disiplinler arası yeni bilgi üretebilme, fikir sunma ve ürün oluşturabilme gibi 21.yy. yeteneklerin geliştirilmesinde bütünleştirilmiş bir eğitim anlayışıdır (Morrison, 2006; Eroğlu ve Bektaş 2016; Somerville, 2017).

2.2. Bilim Nedir?

Bilim, “Evrenin veya olayların bir bölümünü konu olarak seçen, deneye dayanan yöntemler ve gerçeklikten yararlanarak sonuç çıkarmaya çalışan düzenli bilgi, ilim” , “Genel geçerlik ve kesinlik nitelikleri gösteren yöntemli ve dizgesel bilgi” ya da “Belli bir konuyu bilme isteğinden yola çıkan, belli bir amaca yönelen bir bilgi edinme ve yöntemli araştırma süreci” olarak tanımlanmıştır (TDK, 2018). Şiap (2014) bilimin doğal çevreyi araştırırken gözleme dayalı tanımlama ve örüntüler arasındaki benzerlikleri birleştirme olduğundan bahsetmektedir.

Bilim denilince akla birden fazla ifade ve terim gelmesi mümkün görünmektedir. Akla gelen birçok parça bilimin bir yönünü göstermektedir. Ancak bilim herhangi bir özellikten daha fazlasını içerir. Bilim:

- Hem bilgiden hem de süreçten oluşur.
- Heyecan vericidir.
- Faydalıdır.
- Sürekli ve kesintisizdir
- Bilim küresel bir insan çabasıdır (Berkeley, 2013).

Bilim başka bir deyişle de planlı bir çalışmayla keşfetme, yeni bağlantılar oluşturma ve bütünleştirme yoluyla elde edilmiş güvenilir bilgiler olarak da tanımlanmaktadır (NRC, 2012).

Bilimin modern bir toplumda teknolojik inovasyonu ve sürdürülebilir ekonomik gelişmeyi desteklemedeki merkezi rolü önemlidir (Pavitt, 1982 ; Xie ve Killewald 2014). Öğrenilen bilgilerin niçin öğrenildiği ve nerede kullanacağı konusunda bilimsel bilginin günlük hayatla bütünleşmesi son derece önemlidir. Bilim, dünyada işbirliği, araştırma, eleştirel düşünme ve deney becerilerini geliştirir (Bruton, 2017). Bilimin genel amaçları;

1. Eleştirel düşünme becerileri gelişmiş sorgulayan vatandaşların sayısını artırmak,
2. Nitelikli bireyler yetiştirmek,
3. Fen ve matematikte başarılı olacak nesiller yetiştirmek,
4. Ekonominin sürdürülebilirliğini sağlamak,
5. 21. yy'a çağın ihtiyacı olan donanımlı bireyleri yetiştirmek,
6. Bilim okuryazarlığının sayısını artırmaktır (NRC, 2009, 2011).

Norris ve Philips (2003) bilim okuryazarı olan bireylerde; bilimsel düşünebilme yetisine sahip olma, bilimin doğasını ve kültürlerle olan bağını idrak etme, bilimi ve bilim uygulamalarını anlama gibi özelliklere sahip olunmasını gereken özellikler olduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde bilim okuryazarlığına sahip olabilmek için; öğrencilerin bilimin doğasını anlamaları gerektiğini (Doğan, 2015) bilimsel süreç becerilerine sahip olmalarının önemini, öğrencilerin alan bilgisine sahip olmaları gerektiğini ve bilime karşı olumlu tutum içinde olmalarının öneminden bahsedilmiştir (İnce ve Özgelen, 2015).

2.2.1. Bilim standartları

Bilimin Standartları profesyonellik, geliştirme, değerlendirme, içerik, eğitim programları ve eğitim sistemleri olarak altı bölümde düzenlemiştir (NGSS, 1995). Gorin ve Mislevy (2013) gelecekteki zorluklardan ve standartların değişiminden bahsetmektedir. NGSS (2013) ve NGSS (2015) toplumsal problemler ile karşılaşıldığında teknolojiyi mühendislik ve matematiksel becerileri ile bilimden bağımsız olmayacak şekilde kullanmalarının gerekliliğinden bahsetmiş mühendisliğin bilimin yapısına entegrasyonunun önemiyle kendinden önce yayınlamış olduğu standartlardan farklılaştığını göstermiştir. Böylelikle öğrenciler sadece bilimsel öğrenmelerinin yanı sıra bilimsel düşüncelerini mühendislik tasarım yoluyla

geliştireceklerdir. Birinci sınıftan on ikinci sınıfa kadar planlanan, öğrencilerin temel disiplinleri öğrenirken bilim ve mühendislik uygulamaları entegrasyonu ile öğrenmelerini hedefleyen standartlar gelecek nesillerin bilim değerlendirmelerini mühendislikten ayrı olarak değerlendirmemelerini ön görmektedir. Bu sebeple bilim ve mühendislik uygulamalarının ortak yönlerini öğrenci seviyelerine uygun olarak birleştirilmesi gerektiğini belirtir. Bunun yanı sıra öğrencilerin bilimsel temellerini bazı beceriler ile birlikte kazanmalarını hedefleyecek amaçları da gütmektedir. Bu amaçları NGSS (2015)'de belirttiği gibi genel olarak sıralayacak olursak;

- Mühendislik becerileri kullanarak bilimsel sorgulamalar yapabilme,
- Matematiksel modeller oluşturabilme ve kullanabilme,
- Plan oluşturabilme ve uygulayabilme,
- Çözümü tasarlama,
- Yeni bilgi oluşturabilmedir.

2.3. Teknoloji Nedir?

Teknoloji fiziksel oluşumları bilimsel bilgiye dayanarak oluşturabilmedir (Günay, 2017). Teknoloji, bilginin üretilip pratikte uygulanabilirliğini kullanarak var olan problemlerin üstesinden gelebilmek için yeni sistemlerin oluşturulmasıdır (Şiap, 2014). Teknoloji, insan ihtiyaçlarını ve isteklerini karşılamada bilgi, beceri ve hesaplamanın uygulanmasını ayrıca insan yeteneklerini geliştirmeyi hedefleyen bir dizi alanı kapsamaktadır. Bu yönüyle teknoloji, bilim ve toplumun arayüzü olduğunu söyleyebiliriz (Bruton, 2017).

Matematiğin temelinde yer alan problem çözme bir yöntem olarak düşünüldüğünde teknoloji ile problem çözme ya da teknolojideki problemleri çözme olarak incelenecek olursa matematik ve teknolojinin karşılıklı pozitif ilişki içinde olduğunu söyleyebiliriz. Öyle ki yaşam için kolaylık sağlayan başta internet olmak üzere arama motorları, mesajlar, e-posta, elektronik, akıllı telefonlar, televizyonlar ve bilgisayarlar, hesap makineleri, grafik çizim makineleri gibi teknoloji ürünlerinin eğitim teknolojisi olarak matematik eğitimindeki etkilerinin olumlu yönde olduğu bilinmektedir (Uğur ve diğ., 2016). Ayrıca teknoloji kullanımı da belli bilim dallarına dayanan kuramsal bilgiler ile hayatta karşılaştığımız problemler arasında köprü oluşturmaktadır. Böylece teknoloji bilimsel bilgilerin yaşadığımız hayata uygulanmasını sağlamaktadır (Şiap, 2014).

2.4. Mühendislik Nedir?

Mühendis, “İnsanların her türlü ihtiyacını karşılamaya dayalı yol, köprü, bina gibi bayındırlık; tarım, beslenme gibi gıda; fizik, kimya, biyoloji, elektrik, elektronik gibi fen; uçak, otomobil, motor, iş makineleri gibi teknik ve sosyal alanlarda uzmanlaşmış, belli bir eğitim görmüş kimse” dir. Mühendislik ise “Mühendis olma durumu” dur (TDK, 2018). Yani ürün ve süreçlerin tasarım ve yaratımı ile daha çok ilgilidir.

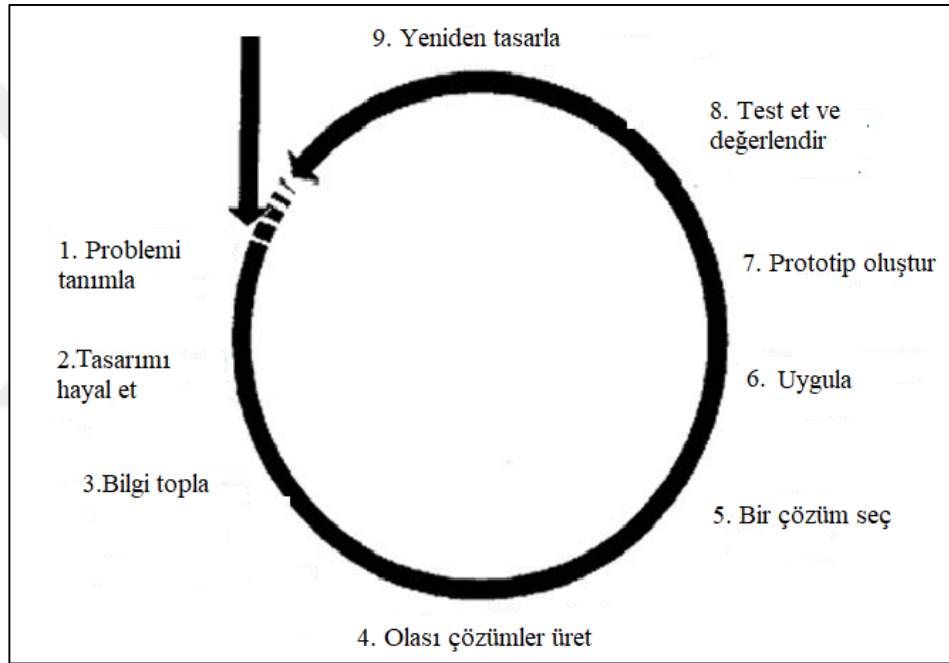
2.4.1. Mühendislik dizayn süreci

Mühendislik insan ihtiyaçlarını karşılamak veya sorunları çözmek için teknolojileri bir araya getirmenin ve icatlar-cihazlar veya sistemler üretmenin bir sonucudur (Brophy ve diğ., 2008). Mühendislik dizayn süreci yeni şeyler öğrenme isteği, var olan ürünün nasıl çalıştığını bilme isteği ve üretim için sahip olunan bilgiyi işleme ve çevredeki diğer canlılar için uygun hale getirme olarak tanımlanır (Layton ve diğ. 2014). Mühendislik sadece bir tasarım süreci olarak değerlendirilmemeli çünkü aynı zamanda insanların karşılaştıkları problemleri de etkili olarak çözme sürecidir (Dym ve diğ., 2005). Bireyler problem durumlarına çözüm arayışlarında bulunurken ortaklaşa fikir alışverişlerinde bulunur ve bir grup çalışması yürütür (Marulcu ve Sungur, 2012).

Roehrig ve diğ. (2014) gerçek yaşamla ilgili olan mühendislik dizayn sürecini yapısında barından STEM eğitimi modelinin öğrencileri bir mühendis gibi düşünebilmelerini sağladığını bu anlamda öğrencilerin iletişime açık, sistematik düşünebilen, aktif ve yaratıcı problem çözme yeteneğine sahip bireyler yetiştireceğini söylemektedirler.

Hirsch ve diğ. (2014) ortaokul öğrencileri için mühendislik dizayn sürecini dokuz basamakta göstermişlerdir. İlk basamak problemi tanımlamadır. Problemi tanımlama basamağı çözümü açık ve net olmayan belirsiz bir durumu analiz süzgecinden geçirmeye başlar. Problemin belirlenmesi için bir tanım ifadesi geliştirebilmek için öncelikle problemin farkında olmak önemlidir. Problemin belirlenmesinin ardından çözüm için hayal kurmalarını ikinci adım olarak gösterir çünkü problemin çözümü için yaratıcılık yeteneğini kullanmasını ister. Çözüm için yalnızca hayal değil bilgi de gerekecektir bu yüzden üçüncü adımda bilgi toplamalarını ister, toplanan verilerin düzenlenmesi yine yaratıcılık yeteneğini geliştirecektir. Dördüncü adımda olası çözümleri düşünüp birden fazla çözüm üretebilmelerini söyler, ikinci ve üçüncü basamakta kullanmış olduğu yaratıcılık yeteneği burada da devam etmektedir.

Beşinci adımda ürettiği birden fazla çözüm yolundan en uygun olan bir çözümü seçmesini ister, doğru kararlar alabilmek aynı zamanda bir 21. yy. becerisidir. Altıncı basamakta bu seçtiği çözümü uygulaması gerektiğini belirtir, uygulama yapmak teorinin pratikteki varlığını deneyimlemek adına önemlidir. Yedinci adımda ise çözüme yönelik bir modeli tasarlamasını ister, tasarımı yapabilmesi için hem yaratıcılık hem de üst düzey düşünme becerilerini kullanabilmektedir. Sekizinci adımda çözüme yönelik ürettiği prototipin test edilmesini ve test edildikten sonra değerlendirilmesi gerektiğini belirtir, son olarak dokuzuncu adımda test ettiği modelin değerlendirmesinin bir sonucu olarak oluşan hataları düzeltebilmesi için prototipini yeniden tasarlamasını ister (Hirsch ve diğ., 2014).



Şekil 2.1. Mühendislik dizayn süreci

2.5. Matematik Nedir?

Bir bilim olarak bilinen matematik TDK (2018)' da "Aritmetik, cebir, geometri gibi sayı ve ölçü temeline dayanarak niceliklerin özelliklerini inceleyen bilimlerin ortak adı, riyaziye" olarak tanımlanmaktadır. Şiap (2014) matematiği örüntüler arasındaki düzenli yapıyı ölçümleyen bir bilim dalı olarak ifade etmiştir. MEB (2011) Ortaöğretim Matematik Dersi Programları'nda matematiğin günlük yaşamda sıkça ve özellikle bilim ve teknolojiye vazgeçilmez ve çok yönlü bir bilim olduğunu vurgulamaktadır. Bilim ve teknolojinin gelişmesine paralel olarak her geçen gün matematiğe karşı olan gereksinim de arttığını söylemek mümkündür. Matematiğin birden fazla tanımı bulunmaktadır;

- Ölçme
- Hesaplama
- Çizme
- Sembolik gösterme
- Mantık

Matematiğin kullanım amacı ise en çok yaşadığımız dünyayı ve yaşamı anlamak içindir (Baykul, 2009). Başka bir yaklaşımla matematik eğitiminin amacı, günlük yaşamda problem durumlarına etkili çözümler bulabilen ve onu yaşamında etkili bir şekilde kullanabilen yani matematik ile gerçek dünya arasındaki ilişkiyi kurabilen bireylerin yetiştirilmesidir (Doruk, 2010).

Matematik öğretiminin etkililiği incelendiğinde matematiğe karşı olan ilgi ve motivasyonun günlük hayat bağlantıları kurup kurmama durumunda öğrenmenin duyuşsal gerçekleştiği belirtilmektedir (Gainsburg, 2008; Özdemir ve Üzel, 2011; Gömleksiz ve Kan, 2012).

Uzman önerilerine göre problemlerin öğrencilerin deneyimleriyle ilişkili olması bilginin öğrencilerin kafasında yeterince gerçekçi olması açısından önemlidir (Muijs ve Reynolds, 2011). Matematik ve matematik eğitim programları için harcanan çabaların çok daha mantıklı ve planlı bir çerçevede ele alınmasını gerektirmektedir. Önceki çalışmalar incelendiğinde matematik öğretiminde günlük hayat ile ilişkilendirmenin matematiksel kavramların anlaşılmasında ve uygulanmasında kolaylık sağladığı görülmüştür (NCTM, 1989; Sağırılı ve diğ., 2016; Özgeldi ve Osmanoğlu, 2017). Curriculum and Evaluation Standarts adlı yayında “Matematik akıl yürütmektir” ifadesi ile vurgulanmıştır. Matematiksel akıl yürütme ise üst düzey düşünme becerilerini kullanarak, kavramların doğası arasındaki ilişkileri keşfederek, yeni çözüm yolları üretmektir (Umay, 2003). Bir problemin çözümünde akıl yürüten birey problemi mantıklı bir şekilde düşünüp “Neden” ve “Nasıl” sorularını planlı, programlı ve anlamlandırarak üst düzey düşünebilmektedir (Erdem, 2011).

2.5.1. Matematik standartları

Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM) tarafından okul matematiğinin revizyonlarına rehberlik etmek, matematiğin öğretimini ve öğrenimini geliştirmek amacıyla 1980'lerin sonlarında Okul Matematiği Standartları Komisyonu oluşturmuştur. Oluşturulan standartlar bir kapsam olmaktan ziyade öğretmenlerin yönlendirilmesi için bir çerçeve niteliği taşımaktadır. Öğretmenlerin matematiği nasıl

öğrettikleri ve nasıl değerlendirildiği tartışılmıştır ve geleneksel müfredatla standartlar kıyaslanmıştır. Öğrenmenin farklı yönleri, matematiksel prosedürler, muhakeme ve çözüm stratejileri gibi konular üzerinde durulmuştur. Strateji olarak;

- Öğrencilerin problemleri formüle etmeleri için fırsatlar sağlamak,
- Matematiksel olarak iletişim kurmalarını ve matematik hakkındaki konuşmalarının sayısını artırmak,
- Matematik okuryazarlığına olan ilgili artırmak, geliştirmek,
- Öğrencilerin matematiksel fikirler üretirken ve hata yaparken kendilerini özgür hissedecek ortamları oluşturmak,
- Rutin ya da tek adımlı problemlerden ziyade çok adımlı süreçlere yer verilmek

olarak maddeler halinde sıralanabilir. (NCTM, 1989). O halde matematik standartlarının ortak yönün problem çözme üzerine kurulu olduğunu söyleyebiliriz.

2.6. STEM Eğitiminin Doğuşu ve STEM Gereksinimi

STEM Eğitiminin varlığı çeşitli tarihsel olayların sonucunda ortaya çıkmıştır (White, 2014). İkinci Dünya Savaşı sırasında icat edilen ve kullanılan teknolojiler savaşın kazananını belirlediğini göstermiştir. Ayrıca 1950'lerde ABD ile Sovyet Rusya arasındaki çekişmeli güç rekabeti Sovyet Rusya'nın 1957'de Ay'a Sputnik adlı uydusunu fırlatması üzerine güç dengelerinin Sovyet Rusya lehine değişmesine neden olmuştur (Roberts, 2013; Yıldırım, 2016). Bunun üzerine ABD'nin acele harekete geçip dengeleri yeniden elinde tutmak istemesi, soğuk savaşın kazananı olmak istemesi ve aynı zamanda halka Vietnam Savaşının da etkilerini unutturmak amacıyla günümüzde de devam eden "Apollo ivmesi" (TÜSİAD, 2014) hareketini sağlayacak NASA'yı kurmasına kadar dayanır (White, 2014; Yıldırım, 2016). Küresel rekabet sonucu ortaya çıkan (Banks ve Barlex, 2014; Yıldırım ve Selvi, 2017) STEM eğitiminin 1980'lerde ABD halkının Bilim ve Matematik alanlarında okuryazarlık oranının düşmesi ve yetersiz olmaya başlaması ile ihtiyaç duyulur hale gelir (Thomas ve Williams, 2010; Breiner ve diğ., 2012; Capraro ve diğ., 2017). ABD'deki öğrencilerin ilgisizliği öğrencilerin yarısından fazlasının okulu bırakmalarına neden olmuştur (NSTA, 2014).

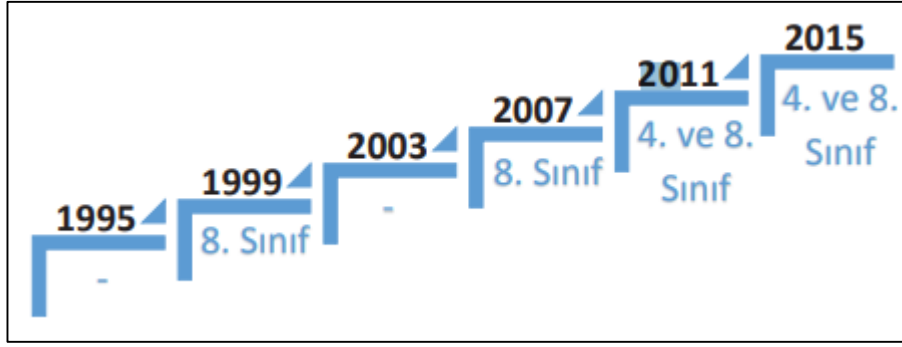
1985 tarihli bir raporda Amerikan halkının bilim, teknoloji ve matematik alanlarındaki okuryazarlığının yetersiz oluşu sebebiyle bütün ABD vatandaşlarına gerekli desteğin verileceği bildirilmiştir (Breiner ve diğ., 2012). 1990'lı yıllara gelindiğinde ise yaşadığımız yüzyılın ihtiyaçlarına cevap verebilen bireylere gereksinimin giderek

artması Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerinin bütünleşmiş hali olan STEM eğitimi önemini giderek artırmıştır (Sanders, 2009).

Küresel ekonominin zorluklarıyla başa çıkmak zorunda kalan ülkeler arasında STEM uluslararası bir tartışma konusu haline gelmiştir. Hükümetler eğitim reformlarını ortaya koymaya başlamıştır (Banks ve Barlex, 2014).

Amerika başkanı Obama 2009'da öğrenci ilgisini ve gerekli alanlardaki okuryazarlığı artırmak için STEM reformunun gerekliliğini vurgulamıştır. ABD son zamanlarda iş gücünü artırmak, teknoloji odaklı toplum geliştirmek, öğrenci ilgilerini ve ilgili mesleklere yönelimlerini artırmak için devlet okullarında ve özel kurslarda STEM eğitimleri ile ilgili araştırmaların yapılması hususunda ülke genelinde çağrı da bulunmuştur (Rabenberg, 2013). Ulusal Araştırma Konseyi (2007)'de Amerika'nın daha parlak bir ekonomik geleceğe ulaşması için bilimin ve teknolojinin kritik önemini ortaya koymuştur. ABD genelinde yapılan çağrı sonucu Ulusal Bilim Kurulu (NSB), Ulusal Bilim Vakfı (NSF), Ulusal Bilim Standartları ve Değerlendirme Komitesi (NCSESA), Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NTCM), Eğitimsel Başarıların Değerlendirilmesi (NAEP), Eğitimsel Gelişimin Ulusal Değerlendirilmesi, Ulusal Mühendislik Akademisi (NAE), Next Generations Science Standards [NGGS], 2013) Next Generation Science Standarts (NGSS) Teknoloji Ön bildirimleri Eğitimi Komisyonu gibi vakıf ve araştırma merkezleri kurulmuştur (Sanders ve La Porte, 1995).

Yenileşebilmenin ilk adımı olan eğitimin izlenip değerlendirilmesi hususunda 1990'lı yıllarda bazı uluslararası kuruluşlar çalışmalar başlatmıştır. Bu anlam da eğitimin değerlendirilmesi ve geliştirilmesi için dünya genelinde öğrenci akademik başarılarını inceleyen merkezi Hollanda'da bulunan Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu (IEA) tarafından dört yılda bir 4. ve 8. Sınıf düzeyinde öğrencilere matematik ve bilim alanlarında ülkelerin eğitim sistemleri hakkında bilgi sahibi olmak, eğitim ve öğretimi geliştirmek amacıyla Uluslararası Matematik ve Bilim Eğitimleri Araştırması Sınavı (TIMSS) uygulanmaktadır (Şişman ve diğ., 2011). TIMSS'in genel amacı öğrencilerin okulda öğrenmiş oldukları bilgileri edinip edinmediği gerçek hayat problemlerinde hangi seviyede ne derece üst düzey düşünme becerilerini kullanabildiklerinin araştırmasını yapmaktır (MEB, 2016; OECD, 2006). Ülkemizin TIMSS sınavına katılım durumunun yıllara göre değişimi aşağıdaki şekilde görülmektedir (TIMSS Ön Raporu, 2015).



Şekil 2.2. TIMSS Uygulama yılları ve Türkiye'nin katılım durumu

Şekil 2.5'te görüldüğü gibi ülkemiz 1995 ve 2003 yıllarında TIMSS'e katılmamış olup 1999 ve 2007'de sadece 8. sınıflarda 2011 ve 2015'te 4. ve 8. sınıf düzeyinde katılım sağlamıştır. Ülkemizin katılım sağladığı yıllarda TIMSS sınavında elde ettiği puan ve sıralamanın yıllara göre değişimi ortaokul düzeyinde incelenecek olursa Tablo 2.1 ve Tablo 2.2' de sayısal olarak gösterilmektedir (Oral ve McGivney, 2011; Bütüner ve Güler, 2017).

Tablo 2.1. Türkiye'nin 1999, 2007, 2011 ve 2015 TIMSS'de elde ettiği 8. sınıf matematik başarısı

	Puan	Sıralama	Katılan Ülke Sayısı
1999	429	31	38
2007	432	30	59
2011	452	24	42
2015	458	24	39

Tablo 2.1'e göre 1999 yılından itibaren puan olarak ve sıralama artış göstermekteyiz fakat katılan ülkeler bazında düşünüldüğünde katılan ülkeler arasında oldukça geride olduğumuzu söylemek mümkündür. Ülkemizin TIMSS sınavında fen alanında elde ettiği sıralama ve puan durumu aşağıdaki tabloda belirtilmiştir (Oral ve McGivney, 2011; Bütüner ve Güler, 2017).

Tablo 2.2. Türkiye'nin 1999, 2007, 2011 ve 2015 TIMSS' de elde ettiği 8. Sınıf fen başarısı

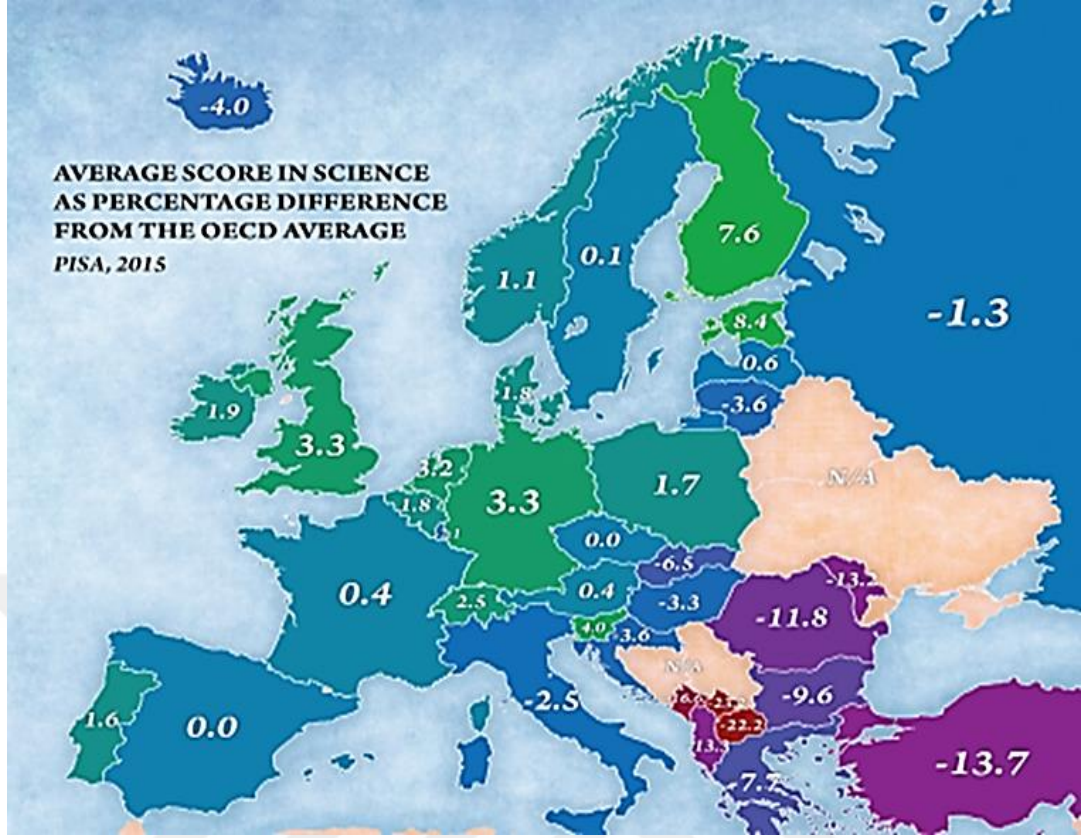
	Puan	Sıralama	Katılan Ülke Sayısı
1999	433	33	38
2007	454	31	59
2011	483	21	42
2015	493	21	39

Tablo 2.2'yi incelediğimizde ülkemizin fen başarı puanında bir artış olduğu fakat katılımcı ülke sayısı içerisindeki sıralaması dikkate alındığında başarı oranında düşüş olduğunu söylemek mümkün görünmektedir.

Ayrıca ülkemiz 2015 verilerine göre 4. sınıflarda matematikte 49 ülke arasından 36'ncı; fende 35'incidir. Fen ve matematik alanlarında Avrupa ülkeleri arasında son sıradadır. 8. sınıflarda 39 ülke arasında matematikte 24'üncü; fende ise 21'incidir. Ülkemiz Avrupa ülkeleri arasında matematikte sonuncu, fende sondan ikincidir (Yücel ve Karadağ, 2016). Bu sonuçlara göre ülkemizin eğitim sistemini yeniden gözden geçirip var olan eğitim sisteminde önemli derecede iyileştirmeler yapması gerektiği görülmektedir.

Ülkemiz, öğrencilerin başarı durumlarını diğer ülkelerle karşılaştırabilmek için 1998 yılında Uluslararası Eğitimsel Başarıyı Değerlendirme Birliği (International Association for the Evaluation of Educational Achievement)'ne üye olmuş ve OECD tarafından yürütülen Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) uygulamasına katılmaya başlamıştır (EARGED, 2002). PISA (Programme for International Student Assessment) ülkelerin eğitim sistemlerini incelemek ve öğrencilerin günlük yaşamda okulda öğrendikleri bilgi ve becerileri kullanma performansını izlemek, ölçmek ve değerlendirmek üzere yapılan sınavlardan biridir.

Gelişmiş ülkeler ve üye ülkeler tarafından ve 1990' ların ortalarında Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (OECD) PISA üzerine çalışma başlatılmıştır (OECD, 2012). 2000 yılından beri yapılan dünyanın en kapsamlı eğitim araştırması olan PISA ülkemizin de 2003 yılından beri dahil olduğu yaklaşık 70 ülkenin yer aldığı 15 yaş gurubu öğrencilerine her üç yılda bir uygulanan matematik, bilim ve okuma becerileri alanlarında kazanmış oldukları yeterlilikleri ne ölçüde sahip oldukları ve kullanabildikleri hakkında bizlere bilgi veren bir uluslararası değerlendirme programıdır. Her üç yılda bir uygulanan son PISA uygulaması 2015'te OECD'ye ülkemizin de üye olduğu 35 üye ülkenin dahil olduğu 72 ülkenin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Aşağıdaki şekilde Avrupa ülkelerinin OECD'ye göre PISA 2015 sonuçları gösterilmektedir (Marian, 2017).



Şekil 2.4. PISA 2015 fen bilimleri puanları

Şekil 2.4.'te ise Avrupa ülkelerinin OECD'ye göre PISA 2015'teki Fen ortalamaları gösterilmektedir (Marian, 2017). Şekil 2.4. incelendiğinde Matematik ortalamalarına benzer şekilde Fen ortalamalarındaki negatif ortalama dikkat çekmektedir. Ayrıca; Ülkemizin matematik okuryazarlık alanındaki ortalaması 420 iken tüm ülkelerin ortalaması 461 dir. Buna göre matematik alanında öğrenme motivasyonun yükseltilmesinin gerekliliğini söylemek mümkündür. Ülkemizin fen okuryazarlık ortalaması ise 465 olup diğer ülkelerin ortalaması 425'tir . Fen alanında öğrenme motivasyonu ülkemiz öğrencilerinin diğer ülke öğrencilerinden daha yüksek olduğu gözlenmiştir. Buna rağmen fen alanında en yüksek düzeyde performans gösteren öğrenci bulunamamıştır. 5. düzeyde başarı gösteren öğrenci ortalaması %0,3'tür. OECD ortalaması ise fen alanında 5.düzye %6,7'dir 6.düzye %1,1 Tüm ülkeler arasında ortalama puanı en yüksek olan ülkeler; Singapur, Japonya, Estonya, Tayvan, (Çin) ve Finlandiya iken en düşük olan ülkeler; Tunus, Makedonya, Kosova, Cezayir ve Dominik Cumhuriyeti'dir (EARGED, 2016). Elde edilen sonuçlara göre eğitim sistemimizde reform hareketlerinin bilimsel, ekonomik ve teknolojik gelişmeler doğrultusunda düzenlemeye gidilmesi gerekmektedir. Bunun için ülkemizde Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarına olan öğrenci ilgilerinin artırılması

öğrencilerin gelecek meslek seçimlerinde bu alanlara teşvik edilmesi gereklidir (Bursa ve diğ., 2015).

Eğitim programlarının gözden geçirilerek yeniden düzenlenmesi veya hali hazırdaki programları geliştirilerek, farklı bilgi alanlarının bir arada kullanılmasıyla beraber öğrencilere alan bilgilerini ve becerilerinin kullanılmasına fırsat veren STEM eğitim yaklaşımı ile kazandırılabilmesi ön görülmektedir (Pekbay, 2017). STEM eğitimi öğrencilerin ihtiyaç duyduğu bilgiye ulaşabilmesi için gerekli araştırmayı yapması sonucunda ulaştığı bilgi ile günlük ihtiyaçlarını karşılayabilecek becerileri kazanmasına yardımcı olmaktadır (Yıldırım, 2016).

STEM eğitimi gerçek dünya deneyimleri ile ders içeriklerini ilişkilendiren disiplinler arası bir bütünsel yaklaşım olarak görülmektedir. Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik bütünlük eğitim yaklaşımıyla öğrenciler gerçek yaşam problemlerinin günlük hayatta birbirinden ayrılmadığını ve bir bütünü oluşturan disiplinler topluluğu olduğunu farkederek entegre öğrenmelerini gerçekleştirebilmektedir (Czerniak ve diğ., 1999; Moore ve diğ., 2014). Bu eğitimin hedeflerinden biri Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerinde okuryazarlık oranının artırılması, bireylerin yaratıcılık özelliklerinin geliştirilmesi, işbirliği yapabilme, karşılaştığı problemleri çözebilme ve çağın yeterlilik ölçülerine uygun bireyler olup ülke iş gücü potansiyeline katılabilmeleridir (NAE ve NRC, 2014). Birden fazla öğrenme stilini içermesiyle de STEM eğitim yaklaşımı öğrencilerin öğrenmelerinde güçlü ve zayıf yönlerini fark edip ve bunları düzeltip geliştirmelerine olanak tanımaktadır (Lambert, 2014).

STEM disiplinleri arasında matematik öğrenciler tarafından zor ve sıkıcı olarak tanımlanmış ve bu alanda bir o kadar çabuk pes ettikleri gözlemlenmiştir (Dede ve Argün, 2004). Matematiğin hayattan kopuk, soğuk ve zor olarak anlaşıldığı (Sullivan ve Mills, 2005; Picker ve Berry, 2000; Toluk Uçar ve diğ., 2010) bundan dolayı matematiğin hayatın içinden dahası tek bir konudan ibaret olmadığı ve diğer disiplinler ile bir araya geldiğinde öneminin ne kadar büyük olduğunu öğrencilere fark ettirmek için çalışmaların yürütülmesinin önemliliğini vurgulayabiliriz.

2.7. STEM Eğitiminin Amacı

K-12 STEM eğitim raporuna göre STEM eğitiminin üç temel amacı olduğu bilinmektedir (The National Academy Press, 2011). İlk olarak STEM alanlarına olan ilgiyi artırmak ve bu alanlarda okuryazarlık oranını geliştirmek, STEM alanlarına yönelik kariyer bilincini geliştirmek ve bu alanlarda kariyer yapmak isteyenlerin

sayısını artırmak , son olarak kariyer tercihinde bulunan bireylerin STEM iş alanlarına yaygınlaşmasını sağlamaktır (NRC, 2014). Morisson (2006)' ya göre STEM eğitiminin amacı geleceğin mühendislerini, bilim insanlarını ve teknologlarını yetiştirmektir. Ayrıca STEM eğitimiyle 21. yy ihtiyaçlarını karşılayabilecek ve farklı düşünebilen STEM nesli yetiştirmek hedeflenmektedir. Genel olarak STEM eğitiminin amacı Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerini kaynaştırmak ve bu disiplinler arasında anlamlı ilişki ağı kurarak öğretme ve öğrenme sürecinin bütüncül olarak ilerlemesini sağlamak üzerine kuruludur (Smith ve Karr-Kidwell, 2000). STEM eğitimi gerek günlük yaşamla ilgili gerekse toplumu ilgilendiren konularda öğrencilerin Fen, Teknolojiyi, Mühendislik ve Matematik disiplinleri arasında ilişki kurarak gelecekte ülke ekonomisini ve toplumsal refahı artıracak eleştirel düşünme özelliği gelişmiş yaratıcı bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir (Yıldırım ve Altun, 2015).

Bireylerin geleceğe yönelik meslek seçimlerini STEM alanlarından birini seçerek ileriki becerilerinde bu alanlara yönelmesi ülke geleceği için oldukça önem taşımaktadır. Tüketimden çok üretimin artması için STEM alanlarında toplumsal bilincin oluşması gerekmektedir (Saito ve diğ., 2015).

Disiplinleri birleştiren bu eğitimin amacını;

- Öğrencileri daha analitik ve yaratıcı düşünmeye hazırlamak,
- Öğrencileri yüksek teknoloji becerileri ile donatmak,
- STEM iş piyasasını genişletmek,
- Daha fazla ihtiyaç duyulan iş, misyon değeri sağlayan uygulamalı ve alanlı yeteneklere geçiş,
- Karmaşık bir problemi eşzamanlı olarak çözme yeteneği kazandırmak,
- Öğrencilerin inovasyon ve karmaşık durumlara tasarım odaklı çözümler üretebilmelerini sağlamak,
- Öğrencileri STEM okuryazarlığı edinmeye yönlendirmeye hazırlamak,
- Kadınların STEM eğitimi ve kariyerlerine katılımının artırılması,
- Değişikliklere ayak uydurabilen nesiller yetiştirmek,
- Müfredat ve öğrenme aktivitelerini yenilemek ve zenginleştirmek,
- Öğrencilerin entegrasyon yeteneğini güçlendirmek,
- Professional mesleki kapasiteyi güçlendirmek,
- Okullarda farklı disiplinlerdeki öğretmenler arasındaki işbirliğini geliştirmek,
- Öğrenme ve öğretme etkinliğini arttırmak

olarak maddeler halinde söylemek mümkündür (Kennedy ve Odell, 2014; Guzey ve diğ., 2014; Bruton, 2017).

2.7.1. 21.yy becerileri

Global ekonomik rekabetin arttığı günümüzde üç boyutlu yazıcılar, sürücüsüz araçlar, sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik ve gözlükleri, drone'lar gelişen teknoloji örneklerinden sadece birkaçıdır. Günümüz bilim insanları, matematikçileri, mühendisleri ve teknologları birbirinden kuvvet alarak hayat kurtarıcı ilaçlar, cihazlar yaparak, kanser gibi atlatması zor hastalıkların tedavisi için yeni tedavi yöntemleri araştırmak, bulmak ve üretme için çalışmaktadırlar. Bizleri daha sağlıklı, daha güvenli ve doğal kılan, her gün yaşadığımız dünyanın yüzünü değiştiren yeni teknolojileri üretmektedirler.

İçinde yaşamış olduğumuz yüzyıl bizlerden 21. yy becerilerine sahip bireyler olmamızı beklemektedir (Dugger, 2010; Yıldırım ve Altun, 2015; Yıldırım ve Selvi, 2016). STEM eğitimiyle bu beklentiyi karşılayabilecek nitelikte üst düzey düşünme becerilerine sahip bireyler yetiştireceği düşünülmektedir (Bruton, 2017). Bu yönüyle STEM eğitiminin hedefi geleceğin bilim adamlarını , teknologlarını , mühendislerini ve matematikçilerini yetiştirmektir (Guzey ve diğ., 2014). Ayrıca günümüzdeki ekonomik ve teknolojik alanlardaki rekabet ortamı göz önünde bulundurulduğunda STEM alanında yeterliliğe sahip bireylerin yetiştirilmesi üzerinde önemle durulması gereken bir noktadır.



Şekil 2.5. 21.yy. becerileri

Lai ve Viering (2012) 21. yy becerilerini eleştirel düşünme, yaratıcılık, işbirliği, güdüleme ve üst bilişsel beceriler şeklinde ifade etmişlerdir. 21.yy'da bireylerden beklenen temel özellikler Şekil 2.5 'de gösterilmektedir (URL-1).

Zamanın değişimine, ekonomideki ve piyasadaki dalgalanmalara ve dinamiklere dayanıklı ve donanımlı bireyler yetiştirmek 21. yy. hedefleri arasındadır. İstendik bazı 21. yy. genel becerileri aşağıda incelenmektedir. Bilişsel beceriler;

- Eleştirel düşünmek,
- Her yönden gelen bilgi barajları hakkında yargılarda bulunmak,
- Karmaşık, çok disiplinli, açık uçlu problemleri çözmek,
- Yaratıcı ve girişimci düşünebilmek,
- Fırsatları değerlendirebilmek,

Kişilerarası beceriler;

- İletişim ve işbirliği içinde olmak,
- Ekip çalışması yürütebilmek,
- Kültürlere duyarlı olma,
- Mücadele edebilme,
- Sorumluluk alabilme,

İçsel beceriler;

- Öz yönetim,
- Öz düzenleme,
- Zaman yönetimi,
- Kişisel gelişim,
- Yaşam boyu öğrenme,
- Uyumluluk,
- Yenilikçi olmak,

şeklinde üç kategori altında incelenmiştir (OECD, 2006; Soland ve diğ., 2013)

2.8. STEM Eğitimi ve Problem Çözme

İhtiyaçların artması ile gelişen teknoloji ve teknolojinin gelişmesiyle ihtiyaçların şekillenmesi bilimsel bilginin yanı sıra yeni ve karmaşık problemlerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Dolayısıyla bireylerin yaşamlarında karşılaştıkları ve problem olarak hissettikleri durumların üstesinden gelebilecek yani çözümü üretebilecek kişiler olmaları gerekmektedir. Ayrıca bireylerin çevreye duyarlı bireyler

olmaları ve yaşadıkları çevrenin de problemlerine kayıtsız kalmamaları, çözümde aktif rol almaları önemlidir (NRC, 2012; Çorlu, 2014; Akgündüz, 2016).

Yaşadığımız çağda aranan nitelikli özelliklere sahip bireylere ihtiyaç duyulduğu görülmektedir. Bilgiye kolay erişebilen, onu kullanıp üretimine katkı sağlayabilen, yaratıcı, üretken, yapıcı, araştırma ve sorgulama yapabilen, analiz, sentez ve değerlendirme yapabilme gücü gelişmiş, analitik düşünebilen, eleştirel düşünme becerilerine sahip olan, bağımsız ve stratejik düşünebilen, üst düzey karar verme yeteneğine sahip beceriler günümüz koşullarında aranan özelliklerden bazılarıdır (NRC, 2012; Akgündüz ve diğ., 2015).

İnsan hayatında ne zaman, ne tür güçlüklerle karşılaşılacağı ya da ne tür ihtiyaçların ortaya çıkacağı önceden bilinmediği için çağdaş eğitim kendi ihtiyaçlarını karşılayabilen, güçlüklerin üstesinden gelebilen insan yetiştirmeyi hedeflemektedir (Altun, 2001). Dolayısıyla eğitimden toplumun ihtiyacı olan problem çözme becerileri gelişmiş bireyler yetiştirmesi beklenmektedir (Saracaloğlu ve diğ., 2002).

21.yy ekonomisinde ülkeleri ayakta tutabilecek niteliklerin çözüm odaklı öğrenmeler ile gerçekleşmesi (Aydeniz, 2017) ülkelerin ekonomilerini geliştirebilmeleri için, sıklıkla karşılaştıkları kompleks problemlere yaratıcı ve pratik çözümler üretilebilmesi ile mümkün olacaktır (İnce ve diğ., 2018). Karşılaştığımız problem durumlarında çözümü aramak ve bulabilmek için hali hazırdaki bilimden ve teknolojiden yararlanırsınız (Yılmaz ve Akdemir, 2018). Öğrencilerin okullarda ayrı ayrı disiplinlerde öğrenmiş oldukları bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik dallarını hem ayrı ayrı hem de bütünleşik olarak düşünebilmeleri problem durumlarına çözüm arayışlarına katkı sağlayacaktır (Çorlu, 2014) Bütünleşik eğitim öğrencilerin disiplinler arası bilgiyi harmanlamasına yardımcı olmaktadır. Okulda öğrenilen bir ünitenin ya da bir hayat probleminin ders içeriği olarak bilim, teknoloji mühendislik ve matematik disiplinlerinin birleştirilmesi, bütünleştirilmesi ve iç içe geçmesi ile bu disiplinler arasında anlamlı ilişki bağının kurulması yeni eğitim anlayışının bakış açısıdır (Bozkurt, 2014). Eğitimler sırasında belirtilen disiplinler ile gerçek yaşam problemleri arasında ilişki kurulur ve öğrencilerin bu problemleri yaratıcılıklarını kullanarak çözmeleri beklenir (Yamak ve diğ., 2014).

Dünyada gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler modern hayatın her noktasına ulaşmakta olan, insanlığın mevcut ve gelecekteki sorunlarına çözüm olanakları sunmaya çalışmakta ekonominin küresel problemlerine çare olacak sanayileri

geliştirmek, yeni üretim merkezleri inşa etmek amacıyla bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitiminin önemsemektedir (Gökbayrak ve Karışan, 2017; NRC, 2012) Bu anlamda ülkemizde öğrenciyi merkeze alan ve öğrenme anında aktif olmasını sağlayan bütünlük eğitim yaklaşımını uygulamaya yönelik etkinlikler geliştirilmeye başlanmıştır.

Problem çözmek her ne kadar matematik biliminin bir uğraşı gibi algılsa da bilim insanlarının, mühendislerin ve teknologların da yapmış oldukları işlere baktığımızda temel olarak ortak bir amaca hitap ettiğini görmekteyiz. Onlar sahip oldukları bilgileri, deneyimleri ve yeteneklerini kendi alanları çerçevesinde belli bir problemin üstesinden gelmek, çözüm bulmak, çözüm üretebilmek için uğraş vermektedirler. Bir bilim insanı olan Einstein hep aynı düşünceyi kullanarak farklı problemleri çözemeyeceğimizi vurgulamıştır. Dolayısıyla problem çözmek için farklı tarzda düşünebilme yeteneğine ihtiyaç olduğunu söylemek mümkündür.

Altun (2013) problem çözmeyi bireyin karşılaştığı genellikle ne yapılacağına bilinmediği gibi durumlarda ne yapılması gerektiğini kestirebilme olarak ifade etmiştir. Polya (1954) problem çözme adımlarını şu şekilde sıralamaktadır;

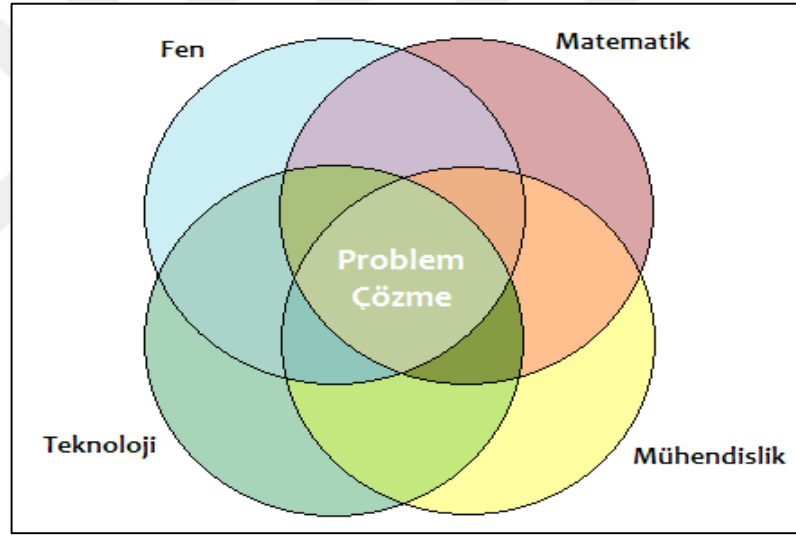
1. Problemin farkına varma,
2. Çözüme yönelik stratejiyi belirleme,
3. Uygun stratejinin seçimi ve uygulanması,
4. Çözümün değerlendirilmesi,

şeklinde sıralamıştır. Önceliğin problemin bilince olma vardır. Daha sonrada sıkıntı oluşturan bu durumun üstesinden gelebilmek için çözüm için bilgi toplama var olan bilgiyi kullanma vardır. Bilgiyi kullanırken strateji tercihi, çözüme ulaşma ve test etmek sonrasında ise değerlendirmek önemlidir. Karmaşık problemlerin genişlik ve derinliği fazladır buyüzden sorunu anlamak ve çözüme ulaşabilmek için birden fazla disipline ihtiyaç duyulabilir (Sweller, 2010). Birden fazla disiplini içerisinde barındıran STEM eğitiminin hedeflediği problem çözme süreci;

1. Problemi fark etmek ve problemi oluşturan etkilerin sebeplerini belirleyebilmek
2. Problemin sebep ve sonuçları arasında sayısal ilişkiler bulabilmek
3. Problem çözümü stratejik plan yapmak, alternatifleri belirlemek
4. Planı uygulamak
5. Sonuçları değerlendirmek, düzeltmelerde bulunmak, test etmek ve yeniden yapılandırmak (LaForce ve diğ., 2017).

Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik aslında gerçek dünyada var olan aktif bileşenlerdir. Bu disiplinlerin birleşimi, problem çözme becerilerinin çeşitlendirilmesine teşvik etmeyi öğretecektir. STEM eğitimi;

- Gerçek dünyada problem çözme becerilerinin temel tekniklerini uygulamayı,
 - Kritik düşünme becerilerini kullanarak karmaşık durumlarda çözüm için öncelik sırasını belirlemeyi,
 - Verilerin nasıl analiz edileceğini,
 - Bilimsel yöntemlerle problemleri araştırılmasını,
 - Veri toplama, değerlendirme ve test etme yeteneğini,
 - İstatistikleri ve modelleri anlama yeteneğini,
 - İstatistiksel bilgilerin nasıl yorumlanacağını,
 - Problem durumlarını yorumlamayı, formüle etmeyi ve modellemeyi,
- öğretmektedir (Bicer ve diğ., 2015; LaForce ve diğ.,2017).



Şekil 2.6. STEM ve Problem Çözme

Şekil 2.6.'da belirtildiği gibi problem çözme STEM disiplinlerinde ortak bir yöndür (Brown ve Martinez, 2012).

NCTM(1989)'da matematik standartlarında problem çözenin bireylerin mantıksal dünyalarını genişlettiğini, içinde yaşadıkları dünyayı anlamada ve keşfetmede öncü olduğunu söylemiştir.

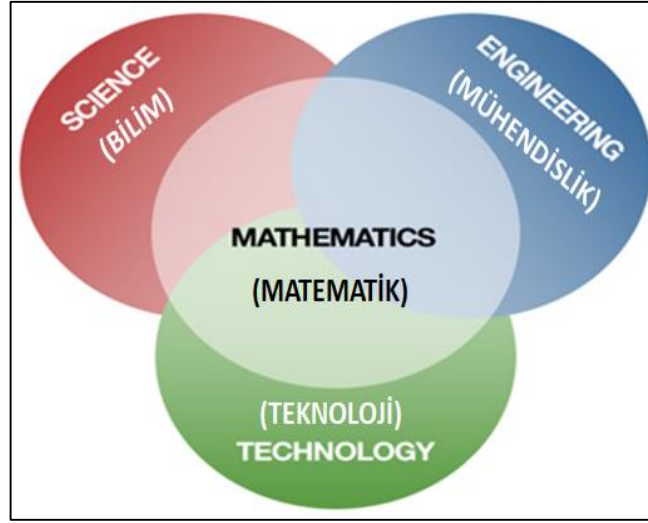
İlköğretim matematik programının genel amaçlarından birisi “problem çözme stratejileri geliştirebilmek ve bunları günlük hayattaki problemlerin çözümünde kullanabilmek” tir (MEB, 2005). NCTM, problem çözmeyi matematik standartları arasında belirtmektedir (Türnüklü ve Yeşildere, 2005). Öğrenciler problem çözmeyi

matematiksel olguları kavramak ve fark etmek, matematiğin içindeki ve dışındaki durumlarda problemleri formüle etmek, orijinal problem durumların doğruluğunu göstermek ve yorumlamak, problemleri çözümede çeşitli stratejiler üretmek ve uygulamak ve matematiği anlamlandırarak kullanmada güven duymak için kullanırlar (NCTM, 1989).

2.9. STEM Eğitimi ve Ortaokul

Geleceğin mühendisleri, bilim insanlarını yetiştirmek için erken yaşta bu alanlar üzerinde çalışmalar yapılmalı ve genç beyinler tecrübe kazanmak üzere bu alanlarda ilgi çekici etkinliklere aktif olarak katılmalıdır (Lachapelle ve Cunningham, 2014; Gülhan ve Şahin, 2018). Bunun için de bilim ve teknoloji okuryazarlığını yaygınlaştırmanın önemli olduğunu söylemek mümkündür.

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde bilim, matematik, mühendislik ve teknoloji alanlarında erken yaşlarda başlatılan etkinliklerin ileriki yaşlardakine oranla hazır bulunuşluk düzeyleri arasında anlamlı farklılıklar olduğunu göstermektedir (Aydın ve diğ., 2017). İlk ve orta öğretim çağlarında matematik ve fen disiplinleri ayrı ayrı disiplin olarak öğretilmektedir. Bu dönemlerde nadir de olsa teknoloji entegrasyonu olsa da mühendisliğin bu alanlar ile ilişkisi çoğunlukla kurulmamakta ya da nadiren kurulmaktadır (Öner ve Capraro, 2016). Bu anlamda eğitim programı olarak düşündüğümüzde ülkemizde 2005 yılında teknolojinin programa entegre edilmesi hedeflenmiş Fen Bilgisi dersi Fen ve Teknoloji olarak değiştirilse de (MEB, 2005) 2013 yılında öğretim programının yeniden güncellemesi ile Fen Bilimleri olarak tekrar değiştirilmiştir (MEB, 2013). STEM odaklı meslekler edindirmek için, eğitim sistemlerinin gözden geçirilmesi ve öğrencilerin erken yaşlarda konuyla ilgili bilinçlendirilmeleri sağlanmalıdır (Gulhan ve Sahin, 2016; Wyss ve diğ., 2012). STEM becerilerinin kazandırılmasında bu dört disiplinin entegrasyonu oldukça önemlidir (Moore ve diğ., 2013; Yamak ve diğ., 2014; Hacıömeroğlu ve Bulut, 2016). STEM kendi yapısını oluşturan bu dört disiplinin içerik olarak bütünleştirilmesi ya da bir disiplinin merkeze alınıp diğerlerinin ise merkeze alınan bu disiplin içeriğinin öğretilmesi için kullanılması olarak düşünülebilir (Moore ve diğ., 2013). Bu durum Şekil 2.7'de şematik olarak verilmiştir (Sullivan ve Luong, 2014).



Şekil 2.7. STEM

Ortaokul yıllarında çocuklarda doğal olarak var olan bir şeyler inşa ve dizayn etme ve evde eşyaları parçalayarak nasıl çalıştıklarını görme eğilimleri geliştirilerek teknoloji ve mühendislik eğitimine başlanması da son derece önemlidir. Bu kritik dönemde öğrencilerin teknoloji ve mühendislik alanlarıyla ilgili meslek tercihleri teknik alanlara ve bu alanlardaki mesleklere karşı önyargılar edinmeye başlamadan önce artırılabilir (Morgan ve diğ., 2014). Bu nedenle ortaokul öğrencilerinin STEM eğitim yaklaşımıyla öğrenim görmeleri için adımların atılması ve ders ünitelerinin STEM eğitim yaklaşımıyla ele alınmasının gerekli olduğu söylenebilir.

2.10. STEM ve Motivasyon

Motivasyon, Latince’de hareket ettirme, Türkçe’de güdü veya harekete geçirici olarak bilinir. Arık (1996) motivasyonu insan organizmasını davranışa götüren duyuşsal enerji olarak tanımlamaktadır. Martin ve Briggs (1986)’e göre motivasyon belli bir davranışı yapma güdüsü ve bu davranışı yapma hakkındaki kararlılık sonucu davranışların şekillenmesini sağlayan etkilerdir. Schunk ve diğ., (2007)’de motivasyonu hedefe giden bir süreç olarak ifade etmişlerdir. Tüm tanımlarıdan yola çıkarak motivasyonun bireyi hedefine götüren süreçte engelleri aşması için gerekli enerji etkileri olduğunu söyleyebiliriz.

Gerekli motivasyonu yakalamış öğrencilerde görülen özellikler dikkat, ilgi, istek, gayret ve sürekliliktir. Ayrıca konuya odaklanma ve istedik davranışları gerçekleştirirken karşılaşılan engellerle mücadele etmede kararlı olma davranışları gözlemlenmiştir (Nguyen, 2015, Mazumder, 2014). Aydın ve Çekim (2017)’de belirli alanlarda akademik motivasyonun başarıyla ilişkili olduğunu söylemektedir.

Motivasyon öğrencilerin derse katılımını artırıcı bir etki gösterir fakat derse katılım amaç değil akademik başarı için bir yalnızca bir araçtır (Ergin ve Karataş, 2018).

Motivasyonun akademik başarı ile pozitif yönlü ilişkisi vardır (Akbaba, 2006; Fortier ve diğ., 1997), Motivasyonun öğrencilerin akademik tercihlerinde etkili olduğu söylenmektedir. Yine benzer şekilde İnce ve Gençbay (2017)' de motivasyonun bireyin bir işi yapma performansını etkilediğini ve gelecek tercihlerini etkilediğini söylemiştir. Öğrencilerin gelecek tercihlerinin ülke ekonomisi açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Bunun için öğrencilere zor ve sıkıcı gelen matematik dersinin ve bu dersten ötürü öğrencilerde oluşan kaygının (Gersten ve diğ., 2005) STEM başarılarını etkilediği belirtilmiştir (Leon ve diğ., 2015). NTCM (2018) Matematiğin, bilim ve mühendislik için araç olmanın ötesinde hizmet sunduğunu söylemektedir. Dolayısıyla öğrencilerin hem matematik başarılarının hem de STEM kariyer tercihlerinin olumlu sonuçlar oluşturması bakımından matematik dersinde motivasyonun kayda değer derecede önemli olduğunu söyleyebiliriz.

STEM etkileri öğrenmeyi daha somut hale getirir ve bireyler mühendislik tasarım süreçlerinde özgüven kazanırlar (Schaefer ve diğ., 2003). Birden fazla disiplinin entegrasyonu öğrencinin farklı alanlar hakkında da bilgi sahibi olmasını, günlük hayatta karşılaşılan problemlere somut ve pratik çözümler oluşturabilmesini sağlarken aynı zamanda öğrencilerin derslere olan ilgisini, motivasyonunu ve akademik başarısını artırdığı bilinir. STEM ile ilgili alanlarda kariyer planı yapacak öğrenci sayısındaki artışı sağlayacağı düşüncesi ileri sürülmektedir (Gülhan ve Sahin, 2016).

2.11. STEM Eğitiminin Faydaları

21.yy'da küresel ekonominin getirileri bir meta disiplin haline gelen STEM eğitiminin önemini artırmıştır (Kennedy ve Odell, 2014). Bruton (2017) STEM eğitim politikasında bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bugünün dünyasında her yöne nüfuz ettiğinden bahsetmektedir. STEM eğitimi yaşadığımız çağda bireylerin sahip olunması istenen becerilerinin gelişimine katkı sağlamaktadır (Bybee, 2010).

STEM eğitimi öğrencilerin bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin birbiriyle olan ilişkilerini fark edebilmelerini ve disiplinler arası bağlantı kurmalarını sağlar ve kurduklarını bu bağlantı sonucunda günlük yaşamda çözümü için birden fazla disipline ihtiyaç duyulan problemler ile karşılaştıkları zaman bu problemlerin

üstesinden gelebilmeleri için pratik çözümler üretebilmelerini sağlar (Dugger, 2010; Smith ve Karr-Kidwell, 2012; Thomas, 2014). Ayrıca öğrenmeyi daha somut hale getirir ve somutlaştırma üzerine fırsatlar sunar (NRC, 2014). STEM , disiplinlerin bir arada kullanılarak parçadan bütüne ve bütünden parçaya bakış açılarının gelişimine katkı sağlar ve disiplinlerin aktif kullanımına imkan tanır (Lantz, 2009).

Gerçek hayatta problemin nasıl oluştuğu nerden geldiği bilinmediğinden günümüzde her türlü problem ile baş edebilen bireylere ihtiyaç vardır (Altun 2001; Aksoy, 2003; Özçelik, 2015). STEM eğitimi yaklaşımıyla öğrenciler gerçek yaşam problemlerinin günlük hayatta birbirinden ayrılmadığını aksine bir bütünü oluşturan disiplinlerin birbirleriyle entegre halinde olduğunu fark ederek bütünleşik öğrenmelerini gerçekleştirebilirler (Çorlu ve Çallı, 2017). Bu yönüyle eleştirel düşünebilme, sistematik düşünebilme, karar verebilme, iletişime açık olma, araştırma, üretme gibi 21. yy. becerilerini geliştirir (Wai ve diğ., 2009; NRC, 2012; Yıldırım ve Altun, 2015). Disiplinlerin birleşimi olan STEM eğitim yaklaşımıyla farklı türde öğrenmeler gerçekleşir ve öğrenciler güçlü ve zayıf yönlerini fark edip düzeltebilir ve yine öğrenciler kendi yeteneklerini geliştirebilirler (Lambert, 2014). Ayrıca 21 yy'da ihtiyaç duyduğumuz keşfeden, üreten, özgüvenli, iyi problem çözen, teknolojiyi iyi kullanan ve teknoloji okuryazarlığına sahip bireyler olma özelliklerini kazanırlar (Morrison, 2006; Bybee, 2010).

2.12. Ülkemizde STEM Eğitimi

Dünyadaki ekonomik rekabete kayıtsız olamayacağımız bir gerçektir. Ülkemiz globalleşen dünyada ekonomik refahını koruması için eğitim sistemlerine önem vermektedir. MEB YEĞİTEK (2016) STEM Eğitim Raporunda 21.yy dünyasına ayak uyduran bireylerden yaratıcı, sorgulayan ve üreten nesillerin oluşması gerektiğini vurgulamıştır. Ülkemizde STEM eğitimi çeşitli isimlerde adlandırılrsa da genel olarak STEM ya da FeTEMM kodu yaygın olarak kullanılmaktadır.

Ülkemizde STEM Eğitimi ABD, İngiltere, Almanya gibi merkezî bir şekilde gelişme gösterememektedir. Fakat devlet bünyesinde ve özel eğitim kurumlarınca çeşitli etkinlikler yapılmaktadır. Daha çok üniversiteler tarafından yürütülen çalışmalar olmakla beraber, diğer kurumlarca da yapılan STEM yaz okulları, bilim şenlikleri ile STEM eğitimi desteklenmektedir (Tezel ve Yaman, 2017). Okul öncesi eğitimden yüksek eğitime kadar bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik entegre öğrenmelerinin ders programlarına uyarlanması için araştırmacılar tarafından

çalışmalar yürütülmektedir. İlk olarak Çorlu (2014) FeTeMM Eğitimi Makale Çağrı Mektubu'nda STEM eğitiminin eğitim reformları için gerekliliğinden bahsetmiştir. Ayrıca bütünleşik müfredatın ancak bütünleşik öğretmen programları eğitimleri ile gerçekleşeceğinden bahsetmiştir. Bunun için daha çok öğretmen adayları yapılan çalışmalardan Sungur ve Marulcu (2012) tarafından yürütülen çalışma öğretmen adayının mühendis ve mühendislik algılarının ne düzeyde olduğu ve mühendislik dizayn sürecine bakış açıları araştırılmıştır. Çalışmalarında mühendislik çalışmalarına aşinalığın mühendislik dizayn basamaklarına pozitif etki oluşturacağından bahsedilmektedir. Tutak ve diğ., (2017)'deki kimya ve matematik öğretmen adaylarıyla yürüttükleri çalışmada öğretmenlerin STEM alanlarına olan farkındalıklarının incelemiştir. Sadece öğretmen adaylarıyla değil erken STEM olarak bilinen okul öncesi öğrencileriyle yapılan çalışmalardan Balat ve Günşen (2017)'in çalışması yarının mühendislerini bilim adamlarını yetiştirmenin erken STEM eğitimi ile mümkün olacağından bahsetmektedir. Fen dersi öğretmenlerinin STEM eğitim uygulamalarıyla yaptıkları çalışmalardan bazıları yurt içi literatür taramasında detaylı olarak ele alınmıştır.

STEM eğitimi “Bilim, Teknoloji ve Yenilik” maddesinde üretken araştıran yenilikçi bireylerin gerekliliği ile kalkınma bakanlığından desteklenmektedir (MEB YEĞİTEK, 2016).

STEM eğitiminin ülkemizde yeni bir eğitim yaklaşım olduğu söylenmektedir (Uğraş ve Genç, 2018). Ülkemizde 2013 yılında ilk kez Kayseri ilinde STEM eğitimi denemeleri gerçekleşmiştir. İstanbul, İzmir, Kocaeli, Gaziantep ve Trabzon'un da aralarında bulunduğu 10 ilin Milli Eğitim Müdürlüğü yetkililerinin katılımıyla Kocaeli'nde STEM bilgilendirme toplantısı gerçekleştirilmiştir. (Kayseri STEM, 2013). Çorlu (2014)'te STEM eğitiminin önemliliğini daha da vurgulamak için çağrı STEM eğitimi çağrı mektubu yayınlamıştır. TÜSİAD 2014 yılında STEM Zirvesi düzenleyerek STEM eğitiminin ülkemiz açısından önemini vurgulanmıştır. Daha sonra da MEB, STEM eğitim raporunu yayınlamıştır (MEB YEĞİTEK, 2016). STEM eğitimi ile ilgili çalışmalara devam edilmekte olup ülkenin siyasal ve eğitimsel çıkarları doğrultusunda planlı ve programlı bir şekilde ilerleyişin önünü açmak adına ise TÜSİAD (2017)'de “2023'e Doğru Türkiye'de STEM Gereksinimi” adlı raporunu yayınlamıştır. Bunun dışında ülkemizde STEM alanına destek veren Muş Alparslan ve Aydın Üniversitesi tarafından STEM laboratuvarları kurulmuş ve ülkemizdeki STEM öğretmen sertifika programları düzenlenmiştir (Balat ve Günşen, 2017).

2.13. Dünyada STEM Eğitimi

21.yy insan yetiştirmeyi amaçlayan STEM eğitiminin özündeki global ekonomik rekabet eğitimde yenileşmeyi beraberinde getirmiştir. Gelişmiş ve gelişmekte olan bir çok ülke STEM eğitimini ele almış incelemiş ve kendi kültür ve doğasına adapte etme çalışmaları yürütmüştür. Bu ekonomik yarışta başta cinsiyet ayrımı olmaksızın vatandaşların ülke kalkınmasına katkı sağlayabilecek nesil olmaları hedeflenmiş ve genç nesillerin STEM kariyer alanlarına yönelmeleri istenmektedir. Bilim, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarında okuryazarlık oranının artırılması vatandaşların bu alanlarda farkındalıklarının gelişimi elbette eğitim ile gerçekleşecek bir gerçek olduğu düşünülmektedir. Dünyadaki birçok ülke kendi eğitim sistemlerinde STEM eğitime yer vermiştir. Aşağıda gelişmiş dünya ülkelerinin bir kaçında yapılan araştırmalardan bahsedilmektedir.

2.13.1. Güney Kore

Yapay zekanın son dönemlerdeki hızlı gelişimi yeni kaynaklara ve yaratıcı düşünen beyinlerin önemini artırmaktadır. Gelecekteki iş problemlerine çözümü getirecek karmaşık problem çözme yeteneği yüksek bireylerin gelişimine ihtiyaç vardır. 21.yy becerilerine sahip vatandaşlar ekonomik kalkınmaya katkı sağlayacağı ön görülmektedir (Hong, 2017). Yeni nesil vatandaşların 21.yy becerilene sahip olabilmeleri için bu alanda eğitim almış kişiler olmaları gerekir. Bunun için öncelikle öğretmenlerin bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki algıları incelenmelidir. Koreli öğretmenlerin zaman ve mali gibi zorlukları olsa da deneyim kazanan öğretmenlerin bu alanlara istekli oldukları gözlemlenmiştir. Öğretmenler ülke eğitim politikasını etkileyecek ilk etkendir Kore'de öğretmenler ilkokulda STEAM(Science, Teknoloji, Engeneering, Art and Mathematics) uygulamalarının daha uygulanabilir olduğunu belirtmişlerdir Ayrıca STEM disiplinlerine sanatında eklenmesi ile oluşan STEAM uygulamalarının ülke kültürünün doğasıyla açıklanabileceğinden bahsetmektedirler (Park ve diğ., 2016).

2.13.2. İngiltere

STEM , İngiltere' de bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik baş harflerinden oluşan bir kodlamadır. İngiltere dört bölümden yani İngiltere, İskoçya , Galler ve Kuzey İrlanda'dan oluşmaktadır. Ve her birinde farklı eğitim politikaları mevcuttur. İngiltere'yi oluşturan her bir ülke STEM eğitimini kendince yorumlamıştır. 2007 yılında yaşanan ekonomik durgunluk nedeniyle eğitimsel reform hareketlenmeleri ve

müfredat değişikliği okul tarafından yönlendirilen kendi kendini geliştirme stratejisinin uygulanmasını sağlamıştır. 2009 yılında 7 ve 14 yaşındaki öğrencilerin sınavları kaldırılmış sadece bilimsel ve matematiksel olarak değerlendirilmeleri gerektiğine karar verilmiştir. Okulların hesap verilebilirliği için ise ülke genelinde SAT (Standart Attainment Tests) adlı testler 11 ve 16 yaş grubu öğrencilerine uygulanmıştır. Burada yapılan testin amacı öğrenciyi test etmek değil okulların başarı durumlarından haberdar olmaktır. 2010 yılında hükümetin desteği ile sorgulamaya dayalı öğrenmenin yolları açılmıştır. Daha fazla bilimsel içerik kullanımı, matematikte daha az alışılmış problem çözümleri gibi yöntemler farklı disiplinlerin bütünleştirilme ihtiyacını ortaya koymuştur. STEM becerilerinin herhangi bir zararlı etkisinin olup olmadığı araştırılmıştır (Holye, 2016).

Mühendislik dünya ve İngiltere için de ekonomik büyüme anlamında önemli bir sektördür. Giderek artan nüfusun üretkenliğini sağlamak için dört disiplinin entegrasyonu önemlidir. STEM eğitim araştırmasının kapsamlı bir haritasını çizmek için eğitim bölümlerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Birleşik krallık global beceri yarışmasının ön safında olmak için STEM konularına ağırlık vermektedir. STEM becerilerinin iyileştirilme çabaları için ülke stratejisi olarak yatırımlar yapılmaktadır (Hoyles ve diğ., 2011).

2.13.3. Japonya

Ülkemizde de fen dersine adapte edilmiş ismiyle FeTEMM olarak bilinen STEM eğitimi Japonya'da da daha çok T-SM-E olarak bilinmektedir. 2013'ten beri Shizuoka Üniversitesi STEM eğitime oldukça fazla destek vermektedir. Ayrıca Japonya 2014 yılında Japonya Bilim ve Teknoloji Ajansı (JST) tarafından "Gelecek Bilim İnsanı Programı" projesi destekleyerek STEM eğitime önem verdiğini göstermiştir. Japonya STEM işgücüne katılabilecek nüfusun, ancak vatandaşları bu alana teşvik etmeyle dahil edilebileceğinin vurgusunu yapmıştır. Shizuoka'daki Bilim müzesi, Fujieda Şehrindeki Hayat Boyu Öğrenme Merkezi, STEM Yaz kampları STEM eğitime halkın katılımının arttığını göstermiştir (Saito ve diğ. 2015).

Japon eğitim sistemine dahil edilen STEM eğitiminin öncülü olan öğretmenlere hizmet içi eğitimler verilmiştir. Bu eğitimlerde Japon öğretmenler Mühendislik Nedir? Tasarım nedir? Ve Derslerde nasıl uygulanabilirler? gibi sorulara cevap aramıştır. Öğretmenler STEM Yaz Kampı'nda STEM eğitimi için gerekli öğrenme materyallerini STEM dersi geliştirmek ve önceki STEM'e referansla bir "T-SM-E" şablonu

geliştirmişlerdir. Bazı öğretmenler öğrencilerin öğrenebilmesi için E-SM-T veya T-E-SM daha iyi bir sıralama olabileceğini ileri sürse de T-SM-E yönteminin makul ve etkili bir şablon olduğunu görüşü ağır basmaktadır (Saito ve diğ. 2015).

Gelecekteki entegre STEM eğitiminin uygulanması için STEM dersi denemeleri geliştirmişlerdir. Japon öğretmenler süreçte teknolojiyi dahil etmenin zorluklarından bahsetmişlerdir. Fakat Öğrencilere bir şey öğretmeye gerek kalmadığını öğretmenlerin öğrencilerini desteklemesi için mühendislik tasarım sürecinde, öğrenme hedeflerini bilmelerinin önemli olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca STEM eğitiminin nasıl değerlendirileceği konusunda araştırmalar yapılmıştır ve STEM Eğitim araştırmalarının tekrarlanması gerektiğini belirtmişlerdir (Ishikawa ve diğ., 2013; Saito ve diğ. 2015).

2.14. İlgili Araştırmalar

STEM eğitimi ile ilgili çalışmalar son zamanlarda ülkemizde artış göstermiştir. Ülkemizde yapılan bazı çalışmalara aşağıda değinilmiştir.

2.14.1. Yurt içi araştırmalar

Marulcu ve Sungur (2012) Fen Bilgisi öğretmen adaylarının mühendisliğin önemi mühendislik tanımını ve mühendisin özelliklerini, mühendisliğe aşinalık durumlarına ilişkin algılarını araştırmış. Araştırma 2011-2012 eğitim-öğretim döneminde 44 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiş. Sonuç olarak öğretmen adaylarının mühendislik tanımlarında bir olumsuzluğa rastlamazken fen ve teknoloji kavramlarının öğretimini mühendislik sürecinde aktif olarak kullanabilecek kadar hakim olmadıklarını dolayısıyla STEM eğitiminin öneminin giderek arttığını belirtmişlerdir.

Yamak ve diğ. (2014) STEM etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerinin bilişsel süreç becerileri ve Fen dersine yönelik tutumlarını incelemişler. Öğrencilerin mini tasarımlarla ürün oluşturabilmeleri STEM etkinliklerinin bilime karşı öğrencilerin olumlu tutum geliştirmelerini sağladıkları belirtilmiştir.

Şahin ve diğ. (2014) STEM içerikli okul sonrası etkinliklerin öğrenciler üzerindeki etkilerini araştırmışlar. Uyguladıkları etkinlikler öğrencilerin STEM alanları kariyer tercihlerine yönelmelerini sağlamıştır. Ancak kız öğrencilerin STEM etkinliklerine olan görüşleri irtibat kurulamaması nedeniyle tamamlanamamış ve ABD popülasyonuna genellemede bulunamamışlardır.

Baran ve diğ. (2015) TÜBİTAK tarafından desteklenen “Genç Mucitler Geleceği Tasarlıyor: Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) Eğitimleri” adlı projeye katılan 6. sınıf öğrencileri ile 20 adet FeTeMM spotu etkinliği oluşturmuşlardır. Öğrencileri STEM alanlarına olan ilgilerinin arttıklarını ve tasarım oluşturmanın yaratıcılıklarını geliştirdiklerini belirtmişlerdir.

Eroğlu ve Bektaş (2016) Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM ve STEM temelli ders etkinliklerine yönelik görüşlerini belirlemeye yönelik bir çalışma yapmışlardır. Fen Bilgisi öğretmenleriyle yapmış oldukları çalışmada öğretmenlerin STEM etkinliklerine pozitif görüş geliştirdiklerini tespit etmişlerdir. Ayrıca öğretmenlerin Fen ile teknolojiyi, mühendislik ile matematiği daha çok ilişkili buldukları sonucuna ulaşmışlardır.

Hacıoğlu ve diğ. (2016) mühendislik tasarım temeli ile Fen Bilgisi öğretmenlerinin görüşlerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Öğretmenler çalışmanın ilgi çekici olduğunu belirtmiş ve farklı öğretim yaklaşımları deneyimi yaşamalarının kendi mesleki gelişimlerini artıracığı yönünde olumlu görüş belirtirken sınıf yönetimi konusunda olumsuz görüş belirtmişlerdir.

Yıldırım (2016) 7. sınıf öğrencileri ile STEM uygulamalarının öğrenci akademik başarıları, STEM’e yönelik tutumları ve Fen Dersine ilişkin motivasyonlarına etkisini incelemiştir. Veriler araştırmacı tarafından geliştirilen akademik başarı testi, “Fen’e Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği” ve “STEM Tutum Ölçeği” oluşturmaktadır. Uygulama sonucunda STEM uygulamalarının öğrenci akademik başarısını artırdığını, meslek seçimlerini etkilediğini ve STEM uygulamalarının öğrencilerin Fen Dersine motivasyonlarını artırdığı belirtilmiştir.

Gülhan ve Şahin (2016) 5. sınıflarla STEM alanlarına ilgi ve tutumunu incelemek için bir çalışma yapmışlar. Öğrencilerin STEM algıları arasında bir fark bulunmamasına rağmen olumlu STEM tutumları geliştirdikleri tespit edilmiştir. Disiplinlerarası entegrasyonun önemini ve öğrencilere daha fazla STEM meslek alanlarından bahsedilmesinin gerekliliğini vurgulamışlardır. Yaptıkları çalışma da Mühendislik alanına olan ilginin en yüksek Matematik alanına olan ilginin ise en düşük olması araştırmamıza paralellik göstermektedir.

Yılmaz ve diğ. (2017) STEM’in kişisel ve sosyal çıkarımları, Matematik ve Fen öğrenimi ve STEM ile ilişkisi, Mühendislik öğrenimi ve STEM ile ilişkisi, Teknolojinin

öğrenimi ve kullanımını içeren dört faktör ve irmi dört maddeden oluşan STEM eğitimi tutum ölçeğini Türkçeye uyarlamışlardır.

Çevik ve diğ. (2017) ortaokul öğretmenlerinin STEM farkındalıklarının geleceğin öğrencilerine 21. yy becerileri kazandırmaları husunda farkındalık oluşturma amacıyla ortaokul öğretmenlerinin Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik algılarını cinsiyet, mesleki kıdem, branş, öğrenim durumu ve mezuniyet değişkenlerine göre incelemişlerdir. Yaptıkları araştırma da yarıdan fazla öğretmenin STEM alanlarında farkındalık sahibi olduklarını bulmuşlardır. Öğretmenlerin STEM farkındalıklarının branşlarına, öğrenim durumlarına, mezuniyet durumuna, kıdem durumuna göre anlamlı farklılık göstermediği tespit edilmiştir.

Ensari (2017) yüksek lisans tez çalışmasında öğretmen adayları ile çalışmış ve STEM etkinlikleri hazırlama sürecinde öğretmen adaylarının motivasyonlarının arttığını belirtmiştir.

Gökbayrak ve Karışan (2017) öğrencilerin STEM hakkındaki görüşlerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Yirmi kişilik 6. sınıf öğrencileriyle yaptıkları görüşmelerde öğrencilerin STEM etkinlikleriyle işledikleri derslerden sonra derse motive olduklarını belirtmişlerdir ayrıca öğrencilerin Fen, Matematik, Mühendislik ve Teknoloji alanlarının birbirleriyle ilişkili olduklarını keşfettiklerini belirtmişlerdir. öğrencilerin gelecekte kariyer tercihi olarak STEM meslek alanları ile ilgili alanları tercih ettiği sonucuna ulaşmıştır. Öğrencilerin STEM meslek alanlarından özellikle mühendislik alanında tercihlerinin yoğun olduğunu gözlemlemişlerdir.

Öner ve Capraro (2017) STEM etkinliklerinin akademik başarıyı artırıcı etkisinin olup olmadığını araştırmıştır. Teksas'ta açılan STEM okullarında Matematik ve Fen dersi başarı sonuçları değerlendirilmiştir. STEM etkinliklerinin okul başarısını artırdığı yönünde sonuç elde edilmiştir.

Uğraş ve Genç (2018) Okul Öncesi Öğretmen adaylarının STEM eğitimi hakkındaki görüşlerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Görüşmeler sonunda öğretmen adaylarının STEM eğitim yaklaşımının disiplinler arası yaklaşım olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca STEM eğitimin kuramsal bilgiyi pratiğe uyarlamayı sağladığını ve düşünmeye teşvik ettiklerini belirtmişlerdir.

Acar ve diğ., (2018) STEM eğitiminin Fen ve Matematik derslerinin 4. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Çalışmasında

öğrencilerin Fen ve Matematik başarı düzeylerinin benzer olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Gazibeyoğlu (2018) yüksek lisans tez çalışmasında STEM uygulamalarının yedinci sınıf öğrencilerinin kuvvet ve enerji ünitesindeki başarılarına ve tutumlarına etkisini araştırmış. Çalışma sonunda STEM uygulamalarının akademik başarıyı ve tutumu artırıcı etkisinin olduğunu bulmuştur.

Karakaya ve diğ. (2018) ortaokul öğrencilerinin STEM mesleklerine yönelik ilgilerini bazı değişkenler açısından incelemiştir. STEM meslek alanlarına yönelik ilgi düzeylerinin cinsiyete göre anlamlı farklılık olduğunu bulmuşlardır.

Bandura ve Adams (1977)' özyeterlilik algısı ve özgüvenin bireylerin sahip olduğu becerilerin gelişiminde önemli olduğunu vurgulamıştır. Lamb ve diğ. (2015)'te öğrenci öz yeterlilik duygularını gelişimini STEM uygulamalarının artırdığını belirtmiştir. Matematik yeteneği başta olmak üzere akademik başarının STEM meslek alanları tercihlerini etkilediği belirlenmiştir (Moakler ve Kim, 2014; Yıldırım, 2016; Karakaya ve diğ., 2018). Rojewski ve Kim (2003) kariyer seçimini etkileyen faktörden birinin de akademik başarı olduğunu vurgulamışlardır. Bu çalışmamızda da akademik başarının öğrencilerin gelecekteki meslek hayatı tercihlerini etkilediğini gözlemlemekteyiz. Dolayısıyla öğrenci akademik başarısının artırılması için gerekli etkinliklerin öğrencilerin eğitim- öğretim hayatlarında uygulanabilir nitelikte olmasının gerekliliğini söyleyebiliriz.

2.14.2. Yurt dışı araştırmalar

Becker ve Park (2011) ilkökul, ortaokul, lise ve üniversite öğrencileri ile yapılan matematik ve bilim; mühendislik ve bilim; bilim ve teknoloji; mühendislik, bilim ve teknoloji; matematik, bilim ve teknoloji; bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik kategorilerindeki yirmi sekiz çalışmayı kıyaslamıştır. STEM disiplinlerinin öğrenci başarısı üzerindeki etkilerini incelenmişlerdir. Bu çalışmaya göre STEM eğitiminin erken yaşta öğrenciler ile tanıtılması gerekmektedir. Bilim öğrenci başarılarını orta seviyede etkilerken teknoloji yüksek derecede , matematik ise çok düşük seviyede etki ettiği sonucunu bulmuşlardır. Matematik boyutu ile yapıla STEM eğitimi çalışmalarının azlığından bahsedilmiştir.

Oliveroz (2012) doktora kapsamında 8. sınıf öğrencileri ile STEM eğitiminin matematik başarısı, bilim başarısı ve okuma başarısı üzerine etkisinin olup

olmadığını araştırmıştır. STEM programında olan 8.sınıf öğrencilerinin STEM programına dahil olmayan öğrencilerin akademik başarılarından daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Christensen ve Knezek (2013) çoğu 7. sınıf olmak üzere 123 kız ve 123 erkek ortaokul öğrencileri ile 2010-2011 yılları arasında bir çalışma yapmışlar. Verileri iki yıl boyunca toplanmışlardır. Çalışmalarında öğrencilerin Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik algılarını, STEM kariyerlerine yönelik algılarını ve STEM proje etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkisini araştırmışlar. Yapmış oldukları proje içeriği bir ailenin aylık elektrik faturasını düşürebilecek enerji koruma planlarını araştırmak, enerji israfını önlemek, sera gazı emisyonlarını azaltmak ve küresel ısınma tedbirleri alabilmek gibi kazanımları kapsamaktadır. Uygulama sonuçlarına göre öğrenciler matematiği daha çekici, daha heyecanlı ve daha az sıkıcı olarak görmeye başlamışlar. Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik entegrasyonunda kız öğrenciler daha fazla pozitif etki almalarına rağmen STEM kariyer alanlarında erkek öğrencilerin daha fazla bu alanlara yönedikleri sonucunu elde etmişlerdir.

McClain (2015)'te 4. sınıf azınlık öğrencileri ile STEM uygulamalarının öğrencilerin matematik başarılarını artırıp artırmadığını araştırmak bir çalışma yapmıştır. Yapmış olduğu bu çalışmada STEM uygulamalarının azınlık öğrencileri üzerinde matematik başarısını artırdığı sonucuna ulaşmıştır.

Leon ve diğ. (2015) STEM disiplinlerinin lise öğrencileri üzerinde öz düzenleme, motivasyon ve akademik başarılarına etkilerini araştırmış. Entegre eğitimin öğrencilerin sınıf içerisinde özerklik ihtiyaçlarını giderdiğini, öğrenci motivasyonunu artırdığını bulmuşlardır. Fakat öğrencilerin matematiği zor ve sıkıcı bulduklarını STEM kariyerlerine devam etmeleri için matematik alanında çalışmalara ağırlık verilmesinin önemini vurgulamışlardır.

Kim ve Chae (2016) 11.sınıf Kore öğrencileri ile STEAM programından nasıl haberdar olduklarını belirlemek ve programın uygulanabilirliği üzerine çalışmışlar. Fen dersinde yürütülen çalışmada "Ses" ünitesi baz alınmıştır. Geleneksel Kore kültürü ile ses tabanlı bir STEAM programı geliştirmeyi hedeflemişlerdir. On birinci sınıf öğrenci ile "Danzo" diye adlandırılan yöresel kısa bambu flüt geliştirmişler. Bu aşamada öğrenciler; Kore'de çoğu rüzgar aletinin bambudan yapıldığını ve sesin, cihazın boyutuna ve uzunluğuna göre değiştiğini, bu yoğunluğun üfleme şiddetine bağlı olarak değiştiğini öğrenmişlerdir. Bir zamanlar Pisagor'un demirciler çarşısından

geçerken demircilerin demire farklı ağırlıktaki çekiçlerle vurmasının farklı sesler çıkardığını hatta ahengi bozan çekici bulmak için çekiçlerin ağırlıklarının arasındaki matematiksel oranı bulması ile ağırlık ve nota arasında kısaca matematik ve müzik arasında ilişki kurması günümüzden de önce yapılmış bütünleşik bir problem çözümdür. Yapmış oldukları çalışmada öğrenciler bir akıllı telefon kullanarak “Danso” sesinin sıklığını ölçmüş ve bu uygulama ile aradaki mesafenin belirli bir oranının olduğunu fark etmişlerdir. “Danso” nun ses prensibini oluştururken de algoritma kullanmışlar ve algoritmaya dayalı akıllı telefon uygulaması tasarlamışlardır. Öğrencilerin geliştirmiş olduğu yöresel ses düzeneği Kore’de ses zanaatkarları tarafından değerlendirilmiştir. Süreç sonucunda bilim entegrasyonunun bilim okuryazarlığına katkı sağladığını, teknoloji ve sanatın birleşiminin öğrencilerde yeni fikirler üretebilme ve yaratıcılıklarına ve estetik duygularının gelişimine katkı sağladığını, matematik entegrasyonu ile problem çözme yeteneklerini ileri seviyede artırdığını söylemişlerdir.

Erdoğan ve diğ. (2016) Güneybatı ABD’de 8., 10. ve 11. sınıflarda okuyan toplam 565 üç şehir lisesi öğrencileri ile STEM PBL (STEM Project Based Learning) uygulama düzeyinin, sürekli bir mesleki gelişim programı sonrasında öğrencilerin başarıları üzerindeki etkisinin olup olmadığını bulmayı amaçlamışlardır. Bu üç liseden birinci okulun yüksek değerinde bir STEM PBL uygulaması varken ikinci okulun ortalama ve üçüncü okulun ise neredeyse hiç STEM PBL uygulamasının olmadığı belirtilmiş. Yaptıkları çalışmadan elde ettikleri sonuçlara göre birinci okulda okuyan öğrencilerin başarısının, ikinci ve üçüncü okulda okuyan öğrencilerin başarılarından anlamlılık düzeyinde farklılık gösterdiği elde edilmiştir. STEM PBL uygulaması öğrenci başarısını pozitif olarak etkilerken başka herhangi bir strateji kullanımı öğrenci başarılarını negatif olarak etkilediğini düşünmektedirler.

Christensen ve Knezek (2017) ortaokul öğrencilerinin STEM ile ilgili algılarını ve bu alan ile ilgili alanlarda kariyer yapmak isteyip istemediklerini öğrenmek istemişler. 800 okulun katıldığı ankette cinsiyet bazında da değerlendirme yapmışlar ve erkek öğrencilerin STEM alanlarına daha fazla kariyer yapmak istedikleri sonucuna ulaşırken aktivitelerinin kız öğrencilerin de ilgisini çektiğini ve kariyer planlarına dahil ettiklerini söylemişlerdir. Kız ve erkekler arasındaki kariyer planı farkını STEM eğitimi ile aşılabileceğini savunmuşlardır. Ortaokul öğrencilerinin bu alanlara ilgilerinin pozitif yönde sonuçlar oluşturduğu sonucuna ulaşmışlardır. STEM projelerinin kısıtlılığının giderilmesi gerektiğini ve daha fazla proje geliştirilmesinin önemini vurgulamışlardır.

McKim ve diğ. (2017) verileri 2002 ve 2012 yılları arasına ait okul temelli tarım eğitiminin STEM başarıları üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Lise öğrencileriyle yapılan bu çalışmada mezuniyet oranları, STEM başarıları ve sosyoekonomik statü gibi üç unsur üzerinde durulmuştur. Okul temelli tarım eğitimine erkek öğrencilerin daha fazla kayıt yaptırdıklarını bulmuşlar. Sosyoekonomik statü ile okul temelli tarım eğitimine kayıt yaptıran öğrenciler arasında anlamlılık düzeyinde bir fark elde ettiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca programa kayıt yaptıran öğrenciler ve lise mezuniyeti ile STEM başarıları arasında bir doğru orantı olduğunu bulmuşlardır.



3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, örnekleme, uygulaması, veri toplama araçları ve analizinden bahsedilmektedir.

3.1. Araştırma Modeli

Bu araştırmada, yedinci sınıf öğrencilerinin STEM etkinlikleriyle “Çember ve Daire ünitesi” ndeki kazanımları hakkında akademik başarılarının, matematik motivasyonlarının ve STEM meslek alanlarına olan ilgilerinin araştırılması için ön test -son test yarı deneysel model kullanılmıştır. Ayrıca araştırma için nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı karma bir yöntem tercih edilmiştir (Creswell, 2013). Nicel araştırmaların (analitik) amacı kişilerin toplumsal davranışlarını sayısal verilere dayanarak ve deney, gözlem, ve test yoluyla ölçerek sonuçlar elde etmektir. Ayrıca nicel araştırmalar belirli örüntü içerisindeki ilişkilerin araştırılmasına olanak sağlar. Nitel araştırmalar (tanıtsal) ise olayların doğal ortamında belli bir süreç dahilinde gerçekçi olarak izlenilebilmesi görüşme, gözlem ve doküman analizi ile verilerin toplanıp analizlerin yapılmasıdır (Kafakadar, 2014). Nitel araştırmalar daha çok bir alan çalışması olması özelliği ile bilinmektedir. Yani araştırmacının alana dâhil olup alanın bir elemanı olması durumudur (Patton, 2014).

Karma yöntemlerin nitel ve nicel yöntemler arasında köprü oluşturduğu belirtilmektedir (Onwuegbuzie ve Leech, 2004). Bu araştırmada araştırma sorularına kapsamlı cevap alabilmek için çoklu yaklaşım olarak kabul edilen karma yöntem tercih edilme sebebidir.

Bu araştırmanın nicel yönünü oluşturan, bağımsız değişkenini STEM etkinlikler oluştururken, bağımlı değişkenini ise öğrenci akademik başarısı, tutum ve motivasyon oluşturmaktadır. Bu açıdan deneysel bir modeldir. Bu model, ön test-son test tek grup yarı deneysel desen kullanılarak yapılmıştır. Tek grup ön test - son test modelinde rastgele seçilen bir gruba deneysel müdahale yapılmadan önce ön test, deneysel müdahale yapıldıktan sonra son test uygulanır. Uygulanan deneysel işlemin

etkisi bu iki test arasındaki farkın istatistiksel olarak değerlendirilmesidir (Karasar, 2018). Toplumun geneline hitap eden ve yeni eğitim yaklaşımlarının geliştirilmesine uygun bir yöntem olması sebebiyle bu çalışmada ön test- son test tek grup modeli kullanılmıştır.

Araştırmanın nitel yönünü etkinliklerden elde edilen yarı yapılandırılmış görüşme formları oluşturmaktadır. Elde edilen veriler içerik analizi yardımıyla incelenmiştir. İçerik analizi metinden çıkarılan geçerli mesajların sistematik yolla kodlanması tekniğidir (Weber, 1989).

Eğitim araştırmalarında gerçek deneysel çalışmaların yapılmasının çok mümkün olmaması ve yarı deneysel desenin sıkça tavsiye olunması (Karasar, 2018) ile bu çalışmada yarı deneysel desen tercih edilmiştir. Deneysel desen, değişkenler arasındaki neden-sonuç arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla kullanılır (Büyüköztürk, 2018). Yarı deneysel desen de deneysel desenle aynı amacı taşır. Okul idaresi tarafından rastgele oluşturulmuş gruptan bir grup seçilmiştir. Yani önceden oluşturulmuş gruptan rastgele bir grup seçilmiştir. Modellerin bu şekilde oluşturulması yarı deneysel model olarak bilinmektedir. Araştırmanın tek grup seçilmesinin başka bir nedeni seçilen grup üyelerinin öğrenim geçmişlerine bakıldığında branş öğretmenlerinin aynı olması ve hazır bulunuşluk düzeylerinin hemen hemen aynı olmasıdır. Dolayısıyla eğer bir kontrol grubu seçilmiş olsaydı aynı benzerlik yakalanamayabilirdi. Ayrıca etkinlikler STEM etkinlikleri olarak uygulandığından bir kontrol grubunun varlığı durumunda içerik bilgisinin uygulamasında farklı bir yaklaşımdan doğabilecek etkilerin kontrolü sağlanamayabilirdi. Böylelikle iç geçerliliği tehdit edecek unsurlardan birinin önüne geçildiği düşünülmektedir.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu 2017-2018 öğretim yılı bahar döneminde Kocaeli ilinin Körfez ilçesinde yer alan bir devlet ortaokulunda 7.sınıfta okuyan 20 öğrenciden oluşmaktadır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmanın problemi ve alt problemlerini çözmek için tek gruba ön test ve son test olarak aşağıda belirtilen ölçekler uygulanmıştır.

1. Çember ve Daire Akademik Başarı Testi: Öğrencilerin çember ve daire ile ilgili ön

bilgilerini ve başarı seviyelerini ölçmek hedeflenmiştir.

2. Matematik Öğrenimine Yönelik Motivasyon ölçeği: Öğrencilerin matematik dersine olan motivasyonlarını ölçmek hedeflenmiştir.

3. STEM Meslek Alanları İlgisi Ölçeği: Öğrencilerin Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarına olan ilgileri üzerinde etkisi ölçmek hedeflenmiştir.

4. Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Kariyer Alanları Görüşme Formu: Öğrencilerin STEM disiplinlerine ilişkin meslek tercihlerinin uygulanan STEM etkinliklerinden sonra nasıl değiştiğini belirlemek hedeflenmiştir.

3.3.1. Bilim ve teknolojiye yönelik çember ve daire başarı testi (BTYÇDBT)

Bu araştırmada, öğrencilerin çember ve daire hakkında bilgi düzeylerini ölçmek amacıyla araştırmacı tarafından uygulamanın yapılacağı okulda gerekli izinler alındıktan sonra geliştirilen “Bilim ve Teknolojiye Yönelik Çember ve Daire Başarı Testi (BTYÇÇBT)” uygulanmıştır. Test Ek-2’de verilmiştir. Geçerlik ve güvenilirlik analizi araştırmacı tarafından yapılmıştır.

Bilim ve Teknolojiye Yönelik Çember ve Daire Başarı Testi (BTYÇÇBT) 8. Sınıfta öğrenim gören 25 öğrenci ile pilot uygulama gerçekleştirilerek, öğrencilerin testte yer alan maddeleri anlamada zorluk çekip çekmedikleri, okunamayan veya anlaşılabilen ifadelerin olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Gerekli düzeltmeler yapılarak sınav süresinin bir ders saati olması kararlaştırılmıştır.

BTYÇDBT’nin geçerlik ve güvenilirlik çalışması için Kocaeli ilinin, Körfez ilçesinde bulunan çalışmanın yürütüleceği devlet ortaokulunda öğrenim gören 133 sekizinci sınıf öğrencisine BTYÇDBT uygulanmıştır. Uygulamanın 8. sınıflarla gerçekleştirilmesinin sebebi; ‘Çember ve Daire’ ünitesini en yakın zamanda öğrenen grubu temsil etmesidir. BTYÇDBT’nin uygulanması sonrasında gerçekleştirilen madde analizi ve güvenilirlik hesaplamaları “Test Analyze Programme (TAP)” kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Madde analizi sürecinde madde güçlüğü ve madde ayırt edicilik değerleri ile testin güvenilirliği KR-20 değeri kullanılarak hesaplanmıştır. BTYÇDBT’nin KR-20 değeri 0.820 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen madde güçlük ve ayırt edicilik verilerinin değerlendirilmesi için kabul edilen ölçütler ise Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1. Madde güçlük indeksi ve ayırt edicilik gücü

Madde güçlük indeksi		Ayırt edicilik gücü	
Madde güçlük indeksi	Değerlendirme	Madde ayırt edicilik indisi	Değerlendirme
0 veya sıfıra yakın	Zor soru	0,40 veya daha büyük	Çok iyi madde
1' e yakın	Kolay soru	0,30-0,39	Oldukça iyi
		0,20-0,29	Düzenlenip geliştirilmeli
		0,19-daha düşük	Çok zayıf testten çıkarılmalı

Tablo 3.1'e göre testin madde güçlüğü; 0 ile 1 arasında değişmekle birlikte; 0'a yaklaştıkça zorlaşırken 1'e yaklaştıkça kolaylaşmaktadır (Tekindal, 2009). Madde ayırt ediciliği ise 0.40 veya daha yüksek olan maddeler "çok iyi", olduğu gibi teste alınabilecek ayırt edici madde; 0.30-0.40 arasında olanlar "iyi", düzeltme yapmadan teste alınabilecek madde (Tekin, 1996; Tekindal,2009). Bu bilgiler ışığında 25 adet çoktan seçmeli soruyla yapılan analiz işlemlerinde 5 soru testten çıkarılmış ve 20 soruyla BTYÇDBT' ye son şekli verilmiştir (Ek-A).

Tablo 3.2. Testte yer alan maddelerin güçlük ve ayırt edicilikleri

Soru no	Madde güçlüğü (p)	Madde ayırt ediciliği (r)	Soru no	Madde güçlüğü (p)	Madde ayırt ediciliği (r)
1	0,59	0,52	11	0,65	0,57
2	0,68	0,52	12	0,37	0,59
3	0,70	0,50	13	0,40	0,69
4	0,68	0,59	14	0,51	0,62
5	0,48	0,56	15	0,62	0,47
6	0,65	0,67	16	0,70	0,55
7	0,66	0,59	17	0,53	0,72
8	0,55	0,56	18	0,55	0,70
9	0,68	0,75	19	0,58	0,70
10	0,66	0,67	20	0,55	0,57

Tablo 3.2'de son durum için testte yer alan 20 maddeye ait veriler görülmektedir. 18 madde "çok iyi" 2 maddenin "iyi" olduğu görülmektedir. madde güçlüğü 0,61 ve

üstü kolay madde olduğu 10 soru, 0.60-0.40 arasında madde güçlüğü olan 9 sorunun orta güçlükte olduğu ve 0.39 ve daha küçük madde güçlüğü olan 1 sorunun olduğu görülmektedir.

Testin güvenilirlik hesaplamasında güvenilirlik hesaplama yöntemlerinden Kuder Richardson (KR) seçilmiştir. Bu yöntemin seçilme sebebi verilerin bu analiz için gerekli varsayımları karşılıyor olmasıdır. Madde analizi sonrası seçilen 20 sorunun güvenilirlik analizi TAP yardımı ile hesaplanmış ve KR-20 güvenilirliği 0.857; ortalama güçlüğü 0.59 ve ortalama madde ayırt ediciliği 0.606 olarak hesaplanmıştır. Oluşturulan başarı testinin güvenilirliğinin 0.70'den büyük olması güvenilirliğinin yüksek olduğu anlamına gelmektedir (Yılmaz;1997). Testin araştırma grubuna ön-test ve son-test olarak uygulanması için öğrencilere 40 dakika süre verilmiştir. Testin değerlendirmesi yapılırken; öğrencilerin her bir doğru sorusuna 1 puan, yanlış sorusuna ise; 0 puan verilmiştir. Testteki toplam doğru soru sayısı 5 ile çarpılarak 100 puan üzerinden değerlendirme yapılmıştır.

Tablo 3.3. BTYÇÇBT ' nin Kazanımlarının bilişsel alan düzeyine göre dağılımı

Kazanımlar	Soru sayısı	Bilişsel alan düzeyleri	Test soruları
Çemberde merkez açıları, gördüğü yayları ve açı ölçüleri arasındaki ilişkileri belirler.	9	Hatırlama	2, 17
Çemberin ve çember parçasının uzunluğunu hesaplar.	7	Anlama	3
Dairenin ve daire diliminin alanını hesaplar.	4	Uygulama	1,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13, 14,15, 16,18,19,20

Tablo 3.3'de çözümlenme, değerlendirme ve yaratma basamağında soru sorulmadığı gözlenmektedir. Bunun sebebi çalışmanın uygulandığı öğrencilerin hazırbulunuşluk ve akademik başarı düzeylerinin dikkate alınması ve testin geçerlilik düzeyine etkisidir.

3.3.2. Matematik öğrenimine yönelik motivasyon ölçeği

STEM içerikli etkinliklerin matematik öğrenimine yönelik ilköğretim öğrencileri üzerinde oluşturduğu motivasyonlarının incelenmesi amacıyla bu çalışmada 2003 yılında Özerbaş (2003) tarafından geliştirilen “Öğrencilerin Matematik Öğrenimine Yönelik Motivasyonları Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçek 15 olumlu, 15 olumsuz olmak üzere 30 ifadeden oluşmaktadır. 5’li likert tipinde geliştirilen ölçek maddelerine verilen cevaplar ölçeğinde “Tamamen katılıyorum (5)”, “Katılıyorum (4)”, “Kararsızım (3)”, “Katılmıyorum (2)”, “Kesinlikle katılmıyorum (1)” şeklindedir. Ölçekten elde edilen sonuçlara göre 90 puanın üzerindeki puanlar olumlu tutumlara, bu puanın altındaki puanlar ise olumsuz tutumları ölçmektedir. Motivasyon ölçeğinin geçerlilik ve güvenilirlik çalışması yapılmış olup ölçeğin Cronbach Alpha güvenilirlik değeri 0.88 olarak bulunmuştur.

3.3.3. STEM Meslek alanları ilgi ölçeği

Öğrencilerin STEM meslek alanlarına yönelik ilgilerini araştırılması amacıyla “STEM Meslek Alanları İlgi Ölçeği” kullanılmıştır (Ek-C). Bu ölçek 2013’te Kier, Blanchard, Osborne ve Albert tarafından geliştirilmiştir. Bilen ve diğ. (2015) tarafından türkeçeye uyarlanmıştır ve gerekli hesaplamaları yapılmıştır. 5’li Likert tipinde olan ölçek STEM disiplinlerinin dört alt boyutunu kapsamakta ve her alt boyut için 11 soru sorulmakta ve toplamda 44 sorudan oluşmaktadır. Beşli likert tipinde geliştirilen ölçeğin maddelerine verilen cevaplar “Kesinlikle katılıyorum”, “Katılıyorum”, “Kararsızım”, “Katılmıyorum” ve “Kesinlikle katılmıyorum” olarak derecelendirilmektedir. Ölçeğin geçerlilik ve güvenilirlik analizlerini ölçeği geliştiren araştırmacılar yapmışlar ve ölçeğin Cronbach’s alpha değerini ($\alpha=.96$) olarak bulmuşlardır. Bilim, teknoloji, matematik ve mühendislik kariyer alanları görüşme formu

Araştırmacı tarafından geliştirilen bilim, teknoloji, matematik ve mühendislik görüşme formu Ek-H’de verilmiştir. Hazırlanan görüşme formu dört sorudan oluşmaktadır. Her bir soruda öğrencilere gelecek tercihlerinin STEM alanlarıyla ilgisi sorulmuş ve görüşlerini belirtmeleri istenmiştir.

3.3.4. Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik kariyer alanları görüşme formu

Araştırmacı tarafından geliştirilen bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik kariyer alanları formu Ek-H’de verilmiştir. Hazırlanan görüşme formu dört sorudan

oluşmaktadır. her bir soruda öğrencilere gelecek tercihlerinin STEM alanlarıyla ilgili sorulmuş ve görüşlerini belirtmeleri istenmiştir.

3.4. Etkinliklerin Hazırlanması

STEM alanlarıyla ilgili örnek etkinlikler ve mühendislik tasarım süreci basamakları ile ilgili literatür taraması yapılmıştır. Ünite seçiminde bu literatür taraması dikkate alınmıştır. MEB tarafından hazırlanan 7.sınıf matematik ders kitabında işlenen çember ve daire ünitesinin kazanımları temel alınarak içerik düzenlenmiştir. Uygulanan 2. ve 3. Hafta etkinliği için (URL-2) ve 4. ve 5. hafta etkinliği için ise (URL-3) sitelerinden yararlanılmıştır. Çember ve daire ünitesi ana konu olmak üzere etkinlikler bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini birleştirmeyi hedeflemektedir. Hazırlanan etkinlikler branş ilgili alanda uzman branş öğretmenlerinde değerlendirilmiştir. Kazanımların uygulama aşamasında tasarımı yapan öğrencilere mühendislik becerilerinin gelişimi için olanak sağlanmış olur. Etkinliklerin okulda öğrenilen bilgileri toparlayıcı, birleştirici, organize edici olmasına özen gösterilmiştir. STEM disiplinlerini bütünleştirmek amacıyla etkinlikler hazırlanmıştır.

Tablo 3.4. Etkinliklerin uygulanma sırası

Etkinlik Süreci	Etkinlik Süresi	Etkinlikler
1. Hafta	2 Saat	“Teknolojidir Etkinliği”, “Ne işe yarar?”, ”Benim teknolojim”
2. Hafta	2 Saat	“Paraşüt etkinliği hikayesi”, “Paraşüt tasarımı”,
3. Hafta	2 Saat	Paraşüt tasarımı etkinliği uygulaması,
4.hafta	2 Saat	“Bisikletin gelişim süreci” “Sümer ve tekerlek”, “Balonlu araba tasarımı”,
5.hafta	2 Saat	Balonlu araba etkinliği uygulaması “Araba yarışması”

Tablo 3.5'te uygulama yaparken izlenen sıranın haftalara göre süre bazında dağılımı verilmektedir. Etkinliğin uygulanma basamaklarından ise uygulama sürecinde detaylı olarak anlatılmaktadır.

3.5. Uygulama Süreci

Etkinlikler, yedinci sınıf öğrenci düzeyinde aynı geçmişe sahip öğrencilere araştırmacı tarafından STEM disiplinlerini vurgulayıcı olarak oluşturulmuştur. Dersler işlenirken araştırmacı tarafından oluşturulan ve Ek-D’de belirtilen STEM ders planı kazanımları dikkate alınmıştır.

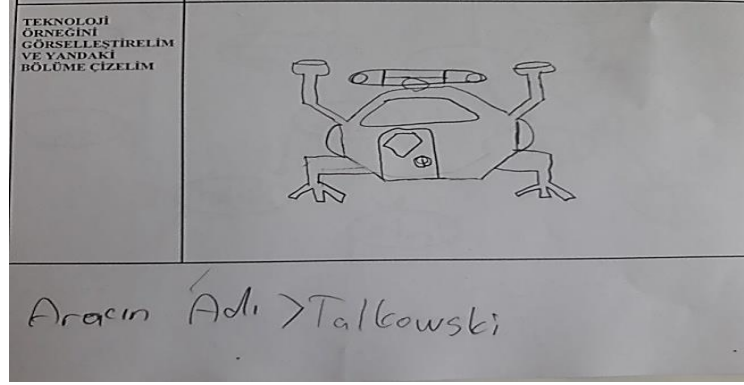
3.5.1. Birinci hafta etkinliği

Etkinlik kazanımları:

- Teknolojinin ilişkili olduğu diğer objeleri fark etmek,
- Çevremizdeki teknoloji ürünlerinin farkında olmak,
- Teknolojiye örnek vermek,
- Teknoloji olarak bildiklerimiz ile teknoloji olmadıklarını düşündüğümüz nesnelere tanımak,
- Doğru ve yanlış olarak gördüğümüz teknoloji objelerini seçmek,
- İhtiyaç duyulan teknolojiyi hayal edebilmek,
- İhtiyaç duyulan teknoloji çizimini yapabilmek,
- İhtiyaç duyulan teknolojinin nelerden oluştuğunu açıklamak,
- İhtiyaç duyulan teknolojinin hizmet edebileceğini ve amaçlarını belirlemek.

Etkinliğin amacı ve uygulanışı:

Çağımızda farklı şekillerde anlamlandırdığımız teknolojinin öğrenciler tarafından nasıl görüldüğünü, nasıl anlaşıldığını anlamak ve onların teknoloji denilince akıllarına nelerin gelebileceğini belirlemek amacıyla öğrencilere öncelikle Ek-E’de verilen etkinlik no-1 ile belirttiğimiz “Teknolojidir Etkinliği” görselleri verilmiştir. Öğrencilerin teknoloji olduklarını düşündükleri fotoğrafın bulunduğu boşluklara “doğrudur” anlamına gelen “D” , “yanlıştır” anlamına gelen “Y” yazmaları istenmiştir. Buradaki amaç ise öğrencilerin teknoloji hakkında ne kadar doğru ve ne kadar yanlış bildikleri örnekleri tespit etmektir. Öğrencilere yine araştırmacı tarafından hazırlanan Ek- E’de belirttiğimiz etkinlik no-2’de yer alan “Ne işe yarar?” adlı senaryo verilmiştir. Bu senaryo ile öğrencilerin bazı kavramlar üzerinde düşünmelerine fırsat verilmiş ve beyin fırtınası yapmalarına olanak tanınmıştır. Öğrencilerin kendi teknolojilerinin ne olduğuna ilişkin merak ise Ek- E’de belirttiğimiz etkinlik no-3’de “Benim teknolojim” adlı etkinlikte öğrencilere kendilerinin bir mühendis olduğunu hayal etmeleri ve oluşturacakları teknoloji hakkında bilgi vermeleri ve hayal ettikleri teknoloji ürünlerini çizmeleri istenmiştir (Şekil 3.1)



Şekil 3.1. Öğrencilerin teknoloji çizim örneği.

3.5.2. İkinci ve üçüncü hafta etkinliği

İkinci hafta etkinliğinde öğrencilerin prototip oluşturmadan önce öğrencilere senaryo verilerek zihinlerinde problemi canlandırabilmeleri ve çözüm için ön süreci oluşturmaları sağlanır. Çözüm için öğrencilerden malzeme seçmeleri istenir. Verilen malzemelerle prototiplerini geliştirmelerine yardımcı olunur. Test etmeleri için uygun koşullar sağlanır ve sonuçlar hakkında tartışılır. Bu etkinlik oluşturulurken ilgili internet sitesinden yararlanılmıştır (URL-4).

Etkinlik kazanımları;

- Çember ile daire arasındaki ilişkiyi açıklar.
- Dairenin kapladığı alanı hesaplar.
- Yarıçap arttıkça daire alanının arttığını gözlemler ve oluşturur.
- Daire alan formülünü kullanarak farklı malzemelerden daireler oluşturur.
- Oluşturdukları daireleri farklı bir problemin çözümünde kullanır.
- Oran orantı kullanarak farklı ebatlarda daireler oluşturur.
- Sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlarda hareketi engelleyici etkisini deneyerek keşfeder.
- Bileşke kuvveti açıklar.
- Sürati tanımlar ve birimini ifade eder.
- Sürat birimleri olarak metre/saniye ve kilometre/saat dikkate alınır.
- Kütleye etki eden yerçekimi kuvvetini ağırlık olarak adlandırarak, ağırlığı bir kuvvet olarak tanımlar.
- Tasarım kavramını açıklar.
- Teknoloji ve tasarım arasındaki ilişkiyi fark eder.
- Tasarım ürünlerini kullanıcı özellikleri, ihtiyaçları ve beklentileri doğrultusunda karşılaştırır.

- Tasarımın mekanik özelliklerini ifade eder.
- Bir tasarım için gerekli yapısal özellikleri fark eder.

Etkinliğin amacı;

- Daire ve çember arasındaki kavram farkını oluşturmak
- Daire alanının örtünün kapladığı alan yardımıyla somutlaşmasına izin vermek
- Dairenin günlük hayatta karşılaşılabilecek farklı bir yönünü vurgulamak
- Daire ile ilgili tasarımlar yapabilmek
- Daire ile ilgili prototip oluşturabilmek
- Öğrencilerin mühendislik dizayn basamaklarını uygulamalı olarak yapmalarına ve süreci bizzat yaşamalarına olanak tanımak.
- Öğrencilerin mühendislik becerilerini matematik, fen ve teknoloji tasarım dersleri ile birleştirmelerini sağlamak.
- Öğrencilerin matematik bilgilerini kağıt üzerinde çözüm yapmalarının ötesine taşımak.

Etkinlik için uygulanan adımlar :

Öğrencilerin tamamı dağıtılan senaryoya ilgi göstermiştir ve senaryoda adı geçen Hezarfen adlı karaktere gönüllü olarak yardım etmek istemektedir. Aşağıda ikinci haftada öğrenciler ile gerçekleştirilen etkinliğin adımları verilmiştir.

- Öğrenciler beşerli dört gruba ayrılır
- Her bir gruba okunması için “Paraşüt Etkinliği Hikayesi” kağıtları verilir (Ek-F).
- Öğrencilere Hezarfen’e yardımcı olacakları “Paraşüt tasarımı” kağıtları dağıtılır (Ek-F).
- Verilen kağıtlarda öğrencilerin Hezarfen’e yardımcı olacaklarını düşündükleri paraşüt malzemelerinin kendilerine verilen görsellerden seçmeleri istenir.
- Öğrencilere malzeme seçimlerini yaparken bir mühendis oldukları vurgulanır
- Bir mühendis olarak seçtikleri malzemeleri niçin seçtikleri ya da niçin seçmediklerini yazmaları istenir.
- Öğrencilerin çözüme ilişkin planlama yapmaları istenir
- Öğrenciler ile prototip için kullanılacak malzemeler belirlenmeden kısa bir beyin fırtınası yapılır.
- Her bir gruba dayanıklı, sağlam, hafif ya da ağır vs. olarak düşünüp seçtikleri farklı ürünler verilir.
- Her bir gruba oluşturacakları paraşütlerin ve kullanacakları malzemelerin ağırlıklarını ölçmeleri için hassas terazi verilir.

- Öğrencilerin oluşturdukları paraşüt örnekleri Şekil 3.3, Şekil 3.4 ve Şekil 3.5'te verilmiştir.
- Öğrencilerin gerekli ağırlık, süre vs. hesaplayabilmeleri için hesaplama kağıtları dağıtılmıştır (Ek-F).
- Öğrencilerin oluşturdukları prototipleri test etmeleri için uygun yükseklik belirlenmiştir.
- Belirlenen yükseklikten okul bahçesine paraşüt prototipleri test edilmiştir.
- Öğrencilerden süreci gözlemlenmeleri istenmiştir.
- Öğrencilere oluşturdukları prototiplerden en uygun prototipin hangisi olduğu olabileceğini sebepleri ve gerekçeleri sorulmuştur.
- Oluşturdukları prototiplerdeki hatalı, eksik veya uygun olan bölümler ders sonunda sınıf ortamında tartışılmıştır.
- Ders sonunda prototiplerini geliştirirken daha önceki derslerde öğrencileri bilgileri nasıl kullandıkları tartışılmıştır.

Tablo 3.5.Kullanılan malzemeler

Malzemeler
▪ Çöp poşeti
▪ Saten kumaş
▪ İnce kumaş
▪ İplik
▪ İğne
▪ Su şişesi
▪ Bant
▪ Makas
▪ Cetvel
▪ Pergel
▪ Tartı
▪ Hız ölçer

Tablo 3.5'te paraşüt tasarımı etkinliğinde kullanılan malzemeler maddeler halinde gösterilmiştir.



Şekil 3.2. Paraşütün yapım aşamaları

Şekil 3.2'de yukarıda adımları ile anlatılan paraşüt etkinliği sürecinin bir bölümünü görselleştirilmiştir.



Şekil 3.3.Öğrenci paraşüt örnekleri 1

Şekil 3.3.'te öğrencilerin oluşturdukları paraşüt örneklerinden birini test aşamasında görmekteyiz.



Şekil 3.4. Öğrenci paraşüt örnekleri 2

Şekil 3.4.'te öğrenciler tarafından oluşturulan paraşütlerden biri test aşamasında görselleştirilmiştir.



Şekil 3.5. Öğrenci paraşüt örnekleri 3

Şekil 3.5'te sunulan görsel öğrenci paraşüt prototiplerinden birini test ve değerlendirme aşamasına aittir.

3.5.3. Dördüncü ve beşinci hafta etkinliği

Dördüncü ve beşinci hafta etkinliğinde öğrencilere Ek-G' de belirtilen etkinlik no -7 ile verilen "Bisikletin gelişimi süreci" görseli gruplara dağıtılarak yıllara göre değişen bisiklet tasarımları gösterilmiştir. Öğrencilerden balonlu araba oluşturmadan önce Ek-F' de belirtilen etkinlik no-8 ile verilen "Sümer ve tekerlek" adlı bir senaryo verilerek bir problem sunulmuştur. Malzeme seçimi için görsellerden oluşan kağıtlar dağıtılmış ve çözüme uygun olduğunu düşündükleri fotoğrafları seçmeleri istenmiştir. Ardından Ek-G'de etkinlik no -10 ile belirtilen "Balonlu araba tasarımı" görsellerini içeren etkinlik kağıtları dağıtılmıştır. Dağıtılan bu etkinlik kağıtlarında öğrencilerin mühendis mantığı ile belirtilen hikayenin probleminin çözümüne uygun malzemeleri seçmeleri istenmiştir. Malzeme seçimi belli bir süzgeçten geçmesi beklenen bir durumdur. Yani bu etkinlik ile öğrencilerin hangi malzemenin daha uygun olacağını mantıklı bir şekilde karar verebilen bireyler olmaları hedeflenmiştir. Prototip oluşturmaları için malzemeler verilmiştir. Öğrenciler gruplara ayrılmıştır. Prototiplerini oluşturmalarına yardım edilmiştir. Oluşturdukları prototipleri test etmeleri için ortam

sağlanmıştır. Elde ettikleri sonuçlar hakkında tartışılmıştır. Oluşturulan etkinlikler için ilgili internet sitesinden yararlanılmıştır (URL-5).

Etkinlik kazanımları;

- Çember çizerek merkezini, yarıçapını ve çapını belirler.
- Çapı veya yarıçapı verilen bir çemberin uzunluğunu hesaplar.
- Bir çemberin uzunluğunun çapına oranının sabit bir değer olduğunu ölçme yaparak belirler.
- Sürati tanımlar ve birimini ifade eder.
- Sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlarda hareketi engelleyici etkisini deneyerek keşfeder.
- Fiziksel anlamda yapılan işin, uygulanan kuvvet ve alınan yolla doğru orantılı olduğunu kavrar ve birimini belirtir.
- Matematiksel formülleri uygular.
- Bir problem çözümü için plan yapar.
- Problemin çözümü için prototip geliştirir.
- Geliştirdiği prototipi test eder.
- Bir ağırlığı hareket ettirebilecek kuvvet enerjisini oluşturur.
- Gazların itme kuvvetini tekerlekte dönme enerjisine dönüştürür
- İtme kuvveti ve sürtünme kuvveti arasındaki ilişkiyi açıklar.
- Kuvvet ve kütle arasında ilişki oluşturur.

Etkinliğin amacı;

- Dairenin bir turunun çevresine eşit olduğunu fark ettirmek.
- Dairenin yarıçapı veya çapındaki değişimin çevre uzunluğunu hangi oranlarda değiştirdiğini gözlemlemek.
- Merkez açıyı gören yay uzunluğunu tekerlek üzerinde izdüşüm olarak hesaplamak.
- Dairenin attığı tur sayısı ile aldığı yol uzunluğunu hesaplayabilmek.
- Yarıçapları farklı dairelerin aynı sürede attığı tur sayısı arasındaki ilişkiyi fark etmek.
- Tekerleğin dönebilmesi için gerekli kuvveti oluşturabilmek.
- Tekerleğin belli bir yükü bir yerden bir yere taşıyabilmesi için tekerleğe uygulanması gereken kuvveti oluşturabilmek.
- Yakıt kullanmadan kuvvet oluşturabilmek.
- Havayı itme kuvvetinden faydalanmak.

- Sürtünme kuvvetinin cismin sahip olduğu kütleye uyguladığı kuvveti gözlemlemek.
- İtme kuvveti ve sürtünme kuvveti arasındaki hareket durumunu deneyimlemek.
- Hareketi sağlayan ve hareketsizliğe neden olan olayları gözlemlemek.
- Kütle ve uygulanması gereken itme kuvvetini deneyimlemek.
- Prototip geliştirirken malzeme seçimlerine karar verebilmek.
- Geliştirilmek istenen prototipin hesabını yapabilmek.
- Prototip geliştirirken nelere dikkat edilmesi gerektiğinin bilincine varabilmek.

Etkinlik için uygulanan basamaklar;

- Öğrenciler beşerli dört gruba ayrılır.
- “Bisikletin gelişim süreci” adlı etkinlik kağıdı verilir (Ek-G).
- Verilen etkinlik kağıdında bisikletin tarih boyunca dizayn değişimlerinin incelenmesi istenir.
- Dizayn değişimleri ile ilgili fikirler alınır.
- Gruplara “Sümer ve Tekerlek” adlı senaryo verilir (Ek-G).
- Verilen senaryo karakteri olan Sümer’e yardım etmeleri istenir.
- Verilen etkinlik kağıdında tekerlek ve geometrik cisimler arasında ilişki kurmaları istenir.
- “Balonlu araba tasarımı” adlı görseller öğrencilere dağıtılır (Ek-G).
- Balonlu araba tasarımı için malzeme seçimlerini yapmaları istenir.
- Malzemeleri seçip seçmeme gerekçeleri tartışılır.
- Balonlu araba tasarımı için gruplara farklı malzemeler dağıtılır.
- Öğrencilere çalışmalarında yardım edilir.
- Öğrencilerin oluşturdukları balonlu araba örnekleri Şekil 3.6 ve Şekil 3.8’de verilmiştir.
- Oluşturdukları balonlu araba prototipini farklı yüzeylerde test etmeleri istenir (Şekil 3.6).
- Malzeme değişikliği ihtiyacı öğrencilerin malzemeleri değiştirilir.
- Yeniden prototip oluşturmaları sağlanır.
- Geliştirdikleri prototipleri kıyaslamalarını ve test etmelerini sağlamak için balonlu araba yarışması hazırlanır (Şekil 3.7).
- Öğrenciler kendi başlangıç, bitiş noktalarını ve kulvarlarını oluştururlar (Şekil 3.7).
- Öğrenciler geliştirdikleri prototipleri yarışma yöntemiyle sınarlar ve

değerlendirirler.

- Öğrencilere “araba yarışması” hesaplama kâğıtları dağıtılır (Ek-G).
- Öğrencilerin geliştirdikleri prototipleri araba yarışmasında hız, zaman ve tekerlek çapı değerleri için kıyaslamaları istenir.
- Yarışma sonunda öğrencilere gözlemlerini ve tecrübelerini anlatmaları istenir.
- Hatalı ve hatasız yaptıkları işler soru cevap yöntemiyle tartışılır.
- Öğrencilere bu etkinlikteki kazandıkları tecrübeler ile mühendislerin yaptığı işler arasında kıyaslamalarda bulunmaları istenir.

Tablo 3.6. Balonlu araba etkinliğinde kullanılan malzemeler

Malzemeler
<ul style="list-style-type: none">• Strafor köpük• Silikon tabanca• Silikon• Balon• Kapak• Mandal• Plastik lastik• Yapıştırıcı• Kola kutusu• Plastik çubuk• Kürdan• Çubuk pet şişe

Tablo 3.6’ da balonlu araba etkinliğinde kullanılan malzemelerden gösterilmektedir. Malzemeler öğrenciler ile birlikte sürecin bir parçası olarak beyin fırtınası yapıldıktan sonra günlük yaşantısında tanıdığı ve kolay erişim sağlayabileceği malzemeler olarak belirlenmiştir.

Şekil 3.6’da öğrencilerin protoip geliştirme sürecine ilişkin 20 adet görsel sunulmaktadır. Öğrenciler kendilerine dağıtılan hikayelerdeki probleme gerekli hesaplamalar yaparak ve prototip geliştirerek çözüm bulmaya çalışmışlardır. Geliştirdikleri prototipleri test aşaması Şekil 3.4 ve Şekil 3.5’te incelenmektedir.



Şekil 3.6. Balonlu araba etkinliği süreci görselleri



Şekil 3.7. Süreç sonunda oynanan balonlu araba yarışması için pist hazırlığı görselleri

Şekil 3.7’de balonlu araba etkinliği test etme ve değerlendirme süreçlerine hazırlık aşaması olan balonlu araba yarışması için pist hazırlıkları görselleştirilmiştir.



Şekil 3.8. Süreç sonunda oynanan balonlu araba yarışması görselleri

Şekil 3.8’de öğrenciler tarafından oluşturulan balonlu arabaların test aşaması gösterilmektedir.

3.5.4. Verilerin toplanması

Aşağıda veri toplama sürecinde takip edilen basamaklar verilmiştir.

- STEM ile ilgili alan yazın incelenmiştir.
- Araştırmacı İstanbul’da düzenlenen Eğitimde Gelecek Konferansı (EGK) katılmıştır (Ek-K).
- Araştırmacı Muş Alpaslan Üniversitesinin Sürekli Eğitim Merkezi tarafından düzenlenen 63 saatlik online STEM eğitimine katılmıştır (Ek-L).
- Yine Muş Alpaslan Üniversitesinin düzenlediği Uluslararası STEM Eğitim Bilimleri Kongresi’ne de sözlü bildiri ile katılmıştır (Ek-M).
- 2017 Matematik Öğretim Programı incelenmiştir.
- 7. Sınıf Çember ve Daire ünitesi ile ilgili kazanımlar ile içerik belirlenmiştir.
- Çember ve daire ünitesi kapsamında matematik uygulamaları dersine entegre STEM etkinlikleri hazırlanmıştır.
- Araştırma araştırmacının çalıştığı kurum olarak belirlenmiştir.
- Araştırmanın yapılması hususunda gerekli izinler alınmıştır (Ek-I) ve (Ek-J).
- Araştırmacı tarafından araştırmanın yapılacağı kurumda başarı testinin pilot

uygulanması yapılmıştır.

- Uygulanacak STEM etkinliklerinin öğrencilerin matematik dersine motivasyonu araştırmak için “Motivasyon Ölçeği” belirlenmiştir (Ek-B)
- Uygulanacak STEM etkinliklerinin öğrencilerin disiplinler arası tutumu ve meslek tercihlerine olan ilgileri için “STEM Meslek Alanları İlgisi Ölçeği” belirlenmiştir (Ek-C)
- Araştırmacı tarafından öğrencilerin STEM meslek alanlarına yönelik görüşlerinin belirlenmesi için görüş formu hazırlanmıştır (Ek-H).
- Belirtilen akademik başarı testi ve ölçekler öğrencilere ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Başarı testi Ek-A’da verilmiştir.
- Hazırlanan STEM etkinlikleri çalışma öncesi ön test tüm gruba uygulanmıştır.
- STEM disiplinleri çerçevesinde hazırlanan STEM etkinlikleri Tablo 3.4.’te uygulama sırası ve süresi ile uygulanmıştır.
- STEM etkinlikleri çalışma sonrası son test tüm gruba uygulanmıştır.

Belirtilen ölçeklerden ve araştırmacının hazırladığı etkinlik bulguları sonuçlarından öğrencilerin STEM etkinlikleri sonrası akademik başarıları, matematik motivasyonları ve STEM alanlarına olan ilgileri değerlendirilmiştir.

3.5.5. Verilerin analizi

Bu bölümde araştırmanın nitel ve nicel boyutunu oluşturan verilere ilişkin analiz yöntemleri açıklanmaktadır. Araştırmada nicel verilerin analizinde SPSS 18 istatistik paket programı kullanılmıştır. Bu araştırmada verilerin normal bir dağılıma sahip olmaması durumunda parametrik olmayan testlerden Wilcoxon ve Mann –Whitney U Testi kullanılmıştır. Uygulama süreci sonunda öğrencilerin STEM meslek alan tercihlerini ve görüşlerini belirlemek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Görüşme sonrası veriler toplanıp içerik analizi yöntemi ile değerlendirilmiştir.

4. BULGULAR ve TARTIŞMA

Bulgular ölçeklerden, yarı yapılandırılmış görüşme formundan ve etkinliklerden oluşmaktadır.

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi kapsamında araştırmacı tarafından hazırlanan STEM etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin Çember ve Daire ünitesindeki kazanımlarına yönelik akademik başarıları üzerine etkisinin incelendiği “Bilim ve Teknolojiye Yönelik Çember ve Daire Başarı Testi” ile elde edilen ön test ve son test puanları Wilcoxon testi kullanılarak kıyaslanmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 4.1’de gösterilmiştir.

Tablo 4.1. BTYÇDBT başarı testi ön test son test puanlarının Wilcoxon testi sonuçları

Son test	N	Sıra	Sıra	Z	P
Ön test		Ortalaması	Toplamı		
Negatif sıra	2	9,28	83,50	-3,186	0,001
Pozitif sıra	15	11,50	126,50		
Eşit	3				

Tablo 4.1’e göre istatistiksel açıdan ön test ile son test arasında anlamlı bir fark bulunmuştur ($Z=-3,186$; $p=0,001<0,05$). Uygulama öncesi ve sonrasında 20 öğrenciye uygulanan başarı testi sonucunda on beş öğrencinin son test puanının ön test puanından yüksek olduğu, üç öğrencinin ön test başarı puanları ile son test başarı puanları arasında bir değişme olmadığı, iki öğrencinin ise son test başarı puanının ön test başarı puanından daha düşük olduğu görülmektedir. Son test puanı yüksek olan on beş öğrencinin puanlarına ilişkin sıraların ortalaması 11,50 dir. Sıra ortalaması ve toplam puanlar dikkate alındığında gözlenen farkın pozitif sıralar, yani son test lehine olduğu saptanmıştır.

4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi kapsamında araştırmacı tarafından hazırlanan STEM içerikli etkinliklerin yedinci sınıf öğrencilerinin çember ve daire ünitesindeki kazanımların cinsiyete yönelik akademik başarıları üzerine etkisinin incelendiği “Bilim ve Teknolojiye Yönelik Çember ve Daire Başarı Testi” ile elde edilen ön test ve son test puanları Mann –Whitney U Testi ile değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 4.2’de gösterilmiştir.

Tablo 4.2. Öğrencilerin cinsiyete ilişkin BTYÇDBT başarı testi ön test puanlarının Mann –Whitney U testi sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamları	U	Z	P
Kız	9	10,17	91,50	46,500	-0,230	0,818
Erkek	11	10,77	118,50			

Tablo 4.2’deki bulgular incelendiğinde kız ve erkek öğrencilerin ön test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($Z = -0,230$; $p > 0,05$). Sıra toplamları kız öğrencileri için 91,50 erkek öğrencileri için 118,50 olarak bulunmuştur. Sıra ortalamalarına bakıldığında ise kız öğrencilerinin akademik başarı seviyelerinin erkek öğrencilerine göre yüksek olduğu görülse de bu puan farkının istatistiksel olarak anlamlı düzeyde bir fark oluşturmadığı elde edilmiştir. Bir başka deyişle bu değerlere bakıldığında cinsiyet açısından kız ve erkek öğrencilerinin deney öncesi akademik başarıları yönünden denk olduğu elde edilmiştir.

Deneysel işlem uygulandıktan sonra başarı yönünden kız ve erkek öğrencilerin almış oldukları puanlar arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını anlamak için yapılan Mann –Whitney U testinden elde edilen bulgular Tablo 4.3’de gösterilmiştir.

Tablo 4.3. Öğrencilerin cinsiyete ilişkin BTYÇDBT başarı testi son test puanlarının Mann –Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamları	U	Z	P
Kız	9	9,28	83,50	38,500	-0,841	0,412
Erkek	11	11,50	126,50			

Tablo 4.3’deki bulgular incelendiğinde kız ve erkek öğrencilerinin son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p > 0,05$). Sıra toplamları kız öğrenciler için 83,50, erkek öğrencileri için 126,50 olarak elde edilmiştir. Sıra

ortalamalarına bakıldığında ise erkek öğrencilerinin akademik başarı seviyelerinin kız öğrencilerine göre daha yüksek olduğu fakat bu puan farkının istatistiksel olarak anlamlı bir fark ifade etmediği söylenebilir. Bir başka ifadeyle bu değerlere bakıldığında kız ve erkek öğrencilerin uygulama sonrası akademik başarı yönünden denk olduğu elde edilmiştir.

4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın dördüncü alt problemi kapsamında Tuan ve diğ. (2005) tarafından geliştirilen bütünü 15 olumlu, 15 olumsuz olmak üzere 30 ifadeden oluşmuş beşli likert tipi motivasyon ölçeğinde “tamamen katılıyorum (5)”, “katılıyorum (4)”, “kararsızım (3)”, “katılmıyorum (2)”, “kesinlikle katılmıyorum (1)” şeklindedir. Ölçekten elde edilen bulgulara göre 90 puanın üzerindeki puanlar olumlu tutumlara, bu puanın altındaki puanlar ise olumsuz tutumları ölçmektedir. Motivasyon ölçeğinin geçerlilik ve güvenilirlik çalışması geliştiren araştırmacı tarafından yapılmış olup aracın Cronbach Alpha güvenilirlik değeri 0.88 olarak bulunmuştur. Bununla birlikte motivasyon ölçeğinin yapı geçerliliği için faktör analizi çalışması da yapılmıştır. Ölçeğin gerekli geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılarak Türkçeye Yılmaz ve Çavaş, (2007) tarafından uyarlanmıştır. Uygulama öncesi ve sonrası ölçekten elde edilen bulgular Tablo 4.4’te değerlendirilmektedir.

Tablo 4.4 Öğrenci motivasyonlarının ön test son test puanlarının Wilcoxon testi sonuçları

Son test	N	Sıra	Sıra	Z	P
Ön test		Ortalaması	Toplamı		
Negatif sıra	1	1,00	1,00		
Pozitif sıra	19	11,00	209,00	-3,885	0,000

Tablo 4.5’ incelendiğinde ön test ile son test arasında anlamlı bir farklılık olduğu gözlenmektedir ($p=0,000<0,05$). Tablodaki değerlere göre çalışma öncesi ve sonrasında 20 öğrenciye uygulanan motivasyon testi sonucunda on dokuz öğrencinin son test puanının ön test puanından yüksek olduğu, bir öğrencinin son test başarı puanının ön test başarı puanından daha düşük olduğu saptanmıştır.

4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

STEM etkinlikleri uygulanmadan önce kız ve erkek öğrencilerin arasında motivasyon açısından anlamlı bir farkın olup olmadığını Tablo 4.5’de gösterilmiştir.

Tablo 4.5 Öğrenci motivasyonlarının ön test puanlarının Mann –Whitney U testi sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	Z	P
Kız	9	12,00	108,00	36,000	-1,030	0,331
Erkek	11	9,27	102,00			

Tablo 4.5 incelendiğinde uygulama öncesinde kız ve erkek öğrenciler arasında motivasyon açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p=0,331>0,05$). Fakat kız öğrencilerin sıralar ortalaması erkek öğrencilerden yüksek olduğu gözlenmektedir. Bu değer istatistiksel olarak anlamlılık düzeyinde olmasada göze çarpmaktadır. STEM etkinlikleri uygulandıktan sonra kız ve erkek öğrencilerin arasında motivasyon açısından anlamlı bir farkın olup olmadığını Tablo 4.6’da gösterilmiştir.

Tablo 4.6 Öğrenci motivasyonlarının son test puanlarının Mann –Whitney U testi sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	Z	P
Kız	9	11,61	104,50	39,500	-0,760	0,447
Erkek	11	9,59	105,50			

Tablo 4.6 incelendiğinde uygulama sonrasında kız ve erkek öğrenciler arasında motivasyon açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p=0,447>0,05$). Fakat anlamlılık düzeyinde olmasa bile kız öğrencilerin sıralar ortalamasının erkek öğrencilerin sıralar ortalamasından yüksek olduğu görülmektedir.

4.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi kapsamında araştırmacı tarafından hazırlanan STEM etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin meslek alanlarına ilgi düzeyleri üzerine etkisinin araştırılması “STEM Meslek Alanları İlgi Ölçeği” ile elde edilen analiz sonuçları Tablo 4.7’de gösterilmiştir.

Tablo 4.7 STEM Meslek alanları ilgi ölçeğine ilişkin ön test – son test sonuçları

		N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Fen Ön test –Son test	Negatif Sıra	2	11,14	200,50		
	Positif Sıra					
	Eşit	18	4,75	9,50		
	Toplam	20			-3,566	0,000
Teknoloji Ön test –Son test	Negatif Sıra	4	8,38	33,50		
	Positif Sıra					
	Eşit	16	11,03	176,50	-2,670	0,008
	Toplam	20				
Matematik Ön test –Son test	Negatif Sıra	5	7,00	35,000		
	Positif Sıra					
	Eşit	15	11,67	175,000	-2,615	0,009
	Toplam	20				
Mühendislik Ön test –Son test	Negatif Sıra	4	5,75	23,000		
	Positif Sıra					
	Eşit	16	11,69	187,000	-3,064	0,002
	Toplam	20				

Tablo 4.7’de 20 öğrenciye uygulanan STEM Meslek İlgi Ölçeği’nin, Fen alt boyutu için on sekiz öğrencinin son test puanının ön test puanından yüksek olduğu, iki öğrencinin son test puanının ön test puanından daha düşük olduğu görülmektedir. Teknoloji alt boyutu için on altı öğrencinin son test puanı ön test puanından yüksek olduğu, dört öğrencide ise son test başarı puanının ön test başarı puanından daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Mühendislik alt boyutu için on altı öğrencinin son test puanının ön test puanından yüksek olduğu, dört öğrencide ise son test başarı puanının ön test başarı puanından daha düşük olduğu görülmektedir. Matematik alt boyutu için on beş öğrencinin son test puanının ön test puanından yüksek olduğu, beş öğrencinin ise son test başarı puanının ön test başarı puanından daha düşük olduğu görülmektedir. Bu dört alt boyuttaki değişimin anlamlı olup olmadığına ilişkin

“p” değerleri incelendiğinde öğrencilerin ön test başarı puanları ile son test başarı puanları arasında tüm alt boyutlarda Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik boyutlarında değişimin anlamlı olduğu görülmektedir ($p<0,05$). Bu sonuçlara göre uygulanan etkinlikleri öğrencilerin STEM meslek alanlarına ilişkin ilgilerini artırdığı söylenebilir.

4.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular

Öğrencilere etkinlik sonrası Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarından meslek tercihlerindeki değişimi öğrenmek için yarı yapılandırılmış görüşme formları araştırmacı tarafından hazırlanmış ve uygulanmıştır.

Tablo 4.8. Cinsiyete göre STEM alanı ve alan dışı seçilen meslekler

Cinsiyet	Ön Görüşme				Son Görüşme			
	STEM Alanı Meslekleri	Sayı	STEM Alan Dışı Meslekleri	Sayı	STEM Alanı Meslekleri	Sayı	STEM Alan Dışı Meslekleri	Sayı
Kız	• Bilim İnsanı	1	• Öğretmen	3	• Doktor	1	• Aşçı	1
	• Makine Mühendisi	1	• Aşçı	1	• Endüstri Mühendisi	1	• Öğretmen	1
	• Bilgisayar Mühendisi	1			• Bilgisayar Mühendisi	1		
	• Arkeolog	1			• Mühendis	1		
	• Doktor	1			• Bilim İnsanı	1		
					• Makine Mühendisi	1		
					• Gıda Mühendisi	1		
						1		
Erkek	• Bilgisayar Mühendisi	1	• Polis	2	• Bilgisayar Mühendisi	3	• Öğretmen	1
	• Cerrah	1	• Ressam	1	• İnşaat Mühendisi	1	• Polis	1
	• Astronot	1	• Futbolcu	3	• Mühendis	2		
	• Bilim İnsanı	1	• Hakim	1	• Gök Bilimci	1		
					• Astronot	1		
					• Cerrah	1		
Toplam		9		16		16		4

Tablo 4.8'deki STEM meslek alanları için ilgili internet sitelerinden yararlanılmıştır (URL-6 ve URL-7). STEM etkinlikleri uygulama öncesi ve sonrası öğrencilerin meslek tercihleri gösterilmiştir. Uygulama öncesi STEM alanlarında seçilen meslek sayısı kız

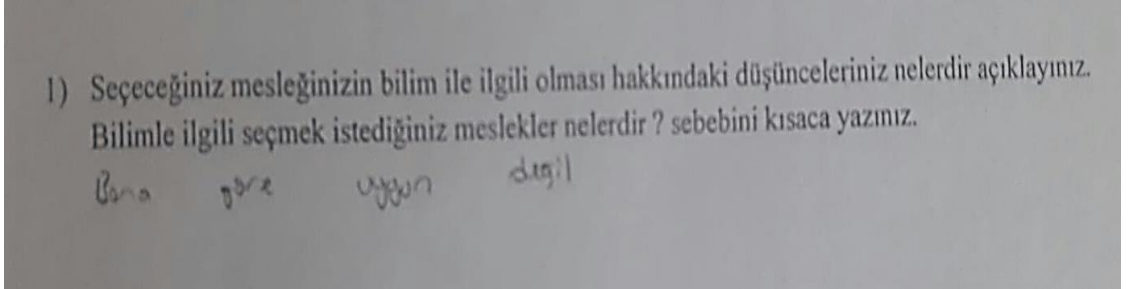
öğrencilerde 5 iken uygulama sonrası 7 olmuştur. Bu sayı erkek öğrencilerde uygulama öncesi 4 iken uygulama sonrası 9 olmuştur.

Tablo 4.9. Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanları öğrenci kariyer görüşleri ön görüşme

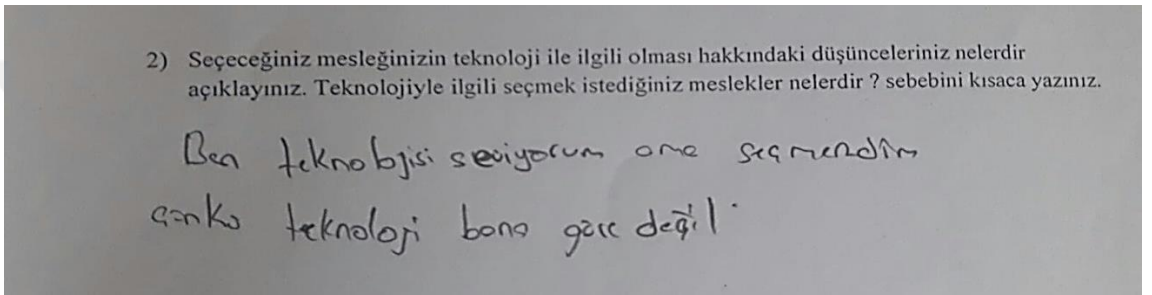
	Olumlu	Olumsuz
Bilim	<p>“...yeni yeni gezegenler buluyorlar ve keşfediyorlar ve araştırıyorlar”</p> <p>“... canlı anatomisine ilgim var”</p> <p>“Seçeceğim bilim ile ilgili olmasını isterim çünkü bilime ilgim var”</p>	<p>“Seçeceğim meslek bilim ile alakalı değil”</p> <p>“Bana göre uygun değil”</p> <p>“Aklıma bir şey gelmedi”</p>
Teknoloji	<p>“Teknoloji daha iyi bir gelecek olmasını sağlar”</p> <p>“Mühendislikle evlerimizi daha iyi yapabiliriz”</p>	<p>“Teknoloji ile ilgili hayallerim yok düşünmüyorum”</p> <p>“Teknoloji seviyorum ama seçmezdim çünkü teknoloji bana göre değil”</p> <p>“... teknoloji bana göre değil”</p> <p>“Şuan seçtiğim mesleğin teknoloji hakkında bir ilgisi var mı bilmiyorum”</p>
Mühendislik	<p>“...çünkü mühendislik bilimi güçlendirir ve ülkemiz daha iyi yerlere gider”</p> <p>“Bir şeyler inşa etmeyi seviyorum”</p>	<p>“Mühendislik ile ilgili bir meslek seçmedim ve düşünmüyorum”</p> <p>“Mühendislik bana göre değil”</p>
Matematik	<p>“Matematik hayatın her türlü yanıyla bizlere çok önemli o yüzden ben iyi buluyorum”</p>	<p>“Seçtiğim mesleğin matematikle alakası yok”</p> <p>“... bana göre zor geliyor matematik”</p> <p>“Kendimi matematikte başarılı bulmuyorum...”</p>

Tablo 4.9'daki öğrenci görüşlerini incelediğimizde öğrencilerin 8'i olumlu görüş belirtirken 12'si olumsuz görüş bildirmektedir. Görüşler arasında öğrencilerin

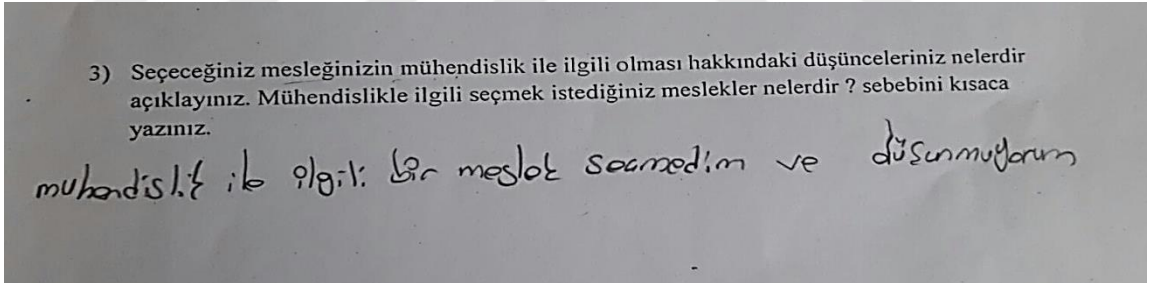
kendilerini yetersiz olarak görmeleri bu alanda ileriki kariyer tercihlerini olumsuz etkilediği söylenebilir.



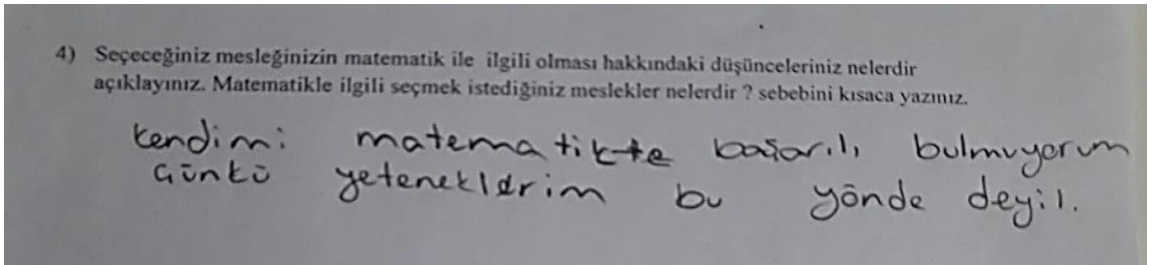
Şekil 4.1.Öğrenci cevapları 1



Şekil 4.2. Öğrenci cevapları 2



Şekil 4.3. Öğrenci cevapları 3



Şekil 4.4. Öğrenci cevapları 4

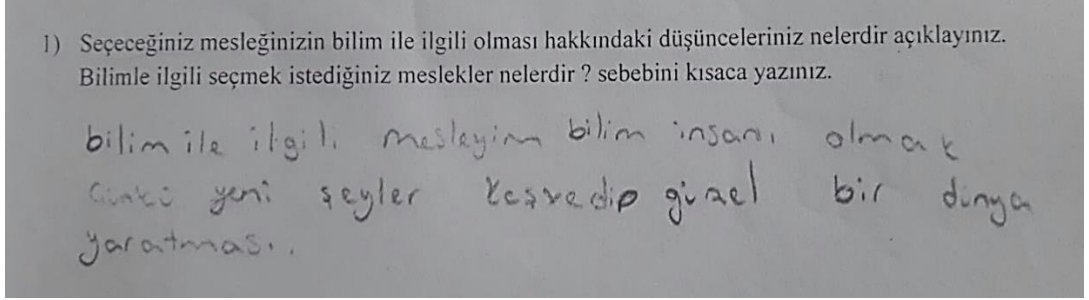
Şekil 4.1, Şekil 4.2, Şekil 4.3, Şekil 4.4'te öğrencilerin bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında meslek seçimlerine ilişkin sorulara verdiği yanıtlar sunulmaktadır.

Tablo 4.10. Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanları öğrenci kariyer görüşleri son görüşme

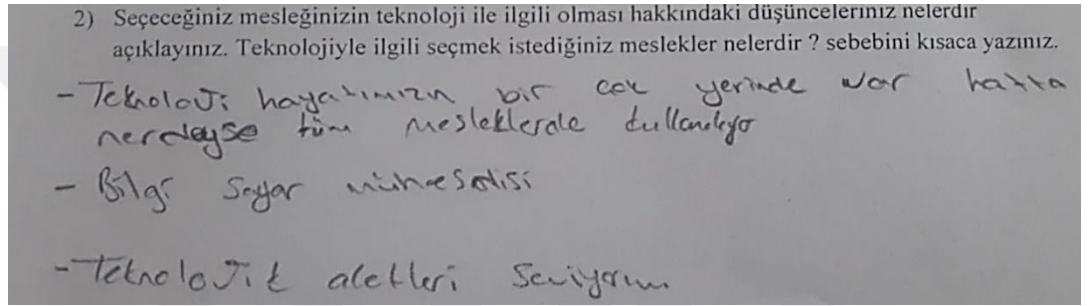
	Olumlu	Olumsuz
Bilim	<p>“... yeni şeyler keşfedip güzel bir dünya yaratması”</p> <p>“Seçeceğim mesleğin bilim ile alakalı olmasını istiyorum...”</p> <p>“Bilim insana her şeyi öğretir...”</p> <p>“..yeni şeyler bulunca mutlu oluyorum..”</p>	<p>“.... bilimle alakası olmadığını düşünüyorum”</p> <p>“Seçeceğim mesleğin bilimle çok az alakası var...”</p> <p>“Bilim ile ilgili bir meslek istemiyorum”</p>
Teknoloji	<p>“... merak ediyorum tüm aletlerin içini açıp incelemeyi sağlar”</p> <p>“Teknoloji ile ilgili şeyler yaratmak isterim çünkü teknolojide her zaman yeni şeyler keşfediliyo”</p> <p>“Teknoloji her geçen gün hayatımıza işliyor bu yüzden gelecekteki bütün meslekler bile teknoloji ile ilgili olabilir”</p> <p>“..işimi daha hızlı yapar ve iyi yapardım...”</p>	
Mühendislik	<p>“daha iyi şeyler tasarlayabilirim ve böylece herkes bizim büyük bir ülke olduğumuzu anlar”</p> <p>“Yeni şeyler tasarlayıp onu hayata geçirme...”</p> <p>“Mühendis olmak isterim çünkü hep bir şeyler tasarlıyorlar”</p> <p>“.. mühendislik alanı çok geniş bir alan ve çok şey yapabilirim yeni şeyler icat edebilirim”</p>	<p>“İstemem çünkü daha farklı mesleklerde gözüm var”</p>
Matematik	<p>“...matematiğimi iyi bulduğum için mesleğimde de isterim”</p> <p>“matematik en önemli dallardan biridir bütün güzel mesleklerde matematik içerir bu yüzden matematikle ilgili olmasını isterim”</p> <p>“matematiği çok seviyorum o yüzden seçeceğim meslekte kullanmak isterim”</p>	<p>“Matematik güzel ama ben matematikte iyi olmadığım için matematikle alakalı bir mesleğim olamaz”</p>

Tablo 4.10 incelendiğinde 15 olumlu görüş 5 olumsuz görüş olduğu tespit edilmiştir. Uygulama sonrası olumlu görüşlerdeki artışın sebebi öğrencilerin uygulama içerisinde motivasyon düzeylerinin artmış olabileceği ve özgüven kazandıkları

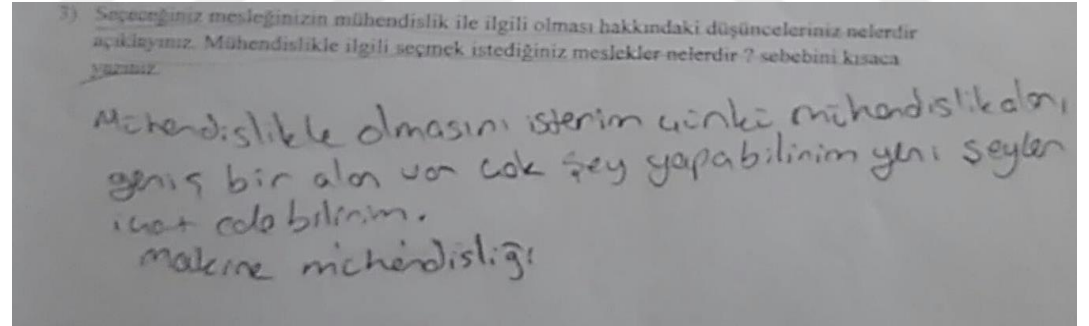
dolayısıyla fikir değiştirdiklerine rastlanmaktadır. Ayrıca deneyim kazanan öğrencilerde olumlu düşüncelerin geliştiği söylenebilir.



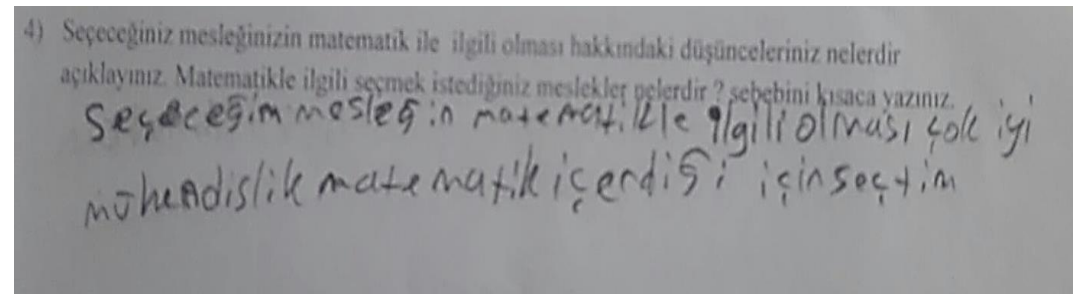
Şekil 4.5. Öğrenci cevapları 5



Şekil 4.6. Öğrenci cevapları 6



Şekil 4.7. Öğrenci cevapları 7



Şekil 4.8. Öğrenci cevapları 8

Tablo 4.11. Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına ilişkin öğrenci ön-son görüşleri

	Olumlu		Olumsuz	
	Ön Görüş	Son Görüş	Ön Görüş	Son Görüş
Bilim	3	4	3	3
Teknoloji	2	5	4	-
Mühendislik	2	3	2	1
Matematik	1	3	3	1

Tablo 4.11 incelendiğinde uygulama sonrası Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarına ilişkin öğrenci görüşlerinde olumlu görüşte artışın olduğu görülmektedir. Uygulama sonrası olumsuz görüşün azaldığı dikkat çekmektedir. Olumlu görüşün en fazla arttığı alanın Teknoloji olduğu görülmektedir. Teknoloji'den sonra en fazla artış Matematik alanında olduğu görülmektedir. Mühendislik ve Bilim ile ilgili olumlu artış sayısı eşit olduğu elde edilmiştir. Olumsuz görüşlerdeki azalma incelendiğinde olumsuz görüşlerde en fazla azalma yine Teknoloji alanında olduğu gözlenmektedir. Uygulama sonunda teknoloji alanında olumsuz beyanda bulunmadıkları saptanmıştır. Bunu Matematik ve Mühendislik alanlarının takip ettiği görülmektedir. Olumsuz görüşün en az azalma gösterdiği alan ise Bilim olduğu bulunmuştur.

4.7. Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

İlk hafta etkinliğinde öğrencilerin teknoloji kavramına ilişkin bilgileri ve tecrübelerini öğrenmek amacıyla öğrencilere uygulama öncesi ve STEM etkinliklerinin etkililiğini incelemek amacıyla da uygulama sonrası 20 adet görsel resim sunulmuştur. Görseller öğrencilerin daha önce görmüş olma ihtimallerinin yüksek olduğu düşünülen rastgele seçilmiş fotoğraflardır. Bu fotoğraflar “cep telefonu, rüzgar tribünleri, yumurta, flüt, pos cihazı, kol saati, kuş, tablet, ilaç, çorap, çay kaşığı, dalga, para, aşçı, basketbol sahası, köprü, otobüs, ev, iplik, su” olarak çoğunlukla günlük hayattan örneklerdir.

Öğrencilerden kendilerine sunulan resimlere “Teknolojidir” ya da “Teknoloji değildir” olarak işaretlemeleri istenmiştir. Verilen cevaplar analiz edilmiş Tablo 4.12’de sunulmuştur.

Tablo 4.12. Teknolojidir etkinliği ön test – son test bulgular

Resim	Genel sonuçlar							
	Ön test				Son test			
	Teknolojidir		Teknoloji Değildir		Teknolojidir		Teknoloji Değildir	
	f	%	f	%	F	%	f	%
1. Cep Telefonu	20	%100	-	-	20	%100	-	-
2. Rüzgar Tribünleri	19	%95	1	%5	20	%100	-	-
3.Yumurta	-	-	20	%100	-	-	20	%100
4. Flüt	9	%45	11	%55	18	%90	2	%10
5. Pos Cihazı	20	%100	-	-	20	%100	-	-
6. Kol Saati	19	%95	1	%5	20	%100	-	-
7. Kuş	18	%90	2	%10	-	-	20	%100
8. Tablet	20	%100	-	-	20	%100	-	-
9. İlaç	10	%50	10	%50	19	%95	1	%5
10. Çorap	5	%25	15	%75	17	%85	3	%15
11. Çay Kaşığı	9	%45	11	%55	19	%95	1	%5
12. Dalga	-	-	20	%100	-	-	20	%100
13. Para	11	%55	9	%45	16	%80	4	%20
14. Aşçı	2	%10	18	%90	3	%15	17	%85
15.Basketbol Sahası	10	%50	10	%50	14	%70	6	%30
16.Köprü	14	%70	6	%30	18	%90	2	%10
17.Otobüs	20	%100	-	-	20	%100	-	-
18.Ev	10	%50	10	%50	19	%95	1	%5
19.İplik	6	%30	14	%70	16	%80	4	%20
20.Su	-	-	20	%100	-	-	20	%100

Tablo 4.12’de öğrencilerin teknolojidir etkinliğinde öğrencilere gösterilen 20 farklı resime “Teknolojidir” veya “Teknoloji değildir” ifadelerini doğru-yanlış olarak kodlamalarından elde edilen sonuçlar görülmektedir.

Tablo 4.12 incelenecek olursa etkinlik sonrası beklenen olumlu değişimin en çok olduğu resim “Çorap”, “Çay kaşığı” ve “İplik” resimlerinde olurken, “Aşçı” resminde

bir öğrenci de beklenen değişimin tersi gözlemlenmiştir. “Cep telefonu”, “Yumurta”, “Pos cihazı”, “Tablet”, “Dalga” ,“Otobüs”, “Su” resimlerinde herhangi bir değişme olmadığı elde edilmiştir.

Tablo 4.13. Cinsiyete ilişkin teknolojidir etkinliği ön test – son test bulgular

Resim	Cinsiyet	Cinsiyete İlişkin Sonuçlar							
		Ön Test				Son Test			
		Teknolojidir		Teknoloji Değildir		Teknolojidir		Teknoloji Değildir	
f	%	f	%	f	%	f	%		
1. Cep Telefonu	K	9	%100	-	-	9	%100	-	-
	E	11	%100	-	-	11	%100	-	-
2. Rüzgar Tribünleri	K	8	%88,9	1	%11,1	9	%100	-	-
	E	-	-	11	%100	11	%100	-	-
3.Yumurta	K	-	-	9	%100	-	-	9	%100
	E	-	-	11	%100	-	-	11	%100
4. Flüt	K	7	%77,8	2	%22,2	8	%88,9	1	%11,1
	E	4	%36,4	7	%63,6	10	%90,9	1	%9,1
5. Pos Cihazı	K	9	%100	-	-	9	%100	-	-
	E	11	%100	-	-	11	%100	-	-
6. Kol Saati	K	8	%88,9	1	%11,1	9	%100	-	-
	E	11	%100	-	-	11	%100	-	-
7. Kuş	K	8	%88,9	1	%11,1	9	%100	-	-
	E	10	%90,9	1	%9,1	11	%100	-	-
8. Tablet	K	9	%100	-	-	9	%100	-	-
	E	11	%100	-	-	11	%100	-	-
9. İlaç	K	5	%55,6	4	%44,4	9	%100	-	-
	E	5	%45,5	6	%54,5	10	%90,1	1	%9,1
10. Çorap	K	8	%88,9	1	%11,1	8	%88,9	1	%11,1
	E	7	%63,6	4	%36,4	9	%81,8	2	%18,2
11. Çay Kaşığı	K	7	%77,8	2	%22,2	9	%100	-	-
	E	4	%36,4	7	%63,6	10	%90,9	1	%9,1
12. Dalga	K	-	-	9	%100	-	-	9	%100
	E	-	-	11	%100	-	-	11	%100
13. Para	K	4	%44,4	5	%55,6	8	%88,9	1	%11,1
	E	5	%45,5	6	%55,5	8	%72,7	3	%27,3
14. Aşçı	K	1	%11,1	8	%88,9	2	%22,2	7	%77,8
	E	1	%9,1	10	%90,9	1	%9,1	10	%90,9
15.Basketbol Sahası	K	5	%55,6	4	%44,4	7	%77,8	2	%22,2
	E	5	%45,5	6	%55,5	7	%63,6	4	%36,4
16.Köprü	K	4	%44,4	5	%55,6	9	%100	-	-
	E	2	%18,2	9	%81,8	9	%81,8	2	%18,2
17.Otobüs	K	9	%100	-	-	9	%100	-	-
	E	11	%100	-	-	11	%100	-	-
18.Ev	K	6	%66,7	3	%33,3	9	%100	-	-
	E	4	%36,4	7	%63,6	10	%90,9	1	%9,1
19.İplik	K	7	%77,8	2	%22,2	7	%77,8	2	%22,2
	E	7	%63,6	4	%36,4	9	%81,8	2	%18,2
20.Su	K	-	-	9	%100	-	-	9	%100
	E	-	-	11	%100	-	-	11	%100

Tablo 4.13'de kız öğrencilerde erkek öğrencilerden farklı olarak "Teknolodir" kavramına yönelik uygulama sonrası artışın olduğu fotoğraflar "kol saati" ve "aşçı" olmak üzere 2 fotoğraf ve erkek öğrencilerde kız öğrencilerden farklı olarak artışın olduğu fotoğraflar "iplik" ve "çorap" olmak üzere 2 fotoğraf olduğu görülmüştür. Hem kız hem erkek öğrencilerde artışın olduğu fotoğraflar "rüzgar tribünleri", "flüt", "kuş", "ilaç", "çay kaşığı", "basketbol sahası", "köprü", ve "ev" olmak üzere 8 fotoğraftır. Kız ve erkek öğrencilerde ne artışın ne de azalışın olduğu fotoğraflar ise "cep telefonu", "yumurta", "pos cihazı", "tablet", "dalga", "otobüs" ve "su" olmak üzere 7 ortak fotoğraftır.

4.8. Sekizinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Yedinci sınıf öğrencilerinin paraşüt tasarımı etkinliğinde bir mühendislik becerisi olarak malzeme seçimlerindeki değişim incelenmiştir. Öğrencilere problem durumu verildikten sonra problemin çözümüne yönelik "güvenilirdir" ya da "güvenilir değildir" ifadelerini kullanabilecekleri fotoğrafların bulunduğu kağıtlar verilmiştir. Öğrencilerin problemin çözümüne ilişkin seçtiği malzeme tercihlerinin bulguları Tablo 4.14'de sunulmuştur.

Tablo 4.14. Paraşüt tasarımı etkinliği ön test – son test bulgular

Fotoğraf	Genel sonuçlar							
	Ön test				Son test			
	Güvenilirdir		Güvenilir Değildir		Güvenilirdir		Güvenilir Değildir	
f	%	f	%	f	%	f	%	
1. Kilim	8	%40	12	%60	-	-	-	%100
2. Karton	6	%30	14	%70	1	%5	19	%95
3. Havlu	14	%70	6	%30	-	-	20	%100
4. Naylon Poşet	15	%75	5	%15	18	%90	2	%10
5. Çamaşır İpi	17	%85	3	%15	17	%85	3	%15
6. İplik	11	%55	9	%45	13	%65	7	%35
7. Plastik Hortum	6	%30	14	%70	2	%10	18	%90
8. Saten Kumaş	18	%90	2	%10	3	%15	17	%85
9. Kağıt Havlu	2	%10	18	%90	1	%5	19	%95
10. Halat	10	%50	10	%50	2	%10	18	%90

Tablo 4.14'e göre paraşüt tasarımı etkinliği öncesinde öğrencilerin malzeme seçimlerine yönelik ön görüşleri ile etkinlik sonrası malzeme seçimi görüşleri arasında farklılıklar bulunmaktadır. Etkinlik için gösterilen 10 fotoğraf örneğinde uygulama öncesinde "Kilim" ve "Havlü" tercih edilirken uygulama sonrasında bu malzemeler hiç tercih edilmemiştir. Benzer şekilde yüksek ölçüde düşüş olan malzemeler "Saten kumaş" ve "Halat" olarak görülmektedir. Uygulama sonrası tercih çok olduğu malzemeler "İplik", "Naylon poşet" olmuştur. Öğrencilerin "Çamaşır ipi" seçimlerinde herhangi bir değişikliğin olmadığı gözlenmiştir.

Cinsiyete yönelik bulgular Tablo 4.15'te incelenmiştir. Paraşüt etkinliği uygulama öncesinde öğrencilerin malzeme seçimleri hakkında ön görüşleri ile uygulama sonrası malzeme seçimlerindeki değişimlerin cinsiyete yönelik farkları açısından incelemeleri ele alınmıştır.

Tablo 4.15. Cinsiyete ilişkin paraşüt tasarımı etkinliği ön test – son test bulgular

Resim	Cinsiyet	Cinsiyete ilişkin sonuçlar							
		Ön Test				Son Test			
		Güvenilirdir		Güvenilir Değildir		Güvenilirdir		Güvenilir Değildir	
f	%	f	%	f	%	f	%		
1. Kilim	K	4	%44,4	5	%55,6	9	%100	-	-
	E	4	%36,4	7	%63,6	11	%100	-	-
2. Karton	K	2	%22,2	7	%77,8	-	-	10	%100
	E	-	-	11	%100	1	%9,1	9	%90,1
3. Havlu	K	5	%55,6	4	%44,4	-	-	9	%100
	E	9	%81,8	2	%18,2	-	-	11	%100
4. Naylon Poşet	K	5	%55,6	4	%44,4	8	%88,9	1	%11,1
	E	10	%90,9	1	%9,1	10	%90,9	1	%9,1
5. Çamaşır İpi	K	9	%100	-	-	9	%100	-	-
	E	8	%72,7	3	%27,3	8	%72,7	3	%27,3
6. İplik	K	5	%55,6	4	%44,4	6	%66,7	3	%33,3
	E	6	%54,5	5	%45,5	7	%63,6	4	%36,6
7. Plastik Hortum	K	5	%55,6	4	%44,4	2	%22,2	7	%77,8
	E	1	%9,1	10	%90,9	-	-	11	%100
8. Saten Kumaş	K	8	%88,9	1	%11,1	2	%22,2	7	%77,8
	E	10	%90,9	1	%9,1	1	%9,1	10	%90,9
9. Kağıt Havlu	K	1	%11,1	8	%88,9	9	%100	-	-
	E	1	%9,1	10	%90,9	10	%90,1	1	%9,1
10. Halat	K	6	%66,7	3	%33,3	1	%11,1	8	%88,9
	E	4	%36,6	7	%63,6	1	%9,1	10	%90,9

Tablo 4.15'te paraşüt tasarımı malzeme seçiminde uygulama sonrası kız öğrencilerde erkek öğrencilerden farklı olarak "Karton" daha fazla tercih edilirken

“Naylon poşet”in daha fazla tercih edildiği gözlemlenmiştir. Hem kız hem erkek öğrencilerde değişmeyen malzeme “Çamaşır ipi” olduğu görülmüştür. “Havlu”, “Saten kumaş”, “Kağıt havlu” gibi hava geçirgenliği fazla olan ve “Plastik hortum”, “Halat” gibi de ağır malzemelerin seçimlerinde her iki cinsiyette de daha az tercih edildiğine rastlanmıştır.

Tablo 4.16’da öğrencilerin malzemeleri tercihlerini hangi mantık çerçevesinde yapmış oldukları sorulduğunda elde edilen verilere göre malzemeleri seçip seçmeme nedenleri verilmiştir.

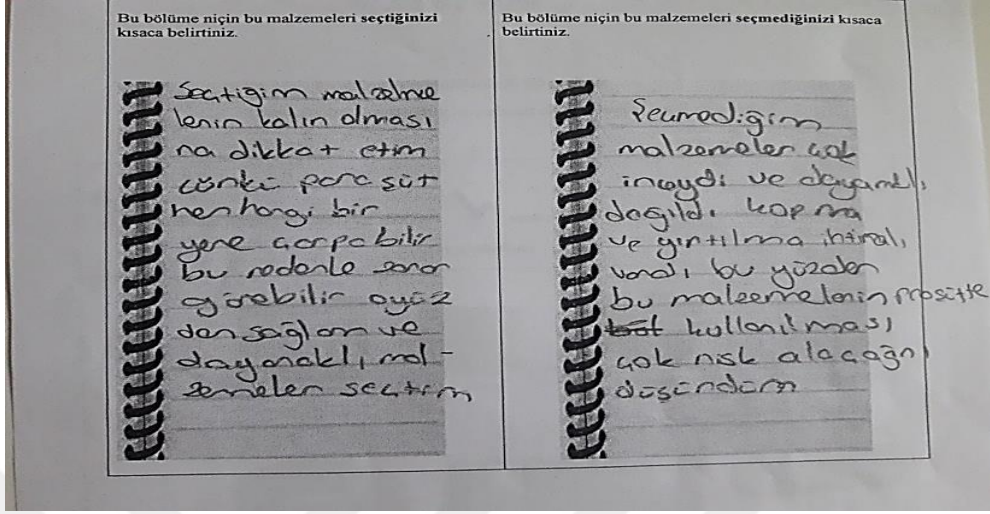
Tablo 4.16. Öğrencilerin malzemeleri seçme ve seçmeme hakkındaki düşünceleri

Seçme nedeni	Ön test	Son test	Seçmeme nedeni	Ön test	Son test
Gerekli görme	5	5	Gereksiz görme	-	-
Kalın olması	6	2	Kalın olması	3	8
İnce olması	3	5	İnce olması	4	1
Hafif olması	3	15	Hafif olması	-	-
Ağır olması	12	1	Ağır olması	7	19
Dayanıklı olması	10	5	Dayanıksız olması	13	1
Hava geçirme	-	-	Hava geçirmeme	-	4
Yer çekimi etkisi	2	1	Yer çekimi etkisi	-	5

Tablo 4.16’ya baktığımızda öğrencilerin bilgi eksikliğinden dolayı zorlandıkları yerlerde verdikleri cevaplar analiz edilmiş ve “Gerekli görme” ve “Gereksiz görme” olarak kodlanmıştır. Başlangıçta dayanıklı olarak düşündükleri “Kalın” ifadesinde son testte kalın olmanın her zaman dayanıklı olmayacağını fark ettikleri ve bu ifadeden uzak durdukları yorumunu yapabiliriz. Yine benzer şekilde “Ağır” olan cisimlerin dayanıklı olabileceklerini uygulama öncesi düşünürken uygulama sonrası bu ifadeden kaçınmışlardır. Ön testte hiçbir öğrencinin seçtiği malzemeleri hava geçirgenliğini söylememesine rağmen uygulama sonrası son testte 4 öğrencinin hava geçirgenliğini ve hava direncini hesaba katarak malzeme seçimlerini etkilediğini söylemek mümkündür.

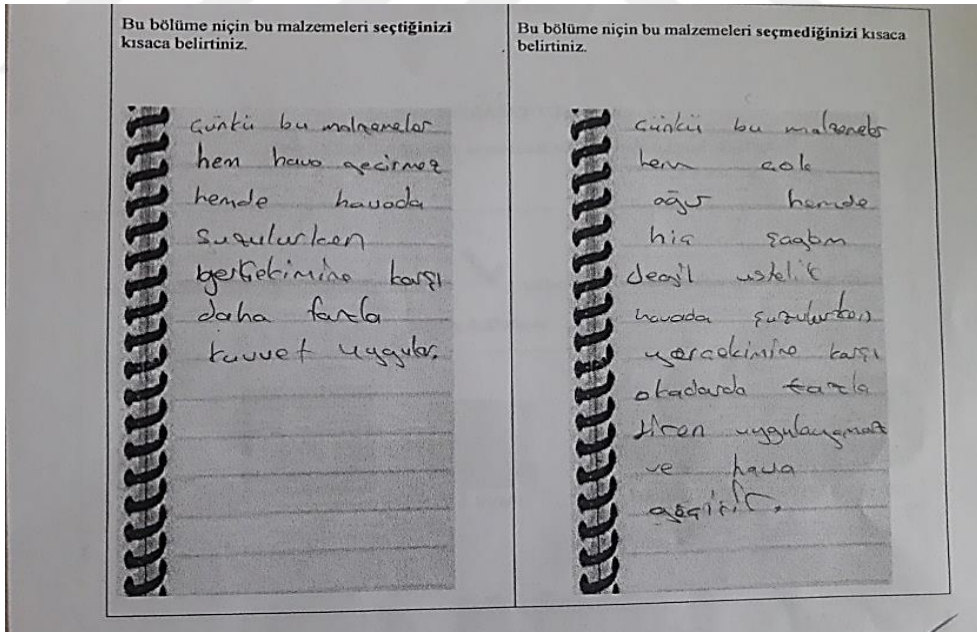
Tablo 4.16’da elde edilen sayısal değerlerden hareketle uygulanan STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilgi ve tecrübelerini olumlu yönde etkilediğini söylemek

mümkündür. Ayrıca malzemelerin işlerliği konusunda farkındalık kazandıkları araştırmacı tarafından alınan saha notları arasındadır.



Şekil 4.9. Uygulama yapılmadan önce öğrenci kâğıtlarından bir örnek

Tablo 4.16'da analizi yapılan uygulama öncesi öğrenci kağıtlarından bir örnek Şekil 4.9'da sunulmuştur.



Şekil 4.10. Uygulama yapıldıktan sonra öğrenci kâğıtlarından bir örnek

Tablo 4.16'da analizi yapılan uygulama sonrası öğrenci kağıtlarından bir örnek Şekil 4.10'da sunulmuştur.

Tablo 4.17'de Balonlu Araba Tasarımı etkinliğinde öğrencilere problem durumu verildikten sonra problemin çözümüne dair malzeme seçimlerinde "Uygundur" ya da

“Uygun değildir” ifadelerini kullanabilecekleri fotoğraflardan elde edilen bulgular gösterilmektedir.

Tablo 4.17. Balonlu araba etkinliği ön test – son test bulgular

Resim	Genel sonuçlar							
	Ön test				Son test			
	Uygundur		Uygun Değildir		Uygundur		Uygun Değildir	
f	%	f	%	f	%	f	%	
1. Pet şişe	19	%95	1	%5	19	%95	1	%5
2. Taş	4	%20	16	%80	1	%5	19	%95
3. Metal Para	8	%40	12	%60	6	%30	14	%70
4. Cd	19	%95	1	%5	19	%90	1	%10
5. Karton	10	%50	10	%50	7	%85	13	%15
6. Mandal	3	%15	17	%85	17	%85	3	%15
7. Tahta Parçası	10	%50	10	%50	6	%30	14	%70
8. Kürdan	18	%90	2	%10	15	%75	5	%25
9. Poşet	9	%45	11	%65	5	%25	15	%75
10. Kağıt	2	%10	18	%90	2	%15	18	%85
11. Pet Çubuk	20	%100	-	-	18	%90	2	%10
12. Teneke	14	%70	6	%30	1	%65	19	%35

Tablo 4.17’den elde edilen verilere göre hiç değişmeyen “ Pet şişe ”, “CD”, “Kağıt” malzemeler arasında yer alırken uygulama sonrası öğrencilerin “mandal”ı işlevli görmeleri mandalı seçmelerinin artış sebebi olabilir.

“Metal para”, “Tahta parçası” ,“Teneke” ve “Taş” gibi ağır malzemeleri ön testte dayanıklı olarak düşünürken uygulama sonrası bu ağır malzemelerin işlevsizliğinden dolayı malzeme seçimlerinde azalmalar olduğunu söylemek mümkündür. Bu malzemelerin yanı sıra “Karton”, “Kürdan”, “Poşet”, “Pet çubuk” gibi malzemelerin seçimlerinde de azalmalar olduğu görülmektedir. bazı malzemeleri kullanmamış olmalarına rağmen bu malzemelerin işlevsiz oluşları hakkında öngörülerinde değişimler olduğu gözlenmektedir.

Balonlu Araba Tasarımı etkinliğinden cinsiyete ilişkin elde edilen sayısal veriler veriler Tablo 4.18’de incelenmiştir.

Tablo 4.18. Cinsiyete ilişkin balonlu araba etkinliği ön test – son test bulgular

Resim	Cinsiyet	Cinsiyete ilişkin sonuçlar							
		Ön Test				Son Test			
		Uygundur		Uygun Değildir		Uygundur		Uygun Değildir	
f	%	f	%	f	%	f	%		
1. Pet şişe	K	9	%100	0	-	9	%100	-	-
	E	10	%90,9	1	%9,1	11	%100	-	-
2. Taş	K	3	%33,3	6	%66,7	1	%11,1	8	%88,9
	E	1	%9,1	10	%90,9	11	%100	-	-
3. Metal Para	K	4	%44,4	5	%55,6	4	%44,4	5	%55,6
	E	3	%27,3	8	%72,7	2	%18,2	9	%81,8
4. Cd	K	-	-	9	%100	8	%88,9	1	%11,1
	E	10	%90,9	1	%9,1	11	%100	-	-
5. Karton	K	5	%55,6	4	%44,4	4	%44,4	5	%55,6
	E	5	%45,5	6	%54,5	3	%27,3	8	%72,7
6. Mandal	K	-	-	9	%100	8	%90,9	1	%9,1
	E	3	%27,3	8	%72,7	9	%81,8	2	%18,2
7. Tahta Parçası	K	3	%33,3	6	%66,7	5	%55,6	4	%44,4
	E	7	%63,6	4	%36,4	1	%9,1	10	%90,9
8. Kürdan	K	9	%100	0	-	6	%66,7	3	%33,3
	E	9	%81,8	2	%18,2	9	%81,8	2	%18,2
9. Poşet	K	4	%44,4	5	%55,6	4	%44,4	5	%55,6
	E	5	%45,5	6	%54,5	1	%9,1	10	%90,9
10. Kağıt	K	1	%11,1	8	%88,9	1	%11,1	8	%88,9
	E	1	%9,1	10	%90,9	1	%9,1	10	%90,9
11. Pet Çubuk	K	9	%100	-	-	8	%88,9	1	%11,1
	E	10	%100	-	-	10	%90,1	1	%9,1
12. Teneke	K	7	%77,8	2	%22,2	-	-	9	%100
	E	7	%63,6	4	%36,4	1	%9,1	10	%90,9

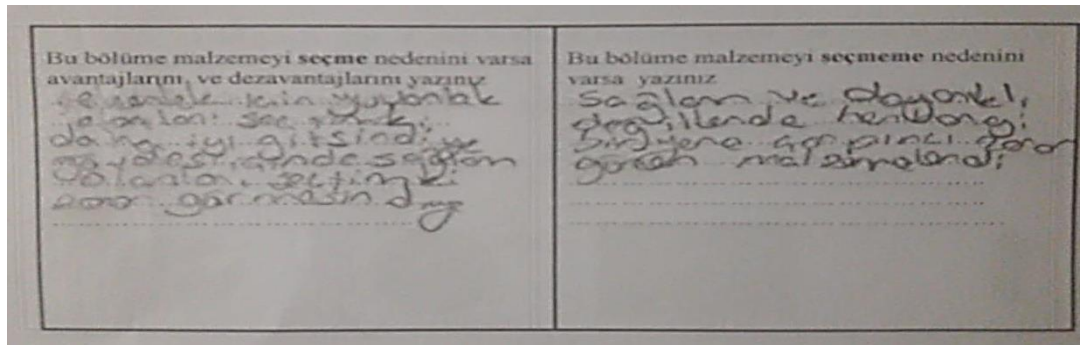
Tablo 4.18'den elde edilen verilere göre her iki cinsiyette artışın olduğu "CD", "Mandal" olurken her iki cinsiyette azalışın olduğu "Karton" ve "Teneke" dir. Her iki grupta hiç değişmeyen malzeme "Kağıt" olmuştur. Bu malzemelerin yanı sıra

“Karton”, “Kürdan”, “Poşet”, “Pet çubuk” gibi malzemelerin seçimlerinde de azalmalar olduğu görülmektedir. Bazı malzemeleri kullanmamış olmalarına rağmen bu malzemelerin işlevsiz oluşları hakkında ön görüşlerinde değişimler olduğu gözlenmektedir.

Tablo 4.19. Öğrencilerin malzemeleri seçme ve seçmeme hakkındaki düşünceleri

Seçme Nedeni	Ön test	Son test	Seçmeme Nedeni	Ön test	Son test
Uygun olma	13	11	Uygun olmama	11	12
Sağlam olma	7	5	Sağlam olmama	5	4
Hızlı olması	4	12	Yavaş olması	4	7
Kullanışlı olma	4	9	Kullanışsız olma	6	11
Hareket edebilmesi	6	10	Hareket edememesi	1	7

Tablo 4.19’da ifade edilen “Uygun olma” ve “Uygun olmama” öğrencilerin bilgi eksikliği ya da ifade güçlüğünden dolayı kullandıkları bir terim oldukları düşünülmektedir. Öğrenciler malzeme seçerken yapılan etkinliğe uygun oldukları görüşünü belirtmişlerdir. Öğrenciler malzeme seçimlerini yaparken dayanıklılığı ifade eden “Sağlam olması” ya da “Sağlam olmaması”, arabanın gidişinde hızı etkileyecek faktörler için ise “Hızlı olması” ya da “Yavaş olması” benzer şekilde arabanın hareketini sağlayacak unsurlar için ise “Hareket edebilmesi” ya da “Hareket edememesi” gibi ifadeler ve bu malzemelerin işlevselliği anlamında “Kullanışlı olma” ya da “Kullanışlı olmama” gibi ifadeler kullanmışlardır.



Şekil 4.11.Uygulama yapılmadan önce öğrenci kağıtlarından bir örnek

Tablo 4.15'te analizi yapılan uygulama öncesi öğrenci kağıtlarından bir örnek Şekil 4.11'de sunulmuştur.

<p>Bu bölüme malzemeyi seçme nedenini varsa avantajlarını ve dezavantajlarını yazınız</p> <p>Parçaları gibi... işler... daire... olduğu... için... hareket... etmesi... daha... kolaydır... petrol... tabii... kardan... iş... arabaların... kovanın... taş... ve... hafif... olduğu için... aktir</p>	<p>Bu bölüme malzemeyi seçmeme nedenini varsa yazınız</p> <p>Tas... potansiyeli... iş... ağırdır... ve... montaj... yapışmaz... bir... yer... kalır... potansiyel... hafif bir... ama... örnek... lastikler... olduğu için... yük taşıyabilir...</p>
--	--

Şekil 4.12. Uygulama yapıldıktan sonra öğrenci kağıtlarından bir örnek

Tablo 4.19'da incelenen uygulama sonrası öğrenci kağıtlarından bir örnek Şekil 4.12'de sunulmuştur.

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın bulgularından elde edilen sonuçlar hakkında bilgiler verilmiştir. Ayrıca diğer araştırmalara ışık tutabilmesi için çeşitli önerilerde bulunulmuştur.

5.1. Sonuçlar

5.1.1. STEM etkinliklerinin öğrenci akademik başarısına etkisi ile ilgili sonuçlar

Araştırmanın birinci alt problemi kapsamında STEM içerikli matematik etkinliklerinin matematik uygulamaları dersinde çember ve daire ünitesine yönelik akademik başarının yedinci sınıf öğrencileri üzerinde anlamlı bir farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Bu alt problem dahilinde yapılan etkinliklerin analizi için ön test ile son test uygulanmış ve aradaki farkın son test lehine sonuç verdiği tespit edilmiştir. STEM içerikli etkinlik öğrencilerin matematik uygulamaları dersinde akademik başarılarını artırdığı sonucu bulunmuştur. Yani disiplinler arası bir uygulama niteliği olan STEM etkinliklerinin matematik başarılarını artırmada etkin olduğunu söylemek mümkündür. Bunun için McClain (2015)'te STEM eğitimi matematikteki başarı açığını kapatmak için temel olduğunu söylemektedir.

Elde edilen sonuçlara göre STEM etkinliklerinin uygulama sonrasında öğrencilerin akademik başarılarında pozitif yönde artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarını artırmada etkin rol aldığı söylenebilir. STEM etkinliklerinin öğrenci akademik başarısını olumlu olarak etkilediği yönündeki sonucumuzu alan yazındaki diğer çalışmalar destekler niteliktedir (Becker ve Park, 2011; Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014; Ceylan, 2014 Yıldırım ve Altun, 2015; McClain, 2015; Yıldırım, 2016; Öner ve diğ., 2016; Gökbayrak ve Karışan, 2017; Yıldırım ve Selvi, 2017; Karıcı, 2018; Gazibeyoğlu, 2018).

5.1.2. STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarının cinsiyet üzerine etkisi ile ilgili sonuçlar

Araştırmanın ikinci alt probleminde olarak STEM etkinliklerinin akademik başarılarında cinsiyet açısından ele alındığında kız ve erkek öğrenciler arasında akademik başarılar yönünde bir etkisinin olup olmadığı araştırılmıştır. Fakat kız ve erkek öğrenciler arasında akademik başarı açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır. Yani STEM etkinliklerinin uygulama sonunda öğrencilerin cinsiyetleri üzerine bir etkisi olmamıştır. STEM etkinliklerinden kız ve erkek öğrenciler birbirine yakın ölçülerde olumlu olarak etkilenmişlerdir. Araştırmamızın bu sonucunu yapılan diğer araştırmalar desteklemektedir (Yıldırım, 2016; Korkut Owen ve diğ., 2018).

Cinsiyet faktörünün akademik başarıyı etkileyip etkilemediği yönündeki önceki çalışmalara bakıldığında başarının erkek öğrenciler lehine olduğu gözlenmekteydi. Bu durumun toplum kültürü, egemenliği ve iş bölümü yönündeki etkilerin kız öğrenciler üzerinde özgüven eksikliği ve akademik anlamda başarı düşüklüğüne sebebiyet verdiği bilinmekteydi. Fakat günümüzün artan iş gücü potansiyelinde kız ve erkeklerin eşit sorumluluk almasının önemini giderek artırmıştır. Son dönemlerdeki araştırmalar incelendiğinde kız ve erkek öğrenciler arasında akademik başarı eşitsizliğinin giderek azaldığı görülmektedir. STEM alanlarındaki akademik başarı çalışmaları her ne kadar yeterli olmasa da STEM alanlarında cinsiyetler açısından farkın az olduğunu gösteren çalışmalara rastlanmaktadır (Oliverrez, 2012; Hango, 2013; Yıldırım, 2016; Öner ve Capraro, 2017; Gazibeyoğlu, 2018).

5.1.3. STEM etkinliklerinin öğrencilerin matematik dersine motivasyonları üzerine etkisi ile ilgili sonuçlar

Araştırmanın ikinci alt problemi STEM etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin matematik dersine yönelik motivasyonlarında bir değişimin olup olmadığının araştırılmasıdır. 7. sınıf öğrencilerine STEM etkinlikleri öncesi uygulanan ön test ve STEM etkinlikleri sonrası uygulanan “Matematik Öğrenimine Yönelik Motivasyon Ölçeği”nden elde edilen son test bulgu sonuçlarına göre STEM etkinlikleri ortaokul yedinci sınıf öğrencileri üzerinde matematik dersine olan motivasyonlarına katkı sağlamıştır. Alan yazın incelendiğinde araştırmamızın sonucunu destekler nitelikte çalışmalara rastlanmaktadır (Park ve Yoo, 2013; Leon ve diğ., 2015; Yıldırım, 2016;

Yıldırım ve Selvi, 2017; Ensari, 2017; LaForce ve diğ., 2017; Gazibeyoğlu, 2018; Stolk ve diğ., 2018; Leaper ve Starr, 2018). Ayrıca öğretmenlerle yapılan çalışmalarda öğretmenler STEM eğitiminin motivasyonu artırdığı görüşünü söylemektedirler (Hacıoğlu ve diğ., 2016).

Motivasyon bireylerin amaçlarını, kişisel ilkelerini, değerlerini, tercihlerini, karar verebilme yeteneklerini ve 21. yy becerilerine ait olan girişimcilik ruhunun gelişiminde etkilidir (Naktiyok ve Timuroğlu, 2009). Bireylerin gelecekteki kariyer seçimlerini etkileyen faktörlerden biri de bireyin motivasyonudur (Farmer, 1987). Karaarslan ve Özbakır (2017)'da Mühendislik Fakültesi öğrencilerinin kariyer tercihlerini etkileyen faktörleri araştırmış ve faktörlerden birinin motivasyon olduğunu bulmuşlardır.

Leon ve diğ. (2015) matematik dersinde motivasyon artışının matematik akademik başarısını artırdığını bu iki faktörünün doğru orantılı bir şekilde birbirlerini etkilediğini belirtmiştir. Yapmış olduğumuz çalışmada STEM etkinliklerinin öğrencilerin motivasyon değerlerini artırdığı yönündedir. Öğrencilerin etkinlik süresince herhangi bir not kaygısı olmadan sadece yaratıcılıklarını özgürce ortaya koymaları araştırmacı tarafından alınan saha notları arasındadır. Araştırmacı öğrencilerin etkinlik süresince memnuniyetlerini gözlemlemiştir. Dolayısıyla STEM etkinliklerinin eğitim- öğretim programlarına dahil edilmesi eğitim-öğretim döneminde öğrencilerin okula devamlılığı ve okul derslerine olan ilgisini artıracacağı tahmin edilmektedir.

5.1.4. STEM etkinliklerinin öğrencilerin matematik dersindeki motivasyonlarının cinsiyet üzerine etkisi ile ilgili sonuçlar

Araştırmanın dördüncü alt problemi kapsamında kız ve erkek öğrencilerin uygulanan STEM etkinliklerinden sonra matematik dersine motivasyonları üzerinde bir farklılık olup olmamasının incelenmesidir. Uygulama sürecinin başında STEM etkinliklerinin kız öğrencilerin derse motivasyonlarının erkek öğrencilerin derse motivasyonlarından daha fazla olduğu araştırmacı tarafından alınan saha notları arasındadır. Bu durumun kız öğrencilerin daha önce alışık olmadıkları bir deneyim sebebiyle olabileceği düşünülmektedir. Uygulama sonrasında süreçte kız öğrencilerin bazı zorlanmalar yaşadıkları ve uygulama öncesine göre motivasyonlarında ufak azalışlar olduğu da gözlenmiştir. Erkek öğrencilerde ise uygulama öncesi duruma alışık olmalarından kaynaklı sebeplerden dolayı motivasyon düzeylerinde kız öğrencilere oranla az olsa da uygulama sonrası

artışın olduğu gözlemlenmiştir. Yine de her iki cinsiyetin motivasyon düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu sonuç alanda yapılmış diğer çalışmalarla uyum gösterse bile (Maltese ve Cooper, 2017) genel olarak erkeklerin STEM motivasyonlarının kızlara göre yüksek olduğu sonuçlarına rastlanmaktadır (Ramsey ve diğ. 2013; Cheryan ve diğ., 2016; Leaper ve Starr, 2018)

Cinsiyetler açısından ele aldığımızda STEM eğitimi alan kızların gelecekte STEM alanlarına olan aidiyet duygularının gelişiminin artacağı ve motivasyon düzeylerinin de aynı oranla artacağı düşünülmektedir (Dasgupta ve Stout, 2014).

5.1.5. STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM meslek alanlarına ilgiye etkisi ile ilgili sonuçlar

Araştırmanın beşinci alt problemi kapsamında sorulan STEM etkinliklerinin ortaokul 7. sınıf öğrencileri üzerinde meslek alanlarına yönelik ilgi ve alakalarının ne düzeyde olduğunun incelenmesidir. Bu kapsamda araştırmanın verilerinden “STEM Meslek Alanları İlgisi Ölçeği” 7. sınıf öğrencilerine STEM içerikli etkinlikler öncesi ön test ve uygulama sonrası son test olarak uygulanmış elde edilen verilere göre öğrencilerin STEM meslek alanlarına olan ilgilerinde anlamlılık düzeyinde bir fark bulunmuştur. Yani çalışmamızdan elde edilen veriler doğrultusunda STEM içerikli etkinliklerin ortaokul 7. sınıf öğrencileri üzerinde STEM meslek tercihlerine ilişkin olumlu sonuçlar verdiği yönündedir. Bu çalışmada Bilim (Fen), Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinleri arasında meslek alanlarına olan ilgide çok büyük bir fark olmamakla beraber Bilim (Fen) alt boyutu kapsamında meslek alanlarına yönelik ilginin diğer dört disiplinden daha fazla olduğu, teknoloji ve mühendislik alanlarına olan tercihlerinin ise eşit olduğu ve matematik alt boyutunun diğer dört disipline göre daha az olduğu yönündedir. Dolayısıyla matematik alt boyutunun diğer dört disiplin ile eş değer olabilmesi için gerekli çalışmaların sayısının artırılmasının öneminden bahsetmek mümkündür. Sonuçlar STEM etkinliklerinin öğrencilerin gelecek tercihlerini belirleyen STEM alanlarına yönelik meslek seçimlerine katkı sağladığı yönündedir. Çalışmamızın bu sonucunu alan yazında yapılmış (Knezek ve diğ., 2011; Honey ve diğ., 2014; Naizer ve diğ., 2014; Yıldırım, 2016; Gülhan ve Şahin, 2016, 2018; Christensen ve Knezek, 2017; Gökbayrak ve Karışan, 2017; Karakaya ve diğ., 2018) çalışmalar destekler niteliktedir.

Öğrencilerin STEM meslek alanları tercihi küresel rekabet ortamında ülkelerinin ekonomik büyümesine, yaşam standartlarındaki refahın artışına katkı sağlayabilecek nesillerin oluşması bakımından önemlidir (Langdon ve diğ.,2011; Zollman, 2012). Bireylerin kariyer planlarında meslek tercihlerini hangi alanlarda seçeceği ve ne şekilde devam ettirecekleri ülkelerin ekonomik kalkınmasını şekillendirmede önemli derecede etkilidir (Karaarslan ve Özbakır, 2016). Araştırmamızın bir sonucu olarak STEM etkinliklerinin öğrenci ilgi, tutum ve meslek seçimlerinde STEM alanlarına katkı sağladığı bulunmuştur. Bütünleşik eğitim – öğretim programı oluşturulmasının ülkenin geleceğini belirleyen nesillerin oluşturacağı ve bu nesillerin ülke ekonomisi ve refahı için bu programların işlerliği çalışmamızın sonucu doğrultusunda program düzenleyicilere bir öneri niteliği taşımaktadır.

5.1.6. STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM kariyer tercihleri üzerine etkisi ile ilgili sonuçlar

Araştırmanın altıncı alt problemi kapsamında ele alınan STEM etkinliklerinden sonra öğrencilerin STEM meslek alanlarına yönelik tercihlerindeki değişimin STEM alanı mesleklerine doğru artışın olduğu yönündedir. Etkinlik öncesi öğrencilerde STEM alanı ve alan dışı mesleklere dağılım yaklaşık oranlarda iken etkinlik sonrası öğrencilerin STEM alanlarında meslek sahibi olmak istedikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Her iki cinsiyette STEM alanlarına yönelik meslek tercihlerinde artışın olduğu görülsede etkinlik sonrası erkek öğrencilerin kız öğrencilere oranla STEM alanlarındaki meslek tercihlerinin daha fazla olduğu bulunmuştur. Alanda yapılmış diğer çalışmalar sonucu destekler niteliktedir (Wang ve Degol, 2013; Yatskiv, 2017).

5.1.7. STEM içerikli matematik etkinliklerinden sonra yedinci sınıf kız ve erkek öğrencilerin teknoloji algılarının nasıl değiştiği ile ilgili sonuçlar

Araştırmanın yedinci alt problemi kapsamında öğrencilerin teknoloji kavramına ilişkin görüşlerindeki değişimler incelenmiştir. Teknolojiler etkinliğinde birçok öğrenci teknoloji ürünlerine teknoloji değildir cevabını vermiştir. Ya da tam tersi teknoloji olmayan ürünlere teknolojiler yanıtını vermişlerdir. Etkinlik öncesinde öğrencilerin teknolojinin ne olduğuna dair bilgilerinin yeterli olmadığı gözlenmiştir. Etkinlik sonrası verdikleri cevaplar incelendiğinde ise birçok öğrencide kavramsal anlamaların gerçekleştiği görülse de yine de yanlış cevap veren öğrencilerin de

olduğu saptanmıştır. Teknolojinin önemli olduğu bir çağda öğrencilerin teknolojinin ne olduğuna ve ne olmadığına ilişkin bilgilerinin bu etkinlik sonrası önemli ölçüde olumlu etkilenmiştir. STEM uygulamalarının öğrencilerin teknolojinin ne olduğuna dair bilgi düzeylerini geliştirmede pozitif yönde etkilediği bulunmuştur.

5.1.8. STEM etkinliklerinin öğrencilerin mühendislik becerilerinde malzeme seçimleri üzerine etkisi ile ilgili sonuçlar

Araştırmanın sekizinci alt problemi kapsamında öğrencilerin mühendislik becerilerinin gelişiminde etkili olan malzeme seçimlerindeki değişim incelenmiştir. Öğrenciler daha önce sahip oldukları bilgiler ile henüz tecrübe etmedikleri durumlar için malzeme tercihinde bulunmuşlardır. Öğrencilerden, verilen problemin çözümüne ilişkin görsellerden malzeme seçmeleri istenmiştir. Seçtikleri malzemeler incelendiğinde bazı ön yargılara ve yanılgılara sahip olduklarına rastlanmıştır. Uygun malzemenin doğru seçimi problemin çözümü için önemli bir adımdır. Bu adımda yanılgıya düşen öğrencilerin etkinlik esnasında yanlış malzeme seçtiğini farketmeleri araştırmacı tarafından alınan saha notları arasındadır.

Etkinlik öncesi kalın malzemeleri sağlam ve dayanıklı olması nedeniyle seçmişlerdir fakat etkinlik sonrası kalın olan malzemelerin ağırlığından dolayı problem çözümüne uygun olmaması nedeniyle tercih etmemişlerdir. Etkinlik öncesinde ince ve hafif malzemeler dayanıksız olarak algılandığında etkinlik sonrası malzemelerin problem çözümüne ilişkin işlevselliği hakkındaki öğrenci görüşlerinde olumlu gelişmeler olduğu saptanmıştır.

Öğrencilerin bilgi eksikliğinden ya da kavram yanılgılarından kaynaklı olduğu düşünülen durumlara da rastlanmıştır. Öğrenciler malzemelerin özelliklerini pratikte uygulayarak keşfetme olanakları bulmuşlardır. Disiplinlerarası bir yaklaşım olan STEM etkinlikleri ile öğrencilerin malzeme seçimlerinde malzemelerin işlevselliğini deneyerek, yaparak ve yaşayarak öğrendikleri gözlemlenmiştir.

Kız ve erkek öğrencilerin malzeme seçimlerinde bariz farklılıklar olmamakla birlikte her iki cinsiyetinde etkinlik sonrası deneyim kazandıkları ve malzemelerin işlevliliği hakkında fikir sahibi oldukları sonucu bulunmuştur.

5.2. Öneriler

Matematik alanında yapılan az sayıda STEM uygulamalarının azlığı göze çarpmaktadır. Bu sebeple bu çalışmanın bulgularından hareketle bazı öneriler geliştirilmiştir. Geliştirilen öneriler maddeler halinde aşağıda belirtilmektedir.

Araştırmacılara yönelik öneriler;

- STEM etkinliklerini matematik dersinin öğretim programında yer alan diğer konu ve üniteleri kapsamında çalışmalar yürütebilirler.
- Araştırmacılar Çember ve daire ünitesinin farklı sınıf seviyelerine ilişkin STEM uygulamalarını da yapabilirler.
- Araştırmacılar matematiksel modelleme için STEM uygulamaları ile ilgili bir çalışma yürütebilirler.
- STEM uygulamalarını öğrencilerin matematik dersindeki duygusal öğrenmeleri üzerindeki etkilerini araştırabilirler.
- Mühendislik becerilerinin gelişimi etkileyen faktörleri ve matematik dersine yansımaları üzerindeki etkileri araştırabilirler.
- Matematik dersine olan tutumun STEM tutumlarıyla ilişkisini araştırabilirler.

Uygulayıcıları yönelik öneriler;

- STEM ders planlarının sayısı artırılabilir.
- STEM etkinliklerinin sayısı artırılabilir.
- STEM etkinliklerini doğrudan uygulayabilen öğretmenlerimiz için hizmet içi eğitim seminerleri düzenlenebilir.
- Öğretmenlerin ders planı hazırlamaları için yarışmalar düzenlenebilir.
- STEM disiplinlerini kapsayan farklı branştaki öğretmenler için eğitim kampları düzenlenebilir.
- STEM eğitimini öğretim programı içerisinde yer alması için öğretmenlerle işbirliğini sağlanabilir. Bunun için öğretmenlerle çalıştaylar düzenlenebilir ya da fikir atölyeleri çalışması yürütülebilir.
- Yapılan çalışmaların daha çok alana tanıtılması için STEM sergileri düzenlenebilir.

KAYNAKLAR

Acar D., Tertemiz N., Taşdemir A. The Effects of STEM Training on the Academic Achievement of 4th Graders in Science and Mathematics and Their Views on STEM Training, *International Electronic Journal of Elementary Education*, 2018, **10**(4), 505-513.

Adıgüzel T., Ayar M. C., Corlu M. S., Özel S. Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) Eğitimi: Disiplinlerarası Çalışmalar ve Etkileşimler, *10. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Niğde Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Niğde, Turkey, 27-30 Haziran 2012.

Akbaba S., Eğitimde Motivasyon, *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2006, **13**, 343 – 361.

Akgündüz D., Aydeniz M., Çakmakçı G., Çavaş B., Çorlu M., Öner T., Özdemir S., *STEM Eğitimi Türkiye Raporu: "Günümüz Modası Mı Yoksa Gereksinim Mi?"*, Scala Basım, İstanbul, 2015.

Aksoy B., Problem Çözme Yönteminin Çevre Eğitiminde Uygulanması, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2003, **2**(14), 83-89.

Akyüz G., Pala N.M., The Effect of Student and Class Characteristics on Mathematics Literacy and Problem Solving in PISA 2003, *Elementary Education Online*, 2010, **9**(2), 668–678.

Altun M., *İlköğretim 2. Kademedeki Matematik Öğretimi*, 1. Baskı, Alfa yayınları, Bursa, 2001.

Altun M., *İlköğretim İkinci Kademedeki (5,6, 7 ve 8. Sınıflarda) Matematik Öğretimi*, 9.Baskı, Alfa Aktüel Yayınevi, Bursa, 2013.

Arık A., *Motivasyon ve Heyecana Giriş*, 1.Baskı, Çantay Kitabevi, İstanbul, 1996.

Armenakis A., Haris S., Mossholder K., Creating Readiness for Organizational Change, *The Journal of Applied Behavioral Science*, 1993, **46**(6), 681-704.

Aslan-Tutak F., Akaygün S., Tezsezen S., İşbirlikli FETEMM (fen, teknoloji, mühendislik, matematik) Eğitimi Uygulaması: Kimya ve Matematik Öğretmen Adaylarının FETEMM Farkındalıklarının İncelenmesi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2017, **32**(4), 794-816.

Aydın S., Çekim Z., Ortaokul Öğrencilerinin Akademik Başarıları ve Başarı Algılarının Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyonlarıyla İlişkisinin İncelenmesi, *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2017, **14**(39), 458-470.

Aydeniz M., *Eğitim Sistemimiz ve 21. Yüzyıl Hayalimiz: 2045 Hedeflerine İlerlerken, Türkiye için STEM Odaklı Ekonomik Bir Yol Haritası*, University of Tennessee, Knoxville, 2017.

Aydın G., Saka M., Güzey S., 4 - 8. Sınıf Öğrencilerinin Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM=FETEMM) Tutumlarının İncelenmesi, *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2017, **13**(2), 787-802.

Aydın S., Çekim Z., Ortaokul Öğrencilerinin Akademik Başarıları ve Başarı Algılarının Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyonlarıyla İlişkisinin İncelenmesi, *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2017, **14**(39), 458-470.

Balat G.U., Günşen G., Okul Öncesi Dönemde STEM Yaklaşımı, *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 2017, **5**(42), 337-348.

Bandura A., Adams N.E., Analysis of Self-Efficacy Theory of Behavioral Change, *Cognitive Therapy and Research*, 1977, **1**(4), 287-310.

Banks F., Barlex D., *Teaching STEM in the Secondary School*, 1. Basım, Routledge, London, 2014

Baran E., Canbazoğlu-Bilici S., Mesutoğlu C., Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) Spotu Geliştirme Etkinliği, *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 2015, **5**(2), 60-69.

Baydar S.C., Bulut S., Öğretmenlerin Matematiğin Doğası ve Öğretimi ile İlgili İnançlarının Matematik Eğitimindeki Önemi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2002, **23**, 62-66.

Baykul Y., *İlköğretimde Matematik Öğretimi 6-8. Sınıflar*, 1. Baskı, Pegem Akademi Yay, Ankara, 2009.

Becker K., Park K., Effects of Integrative Approaches Among Acience, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Subjects on Students' Learning: A preliminary Meta-Analysis, *Journal of STEM Education*, 2011, **12**(5-6), 23-37 .

Bell D.I., The Reality of STEM Education, Design and Technology Teachers' Perceptions: a Phenomenographic Study, *International Journal of Technology and Design Education*, 2015, **26**(1), 61-79.

Berkeley L., Back to Future With Roman Architectural Concrete: Advanced Light Source Reveals Key to Longevity of Imperial Roman Monuments, ScienceDaily, <https://www.sciencedaily.com/releases/2014/12/141215185026.htm> (Ziyaret tarihi: 15 Aralık 2018).

Bicer A., Boedeker P., Capraro R. M., Capraro M.M., The Effects of STEM PBL on Students' Mathematical and Scientific Vocabulary Knowledge, *International Journal of Contemporary Educational Research*, 2015, **2**(2), 69-75.

Bilen K., Ergün A., Irkçıçatal Z., FeTeMM Meslek Alanları İlgili Anketinin Türkçeye Uyarlama Çalışması, *International Conference on Education in Mathematics, Science & Technology*, Antalya, 23 – 26 Nisan 2015.

Bozkurt E., Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitiminin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Karar Verme Becerisi, Bilimsel Süreç Becerileri ve Sürece Yönelik Algılarına Etkisi. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul, 2014, 366313.

Breiner J.M., Harkness S.S., Johnson C.C., Koehler C.M., What Is STEM? A Discussion About Conceptions of STEM in Education and Partnerships, *Wiley Online Library*, 2012, **112**(1), 3-11.

Brophy S., Klein S., Portsmore M., Rogers C. Advancing Engineering Education in P-12 Classrooms, *Journal of Engineering Education*, 2008, **97**(3), 369–387.

Brown B. H., Martinez D., Engaging Diverse Learners Through the Provision of STEM Education Opportunities, Southeast Comprehensive Center, http://www.sedl.org/secc/resources/briefs/diverse_learners_STEM/ (Ziyaret tarihi: 5 Kasım 2018).

Brown B. H., Martinez D., Engaging Diverse Learners Through the Provision of STEM Education Opportunities. Southeast Comprehensive Center, Breafing Paper, 2012. http://secc.sedl.org/resources/briefs/diverse_learners_STEM/Diverse_Learners_through_STEM.pdf (Ziyaret tarihi: 6 Haziran 2018).

Bruton R., Stem Education Policy Statement 2017-2026, <https://www.education.ie/en/The-Education-System/STEM-Education-Policy> (Ziyaret tarihi: 23 Kasım 2018).

Bütüner S.Ö., Güler M., Gerçeklerle Yüzleşme: Türkiye'nin TIMSS Matematik Başarısı Üzerine Bir Çalışma, *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2017, **12**(3), 161-184.

Büyükkaragöz S., Çivi S., *Genel Öğretim Metodları*, Atlas Kitap Evi, Konya, 1994.

Büyükkaragöz S., Sarı H., İlkokullarda Başarılı Bir Öğrenme Nasıl Gerçekleştirilir?, *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 1997, **21**(105), 1300-1337.

Büyüköztürk Ş., *Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı*, 24.Baskı, Pegem A Yayıncılık, Ankara, 2018.

Bybee R. W., Advancing STEM Education: A 2020 Vision, *Technology and Engineering Teacher*, 2010, **70**(1), 30-35.

Castı J.L., *Beş Altın Kural-20.Yüzyıl Matematik Teorisi ve Kuramları*, Sabancı Üniversitesi Yayınevi, İstanbul, 2000.

Capraro M.M., Biçer A., Grant M.R., Lincoln Y.S., Using Precision in STEM Language: A Qualitative Look, *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 2017, **5**(1), 29-39.

Capraro R.M., Capraro M.M., Morgan J., STEM Project-Based Learning an Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach, 2.Basım, Sense Publishers, Rotterdam, The Netherlands, 2013.

Ceylan S., Ortaokul Fen Bilimleri Dersindeki Asitler ve Bazlar Konusunda Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) Yaklaşımı ile Öğretim Tasarımı Hazırlanmasına Yönelik Bir Çalışma, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa, 2014, 372224.

Cheryan S., Ziegler S.A., Montaya A.K., Jiang L., Why Are Some STEM Fields More Gender Balanced Than Others?, American Psychological Association, 2016, 0033-2909.

Christenson, J., Ramaley coined STEM Term Now Used Nationwide, Retrieved, <http://www.winonadailynews.com/news/local/> (Ziyaret tarihi: 05 Haziran 2018)

Christensen R., Knezek G., Relationship of Middle School Student STEM Interest to Career Intent , Journal of Education in Science, *Environment and Health*, 2013, **3**(1), 1-13.

Cockcroft W.H., Mathematics counts, Her Majesty's Stationery Office, 1982.

Creswell J. W., *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* 2.Basım, Sage , London, 2013.

Czerniak C. M., Webber B. W., Sandmann A., Ahern J., A literature review of science and mathematics integration, *School Science and Mathematics*, 1999, **99**(8) , 421–430.

Çevik M., Danişay A., Yağcı A., Ortaokul Öğretmenlerinin FeTeMM (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik) Farkındalıklarının Farklı Değişkenlere Göre Değerlendirilmesi, *Original Article / Özgün Araştırma* ,2017, **7**(3), 584-599.

Çorlu S. ve Çallı E. , *Stem Kuram ve Uygulamaları*, 1.Basım, Pusula Yayıncılık, İstanbul, 2017.

Corlu M. S., FeTeMM Eğitimi Çağrı Mektubu: Call for STEM Education Research in The Turkish Context, *Turkish Journal of Education*, 2014, **3**(1), 4-10.

Çorlu S., FeTeMM Eğitimi Makale Çağrı Mektubu, *Turkish Journal of Education*, 2014, **3**(1) 4-10.

Çorlu M.S., A Pathway to STEM Education: Investigating Pre-Service Mathematics and Science Teachers at Turkish Universities in Terms of Their Understanding of Mathematics Used in Science, Doktoral Thesis, Texas A&M University, College Station, Texas, 2012.

Dasgupta N., Stout J.G., Girls and Women in Science, Technology, Engineering, and Mathematics: STEMing the Tide and Broadening Participation in STEM Careers, Sage Journal, 2014, **1**(1), 21-29.

Dede Y., Argün Z., Öğrencilerin Matematiğe Yönelik İçsel ve Dışsal Motivasyonlarının Belirlenmesi, *Eğitim ve Bilim*, 2004, **29**, 49-54.

Doğan H., Farklı ülkelerden 11 - 13 Yaş Aralığındaki Öğrencilerin Bilim ve Bilim İnsanı Hakkındaki Görüşleri, Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi , Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya, 2015, 394936.

Doruk B.K., Matematiği Günlük Yaşama Transfer Etmede Matematiksel Modellemenin Etkisi, Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, 2010, 265182.

Dugger W. E., Evolution of STEM in The United States, *The 6th Biennial International Conference on Technology Education Research*, Gold Coast, Queensland, Australia, 8-11 Aralık, 2010.

Dursun Ş., Dede Y., Öğrencilerin Matematikte Başarısını Etkileyen Faktörler: Matematik Öğretmenlerinin Görüşleri Bakımından, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2004, **24**(2), 217-230.

Dym C.L., Agogino A.M., Eris O., Frey D.D., Engineering Design Thinking, Teaching, and Learning, *Journal of Engineering Education*, 2005, **94**(1), 103-120.

EARGED , PISA 2012: Uluslar Arası Öğrenci Değerlendirme Programı Ulusal Ön Rapor, *MEB Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi (EARGED) Başkanlığı*, Ankara, 2012.

Ensari Ö., Öğretmen Adaylarının FETEMM Eğitimi ve FETEMM Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri, Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü ,Van, 2017, 480179.

Eroğlu S., Bektaş O., STEM Eğitimi Almış Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Temelli Ders Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri, *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 2016, **4**(3), 43-67.

Erdem E., Zenginleştirilmiş Öğrenme Ortamının Matematiksel Muhakemeye ve Tutuma Etkisi, Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi , *Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara, 2011, 381651.

Erdem E., Gürbüz R., Duran H., Geçmişten Günümüze Gündelik Yaşamda Kullanılan Matematik Üzerine: Teorik Değil Pratik, *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education* , 2011, **2**(3), 232-246.

Erdoğan N., Navroz B., Younes R., Capraro R.M., Viewing STEM PBL Influence on Student Science Learning Through the Implementation Lens: Latent Growth Modeling, *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 2016, **12**(8), 2139-2154.

ERG, Eğitim Reformu Girişimi'nin Milli Eğitim Bakanlığı Taslak Öğretim Programları İnceleme ve Değerlendirmesi, <http://www.egitimreformugirisimi.org/> (Ziyaret tarihi: 15 Kasım 2018).

Ergin A., Karataş H., Üniversite Öğrencilerinin Başarı Odaklı Motivasyon Düzeyleri, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2018, **33**(4), 868-887.

Farmer H., S., A Multivariate Model for Explaining Gender Differences in Career and Achievement Motivation, *Educational Researcher*, 1987, **16**(2), 5-9.

Fortier M.S., Vallerand R.J., Guay F., Self-Determination and Persistence in a Real-Life Setting, *Journal of Personality and Social Psychology*, 1997, **72**(5), 1161-1176.

Gainsburg J., Real World Connections in Secondary Mathematics Teaching, *Journal of Mathematics Teacher Education*, 2008, **11**(3), 199-219.

Gazibeyoğlu T., STEM Uygulamalarının 7. Sınıf Öğrencilerinin Kuvvet ve Enerji Ünitesindeki Başarılarına ve Fen Bilimleri Dersine Karşı Tutumlarına Etkisinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 2018, 496276.

Gersten R., Jordan N. C., Flojo J. R., Early Identification and Interventions for Students with Mathematics Difficulties, *Journal of Learning Disabilities*, 2005, **38**, 293-304.

Göker L., *Matematik Tarihi ve Türk-İslam Matematikçilerinin Yeri*, İstanbul, 1997.

Gülhan F., Şahin F., Niçin STEM Eğitimi?: Ortaokul 5. Sınıf Öğrencilerinin STEM Alanlarındaki Kariyer Tercihlerinin İncelenmesi, *Journal Of STEAM Education*, 2018, **1**(1), 1 – 23.

Gulhan F., Sahin F., Fen-Teknoloji-Mühendislik -Matematik Entegrasyonunun (STEM) 5. Sınıf Öğrencilerinin Bu Alanlarla İlgili Algı ve Tutumlarına Etkisi, *Journal of Human Sciences* , 2016, **13**(1), 602-620.

Guzey S.S., Harwell M., Moore T. Development of an Instrument to Assess Attitudes Toward Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM). *School Science and Mathematics*, 2014, **114**(6), 271-279.

Günay D., Teknoloji Nedir? Felsefi Bir Yaklaşım, *Journal of Higher Education and Science*, 2017, **7**(1), 163-166.

Günay D., Teknoloji Nedir? Felsefi Bir Yaklaşım, *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 2017, **7**(1), 163-166.

Gonzales H. B., Kuenzi J. J., Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: A Primer, *Congressional Research Service*, 2012.

Gorin J.S., Mislevy R.J., Inherent Measurement Challenges in The Next Generation Science Standards for Both Formative and Summative Assessment, *Paper Presented at The Invitational Research Symposium on Science Sssessment*, Washington, 24-25 Eylül 2013.

Gökbayrak S., Karışan D., Altıncı Sınıf Öğrencilerinin FeTeMM Temelli Etkinlikler Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi, *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 2017, **3**(1), 25-40.

Gömlüksiz M.N., Kan A.Ü., Eğitimde Duyuşsal Boyut ve Duyuşsal Öğrenme, *International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 2012, **7**(1) 1159-1177.

Hacıoğlu Y., Yamak H., Kavak N., Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitimi ile İlgili Öğretmen Görüşleri , *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* ,2016, **5**(3), 807-830.

Hango D.W., Gender Differences in Science, Technology, Engineering, Mathematics and Computer Science (STEM) Programs at University, *Statistics Canada*, 2013,11-27.

Hardy G.H., *Bir Matematikçinin Savunması*, Tübitak Yayınları, İstanbul, 1994.

Hirsch L.S., Berliner-Heyman S., Carpinelli J., Kimmel H., Middle School Students' Understanding and Application of The Engineering Design Process, *IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) Proceedings*, Madrid, Spain, 22-25 Ocak 2014.

Honey M., Pearson G., Schweingruber A., *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research*, National Academies Press, Washington, 2014.

Hong O., STEAM Education in Korea:Current Policies and Future Directions, *Policy Trajectories and Initiatives in STEM Education*, 2017, 135-847.

Hoyle P., Must Try Harder: An Evaluation of the UK Government's Policy Directions in STEM Education, https://research.acer.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1280&context=research_conference (Ziyaret tarihi: 17 Haziran 2018).

Hoyles C., Reiss M., Tough S., Supporting STEM in Schools and Colleges in England ,University of London, <http://www.universitiesuk.ac.uk/policy-andanalysis/reports/Pages/supporting-stem-in-schools-andcolleges.aspx> (Ziyaret tarihi: 25 Eylül 2018).

Ishikawa M., Fujii S., Moehle A., Consultant Report Securing Australia's Future STEM: Country Comparisons, 2013.

İnce C., Gençbay İ.C., İşgören Motivasyonu Sağlamada Kullanılan Araçlar: Uludağ Kış Otellerinde Bir Araştırma, *2 Uluslararası Türk Dünyası Turizm Araştırmaları Dergisi*, 2017, **2**(2), 112 – 126.

İnce K., Mısır M.E., Küpeli M.A, Fırat A., 5. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Yer Kabuğunun Gizemi Ünitesinin Öğretiminde STEM Temelli Yaklaşımın Öğrencilerin Problem Çözme Becerisi ve Akademik Başarısına Etkisinin İncelenmesi, *Journal of STEAM Education* , **1**(1) 64 – 78

İnce K., Özgelen S., Bilimin Doğası Alanında Son 10 Yılda Yapılan Çalışmaların Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi, *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2015, **11**(2).

Kablan Z., Baran T., Hazer Ö., İlköğretim Matematik 6-8 Öğretim Programında Hedeflenen Davranışların Bilişsel Süreçler Açısından İncelenmesi, *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2013, **4**(1) , 347-366.

Kafadar O., Bilimsel Araştırma Yöntemleri Dersi Nicel ve Nitel Araştırma Yöntemleri, Kandemir İ., *Ulu Mâbed AYASOFYA*, Ekip Matbaa, İstanbul, 2004.

Karaca S.P., *STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics, Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) Alanında Eğitim Almış İşgücüne Yönelik Talep ve Beklentiler Araştırması*, TÜSİAD, 10-557.

Karakaya F., Avgın S. S., Effect of Demographic Features to Middle School Students' Attitude Towards FeTeMM (STEM), *International Journal of Human Sciences*, 2018, **13**(3), 4188-4198.

Karakoca A., Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Problem Çözmede Matematiksel Düşünmeyi Kullanma Durumları, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, 2011, 288002.

Karasar N., *Bilimsel Araştırma Yöntemi*, 24. Baskı, Nobel Yayınları, Ankara, 2018.

Karaarslan M.H., Özbakır L., Mühendislik Fakültesi Öğrencilerinin Kariyer Tercihlerinin Belirlenmesi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2017, **9**(1), 83-103.

Karcı M. 5. Sınıf Elektrik Ünitesinin Öğretiminde Kullanılan STEM Etkinliklerine Dayalı Senaryo Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının (Stöy) Öğrencilerin Akademik Başarı, STEM Disiplinlerine Dayalı Meslek Seçmeye Olan İlgisi ve Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyonlarına Olan Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana, 2018, 509021.

Kayseri STEM, "STEM" İle Geleceğin Bilim Adamları Yetiyecek, Kayseri İl Millî Eğitim Müdürlüğü, <http://kayseri.meb.gov.tr/www/stem-ile-gelecegin-bilim-adamlari-yetisecek/icerik/722> (Ziyaret tarihi: 22 Ekim 2018).

Keçeci G., Alan B., Kırbağ- Zengin F., 5. Sınıf Öğrencileriyle STEM Eğitimi Uygulamaları, *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2017, **18**, 1-17.

Kennedy T.J., Odell M.R.L., Engaging Students In STEM Education, *Science Education International* , 2014, **25**(3), 246-258.

Kim H., Chae D-H., The Development and Application of a STEAM ProgramBased on Traditional Korean Culture , *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 2016, **12**(7), 1925-1936.

Knezek G., Christensen, R., Tyler-Wood T., Contrasting Perceptions of STEM Content and Careers, *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 2011, **11**(1), 92-117.

Koonce D.A., Zhou J., Anderson C.D., Hening D.A., Conley V.M., What is STEM?, *8TH ASEE Annual Conferance & Exposition*, Ancouver, Canada, 26-29 Haziran 2011.

Korkut Owen F., Eraslan Çapan B., Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik Alanları:Seçmek ya da Seçmemek, *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 2018, **8**(1), 1-32.

Lachapelle C.P., Cunningham C.M., Engineering in Elementary Schools, in Purzer S., Stroble J., Cardella M., *Engineering in Pre- College Settings: Research in Synthesizing Research*, Policy and Practices, Purdue University Press, Lafayette, 61-88, 2014.

LaForce M., Noble E., Blackwell C., Problem-Based Learning (PBL) and Student Interest in STEM Careers: The Roles of Motivation and Ability Beliefs, *Education Sciences*, 2017, **7**(4), 92.

Lamb R., Akmal T., Petriei K., Development of a Cognition Priming Model of STEM Learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 2015, **52**(3), 410-437.

Lambert L., Middle School STEM Curriculum: Connect The Learning, Doctoral Dissertation, Available From ProQuest Dissertations and Theses Database, 2014, 3638892.

Langdon D., McKittrick G., Beede D., Khan B., Dom M., STEM: Good Jobs Now and for the Future, *U.S. Department of Commerce Economics and Statistics Administration*, 2011, **3**(11), 2.

Lantz H. B., Science , Technology , Engineering , and Mathematics (STEM) Education What Form? What Function?, <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:7ySEhNi6fdoJ:https://dornsife.usc.edu/assets/sites/1/docs/jep/STEMEducationArticle.pdf+%&cd=1&hl=tr&ct=clnk&gl=tr> (Ziyaret tarihi: 15 Eylül 2018).

Lai E. R., Viering M. Assessing 21st Century Skills: Integrating Research Findings. Vancouver, B.C.: National Council on Measurement in Education, http://images.pearsonassessments.com/images/tmrs/Assessing_21st_Century_Skills_NCME.pdf (Ziyaret tarihi: 23 Aralık 2018).

Leeper C., Starr C.R., Helping and Hindering Undergraduate Women's STEM Motivation: Experiences With STEM Encouragement, STEM-Related Gender Bias, and Sexual Harassment, *Sage Journal*, 2018, 1-19.

Leon J., Nunez J. , Liew J., Self-Determination and STEM Education: Effects of Autonomy, Motivation, and Self-Regulated Learning on High School Math Achievement, *Learning and Individual Differences*, 2015, **43**, 156-163.

Maltese A.V., Cooper C.S., STEM Pathways: Do Men and Women Differ in Why They Enter and Exit?, *Sage Journal*, 2017, **3**(3) , 1-16.

Marian J., Map of the results of PISA 2015, <https://jakubmarian.com/map-of-the-results-of-pisa-student-assessment-studies-in-mathematics-reading-and-science-in-europe/> (Ziyaret tarihi 13 Ekim 2018).

Marulcu I., Sungur K., Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Mühendis ve Mühendislik Algılarının ve Yöntem Olarak Mühendislik-Dizayna Bakış Açılarının İncelenmesi, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 2012, **12**, 13-23.

Mazumder Q., Student Motivation and Learning Strategies of Students from USA, China and Bangladesh, *International Journal of Evaluation and Research in Education*, 2014, **3**(5), 205-210.

McClain M.L., The Effect of STEM Education on Mathematics Achievement of Fourth-Grade Underrepresented Minority Students, Doctoral Dissertation, *Capella University*, Minnesota, 2015.

McDonald C.V., STEM Education: A review of The Contribution of The Disciplines of Science, Technology, Engineering and Mathematics, *Science Education International*, 2016, **27**(4), 530-569.

McKim A.J., Velez J.J., Sorensen T.J., A National Analysis of School-Based Agricultural Education Involvement, Graduation, STEM Achievement, and Income, *Journal of Agricultural Education*, 2018, **59**(1), 70-85.

MEB YEĞİTEK, *STEM Eğitimi Raporu*, Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara, 2016.

MEB, *İlköğretim Matematik Dersi (1- 5. Sınıflar) Öğretim Programı*, Ankara Devlet Kitapları Basımevi, 2005.

MEB, *İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı*, T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara, 2009.

MEB, *Ortaokul Matematik Dersi (5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*, T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara, 2013.

MEB, *Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı İlköğretim Matematik Dersi 6-8.Sınıflar Öğretim Programı ve Kılavuzu*, Milli Eğitim Bakanlığı, Ankara, 2009.

Menziloğlu Ç., *Roma Tarihinin Özeti*, 1. Baskı , Kabalıcı Yayınevi, İstanbul, 2004.

Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu*, Devlet Kitapları Müdürlüğü, Ankara, 2005.

Millî Eğitim Bakanlığı, *2010-2014 Stratejik Planı*, Millî Eğitim Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı, Ankara, 2009.

Milli Eğitim Bakanlığı, *PISA Türkiye*, MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü, Ankara, 2011.

Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, *İlköğretim kurumları Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*, Devlet Kitapları Müdürlüğü, Ankara, 2013.

Moore T.J., Glancy A.W., Tank K.M., Kersten J.A., Smith K.A., A Framework for Quality K-12 Engineering Education: Research and Development, *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 2014, **4**(1), 1-13.

Moore T. J., Tank K. M., Glancy A. W., Kersten J. A., Ntow F. D., The Status of Engineering in The Current K-12 State Science Standards, *ASEE (American Society for Engineering Education) Annual Conference*, Atlanta, 2013.

Morrison J., *Attributes of STEM Education*, TIES STEM Education Monograph Series Baltimore, 2006.

Moakler M.W., Kim M.M., College Major Choice in STEM: Revisiting Confidence and Demographic Factors, *The Career Development Quarterly*, 2014, **62**, 128- 142.

Moomaw S., *Teaching STEM in The Early Years: Activities for Integrating Science, Technology, Engineering, and Mathematics*, Redleaf Press, St Paul, 2013.

Morgan E. K., Fitzgerald E. M., Hertel J. D., Linking the E and M in STEM, 21st ASEE Annual Conference & Exposition, *Symposium Conducted at The Meeting of The American Society for Engineering Education, Indianapolis*, 15-18 Haziran 2014.

Muijs D., Reynolds D., School Effectiveness and Teacher Effectiveness in Mathematics: Some Preliminary Findings from the Evaluation of the Mathematics Enhancement Programme (Primary), *Taylor and Francis Online*, 2000, **11**(3), 273-303.

Muijs D., Reynolds D., *Effective Teaching: Evidence and Practice*, 3.Baskı, Sage Publications, Los Angeles, 2011.

Naizer G.L., Hawthorne M.J., Henley T., Narrowing the Gender Gap: Enduring Changes in Middle School Students' Attitude Toward Math, Science and Technology, *Journal of STEM Education*, 2014, **15**(3), 29-34.

Naktiyok A., Timuroğlu K., Öğrencilerin Motivasyonel Değerlerinin Girişimcilik Niyetleri Üzerine Etkisi ve Bir Uygulama , *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 2009, **23**(3), 85-103.

National Academy of Engineering and National Research Council, *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospectus, and an Agenda for Research*, The National Academies Press, Washington, 2014.

National Council of Teachers of Mathematics, *Principles and Standards for School Mathematics*, Reston, 1989.

National Research Council, *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts and Core Ideas*, The National Academic Press, Washington, 2012.

National Research Council, *Engineering in K-12 Education: Understanding The Status and Improving The Prospects*, National Academies Press, Washington, 2009.

National Research Council, *Successful K-12 STEM Education: Identifying Effective Approaches in Science, Technology, Engineering, and Mathematics*, Committee on Highly Successful Science Programs for K-12 Science Education, National Academies Press, Washington, 2011.

National Research Council, *STEM Learning is Everywhere: Summary of a Convocation on Building Learning System*, National Academies Press, Washington, 2014.

National Science Teachers Association, Statement of Early Childhood Education, Retrieved from http://static.nsta.org/pdfs/PositionStatement_EarlyChildhood.pdf (Ziyaret tarihi: 30 Aralık 2018).

National Council of Teachers of Mathematics, *Catalyzing Change in High School Mathematics: Initiating Critical Conversations*, Reston, 2018.

National Council of Teachers of Mathematics, *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*, Reston, Virginia, 1989.

NGSS, *Next Generation Science Standards: For States, by States*, The National Academy Press, Washington, 1995.

NGSS, *Next Generation Science Standards: For States, by States*, The National Academy Press, Washington, 2013.

NGSS, *Next Generation Science Standards: For States, by States*, The National Academy Press, Washington, 2015.

Nguyen T.N., Motivational Effect of Web-Based Simulation Game in Teaching Operations Management, *Journal of Education and Training Studies*, 2015, **3**(2),

Norris S. P., Phillips L. M. How Literacy in Its Fundamental Sense is Central to Scientific Literacy, *Science Education*, 2003, **87**(2), 224-240.

Obama B., What Science can do? ISSUES in Science and Technology, *25th Anniversary Issue*, 2009, **25**(4), 23-30.

OECD, *Evolution of Student Interest in Science and Technology Studies: Policy Report*, OECD Global Science Forum, Paris, 2006.

OECD, Education at a Glance 2012, Highlights, OECD Publishing <http://dx.doi.org/10.1787/eag.highlights-2012-en> (Ziyaret tarihi: 30 Aralık 2018).

Olkun S., Toluk-Uçar Z., İlköğretimde Matematik Öğretimine Çağdaş Yaklaşımlar, *İlköğretim Online*, 2007, **6**(2), 1-2.

Olivarez N., The Impact of a STEM Program on Academic Achievement of Eighth Grade Students in a South Texas Middle School, Doctoral Thesis, Texas A & M University, 2012.

Onwuegbuzie A.J., Leech N.L., Enhancing the Interpretation of Significant Findings: The Role of Mixed Methods Research, *The Qualitative Report*, 2004, **9**(4), 770-792.

Oral I., McGivney E., Türkiye’de Matematik ve Fen Bilimleri Alanlarında Öğrenci Performansı ve Başarısının Belirleyicileri, *Eğitim Reformu Girişimi*, 2011.

Orr M.K., Lord S.M., Layton R.A., Ohland M.W., Student Demographics and Outcomes in Mechanical Engineering in the U.S., *International Journal of Mechanical Engineering Education*, 2014, **42**(1), 48-60.

Özçelik C., Disiplinler Arası Öğretim Yaklaşımına Dayalı Hazırlanan Öğretim Etkinliklerinin, Öğrencilerin Geometrik Cisimlerin Hacimleri Konusundaki Akademik Başarılarına ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bartın, 2015, 407509.

Özdemir E., Uyangör S.E., Matematik Eğitimi İçin Bir Öğretim Tasarımı Modeli, *Education Science*, 2011, **6**(2), 1786 – 1796.

Öner A.T., Capraro R.M., Capraro M.M., The Effect of T-STEM Designation on Charter Schools: A Longitudinal Examination of Students’ Mathematics Achievement, *Sakarya University Journal of Education*, 2016, **6**(2), 80-96.

Özdemir E., Üzel D., İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Öğretim Elemanı Özelliklerine Yönelik Görüşlerinin İncelenmesi, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2010, **1**(20) , 122 – 152.

Özdemir E., Üzel D., Gerçekçi Matematik Öğretiminin Öğrenci Başarısına Etkisi ve Öğretime Yönelik Öğrenci Görüşleri, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2011, **40**, 332-343.

Özgeldi M., Osmanoğlu A., Matematiğin Gerçek Hayatla İlişkilendirilmesi: Ortaokul Matematik Öğretmeni Adaylarının Nasıl İlişkilendirme Kurduklarına Yönelik Bir İnceleme, *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 2017, **8**(3), 438-458.

Park H., Byun S-Y., Sim J., Han H-S., Bayek Y.S., Teachers' Perceptions and Practices of STEAM Education in South Korea, *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 2016, **12**(7), 1739–1753.

Patton M. Q., Nitel Araştırma ve Değerlendirme Yöntemleri, 1. Baskı, Pegem Yayınevi, Ankara, 2014.

Pavitt K., Patenting and Innovative Activities: A Statistical Exploration, *Research Policy*, 1982, **11** ,33-55.

Pekbay C., Fen Teknoloji Mühendislik ve Matematik Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencileri Üzerindeki Etkileri, Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2017.

Picker S.H., Berry J., Investigating Pupils' Images of Mathematicians, *Educational Studies in Mathematics*, 2000, **43**(1), 65- 94.

Polya G., *Mathematics and Plausible Reasoning*, Princeton University Press Princeton, New Jersey, 1954.

Ramsey L.R., Betz D.E., Sekaquaptewa D., The Effects of an Academic Environment Intervention on Science Identification Among Women in STEM, *Social Psychology of Education*, 2013, **16**(3), 377–397.

Roberts A., A Justification for STEM Education, Technology and Engineering Teacher, <https://www.iteea.org/File.aspx?id=86478&v=5409fe8e> (Ziyaret tarihi: 30 Aralık 2018).

Roberts A. S., Preferred Instructional Design Strategies For Preparation of Pre-Service Teachers Of Integrated Stem Education, Doctoral Dissertation, Available from ProQuest Dissertations and Theses database, 2013, 3576657.

Rojewski J.W., Kim H., Career Choice Patterns and Behavior of Work-Bound Youth During Early Adolescence, *Journal of Career Development* ,2003, **30**(2), 89–108.

Sağırılı M.Ö., Baş F., Çakmak Z., Okur M., Gerçek Yaşam İçerikli Öğretim Uygulamalarının İlköğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Matematiği Günlük Yaşamla İlişkilendirebilme Düzeylerine Etkisi, *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2016, **8**(1), 164-193.

Sanders M.E., LaPorte J.E., Technology, Science, Mathematics Integration, In E. Martin (Ed.), *Foundations of Technology Education: Yearbook #44 of the Council on Technology Teacher Education*, Peoria, IL: Glencoe/McGraw-Hill, 179-219, 1995.

Saracoğlu A.S., Serin O., Bozkurt N., Eğitim Bilimleri Enstitüsü Öğrencilerin Problem Çözme Becerileri ile Başarıları Arasındaki İlişki, *2000'li Yıllarda 1. Öğrenme ve Öğretme Sempozyumu*, İstanbul, 29-31 Mayıs 2002.

Saito T., Gunji Y., Kumano Y., The Problem about Technology in STEM Education: Some Findings from Action Research on the Professional Development & Integrated STEM Lessons in Informal Fields, *K-12 STEM Education*, 2015, **1**(2), 85-100.

Sanders M., STEM, STEM Education, STEMmania, *The Technology Teacher*, 2009, **68**(4), 20-26.

Schaefer M.R., Sullivan J.F., Yowell J.L., Standards-Based Engineering Curricula as a Vehicle for K-12 Science and Math Integration, *33rd Annual Frontiers in Education*, Westminster, CO, USA, 5-8 Kasım, 2003.

Schaefer MR., Sullivan J.F., Yowell J.L., Standards-Based Engineering Curricula as a Vehicle for K-12 Science and Math Integration, *Frontiers in Education Conference*, Boulder, Colorado, 5-8 Kasım 2003.

Schreier M., Varianten Qualitativer Inhaltsanalyse: Ein Wegweiser im Dickicht der Begrifflichkeiten, *Forum: Qualitative Sozialforschung Social Research*, 2014, **15**(1).

Schunk D. H., Pintrich P. R., Meece J. L., *Motivation in Education: Theory, Research and Application*, 3. Basım, Upper Saddle River, Prentice Hall, 2007.

Smith J., Karr-Kidwell P., The Interdisciplinary Curriculum: A Literary Review and a Manual for Administrators and Teachers, Eric, <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED443172.pdf>

Soland J., Hamilton L. S., Stecher B. M., *Measuring 21st Century Competencies Guidance For Educators*, RAND Corporation, Santa Monica, 2013.

Somerville A., Science, Technology, Engineering & Math (STEM), <http://somervillehub.org/> (Ziyaret tarihi: 16 Aralık 2018).

Stohlmann M., Moore T.J., Roehrig G.H., Considerations for Teaching Integrated STEM Education, *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 2012, **2**(1), 28–34.

Sullivan J. Luong T., Metrics for STEM Women – a Critical Examination of the High-tech Approach, ERE Recruiting Intelligence, <https://www.ere.net/metrics-for-stem-women-a-critical-examination-of-the-high-tech-approach/> (Ziyaret tarihi: 6 Ocak 2019).

Sullivan P., Mills T.M., Mathematics—at Your Service, *Proceedings of KAIST International Symposium*, Daejeon, Korea, 12–16 Mayıs 2005.

Stolk J., Zastavker Y.V., Gross M.D., Gender, Motivation, and Pedagogy in the STEM Classroom: A Quantitative Characterization, *American Society for Engineering Education*, 2018.

Sweller J., Element Interactivity and Intrinsic, Extraneous, and Germane Cognitive Load, *Educational Psychology Review*, 2010, **22**(2), 123- 138.

Şahin A., Ayar M.C., Adıgüzel T., STEM Related After-School Program Activities and Associated Outcomes on Student Learning, *Educational Sciences: Theory & Practice*, 2014, **14**(1), 13-26.

Şiap İ., Matematik ve Bazı Uygulama Alanları, *Proje Danışmanlığı Eğitimi Çalıştayı*, Çanakkale, 25 Ocak-2 Şubat 2014.

Şirin S. R., Vatanartıran S., *PISA 2012 Değerlendirmesi: Türkiye için Veriye Dayalı Eğitim Reformu Önerileri*, TÜSİAD Yayınları, İstanbul, 2014.

Şişman M., Acat, M. B., Aypay A., Karadağ E., *TIMSS 2007 Ulusal Matematik ve Fen Raporu 8. Sınıflar*, T.C. Millî Eğitim Bakanlığı Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı, Hermes Ofset, Ankara, 2011.

Tekin H., *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*, 9. Baskı, Yargı Yayınları, Ankara, 1996.

Tekindal S., *Okullarda Ölçme ve Değerlendirme Yöntemleri*, 2. Baskı, Nobel Yayınları, Ankara, 2009.

Tezel Ö., Yaman H., FeTeMM Eğitimine Yönelik Türkiye’de Yapılan Çalışmalardan Bir Derleme, *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2017, **6**(1), 2146-9199.

The National Academy Press, *Successful K-12 STEM Education*, Science Engineering Medicine, 2011.

Thomas T.A., Elementary Teachers’ Receptivity to Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education in The Elementary Grades, Doctoral Dissertation, 2014.

Thomas J., Williams C., The History of Specialized STEM Schools and the Formation and Role of the NCSSSMST, *Roepers Review*, 2010, **32**(1), 17-24.

Toluk Uçar Z., Pişkin, M., Akkaş, E. N., Taşçı, D. İlköğretim Öğrencilerinin Matematik, Matematik Öğretmenleri Ve Matematikçiler Hakkındaki İnançları. *Eğitim ve Bilim*, 2010, **35**(155), 131–144.

Tuan H. L., Chin C. C., Sheh S. H., The Development of a Questionnaire to Measure Students’ Motivation Towards Science Learning, *International Journal of Science Education*, 2005, **27**(6), 634-659.

Türk Dil Kurumu Güncel Türkçe Sözlük, <http://tdk.gov.tr/> (Ziyaret tarihi: 2 Temmuz 2018).

Türnüklü E.B., Yeşildere S., Problem, Problem Çözme ve Eleştirel Düşünme, *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2005, **25**(3), 107-123.

TÜSİAD, *STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics, Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) Alanında Eğitim Almış İşgücüne Yönelik Talep ve Beklentiler Araştırması*, TÜSİAD, İstanbul, 2014.

Uğraş M., Genç Z., Investigating Preschool Teacher Candidates' STEM Teaching Intention and the Views About STEM Education, *University Journal of Faculty of Education*, 2018, **7**(2), 724-744.

Uğur B., Urhan S., Kocadere S.A., Teaching Geometric Objects with Dynamic Geometry Software, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 2016, **10**(2) 339-366.

Umay A., Matematiksel Muhakeme Yeteneği, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2004, **24**, 234–243.

URL-1: <http://www.konnektom.net/seminerler.html> (Ziyaret tarihi: 10 Ocak 2018).

URL 2: <https://www.teacherspayteachers.com/Product/STEM-Challenge-Egg-Parachutes-1706048> (Ziyaret tarihi: 12 Ocak 2018).

URL -3: <http://www.teachersareterrific.com/2018/10/how-to-have-blast-with-balloon-cars.html#more> (Ziyaret tarihi: 15 Ocak 2018).

URL-4: <https://www.teacherspayteachers.com/Product/STEM-Challenge-Egg-Parachutes-1706048> (Ziyaret tarihi: 20 Ocak 2018).

URL-5: <http://www.teachersareterrific.com/2018/10/how-to-have-blast-with-balloon-cars.html#more> (Ziyaret tarihi: 22 Şubat 2018).

URL-6: <https://careerinstem.com/stem-careers-list/> (Ziyaret tarihi: 21 Şubat 2018).

URL -7: <https://stemstudy.com/stem-careers-glossary/> (Ziyaret tarihi: 5 Şubat 2018).

URL-8: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e3/Bicycle_evolution-eo.svg (Ziyaret tarihi: 12 Kasım 2017)

Wai J., Lubinski D., Benbow C. P. Spatial Ability for STEM Domains: Aligning Over Fifty Years of Cumulative Psychological Knowledge Solidifies its Importance, *Journal of Educational Psychology*, 2009, **101**, 817–835.

Weber R. P., *Basic Content Analysis*, Sage, London, 1989.

White D.W., What Is STEM Education and Why Is It Important?, *Florida Association of Teacher Educators Journal*, 2014, **1**(14), 1-9.

Xie Y., Fang M., Shauman K., STEM Education, Online, *Annual Review of Sociology*, **1**(41), 331– 357.

Xie Y., Killewald A.A., Is American Science in Decline?, *Science and Public Policy*, 2014, **41**(2), 265–266.

Yamak H., Bulut N., Dundar S., 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri ile Fene Karşı Tutumlarına FeTeMM Etkinliklerinin Etkisi , *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2014, **34**(2), 249-265.

Wang M.T., Degol J., Motivational Pathways to STEM Career Choices: Using Expectancy–Value Perspective to Understand Individual and Gender Differences in STEM Fields, *Science Direct*, 2013, **33**(4), 304-340.

Wyss V. L., Heulskamp D., Siebert C. J., Increasing Middle School Student Interest in STEM Careers With Videos of Scientists, *International Journal of Environmental And Science Education*, 2012, **7**(4), 501–522.

Yatskiv I., Why Don't Women Choose STEM? Gender Equality in STEM Careers in Latvia, *International Journal on Information Technologies & Security*, 2017, **1**(8), 79-88.

Yıldırım A., Özgürlük B., Parlak B., Gönen E., Polat M., TIMSS 2015 Ulusal Matematik ve Fen Bilimleri Ön Raporu 4. ve 8. Sınıflar, *Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü*, 2016.

Yıldırım B., Altun Y., STEM Eğitimi Üzerine Derleme Çalışması: Fen bilimleri Alanında Örnek Ders Uygulanmaları, *VI. International Congress of Education Research*, Hacettepe Üniversitesi, Ankara, Türkiye, 5-8 Haziran, 2014.

Yıldırım B., 7. Sınıf Fen Bilimleri Dersine Entegre Edilmiş Fen Teknoloji Mühendislik Matematik (STEM) Uygulamaları ve Tam Öğrenmenin Etkilerinin İncelenmesi, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2016, 429441.

Yıldırım B. Selvi M. Examination of the Effects of STEM Education Integrated As a Part of Science, Technology, Society and Environment Courses, *Journal of Human Sciences*, 2016 **13**(3), 3684-3695.

Yıldırım B., Selvi Y., Stem Uygulamaları ve Tam Öğrenmenin etkileri Üzerine Deneysel bir Çalışma, *Journal of Theory and Practice in Education*, 2017, **13**(2), 183-210.

Yıldırım B., Altun Y., STEM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuvar Dersindeki Etkilerinin İncelenmesi, *El-Cezeri Fen Ve Mühendislik Dergisi*, 2015, **2**(2), 28-40.

Yılmaz G. Akdemir S., *Bilişim Teknolojileri ve Yazılım 2018-2019 6. Sınıf Ders Kitabı*, EBA Kitap, 2018.

Yılmaz H., Çavaş Huyugüzel P., Reliability and Validity Study of the Students Motivation Toward Science Learning (SMTSL) Questionnaire, *Elementary Education Online*, 2007, **6**(3), 430–440.

Yılmaz H., Koyun M.Y., Güler F., Güzey S., Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM) Eğitimi Tutum Ölçeğinin Türkçe'ye Uyarlanması, *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 2017, **25**(5), 1787-1800 .

Yücel C., Karadağ E., *TIMSS 2015 Türkiye: Patinajdaki Eğitim*, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Eskişehir, 2016.

Zaloğlu O., 2.000 Yıllık Roma Betonları Neden Bugün Ürettiğimizden Çok Daha İyi?, *Popular Science*, <https://popsci.com.tr/2-000-yillik-roma-betonlari-bugun-urettigimizden-cok-daha-iyi/> (Ziyaret tarihi: 15 Aralık 2018).

Zollman A., Learning for STEM Literacy: STEM Literacy for Learning, *School Science and Mathematics*, 2012, **112**(1), 12-19.





EKLER

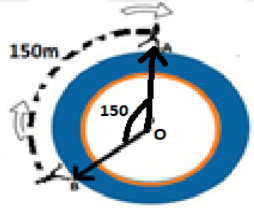
Ek-A

**BİLİM VE TEKNOLOJİYE YÖNELİK
ÇEMBER VE DAİRE BAŞARI TESTİ
(BTYÇDBT)**

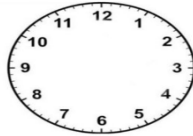
Aşağıdaki test sorularını yanıtlayınız



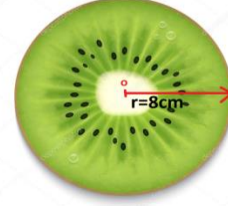
- 1) Yandaki bisiklet tekerinin yarıçapı 30cm olarak verilmiştir. Bu bisiklet tekeri 2 tur dönerse kaç mm yol gitmiş olur? ($\pi = 3$ alınız)
- A) 2700mm B) 3000mm
C) 3300mm D) 3600mm



- 2) $s(\widehat{A\hat{O}B})=150^\circ$ Dairesel bir pist etrafında koşan bir sporcunun majör yayda aldığı mesafe kaç m'dir?
- A)204 B)210 C)245 D)256



- 3) Bir saatte Akrep ile yelkovan arasındaki açı 150° olduğunda saat kaç gösteriyor olabilir?
- A)17:00 B)02:00 C)11:00
D)08:00



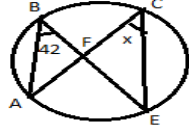
- 4) Yukarıdaki dairesel kiviin yarıçapı 8 cm olarak verilmiştir. Kiviin etrafındaki kabuğunu soymak isteyen bir kişi kaç cm kivi kabuğu soymuş olur? (kivi kabuğunun kalınlığı ihmal edilir) ($\pi = 3$ alınız).
- A)18 B)28 C)38 D)48



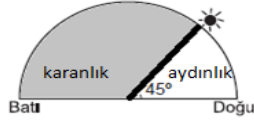
- 5) Şekildeki teleskobun çapı 7cm ise çevresinin uzunluğu kaç cm 'dir? ($\pi = \frac{22}{7}$ alınız)
- A)20 B)22 C)24 D)26
- 6)



- Yandaki gözlüğün iki camı da kırılmıştır. Yeniden cam takmak isteyen bir optikçi çerçeveye uygun cam kesecektir. Camların yarıçapı 3 cm ise optikçinin keseceği cam uzunluğu kaç cm'dir? ($\pi = 3$ alınız)
- A)30 B)32 C)36 D)39



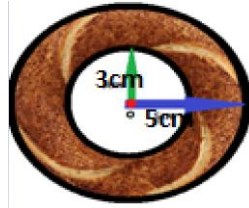
- 7)
Yandaki dairede $m(\widehat{BAE})=42^\circ$ dir.
 $m(\widehat{ACE})=x$ açısı kaç derecedir?
A)35 B)38 C)40 D)42



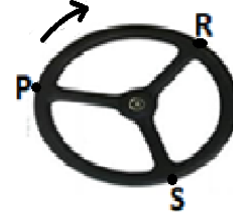
- 8)
Yukarıdaki **yarım çemberde** yarıçap 4cm ise güneşin aydınlattığı bölgenin alanı kaç cm^2 dir? ($\pi = 3$ alınız)
A) 4 B) 6 C) 8 D)10



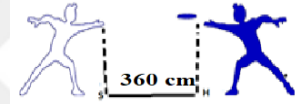
- 9)
Yukarıdaki kuş kafesinin tabanı 14 cm çaplı bir dairedir. İçerisine bir kuş konursa kuşun dolaşabileceği **taralı alanın** π cinsinden değeri kaçtır?
A)144 π B)169 π
C) 196 π D)225 π



- 10)
Yukarıdaki daire şeklindeki simidin yarıçapı 5 cm ortasındaki daire şeklindeki boşluğun yarıçapı 3cm ise simidin kapladığı alan kaç cm^2 dir? ($\pi = 3$ alınız)
A)42 B) 44 C) 46 D) 48



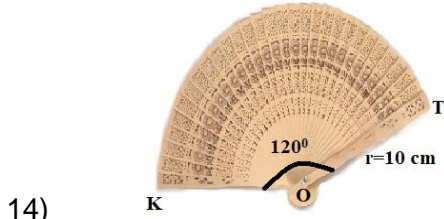
- 11)
Yukarıdaki direksiyonda P,R,S noktaları arası uzaklık **esit** olduğuna göre direksiyonu ok yönünde P noktasından R noktasına getiren direksiyonu kaç derece döndürmüş olur? ($\pi = 3$ alınız)
A)60 B) 100 C)120 D)150



- 12)
Yukarıda frizbi oynayan iki çocuk görmektesiniz. Daire şeklindeki frizbi 10 tur döndükten sonra başka bir çocuk tutmaktadır. İki çocuk arasındaki mesafe 360cm ise frizbinin yarıçapı kaç cm' dir? ($\pi = 3$ alınız)
A)6 B)8 C) 10 D)12



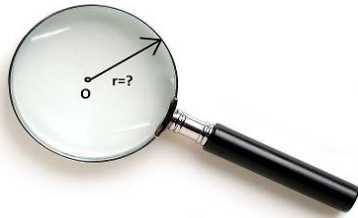
- 13)
Yukarıda dairelerden yapılmış kardan adamın gövdesinin yarıçapı başının yarıçapının 4 katı ise başının alanının gövdesinin alanına oranı kaçtır? ($\pi = 3$ alınız)
A) $\frac{2}{5}$ B) $\frac{3}{4}$ C) $\frac{7}{20}$ D) $\frac{1}{16}$



- 14) Yukarıdaki daire dilimli yelpazenin merkez açısı $s(KÔT)=120^\circ$ ve yarıçapı 10cm olarak verilmiştir. Buna göre yelpazenin kapladığı alan kaç cm^2 'dir? ($\pi=3$ alınız)
- A)50 B)80 C)100 D)160



- 15) Şekilde yarıçapı 13mm olan 1TL 'yi bir kişi yere düşürüyor. Paranın düştüğü yerden durduğu yere kadar devrilmeden düz bir şekilde 10 tur attığı bilindiğine göre para bu kişiden kaç mm öteye düşmüş olabilir? ($\pi=3$ alınız)
- A)651 B) 758 C) 780 D) 845

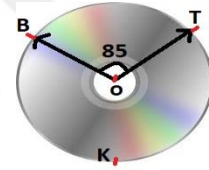


- 16) Alanı $300cm^2$ olan büyütecin yarıçapı kaç cm 'dir? ($\pi=3$ alınız)
- A)11 B) 10 C) 9 D)8



- 17) Dairesel havalanı tasarımı yapan bir mühendis için aşağıda verilenlerden hangileri doğrudur

- I) Dairenin alanını πr^2 formülü ile bulabilir
 II) Dairenin çevresini $2\pi r$ formülü ile bulabilir
 III) Dairenin çevresini πr^2 formülü ile bulabilir
- A)II ve III B) I ve III
 C) I ve II D) hiçbiri

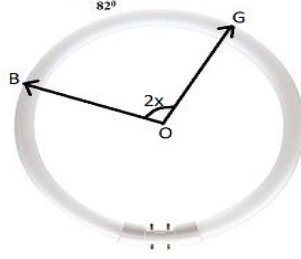


- 18) Şekildeki cd'de $B^{\wedge}KT$ yayın ölçüsü kaç derecedir?
- A) 260 B)265 C) 270 D)275



- 19) Şekildeki park yasaktır levhasında o noktası merkez noktası ve $IKPI \perp IRYI$ ise $s(YÔP)$ açısının ölçüsü kaç derecedir?
- A)90 B)89 C) 88 D) 87

20)



yukarıdaki florasan lambada
 $s(\widehat{B\hat{O}G})=2x$ ve BG yayının
ölçüsü 82° derece ise x kaç
derecedir?

- A) 44 B) 43 C) 42 D)41

AD:

SOYAD:

CİNSİYET:

CEVAP FORMU

1	(A)	(B)	(C)	(D)	14	(A)	(B)	(C)	(D)
2	(A)	(B)	(C)	(D)	15	(A)	(B)	(C)	(D)
3	(A)	(B)	(C)	(D)	16	(A)	(B)	(C)	(D)
4	(A)	(B)	(C)	(D)	17	(A)	(B)	(C)	(D)
5	(A)	(B)	(C)	(D)	18	(A)	(B)	(C)	(D)
6	(A)	(B)	(C)	(D)	19	(A)	(B)	(C)	(D)
7	(A)	(B)	(C)	(D)	20	(A)	(B)	(C)	(D)
8	(A)	(B)	(C)	(D)	21	(A)	(B)	(C)	(D)
9	(A)	(B)	(C)	(D)	22	(A)	(B)	(C)	(D)
10	(A)	(B)	(C)	(D)	23	(A)	(B)	(C)	(D)
11	(A)	(B)	(C)	(D)	24	(A)	(B)	(C)	(D)
12	(A)	(B)	(C)	(D)	25	(A)	(B)	(C)	(D)
13	(A)	(B)	(C)	(D)					

BAŞARILAR DİLERİM
TEŞEKKÜR EDERİM

Ek-B**Öğrencilerin Matematik Öğrenimine Yönelik Motivasyonları**

	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Matematik dersinde kendimi yalnız hissediyorum .	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
2. Matematik derinde öğrendiklerim hakkında mantıklı bir değerlendirme yapabilirim .	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
3. Matematik dersinde sorulara cevap vermekten çekiniyorum.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
4. Matematik dersinde öğrendiklerim ile gerçek hayat arasında ilişki kuramıyorum	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
5. Diğer öğrencilerin öğrenmesine yardım etmekten hoşlanıyorum.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
6. Matematik dersinde öğrendiklerim beni heyecanlandırmıyor.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
7. Matematik dersinde tartışmalara hiç çekinmeden katılıyorum.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
8. Matematik dersinde ders ile ilgili yapılan etkinlikleri yeterli bulmuyorum.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
9. Matematik dersindeki etkinlikler derse aktif olarak katılmama sağlıyor.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
10. Matematik dersinde düşüncelerimi açıkça ifade edebilecek kadar kendimi güvende hissetmiyorum.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

Öğrencilerin Matematik Öğrenimine Yönelik Motivasyonları (devamı)

	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
11. Benim için övgü ve onaylama önemlidir.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
12. Sınıfta hata yaptığımda, hatalı davranışımı düzelterek davranışımı edebiliyorum.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
13. Matematik dersinde bizi mutlu edecek etkinliklere yer verilmiyor. .	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
14. Sınıf atmosferinin matematik dersi için elverişli olduğunu düşünüyorum.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
15. Matematik dersi araç gereçlerini etkili olarak kullanabiliyorum.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
16. Matematik dersinin hedeflerini yeterli bulmuyorum.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
17. Matematik dersinde yapılan tartışmalara katılmaktan hoşlanıyorum.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
18. Arkadaşlarıma bana karşı genelde olumlu düşüncelere sahip olduklarını düşünmüyorum.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
19. Eleştirilere açık biri olduğumu düşünüyorum.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
20. Matematik dersindeki etkinliklere sıkça katılıyorum.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
21. Matematik dersinde öğretmen ve öğrenci arasındaki bilgi akışı yeterli değil.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
22. Matematik dersinden daha fazla yararlanmak için değişik bilgi kaynaklarından yararlanmam.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
23. Matematik dersine yeterince motive olduğuma inanıyorum.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
24. Matematik dersinde bilgi için öğretmenimle rahatlıkla iletişim kurabiliyorum.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

Öğrencilerin Matematik Öğrenimine Yönelik Motivasyonları (devamı)

	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
25. Matematik dersinde öğretmenimin benim hakkımdaki düşüncelerini önemsiyorum.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
26. Matematik dersinde öğrendiklerim ile gerçek hayat arasında ilişki kurabiliyorum.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
27. Değişik ortamlarda ve şekillerde ders yapmaktan zevk alıyorum.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
28. Matematik dersinde başarılı olmam ve bundan dolayı takdir edilmem hoşuma gidiyor.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
29. Matematik dersinde bir etkinliği gerçekleştirdiğimde mutlu oluyorum.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
30. Kendimle barışık bir insan olduğumu düşünüyorum.	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

Ek-C

STEM Meslek Alanları İlgilili Ölçeği

Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi

MESLEK İLGİLİ ANKETİ

FEN

- 1 Fen dersinde iyi bir not alabilirim.
 Kesinlikle Katılıyorum Katılıyorum Kararsızım Katılmıyorum Kesinlikle katılmıyorum
- 2 Fen ödevimi rahatlıkla yapabilirim.
 Kesinlikle Katılıyorum Katılıyorum Kararsızım Katılmıyorum Kesinlikle katılmıyorum
- 3 Fen dersinde öğrendiklerimi gelecek mesleğimde kullanacağım.
 Kesinlikle Katılıyorum Katılıyorum Kararsızım Katılmıyorum Kesinlikle katılmıyorum
- 4 Fen dersinde sıkı çalışacağım.
 Kesinlikle Katılıyorum Katılıyorum Kararsızım Katılmıyorum Kesinlikle katılmıyorum
- 5 Fen dersinde başarılı olmam, bana gelecek mesleğimde yardımcı olacak.
 Kesinlikle Katılıyorum Katılıyorum Kararsızım Katılmıyorum Kesinlikle katılmıyorum
- 6 Fen ile ilgili bir meslek seçimim anne ve babamı sevindirir.
 Kesinlikle Katılıyorum Katılıyorum Kararsızım Katılmıyorum Kesinlikle katılmıyorum
- 7 Fen ile ilgili mesleklere ilgi duyarım.
 Kesinlikle Katılıyorum Katılıyorum Kararsızım Katılmıyorum Kesinlikle katılmıyorum
- 8 Fen dersini severim.
 Kesinlikle Katılıyorum Katılıyorum Kararsızım Katılmıyorum Kesinlikle katılmıyorum
- 9 Fen ile ilgili meslekten birini seçmiş örnek aldığım biri vardır.
 Kesinlikle Katılıyorum Katılıyorum Kararsızım Katılmıyorum Kesinlikle katılmıyorum
- 10 Fen ile ilgili bir mesleği seçmiş kişiler ile konuşmaktan çekinmem.
 Kesinlikle Katılıyorum Katılıyorum Kararsızım Katılmıyorum Kesinlikle katılmıyorum
- 11 Ailemde fen ile ilgili bir meslek seçimi yapmış birini tanıyorum.
 Kesinlikle Katılıyorum Katılıyorum Kararsızım Katılmıyorum Kesinlikle katılmıyorum



TEKNOLOJİ

- 1 Teknoloji içeren aktiviteleri iyi yapabilirim.
 Kesinlikle Katılıyorum Katılıyorum Kararsızım Katılmıyorum Kesinlikle katılmıyorum
- 2 Yeni teknolojileri öğrenebilirim.
 Kesinlikle Katılıyorum Katılıyorum Kararsızım Katılmıyorum Kesinlikle katılmıyorum
- 3 Meslek seçimimde teknolojiyi kullanacağım
 Kesinlikle Katılıyorum Katılıyorum Kararsızım Katılmıyorum Kesinlikle katılmıyorum
- 4 Teknoloji ile ilgili öğrendiğim yenilikler okul başarıma yardımcı olur.
 Kesinlikle Katılıyorum Katılıyorum Kararsızım Katılmıyorum Kesinlikle katılmıyorum
- 5 Eğer teknoloji hakkında çok şey öğrenebilirim, birçok farklı meslek yapabilirim.
 Kesinlikle Katılıyorum Katılıyorum Kararsızım Katılmıyorum Kesinlikle katılmıyorum
- 6 Teknoloji ile ilgili bir meslek seçimim anne ve babamı sevindirir.
 Kesinlikle Katılıyorum Katılıyorum Kararsızım Katılmıyorum Kesinlikle katılmıyorum
- 7 Sınıf çalışmalarım için teknolojiyi kullanmayı severim.
 Kesinlikle Katılıyorum Katılıyorum Kararsızım Katılmıyorum Kesinlikle katılmıyorum
- 8 Teknolojinin kullanıldığı meslekleri severim.
 Kesinlikle Katılıyorum Katılıyorum Kararsızım Katılmıyorum Kesinlikle katılmıyorum
- 9 Mesleklerinde teknolojiyi kullanan kişileri örnek alırım.
 Kesinlikle Katılıyorum Katılıyorum Kararsızım Katılmıyorum Kesinlikle katılmıyorum
- 10 Teknoloji ile yakından ilgili mesleklerde çalışan insanlarla konuşmaktan çekinmem.
 Kesinlikle Katılıyorum Katılıyorum Kararsızım Katılmıyorum Kesinlikle katılmıyorum
- 11 Ailemde teknoloji ile ilgili bir meslek seçimi yapmış birini tanıyorum.
 Kesinlikle Katılıyorum Katılıyorum Kararsızım Katılmıyorum Kesinlikle katılmıyorum



STEM Meslek Alanları İlgili Ölçeği (devamı)

MÜHENDİSLİK

- 1 **Mühendislik içeren aktiviteleri iyi yapabilirim.**
 Kesinlikle Katılıyorum Katılıyorum Kararsızım Katılmıyorum Kesinlikle katılmıyorum
- 2 **Mühendislik içeren aktiviteleri tamamlayabilirim.**
 Kesinlikle Katılıyorum Katılıyorum Kararsızım Katılmıyorum Kesinlikle katılmıyorum
- 3 **Mühendislik ile ilgili aktiviteleri meslek seçimimde kullanacağım.**
 Kesinlikle Katılıyorum Katılıyorum Kararsızım Katılmıyorum Kesinlikle katılmıyorum
- 4 **Mühendislik içeren aktiviteler üzerinde sıkı çalışacağım.**
 Kesinlikle Katılıyorum Katılıyorum Kararsızım Katılmıyorum Kesinlikle katılmıyorum
- 5 **Eğer mühendislik hakkında çok şey öğrenebilirim, birçok farklı meslek yapabilirim.**
 Kesinlikle Katılıyorum Katılıyorum Kararsızım Katılmıyorum Kesinlikle katılmıyorum
- 6 **Mühendislik ile ilgili bir meslek seçimim anne ve babamı sevindirir.**
 Kesinlikle Katılıyorum Katılıyorum Kararsızım Katılmıyorum Kesinlikle katılmıyorum
- 7 **Mühendislik ile yakından ilgili mesleklere ilgi duyarım.**
 Kesinlikle Katılıyorum Katılıyorum Kararsızım Katılmıyorum Kesinlikle katılmıyorum
- 8 **Mühendislik ile ilgili aktiviteleri severim.**
 Kesinlikle Katılıyorum Katılıyorum Kararsızım Katılmıyorum Kesinlikle katılmıyorum
- 9 **Örnek aldığım meslek olarak mühendislik seçmiş biri vardır.**
 Kesinlikle Katılıyorum Katılıyorum Kararsızım Katılmıyorum Kesinlikle katılmıyorum
- 10 **Mühendislerle çekinmeden konuşabilirim.**
 Kesinlikle Katılıyorum Katılıyorum Kararsızım Katılmıyorum Kesinlikle katılmıyorum
- 11 **Ailemde mühendislik ile ilgili bir meslek seçimi yapmış birini tanıyorum.**
 Kesinlikle Katılıyorum Katılıyorum Kararsızım Katılmıyorum Kesinlikle katılmıyorum



MATEMATİK

- 1 **Matematik dersinde iyi bir not alabilirim.**
 Kesinlikle Katılıyorum Katılıyorum Kararsızım Katılmıyorum Kesinlikle katılmıyorum
- 2 **Matematik ödevimi yapabilirim.**
 Kesinlikle Katılıyorum Katılıyorum Kararsızım Katılmıyorum Kesinlikle katılmıyorum
- 3 **Matematik dersinde öğrendiklerimi gelecek mesleğimde kullanacağım.**
 Kesinlikle Katılıyorum Katılıyorum Kararsızım Katılmıyorum Kesinlikle katılmıyorum
- 4 **Matematik dersinde sıkı çalışacağım.**
 Kesinlikle Katılıyorum Katılıyorum Kararsızım Katılmıyorum Kesinlikle katılmıyorum
- 5 **Matematik dersinde başarılı olursam, bu bana gelecek mesleğimde yardımcı olacak.**
 Kesinlikle Katılıyorum Katılıyorum Kararsızım Katılmıyorum Kesinlikle katılmıyorum
- 6 **Matematik ile ilgili bir meslek seçimim anne ve babamı sevindirir.**
 Kesinlikle Katılıyorum Katılıyorum Kararsızım Katılmıyorum Kesinlikle katılmıyorum
- 7 **Matematiğin kullanıldığı mesleklere ilgi duyarım.**
 Kesinlikle Katılıyorum Katılıyorum Kararsızım Katılmıyorum Kesinlikle katılmıyorum
- 8 **Matematik dersini severim.**
 Kesinlikle Katılıyorum Katılıyorum Kararsızım Katılmıyorum Kesinlikle katılmıyorum
- 9 **Matematik ile ilgili mesleklerden birini seçmiş örnek aldığım biri vardır.**
 Kesinlikle Katılıyorum Katılıyorum Kararsızım Katılmıyorum Kesinlikle katılmıyorum
- 10 **Matematik ile ilgili bir mesleği seçmiş kişiler ile konuşmaktan çekinmem.**
 Kesinlikle Katılıyorum Katılıyorum Kararsızım Katılmıyorum Kesinlikle katılmıyorum
- 11 **Ailemde matematik ile ilgili bir meslek seçimi yapmış birini tanıyorum.**
 Kesinlikle Katılıyorum Katılıyorum Kararsızım Katılmıyorum Kesinlikle katılmıyorum



Katılımcı	Cinsiyet		Yaş	
-----------	----------	--	-----	--

Teşekkürler :)

Ek-D**STEM Eğitimi Örnek Ders Planı**

Ders	Matematik Uygulamaları
Sınıf	7.sınıf
Konu	Çember ve Daire
Süre toplam	10 ders saati
Kavramlar	Çember, daire, hava, sürtünme, ağırlık, hız, enerji
Fen bilimleri dersi kazanımları	<p>Öğrenme alanı :</p> <p>1)Fiziksel olaylar 5.2.1. Sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlarda hareketi engelleyici etkisini deneyerek keşfeder ve sürtünme kuvvetine günlük yaşamdan örnekler verir</p> <p>2) 6.2.1.Bileşke Kuvvet 6.2.1.1. Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü, doğrultusunu ve büyüklüğünü çizerek gösterir. 6.2.1.2. Bileşke kuvveti açıklar. 6.2.1.1. Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü, doğrultusunu ve büyüklüğünü çizerek gösterir. 6.2.1.2. Bileşke kuvveti açıklar.</p> <p>3)6.2.2 Sabit Süratli Hareket 6.2.2.1. Sürati tanımlar ve birimini ifade eder. Sürat birimleri olarak (metre/saniye) ve (kilometre/saat) dikkate alınır. 6.2.2.2. Yol, zaman ve sürat arasındaki ilişkiyi grafik üzerinde gösterir ve yorumlar.</p> <p>4) Kütle ve ağırlık ilişkisi 7.2.1.1. Kütleye etki eden yerçekimi kuvvetini ağırlık olarak adlandırarak, ağırlığı bir kuvvet olarak tanımlar ve büyüklüğünü dinamometre ile ölçer. 7.2.1.2. Kütle ve ağırlık kavramlarını karşılaştırır.</p> <p>4)Kuvvet iş enerji ilişkisi 7.2.3.1. Fiziksel anlamda yapılan işin, uygulanan kuvvet ve alınan yolla doğru orantılı olduğunu kavrar ve birimini belirtir.</p> <p>5) Enerji dönüşümleri 7.2.4.2. Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisini örneklerle açıklar.</p>

Matematik dersi kazanımları	<p>1)Uzunluk 5.2.1. Uzunluk ölçme birimlerini tanır; metre-kilometre, metre-santimetre-milimetre birimlerini birbirine dönüştürür ve ilgili problemleri çözer. 5.2.2. Çokgenlerin çevre uzunluklarını hesaplar; verilen bir çevre uzunluğuna sahip farklı şekiller oluşturur.</p> <p>2) Açılar 6.3.1.2. Komşu, tümler, bütünler ve ters açılarının özelliklerini keşfeder; ilgili problemleri çözer.</p> <p>3)Oran 6.1.6.1. Çoklukları karşılaştırmada oran kullanır ve oranı farklı biçimlerde gösterir.</p> <p>4)Araştırma Soruları Üretme, Veri Toplama ve Düzenleme 6.4.1.2. Araştırma sorusuna uygun verileri elde eder.</p> <p>5) Alan 6.3.2.7. Alan ile ilgili problemleri çözer.</p> <p>6) Çember 6.3.3.1. Çember çizerek merkezini, yarıçapını ve çapını belirler. 6.3.3.2. Çember ile daire arasındaki ilişkiyi açıklar. 6.3.3.3. Bir çemberin uzunluğunun çapına oranının sabit bir değer olduğunu ölçme yaparak belirler. 6.3.3.4. Çapı veya yarıçapı verilen bir çemberin uzunluğunu hesaplar.</p> <p>7)Geometri ve Ölçme 7.2.1. Bir açıya eş bir açı çizer. 7.2.2. Bir açıyı iki eş açıya ayırarak açıortayı belirler. 7.3.1.3. İki paralel doğruyla bir kesenin oluşturduğu yöndeş, ters, iç ters, dış ters açıları belirleyerek özelliklerini inceler; oluşan açılarının eş veya bütünler olanlarını belirler; ilgili problemleri çözer. 7.3.3.1. Çemberde merkez açıları, gördüğü yayları ve ölçüleri arasındaki ilişkileri belirler. 7.3.3.1. Çemberde merkez açıları, gördüğü yayları ve ölçüleri arasındaki ilişkileri belirler. 7.3.3.2. Çemberin ve çember parçasının uzunluğunu hesaplar. 7.3.3.3. Dairenin ve daire diliminin alanını hesaplar.</p>
-----------------------------	---

Etkinlik No – 1 (devamı)

Teknoloji ve tasarım dersi kazanımları	<p>7.1.1.1. Teknoloji kavramını açıklar.</p> <p>7.1.1.2. Tasarım kavramını açıklar.</p> <p>7.1.1.3. Teknoloji ve tasarım kavramlarına günlük yaşamdan örnekler verir.</p> <p>7.1.1.4. Teknoloji ve tasarımın günlük yaşamda karşılaştığı problemlerin çözümündeki önemini tartışır</p> <p>7.1.2.1. Teknoloji ve tasarım arasındaki ilişkiyi fark eder.</p> <p>7.1.2.2. Örnek bir ürün üzerinde teknoloji ve tasarım ilişkisini tartışır.</p> <p>7.2.1.1. Bir tasarımın birden fazla elemanın belirli kurallar çerçevesinde bir araya gelmesi ile oluştuğunu kavrar.</p> <p>7.2.1.2. Tasarım ürünlerini kullanıcı özellikleri, ihtiyaçları ve beklentileri doğrultusunda karşılaştırır</p> <p>7.2.2.3. Temel tasarım elemanlarını ve ilkelerini kullanarak taslak oluşturur.</p> <p>7.2.3.1. Tasarımın temel iletişim elemanlarını kavrar. Çizgi, Nokta, Çizim ve Form kullanarak bir fikri ifade edebileceğini kavraması beklenir.</p> <p>7.2.3.2. Çevresindeki bir tasarım ürününü çeşitli araçlar kullanarak yeniden yorumlar</p> <p>7.3.1.1. Tasarımı için taslak çizimler yapar.</p> <p>7.4.4.3. Örnek ürünlerin üretim süreçlerini ve gerekli kaynakları bilir.</p> <p>7.4.4.4. Model ve prototip kavramlarını karşılaştırır.</p> <p>7.4.4.5. Kullanımı tamamlanmış ürünlerin ikincil amaçlar için kullanımını ve geri dönüşümünü araştırır.</p> <p>7.4.5.1. Tasarımı belirlenen kriterlere göre değerlendirir.</p> <p>7.4.5.2. Değerlendirme sonuçlarına göre ürününü geliştireceğini bilir.</p> <p>7.4.5.3. Tasarladığı ürün hakkında görsel ve sözel olarak sunum yapar.</p> <p>7.6.2.1. Tasarımın mekanik özelliklerini ifade eder.</p> <p>7.6.2.2. Tasarım işlevinin gerektirdiği mekanik özellikleri örnek bir ürün üzerinde tartışır.</p> <p>7.6.2.3. Mekanik tasarımın özelliklerini, günlük hayatta kullanılan bir nesneyi yeniden yorumlayarak uygular.</p> <p>7.6.3.1. Bir tasarım için gerekli yapısal özellikleri fark eder</p>
Mühendislik kazanımları	<ol style="list-style-type: none">1) Öğrenci proje çalışmasında kendisini farklı rollerdeki bir takım üyesi olarak varsayarak o rolün gerektirdiği çalışmalarını başarıyla tamamlar.2) Matematiksel formülleri uygular ve elde ettiği verilerden matematiksel formüllere ulaşır.3) Öğrenci tasarım sürecini yürütürken detaylara odaklanmanın önemini fark eder.4) İnsan sağlığına ve refahına uygun çevre koşullarını kavrar.5) Öğrenci bir tasarım yapar ve tasarımı uygulamaya koyar

(MEB,2005; MEB,2009;MEB,2013;Çorlu ve Çallı,2007).

Ek-E

Etkinlik No-1

NE İŞE YARAR ?

Bir gün teneffüste matematik ne işe yarar ki diye düşünen Bilge zilin çalmasıyla irkilir ve sınıfa gelen matematik öğretmenine biraz da dersi kaynatmak için şu soruyu sorar:

- “Öğretmenim biz bu matematiği nerde kullanacağız?”

Öğretmeni, tıpkı Bilge gibi bir çok öğrencinin aklına takılan bu soruya cevap vermek için önce bir nefes alır ve evet diye düşünür matematik ne işe yarar ki, belki de matematik tek bir işe yarıyordur belki de birden fazla işe yarıyordur ve bu günlük yaşantımızda bir çok şeyin içinde gizlenmiştir diye düşüncelere dalmışken bunu Bilge’ye anlatmanın doğrudan bir yolunu bulamaz fakat o anda Bilge’nin gözlükleri dikkatini çeker ve gözlük numaralarını sorar . 2 derece miyop olduğunu öğrenince öğretmeni:

- “Peki bunu kim ölçtü? ”

- “Doktor öğretmenim”

- “Doktor ne ile ölçtü?”

- “Mikroskoba benzer bir aleti vardı bakmamı istedi ve makine gözlerimin bozukluğunu hesapladı”.

- “Peki makine bu hesabı kendi kendine mi yaptı yoksa onun bu hesabı yapabilmesi için insanlar mı dizayn etti? ”

- “Evet, mühendisler tasarlamış olmalı öğretmenim ”.

- “Mühendislerin bu ölçümleri yapabilmesi için hangi alanları bilmesi gerekir peki?”

- “matematik!”.

- “ Peki tek başına bu yeterli mi?”

- “Hayırrr.. fen de lazım “. Başka biri atılır

- “Bilim bilmeli!”

- “Bilimden kastın nedir?”

- “Işık olmazsa göremeyiz o ışığı kıracak camları üretmek için bilimsel bilgiye ihtiyaç vardır”.

- “ Peki bu bilimsel bilgiyle ne yapacak mühendisler”.

- “Benim, Burhan’ın Asu’nun gözlerindeki göz bozukluğunu hesaplayacak teknolojiyi tasarlayacaklardır” .

- “Teknolojiden kastın nedir?”

- “Makineler!!! ”

- “Peki taktığın gözlük bir makine mi?”

- “Hmmm...”

Bir beyin fırtınası dolu konuşmaların ardından öğretmen sınıfta teknolojinin ve matematiğin aslında ne olduğu üzerine öğrencilerinin bir on dakika düşüncelerini ister.

Etkinlik No -2

TEKNOLOJİ'DİR ETKİNLİĞİ

AD:

SOYAD:

Aşağıda verilen fotoğraflarda doğru bilinen ve yanlış bilinen teknolojilerin ne olduğunu haydi belirleyelim. Teknoloji ürünü olup olmadığına doğru yanlış olarak karar verin. Verilen boşluklara ürünlerin teknoloji olup olmadığı konusunda doğru olduğunu düşünüyorsanız (D) yanlış olduğunu düşünüyorsanız (Y) yazın.



1) (...)
(cep telefonu)



2) (...)
(rüzgar tribünleri)



3) (...)
(yumurta)



4) (...)
(flüt)



5) (...)
(pos cihazı)



6) (...)
(kol saati)



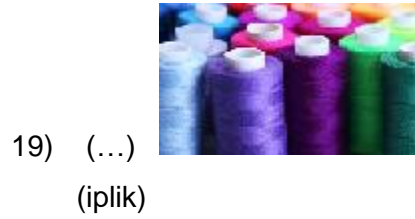
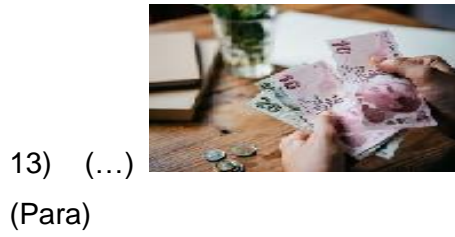
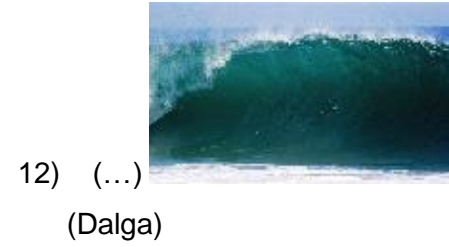
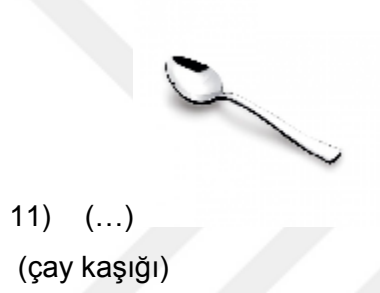
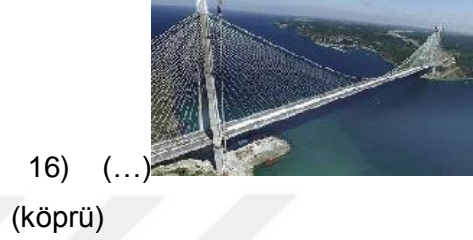
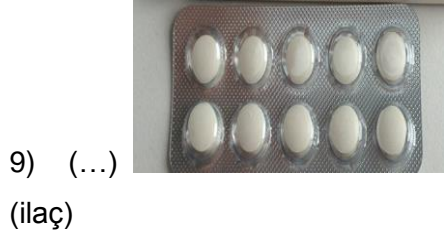
7) (...)
(kuş)



8) (...)
(tablet)

Etkinlik No – 2 (devamı)

Etkinlik No -2 (devamı)



BENİM TEKNOLOJİM

TEKNOLOJİ ÖRNEĞİN NEDİR?	
TEKNOLOJİ ÖRNEĞİNİN HAM MADDESİ NEDİR? NEYDEN YAPILMIŞTIR?	
TEKNOLOJİ ÖRNEĞİN HANGİ İHTİYACA YÖNELİK YAPILMIŞTIR?	
TEKNOLOJİ ÖRNEĞİNİN KULLANIM ALANLARI NELERDİR?	
TEKNOLOJİ ÖRNEĞİNİ GÖRSELLEŞTİRELİM VE YANDAKİ BÖLÜME ÇİZELİM	

Ek-F

Etkinlik No -4

PARAŞÜT ETKİNLİĞİ HİKAYESİ

Pilot olmak isteyen Hezarfen kuşların havada süzülüşlerini uzun uzun izledi. Neden insanlarda kuşlar gibi havada süzülmesindi? Üstelik bir gece önce mahallelerinde çıkan yangından sonra bir kuş misali süzülme işi onları yangından bile koruyabilecekti.

Okulda öğrendiği yerçekimi kuvvetini evde bir çok kez denedi havaya attığı her şey yere düşüyordu bazıları çok hızlı düşerken bazıları ise daha yavaş düşüyordu. Cisimlerin yere sert düşmesini bir kez de kolunu kırarak zaten tecrübe etmişti. Bir keresinde mahallelerinde yüksek bir duvardan atlamış yere sandığı kadar yavaş inememişti. Oturdıkları evin 20 katlı olduğunu düşününce bu iş ciddi tehlikeliydi. Şimdi olmasa bile büyüdüğünde insanları kurtarmak istiyordu.

Yaz tatili için gittikleri Fethiye’de yamaç paraşütü yapan insanları gördü. Adeta kuşlar gibi uçuyorlardı. Kuşun kanatları gibi kanatları vardı. Kuşlar gibi uçuyorlar ama bir dakika kuşlar kanat çırpıp paraşüt kanat çırpıyordu . Yere yumuşakça inen pilotlardan birine havada yere düşmeden nasıl süzlebildiklerini sordu. Pilot:

- Paraşüt, yerçekiminin ağırlığa olan etkisini hava sürtünmesiyle yani havanın direnciyle azaltarak var olan cismi yere yavaşça süzülmesini sağlar , dedi ve gülümsedi “Meraklı bir çocuğa benziyorsun yoksa bir paraşüt mü yapacaksın bize?” dedi.

Hezarfen heyecanlandı:

- Evet! Yaniiii aslında hayır çünkü ben nasıl yapabileceğimi bilmiyorum.

-O zaman işe önce hayal ettiğin paraşütü çizerek başla hem oluşmadan önce neye benzeyeceğini daha net anlamış olursun.

-Peki diyerek ayrılır Hezarfen ve büyük bir umutla hayal kurarak çizer paraşütünü ve dayanamayıp bir model oluşturur. Ertesi gün özenerek çizdiği taslağı ve modeli pilotuna göstermek için onu iniş alanında bekler. Çizimi inceleyen pilot Hezarfen’in modelinde kullandığı malzemeleri dikkatle inceler ve ona malzeme seçiminde paraşütün ağırlığı ile beraber taşıyacağı yükün ağırlığını da hesaba katarak daha dayanıklı aynı zamanda daha hafif ürün seçmesini ve hatta seçtiği ürünlerin büyüklüğünün de havanın kaldırma kuvvetine etkileyeceğinden bahseder, bu işin sandığı kadar kolay olmayacağını ve pes etmeden denemeye devam etmesini söyler.

Etkinlik No –4 (devamı)

Aldığı cesaretle modelinde değişime giden Hezarfen kullandığı malzemeleri ve ölçüleri bir kez daha gözden geçirir yeniden hesaplamalar yapar ve paraşütünün taşıyacağı ağırlığa karşı yırtılmayacağını ve iplerinin kopmayacağını düşündüğü dayanıklı ürünler seçer ve ölçülerini de ağırlık oranınca değiştirir. Modelindeki değişimi pilotuna gösterir. Pilotu, Hezarfen'e :

- Şimdi sıkı dur yapmış olduğun bu ürünü test etmeye hazır mısın?
- Elbette, kalbim yerinden çıkmak üzere.

Yapmış olduğu minyatür paraşütünün ucuna yumurta bile koyacak kadar iddialıdır. Yumurtanın yere ne kadar yumuşak iniş yapabileceğini merak eder ve pilot dostuyla birlikte paraşütünü belli bir yükseklikten yerçekimine bırakan Hezarfen paraşütünün havalanmasını ve ucundaki yumurtanın inişini izler. Yumurtanın yanına geldiklerinde ise sadece ufak bir çatlama olmuştur. Pilotuna dönüp baktığında ona:

- O da nazar boncuğun olsun Hezarfen “ dediğini duyunca gururla gülümser.

Şimdi mahallesine döndüğünde hasan ile birlikte pilotunun bahsettiği prototip planlayabilir ve yumurtanın çatlamasına bile müsaade etmeyecek daha güvenilir paraşütü oluşturabilirdi.

Etkinlik No - 5

PARAŞÜT TASARIMI

AD:

SOYAD:

Paraşütünüz hangi malzemeler ile tasarlanırsa yere güvenli iniş yapabilir?

Paraşüt tasarımınıza uyacak **güvenilir** malzemelere ✓ sembolü **güvenilir olmayan** malzemelere de ✗ sembolünü yazınız .



Kilim (.....)
(.....)



karton (.....)



havlu (.....)



naylon poşet



Çamaşır ipi (.....)



iplik (.....)



plastik hortum (.....)



Saten kumaş (.....)



kağıt havlu (.....)



halat (.....)

Etkinlik No – 5 (devamı)

Bu bölüme niçin bu malzemeleri **seçtiğinizi** kısaca belirtiniz.

Bu bölüme niçin bu malzemeleri **seçmediğinizi** kısaca belirtiniz.



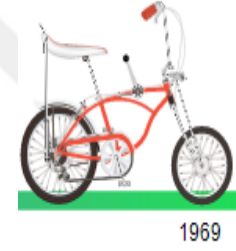
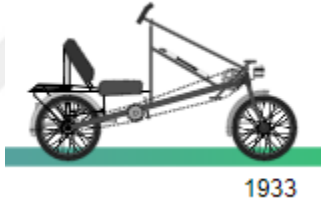
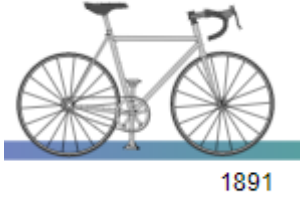
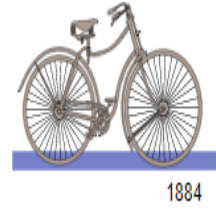
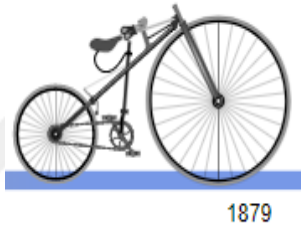
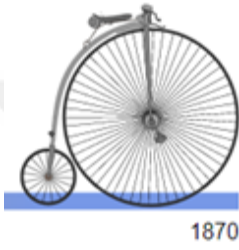
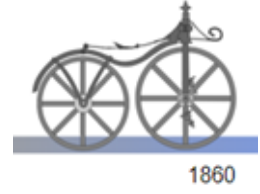
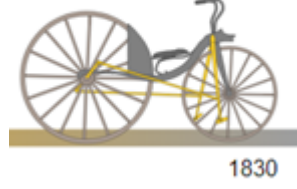
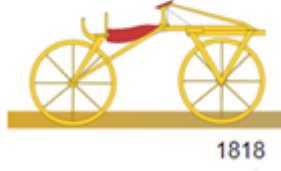
Etkinlik No - 6**HESAPLAMA SAYFASI****AD:****SOYAD:**

Paraşüt ününüzün yarıçap uzunluğu (cm)	Paraşütünüzün kapladığı alan (cm ²)	Paraşütünüzün toplam ağırlığı (g)	Paraşütün yere iniş süresi (sn)	Paraşütün yere ortalama iniş hızı (m/sn)
		1.deneme:	1.deneme:	1.deneme:
		2.deneme:	2.deneme:	2.deneme:
		3.deneme:	3.deneme:	3.deneme:
		4.deneme:	4.deneme:	4.deneme:
		5.deneme:	5.deneme:	5.deneme:

Ek-G

Etkinlik No - 7

BİSİKLETİN GELİŞİMİ SÜRECİ



(URL-8)

Etkinlik No -8

SÜMER VE TEKERLEK

Sümer yaz tatili için gittiği dedesinin köyünde köy evlerinde henüz musluk olmadığı için eve en yakın köy çeşmesinden su taşındığını görür. Dedesine bir gün bir bidonla yardım eder ve çok mutlu olur. Fakat yaz tatilinin sıcaklığında bu yardım işi bazı günler biraz uzun sürer. Üstelik dedesinin olmadığı zamanlarda su taşıma işi hep Sümer'e kalmaktadır. Dedesine bir gün su taşımaktan yakınır:

- Of! Kollarımı artık hissetmiyorum .

Dedesini gülerek :

- Ne çabuk yoruldu! Karanlık çökmeden daha çok litre suya ihtiyacımız olacak.

- Ama dede akşama 2 saat kaldı. Ve benim bir bidonu eve getirmem yarım saatimi alıyor. Üstelik bu yolun gidişi olduğu gibi dönüşü de var. Dönerken de zaman gidiyor ve ben hiç dinlenemiyorum.

- Peki, sen bilirsin akşam yemeği için sebzelerin yıkanması gerekiyor sebzeler yıkanamadığına göre akşama yemeği de yok demektir.

- Hayır hayır ben şimdiden çok acıktım akşama yemek pişmeli! diyip ağacın dibindeki bir kütüğün üzerine çıkar ve dengede duramaz. Dengede kalabilmek için kütük üzerinde öne doğru iki adım atar. Sümerin iki adımıyla kütüğün yuvarlanıp iki metreden fazla sümeri ileri taşıması üzerine Sümer :

-Buldum! Buldum dede. Sana öyle bir araba yapacağım ki istediğin kadar su bidonu hatta dersen sadece su değil üzerinde her şeyi taşıyabileceksin.

-Sakın bana sana el arabası yapacağım dede deme.

-Neden olmasın?

-Onu kaldırmam için yine kollarını kullanacaksın ve kolların yine bu ağırlığa dayanamayıp acıyacak.

-Bende kendi kendine gidebilen bir şeyler tasarlarım.

-Burası köy burada petrol yok yani işimiz eşeklere kaldı.

-Hayırrrr ben onlara kıyamam dede.

-Güneş enerjisiyle çalışan bir araba yapabilirsin belki.

-Ama onun için şehre inip güneş paneli bulmalıyız.

-Vaktimiz daralıyor. Havanın itme kuvvetini düşündün mü?

-Belki balonla giden bir araba olabilir bunun için bir motora ya da başka herhangi bir yakıt ihtiyacımız olmazdı.

-Bidonlarının ağırlığını düşünürsek senin balonlar o suyu yine taşıyabilir, der .Dedesini biraz gülümseyerek:

-Peki dedeciğim ya daha büyük bir balon olursa.

Etkinlik No -8 (devamı)

-İstersen sen bu suları ufak ufak gönder belki o zaman kendi balonlarınla bile yeterli suyu vaktinde taşıyabilirsin.

-Dedeciğim! der ııldayan gözlerle ve ekler “Bunun için hiç vakit kaybetmeden plan yapmalı.”

-Haklısın plansız hiç bir iş yolunda gitmeyebilir.

Suların yeterince taşınamayacağını bilse bile belki bir gün çok daha iyi şeyler tasarlayacağına inanarak torununa arabasını yapmasında ona yardımcı olur.

Haydi Sümer'e suyu taşımasında bizde yardım edelim.



Etkinlik No - 9

BALONLU ARABA TASARIMI

AD:

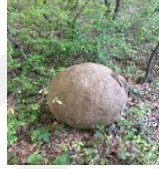
SOYAD:

Arabanız hangi malzemelerle tasarlanırsa hem daha hızlı hem de uzun süre gidebilir.

Araba tasarımınıza uyacak malzemeleri ✓ sembolü ile uygun olmayan malzemeleri de ✗ sembolü ile kullanarak ifade ediniz.



Pet şişe(.....)



Taş (.....)



metal para (.....)



CD(.....)



Karton (.....)



Mandal (.....)



Tahta parçası (.....)



Kürdan (.....)



Poşet (.....)



Kağıt (.....)



Pet çubuk(.....)



Teneke(.....)

Etkinlik No – 10

ARABA YARIŞMASI

AD:

SOYAD:

Tekerleklerin çapı (mm-cm)	Tekerleklerin aldığı yol (cm-m)	Arabanın ağırlığı (g)	Arabanın hızı (m/sn)	Variş süresi (sn)

Ek-H

**BİLİM, TEKNOLOJİ, MATEMATİK VE MÜHENDİSLİK KARIYER ALANLARI
GÖRÜŞME FORMU**

AD:

SOYAD:

Bilim, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik Kariyer Alanları Görüşme Formu

- 1) Sececeğiniz mesleğinizin bilim ile ilgili olması hakkındaki düşünceleriniz nelerdir açıklayınız. Bilimle ilgili seçmek istediğiniz meslekler nelerdir? Sebebini kısaca yazınız.
- 2) Sececeğiniz mesleğinizin teknoloji ile ilgili olması hakkındaki düşünceleriniz nelerdir açıklayınız. Teknolojiyle ilgili seçmek istediğiniz meslekler nelerdir? Sebebini kısaca yazınız.
- 3) Sececeğiniz mesleğinizin mühendislik ile ilgili olması hakkındaki düşünceleriniz nelerdir açıklayınız. Mühendislikle ilgili seçmek istediğiniz meslekler nelerdir? Sebebini kısaca yazınız.
- 4) Sececeğiniz mesleğinizin matematik ile ilgili olması hakkındaki düşünceleriniz nelerdir açıklayınız. Matematikle ilgili seçmek istediğiniz meslekler nelerdir? Sebebini kısaca yazınız.

Ek-I

KOCAELİ İLİ MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ TEZ UYGULAMA İZİNİ



T.C.
KOCAELİ VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 99332089/605.01/5565666
Konu: Araştırma İzni
(Bahar DAYMAZ)

16/03/2018

VALİLİK MAKAMINA

Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Matematik Öğretmenliği Yüksek Lisans öğrencisi Bahar DAYMAZ'ın "7. Sınıf Matematik Dersi Çember ve Daire Ünitesinin Bilim, Teknolojisi, Mühendislik ve Matematik (STEM) Etkinlikleri Kullanarak Öğrenci Akademik Başarı, Tutum ve Motivasyonlarına Etkisinin İncelenmesi" konulu araştırma çalışmasını İlimiz ortaokullarında uygulama talebi, ilgili Üniversitenin 01/03/2018 tarih ve 4037 sayılı yazıları ile bildirilmektedir.

Adı geçen söz konusu çalışmasına esas olmak üzere, ekte sunulan çalışmayı İlimiz ortaokullarında uygulama talebi komisyonumuzca uygun görülmüş olup, İlçe Millî Eğitim Müdürlükleri ve okul müdürlüklerinin denetim ve gözetiminde çalışmayı yapmalarını Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Fehmi Rasim ÇELİK
Millî Eğitim Müdürü

OLUR
.../03/2018

Ahmet BÜYÜKÇELİK
Vali a.
Vali Yardımcısı

Güvenli Elektronik İmza
Aslı ile Aynıdır

30/03/2018

Ibrahim TURAN
V.H.K.İ.

Körfez Mah. Ankara Karayolu Cad.No:129 Valilik Binası B Blok Kat:3 KOCAELİ
Elektronik Ağ: www.kocaelimem.meb.gov.tr
E-posta: stratejigelistirme41@meb.gov.tr

Bilgi için: E. SAĞLAM YAVUZ
Tel: (0262) 3005871

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden bb60-49e6-3cb5-9223-e23a kodu ile teyit edilebilir.

Ek-İ

VELİ İZİN BELGELERİNDEN BİR ÖRNEK

VELİ İZİN BELGESİ

Aşağıda kimlik bilgileri yazılı bulunan velisi bulunduğum okulunuz öğrencisi Melik Yasibas'nin Mart-Nisan ayların arasında Korfez Halide Edip Adıvar Ortaokulunda matematik uygulamaları dersinde yapılacak olan STEM içerikli ders etkinliklerinde öğrenim görmesine izin veriyorum.

Gereğini arz ederim.

ADI VE SOYADI : Melik Yasibas
SINIF-SUBE : 71B
OKUL NO : 258

Velinin Adı ve Soyadı-İmzası
.../.../2018
Melik Yasibas

ADRES:
.....

TEL:

Ek-J

EĞİTİMDE GELECEK KONFERANSI KATILIM SERTİFİKASI



KATILIM SERTİFİKASI

Sn. Bahar Daymaz

Boğaziçi Üniversitesi, MEF Üniversitesi ve ODTÜ tarafından 11-12 Kasım tarihlerinde organize edilen "Eğitimde Gelecek Konferansı"na katılımınızdan dolayı teşekkür ederiz.


Prof. Dr. Emine ERKİN
Boğaziçi Üniversitesi


Prof. Dr. Mustafa ÖZCAN
MEF Üniversitesi


Prof. Dr. Gölge SEFEROĞLU
ODTÜ



Ek-K

STEM EĞİTİMİ İLE İLGİLİ ALINMIŞ ONLINE KURS SERTİFİKASI



Ek-L

ULUSLARARASI STEM VE EĞİTİM BİLİMLERİ KONGRESİ KATILIM BELGESİ



KİŞİSEL YAYIN VE ESERLER

Kaba Y., Boğazlıyan D., **Daymaz B.**, Ortaokul Öğrencilerinin Geometriye Yönelik Tutumları ve Öz-Yeterlikleri, *The Journal of Academic Social Science Studies*, 2016, **52**, 335-350.



ÖZGEÇMİŞ

Bahar DAYMAZ 1989 yılında Kocaeli’de doğdu. İlk, orta ve lise öğrenimini Antalya ilinde tamamladı. 2009 yılında girdiği Dokuz Eylül Üniversitesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği programını 2013 yılında bitirdi ve aynı yıl MEB bünyesinde şark hizmetini yapmak üzere Kocaeli ilinde çalışmaya başladı. 2016 yılında Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı’nda yüksek lisans eğitimine başladı. Aynı yıl Kocaeli İli’nin farklı bir okuluna zorunlu şark görevini yerine getirmek üzere il içi yer değişikliğinde bulundu ve halen bu okulda öğretmenlik görevine devam etmektedir.

