



**T.C.
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**CİNSİYET EŞİTLİĞİNE DAYALI STEM EĞİTİMİNİN
KIZ ÖĞRENCİLER ÜZERİNE ETKİSİ**

(Yüksek Lisans Tezi)

Tuba AÇIKGÖZ

**Danışman
Doç. Dr. Sinan ÇINAR**

**RİZE
2024**

KABUL VE ONAY

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalında, Doç. Dr. Sinan ÇINAR danışmanlığında, Tuba AÇIKGÖZ tarafından hazırlanan *Cinsiyet Eşitliğine Dayalı STEM Eğitiminin Kız Öğrenciler Üzerine Etkisi* adlı bu tez çalışması, 26/08/2024 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliğiyle/~~oy çokluğuyla~~ başarılı bulunarak jürimiz tarafından **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	Unvanı, Adı SOYADI	İmza
Başkan :	Doç. Dr. Zeynel Abidin YILMAZ	
Üye :	Doç. Dr. Kader BİRİNCİ KONUR	
Üye :	Doç. Dr. Sinan ÇINAR	

ETİK BEYAN

Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programından mezun olmak üzere teslim ettiğim “Cinsiyet Eşitliğine Dayalı STEM Eğitiminin Kız Öğrenciler Üzerine Etkisi” adlı tezim, bilim ve araştırma etiği prensiplerine riayet edilerek tarafımdan yazılmıştır.

Tez çalışmamda, başka kaynaklardan aktarılan bütün bilgi ve alıntılar, Enstitünüz Tez Yazım Kılavuzuna uygun olarak açıkça gösterilmiştir. Kaynağı gösterilenler dışında kalan bütün bilgiler uygun araştırma yöntemi kullanılarak tarafımdan edinilmiş ve esere bu şekilde yansıtılmıştır. Şahsıma ait olmayan hiçbir bilgi, kasıt veya kusurlar, şahsıma aitmiş gibi gösterilmemiştir. İnternet kaynakları dâhil, sahibine/kaynağına atıf yapılmaksızın hiçbir bilgi kullanılmamıştır. Aksinin ortaya çıkması halinde doğacak bütün hukuki, idari, akademik ve etik sorumluluk tarafıma ait olacaktır. Eserin tesliminden sonra herhangi bir zamanda, bilim etiğine aykırılık tespit edilmesi ve / veya eserimle ilgili intihal veya intihal şeklinde anlaşılabacak bir durumun ortaya çıkması halinde; Üniversiteniz ve eğitim kadronuzun hiçbir şekilde sorumlu tutulmayacağını hür irademle kabul, beyan ve taahhüt ederim.

26/08/2024

Tuba AÇIKGÖZ

ÖN SÖZ

Bu çalışmada cinsiyet eşitliğine dayalı STEM eğitiminin kız öğrenciler üzerine etkisi incelenmiştir. Alan yazında özellikle öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterlikleri inceleyen sınırlı sayıda çalışmaya rastlanmaktadır. Bu nedenle çalışmamın bu alanda araştırma yapmak isteyen araştırmacılara, öğretmenlere ve uygulama yapacak öğrencilere faydalı olmasını umuyorum.

Tez çalışmamda danışmanlığımı üstlenerek, süreç boyunca deneyimleri ve bilgi birikimiyle beni yönlendiren, çalışmanın her aşamasında destekleriyle motivasyonumu artıran ve bu süreçte emin adımlarla ilerleyebilmem için görüş ve desteğini esirgemeyen sayın hocam Doç. Dr. Sinan ÇINAR'a teşekkürlerimi sunarım. Tez jürisinde bulunarak değerli görüşleriyle katkı sağlayan sayın Doç. Dr. Kader BİRİNCİ KONUR ve sayın Doç. Dr. Zeynel Abidin YILMAZ'a ayrıca yüksek lisans eğitimim boyunca bilgi birikimlerinden faydalandığım tüm hocalarıma, çalışmamı yürütmemi sağlayan öğrencilerime ve süreç boyunca desteklerini esirgemeyen arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Bu günlere gelmemi sağlayan, sevgi ve güvenleri ile her daim yanımda olan, yolumu aydınlatan kıymetli annem Hadice AÇIKGÖZ ve kıymetli babam Mehmet AÇIKGÖZ'e, yüksek lisans sürecinde olduğu gibi her karar ve her anımda yanımda olan büyük destekçilerim, şanslarım ablalarım ve ağabeyime şükranlarımı sunarım.

Tuba AÇIKGÖZ

RİZE/2024

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	I
ETİK BEYAN.....	II
ÖN SÖZ.....	III
İÇİNDEKİLER	IV
ÖZET.....	VII
ABSTRACT.....	VIII
KISALTMALAR	IX
TABLolar LİSTESİ	X
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	XII
GİRİŞ.....	1
1. KURAMSAL ÇERÇEVE.....	14
1.1. Cinsiyet Eşitsizliği	14
1.1.1. Toplumda Cinsiyet Eşitsizliği	14
1.1.2. Eğitimde Cinsiyet Eşitsizliği.....	17
1.1.3. STEM Eğitiminde Cinsiyet Eşitsizliği.....	20
1.1.4. STEM Çalışma Alanlarında Cinsiyet Eşitsizliği	23
1.2. Kadınların STEM Seçimlerini Etkileyen Değişkenler	24
1.2.1. STEM Eğitiminde Cinsiyet Eşitsizliğini Ortadan Kaldıracak Stratejiler.....	28
1.3. STEM Meslek Alanları Nelerdir?.....	33
1.4. İlgili Çalışmalar	34
2. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ.....	39
2.1. Araştırmanın Modeli	39
2.2. Araştırmanın Örneklemi.....	42
2.3. Verilerin Toplanması	43
2.4. Veri Toplama Araçları	43
2.4.1. Mühendislik Tasarım Özyeterlik Ölçeği (MTÖÖ).....	44
2.4.2. Bir Mühendis Çiz Testi (BMÇT)	45
2.4.3. Etkinlik Sonu Kendini Değerlendirme Formu (ESKDF)	45
2.4.4. Etkinlik Değerlendirme Formu (EDF).....	46
2.4.5. Araştırmacı Günlüğü	47
2.5. Verilerin Analizi	48

2.5.1. Nicel Verilerin Analizi.....	48
2.5.1.1. Mühendislik Tasarım Özyeterlik Ölçeği Analizi	49
2.5.2. Nitel Verilerin Analizi	49
2.5.2.1. Bir Mühendis Çiz Testi Analizi	50
2.5.2.2. Etkinlik Sonu Kendini Değerlendirme Formu Analizi	50
2.5.2.3. Etkinlik Değerlendirme Formu Analizi.....	51
2.5.2.4. Araştırmacı Günlüğü Analizi.....	51
2.6. Uygulama Süreci.....	52
2.6.1. Uygulama Sürecinin Planlanması.....	52
2.6.2. Rehber Öğretim Materyallerin Geliştirilmesi	52
2.6.3. Pilot Uygulama Süreci	67
2.6.4. Asıl Uygulama Süreci.....	69
2.7. Geçerlik ve Güvenirlik	71
3. BULGULAR	73
3.1. Birinci Alt Problemlere Yönelik Elde Edilen Bulgular	73
3.1.1. Mühendislik Tasarımı Özyeterliği Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular....	73
3.1.2. Etkinlik Sonu Kendini Değerlendirme Formundan Elde Edilen Bulgular	78
3.1.3. Araştırmacı Günlüğünde Elde Edilen Bulgular	82
3.1.4. Etkinlik Değerlendirme Formundan Elde Edilen Bulgular	86
3.2. İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular	87
3.2.1. DAET Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular.....	87
3.2.1.1. Öğrencilerin Mühendislik Mesleği Tercihlerine Ait Bulgular	88
3.2.1.2. Öğrencilerin Mühendislik Meslek İmajına Ait Bulgular	89
4. TARTIŞMA	95
4.1. Birinci Alt Probleme Yönelik Elde Edilen Bulguların Tartışılması	95
4.2. İkinci Alt Probleme Yönelik Elde Edilen Bulguların Tartışılması.....	102
5. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	114
5.1. Sonuç.....	114
5.2. Öneriler.....	114
5.2.1. Çalışmaya Yönelik Öneriler.....	115
5.2.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler	115
KAYNAKÇA.....	117
EKLER	143

ETİK KURUL KARARI	154
-------------------------	-----



Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Ana Bilim Dalı : Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi

Tez Türü : Yüksek Lisans

Danışman : Doç. Dr. Sinan Çınar

Hazırlayan : Tuba Açıkgoz

Yıl : 2024

Sayfa Sayısı : 167

ÖZET

CİNSİYET EŞİTLİĞİNE DAYALI STEM EĞİTİMİNİN KIZ ÖĞRENCİLER ÜZERİNE ETKİSİ

Bu çalışmada fen bilimleri öğretim programına uygun olarak geliştirilen cinsiyet eşitliğine dayalı mühendislik tasarım odaklı STEM etkinliklerinin kız öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliklerine ve mühendislik imajlarına etkisini incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda geliştirilen cinsiyet eşitliğine dayalı STEM etkinlikleri altı kriter çerçevesinde oluşturularak işbirlikçi öğrenme ile yürütülmüştür. Çalışmada araştırma yöntemi olarak özel durum çalışması yöntemi benimsenmiş ve 7. sınıfta öğrenim gören 20 öğrenci ile yürütülmüştür. Veri toplama araçları olarak mühendislik özyeterlik ölçeği, mühendis çiz testi, araştırmacı günlüğü ile etkinlik sonu değerlendirme formları kullanılmıştır. Uygulamada elde edilen nicel veriler Jamovi (2.2.2) paket programı ile; nitel veriler ise içerik analizi ile analiz edilmiştir.

Elde edilen bulgular doğrultusunda cinsiyet eşitliğine dayalı STEM etkinlikleri hem kız hem de erkek öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliklerini artırmıştır. Cinsiyet bağlamında kız öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliklerinde erkeklere oranla daha fazla artış olmuştur. Ayrıca kız ve erkek öğrencilerdeki mühendislik imajı olumlu olarak gelişmiş ve öğrencilerin mühendislik bilgileri artmıştır. Fakat erkeklerin mühendislik cinsiyet algısında mühendisliğin erkeksi olduğu görüşü devam ederken kızlarda kadınlarında mühendis olabileceği algısı gelişmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda kız ve erkek öğrencilerdeki mühendislik tasarım özyeterliliğin ve mühendislik imajının gelişmesi için fen bilimleri dersinde cinsiyet eşitliğine dayalı STEM etkinliklerinin uygulanması önerilir.

Anahtar Kelimeler: Cinsiyet Eşitliği, STEM Eğitimi, Kız Öğrenci, Mühendislik Tasarım Özyeterliliği, Mühendislik İmajı

Recep Tayyip Erdogan University Institute Of Graduate

Studies Department : Mathematics and Science Education Department

Thesis Type : Master's Thesis

Supervisor : Assoc. Prof. Sinan Çınar

Author : Tuba Açıkgoz

Year : 2024

Pages : 167

ABSTRACT

THE EFFECT OF GENDER EQUAL STEM EDUCATION ON FEMALE STUDENTS

This study aims to examine the effects of gender-equal engineering design-focused STEM activities developed in accordance with the science curriculum on female students' engineering design self-efficacy and engineering image. For this purpose, gender-equal STEM activities were developed within the framework of six criteria and carried out with collaborative learning. The special case study method was adopted as the research method in the study and was carried out with 20 students studying in the 7th grade. Engineering Self-Efficacy Scale, Engineer Draw Test, researcher's diary and end-of-activity evaluation forms were used as data collection tools. Quantitative data obtained in the application were analyzed with Jamovi (2.2.2) package program; qualitative data were analyzed with content analysis.

According to the findings, gender-equal STEM activities increased the engineering design self-efficacy of both girls and boys. In terms of gender, there was a greater increase in the engineering design self-efficacy of girls than boys. In addition, the engineering image of girls and boys has developed positively and students' engineering knowledge has increased. However, while the perception that engineering is masculine continues in men's gender perception of engineering, the perception that women can also be engineers has developed in girls. In line with these results, it is recommended that gender-equal STEM activities be implemented in science courses in order to develop the engineering design self-efficacy and engineering image of girls and boys.

Keywords: Gender Equality, STEM Education, Female Student, Engineering Design Self-Efficacy, Engineering Image.

KISALTMALAR

AAUW	: Amerikan Üniversiteli Kadınlar Derneği
BMÇT	: Bir Mühendis Çiz Testi
CEDAW	: BM Kadına Karşı Her Türlü Ayrımcılığın Ortadan Kaldırılması Sözleşmesi
Dr.	: Doktor
Ed.	: Editör
EDF	: Etkinlik Değerlendirme Formu
ESKDF	: Etkinlik Sonu Kendini Değerlendirme Formu
f	: Frekans
STEM	: Bilim Teknoloji Mühendislik Matematik
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
MTÖ	: Mühendislik Tasarım Özyeterliği
MTÖÖ	: Mühendislik Tasarım Özyeterlik Ölçeği
MTS	: Mühendislik Tasarım Süreci
NAE	: Ulusal Mühendislik Akademisi
NRC	: Ulusal Araştırma Konseyi
NSF	: Ulusal Bilim Vakfı
OECD	: Ekonomik İş birliği ve Kalkınma Örgütü
ÖSYM	: Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi
PISA	: Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı
Prof.	: Profesör
TUSİAD	: Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
vd.	: ve diğerleri
WEF	: Dünya Ekonomik Forumu
WIPO	: Dünya Fikri Mülkiyet Örgütü
WISE	: Bilim ve Mühendislikte Kadınlar
%	: Yüzde

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Çalışmanın örneklem grubuna ve uygulama zamanına ait bilgiler	42
Tablo 2. Veri toplama araçlarının uygulanmasına ait bilgiler.....	43
Tablo 3. Araştırmacının gözlemlerine ait bilgiler	47
Tablo 4. Alt problemler için uygulanan veri toplama araçlarına ait bilgiler.....	48
Tablo 5. Geliştirilen STEM etkinliklerine ait kazanım bilgileri	57
Tablo 6. Pilot uygulama süreci.....	67
Tablo 7. Asıl uygulamada uygulanan STEM etkinlikleri ve uygulama sürecine ait detaylar	70
Tablo 8. Kız öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliği ön ve son test puanları analiz edildiği Wilcoxon İşaretli Sıra Testi sonuçları	73
Tablo 9. Kız öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliği alt boyutlarının ön ve son test puanları analiz edildiği Wilcoxon İşaretli Sıra Testi sonuçları	74
Tablo 10. Erkek öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliği ön ve son test puanları analiz edildiği Wilcoxon İşaretli Sıra Testi sonuçları	75
Tablo 11. Erkek öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliği alt boyutlarının ön ve son test puanları analiz edildiği Wilcoxon İşaretli Sıra Testi sonuçları	76
Tablo 12. Uygulama öncesi kız ve erkek öğrencilerin Mühendislik Tasarım Özyeterlik puanlarına ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçları	77
Tablo 13. Uygulama Sonrası kız ve erkek öğrencilerin Mühendislik Tasarım Özyeterlik puanlarına ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçları	77
Tablo 14. Uygulama sürecinde öğrencilerin etkinlikler sonrası MTÖ güven alt boyutu değerlendirmelerine göre MTS basamaklarında kendine güvenen öğrenci sayılarına ait bulguları	78
Tablo 15. Uygulama sürecinde öğrencilerin etkinlikler sonrası MTÖ motivasyon alt boyutu değerlendirmelerine göre MTS basamaklarında motive olan öğrenci sayılarına ait bulguları	79
Tablo 16. Uygulama sürecinde öğrencilerin etkinlikler sonrası MTÖ başarı alt boyutu değerlendirmelerine göre MTS basamaklarında kendini başarılı bulan öğrenci sayılarına ait bulguları	80

Tablo 17. Uygulama sürecinde öğrencilerin etkinlikler sonrası MTÖ kaygı alt boyutu değerlendirmelerine göre MTS basamaklarında kaygılı olan öğrenci sayılarına ait bulguları.....	81
Tablo 18. Araştırmacı günlüğünden öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliği güven alt boyutuna dair elde edilen bulgular.....	82
Tablo 19. Araştırmacı günlüğünden öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliği motivasyon alt boyutuna dair elde edilen bulgular	83
Tablo 20. Araştırmacı günlüğünden öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliği başarı alt boyutuna dair elde edilen bulgular	84
Tablo 21. Araştırmacı günlüğünden öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliği kaygı alt boyutuna dair elde edilen bulgular.....	85
Tablo 22. Öğrencilere göre etkinliklerin hitap ettiği cinsiyetlere dair bulgular.....	86
Tablo 23. Öğrencilerin etkinlikler hakkındaki görüşlerden elde edilen bulgular	87
Tablo 24. Öğrencilerin mühendis olma tercihleri.....	88
Tablo 25. Öğrencilerin mühendisliği seçme/seçmeme nedenleri.....	88
Tablo 26. Öğrencilerin mühendislik mesleği ile ilgili tanımladıkları özellikler.....	89
Tablo 27. Öğrencilerin çizdikleri mühendislerin cinsiyetleri	90
Tablo 28. Öğrencilerin çizdikleri mühendislerin mesleki alanları	91
Tablo 29. Öğrencilerin çizdikleri mühendislerin faaliyetleri.....	92
Tablo 30. Öğrencilerin çizdikleri mühendislerin çalışma ortamları.....	93
Tablo 31. Öğrencilerin çizdikleri mühendislerin çalışırken kullandığı araç gereçler.....	93

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Çalışmanın akış şeması.....	41
Şekil 2. Mühendislik tasarım süreci (Massachusetts department of education, 2013)	53
Şekil 3. Geliştirilmiş STEM etkinliği örneği.....	59



GİRİŞ

Son yüzyıldaki gelişmeler ve kaynakların azalması ülkeler arası rekabeti oldukça artırmıştır. Teknoloji ve endüstrideki hızlı değişimler ülkelerin politikalarında köklü değişimleri zorunlu hale getirmiştir (Akgündüz ve Ertepinar, 2015). Bu yeni gelişmelere bağlı olarak 21. yüzyılda insanlarda olması beklenen problem çözme, yaratıcılık, iş birliği ve iletişim gibi becerilerin kazandırılması için STEM (Bilim Teknoloji Mühendislik Matematik) eğitimi ortaya çıkmıştır (National Academy of Engineering [NAE], 2009; National Research Council [NRC], 2009). Etkili STEM eğitimi ülkelerin refahını, kalkınmasını ve rekabet gücünü etkileyecek faktörlerden biri olarak ülkelerin eğitim ve kalkınma politikalarında yerini almıştır (Kelly, 2014; Polcuch, vd., 2017; Sanchez-Tapia ve Alam, 2020). Günümüzde STEM alanlarında yapılacak her türlü çalışmanın ülkelerin kalkınmasına katkı sunacak gerekli bir yatırım olarak görülmektedir (Başaran-Symes, 2015). Bu gerekçe ile birçok ülke eğitim programlarına STEM eğitimini dahil etmiştir. İlk ve orta öğretimde STEM eğitimi ile mühendislik eğitiminin öğretilerek yaygınlaştırılması ve öğrencilerin kariyer planlamalarına mühendisliği dahil etmelerine teşvik edilmesi planlanmıştır (Akgündüz ve Ertepinar, 2015).

Özellikle Amerika Birleşik Devletleri (ABD), STEM alanlarına ilgi duyan ve bu alanlarda yetenekli olan öğrencilerin, STEM alanlarını kariyerlerinde tercih etmeleri ve kariyerlerini sürdürmeleri için ulusal düzeyde desteklenmelerini sağlamıştır (Mutlu ve Korkut-Owen,2017). Teknolojik gelişmelerdeki başarılarıyla ilgi çeken Güney Kore ve Japonya da eğitim politikalarında uygulamaya yönelik STEM eğitime yer vererek bu alandaki çalışmalara desteklerini artırmıştır (Özdemir, 2018). “Fen Eğitimi Şimdi: Avrupa’nın Geleceği için Yenilenen Pedagoji” (Rocard vd., 2007) isimli raporda Avrupa çapında öğrencilerin bilim ve teknolojiye ilgilerini artırmaya yönelik etkili önlemlerin alınması gerektiği belirtilerek buna yönelik eğitim içerikleri düzenlenmiştir (Akgündüz ve Ertepinar, 2015).

Türkiye’de STEM eğitiminin eğitim müfredatına 2014 yılında alınarak uygulamaya dayalı bir eğitim benimsenmiştir. STEM alanındaki bu adım ile Türk Sanayicileri ve İş adamları Derneği (TÜSİAD) gibi kurumlar tarafından alana yönelik destekler bu tarihten sonra artmaya başlamıştır. Türkiye’de hedeflenen geleceğe

ulaşmak için STEM alanlarının ve bu alanlar kapsamına giren becerilerin geliştirilmesinin gerekliliğini ortaya koyan çeşitli raporlar yayınlamıştır. 2016 yılında Dünya Ekonomik Forumu (WEF) tarafından yayımlanan raporda, Türkiye'nin hedeflediği geleceğe ulaşabilmesi için STEM alanlarının ve bu alanlara özgü becerilerin geliştirilmesinin büyük önem taşıdığı vurgulanmıştır. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı ise Türkiye'yi yüksek teknoloji ss haline getirmeyi hedeflediğini Türkiye Kamu-niversite Sanayi İşbirliği (KÜSİ) Stratejisi ve Eylem Planı'nda belirtmiştir (Korkut-Owen ve Eraslan apan, 2018). Bunun gereği olarak okullarda, öğrencilerin öğrenme süreçlerini desteklemek amacıyla birçok yeni teknolojinin sınıflarda aktif olarak kullanılması sağlanmaya çalışılmıştır (Talan, Yılmaz ve Batdı, 2023).

Ülkelerin gelişimini temelden etkileyecek olan STEM eğitimine eşit erişim bir gerekliliktir. Ancak STEM eğitim ve istihdam alanlarında toplumsal cinsiyet eşitizliği belirgin bir şekilde gözlenmektedir (Dasgupta ve Stout, 2014; Taş ve Bozkurt, 2020). STEM eğitim ve istihdam alanlarından edinilen verileri göre erkeklerin bu alanda çoğunlukta olduğu görülmektedir (Beşpınar ve Pehlivanlı Kadayıfçı, 2021; ınar, 2022; Taş ve Bozkurt, 2020). ABD, Kanada ve Yunanistan, İşpanya gibi çeşitli Avrupa lkelerinde kız öğrencilerin niversiteye yerleşimleri daha fazla olmasına rağmen STEM alanlarından mezun olan öğrencilerin yaklaşık %30'unu kız öğrencileri oluşturmaktadır (European Commission, 2015; WISE, 2014). Aynı şekilde UNESCO verilerine göre de kızların niversitede STEM alanlarına kayıtları genel kayıtların üçte biri kadar olduğu, mühendislik ve teknolojinin seçilen alanlardan en düşük oranda olduğu belirtilmiştir (Polcuch, Brooks, Bello ve Deslandes, 2017).

Türkiye'deki araştırmalara bakıldığında ise dünya geneline göre STEM alanı ve mesleklerindeki kadın ve erkek sayılarının nispeten eşit olduğu, ancak bu eşitliğin STEM'in tüm alanlarında hakim olmadığı, özellikle mühendislik fakültelerinde erkek çoğunluklu bir yerleşim olduğu görülmektedir (Kara ve Kara, 2022; Pamuk, 2019). Kız ğrencilerin STEM ile ilgilendikleri ancak meslek olarak tercih etmedikleri; tercih etmeleri durumunda çoğunlukla tıp tercih ettikleri görülmektedir (Kamala, Schoenberg ve Salmond 2012). STEM alanlarında olduğu gibi mühendislik bölümünün türüne göre de kadın ve erkek ğrenci oranlarında farklılık görülmektedir; kimya ve gıda bölümlerinde ağırlıklı olarak kızlar bulunurken; jeofizik, elektrik, inşaat

ve makine bölümlerinde kadınların oranı oldukça düşüktür. (Korkut-Owen, 2016). Örneğin Schelmetic (2013) ve Korkut-Owen ve Mutlu (2016) yaptıkları çalışmalarda ABD’de mühendislik alanını seçen kadınların daha çok biyomedikal ve çevre mühendisliği gibi alanlara yönelme eğiliminde olduklarını belirlemiştir.

Üniversitelerde STEM alanlarına yerleşimlerde gözlenen cinsiyet eşitsizliğinin çalışma hayatında da devam ettiği araştırmalarda yer almaktadır. Dünya Ekonomik Forum (WEF, 2016) raporunda ABD’de her dört erkeğe karşılık yalnızca bir kadının STEM alanlarında çalıştığı ve bu durumun başta ekonomik olmak üzere birçok eşitsizliğin artmasına neden olduğu ifade edilmektedir. “Teknoloji ve İnsan Endeksi” araştırmasında bazı ülkelerde teknoloji alanında çalışan kadınların oranının Türkiye’de %9, Avrupa Birliği (AB) ve Ekonomik İş birliği ve Kalkınma Örgütü’ne bağlı (OECD) ülkelerde %15 olduğunu belirtilmektedir (Honeypot, 2019).

Diğer taraftan Dünya Ekonomik Forumu (WEF, 2016)’nın yayınladığı “Küresel Cinsiyet Uçurum Endeksi” raporunda, gelecek yıllarda STEM alanlarının ekonomiyi ve meslek çeşitlerini belirleme gücü arttıkça toplumsal cinsiyet eşitsizliğinin daha da derinleşeceği ve kadın-erkek farkının mevcut hızla kapanmaya devam ederse, aradaki farkın kapanması yaklaşık 200 yıl gibi oldukça uzun bir zaman süreceği vurgulanmaktadır. Doğal olarak STEM eğitim alanındaki cinsiyet eşitsizliği talebin yeterli bir şekilde karşılanmamasına dolayısıyla ekonominin olumsuz etkilenmesine ve devamında politik endişelere yol açacaktır. Fakat STEM eğitim alanındaki cinsiyet eşitsizliği sadece sanayi ve ekonomiyi etkilememekte insan hakları ve bilimin kapsayıcılığı bağlamında da çeşitli kaygılara da yol açmaktadır (Gibbs, 2020). UNESCO’nun 2016 yılında yayımladığı Kodu Kırarak: STEM Eğitiminde Kız Çocuklar Raporu’nda STEM alanlarında toplumsal cinsiyet eşitsizliğinin giderilmesinin “insan hakları, bilimin kapsayıcılığı ve sürdürülebilir kalkınma için önemli” olduğu ifade edilmektedir (Bokova, 2017). Ayrıca kadınların STEM alanına katılarak kariyer yapmalarına yönelik teşviklerin ekonomiyi güçlendirmede ve üretkenliği artırmada bir zorunluluk olduğu; toplumun yararını etkileyen araştırmaların kalitesinde, işgücü piyasasındaki dengede ve sosyal adalet noktasında önemli olduğu birçok araştırmacı tarafından özellikle vurgulanmaktadır (Hughes, 2015; World Bank, 2020).

Kadınların STEM alanlarına katılımı birçok açıdan önemli olmasına karşın kadınların STEM alanlarına katılımı istenilen seviyede değildir. Alan yazında STEM alanlarında cinsiyetler arasındaki bu farkı anlamlandırmaya yönelik yapılan pek çok açıklama yer almaktadır. Bu açıklamalardan biri bireylerin meslek tercihlerinde bilişsel yeterliğin yanında yeterlik inançları ve ilgilerinin büyük rol oynadığıdır (Wang ve Degol, 2017). STEM alanında ilerlemek isteyen bireylerde bilişsel başarının yanında yeterlik inancının gelişimi büyük öneme sahiptir (Su, Rounds ve Armstrong 2009). Kadınların üniversite eğitiminde STEM bölümünü tercih etmeleri özyeterlikleri ile ilişkilidir (MacPhee, Farro ve Canetto, 2013). Yapılan çalışmalara göre kız öğrencilerin kariyer planlamalarında STEM'in az olmasının nedenlerinden biri düşük yeterlik inançlarıdır (Çelik, 2019; Çınar, 2022; Luo, So, Wan ve Li, 2021; Uğraş, 2019). Kız öğrencilerinin hem sosyal çevreden gördükleri cinsiyetçi anlayış ile hem de eğitim hayatları boyunca var olan cinsiyetçi önyargılar nedeniyle yetersiz olduklarını düşündükleri için mühendislikten uzak durdukları görülmektedir (Dweck, 2007; Kamala, Schoenberg ve Salmond, 2012; MacPhee, vd., 2013). Diğer taraftan özellikle mesleki bilgi ve kariyer planlamaları için kritik dönem olan ortaokul sürecinde kız öğrencilerin yeterlik inançlarının öğretmenlerin uygulama ve gayret vurguları ile yükseltilebileceğini belirtilmektedir (Wang ve Degol, 2017). Yıldırım ve Türk (2018) çalışmalarında STEM etkinlikleri uygulamaları sonrasında kız öğrencilerin çoğunluğunda kadınların mühendis olabileceği yönünde görüş değişikliği olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmada STEM uygulamaları sayesinde erkek öğrencilere oranla kız öğrencilerin mühendislikle matematik ve fen bilimleri arasında daha fazla ilişki kurabildiklerini belirlenmiştir. Cornell Üniversitesi Eşitsizlik Araştırmaları Merkezi tarafından yapılan bir araştırmada ise çevre sorunlarının ele alındığı tasarım tabanlı STEM etkinlikleriyle kızların mühendislik ve teknoloji alanlarında meslek sahibi olma isteklerinin arttığı tespit edilmiştir (Glaser, 2017).

Bu bağlamda kızların STEM alanlarında kariyer planlarını ve gelişimlerini sürdürülebilmeleri için STEM eğitiminin vazgeçilmez unsurları; kız öğrencilere yönelik destekleyici öğrenme yaşantıları, kız öğrencilerin STEM'e yönelik özyeterlik inançlarını artıracak stratejilerle planlanan öğretim programları ve kız öğrencilere uygun materyallerle zenginleştirilmiş öğrenme içerikleri şeklinde sıralanabilir (Dasgupta ve Stout, 2014; Moakler ve Kim, 2014; Reinking ve Martin, 2018).

Özellikle kızların sahip olduğu bilişsel ve motivasyonel özellikler ve bu engellerin kaynakları dikkate alınarak seçilen stratejiler ile oluşturulan öğrenme ortamı sayesinde STEM alanlarındaki cinsiyet dengesi değiştirilebilir (Dasgupta ve Stout, 2014; Glaser, 2017; Kamala, vd., 2012; Reinking ve Martin, 2018).

Problem Durumu

Günümüzde ülkelerin refahı ve kalkınması STEM alanındaki eğitim ve mesleklere bağlıdır (Sanchez-Tapia ve Alam, 2020). Son yıllarda hızla ilerleyen bilgi ve iletişim teknolojileri, uluslararası ticaretin ve kalkınmanın önemli bir parçası haline gelmiştir. Bu bağlamda, eğitim sistemi, teknolojiyle donatılmış bireyler yetiştirme sorumluluğunu büyük ölçüde üstlenmiş olup, geleceğin iş gücünü hazırlamada kritik bir rol oynamaktadır (Altun vd., 2020). Bu amaçla bir çok ülkenin eğitim sistemlerinde köklü değişimlere gidilerek STEM eğitimi ilk ve orta öğretimden itibaren müfredatlara entegre edilmiş; kız ve erkek öğrencilerin mühendislik alanına yönelmeleri teşvik edilmeye çalışılmıştır (Akgündüz ve Ertepinar, 2015). STEM eğitimi ile disiplinler arası bilgi ve becerileri kullanabilecek, özgün, yenilikçi çözümler sunabilecek ve ürünler tasarlayabilecek kız ve erkek bireylerin yetiştirilmesi hedeflenmektedir (Seren ve Veli, 2018).

Bütün olarak refahı yüksek bir toplumun oluşabilmesi toplumu oluşturan tüm bireylerin eşit ve adil bir şekilde fırsatlardan yararlanmasına bağlıdır. Çeşitli gerekçelerle dünya genelinde eğitimden çalışma alanına kadar birçok alanda kadınlar aleyhine bir eşitsizlik bulunmaktadır (Santos ve Klasen, 2021). Toplumsal cinsiyet normlarına göre eğitimde yaşanan kız erkek sayısındaki farklılıkların yapılan teşvik ve düzenlemelerle büyük oranda ortadan kalktığı söylenebilir (Çınar, 2022; Kara ve Kara, 2022; Öztan ve Doğan, 2017). Ancak STEM eğitimi ve çalışma alanında cinsiyet eşitsizliği olduğu ve bu durumun ülkemizin geleceği için aşılması gereken bir problem olduğu aşikârdır.

Bu bağlamda Türkiye’de fen bilimleri dersi öğretim programına entegre edilen STEM eğitimi ile günlük yaşamdan sorunlara çözümler bulabilen, özgün ürünler tasarlayabilen ve mühendisliği kariyer planlamalarına dahil edecek kız ve erkek bireylerin yetiştirilmesi amaçlanmaktadır (MEB, 2018). Bu amaçla fen bilimleri ders müfredatlarına ve ders kitaplarına mühendislik tasarım süreçleri ve becerilerini içeren

etkinlikler eklenmiştir (Ünsal ve Bakar, 2022). Öğrencilere fen bilimleri dersleri aracılığıyla mühendislik tasarım odaklı STEM etkinliklerini deneyimleme imkanları sunulmuştur (Çepni, 2018). Öğretim programının amaçladığı nitelikli bireylerin gelişmesi için eklenen STEM eğitimi önemli olmasına rağmen içerik ve uygulamalarda eksikliklerin olduğu görülmektedir (Bahar vd., 2018; Elmas, 2020; Kayacan ve Özlülecı 2021; Tezcan, 2018).

Fen bilimleri ders kitaplarında STEM eğitime nasıl yer verildiği ile ilgili bazı çalışmalar yapılmıştır (Örnek olarak; Hacıoğlu, 2018; Şirin, Oğuz ve Tüysüz, 2022; Uyanık, Özakdağ ve Yıldırım, 2022; Ünsal ve Bakar, 2022). Yapılan çalışmalarda ortaokul fen bilimleri ders kitaplarında yer alan STEM etkinliklerinin kazanımları karşılamada yetersiz olduğu belirtilmiştir. Ayrıca disiplinler arası bütünleştirmeyi sağlayan, bilim temelli yaşam problemi içeren etkinlik sayısı yetersiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Örnek olarak; Şirin ve diğerleri (2022) yaptıkları çalışmada fen bilimleri kitaplarındaki STEM etkinliklerin problem çözme, eleştirel düşünme, yaratıcılık, girişimcilik ve üretkenlik gibi becerileri destekleyen etkinlik sayısı yetersiz ve etkinlikler sonunda bir ürün oluşturulmadığı görülmektedir. Hacıoğlu (2018) yaptığı çalışmada ise STEM etkilerinin mühendislik tasarım sürecine uygun olmadığı ve mühendislik tasarım becerisi kazandıracak nitelikte hazırlanmadığı ortaya çıkmaktadır. Ek olarak yetersiz sayıda hazırlanan bu etkinliklerin maliyet, zaman ve malzeme gibi değişkenlerinin de uygulanabilirlik açısından yetersiz olduğu görülmektedir (Kayacan ve Özlülecı, 2021; Ok, 2022).

Ayrıca fen bilimleri ders kitaplarına yönelik yapılan araştırmalarda kitap içeriklerinin cinsiyet kalıp yargıları doğrultusunda hazırlandığı belirtilmiştir (Benavot, 2016). Özdemir (2022) fen bilimleri ders kitaplarında erkek görsellerine daha fazla yer verildiği, erkek görsellerin birçok profesyonel meslek grubunda daha fazla oranda temsil edildiği, farklı mekanlarda daha çok resmedildiği ve çoğu eylemlerde kadınlardan daha fazla görsellerde yer aldığı belirlenmiştir. Kadın resimleri ise hem görseller açısından ders kitaplarında daha az yer almış, hem de araştırılan unsurlar kapsamında ders kitaplarında daha arka planda kaldığı ifade edilmiştir. Yapılan başka bir araştırmada kitaplarda sadece erkek kahramanların temsil edildiği, bilim insanlarına yönelik basmakalıp alışlagelmiş ifadelerin yer aldığı görülmüştür (Makarova, Aeschlimann ve Herzog 2019). Karaçam, Aydın ve Digilli (2014)'nin

yaptığı çalışmada ise fen bilimleri ders kitaplarında adı geçen bilim insanlarının yarısının cinsiyeti hakkında bilgi verilmediği ve kitaptaki resimleri verilen bilim insanlarından hepsinin erkek olduğu ve kadın bilim insanlarına yer verilmediği tespit edilmiştir. Ancak akademik bir disiplinin cinsiyete dayalı imajı gençlerin kariyer hedefleri üzerinde önemli bir etkiye sahiptir (Good, Woodzicka ve Wingsfield, 2010).

Başbakanlık Kadının Statüsü ve Sorunları Genel Müdürlüğü (KSGM, 2001) tarafından hazırlanan raporda özellikle fen bilimleri müfredatı ve eğitim malzemelerinin toplumsal cinsiyet önyargıları içerdiği belirtilmektedir. Ayrıca raporda müfredatın kız çocuklarının ve kadınların ihtiyaçlarına nadiren duyarlı olduğu ve bu durumun kadının toplumdaki tam ve eşit ortaklığını inkâr eden geleneksel kadın ve erkek rollerini pekiştirdiği, bu tür eğitimin kız çocuklarının özgüvenini geliştirmesine izin vermediği ve kadın erkek arasında zaten mevcut olan adaletsizlikleri güçlendirdiği belirtilmektedir. Raporda öneri olarak da fen bilimleri müfredatının kadın ve kız çocuklarının günlük yaşamları ile bağlantılı olması gerektiği ve kadın bilim insanlarının içermesi gerektiği belirtilmektedir. KSGM'nin politika belgesinde de "Eğitim ve öğretim programları, yöntemleri, ders kitapları ve diğer tüm eğitim araç ve gereçlerinin içeriklerinin 'toplumsal cinsiyet eşitliği' duyarlılığı ile düzenlenmesi" ile ilgili öngörülen hedefin gerçekleşmediği teyit edilmektedir (Güneş, 2008).

Ders kitaplarında daha çok erkek uzmanların yer alması kız öğrencilerde, kadınların STEM alanlarına alınmadığı veya STEM'in erkeksi alanlar olduğu algısını yaratmaktadır (Barabino vd., 2020; Blake-Beard, vd., 2011). Good ve diğerleri (2010) yaptığı bir çalışmada kadın bilim insanlarının resimlerinin yer aldığı kimya ders kitapları ile yapılan kimya öğretimin yalnızca erkek resimlerini içeren ders kitapları ile yapılan öğretime göre kız öğrencilerin performansını artırmada daha etkili olduğunu bulmuştur. Öğretmenler tarafından sıklıkla kullanılan ders kitapları öğretimin temeli olan bilimsel yöntemlerin yapısal özelliklerini yansıtmaktadır (Şahan ve Birinci-Konur, 2023). Ders kitapları ilgili dersi tasvir ettiğinden dolayı gerekli durumlarda öğretmenler tarafından ders kitaplarının içeriğinin değiştirilmesi gerekebilir (Benavot, 2016; Good, vd., 2010). Bu bağlamda STEM eğitiminde toplumsal cinsiyet eşitsizlik farkının artmasında öğretim müfredatı ve ders kitaplarındaki eksiklikler önemli bir faktördür (Benavot, 2016; Çınar, 2022).

Diğer taraftan okul yaşamında öğretmenler, dil kullanımıyla, beklenti ve davranışlarla, değerler sistemi ve tutumları aracılığıyla öğrencilere toplumsal cinsiyet kodlarını aktararak, bu kodların pekişmesinde merkezi bir rol oynarlar (Younger ve Warrington, 2008). Bu nedenle, öğretmenlerin davranış ve yaklaşımları, çocukların toplumsal cinsiyet rollerini nasıl benimsediklerini ve bu rolleri nasıl içselleştirdiklerini büyük ölçüde etkiler. Ayrıca öğretmenlerin, öğrencilerin kariyer planlarında ve kararlarında önemli etkileri oldukları, özellikle de erkek egemen iş alanlarını seçen kız öğrenciler üzerinde cesaretlendirici rol oynadıkları bilinmektedir (Kelly, 2014; Reinking ve Martin, 2018). Öğretmenler derslerde açıkça cinsiyet ayrımcılığı yapmazlar fakat araştırmalar, öğretmenlerin toplumsal cinsiyet kalıp yargılarının taşıyıcısı olduklarını, ders içi etkinliklerde ve öğrencilerle kurdukları ilişkilerde (bilinçli ya da bilinçsiz olarak) bu kalıp yargılardan yola çıktıklarını göstermektedir (Sanchez-Tapia ve Alam, 2020; Zachmann, 2018). Araştırmalara göre öğretmenlerin ders içeriğini cinsiyet gruplarına göre ayırdığı görülmektedir (Tan, 2013). Örneğin öğretmenler matematik derslerinde başarılı olmasını öngördüğü öğrenciler için cinsiyetçi bir anlayışa sahiptirler (Gunderson vd., 2012). Açıkgoz ve Çınar (2022) yaptıkları çalışmada ise özellikle fen bilimleri derslerinde görsel ve materyallerde sıklıkla erkeksi kabul edilen araba, kamyon, top (futbol), bloklar, erkek koşucu, erkek yüzücü gibi erkeksi örneklerden ya da figürlerden yararlanıldığını belirtmektedir. Doğal olarak bu tarz öğrenme ortamı kız öğrencilerde STEM'in erkek bireylere yönelik olduğu ve cinsiyetlerinden dolayı yetersiz oldukları düşüncesine neden olabilir (Makarova, vd., 2019; Mosatche, vd., 2013).

Hem fen bilimleri ders kitaplarının içerik yetersizliği hem de fen bilimleri öğretmenlerinin öğretim uygulamalarındaki eksiklikleri doğal olarak kız öğrencilerin STEM alanına karşı bilgi, ilgi ve öz yeterliklerinin düşük olmasına neden olabilir (Asan, 2010; Kasa ve Şahan, 2016; Nacaroğlu ve Kızılcı, 2019; Özyıldırım, 2014; Özdemir ve Karaboğa, 2019; Ünlü ve Çetin, 2016). Bu bağlamda bu engelleri aşmak için fen bilimleri öğretiminde cinsiyet eşitliğine dayalı STEM etkinliklerinin nasıl yapılması gerektiğine rehberlik yapacak öğretim materyallerine ihtiyaç vardır. Bu bağlamda alan yazın analiz edildiğinde kızların STEM alanlarına ilgisini ve öz yeterliliğini nasıl çekeceği ile ilgili öneri tarzında çalışmalar (Çınar, 2022; Erbuğ ve Bilgin, 2021; Stoet ve Geary, 2018; Reinking ve Martin, 2018; Yıldırım ve Türk 2018;

Zachmann, 2018), projeler (“Engineering is Elementary”, “Girls in Engineering, Mathematics and Science- GEMS”, “Techbridge Girls”, “EngineerGirl”, “Prof. Aziz Sancar Kız Çocukları için STEM Kampları Projesi”) ve raporlar (World Economics Forum, 2016; Türkiye’de STEM Alanındaki Toplumsal Cinsiyet Eşitsizlikleri Araştırma ve İzleme Raporu, 2020) bulunmaktadır. Fakat fen bilimleri dersine entegre edilmiş cinsiyet eşitliğine dayalı STEM etkinliklerinin yer aldığı bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu durum bu çalışma için bir problem durumu görülmüş ve rehber materyal geliştirilerek kız öğrencilerin STEM öz yeterlilikleri üzerindeki etkisi incelenmiştir.

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı; fen bilimleri öğretim programına uygun olarak geliştirilen cinsiyet eşitliğine dayalı mühendislik tasarım odaklı STEM etkinlikleri ile yapılan STEM eğitiminin kız öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliliklerine ve mühendislik imajlarına etkisini incelemektir. Belirtilen bu amacın detaylı bir şekilde incelenebilmesi amacıyla aşağıda sunulan alt problemlere cevap aranmıştır.

Araştırmanın Alt Problemleri

- 1) Cinsiyet eşitliğine dayalı STEM eğitiminin kız ve erkek öğrencilerin mühendislik tasarım süreci öz yeterliliklerine etkisi nasıldır?
- 2) Cinsiyet eşitliğine dayalı STEM eğitiminin kız ve erkek öğrencilerin mühendislik imajına etkisi nasıldır?

Araştırmanın Önemi

Değişen insan ihtiyaçları, gelişen teknoloji ile ihtiyaç duyulan nitelikli insan özellikleri eğitim sistem ve içeriklerini değişime zorlamıştır. Küreselleşen dünyada ülkelerin kalkınması ve rekabette varlığını gösterebilmesini sağlayacak nitelikli bireylerin yetiştirilmesinde eğitim sistemleri ve içerikleri oldukça önemlidir (Sanchez-Tapia ve Alam, 2020). Son yüzyıl ile birlikte birçok ülkenin kalkınma politikaları gereğince eğitim içeriklerinde STEM eğitime yer verilmeye başlanmıştır.

Türkiye’de fen bilimleri dersi öğretim programına entegre edilen STEM eğitimi ile günlük yaşamdan sorunlara çözümler bulabilen, özgün ürünler

tasarlayabilen ve mühendisliği kariyer planlamalarına dahil edecek kız ve erkek bireylerin yetiştirilmesi amaçlanmaktadır (MEB, 2018). Bu amaçla ders kitaplarında STEM içerikli etkinliklere yer verilmiştir. Fen bilimleri ders kitaplarında yer alan bu etkinliklerin incelendiği çalışmalarda etkinliklerin öğrencilerin mühendislik tasarım becerilerini geliştirmede yeterli olmadığı belirtilmiştir (Hacıoğlu; 2018; Ok, 2022). Fen bilimleri öğretmenlerinin kullanabileceği yeterli sayıda STEM etkinlik olmaması bu alanda yeterli bir eğitim ortamı oluşturmalarında bir engeldir (Çepni, 2018). Yapılan bu çalışmada hazırlanan etkinliklerin Milli Eğitim Bakanlığı'nın (MEB) öğretim programında belirttiği Mühendislik Tasarım Sürecine (MTS) uygun olarak geliştirilmiş olması bakımından önem teşkil etmektedir. Ayrıca fen bilimleri ders kazanımlarına entegre edilmiş STEM etkinlikleri ile öğrencilerde mühendislik becerileri geliştirmeyi amaçlayan öğretmenler içinde rehber olması bakımından etkili olacağı düşünülmektedir.

Öğrencilerin STEM alanına ilgilerinin az olmasının nedenlerinden biri yetersiz etkinlik uygulamalarıdır (Asan, 2010; Kasa ve Şahan, 2016; Nacaroglu ve Kızıkan, 2019; Özaydınlık, 2014; Özdemir ve Karaboğa, 2019; Ünlü ve Çetin, 2016). Öğrencilere öğretilecek bir kavramın ya da bir davranışın kalıcı olması için yeterli sayıda olmasının yanında günlük yaşamdan bir ihtiyaç veya soruna yönelik ve öğrenciye uygun olması gerekmektedir (Çepni, 2018; MEB, 2018). Ayrıca MEB öğretim programı da öğrencilerin günlük yaşamdan sorunları çözebilme becerilerinin geliştirilmesini hedeflemektedir. Yapılan bu çalışmada hazırlanan etkinliklerin içeriklerinin öğrencilerin günlük hayatlarına ve yeni nesil öğrencilerin ilgilerine uygun olarak tasarlanmış olması bakımından önem teşkil etmektedir.

Farklı yaş gruplarında STEM eğitime ve etkilerine yönelik birçok çalışma bulunmaktadır (Çiftçi, 2018; Demirkol, 2022; Kurt, 2019; Şimşek, 2019). Yapılan çalışmaların sonuçlarına göre STEM eğitiminin öğrencilerde istenilen yönde ilgi ve becerileri geliştirmede etkili olduğu görülmüştür (Behram, 2019; Kurt, 2019; Uzel ve Bilici 2020). Bu çalışmada hazırlanan etkinliklerle yapılan STEM eğitiminin özellikle kız öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterlikleri ve mühendislik imajına etkisi araştırılmıştır. Ancak ülkemizde alan yazında kız öğrencilerle mühendislik tasarım özyeterliği üzerine çalışmaya rastlanmamıştır. Bu bakımdan yapılan çalışma alana sağlayacağı katkı bakımından önem taşımaktadır.

Öğrencilerin STEM alanlarına ilgileri ergenlikle birlikte cinsiyetçi bir bakış kazanmaktadır (Wieselmann, Roehring ve Kim, 2020). Mesleklere karşı tutumlar da ortaokul yıllarında şekillenmektedir (Çınar, 2022). Bu nedenle bu çalışmada 7. sınıf öğrencilerindeki mühendislik imajı ve yapılan STEM eğitim ile mühendislik imajındaki değişimi incelenmiştir. STEM alanında çalışan kadınların genellikle erkeklerin olduğu ortamda ikinci planda kaldığı ve bu alana yönelik yeterli inançlarının da düşük olduğu bilinmektedir (Blake-Beard, vd., 2011). Bu nedenle yapılan bu çalışmada sınıf ortamındaki kız öğrencilerin erkek veya kız öğrencilerle çalışmaları durumunda özyeterliklerinin nasıl etkilendiğinin ve mühendislik imajına yansımalarının nasıl olacağının araştırılması bakımından önem teşkil etmektedir.

Araştırmalara göre STEM derslerine karşı öz yeterliklerin cinsiyetçi şekilde farklılaşması ilk okulda başlayıp (Wieselmann vd., 2020) özellikle kız öğrencilerin özyeterlikleri orta okulda belirgin şekilde düşmektedir (Hong ve Lin, 2013). Mesleklere karşı tutum ortaokul yıllarında şekillense de (Çınar, 2022) kızların kariyer hedefleri etkili öğretim stratejileri ile değiştirilebilir (Wang ve Degol, 2017). Kız öğrencilerin STEM alanına yönelik özyeterlikleri, kız öğrencilere uygun öğretim stratejileriyle hazırlanan ders etkinlikleri ve bu etkinliklere katılımlarının sağlanmasıyla artırılabilir (Baker, 2013; Moakler ve Kim, 2014). Yapılan bu çalışmanın cinsiyet eşitliğine dayalı STEM eğitimi ile kız öğrencilerin kendilerini keşfetmeleri ve öz yeterlikleri hakkında bilgi sunması bakımından önemlidir. Ayrıca uygulanan STEM eğitiminin kız ve erkek öğrencilerin mühendislik imajı ve mühendislik alanındaki kariyer planlamalarına olan etkisi hakkında bilgi sağlayacağı düşünülmektedir.

Fen bilimleri öğretim programında STEM'e mühendislik tasarım süreci ve girişimcilik uygulamaları başlıklarıyla yer verilmesine rağmen öğretim materyallerinin içerik olarak yeterli olmadığı tespit edilmiştir (Ok, 2022). STEM eğitim içeriğine yönelik çok sayıda örnek olmasına rağmen sınıflarda nasıl uygulanacağına dair netlik bulunmamaktadır (Bybee, 2010). Fen bilimleri ders kitaplarının içerik yetersizlikleri ve fen bilimleri öğretmenlerinin öğretim uygulamalarındaki eksiklikleri, kız öğrencilerin STEM alanlarına yönelik bilgi, ilgi ve öz yeterliklerinin düşük olmasına neden olabilir (Asan, 2010; Kasa ve Şahan, 2016; Nacaroğlu ve Kızılkapan, 2019; Özaydınlık, 2014; Özdemir ve Karaboğa, 2019; Ünlü

ve Çetin, 2016). Bu durum, kız öğrencilerin STEM alanlarına olan ilgisini ve bu alanlarda kendilerine olan güvenlerini olumsuz etkileyebilir.

STEM eğitiminin cinsiyet eşitliği prensiplerine dayalı olarak yeniden yapılandırılması gerekmektedir. Alan yazın incelendiğinde, kız öğrencilerin STEM alanlarına ilgisini ve öz yeterliliğini artırmak amacıyla çeşitli öneriler sunan çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin, Bilgin ve Erbuğ (2021), Çınar (2022), Reinking ve Martin (2018), Yıldırım ve Türk (2018), ve Zachmann (2018)'inki gibi araştırmalar, bu konuda çeşitli stratejiler ve yaklaşımlar önermektedir.

Ancak, mevcut literatürde, fen bilimleri dersine entegre edilmiş ve cinsiyet eşitliğine dayalı STEM etkinliklerini içeren çalışmalar tespit edilememiştir. Bu tür materyallerin geliştirilmesi, kız öğrencilerin STEM alanlarına olan ilgisini ve öz yeterliliğini artırmada önemli bir adım olacaktır. Bu bağlamda, fen bilimleri öğretiminde cinsiyet eşitliğine dayalı STEM etkinliklerinin nasıl yapılması gerektiğine rehberlik edecek öğretim materyallerine ihtiyaç vardır.

Bu çalışmanın yetersiz materyal ihtiyacını gidermeye ve öğretmenlere kendi ders içeriklerine uygun şekilde cinsiyet eşitliğine dayalı STEM etkinliklerini hazırlamada katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca STEM'in erkeksi olduğu algısını yıkacak, cinsiyetçi bakış açısından uzak şekilde geliştirilen etkinliklerle yapılan STEM eğitiminin kız öğrencilerin alana yönelik ön yargılarını azaltarak bu alanda kariyer planlamalarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Detaylı olarak belirtilen gerekçelerden dolayı çalışmanın alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırmanın Varsayımları

Bu çalışmada

- Kullanılan “Mühendislik Tasarım Özyeterliği Ölçeği”, “Bir Mühendis Çiz Testi”, “Kendini Değerlendirme Formu”, “Etkinlik Değerlendirme Formu” ve “Araştırmacı Günlüğü” veri toplama araçlarının çalışmanın amacına uygun olduğu,
- Çalışmaya katılan öğrencilerin, MTS hakkında yeterli bilgiye sahip oldukları,
- Çalışmaya katılan öğrencilerin uygulama sürecinde çevresel etkilerden eşit düzeyde etkilendikleri,

- Çalışmaya katılan öğrencilerin veri toplama araçlarını objektif olarak cevapladıkları ve araştırmacının tarafsız gözlem yaptığı varsayılmıştır.

Araştırmanın Sınırları

Bu çalışma;

- Rize ili Çayeli ilçesinde öğrenim gören 10 kız, 10 erkek toplam 20 tane 7. sınıf öğrencisi,
- 2022 – 2023 Eğitim- Öğretim yılı,
- “Mühendislik Tasarım Özyeterliği Ölçeği”, “Etkinlik Sonu Kendini Değerlendirme Formu”, “Etkinlik Değerlendirme Formu” maddelerine verilen yanıtlar “Bir Mühendis Çiz Testi” çizimleri ve yanıtları, “Araştırmacı Günlüğü”ndeki araştırmacı gözlemleri ile sınırlıdır.

1. KURAMSAL ÇERÇEVE

1.1. Cinsiyet Eşitsizliği

1.1.1. Toplumda Cinsiyet Eşitsizliği

Cinsiyet kadın ya da erkeğin biyolojik özelliklerini ifade ederken; toplumun cinsiyetlere yüklediği sorumluluk ve uygun davranışlar toplumsal cinsiyet algısını oluşturmaktadır (Ersöz, 2010). Toplumların kalıp yargılarından dolayı “doğal yetenek” olarak nitelendirilen kız ya da erkek davranışları ve sorumlulukları cinsiyetlere yüklenmektedir (Gözütok, Toraman ve Acar-Erdol, 2017). Bireyler yetiştikleri toplumun birer parçası olarak bulunduğu toplumun normlarına göre büyür, sosyalleşir ve gelişirler. Toplumlara göre kadınların ve erkeklerin yapması gereken ya da yapabilecekleri cinsiyetlere özgü beceriler vardır. Bu durum cinsiyetler arasında toplumda yer edinme ve söz hakkına sahip olmada farklılıklara neden olmaktadır.

BM Kadına Karşı Her Türlü Ayrımcılığın Ortadan Kaldırılması Sözleşmesi (CEDAW) Komitesi'nin açıklamasına göre ideolojik ve toplumun yapısal özelliklerinden dolayı kadınlar ayrımcılığa uğramakta (Çınar, 2022) ve temel haklardan yararlanamamaktadır. Ailenin geçiminin sağlayan erkek bireyler sahip oldukları otoriter güç ile zaman içerisinde kadınların yapması gereken görevleri ve sorumlulukları belirleyerek cinsiyet eşitsizliğinin oluşmasına neden olmuşlardır (Bingöl, 2014). Kadın için ev ortamının daha uygun olması görüşünden dolayı kadınlar eğitim ve çalışma ortamlarından uzak kalmıştır (Coşkun, 2019). Ataerkil toplum algılarına göre genellikle kız çocuklarına konuşma gibi iletişim becerileri, ev işleri yapma, çocuk bakımına yardım etme gibi sorumluluklar uygun görülürken; erkek çocuklarına teknik beceriler, lider olma becerileri ve meslek ya da iş sahibi olup ailenin geçimini sağlaması için okula gitme gibi sorumluluklar uygun görülmektedir (Çetin-Gündüz, Tarhan ve Kılıç, 2015; Tuncer ve Gezer-Şen, 2018).

Toplum normlarına göre toplumsal cinsiyet algısının inşa edilerek pekiştirilmesi sonucu ailelerde, sosyal yaşamda, okullarda ve kamusal alanlarda imkân ve fırsatların kadın ve erkeklerin eşit kullanımında çeşitli engeller oluşmaktadır (Özdemir ve Karaboğa, 2019). Cinsiyetler arasında zamanla oluşan eşitsizlik eğitim, çalışma hayatı, sosyal yaşam, aile içi haklar gibi birçok yerde etkisini artırarak

göstermektedir (Cumur, 2021). Herhangi yazılı bir kuralı olmasa da kadını erkekten ayıran bu durum kadınların aleyhine sonuçlara neden olmaktadır (Cumur, 2021). Örneğin kız çocuklarının oyuncak kamyonla oynaması kabul edilebilirken, erkek çocuğun bebekle oynaması toplum tarafından kabul edilememektedir (Gözütok, vd., 2017). Bunun nedeni çoğu toplumda erkeksi özelliklerin üstünlük; kadınsı özelliklerin ise eksiklik olarak kabul edilmesidir (Özdemir ve Karaboğa, 2019). Toplum içinde “erkek adam, kız dediğin” gibi ifadeler de bu düşüncenin en yaygın haliyle dildeki kullanımına örneklerdir (Karataş, Micklos ve Bodner, 2022).

TÜİK, Toplumsal Cinsiyet İstatistikleri 2011 yılı istatistik sonuçlarına göre babaların ev içi boya ve tamirat işleri ile faturaların ödenmesi gibi ekonomik işlerle ilgilendiği, annelerin ev içi temizlik, yemek işleriyle ve ev dışında mutfak alışverişi ile ilgilendiği görülmektedir (Ünlü-Çetin, 2016). 2021 yılı TÜİK sonuçlarına göre ev badana boyasından, küçük tadilatlardan ve faturaların ödenmesinden babanın sorumlu olması; yemek ve ikramlardan, genel ev temizliğinden, kısmen mutfak alışverişinden annenin sorumlu olması genel olarak değişmemiştir. Ev işlerinde kahvaltı hazırlama, yemek pişirme, temizlik ve çamaşır yıkama genellikle kadınlar tarafından yapılırken, tamirat, bütçe planlaması ve fatura ödeme işleri çoğunlukla erkekler tarafından üstlenilmektedir (Eker, 2018).

TÜİK, Toplumsal Cinsiyet İstatistikleri 2016 sonuçlarına göre çocukların gündüz bakımından %86’lık oranla anneler sorumlu olduğu düşüncesi oldukça yaygındır. Yani bebek bakım sorumluluğu toplum tarafından kadına verilmiş ve kadınsı olarak görülen bir görevdir. Oysa ki yapılan araştırma sonuçlarına göre annelik gibi babalığında içsel olduğu ve erkeklerin ataerkil düşünceden ayrılmasıyla bakım sorumluluğunu alabileceği belirtilmektedir (Storey vd., 2000; Şahin ve Özbey, 2007). OECD ülkelerinde yapılan bir araştırmaya göre, kadınlar ev içi işler ve çocuk bakımı için erkeklerden ortalama olarak günde 2,5 saat daha fazla zaman harcamaktadır ve bu durum kadınların kariyerlerinde ilerlemelerini zorlaştıran önemli bir faktördür (Eker, 2018). OECD verilerine göre, Türkiye’de kadınlar zamanlarının %6.1’ini ücretli işlerde geçirirken, erkekler %20’sini bu tür işlerde harcamaktadır; aynı zamanda, kadınlar çocuk, hasta ve yaşlı bakımı gibi aktivitelere erkeklerden çok daha fazla zaman ayırmaktadır ve bu oran OECD ortalamasının üzerindedir (Eker, 2018).

Bireylerin toplumsal rollerinin gelişmesi ve pekişmesinde ebeveynler oldukça etkilidir. Çocuk bekleyen bireylerin doğumdan önce ya da sonra aldıkları bebek ürünleri biyolojik cinsiyete uygun olduğu düşüncesiyle seçilen renkler, şekiller bu kültürel yapının kabulüdür ve çocuğa doğumuyla bu kültürün aşılacağına, çocuğun bu kabullerle yetişeceğinin göstergesidir (Karataş, 2022; Kaypak, 2014). Ayrıca ebeveynler çocuklarına oyuncak seçerken kız çocuklarına genellikle mutfak araç gereçlerinden oluşan oyun setleri, bebek ve bebek ürünleri; erkek çocukları için tamir çantası, arabalar ve kamyonları tercih etmeleri çocuklarda cinsiyet algısı oluşturarak, ileride oluşacak cinsiyet eşitsizliğinin temellerini atmaktadır (Ekşi, 2017; Çınar, 2022). Annelerle yapılan bir çalışmaya göre annelerin kız ve erkek çocuklarından beklentilerinin farklı olduğu ve bu beklentilerin ilki kız çocuklarının ev işlerinde onlara yardımcı olmaları olduğu belirtilmiştir (Yağan ve Güder, 2014).

Bireyler ailelerinden sonra medya araçları aracılığıyla doğrudan ya da dolaylı olarak toplumsal cinsiyet algılarına göre şekillenmektedirler. Kitleleri etkileme gücüne sahip olan medya araçlarında tipik cinsiyetçi yaklaşımlara rastlamak mümkündür. Ünal ve Şeşen (2020)'in anneler ve babalar günü reklamlarını incelendiği çalışmada anneler şefkatli, koruyucu, fedakâr; babalar otoriter, güçlü, duygusal ama göstermeyen özellikleri ile yansıtıldıkları belirtilmiştir. Yine reklamlarda alınacak hediyelerin toplumsal cinsiyet anlayışına göre olanları önerilmektedir. Muratoğlu-Pehlivan (2019)'ın yaptığı çalışmada ulusal kanallarda en çok izlenen dört çizgi filmde “çocukla ilgilenen annedir”, “anneler genellikle ev içindedir” şeklinde yansıtıldığı görülmüştür. Genel olarak toplumdaki cinsiyetçi anlayış erken yaşlarda çocuklara sunularak pekiştirilmektedir.

Toplumsal cinsiyet eşitsizliği oluşması ve yansımadaki önemli etkenlerden biri de gelir durumudur (Coşkun, 2019). Geleneksel toplum anlayışına göre evin ekonomik sorunlarıyla ilgilenen erkek ev dışında bulunurken, kadın ev içindeki işlerden sorumludur. Çalışma hayatına aktif olarak katılan kadınlara yönelik toplumdaki kalıplaşmış düşünceler kendilerini çalışma alanlarında da göstermektedir. Çalışma hayatında kadınların bazı işlere kabul edilmemesi, aynı işte erkeğe göre daha düşük ücret alması, uygulama işlerinden ziyade organizasyon temelli işler için uygun görülmesi, statü olarak kadınların işte yükselmesinin erkeklere kıyasla daha zor olması bu düşüncenin göstergelerindendir (Gedik, 2021). Üst düzey müdür ve yöneticilik

pozisyonlarında genellikle erkeklerin, müdür yardımcılığı ve koordinatörlük gibi daha alt düzey pozisyonlarda ise kadınların daha fazla tercih edilmesiyle eşitsizlik somut bir şekilde gözlemlenmektedir (Erikli, 2020). Ekonomik kazançlara bakıldığında da OECD lkelerinde kadınlar, erkeklerin kazandığının ortalama %13-15 daha azını kazanmaktadır. TK'in 2018 raporunda Türkiye'deki meslek gruplarına göre yıllık ortalama brüt ücretlerde cinsiyetler arasındaki fark %7,7 olarak belirtilmiştir (Erikli, 2020).

Özetle bireyler çocukluklarından itibaren oynayacakları oyuncağın, bir olay karşısındaki duygu ve davranışların, eğitimin, mesleğın kendisine uyup uymadığının yaşıdığı toplumun toplumsal cinsiyet algısına ve rollerine göre ayırt eder (Ersöz, 2010). Toplumsal cinsiyet algısının oluşumu aile ile balayarak okul ve çalışma alanlarında pekierek devam eder. Bunun sonucu olarak kız çocukları ve kadınlar toplumsal cinsiyet algısından dolayı eğitim ortamına ulaşmada, eğitim sürecinde, sosyal ve ekonomik hayata geçişte büyük sorunlar yaşamaktadır. Genel olarak toplumsal cinsiyet eşitsizliğinin oluşmasındaki faktörler; kız çocuklarının eğitime önem verilmemesi, gelenekselci bakış, soy bağıını devam ettirmesi açısından çocuklar arası ayrımcılık, ebeveynlerin mesleğı ve eğitim durumu, annelerin kız çocuklarına olan tutumları şeklinde sıralanabilir (Baerer-Berber, 2021). Bu durumun ilk nedenleri kültürel yapının kabul ederek bireylere uygun grdkleridir (Cumur, 2021; Köse Akkirman, 2017).

1.1.2. Eğitimde Cinsiyet Eşitsizliği

Bireylerin kendilerini gelitirmelerinde, toplumun parçası olmalarında, toplumda statü edinmelerinde eğitimin önemli bir payı vardır (zaydınlık, 2014). Gerek eğitim sürecine ulaşma da gerekse eğitim sürecinde belli alanlara yönelmede kadınlar aleyhine bir dezavantaj bulunmaktadır (Esen, 2013). Bu dezavantajlara bakıldığında en büyük etkenlerden biri toplumsal cinsiyet eşitsizliğine bağılı olarak kadın ve erkeklere verilen toplumsal rollerdir. Ancak toplumların ve ülkelerin gelişimi için toplumu oluşturan tüm bireylerin eğitime cinsiyet fark etmeksizin eşit ve adil katılımı önemlidir (zaydınlık, 2014).

UNESCO'ya göre eğitimde cinsiyet eşitliği; eğitim süreci içerisinde hizmet ve imkanlardan cinsiyet fark etmeksizin kız ve erkek çocuklarının eşit eklilde ulaşıp, eşit

şekilde fırsatları değerlendirmesi ve eğitim sürecinde eşit muamele görmesi olarak ifade edilmektedir. Bir eğitim kurumuna kayıt oranındaki cinsiyet farklılıklarının nedenleri; cinsiyet ayrımcılığı, maddi durumlar, kültürel bakış, evlilik ve yaşanan toplumlara özgü sebepler şeklinde sıralanabilir (Coşkun, 2019). Okulların uzak olması veya eğitim ortamındaki fiziksel eksiklikleri, yatılı ya da taşınmalı okullarda eğitim alternatifleriyle giderilmeye çalışılsa da kız çocuklarının eğitime devamını güçleştiren önemli engellerdendir (Coşkun, 2019; Özsoy ve Atlama, 2009).

Ülkemizde son yıllarda yürütülen çeşitli çalışmalar sayesinde kızların eğitime erişiminde istikrarlı bir artış olduğu görülmektedir (Çınar, 2022). TÜİK Toplumsal Cinsiyet İstatistikleri 2021 verilerine göre 2010-2020 yılları arasında kadınların eğitime katılma oranı her eğitim kademesinde artmıştır. Kadın ve erkeklerin eğitime ulaşmasındaki oranları arasındaki farkın azaldığı görülmektedir. Kız ve erkek çocuklarının eğitim ortamına ulaşması eğitimdeki eşitsizliğin giderildiği anlamını taşımamalıdır (Çınar, 2022). Eğitim ortamının, içeriğinin cinsiyetçi anlayıştan uzak olması gereklidir. Eğitim sistemimizde okul öncesinden itibaren eğitimin tüm kademelerinde içerik olarak toplumsal cinsiyet eşitsizliği yaygın bir şekilde görülmektedir (Tuncer ve Gezer-Şen, 2018).

Çocuklar okul ortamında sınıf içi etkinliklerle, öğretmen davranış ve tutumlarıyla, ders kitapları aracılığıyla kendilerine uygun kabul edilen davranışları öğrenmektedir (Asan, 2010; Aykaç, 2012; Esen ve Bağlı, 2002; Kasa ve Şahan, 2016; Kırbaşoğlu, Kılıç ve Eyüp 2011; Özaydınlık, 2014; Özdemir ve Karaboğa, 2019; Özkan, 2013; Sayılan, 2014; Seçbir, 2012; Ünlü ve Çetin, 2016; Yorgancı, 2018). Öğretmenlerle yapılan çalışmada öğretmenler cinsiyet eşitliğine dayalı eğitimi benimsediklerini ifade etseler de sınıf içi uygulamalarında cinsiyetçi örnekler kullandıkları görülmektedir. Aynı şekilde okullarda da cinsiyet eşitliğine uygun öğretim ortamının varlığından bahsedilirken yöneticilerin ve öğretmenlerin kız öğrencilerden akıllı, sakin; erkek öğrencilerden hareketli ve haylaz olmaları yönündeki beklentileri cinsiyetçi düşüncelerin eğitim ortamındaki varlığının göstergesidir (Sayılan, 2014). Okullarda yapılacak etkinliklerde kız öğrencilerden el beceriler gerektiren işleri yapmaları beklenirken erkek öğrencilerden güç ve teknik beceriler gerektiren işleri yapmaları istenir (Sayılan, 2014).

Öğrenci ve öğretmenler için ilk başvurulacak dokümanlar ders kitaplarıdır. Ders kitapları eğitim sürecinde öğretmenin öğrencilere rehberlik etmesi, konuların hedeflenen davranışlara yönelik öğretilmesi ve düzenli bir şekilde öğrencilere aktarılması, öğrencilerden dönütler alınabilmesi için önemli bir ders materyalidir. Ders kitaplarının incelendiği araştırmalarda, kitap içeriklerinin cinsiyetçi anlayışla hazırlandığı kadının ve erkeğin toplumsal rollerinin cinsiyetçi anlayışa göre aktarıldığı dikkat çekmektedir (Asan, 2010; Aykaç, 2012; Esen ve Bağlı, 2002; Kasa ve Şahan, 2016; Kırbaçoğlu vd., 2011; Özaydınlık, 2014; Özdemir ve Karaboğa, 2019; Özkan, 2013; Yorgancı, 2018). Asan'ın (2010) yaptığı araştırmada MEB'in okullarda kullanılmasına uygun gördüğü 35 ilköğretim ders kitabında erkeklerin sayısı kadınlardan daha fazla, kadınlar genellikle ev ortamında erkekler ise ev dışında resmedilmiştir. Çocuk kitaplarının resimlenmesi üzerine 22 ülkenin 0-8 yaş çocuk kitaplarının incelendiği Ünlü ve Çetin 'in (2016) araştırmasında içerik ve resimlerin yaşanılan toplumun yemek, giysi, sosyal yaşam alanları gibi kültürel özelliklerini taşıdığı görülmektedir.

Ders ortamında verilen örneklerin tek bir cinsiyetin yaşantısına hitap etmesi de eğitim sürecindeki eşitsizliklerdendir (Çınar, 2022). Yapılan bir çalışmada erkek öğretmenlerin eğitim ortamında kullandıkları ifadelerin ve örneklerin kız öğrencileri toplumsal normlara göre yönlendirerek açıkça okuldan dışladıkları görülmektedir (Esen, 2013). Ortaöğretimde okul terklerinin devam ettiği bir ortamda bu durum büyük bir sorundur. Ortaokullardan liselere geçişte genel ortaöğretimlerin tercihinde kız erkek oranı arasında çok fark olmazken mesleki teknik ortaöğretimlerin tercihinde cinsiyetçi bir dağılım vardır (Özkazanç, Sayılan ve Akşit, 2018). Öğrencilerin mesleki teknik ortaöğretimde gelenekselci cinsiyet anlayışına göre programlar seçtikleri, eğitim sürecinde ve stajlarında özellikle kız öğrencilerin cinsiyetçi ayrımcılığa uğradıklarının farkında oldukları ancak geleceğe yönelik beklentilerinin de aynı olduğu, yüksek öğretime geçişte istekli olmalarına rağmen kısıtlı alanlara yönlendirildikleri belirtilmiştir (Aslan, 2007; Demiroğlu, 2008; Deniz Eren, 2014; Karakuş, 2007; Özkazanç vd., 2018; Yolcu, 2011).

Günümüz dünyasında doğal kaynaklar, özel konuma tarıma dayalı kalkınmanın yerini teknoloji ve bilim odaklı kalkınma almıştır (Şirin, 2014; Korkut-Owen, Kelecioğlu ve Owen 2014). Bu değişim ülkelerin meslek tercihleri, üniversiteye

yerleşimleri ve dolayısıyla eğitim politikalarını da etkilemiştir. Birçok yönüyle küreselleşen dünyada yeni ihtiyaçlara göre dünya genelinde üniversitelerde eğitim alma oranlarının arttığını belirtmiştir. (Korkut-Owen ve Eraslan-Çapan, 2018). Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye’de de bu oranın arttığı gözlenmektedir (Eraslan-Çapan ve Korkut-Owen, 2018). İş dünyasının değişimi, farklı alanlardan bireylere ihtiyaç duyulması veya üniversite sayılarının artması Türkiye’de üniversiteye devam eden öğrencilerin sayısının artmasına neden olmuş olabilir (Korkut-Owen ve Mutlu, 2016). Avrupa, Amerika, Asya ve Türkiye’de üniversitelere yerleşmedeki artışa rağmen eğitim alınan alanlardaki cinsiyete bağlı farklılıkların devam ettiği gözlenmektedir (Korkut-Owen vd., 2014). Eğitim veya çalışma alanındaki bireylerin oranı %60 ve üzeri kadınsa o alan kadınsı, %60 ve üzeri erkek ise erkeksi, %40-60 arasında bir oran varsa dengeli olarak kabul edilmektedir (Davison, Jew ve Davenport 2014). Araştırma sonuçlarına göre OECD ülkeleri ve Amerika’da kadınların daha çok kadınlara özgü olarak kabul edilen alanlara yerleşme eğiliminde oldukları görülmektedir (Severiens ve Ten Dam, 2012). Kadınlar özellikle sosyal ve biyoloji alanlarına yönelmektedir (Korkut-Owen, 2014). Kadınların hala STEM alanlarını yani doğal bilimler ve mühendislikleri tercih etmedikleri bu alanların erkek yoğunluklu olduğu belirtilmektedir (Beede, vd., 2011; Chen ve Weko, 2009; Legewie ve DiPrete, 2014).

1.1.3. STEM Eğitiminde Cinsiyet Eşitsizliği

Ülkelerin refah düzeyini, kalkınmasını ve rekabet gücünü etkileyecek yapı taşlarından birinin STEM eğitimi ve STEM alanları olduğu dünyada kabul görmektedir (Taş ve Bozkurt, 2020). Ulusal ve uluslararası arenada güçlü bir ülke yapısı ve ekonomisinin oluşturulması STEM mesleklerine bağlı alanlarda bireylerin yetiştirilmesine bağlı bir ihtiyaçtır ve bu ihtiyaç sürekli artmaktadır (Archer, DeWitt ve Dillon, 2014; Başaran-Symes, 2015; Kier vd., 2014). Yaşanan hızlı teknolojik gelişmeler ve yenilikler de bu alanda yetişmiş bireylere ihtiyacın giderek artacağını göstermektedir (Adkins, 2012). Bu ihtiyacın gerekçesi olarak yaşanan ekonomik sıkıntılara rağmen STEM alanındaki mesleklerde işsizlik sorununun çok az olması gösterilebilir (Acton, 2015).

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından hazırlanan rapora göre, STEM alanlarından mezun olanlar arasında en yüksek istihdam oranına sahip bölümler

mühendislik (%79), mimarlık ve inşaat (%70,7), ve fiziki bilimler (%70,2) olarak belirlenmiştir (TÜİK, 2018). Rapor, matematik alanlarındaki işsizlik oranının %9,9, mühendislik alanındaki işsizlik oranının %10,3, bilişim teknolojileri alanındaki işsizlik oranının %14 ve biyoloji ile fizik bilimlerindeki işsizlik oranının %16,9 olduğunu göstermektedir. Bu istatistikler, mühendislik ve teknik alanların iş piyasasında en fazla talep gören meslekler arasında yer aldığını ve işsizlik sıralamasında da gerilerde olduğunu göstermektedir (Eraslan-Çapan ve Korkut-Owen, 2020). Bu değerler STEM mesleklerinin önemini ve gereksinimi ortaya koymaktadır.

STEM'in önemini kabul eden ülkeler başta ABD olmak üzere STEM'in yaygınlaştırılması için çeşitli stratejiler geliştirmektedir. Bu amaçla yapılan ulusal ve uluslararası birçok girişim bulunmaktadır. Ülkemizde de STEM alanına yönelik çalışmalar yapılarak STEM ve STEM mesleklerinin önemi üzerinde durmaktadır. İş dünyası için önemli bir kurum olan TÜSİAD da özellikle bu konuya dünyadaki stratejileri değerlendirerek STEM alanında yapılacak her türlü uygulamanın Türkiye için ihtiyaç olduğunu, ülkemizin toplumsal ve ekonomik olarak kalkınması için yatırımların yapılmasının gerekliliğini vurgulamıştır (Başaran-Symes, 2015). Belirtilen ihtiyaçlardan dolayı dünyada olduğu gibi ülkemizde de eğitim politikasında STEM eğitime önemli ölçüde yer verilmeye başlanmıştır. Çepni (2018) STEM'in öğretim programına dahil edilmesinin gerekçelerini şu şekilde sıralamıştır: 1) Ülkeler arası ekonomik yarışta olabilmek, 2) STEM alanının tercih edilmesini artırmak, 3) Teknolojik anlamada milli, güvenilir ve yetkin bireyleri yetiştirmek (teknolojide bağımsız olabilmek), 4) Farklı alanlardaki bilgilerin bütünleşik olarak öğretilmesini sağlamak.

STEM alanlarının küresel anlamda kalkınmadaki önemi bilinmesine rağmen üniversite tercihlerinde azalma yönünde bir eğilim dikkat çekmektedir (Eraslan-Çapan ve Korkut-Owen, 2020). Çepni ve Ormancı (2017), STEM alanlarına özellikle mühendislik mesleğine talebin azalmasının önemli nedenlerinden birinin, mühendislik eğitiminin bireylere yalnızca yükseköğrenim düzeyinde sunulması olduğunu belirtmektedir. Mühendislik becerilerinin erken yaşlarda kazandırılmamasının, mühendislik mesleklerine olan ilgiyi olumsuz etkilediğini işaret etmektedir. Ancak genel olarak STEM alanlarına kayıtlar orantısız bir şekilde azdır (Morganson, Jones ve Major, 2010). Ve STEM alanlarında kadınlar aleyhine bir yığılma oldukça belirgin

şekilde gözlenmektedir (Korkut-Owen 2014). Yapılan bazı araştırmalara göre lisans mezunlarının %57'si, lisansüstü mezunlarının %60'ı kadınlar olmasına rağmen, mühendislik, bilgisayar ve bilim lisans derecelerinin sadece %20'sini kadınlar oluşturmaktadır (Hill, Corbett ve Rose, 2010; Kamala vd., 2012). STEM alanlarında kadınların daha az eğitim almaları sadece ABD değil Kanada, İngiltere gibi ülkelerde de gözlenmektedir (Schelmetic, 2013). ABD'de STEM'i tercih eden kadınların daha çok sağlık veya biyomedikal alanları tercih ettiği bilişim ve mühendislik gibi alanları en az tercih ettiği (Wang ve Degol, 2017), mühendisliği tercih eden kadınların oranının ise STEM'i tercih edenlerin sadece % 20'si olduğu raporlanmıştır.(National Science Board [NSB], 2015). Bu oranlar mühendisliğin erkek ağırlıklı STEM alanı olduğunu doğrulamaktadır (Davison vd., 2014). Mühendislik türlerinde de kadın ve erkeklerin farklı alanlarda kümeleştiği; kadınların özellikle gıda, kimya, biyomedikal ve çevre mühendisliğini tercih ettikleri, endüstri mühendisliği tercihlerinde artış olduğu; diğer mühendislik türlerinin ise çoğunlukla erkekler tarafından tercih edildiği görülmektedir (Korkut-Owen ve Mutlu, 2016; Schelmetic, 2013). Teknoloji lideri ülkelerden biri olan Japonya'da da STEM alanlarında cinsiyet eşitsizliği oldukça dikkat çekmektedir. Bu dengesizliği gidermeye yönelik Japonya hükümeti Toplum 5.0'ı gerçekleştirmek için STEM eğitim ve çalışma alanlarında kadınlar lehine pozitif ayrımcılık uygulamalarını desteklemektedir (Yokoyama, 2024).

Son dönemlerde dünya geneline göre Türkiye'de STEM alanı ve mesleklerindeki kadın ve erkek sayılarının nispeten eşit olduğu görülmektedir (Pamuk, 2019). Ancak bu eşitliğin STEM'in tüm alanlarında hakim olmadığı, özellikle mühendislik fakültelerinde erkek çoğunluklu bir yerleşim olduğu gözlenmektedir (Kara ve Kara, 2022). Sağlamer'e (2009) göre "Türkiye'de STEM alanlarındaki kadın öğrencilerin oranları bazı OECD ülkelerine göre daha yüksektir" (s.53). Yine matematik ve bilgisayar bilimlerindeki Türk kadın öğrenci oranı yaklaşık %40 ile OECD ülkeleri ile Japonya, Almanya, Finlandiya gibi ülkelere göre daha fazladır (Korkut-Owen ve Mutlu, 2016). Ancak kız öğrencilerin STEM ile ilgilenseler de meslek olarak kısmen tercih ettikleri; tercihlerinin de mühendislik olduğunda iş hayatına sınırlı olarak katıldıkları görülmektedir (Kamala, 2012). Mühendislik alanının tercih eden kadın sayısı her geçen sene artsa da sayıları erkeklerden daima düşüktür (Korkut-Owen ve Mutlu, 2016).

1.1.4. STEM Çalışma Alanlarında Cinsiyet Eşitsizliği

STEM eğitimi alan kadınların, mezuniyet sonrası STEM sektörlerinde çalışma oranları değerlendirildiğinde, eğitim sürecinde olduğu gibi erkeklere göre daha düşük bir katılım sergiledikleri ortaya çıkmaktadır (Saucerman ve Vasquez, 2014). STEM alanlarından mezun olan birçok kadın, STEM sektöründe çalışmak yerine başka alanlarda veya STEM dışı işlerde kariyer yapmayı seçmektedir (Jang, 2021). STEM alanlarında çalışan erkeklerin iş yerinde kadınlara kıyasla daha fazla söz hakkına sahip olmaları, bu alanda çalışmak isteyen kadınlar tarafından bir engel olarak görülmektedir (Amon, 2017; Rhoton, 2011). STEM alanlarında çalışan kadınlar erkek egemen iş ortamı ve yetersiz destek nedeniyle kariyerlerini sonlandırmak durumunda kalmaktadır (Xu, 2016). STEM alanlarında kariyer yapmaya çalışan kadınlar ise iş ve ev arasındaki sorumlulukları dengelemekte zorlanmakta ve kariyerlerinde aile üyelerinin desteğiyle ilerlemeye çalışmaktadır (Glass vd., 2013).

STEM alanında çalışan kadınların oranları belirtilen nedenlerden dolayı oldukça azdır. Özellikle kadın mühendis oranlarına bakılırsa bu oran Avrupa geneli ülkelerde %10 ile %30 arasında değişmektedir (Kiwana, Kumar ve Randerson, 2011). Türkiye’de mühendislik ve teknoloji alanında çalışan kadınların oranlarına ait farklı yıllarda yürütülen çalışmalar bulunmaktadır. Kiwana vd. (2011) tarafından Türkiye’deki kadın mühendis oranının %25,9 olduğu raporlanmaktadır. 2013 yılında teknoloji ve mühendislik alanında çalışan kadınların oranının da %20 civarında olduğu raporlanmıştır (Okay, 2013).

ABD, Avrupa, İngiltere, Japonya ve Türkiye’de STEM alanlarında çalışan kadınların oranları incelendiğinde cinsiyetler arası farkların oldukça büyük olduğu söylenebilir (Mutlu ve Korkut-Owen, 2017; Yokoyama, 2024). Araştırma sonuçlarına göre, Türkiye’de STEM alanlarında çalışan kadın sayıları, ABD’deki kadın çalışan sayısına yakın seviyededir ve bazı Avrupa, Asya ülkelerine kıyasla daha iyi bir durumdadır (Mutlu ve Korkut-Owen, 2017). Bu durum, Türkiye’nin STEM alanında kadın istihdamında uluslararası düzeyde rekabetçi bir konumda olabileceğini göstermektedir.

TÜİK’in 2022 verilerine göre ise Türkiye’de kadınların iş gücüne katılım oranı %36,4, erkeklerin ise %72,1’dir. Türk Mühendis ve Mimar Odaları Birliği’ne göre, Türkiye’deki kadın mühendislerin oranı %23’tür. Dünyada olduğu gibi ülkemizde de

kadınların mühendislik gibi erkek egemen mesleklere uzak kalması, sosyal ve ideolojik temellere dayanmaktadır. Cinsiyet eşitliği konusundaki önyargılar mühendislik gibi erkek egemen mesleklere giren kadınları oldukça zorlamaktadır. Türkiye'de yapılan araştırmalar, kadınların iş hayatında cinsiyetçi tutum ve uygulamalara maruz kaldığını göstermektedir (Yılmaz, 2022). Ayrıca, STEM gibi yoğun sektörlerde yer almanın kadınların özel yaşamlarını olumsuz etkilediği ve bu durumun iş ve özel yaşam dengesini kadınlar için zorlaştırdığı belirtilmektedir (Ergöl, Koç, Eroğlu ve Taşkın, 2012). Bu araştırmalar, kadınların iş yaşamında karşılaştıkları zorlukların ve cinsiyet temelli engellerin hem profesyonel hem de kişisel yaşamlarını etkileyen önemli sorunlar olduğunu ortaya koymaktadır (Mutlu ve Korkut-Owen, 2017). Son 50 yılda STEM alanında kariyer edinen kadınların sayısında artış olsa da bu oran erkeklere kıyasla oldukça azdır (Rabenberg, 2013).

1.2. Kadınların STEM Seçimlerini Etkileyen Değişkenler

STEM alanında yapılan çalışmaların içeriğinin çoğunlukla erkek odaklı olması, çalışmaları yapanların ve göz önünde olan bireylerin çoğunlukla erkek olması STEM'in erkeksi olduğu görüşüne neden olmaktadır (Beşpınar ve Pehlivanlı Kadayıfçı, 2021). Okul öncesi kurumlardan başlanarak eğitimin birçok kademesinde kızların STEM alanı derslere teşvik edilmemesi bu alanın erkeksi olduğu görüşünü pekiştirmektedir (Beşpınar ve Pehlivanlı Kadayıfçı, 2021). Öğrencilerle yapılan çalışmalarda STEM'e yönelik tutumlarda cinsiyetler arasında bir farklılığın bulunmadığı ancak kızların farkındalıklarının daha yüksek olduğu görülmüştür (Akgün ve Türel, 2021; Bircan ve Köksal, 2020). Buna rağmen kızların bu alanlardaki temsiliyeti oldukça azdır.

Bireylerin bireysel özelliklerinin yanında sosyal çevrenin de kariyer seçiminde önemli etkisi vardır (Wang ve Degol, 2017). İlk olarak aileden başlayan bu sosyal çevre okul ile gelişmekte, bireylerin kendilerini keşfetmelerinde ve yaşam tercihlerinde oldukça etkili olmaktadır. Meslek seçimi gibi tercihlerde kadınların basmakalıp düşüncelerden etkilendiği belirlenmiştir (Saucerman ve Vasquez, 2014). Kadınsı veya erkeksi olarak nitelendirilen mesleklerden erkeksi olan bir mesleğe kadınların yönelmesi oldukça güçtür. Özellikle günümüzün önemli meslek alanlarından olan STEM'de kadınların var olmalarını başta sosyal çevre olmak üzere

birçok basmakalıp düşünce doğrudan etkilemektedir. STEM alanlarında hem toplumsal cinsiyet temelli algılar hem de mesleklerin zorluğuna ilişkin varsayımlar ve ön kabuller kız öğrencilerin meslek kalıp yargılarını oluşturmaktadır (Taş ve Bozkurt, 2020). Ancak STEM alanında kariyer yapmak isteyen kadınların bu alana yönelmesinde özellikle aile üyeleri ve arkadaşlarının destekleri kadınları olumlu yönde etkilemektedir (Watkins ve Mazur, 2013). Ayrıca STEM alanında başarılı kız arkadaşlarının olması kızların bu alana yönelmesinde oldukça etkilidir (Wang, 2013; Mutlu ve Korkut-Owen, 2017). Ailelerinde STEM kariyerine sahip bireylerin olması da kızları bu alanda cesaretlendirmektedir (Christensen ve Knezek, 2013).

Kız öğrencilerin STEM alanına yönelik tercihlerini etkileyen önemli bir değişken de kız öğrencilerin akademik başarılarıdır (Wang, 2013). STEM alanında ilerlemek isteyen bireylerin matematik ve fen bilimlerinde iyi olmaları gerekmektedir (Wang ve Degol, 2017). Ortaöğretimde özellikle fen bilimleri ve matematikte başarılı olan öğrencilerin STEM alanına yöneldiğini gösteren çalışmalar da bulunmaktadır (Ayık, Özdemir ve Yavuz, 2007; Chen ve Weko, 2009). Ancak matematik ve fen bilimlerinde başarılı olan her bireyin STEM alanına yöneleceğini söylemek doğru değildir (Wang ve Degol, 2017). Erken çocukluk döneminden itibaren cinsiyet farklılıkları gereği olarak matematik ve fen bilimleri derslerinde erkeklerin daha başarılı olacağı inancı çocuklara öğretilmekte ve bu durum kız çocuklarının fen ve matematik gibi alanlara olan ilgisini azaltmaktadır (Yıldırım ve Türk, 2018). Okullarda verilen fen ve matematik eğitimleri kızların bu alana yönelmesinde oldukça etkilidir (Christensen ve Knezek, 2013). Aynı şekilde öğretmen yeterliği (Blustein vd., 2013), öğretmenlerin cinsiyetlere yönelik beklentileri ve algıları (Beilock, Gunderson, Ramirez, ve Levine, 2010) kız öğrencilerin STEM kariyer planlarını etkilemektedir (Mutlu ve Korkut-Owen, 2017).

Bireylerin kariyer seçiminde sadece bilişsel yeterlikleri değil alana yönelik yeterlik inançları ve ilgileri de önemli etkenlerdir (Wang ve Degol, 2017). Bireylerin STEM alanında kariyer planlayabilmeleri için yeterlik inancına sahip olmalarının yanında matematik ile fen bilimlerinde bilişsel anlamda başarılı olmaları gerekmektedir (Wang ve Degol, 2017; Su vd., 2009). Eğitim basamaklarının ilerleyen yıllarında erkeklerin kızlara göre matematik ve fen bilimlerinde daha yetenekli olduğu düşüncesi kızların kendilerini yetersiz görmelerine ve bu alandaki eğitim ve meslekleri

seçmelerine engel olmaktadır (Gözütok vd., 2017). Oysaki Türkiye Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA) 2018 raporuna göre matematik ve fen bilimleri alanları becerilerinde kızlar lehine bir farkı vardır. Bu sonuç kızların STEM’i tercih etmeme nedenlerinin akademik başarısızlık olmadığını göstermektedir (Akgündüz, 2016; Çınar, 2022). STEM öğrencilerinin bölüm seçiminde en önemli bireysel faktörler alana duydukları ilgi, bu alana verdikleri değer, alana yönelik yetenek, alana yönelik özyeterlik inancı ve fen bilimleri ile matematik derslerindeki yüksek notlar şeklinde sıralanabilir (Eraslan-Çapan ve Korkut-Owen, 2020).

Kadınların STEM alanında temsiliyetlerinin az olmasının nedenleri ilgi ve yeteneklerinin olmaması ile gerekelendirilirken yapılan çalışmalar bu görüşü desteklememektedir (Taş ve Bozkurt, 2020). Aksine kadınların bu alandaki bilişsel yeteneklerinin eksikliği değil çalışma hayatlarına dair yeterlik inançlarıdır. Kızlar STEM’le ilgileniyor olmalarına rağmen STEM mesleklerini seçmek istemiyorlar. Tercih edenler de daha çok tıp alanında çalışmak isterken mühendislik alanında çalışmak isteyenlerin sayısı azdır. STEM alanında çalışmak istememe nedenlerini, temsiliyetlerinin az olması, çok çalışmak zorunda olmaları, mesleklerin kızlara uygun olmadığı inançlarıdır (Kamala, 2012).

Özyeterlik algısı, insanların yeteneklerine duydukları inanca etki ederek kariyer seçimlerini oldukça etkilemektedir (Korkut-Owen ve Eraslan-Çapan, 2017). Bu inançlar, dört ana kaynaktan beslenir: bireysel başarılar, başkalarından öğrenilen bilgiler, sosyal destek ve fizyolojik tepkilerdir (Bandura, 1986). Araştırmalar en etkili kaynağın bireysel başarılar olduğunu gösterirken bireyin kendini başarılı olarak değerlendirmesi o alana yönelik yüksek özyeterlik inancına sahip olmasına neden olduğunu belirtmektedir (Korkut-Owen ve Eraslan-Çapan, 2017). Özyeterlik inancı kişisel olup ilgili alana özgü olarak şekillenebilmektedir (Mutlu ve Korkut-Owen, 2017). Kadınların üniversite eğitiminde STEM bölümünü tercih etmeleri bu alana yönelik özyeterlikleri ile ilişkilidir (MacPhee vd., 2013). Yapılan çalışmalara göre kız öğrencilerin kariyer planlamalarında STEM’in az olmasının nedenlerinden biri düşük yeterlik inançlarıdır (Çelik, 2019; Çınar, 2022; Luo vd., 2021; Uğraş, 2019). Özellikle kızların mühendisliği meslek olarak tercih etmelerini engelleyen en önemli faktör düşük öz yeterliliktir (Liu, Shi-je ve Ru-chu, 2014). STEM alanlarından özellikle mühendisliğin tercih edilmesinde stereotipik inançlardan oldukça etkilenildiği

bilinmektedir (Godwin, Sonnert ve Sadler, 2015). Araştırmalara göre mühendisliği tercih ederken çekinik olmanın gereçleri alanın zor olması (Christensen, Knezek, ve Tyler-Wood, 2015) ve kız öğrencilerin alana yönelik düşük özyeterlik inançları olduğu görülmektedir (Korkut-Owen ve Eraslan-Çapan, 2018).

Kadınların üniversite eğitiminde STEM bölümünü tercih etmeleri bu alana yönelik özyeterlikleri ile ilişkilidir (MacPhee vd., 2013). Yapılan çalışmalara göre kız öğrencilerin kariyer planlamalarında STEM'in az olmasının nedenlerinden biri düşük yeterlik inançlarıdır (Çelik, 2019; Çınar, 2022; Luo vd., 2021; Uğraş, 2019). Kız öğrencilerin yetersiz olduklarını düşündükleri için mühendislikten uzak durdukları görülmektedir (Dweck vd., 2007; Kamala, 2012; MacPhee vd., 2013). STEM özyeterlikleri ve kariyer planlamalarında stereotipik inançların etkili olduğu ve olumsuz olarak etkilediği yapılan çalışmalarda tespit edilmiştir (Luo vd., 2021). Araştırma sonuçlarına göre STEM alanında ilerlemek isteyen bireylerde bilişsel başarının yanında yeterlik inancının gelişimi büyük öneme sahiptir (Su vd., 2009; Wang ve Degol, 2017).

Kız öğrenciler ileride iş bulamama ya da çalışamama kaygısıyla STEM alanına dair yeterli bilgiyi edinemedi bu mesleklerden uzak durmaktadır (Özkazanç vd., 2018). Türkiye'de STEM Alanındaki Toplumsal Cinsiyet Eşitsizlikleri Araştırma ve İzleme Raporu (2019)'na göre kızların STEM alanlarını tanıma fırsatları olursa bu alanlara yönelmeleri mümkündür (Çınar, 2022; Taş ve Bozkurt, 2020). STEM alanında eğitim alıp bu alanda çalışmaya başlayan kadınların sayıca erkeklere göre az olması cinsiyetçi tutumların bir sonucudur (Çelik, 2019).

Wang ve Degol (2017) kadınların STEM alanlarını seçmeme nedenlerini; a) bilişsel yetenek, b) göreceli bilişsel güçler, c) kariyer tercihleri, d) yaşam tarzı değerler, e) alana özgü yetenek inançları ve f) cinsiyetle ilgili stereotipler ve önyargılar şeklinde sıralarken; Çınar (2022) kadınların STEM'e kariyer planlarında yer vermeme nedenlerini; a) cinsiyet basmakalıpları, b) öz-yeterlilik eksikliği, c) meslek klişeleri, d) akran ve aile destek eksikliği e) kadın rol model eksikliği şeklinde sıralamıştır.

Özetle kadınların STEM'i tercih etmeme ve kariyerlerini etkileyen nedenler; aile yapısı, ailenin toplum içindeki statüsü ve etnik kökeni, toplumsal kalıp yargılar, yetersizlik inancı, kadın rol model eksikliği, aile ve akran destek eksikliği, öğretmenlerin cinsiyetçi tutumları ve öğretmenlerin STEM alanına hakim olmaması

şeklinde sıralanabilir (Çelik, 2019; Çınar, 2022; Wang ve Degol, 2017). STEM alanlarındaki eşitsizlikler toplumun cinsiyetçi yaklaşımından ve gerekli donanımına sahip rol model eksikliğinden kaynaklandığı için; bu eşitsizliği ortadan kaldırmak aile ve okul birlikteliği ile mümkün olabilir (Toprakçı-Alp ve Aksoy, 2021).

1.2.1. STEM Eğitiminde Cinsiyet Eşitsizliğini Ortadan Kaldıracak Stratejiler

Cinsiyet eşitliğinin ortadan kaldırılması için öncelikle bilinçli toplum ortamının oluşturulması ve devlet tarafından desteklenmesi gerekmektedir. Günümüzün önemli çalışma alanlarından olan STEM mesleklerinde çalışanlar diğer mesleklerle göre daha yüksek maaş almaktadır ve bu alanlarda çalışanların büyük çoğunluğunu erkeklerin oluşturduğu düşünülürse ekonomik anlamda kadınlar ve erkekler arasında statü farkı hızla devam edecektir (Çınar, 2022). Bu farkın artmasını engelleyecek stratejilerin geliştirilmesi bir ihtiyaçtır (Çınar, 2022).

Kadınların STEM alanlarında bulunmasının bir gereklilik olduğu ve bu nedenle etkili stratejilerin uygulanması gerekmektedir. Bu amaçla STEM'e önem veren ülkeler çeşitli stratejiler geliştirmektedir. ABD'de hazırlanan destek programları ile STEM alanıyla ilgilenen, yetenekli öğrencilerin kariyerlerini bu alanda devam ettirebilmeleri sağlanmaya çalışılmaktadır (Mutlu ve Korkut-Owen, 2017). Teknoloji ülkesi Japonya kadınları STEM'e teşvik için pozitif ayrımcılığı desteklediğini bildirmiştir (Yokoyama, 2024). Son yıllarda AB ülkelerinde cinsel bölüm olarak kabul edilen alanlarla ilgili yeniden düzenlemeler yapılarak “erkeklerle özgü” olarak kabul edilen alanlara veya mesleki eğitim bölümlerine kızların; “kızlara özgü” olarak görülen alanlara ise erkeklerin yönlendirilmesi yapılarak okullarda cinsiyet eşitliğini sağlamaya yönelik önlemler alınmaktadır (Özkazanç, Sayılan ve Akşit, 2018).

Türkiye de STEM'in önemini fark ederek gerekli adımları atmak amacıyla değişiklikler yapmıştır. Teknolojinin sanayideki etkisini vurgulamak amacıyla 03.06.2011 tarihli 635 sayılı Kanun Hükmünde Kararname ile Sanayi ve Ticaret Bakanlığı Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı şeklinde adını değiştirmiştir (Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2011). Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın 2015-2018 yıllarını kapsayan Türkiye Kamu-Üniversite-Sanayi İşbirliği (KÜSİ) Stratejisi ve Eylem Planı'nda, Türkiye'nin yüksek teknoloji merkezi haline getirilmesi

hedeflenmektedir (Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı, 2015). TÜSİAD, Türkiye'nin hedeflenen geleceğe ulaşabilmesi için geliştirilmesi gereken öncelikli eğitim alanlarının ve becerilerin STEM alanları ve bu alanlara yönelik yetkinlikler olduğunu bu nedenle Türkiye'de STEM eğitiminin dikkatle ele alınmasını önermiştir (Korkut-Owen ve Eraslan-Çapan, 2018).

Bununla birlikte Türkiye'de STEM alanında kadınların yeterince temsil edilmemesi bir sorun olarak görülerek bazı adımlar atılmıştır. Dünya'da ilk olan Mühendislik ve Teknolojide Kadın Araştırmaları Uygulama ve Araştırma Merkezi'ni (Resmî Gazete, 2009) kurarak STEM alanındaki kadınların hizmetine açmıştır (Korkut-Owen vd., 2014). Türkiye Cumhuriyet Başkânlığı (2019) 11. Kalkınma Planında “nitelikli insan, güçlü toplum” hedefi için kadınlar adına açılan ayrı bir başlıkta; kadına karşı her türlü ayrımcılıkla mücadele edileceği, eğitimde fırsat eşitliği sunulacağı, STEM meslek alanlarında desteklenecekleri belirtilmiştir (Saygan ve Uludağlı, 2021). MEB Performans Programı'nda (2020) özellikle kız çocukları ve kadınların eğitimin tüm basamaklarında eğitime devam etme olanaklarının artırılacağı ayrıca kızların STEM alanındaki mesleklere yönlendirilmesine yönelik çalışmaların yapılacağı belirtilmiştir. Bu amaçla devlet ve özel kurumlarca desteklenen birçok proje ile kızların STEM alanında temsiliyetlerinin artırılması amaçlanmaktadır. Millî Eğitim Bakanlığı ve özel sektör işbirliği ile gerçekleştirilen projelerle, örneğin Bal Arıları Mühendis Oluyor (2016) projesi gibi girişimlerle, kız öğrencilerin mühendislik alanına olan ilgisinin artırılması hedeflenmektedir. Türkiye'nin Mühendis Kızları Faz II projesi, kız öğrencilerin mühendislik mesleklerine katılımını teşvik etmeyi, mühendislik alanında eğitim gören kız öğrencilerin güçlenmesini hedeflemektedir. Türkiye'nin Mühendis Kızları (2023) projesi, kadınların mühendislik alanında eşit koşullarda yer almasını sağlamak ve nitelikli kadın mühendis istihdamını artırmak amacıyla yürütülen bir girişimdir. Proje, kadınların mühendislik mesleklerine katılımını teşvik etmek, bu alanda eğitim gören kadınların mesleki gelişimlerini desteklemek ve kadın mühendislerin iş hayatında daha aktif rol almalarını sağlamak için çeşitli eğitim, mentorluk ve destek programları sunmaktadır.

Türkiye'de STEM Alanındaki Toplumsal Cinsiyet Eşitsizlikleri Araştırma ve İzleme Raporu (2019)'na göre kızların STEM alanlarını tanıma fırsatları olursa bu alanlara yönelmeleri mümkündür (Çınar, 2022; Taş ve Bozkurt, 2020). Kadınların ilgi

ve yeteneklerinin olmamasından dolayı STEM alanını tercih etmedikleri yönündeki düşüncelerin yersiz olduğu yapılan çalışma sonuçlarında görülmektedir (Taş ve Bozkurt, 2020). Kız öğrencilerin STEM farkındalıklarının yüksek olduğu (Köksal, 2020) ancak ilerleyen yıllarda kızların kendini alana ait akademik bilgilerde yetersiz olduklarını hissettiren algılar bu alandan uzaklaştırmaktadır (Gözütok vd., 2017).

Düşünce ve inançların şekillenebileceği yapılan araştırmalarda tespit edilmiştir (Wang ve Degol, 2017). Öğrencilerin kendilerini STEM alanında hayal edebilmeleri okul içi ve dışı karşılaştıkları önyargılardan etkilenmektedir. Bu nedenle özellikle kız öğrencilerdeki STEM'e yönelik olan yetersizlik inancını ortadan kaldıracak etkili uygulamalar gereklidir. Meslek ve kariyer seçimlerinin ortaöğretimde kesinleştiği belirtilse de (Correll, 2001), bu süreçlerin ortaokul döneminde başladığı söylenebilir (Maltese ve Tai, 2010; Wang ve Degol, 2017). Alana yönelik bilgileri kritik dönemlerde okul ortamında etkili bir şekilde öğrenmelerini sağlayacak uygulamalar gereklidir. Cinsiyete bağlı bilişsel yetenek farklılıkları erken ve geç çocukluk dönemlerinde ortaya çıkabilir ve bu dönemlerde okullarda verilen eğitimler bu farklılıkları pekiştirebilir (Wang ve Degol, 2017). Bu nedenle bilişsel yetenek farklılıkları düşüncesini oluşturmayacak eğitim içerikleri geliştirmelidir.

STEM eğitimi erken çocukluk dönemlerinde başlanması ile bu alana ilgilerin artması sağlanabilir (Çelik, 2019). Öğrencilerin STEM'e ilgi duymalarında lise meslek seçimi belirlenmiş ağırlıklı derslerin olduğu ve sınav hazırlıklarının yapıldığı bir dönem olması nedeniyle geç sayılabilirken; ortaokul akran birlikteliklerine, rol ve modellere önem verildiği, meslek ve ilgi alanlarının olduğu bir dönem olmasından dolayı kritik bir dönemdir (Çınar, 2022). Amerikan üniversiteli kadınlar derneği kızların STEM'e karşı ilgilerinin ortaokulun başlarında azalmaya başladığını ve sonra hızlandığını belirtmektedir (Tan, Calabrese Barton, Kang ve O'Neill, 2013). Kritik dönemi geçmemek adına ortaokulda çocukların STEM içerikli derslerle etkileşimi oldukça önemlidir (Çınar, 2022).

Gibbons ve Borders (2010)'a göre öğrenciler genellikle 8. sınıf ile 10. sınıf arasında hangi kariyer alanına yöneleceklerine dair önemli kararlar almaya başlarlar. Bu dönemde, onların ilgi alanları ve gelecekteki meslek tercihleri şekillenir. Bu nedenle, ergenlik dönemindeki kız öğrencilerin STEM eğitimine ilişkin algılarını ve bu alanlara yönelik tutumlarını araştırmak son derece önemlidir. Bu yaş grubundaki

kız öğrencilerin STEM alanlarına karşı nasıl bir bakış açısına sahip olduklarını anlamak, onların ilgilerini bu alanlara çekebilmek için kritik bir adımdır. Eğer kız öğrenciler STEM derslerini zor veya ilgisiz buluyorlarsa, bu algılar onların bu alanlardan uzaklaşmalarına neden olabilir. Bunun aksine, eğer kız öğrenciler STEM'in ilginç ve erişilebilir olduğunu düşünürlerse, bu onların bu alanlarda kariyer yapma ihtimallerini artırır. Ergenlik dönemindeki kız öğrencilerin STEM eğitimine ilişkin algılarını ve tutumlarını araştırmak, onların gelecekteki kariyer seçimlerinde STEM alanlarına yönelmelerini teşvik etmek açısından hayati öneme sahiptir. Bu, uzun vadede STEM alanlarında cinsiyet dengesizliğini azaltmaya ve bu alanlardaki yenilik ve gelişmelere katkıda bulunmaya yardımcı olabilir (Rabenberg, 2013).

Özellikle öğretmenlerin, öğrencilerin yapabilirliklerine dair bakış açıları ve tutumları öğrencilerin algıları üzerinde önemli bir rol oynamaktadır (Taş ve Bozkurt, 2020). Öğretmenlerin ortaokul yıllarında çabalama ve uygulamanın önemine vurgu yapmasıyla kızlardaki yeterlik inançlarının yükseleceği ön görülmektedir (Wang ve Degol, 2017). Yapılan başka araştırmalar da çocukların yeteneklerini değil, çabalarını övmenin daha fazla sebat ve başarıyı teşvik edeceğini göstermiştir (Mueller ve Dweck, 1998). Dweck (2007)'in çalışmasında, kızları sadece sonuçları için değil, aynı zamanda gösterdikleri çabalar için de övmenin önemine değinilmektedir. Bu öneri, kız öğrencilerin yalnızca doğru cevaplar verdiklerinde değil, aynı zamanda problem çözme süreçlerinde gösterdikleri gayreti de takdir etmeyi içerir. Bu yaklaşım, kız öğrencilerin özyeterlilik duygusunu geliştirir, yani kendi yeteneklerine olan inançlarını artırır (Rabenberg, 2013). Bu da hem güvenlerinin hem de STEM alanlarına olan ilgilerinin artmasına yardımcı olur.

Birçok öğrenci, matematik ve fen bilimlerinde başarılı olabilmek için doğuştan gelen bir yeteneğe sahip olmaları gerektiğini düşünmektedir (Rabenberg, 2013). Bu tür düşünceler, özellikle kız öğrenciler arasında yaygındır ve onların bu alanlarda kendilerini yetersiz hissetmelerine neden olabilir. Ancak Dweck (2007)'in belirttiği gibi, doğuştan gelen yetenekler yerine çok çalışmayı ve çabayı vurgulamak, kız öğrencilerin bu derslerde başarılı olabileceklerine dair inançlarını güçlendirebilir. Bu, onların sadece doğal yeteneklerle değil, aynı zamanda azim ve kararlılıkla da başarıya ulaşabileceklerini anlamalarına yardımcı olur. Bu strateji, öğrencilere başarının sadece zekadan değil, aynı zamanda çaba, gayret ve sürekli çalışma ile elde edilebileceğini

öğretir (Rabenberg, 2013). Kız öğrencilerin sorulara doğru cevap vermelerinin yanı sıra, bu süreçte gösterdikleri çaba ve azimlerinin de ödüllendirilmesi STEM alanlarındaki güven ve ilgilerini artırır. Bu durum uzun vadede daha fazla kız öğrencinin matematik ve fen bilimlerinde başarılı olmasını sağlayabilir. Öğrenme ve gelişmeye öncelik verilen sınıflardaki gençlerin akademik başarıları olumlu yönde etkilendir (Meyer, Cimpian ve Leslie, 2015; Leslie, Cimpian, Meyer ve Freeland, 2015). Bu nedenle okul ortamında hazırlanan STEM içerikli etkinliklerinde amaç başarı değil tutum ve ilgi uyandırmak, eğlenceli bir ortamda öğrenmeyi sağlamak olmalıdır (Çelik, 2019).

Kız öğrencilerin yüksek özyeterlikleri bilime olan ilgilerini olumlu olarak etkilemektedir (Weisgram ve Bigler, 2007). STEM ve mühendislik eğitimi için öğrencilerin özyeterlikleri desteklenmeli ve geliştirilmelidir (Varon, 2015). Bandura (1986), özyeterliği, öğrencinin akademik ilgi ve katılımını şekillendiren bir kendine güven ve yetkinlik hissi olarak tanımlar. Öğrencilerin akademik seçimleri kendilerine olan inançları ile ilişkilidir (Falco, Summers ve Bauman, 2010). Bu nedenle STEM alanlarına kızların yönelebilmesi için özellikle matematik ve fen bilimine karşı yüksek özyeterlik duygusu büyük bir önem taşımaktadır (Rabenberg, 2013). Özellikle ortaokul kız öğrencilerinde özyeterliğe erken müdahale, ders başarıları ve devamı noktasında oldukça yararlı olabilir (Rabenberg, 2013). Toplumsal algıda yer tutan kız çocukların erkek çocuklardan biyolojik farklılıkları nedeniyle farklı becerilere sahip olduğunu ve bu nedenle özellikle matematikte başarılı olamadıklarını ifade eden yaklaşımlar bilimsel çalışmalarca desteklenmemektedir (Clark Blickestaff, 2005; UNESCO, 2014). Yapılacak erken müdahaleler ile kızların özyeterlikleri güçlendirilerek kendi beceri ve yeteneklerini keşfetmeleri sağlanabilir.

Öğrencilere hedefledikleri üniversite tercihleri sorulduğunda; STEM alanı derslerini erkeklikle daha az özdeşleştiren kız çocuklarının STEM alanlarını tercih etme eğilimlerinin daha yüksek olduğunu ortaya belirlenmiştir (Makarova vd., 2019; Taş ve Bozkurt, 2020). Fakat yine de kız çocukların kendilerini algılama, STEM alanlarını algılama ve bu alanlara yönelme ya da yönelmeme kararlarının toplumsal cinsiyetten bağımsız ve yalnızca bireysel bir süreç olduğu düşünülmemelidir (Taş ve Bozkurt, 2020). Kızların bilime karşı merak ve ilgileri kadınsı olarak adlandırılan

sosyal durumları konu edinen, gerçek yaşamdan örnekler içeren ya da çevreci konularda artmaktadır (Kerger, Martin ve Bruner, 2011).

Rubin, Bar ve Cohen (2003) öğretim programlarında; kadın bilim insanlarına yer verilmesi, bilimin laboratuvarla sınırlı olmadığı, bilimsel çalışmaların dünya çapında yapıldığı, bilimin sınırlı alanla olan algısının değiştirilmesi için farklı alanlardan örnekler sunulması gibi düzenlemeler yapmasının gerekliliğini belirtmiştir. STEM ders içeriklerinin kız öğrencilerin de yaşamına hitap edecek örneklerle düzenlenmesi, süreçte akran desteği ve birlikte çalışabilme imkânı sağlanması, hem cinslerden rol modeller sunulması, öğrenciler ve aileler için STEM meslekleri hakkında bilgilendirme, STEM uygulamalarını deneme imkânı sunulması, mühendislik becerilerinin gelişebileceği etkinlikler hazırlanması STEM içerikli derslere kız öğrencilerin ilgilerini artıracaktır (Çınar, 2022).

Berier ve Rittmayer (2012), STEM özyeterliliğini geliştirmek için bir dizi strateji önermektedir. İlk olarak, derste öz düzenlemeyi teşvik eden uygulamalı etkinlikler, araştırma laboratuvarları ve projelerin entegre edilmesi gerekmektedir. Ayrıca, öğrencilerin ihtiyaçlarına uygun olarak öğretim yöntemlerinin farklılaştırılması önemlidir. Faaliyetler, belirli hedeflere ulaşmak üzere yapılandırılmalı ve standartlara hakim olmaya odaklanılmalıdır. Biçimlendirici geri bildirim ve teşvik sağlanması da kritik öneme sahiptir. Ebeveynler, kızlarının desteklenmesi ve cesaretlendirilmesinin önemine dair bilgilendirilmeli, ayrıca STEM rol modellerinin kızların hayatlarına dahil edilmesi sağlanmalıdır. Son olarak, öğrencilerin STEM kariyerlerinde kadınların önemine dair eğitim almaları teşvik edilmelidir.

1.3. STEM Meslek Alanları Nelerdir?

STEM mesleklerinin genel tanımında evrensel bir fikir birliğinin bulunmaması, bu alandaki temel zorluklardan biridir. Her ülke, kendi ekonomik ve toplumsal önceliklerine göre STEM kavramını şekillendirmektedir. Bu durum, tek bir standart STEM meslek grubu belirlemenin zor olduğunu göstermektedir. STEM meslekleri bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik gibi temel alanları içerir. Ancak, eğitimciler (öğretmenler, akademisyenler), yöneticiler, teknisyenler, sağlık alanındaki uzmanlar veya sosyal bilimcilerin STEM meslek gruplarına dahil edilip edilmeyeceği konusunda farklı bakış açıları mevcuttur (Sarigül ve Çınar, 2021).

STEM mesleklerini belirleyen temel unsurlardan bir diğeri, ülkelerin bu kavramı nasıl tanımladığıdır (Akgündüz ve Ertepinar, 2015; Korkut-Owen ve Eraslan-Çapan, 2017). Ulusal Bilim Vakfı (NSF), stratejik planında kendisini, tıp bilimleri hariç olmak üzere tüm temel bilimler ve mühendislik alanlarını desteklemeye odaklanmış bir kurum olarak tanımlamaktadır. Bu çerçevede, ABD'de STEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) alanlarını destekleyen en büyük kuruluş olan NSF, tıp fakültelerini STEM kapsamına almamaktadır (Akgündüz ve Ertepinar, 2015).

Türkiye’de mevcut sağlık çalışanlarının sayısının yeterli olduğu ve gelecekte bu alandaki çalışan sayısının daha da artacağı öngörülmüştür (Sağlık Eğitimi ve Sağlık İnsan Gücü Durum Raporu, 2014). Sarıgül ve Çınar (2021) çalışmalarında ülkemizin meslek ihtiyaçlarının değerlendirilmesi ve incelemeleri neticesinde STEM meslek grubuna; matematik, fizik, kimya, biyoloji, zooloji, yer bilimleri, çevre bilimi, bilgisayar bilimi, enerji sektörü, mühendislik ve bilim insanları dahil etmiştir. Yapılan bu çalışmada da belirtilen meslekler değerlendirilerek STEM meslekleri olarak tanımlanmıştır.

1.4. İlgili Çalışmalar

Ward vd. (2015) araştırmada kız öğrencileri fizik konusunda, erkek öğrencileri de biyoloji konusunda geliştirmeyi ve STEM etkinlikleri ile fizik ve biyoloji konularındaki kariyerleri tanıyabilmeleri amaçlanmıştır. Ortaokul öğrencileriyle yürütülen çalışmada nitel ve nicel veri toplama araçları kullanılmıştır. Araştırma sonucunda kız öğrencilerin fizik derslerine ilgisi ve erkek öğrencilerin biyoloji dersine ilgilerinin arttığı ve öğrencilerin mühendislik etkinlikleri aracılığıyla fen kavramlarını aktif bir şekilde keşfetmeye teşvik edilmesinin bilimle ilgili kariyer anlayışlarını ve fen kavramlarıyla bağlantılarının artırabileceği gösterilmiştir.

Yıldırım ve Türk (2018) araştırmasında, fen bilimleri öğretim programına entegre edilen STEM uygulamalarının kız öğrencilerin STEM'e yönelik tutumları ve mühendislik algıları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Karma yöntem ile yürütülen çalışmanın örneklemini İmam Hatip Kız Ortaokulu'nda öğrenim gören kız öğrenciler oluşturmuştur. Bulgular, uygulama öncesinde öğrencilerin mühendisliği erkeklere yönelik bir meslek olarak gördüklerini, ancak uygulama sonrasında bazı öğrencilerin kadınların da mühendis olabileceğine dair görüş geliştirdiklerini ortaya koymuştur.

Ayrıca, öğrencilerin mühendislerin yaptığı işler hakkında net bilgilere sahip olmadıkları ve bu durumun uygulama sonrasında da önemli bir değişiklik göstermediği belirlenmiştir.

Aydoğan (2019), çalışmasında mühendislik tasarımına dayalı bir öğretim sürecinin 7. sınıf öğrencilerinin mühendisliğin doğasıyla ilgili görüşlerine ve STEM alanına yönelik tutumlarına olan etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Nitel araştırma yöntemiyle yürütülen çalışmanın çalışma grubunu ortaokul öğrencileri oluşturmuştur. Çalışmasının sonuçları, mühendislik tasarımına dayalı öğretimin öğrencilerin mühendisliğin doğasına dair algıları üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur.

Stringer, Mace, Clark ve Donahue (2020) çalışmalarında program dışı (PD) STEM eğitiminin ortaokul öğrencilerinin STEM kariyer kimliklerinde ve motivasyonlarına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Yarı deneysel desen ile yürütülen çalışmanın örneklemini ortaokul öğrencileri oluşturmuştur. Çalışmanın bulgularına göre PD STEM eğitime katılan kız öğrencilerin puanlarının, erkek öğrencilerin puanlarına göre anlamlı fark olduğu görülmüş ve PD STEM programına katılan kız öğrenciler ile katılmayanlar arasında fark oluştururken, erkeklerde bu fark gözlenmemiştir. STEM eğitime katılan kız öğrencilerin motivasyonlarının ve STEM kariyer ilgilerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Kahraman (2021) çalışmasında STEM etkinliklerinin, öğrencilerin STEM mesleklerine olan ilgisi, bilimsel yaratıcılık düzeyleri ve fen öğrenme motivasyonları üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Karma araştırma deseniyle yürütülen çalışmanın katılımcılarını ortaokul öğrencileri oluşturmuştur. Çalışmada nicel ve nitel veri toplama araçları kullanılarak veriler elde edilmiştir. Çalışmasının sonucunda STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM mesleklerine yönelik ilgi, bilimsel yaratıcılık ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarında artış olduğu gözlenmiştir.

Walsh (2021) çalışmasında teknoloji ve mühendislik eğitiminin kız öğrencilerin teknoloji ve mühendislik kavramları ve ilgileri üzerinde etkisini incelemiştir. Çalışma ortaokulda öğrenim gören kız öğrencilerle yürütülmüştür. Bulgular kızların teknoloji ve mühendisliğe ilgisinin arttığını, mühendis cinsiyetine ilişkin algılarının erkekten ağırlıklı iken kadına doğru değiştiğini göstermiştir. Bir

mühendisin yaptığı şeye ilişkin algısının, çoğunlukla bir şeyler inşa etmek veya tamir etmekten, çoğunlukla tasarım yapan birine dönmüştür.

Özlülecı (2022) çalışmasında modelleme temelli yaklaşımların öğrencilerin fen, mühendislik ve girişimcilik becerileri üzerindeki etkilerini analiz etmeyi amaçlamıştır. Yarı deneysel desen ile yürütölen çalışmanın çalışma grubunu ortaokul öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışmanın sonucunda, modelleme temelli fen öğretiminin öğrencilerin fen, mühendislik ve girişimcilik becerilerini geliştirdiğı ve bu alanlara yönelik olumlu etkiler yarattığı görölmüştür.

Stephenson, Fleer ve Fragkiadaki (2022)'nin çalışması, oyun dünyalarında değişiklikler yaparak kız çocuklarının STEM alanına katılımını artırmayı amaçlamaktadır. Bu çalışmanın bulguları, bu uygulamanın kız çocuklarının STEM katılımını desteklemede etkili olduğunu ve kadınların STEM alanlarında yetersiz temsil edilmesinin mevcut durumunu değiştirmeye yönelik olumlu bir adım olduğunu göstermektedir.

Wingard, Kijima, Yang-Yoshihara, ve Sun (2022) insan merkezli tasarım odaklı düşünme sürecinde ergen kızların yaratıcı düşünme becerilerine ilişkin özyeterlik geliştirme sürecini incelemek ve bu becerileri STEM alanlarındaki problemlere uygulamayı amaçlamıştır. Çalışma ortaokul kız öğrencileriyle yürütölmüş ve veriler yarı yapılandırılmış görüşmeler ile toplanmıştır. Araştırmanın sonuçları, katılımcıların STEM alanında yaratıcı öz yeterliliklerinin atölye çalışması sayesinde geliştiğini düşündüklerini ortaya koymaktadır. Katılımcılar, işbirlikçi bir öğrenme ortamında fikirlerini dile getirme konusunda özgüvenlerinin arttığını ve STEM kariyerine devam etme konusunda daha fazla ilgi duyduklarını belirtmişlerdir.

Yıldız (2022), çalışmasında STEM etkinliğinin ortaokulda öğrenim gören kız öğrencilerinin meslek seçimine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma karma yöntem kullanılarak, ortaokulda öğrenim gören kız öğrencilerle yürütölmüştür. Araştırma sonucunda STEM etkinliklerinin kız öğrencilerde farkındalık yarattığını ve bu öğrencilerin gelecekteki meslek seçimlerinde STEM alanlarını dikkate alacaklarını ortaya koymuştur.

Yeşil (2023), ortaokul öğrencilerinin cinsiyet ile STEM başarıları arasındaki ilişkiyi açıklamayı amaçlamıştır. Nedensel karşılaştırma araştırması yöntemi

kullanarak ortaokul öğrencileriyle çalışmasını yürütmüştür. Araştırmanın sonucunda cinsiyetin STEM başarıları üzerinde etkisinin olmadığını belirlemiştir.

Yıldız (2023), çalışmasında çevrim içi STEM uygulamalarının kız öğrencilerin bilimsel yaratıcılık ve STEM mesleklerine olan yönelimlerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmasını nitel ve nicel desenleri birlikte kullanarak, ortaokul öğrenim gören öğrencilerle yürütmüştür. Çalışmanın sonunda STEM uygulamalarının kız öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını artırdığı ve öğrencilerin süreçten keyif aldıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Balçın (2024), çalışmasında fen, mühendislik ve girişimcilik odaklı etkinliklerin, ortaokul öğrencilerinin mühendislik anlayışlarına, girişimcilik becerilerine ve kariyer ile yetenek gelişimi konusundaki özyeterliliklerine olan etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Karma yöntemle ile tasarladığı çalışmasını ortaokul öğrencileri ile yürütmüştür. Çalışma sonucunda, fen, mühendislik ve girişimcilik odaklı etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin mühendislik doğasına yönelik anlayışlarını geliştirdiği, girişimcilik becerilerini güçlendirdiği ve kariyer ile yetenek gelişimi konusunda özyeterliliklerini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.

İnce (2024), çalışmasında proje tabanlı STEM eğitiminin 7. sınıf öğrencilerinin akademik performansları, öz-düzenleme becerileri, fen bilimleri ve STEM'e yönelik tutumları ile öz-yeterlilik inançları üzerindeki etkilerini değerlendirmeyi hedeflemiştir. Karma araştırma yöntemiyle yürütülen çalışmada ortaokul öğrencileri çalışma grubunu oluşturulmuştur. Çalışmanın sonucunda proje tabanlı STEM eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarında, fen bilimlerine yönelik öz-yeterlilik inançlarında, fen bilimleri dersine dair öz-düzenleme becerilerinde ve tutumlarında, ayrıca STEM'e karşı genel tutumlarında olumlu yönde bir gelişme gözlemlenmiştir.

Şahin (2024) çalışmasını sorgulamaya dayalı STEM etkinliklerinin kız öğrenciler üzerindeki etkisini incelemek amacıyla yapmıştır. Çalışma açıklayıcı karma yöntemle, ortaokulda öğrenim gören kız öğrencilerle yürütülmüştür. Uygulanan STEM etkinliklerinin kız öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır.

Üldeş (2024), çalışmasında üç boyutlu (3D) teknoloji ile desteklenen ders dışı STEM etkinliklerinin dezavantajlı kız öğrencilerin STEM'e karşı tutumlarına ve STEM kariyerine olan ilgilerine etkisini araştırmayı hedeflemiştir. Çalışma karma

yöntemlerden yakınsayan paralel desenin ile ortaokulda öğrenim gören kız öğrencilerle yürütülmüştür. Araştırma sonucunda yapılan STEM uygulamalarının kız öğrencilerin STEM'e olan ilgilerini artırarak, kariyer ilgilerine olumlu katkı sağladığı belirlenmiştir.

Yapılan çalışmalarda STEM eğitiminin kız öğrenciler STEM özyeterlikleri, becerileri ve mühendislik algılarına etkilerinin incelendiği görülmektedir. Genellikle ortaokul öğrencileri ile nitel ve nicel veri toplama araçlarının birlikte kullanılabileceği araştırma yöntem ve desenleri ile çalışmaların yürütüldüğü görülmektedir. Mühendislik tasarım odaklı olarak geliştirilen STEM etkinliklerinin öğrencilerdeki STEM'e yönelik tutum, ilgi, motivasyon, özyeterlik, yaratıcılıkları, mühendislik algı ve becerileri; STEM mesleklerine yönelik algılar ve kariyer planlamaları üzerine etkisi incelenmiştir. Literatürde yurtiçinde ve yurt dışında STEM eğitime yönelik farklı özellikleri ile bir çok çalışma bulunmaktadır. Ancak STEM eğitiminin kız öğrenciler üzerindeki farklı etkilerinin incelendiği çalışmaların sayısının sınırlı olmasından dolayı kız öğrencilerle yapılacak çalışmalar önem arz etmektedir. Ayrıca cinsiyet eşitsizliğinin çokça etkin olduğu STEM alanına yönelik cinsiyet eşitliğine uygun olarak geliştirilen etkinliklerle yapılan çalışmaya rastlanmamış olmasından dolayı bu konu üzerine çalışılması da önem arz etmektedir.

2. ARAŞTIRMA YÖNTEMİ

Bu bölümde; araştırmanın modeli, araştırma grubu, veri toplama da kullanılan araçlar, verilerin toplanması ve verilerin analizi hakkında bilgiler sunulmaktadır.

2.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada, cinsiyet eşitliğine dayalı STEM eğitiminin kız öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliklerine ve mühendislik imajlarına etkisi incelenirken durum çalışması türlerinden biri olan açıklayıcı durum çalışması yöntem olarak benimsenmiştir. Durum çalışması, karmaşık bir konuyu derinlemesine inceleyerek, konuyla ilgili ayrıntılı bilgi sunmayı ve konuyu kapsamlı bir şekilde anlamayı amaçlayan bir araştırma yöntemidir (Punch, 2005). Durum çalışmaları, eğitimde çeşitli konuları anlamak için özellikle "ne", "nasıl" ve "niçin" sorularının yanıtlarını ararken kullanılmaktadır (Çepni, 2012). Belirli bir durumu etkileyen faktörlerin ve bu faktörlerin birbirleriyle nasıl etkileşimde bulunduğu anlaşılması için sistemik bakış açısı önemlidir (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Durum çalışması da belirli bir olay veya durumu derinlemesine inceleyerek, karmaşık süreçlerin ve etkileşimlerin anlaşılmasını sağlar. Ayrıca, durum çalışmalarında araştırılan konu veya olay kendi doğal bağlamında ele alınır ve elde edilen veriler, araştırma problemine özgü olarak sunulur, genelleme yapılmadan problem çerçevesinde değerlendirilir (Yin, 2014; Metin, 2015).

Durum çalışması yönteminin ana özellikleri incelendiğinde, karmaşık bir durumu ayrıntılı ve kapsamlı bir şekilde açıklanması gerektiğinden, çeşitli veri toplama araçlarının kullanılması gerektiği görülmektedir. Durum çalışmaları nitel veya nicel yöntemlerle yapılarak iki yaklaşımda da hedef belirlenen duruma yönelik sonuçları ortaya çıkarmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Durum çalışmalarında hem nitel hem de nicel verilerin bir araya getirilmesi, araştırma sonuçlarının birbirini tamamlayıcı nitelikte olmasını sağlar. Bu yaklaşım, incelenen konunun farklı boyutlarını aydınlatmak için çok çeşitli veri toplama yöntemlerinin kullanılmasını içerir. Nitel veriler, bireylerin deneyimlerini ve algılarını derinlemesine anlamayı mümkün kılarken, nicel veriler daha geniş bir örnekleme genel eğilimleri ve örüntüleri belirlemeye yardımcı olur (Creswell ve Clark, 2018). Böylece, bu iki tür verinin bir araya getirilmesi, araştırılan konu hakkında zengin ve açıklayıcı bir bilgi

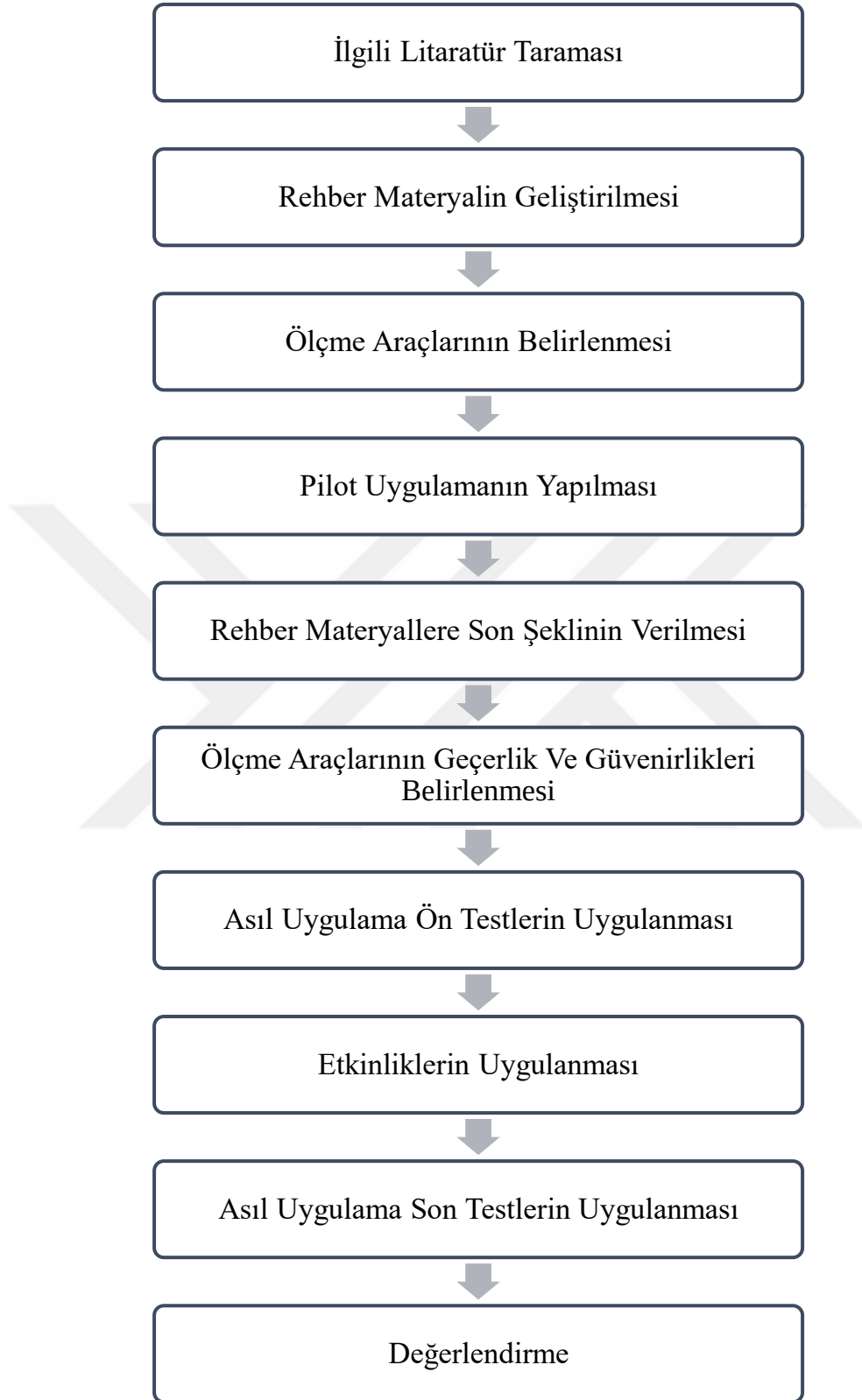
seti oluşturulmasına imkân tanır, bu da hem teorik hem de pratik anlamda daha güçlü ve geçerli sonuçlar elde edilmesine katkı sağlar.

Yin (2014), durum çalışmalarını üç ana kategoriye ayırarak sınıflandırmıştır: keşfedici durum çalışmaları, betimleyici durum çalışmaları ve açıklayıcı durum çalışmaları. Keşfedici durum çalışmaları, henüz tam anlamıyla tanımlanmamış veya anlaşılmamış konuların ön araştırmasını yapar ve bu konulara dair hipotezler geliştirir. Betimleyici durum çalışmaları, belirli bir durum veya olayın detaylı bir tasvirini sunar, bu sayede okuyuculara kapsamlı ve somut bilgiler sağlar. Açıklayıcı durum çalışmaları ise neden-sonuç ilişkilerini inceleyerek, belirli olayların veya durumların arka planını ve dinamiklerini anlamaya çalışır.

Bu sınıflandırmaya göre araştırma konusunun ayrıntılı bir şekilde analiz edilerek derinlemesine bir anlayışı açıklayıcı durum çalışması sağlamaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Böylece bu yöntem karmaşık olguların veya olayların nedenlerini ve sonuçlarını ortaya koyarak, incelenen durumun dinamiklerini ve etkilerini daha net bir şekilde anlamaya olanak tanır (Çepni, 2012). Bu sayede, belirli bir konunun ya da olayın arka planındaki faktörler detaylı olarak incelenebilir. Açıklayıcı durum çalışmasının öne çıkan bir diğer özelliğı, nitel ve nicel veri kaynaklarının birlikte kullanılarak elde edilen sonuçların birbirini desteklemesi ve böylece araştırılan konu hakkında derinlemesine ve kapsamlı bir bilgi sunmasıdır (Cresswell ve Plano-Clark, 2011). Bu yöntem, çeşitli veri türlerini birleştirerek, incelenen durumun daha ayrıntılı ve zengin bir şekilde anlaşılmasına olanak tanır.

Bu çalışmada cinsiyet eşitliğine dayalı STEM eğitiminin kız öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliklerine ve mühendislik imajlarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla hem nicel hem de nitel veri toplama araçları kullanılarak elde edilen verilerin birbirlerini tamamlaması ile alt problemlere yönelik daha ayrıntılı ve durumu daha açıklayıcı bilgilerin elde edilebilmesi için durum çalışması yöntemlerinden açıklayıcı durum çalışması ile çalışma yürütülmüştür.

Çalışmanın sürecine ait aşamalar Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Çalışmanın akış şeması

2.2. Araştırmanın Örneklemi

Çalışmanın örneklem grubu amaçlı örneklem yöntemiyle belirlenmiştir. Amaçlı örneklem yöntemi, genellikle derinlemesine bir anlayış sağlamak için kullanılır ve araştırmacıların belirli bir konuyu veya olayı daha detaylı bir şekilde incelemelerine olanak tanır (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Bu sayede, araştırmacılar belirli bir amaca veya soruya odaklanarak daha nitelikli ve kapsamlı bilgi elde edebilirler. Çalışmada amaçlı örneklem yönteminin tercih edilmesinin nedenlerinden biri araştırmacının araştırmasını yapabileceği örneklemi kendi öğrencileri oluşturmasından dolayı kolay ulaşılabilir olmasıdır. Kolay ulaşılabilir örneklem araştırmacıların araştırma sürecini hızlandırarak araştırmacıya pratiklik kazandırmaktadır (Çepni, 2012).

Çalışmanın pilot ve asıl uygulamalarının Rize ili Çayeli ilçe merkezinde yer alan MEB bağlı bir devlet ortaokulunun 7. sınıflarının farklı şubelerinde yapılmasına karar verilmiştir. Çalışmanın yürütülebilmesi için Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi'nden etik onay, Çayeli ilçe Milli Eğitim Müdürlüğünden resmi izin ve öğrenciler için velilerden onam formu alınmıştır (Ek-1, Ek-3).

Çalışmanın pilot uygulaması 2022-2023 eğitim öğretim yılının Ocak ve Şubat aylarında 10 kız, 9 erkek toplam 19 öğrenci ile yapılmıştır. Pilot uygulama süreci 7 hafta 26 ders saatinde tamamlanmıştır. Çalışmanın asıl uygulaması 2022-2023 eğitim öğretim yılı Nisan, Mayıs, Haziran aylarında 10 kız, 10 erkek toplam 20 öğrenci ile yapılmıştır. Uygulama 11 haftada 47 ders saatinde tamamlanmıştır.

Çalışmanın pilot ve asıl uygulamasında yer alan örneklem gruplarına ait detaylı bilgiler Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Çalışmanın örneklem grubuna ve uygulama zamanına ait bilgiler

	Uygulama Zamanı	Kız öğrenci (f)	Erkek öğrenci (f)	Toplam öğrenci (f)
<i>Pilot Uygulama</i>	2022-2023 Ocak- Şubat	10	9	19
<i>Asıl Uygulama</i>	2022-2023 Nisan-Mayıs-Haziran	10	10	20

2.3. Verilerin Toplanması

Durum çalışması yöntemi içerisinde veri türlerinin birbirleriyle uyumlu hale getirilmesini veya karşılaştırılmasını sağlamak için nicel ve nitel veriler eş zamanlı olarak toplanır (Cressweel ve Plano-Clark, 2011). Bu çalışmada nicel verilerin detaylı bir şekilde açıklanabilmesi ve probleme yönelik daha fazla bilgiye ulaşılabilmesi ve bulguların genellenebilmesi için nicel-nitel sıralı şekilde veriler toplanmıştır (Cressweel ve Plano-Clark, 2011).

Çalışma için gerekli izinlerin alınmasının ardından 2022-2023 eğitim öğretim yılı Ocak-Haziran ayları arasında veriler toplanmıştır. İlk adım veri toplama aracı olarak belirlenen ölçekler uygulama öncesi ve sonrası yüz yüze ve 3 ders saatinde uygulanarak veriler toplanmıştır. Veri toplama aracı olarak hazırlanan formların her biri etkinlikler yapıldıktan sonra yüz yüze bir ders saatinde uygulanarak veriler elde edilmiştir. Araştırma süreci boyunca ayrıca araştırmacı günlüğü için araştırmacı tarafından yapılan gözlemler etkinlikler sırasında ve sonrasında ses kaydı ve yazılı notlar alınarak toplanmıştır.

Veri toplama araçları ve uygulanma zamanlarına ait bilgiler Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. Veri toplama araçlarının uygulanmasına ait bilgiler

Uygulama zamanı	Uygulanan veri toplama araçları
Uygulama öncesi	Mühendislik tasarım özyeterlik ölçeği
	Bir Mühendis Çiz Testi
Uygulama süresince	Kendini değerlendirme formu
	Etkinlik değerlendirme form
	Araştırmacı günlüğü
Uygulama sonrası	Mühendislik tasarım özyeterlik ölçeği
	Bir Mühendis Çiz Testi

2.4. Veri Toplama Araçları

Durum çalışması yönteminin belirlendiği bu çalışmada detaylı ve kapsamlı bir açıklamaya ulaşmak amaçlandığı için birden çok veri aracının kullanılması gerekmektedir. Bu nedenle çalışmada hem nicel hem de nitel veri toplama araçları kullanılmıştır. Öncelikle çalışmanın problem durumunu açıklayabilmek için alt

problemler belirlenmiş ve alan yazın taranarak doğrudan kullanılabilir veya esinlenerek geliştirilebilecek veri toplama araçları belirlenmeye çalışılmıştır. Yapılan alan taramasının ardından belirlenen veri toplama araçları için RTEÜ Eğitim Fakültesinde STEM alanında görev yapan bir uzman ve bir ölçme değerlendirme uzmanının görüşleri alınarak veri toplama araçlarının kapsam geçerliği belirlenmiştir.

Mühendislik Tasarım Özyeterliği Ölçeğinde katılımcıların ilgili her bir maddeyi 0-1- -9-10 parametresinde değerlendirerek işaretlemesi istenmiştir. Uzman görüşlerine göre Mühendislik Tasarım Özyeterliği Ölçeğinin 5’li likert “Tamamen, Çok, Kısmen, Az, Hiç” şeklinde olmasının ortaokul öğrencileri için daha uygun olduğu belirlenmiştir. MTS basamaklarından oluşan ölçeğin maddelerinin MEB Fen Bilimleri ders kitabında yer alan basamaklarla benzerliklerinin incelenmesi uzmanlar tarafından önerilmiştir. Etkinliklerin öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliklerine olan etkisinin incelenmesi için kullanılacak olan Etkinlik Sonu Kendini Değerlendirme Formu’nun maddelerinin de ölçekle aynı maddelerden oluşturulması ve bu şekilde düzenlenmesi önerilmiştir. Formdan etkili dönütlerin alınabilmesi için değerlendirmelerin olumlu veya olumsuz şekilde net ve kısa olmasının ortaokul öğrencileri için daha uygun olacağı belirtilmiştir. Geliştirilen etkinliklerin etkisinin incelenebilmesi için kullanılacak olan Etkinlik Değerlendirme Formu’ndan etkili dönütler elde edilebilmesi için uzmanlar maddelerin net ve kısa olmasını, ilk beş maddenin 5’li likert, son iki maddenin açık uçlu yanıtlardan oluşmasının uygun olacağını belirtmişlerdir.

Pilot uygulamadan sonra yapılan analizlere göre gerekli düzeltmeler yapılarak asıl uygulamada kullanılacak veri toplama araçları belirlenmiştir.

Çalışmada “Mühendislik Tasarım Özyeterlik Ölçeği (MTÖÖ)”, “Bir Mühendis Çiz Testi (BMÇT-DAET)”, “Etkinlik Sonu Kendini Değerlendirme Formu (ESKDF)”, “Etkinlik Değerlendirme Formu (EDF)” ve “araştırmacı günlüğü” veri toplama araçları olarak kullanılmıştır.

2.4.1. Mühendislik Tasarım Özyeterlik Ölçeği (MTÖÖ)

Öğrencilerin mühendislik tasarım öz yeterliklerine STEM eğitiminin etkisini belirlemek amacıyla “Mühendislik Tasarım Özyeterlik Ölçeği” kullanılmıştır. Carberry, Ohland ve Lee (2009) tarafından mühendisliğe giriş öğrencileri için

geliştirilmiştir. Ardından yine Carberry, Ohland ve Lee (2022) farklı yaş, cinsiyet ve kültürden 151 öğrenci ortaokul öğrencilerine uygulanarak bu düzeydeki öğrenciler için uyarlanmıştır.

Ölçek özyeterlik alt boyutları olan kendine güven, motivasyon, başarı ve kaygı olmak üzere dört bölümden oluşmaktadır. Ölçeğin her bir bölümü MEB (2018)'in fen bilimleri ders kitabında yer verdiği MTS basamakları ile birebir uyumlu 8'er maddeden ve ölçeğin tamamı ise 32 maddeden oluşmaktadır. Ölçek 5'li likert şeklinde uygulanmıştır (Ek-4c).

Ölçekte öğrencilerden ilgili her bir maddeyi “Hiç, Az, Kısmen, Çok ve Tamamen” şeklinde değerlendirerek işaretlemeleri istenmiştir. Ölçeğin kullanımı için araştırmacılardan gerekli izinler alınmıştır (Ek-2).

2.4.2. Bir Mühendis Çiz Testi (BMÇT)

Çalışma grubundaki öğrencilerin mühendis ve mühendislik imajlarına STEM eğitiminin etkisini belirlemek amacıyla “Bir Mühendis Çiz Testi” (Draw An Engineer Test-DAET) kullanılmıştır. Knight ve Cunningham (2004) tarafından geliştirilen bu test farklı yaş ve cinsiyetten 384 öğrenciye uygulanmıştır. Çalışmada BMÇT özellikleri dikkate alınarak hazırlanan çizim formu kullanılmıştır.

Çalışma grubuna hazırlanan BMÇT formu dağıtılarak çalışma sahasında çalışan bir mühendisi, ne yaptığıyla birlikte çizimleri istenmiştir. Çizimin daha anlaşılır olabilmesi için çizimde dikkat edilecek hususlar olan mühendisin cinsiyeti, çalışma alanı, ne yaptığı, nerde çalıştığı ve hangi araç gereçlerle çalıştığı şeklindeki kısa sorular forma eklenmiştir. Bu eklemeler ile veri çeşitlenmesi oluşturularak güvenilirliği artırmak hedeflenmektedir (Johnson, 2014). Çalışma grubuna çizim yapmaları ve kısa soruların yanıtlamaları için 60 dakika süre tanınmıştır (Ek-4d).

2.4.3. Etkinlik Sonu Kendini Değerlendirme Formu (ESKDF)

Nicel veri toplama araçlarından biri olan form, genellikle yapılandırılmış bir şekilde tasarlanmış bir belgedir. Araştırmacılar, belirli soruların yanıtlarını almak için katılımcılara dağıtılmak üzere bu formları hazırlarlar. Formlar, genellikle anketlerin veya anket formlarının bir türü olarak düşünülür. Standartlaştırılmış sorular içerirler

ve katılımcıların belirli seçenekler arasından seçim yapmalarını veya belirli bir yorum veya değerlendirme yapmalarını gerektirebilirler.

Hazırlanan STEM etkinliklerinin öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliklerine olan etkisini değerlendirmek amacıyla her bir etkinlikten sonra kullanılan Etkinlik Sonu Kendini Değerlendirme Formu oluşturulmuştur. Form özyeterlik alt boyutları olan Güven, Motivasyon, Başarı ve Kaygı olmak üzere dört bölümden oluşmaktadır. Her alt boyut bölümünde de MEB'in belirlemiş olduğu mühendislik tasarım süreci basamaklarından oluşan 8 madde yer almaktadır. Öğrenciler MTS basamaklarına uygun olarak etkinlikleri uygularken kendilerini olan güvenleri, süreçteki motivasyonlarını, başarılı olduklarına dair inançlarını ve kaygılarını her bir MTS basamağı için olumlu veya olumsuz olarak değerlendirecektir.

Kendini Değerlendirme Formu öğrencilere her etkinlik sonrası uygulanmıştır. Cinsiyet eşitliğine dayalı olarak geliştirilen STEM etkinliklerinin öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliklerine etkisini incelemek için bu formdan yararlanılmıştır (Ek- 4b).

2.4.4. Etkinlik Değerlendirme Formu (EDF)

Nicel veri toplama araçlarından biri olan form, genellikle yapılandırılmış bir şekilde tasarlanmış bir belgedir. Araştırmacılar, belirli soruların yanıtlarını almak için katılımcılara dağıtılmak üzere bu formları hazırlarlar. Formlar, genellikle anketlerin veya anket formlarının bir türü olarak düşünülür. Standartlaştırılmış sorular içerirler ve katılımcıların belirli seçenekler arasından seçim yapmalarını veya belirli bir yorum veya değerlendirme yapmalarını gerektirebilirler.

Cinsiyet eşitliğine dayalı olarak geliştirilen STEM etkinlikleri hakkında öğrenci görüşlerini almak ve öğrencilerin mühendislik tasarım öz yeterliklerinde etkinlik kaynaklı bir değişimin olup olmayacağını belirlemek amacıyla oluşturulmuştur. Form 5 dereceli madde ve 2 kısa cevaplı madde şeklinde hazırlanmıştır. Form ile etkinliklerin anlaşılabilirliği ve hitap ettiği cinsiyet hakkında katılımcı görüşleri alınmıştır. Etkinlik Değerlendirme Formu öğrencilere her etkinlik sonrası uygulanmıştır. (Ek-4a).

2.4.5. Araştırmacı Günlüğü

Yaşantı günlükleri tüm öğrencilerin veya belirli bir öğrencinin günlük yaşamını, deneyimlerini, duygularını ve düşüncelerini belgelemek için kullanılan önemli bir veri kaynağıdır. (Ascbacher ve Alonzo, 2006). Bu günlükler genellikle araştırmacının kendi deneyimlerini ve gözlemlerini yazılı olarak veya diğer medya formatlarında (örneğin, ses veya video kayıtları) kaydetmelerine olanak tanır. Araştırmacı günlüğü, araştırmacının araştırma sürecinde yaşadığı deneyimleri, düşünceleri, duyguları ve davranışları detaylı bir şekilde kaydettiği bir belgedir.

Araştırmacının verimliliğini ve araştırma kalitesini artırmak için önemli bir araç olan araştırmacı günlükleri eğitim araştırmalarında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Araştırmacı günlüğü, öğretim faaliyetlerinin etkili bir şekilde planlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi için önemli bir araçtır. Bu kayıtlar, öğretimdeki güçlü yönleri vurgulamak ve iyileştirmeye odaklanmak için değerli bir geri bildirim kaynağı sağlayabilir (Yalçın, 2012). Bu çalışmada araştırmacı günlüğü ile gözlem yönteminin seçilmesinin sebebi elde edilen verilerin desteklenerek uygulama sürecinde çalışma grubu hakkında detaylı bilgi sahibi olmak, tüm davranışlarını doğal ortamında gözlemlemek ve tarafsız olarak değerlendirme yapabilmektir (Koç, Akran ve Kocaman, 2019).

Bu çalışmada hazırlanan öğretim materyallerini öğrenciler uygularken araştırmacı tarafından hazırlanan öğretim materyalleri ile yapılan STEM eğitiminin öğrencilerdeki mühendislik tasarım öz yeterliğine etkisi gözlemlenerek notlar ve ses kayıtları alınmıştır. Gözlem yapılan uygulama sürecine ait açıklamalar Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. Araştırmacının gözlemlerine ait bilgiler

Yapılan gözlemler	Çayın Türkiye'deki Serüveni	Geleceğin Mühendisleri Arıyor	Gökyüzünde olmanın Hikayesi	Turnuvaya Hazırlanıyoruz	Bitmeyen Heyecan
Gözlem süresi	5 ders saati	5 ders saati	5 ders saati	5 ders saati	5 ders saati

Tablo 3’te belirtildiği gibi uygulama sürecinde uygulanan her STEM etkinliği için 5 ders saati olmak üzere toplam 25 ders saati gözlem yapılarak veriler ses kayıtlar ve notlar tutularak elde edilmiştir.

Belirtilen alt problemlerin çözümlenebilmesi için tanıtılan veri toplama araçlarının hangi alt problemi incelemek için kullanıldığı Tablo 4’te sunulmuştur.

Tablo 4. Alt problemler için uygulanan veri toplama araçlarına ait bilgiler

Araştırmanın alt problemleri	Uygulanan veri toplama araçları
1) Cinsiyet eşitliğine dayalı STEM eğitiminin kız ve erkek öğrencilerin mühendislik tasarım öz yeterliklerine etkisi nasıldır?	Mühendislik Tasarım Öz yeterlik Ölçeği Kendini Değerlendirme Formu Etkinlik Değerlendirme Form Araştırmacı Günlüğü
2) Cinsiyet eşitliğine dayalı STEM eğitiminin kız ve erkek öğrencilerin mühendislik imajına etkisi nasıldır?	Bir Mühendis Çiz Testi

2.5. Verilerin Analizi

Bu araştırma, durum çalışması yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir ve bu nedenle nitel ve nicel veri toplama araçları kullanılarak veriler toplanmıştır. Nicel veriler, bir istatistik programı aracılığıyla betimsel analizler yapılarak çözümlenmiştir. Nitel veriler ise betimsel ve içerik analizi yöntemleriyle analiz edilmiştir. Araştırmanın analizleri, ayrı başlıklar altında detaylı açıklamalarla sunulmuştur.

2.5.1. Nicel Verilerin Analizi

Veri seti üzerinde gerçekleştirilecek istatistiksel analizler, araştırmanın amacı ve hipotezlerine bağlı olarak elde edilen verilerin türüne göre farklılık gösterebilir (Can, 2019). Parametrik analizler için genellikle örneklemin 30 veya daha fazla olması uygun görülmektedir (Field, 2017; Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012). Ancak bu çalışmada, yapılan karşılaştırmalarda kullanılan örneklem sayısı 30'un altında kalmaktadır. Puan dağılımları parametrik testlerin varsayımlarını karşılıyor olsa da örneklem sayısının düşük olması ve bir ölçme ve değerlendirme uzmanının önerisi doğrultusunda, parametrik testler yerine non-parametrik testlerin kullanılması daha uygun bulunmuştur. Sonraki adımda, analizlerde hangi testlerin kullanılacağı kararlaştırılmıştır. Bu seçimde, kullanılan değişkenlerin türü ve ölçüm sayısı önemli

bir rol oynamıştır. Öntest ve sontest puanlarının karşılaştırmalarında, non-parametrik testlerden Wilcoxon İşaretli Sıralar ve Mann-Whitney U testleri kullanılmıştır. Wilcoxon İşaretli Sıralar testi, bağımlı ölçüm setlerini karşılaştırmak için, Mann-Whitney U testi ise bağımsız iki grup arasındaki puan farklarını değerlendirmek için kullanılmıştır. Bu testler, parametrik testlerdeki t testlerinin non-parametrik karşılıklarıdır (Büyüköztürk, 2012; Can, 2019).

Bu araştırmanın nicel verilerinin analizi, bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini incelemek ve betimsel istatistikleri değerlendirmek için Jamovi 2.2.2 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Ayrıca, araştırma süresince yürütülen tüm analizlerde anlamlılık düzeyi olarak 0.05 kabul edilmiştir.

2.5.1.1. Mühendislik Tasarım Özyeterlik Ölçeği Analizi

MTÖ ölçeğinin analizinde örneklemin 30'un altında olmasından dolayı non-parametrik testler tercih edilmiştir. Kız öğrencilerin ön-test ve son-test puanlarının karşılaştırılmasında ve erkek öğrencilerin ön-test ve son-test puanlarının karşılaştırılmasında Wilcoxon İşaretli Sıralar testi kullanılmıştır. Ve analiz sonuçları tablolaştırılarak sunulmuştur. Kız öğrencilerin ön-test puanları ile erkek öğrencilerin ön-test puanlarının karşılaştırılmasında ve kız öğrencilerin son-test puanları ile erkek öğrencilerin son-test puanlarının karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testleri kullanılmıştır. Analiz sonuçları tablolaştırılarak sunulmuştur.

2.5.2. Nitel Verilerin Analizi

Nitel veri analizi için belirlenmiş standart yöntemler olmasa da (Creswell, 2013; Yıldırım ve Şimşek, 2021), toplanan veriler genellikle betimsel analiz ve içerik analizi olmak üzere iki temel yöntemle incelenir (Corbin ve Strauss, 2015). Betimsel analizde, veriler mevcut kavramsal çerçeveye göre betimlenir, alıntılanır, yorumlanır ve okuyucuya sunulur. İçerik analizinde ise, verilerin altında yatan anlamlar kod, tema ve kategori gibi araçlar kullanılarak çıkarılır, yorumlanır ve sunulur.

Nitel veri analizi sürecini Creswell, (2013) şöyle ifade etmiştir;

- Önce veriler toplanır ve düzenlenir,
- Sonra veriler kodlanır ve benzer kodlar bir araya getirilerek ana temalar oluşturulur,

- Elde edilen bulgular grafikler, tablolar veya tartışma metinleri şeklinde sunulur

Bu çalışmada araştırmanın nitel analizleri, tablolar yardımıyla oluşturulan kodlar ve kategoriler ile sunulmuş olup, bu sunumlarda kodlara ait frekans değerleri de ayrıca belirtilmiştir.

2.5.2.1. Bir Mühendis Çiz Testi Analizi

Cinsiyet eşitliğine dayalı olarak geliştirilen STEM etkinliklerinin öğrencilerdeki mühendis imajına etkisini belirlemek amacıyla Bir Mühendis Çiz Testi (BMÇT) uygulanmıştır. Testteki çizimlerin daha anlaşılır olabilmesi için çizime dair testte bulunan sorulara verilen yanıtlardan elde edilen veriler nitel analiz yöntemiyle analiz edilmiştir.

BMÇT çizimleri ve sorularına verilen yanıtlardan elde edilen veriler araştırmacı ve alanında uzman tarafında içerik analizine tabi tutulmuştur. İçerik analizinde, benzer özellikler taşıyan veriler kodlanarak gruplandırılır ve bu kodlar belirli temalar altında toplanır (Miles ve Huberman, 1994). Bu yöntemle, öğrencilerin BMÇT’te yaptıkları çizimler ve sorulara verdikleri yanıtlar ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. İnceleme sonucunda, çizimler ve yanıtlar belirli kodlar ve temalar altında sınıflandırılmıştır. Bu sınıflama sürecinden sonra, her bir kod ve temanın kaç kez tekrarlandığı ve bu tekrarların frekansları tablolar halinde sunulmuştur.

2.5.2.2. Etkinlik Sonu Kendini Değerlendirme Formu Analizi

Cinsiyet eşitliğine dayalı olarak geliştirilen STEM etkinliklerinin öğrencilerdeki mühendislik tasarım özyeterliliğine etkisini belirlemek amacıyla etkinlikler sonrası öğrencilere KDF uygulanmıştır. Formda verilen yanıtlar içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Uygulama sırasında öğrenciler MTS basamaklarına yönelik özyeterlik alt boyutları olan güven, başarı, motivasyon ve kaygı durumlarını olumlu veya olumsuz şekilde değerlendirmiştir. Elde edilen değerlendirmeler kodlanarak tablolştırılmıştır. Tablolara frekanslar eklenerek sunulmuştur.

2.5.2.3. Etkinlik Değerlendirme Formu Analizi

Cinsiyet eşitliğine dayalı olarak geliştirilen STEM etkinliklerinin öğrencilerdeki mühendislik tasarım özyeterliliğine etkisini belirlemek amacıyla etkinlikler sonrası öğrencilere EDF uygulanmıştır. Formda verilen yanıtlar içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. EDF'deki sorulara verilen yanıtlar ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. İnceleme sonucunda yanıtlar kodlar ve temalar altında sınıflandırılmıştır. Bu sınıflama sürecinden sonra, her bir kod ve temanın kaç kez tekrarlandığı ve bu tekrarların frekansları tablolar halinde sunulmuştur.

2.5.2.4. Araştırmacı Günlüğü Analizi

Geliştirilen STEM etkinliklerinin öğrenciler üzerindeki etkileri ile ilgili alt problemi çözmek için nitel veri aracı olarak araştırmacı günlüğü kullanılmıştır. Araştırmacı günlüğündeki veriler uygulamalar sırasında rehber öğretmenin gözlemlerini yazılı ve sözlü kayıtları ile kaydedilmiştir. Ayrıca uygulama sırasında ve sonrasında öğrencilerle yapılan sohbet şeklindeki görüşmelerden alınan kayıtları içermektedir. Araştırmacı günlüğünden elde edilen veriler nitel analize tabi tutulmuştur. Ayrıca araştırmacı günlüğü ile önce pilot uygulamada veriler elde edilerek nitel analiz edilerek asıl uygulamada dikkat edilecek hususlar belirlenmiş ve bu doğrultuda belirtilen alt problem çerçevesinde gözlemlere dikkat edilmiştir.

İçerik analizi sürecinde belirli yönergelerin takip edilmesi gerekmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu yönergeler şunları içerir;

- Saha notlarının yazılı olarak kaydedilmesi ve düzenlenmesi.
- Anlamlı veri birimlerinin belirlenmesi ve kodların türetilmesi.
- Geçici temaların belirlenmesi ve kodların sistematik hale getirilmesi.
- Verilerin geçici tema ve kodlara göre düzenlenmesi.
- Temaların gözden geçirilip son şeklinin verilmesi.
- Temalar arasındaki ilişkilerin tespit edilmesi.
- Temaların araştırma sorusu çerçevesinde yapılandırılması.
- Kod ve temaların oluşturulması ve bu doğrultuda verilerin organize edilmesi.
- Kod ve temalara göre verilerin betimlenmesi, alıntılarla desteklenmesi, açıklanması, yorumlanması ve görselleştirilmesi.
- Araştırma sonuçlarının yazılması.

2.6. Uygulama Süreci

2.6.1. Uygulama Sürecinin Planlanması

Çalışma için belirlenen problem kapsamında ilgili literatür taraması yapılarak, yapılmış çalışmalar incelenmiştir. Yapılan incelemelerden sonra araştırmanın alt problemleri belirlenmiş ve araştırma yöntemine karar verilmiştir. İlgili alt problemleri çözümlmek için uygulanacak veri toplam araçları belirlenmiştir. Çalışmanın problemi doğrultusunda öğretim materyalleri geliştirilmiştir. Çalışmanın uygulanacağı çalışma grubu belirlenerek; çalışma için RTEÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü ve Çayeli İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü'nden ve velilerden araştırma kapsamında gerekli izinler alınmıştır. İzinlerin ardından pilot uygulama yapılarak değerlendirilmiş ve sonrasında asıl uygulama yapılmıştır.

Rehber öğretim materyallerinin geliştirilmesi, pilot uygulama ve asıl uygulama süreçlerine ait bilgiler detaylı bir şekilde sunulmuştur.

2.6.2. Rehber Öğretim Materyallerin Geliştirilmesi

Bu çalışmanın amaçlarından biri cinsiyet eşitliğine dayalı STEM etkinliği geliştirme ve sınıflarda uygulama olduğundan bu bölümde ortaokul sınıflarında uygulanabilecek cinsiyet eşitliğine dayalı STEM etkinliği geliştirilmesi sürecinde takip edilen adımlar ve örnek bir etkinlik sunulmuştur.

Önceki bölümlerde STEM alanlarında kızların karşılaştığı engeller ve bu engelleri aşılmasında kullanılacak yöntemlerin ve stratejilerin yer aldığı çalışmalar sunulmuştur. Tüm bu çalışmalar sınıfta cinsiyet eşitliğine dayalı STEM eğitimi nasıl sağlanır bağlamında incelediğinde birçok stratejinin yer aldığı ve özellikle spesifik öğretim stratejilerinin cinsiyet farkını azalttığını göstermektedir (Baker, 2013; Kong vd., 2020; National Science Foundation, 2021; Nistor, Gras-Velazquez, Billon, ve Mihai, 2018; OECD, 2016; Taş ve Bozkurt, 2020; World Bank, 2020; Zachmann, 2018). Bunlar, *STEM derslerinde mühendislik uygulamalarına yer verme, STEM ders içeriğini değiştirme, STEM sayesinde fark yaratabileceklerini gösterme, STEM mesleklerini tanıtmaya, rol modeller oluşturma, akran desteği ve ortaokulda daha çok STEM vurgusu* olarak sıralanabilir. Bu bağlamda bu çalışmada bu stratejiler kullanılarak STEM etkinlikleri hazırlanmıştır.

Birinci aşamada, STEM etkinlikleri mühendislik tasarım odaklı olarak geliştirmeye karar verilmiştir ve bunun için “Mühendislik Tasarım Süreci-MTS” yöntemi kullanılmıştır. Mühendislik tasarım odaklı öğrenme kızlara STEM öğrenimine ve kariyer fırsatlarına teşvik etme potansiyeli sahip bir öğretim yaklaşımıdır (Demetry ve Sontgerath, 2017; İzgi ve Kalaycı, 2020; Liu vd., 2014). Fen bilgisi öğretim programında “Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları” her sınıf düzeyinde her bir ünite, konu ve kazanımlarına dâhil edilmiş ve bilimsel bilginin mühendislik uygulamaları ile bütünleştirilerek ürüne dönüştürülmesine vurgu yapılmıştır (MEB, 2018). Alan yazında yaygın olarak kullanılan mühendislik tasarım yöntemlerinden biri de Engineering Design Process (Mühendislik Tasarım Süreci [MTS]) yöntemidir. Bu MTS yöntemi Amerika’da ilk kez mühendislik eğitimi okul programına sokan Massachusetts Eğitim Departmanı-MDOE (2013) tarafından geliştirilen “Mühendislik Temeldir (Engineering is Elementary- EiE)” programı kapsamın da kullanılan bir MTS yöntemidir (Şekil 2).



Şekil 2. Mühendislik tasarım süreci (Massachusetts department of education, 2013)

Şekilde görüldüğü MTS yöntemi problem ve sorunları keşfetme adımı ile başlayıp, uygun kriterleri seç, tasarla ve yarat adımı ile devam edip kriterlere göre test et ve geliştirme adımıyla sona ermektedir.

İkinci aşamada ise, mühendislik tasarım sürecini başlatan problem durumunu içeriği kız ve erkeklerin ilgisini çekecek bir yaşam problemi şeklinde oluşturulmuştur. Kızların çevre ve toplumla ilgili problemleri çözmekten oldukça hoşlandığı düşünüldüğünde günlük yaşamdaki problemlerle başlayan bir mühendislik tasarım süreci kızların STEM alanlarına ilgisini daha çok artıracaktır (Christensen, Knezek ve Tyler-Wood, 2017; OECD, 2016). Diğer taraftan fen bilimleri dersi öğretim programında (2018) Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları etkinlikleri ile öğrencilerden ele alınan konulara ilişkin günlük hayattan bir ihtiyaç veya problemi tanımlamaları beklenmektedir. Ayrıca problemin çözümünde, alternatif çözüm yolları üretmeleri ve günlük hayatta kullanılan araç, nesne veya sistemleri kullanmaları istenmektedir (MEB 2018, s.10).

Bu kriterler temel alınıp ders kazanımlarına da uygun olarak öğrencilerin günlük yaşamda karşılaşacakları ayrıca dikkatlerini çekecek ve kadın-erkek ortak yaşam sorunlarından problemler belirlenerek senaryolar hazırlanmıştır. Senaryolar yapılandırılırken i) kadınlar tarafından yürütülen bilimsel çalışma örneklerine, ii) bilim insanlarının toplumdaki rolüne, iii) verilen bilim insanı örneklerinin belli bilim alanlarına yığılmamasına, iv) verilen bilim insanı örneklerinin çalışma alanlarının laboratuvar ve dışı ortamlarda olmasına, v) örneklerin bilimin dünya çapında yapılan bir aktivite olduğunu göstermesine dikkat edilmeye çalışılmıştır (Rubin, Bar ve Cohen, 2003). Ayrıca senaryolara problemlerin daha iyi anlaşılması ve öğrencilerin dikkatini çekmesi için resimler eklenmiştir. Kullanılan resimlerde kadın erkek birey sayısına, statü durumlarına, kullanılan renklere ve görsellerdeki objelere dikkat edilerek özellikle cinsiyetçi bakış açısından uzak durulmuştur (Berwick, 2019; Bokova, 2017; Good vd., 2010).

Üçüncü aşama; Etkinliklerde mühendislik ve teknoloji alanlarında başarılı olmuş kadın örneklerine yer verilmiştir. Araştırmalar kızların, kadın STEM rol modellerine maruz kaldıklarında, STEM öz yeterliliklerinin ve ilgilerinin arttığını ve rol modellere duydukları bağlılık ve bu doğrultuda kendini tanımlama yoluyla STEM kariyerlerine yönelik olumlu tutumlara sahip olabileceğini göstermektedir (González-

Pérez, Mateos ve Sáinz, 2020; Hughes, 2015; Makarova vd, 2019; NSF, 2021; Stout vd., 2011). Öğrencileri rol model tanıştırmaya iki yolu vardır; ders esnasında ilgili çalışmaları ve icatları ile fark yaratmış STEM kadınlarını tanıtmak, ikinci yolu ise yerel STEM alanlarında çalışan kadın profesyoneller ile tanışma etkinliğidir (Young, Rudman, Buettner ve McLean, 2013). Bu çalışmada STEM etkinliklerinde yer alan yaşam temelli problem senaryolarında ve resimlerde konu ilgili çalışma ve icatları olan ulusal kadınlara yer verilmiştir. Örnek olarak paraşüt tasarım odaklı bir etkinlik olan “Gökyüzünde Olmanın Hikayesi” etkinliğinde problem senaryosunda ilk Türk kadın pilot ve paraşütçülerinde biri olan Eribe Kartal Hürkuş verilmiştir.

Ayrıca kız öğrencilerin kariyer hedefi olarak STEM alanlarını seçmesinde rol model olarak STEM kadın uzmanların katkısı olduğu gibi kadın aile bireylerinin ve öğretmenlerinde önemli bir katkısı bulunmaktadır (González-Pérez vd., 2020, Halpern vd., 2007). Bu bağlamda araştırmacının kadın öğretmen olması süreç boyunca kız öğrencilere hem cinslerine olumlu bir rol model olacağı düşünülmektedir.

Dördüncü aşama; MTS sürecindeki model ve ürün oluşturma, ürünü tanıtmak aşamaları kızların mühendislik ve teknolojik uygulamalar kullanmalarına ve bu yönde ürünler geliştirilmesine yönlendirecek şekilde tasarlanmıştır. Geleneksel olarak kızların birçoğu çevreyi iyileştirme, insanları daha sağlıklı hale getirme veya hayatı daha verimli hale getirme gibi düşüncelerini gerçekleştirmek için de mühendislik ve teknolojik uzmanlık gerektiren kariyerlerle değil tıp, biyolog, öğretmenlik gibi insanlarla çalışan kariyerleri kullanmayı düşünmektedir (Barabino vd., 2020; Bokova, 2017; Mosatche vd., 2013; OECD, 2016; Sanchez-Tapia ve Alam, 2020; Su, Rounds ve Armstrong 2009; Reinking ve Martin 2018). Geliştirdiğimiz MTS aşamaları sayesinde kızlar teknolojik ve mühendislik uygulamaları kullanarak da dünyada farkındalık yaratabileceklerini anlaştıkları olacaktır (Barabino vd., 2020; Bokova, 2017; Reinking ve Martin, 2018). Ayrıca kızların araç-gereç kullanma kabiliyetine duydukları güven eksikliğinin de STEM mesleklerine ilgi duymada önemli bir engel olarak göstermektedir (Halverson, 2011). Geliştirilen MTS aşamalarındaki mühendislik uygulamaları kızların çeşitli araç, gereç ve malzeme kullanması onlara malzeme bilgisi ve teknik beceriler kazandıracak ve malzeme kullanma kabiliyetine duyduğu güven duygusunu artıracaktır (Moustache vd., 2013; Sarıgül ve Çınar, 2022). Ayrıca Fen bilimleri dersi öğretim programında Fen, Mühendislik ve Girişimcilik

Uygulamaları kapsamında öncelikle öğrencilerden ünitelerde ele alınan konulara ilişkin günlük hayattan bir ihtiyaç veya problemi tanımlamaları ve çözüm olarak günlük hayatta kullanılan veya karşılaşılan araç, nesne veya sistemleri geliştirmeye yönelik olması istenmektedir (MEB, 2018).

Beşinci aşama; STEM etkinlikleri işbirlikçi bir öğrenme ortamı içerisinde grup çalışması olarak uygulanacak şekilde oluşmuştur. Öğrenciler yaşam temelli problemlere çözüm tasarlama sürecinde gruplar halinde çalışmalar ve sorumluluk almışlar hem kendi hem de diğer öğrencilerin görevlerine yardımcı olmuşlardır. MTS sürecinin ilk aşamalarında gruplar problem durumunu analiz etmişler ve alternatif çözüm yolları üretmişler ve verilen kriterlere göre en iyi çözüme karar verip sınıf önünde sunmuşlardır. Sürecin sonrası ki aşamalarında modellerini geliştirmişler ve tekrar sınıf önünde sunmuşlar ve alınan dönütlere modellerini revize etmişlerdir. Kız ve erkek öğrencilerin düşüncelerini özgürce açıklayabildikleri, tartışabildikleri ve birbirlerini önemseyerek dinleyebildikleri öğrenme ortamı oluşturulmuştur. Bu tür bir öğrenme ortamı öğrenciler arasındaki arkadaşlık ilişkilerinde saygılı olma, ders ve okuldan hoşlanma dil ve okuma gibi duyuşsal ve bilişsel becerileri de artırır (Doymuş, Bayrakçeken ve Şimşek, 2003). Ayrıca STEM etkinliklerinde kızların gruplardaki akranlarından algıladıkları destek, onlara motivasyon duygusu verir ve STEM alanın da akademik başarıyı sürdürmenin önemini görmelerine yardımcı olur (Kamala vd., 2012; Leaper, Farkaz ve Brown, 2012; Robnett ve Leaper, 2013). Kızlar kendi akran grubunun parçası olmaktan hoşlanmakta ve akranlarının bakış açısına örtüşmeyecek etkinliklere katılmaktansa akran gruplarıyla benzer etkinliklere katılmayı tercih etmektedir.

Altıncı aşama: STEM etkinliklerindeki mühendislik uygulamaların daha verimli geçmesi MTS hazırlık dersine yer verilmiştir (Bknz. Tablo 6). MTS hazırlık dersinde öğrencilere mühendisin kim olduğu, neler ve nasıl yaptığı ilgili bir anlayışın kazandırılmaya çalışılmıştır (Cinar, 2019; Çınar, 2022). Bu aşamanın planlanmasının diğer bir sebebi de kızların mühendislik için gerekli olan teknik gözlem ve uğraşlarda erkeklere göre bir takım eksiklere sahip olmasıdır (Ekşi, 2017; Kollmayer, Schultes, Schober, Hodosi ve Spiel, 2018; Moe, Jansen ve Pietsch, 2018). Özellikle kızların çocukluk sürecinde rol model olarak aldıkları anne babaların evde, bahçede ve işte sergiledikleri teknik beceriler ve onlara alınan oyuncaklar, doğal olarak teknik gözlem

ve uğraşlara küçük yaşlardan itibaren erkeklerin aşinalık geliştirmesi onları kızlardan avantajlı hale getirmektedir (Kollmayer vd., 2018; Moe vd., 2018). Kızların sahip olduğu bu dezavantaj özellikle mühendislik tasarım sürecindeki grup içerisinde ve arası çalışmalarda pasif kalmasına neden olduğu söylenebilir (Blake-Beard ve diğerleri, 2011; Dasgupta ve Stout, 2014).

Belirtilen aşamalara göre geliştirilen etkinlikler hem geliştirilme aşamalarında hem de son şekli verildikten sonra içerik ve uygulanabilirlik açısından ortaokul matematik ve teknoloji tasarım dersi öğretmenlerinin görüşleri alınarak gerekli revizeler yapılmıştır. Ayrıca etkinliklerin öğrenciler tarafından anlaşılabilirliği için ortaokul Türkçe öğretmeninden görüşler alınarak gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

Tablo 5. Geliştirilen STEM etkinliklerine ait kazanım bilgileri

Öğretim Materyalinin Adı	Uygulama	Etkinliğin İlişkili Olduğu Fen Bilimleri Dersi Kazanımları	Etkinliğin İlişkili Olduğu Mühendislik Becerileri
<i>Çayın Türkiye'deki Serüveni</i>	Pilot Uygulama	F.7.3.1.1. Kütleye etki eden yer çekimi kuvvetini ağırlık olarak adlandırır.	* Öğrenci uygun araç gereçleri, materyal ve teknikleri kullanarak prototip yapar.
	Asıl Uygulama	F.7.3.1.2. Kütle ve ağırlık kavramlarını karşılaştırır.	*Planlama, model oluşturma, tasarım, kalite kontrol ve rapor etme gibi aşamaları bilir.
<i>Geleceğin Mühendisleri Aratıyor</i>	Pilot Uygulama	F.7.3.3.1. Kinetik ve potansiyel enerji türlerinin birbirine dönüşümünden hareketle	*Günlük yaşamda karşılaşılabileceği problem karşısında işini kolaylaştırabilecek malzemeleri fark eder ve kullanır.
	Asıl Uygulama	enerjinin korunduğu sonucunu çıkarır.	*Probleme yönelik ilgili araştırma ve incelemeler yapar.
			*Günlük hayatta işini kolaylaştıran tüm araç gerecin birer teknolojik ürün olduğunun farkına varır.

Tablo 5 (Devam). Geliştirilen STEM etkinliklerine ait kazanım bilgileri

<i>Gökyüzünde Olmanın Hikayesi</i>	Pilot Uygulama	F.7.3.3.2. Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisini örneklerle açıklar.	
	Asıl Uygulama	F.7.3.3.3. Hava veya su direncinin etkisini azaltmaya yönelik bir araç tasarlar	* Öğrenci uygun araç gereçleri, materyal ve teknikleri kullanarak prototip yapar.
<i>Turnuvaya Hazırlanıyoruz</i>		F.7.5.2.1. Ayna çeşitlerini gözlemleyerek kullanım alanlarına örnekler verir.	*Planlama, model oluşturma, tasarım, kalite kontrol ve rapor etme gibi aşamaları bilir.
	Pilot Uygulama	F.7.5.3.4. Merceklerin günlük yaşam ve teknolojiye kullanım alanlarına örnekler verir.	*Problemin çözüm önerisinin yapımına dair kullanılabilecek malzemeleri tanımlar.
	Asıl Uygulama	F.7.5.3.5. Ayna veya mercekleri kullanarak bir görüntüleme aracı tasarlar.	*Günlük yaşamda karşılaşılabileceği problem karşısında işini kolaylaştırabilecek malzemeleri fark eder ve kullanır.
		F.7.4.3.1. Karışımları, homojen ve heterojen olarak sınıflandırarak örnekler verir.	*Probleme yönelik ilgili araştırma ve incelemeler yapar.
<i>Bitmeyen Heyecan</i>	Asıl Uygulama	F.7.4.3.2. Günlük yaşamda karşılaştığı çözücü ve çözünenleri kullanarak çözelti hazırlar.	*Günlük hayatta işini kolaylaştıran tüm araç gerecin birer teknolojik ürün olduğunun farkına varır.
		F.7.5.1.4. Güneş enerjisinin günlük yaşam ve teknolojiye yenilikçi uygulamalarına örnekler verir.	

GÖKYÜZÜNDE OLMANIN HİKAYESİ



Şekil 1. Jean-Marc Côté ve arkadaşlarının 2000 yılına dair tahminlerine yönelik çizim (Url-1)

Şekil 3. Geliştirilmiş STEM etkinliği örneği

Günümüzde kullanılan birçok ürün aslında zamanın hayalperest, çok cesur ya da çılgın insanların akıl almaz tasarımları sonucunda ortaya çıkmıştır. Havacılık sektörü de insanoğlunun en akıl almaz teknolojilerinden biridir.

800'lü yıllarda Abbas Kasım İbn Firnas İspanya'da basit malzemelerle yaptığı kanatlarla Kurtuba Camisi'nden ilk kez başarılı bir atlayış gerçekleştirmiştir. Kayıtlara uçmanın mucidi olarak geçmiş ve bu alanda çığır açmıştır.



Şekil 2. Abbas Kasım İbn Firnas (Url-2)



Şekil 3. Emma Lilian Todd (Url-3)

1906 yılında tasarlanan ilk uçaktan ilham alarak 1909 yılında tamamen kendi tasarımı olan uçak ile bu alana teknolojik yenilik getiren ilklerden bir diğeri Emma Lilian Todd olmuştur.

Cesaretleri ve özgün fikirleri ile alanda çığır açan başarılı ve başarısız birçok deneme gerçekleştirmiş birçok insan bulunmaktadır. Bunlardan bazıları;

1935 yılında bir savaş uçağından başarıyla atlayan ilk Türk kadın pilot Yıldız Eruçman bu alandaki cesur insanlardan biri olarak tarihe geçmiş hem de bu alandaki gelişmelere ve özellikle kadınlara ışık olmuştur.



Şekil 4. Yıldız Eruçman (Url-4)

Şekil 3 (Devam). Geliştirilmiş STEM etkinliği örneği



Şekil 5. Franz Reichelt (Url-5)

Maalesef her cesaret örneği güzel sonuçlanmıyor. Uçan Terzi lakaplı Franz Reichelt'in Eyfel Kulesi'nden giyilebilir uçuş giysisi ile deneme atlayışında olduğu gibi, ilk kadın hava şehidimiz Eribe Kartal Hürkuş'un savaş uçağından paraşüt ile atlayışında yaşamını yitirdi.

Eribe, Türk Hava Kurumu (THK) bünyesindeki havacılık okulu öğrencisi olarak 1936 yılı 29 Ekim Cumhuriyet Bayramı törenlerinde gösteri yapmaya hazırlanıyordu. Deneme atlayışını 800 metreden yaparak büyük bir başarıyla tamamladı.



Şekil 6. Eribe Kartal Hürkuş (Url-6)

29 Ekim günü büyük bir kalabalık önünde Eribe uçaktan atladı fakat paraşüt açılmadı. Eribe hızla yere yaklaşırken beyaz paraşüt açılmaya başlamıştı ki tekrar söndü. Yüzlerce kişinin izlediği bu trajik olayda Eribe Kartal Hürkuş hayatını kaybetti.

Şekil 3 (Devam). Geliştirilmiş STEM etkinliği örneği



“Genç Mucitler bir mühendis ilk adım olarak problemi ya da ihtiyacı belirler.” Peki Genç mucitler sizce yukarıda verilen metindeki asıl problem nedir?

.....

.....

.....

.....

.....

1. Abbas Kasım’ın uçuşunun başarılı sonuçlanmasını sağlayan tasarımındaki hangi özellik olabilir?

.....

.....

.....

2. Reichelt atlayışının başarısız sonuçlanmasının nedenleri neler olabilir?

.....

.....

.....

3. Yıldız Eruçman atlayışını bir uçaktan yapmasına rağmen neden başarılı sonuçlanmıştır?

.....

.....

.....

4. Eribe Hürkuş’un atlayışının başarısız olmasının nedeni sizce neler olabilir?

.....

.....

Şekil 3 (Devam). Geliştirilmiş STEM etkinliği örneği

5. Eribe Hürkuş atlayışını yaptığı aracın özellikleri neler olabilir?

.....

.....

.....

6. Atlayış yapan bu kişilerin atlayışları boyunca süratleri değişmiş midir? Değişmemiş midir? Nedeni açıklayın.

.....

.....

.....

Soruları yanıtlamak için ders kitaplarınız, ders notlarınız ve aşağıdaki linkler yardımcı olacaktır. Linkleri açmak için akıllı tahtayı, laboratuvardaki bilgisayarları ve tabletlerinizi kullanabilirsiniz.

https://www.youtube.com/watch?v=t6FnC00t_iU (Url-7)

<https://www.fenbilim.net/2015/09/7-sinif-enerji-donusumleri.html> (Url-8)

<https://www.eokultv.com/hava-ve-su-direnci-7-sinif-fen-bilimleri/54940> (Url-9)

<https://www.fenokulu.net/mobil/fen-konulari/konu1671> (Url-10)

<https://www.youtube.com/watch?v=C8VPKQd9pLU> (Url-11)

<https://fenbilim.sahin.name.tr/5-sinif-surtunme-kuvveti-konu-anlatimi/> (Url-12)

<https://slonder.tripod.com/havaspor/parasut.html> (Url-13)



“Bir mühendis var olan bir problemi belirledikten sonra çözüm yolları geliştirir.” Metindeki problemi bulan siz genç mucitler problem için çözüm önerileri geliştirin.

Cözüm 1:

.....

Şekil 3 (Devam). Geliştirilmiş STEM etkinliği örneği

.....
.....
Çözüm 2:



“Farklı çözüm yolları bulan mühendisin sonraki adımı bulduğu çözüm yollarını belirtilen kritere göre değerlendirip en uygun olan çözüm yolunu seçmektir.”

Sizlerde bulduğunuz çözüm yollarını aşağıdaki tabloda verilen kriterlere göre puanlayın. (En az:0; En fazla:15 Puan)

	Amaca uygunluğu (15 Puan)	Uygun maliyet (15 Puan)	Yapılabilirliği (15 Puan)	Toplam Puan
1. Çözüm				
2. Çözüm				

Kriterlere göre yüksek puan alan çözüm önerinizi aşağıya yazınız.

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

“Uygulayacağı çözümü belirleyen mühendis, bu çözümü açıklayan çizimleri yapar ve kullanacağı malzemeleri belirler.”

Şekil 3 (Devam). Geliştirilmiş STEM etkinliği örneği

Şimdi sizler de belirlediğiniz çözüm önerisini açıklayan tasarımınızı çizin. Çizimlerinizdeki matematiksel değer ve hesaplamalarınızı, çözüm önerinize ait bilimsel açıklamaları yazınız. Tasarımınızın çiziminde kullanmanız gereken en uygun malzemeleri belirleyin. (Detaylı Tasarım Çizimi için Ek 1'i, Matematiksel Hesaplamalar ve Bilimsel Açıklamalar için Ek 2'yi kullanın.)

Tasarımınızda kullanacağınız malzemeler;

.....

.....

.....

.....

.....

Tasarımınıza ait kısa bir sunumu sınıf arkadaşlarınız ile paylaşın. Ardından grupça malzeme teminini sağlayın ve sonraki aşama için hazır olun. Tasarımınızı test ederken sizleri bir sürprizin beklediğini unutmayın.



“Bir mühendis bulduğu çözümü detaylı anlatan çizimi yaptıktan sonra tasarımını modelleyerek test eder ve sunar.” Geleceğin Mühendisleri belirlediğiniz problemi çözecek tasarımınızı temin ettiğiniz malzemelerle modellemeye başlayın.

Test zamanı ! Geleceğin mühendisleri şimdi sizleri sürpriz bir görev beklemektedir. Tasarımlarınızı test etmek için öğretmeninizin vereceği sürprizi aracınıza yerleştirerek sınıf pencerenizden modelinizi aşağıya atacaksınız.

Şekil 3 (Devam). Geliştirilmiş STEM etkinliği örneği

Yapmış olduğunuz modeli gözden geçirerek olumlu ve olumsuz özelliklerini belirtin.

Olumlu Özellikleri;

Olumsuz Özellikleri;

.....

.....

.....

.....



"Tasarımını modelleyen mühendisin son adımı ürünü geliştirerek yeniden tasarlamaktır."

Modelinizi sunun ve sınıf arkadaşlarınızla modelinizin nasıl geliştirilebileceğini tartışın.

EK 1: DETAYLI TASARIM ÇİZİMİ

EK 2: MATEMATİKSEL HESAPLAMALAR VE BİLİMSEL AÇIKLAMALAR

Şekil 3 (Devam). Geliştirilmiş STEM etkinliği örneği

2.6.3. Pilot Uygulama Süreci

Pilot uygulama amaçlı örneklem ile seçilmiş olup 2022-2023 eğitim öğretim yılı Rize ili Çayeli ilçesindeki ortaokullarından birinin 7. sınıf şubelerinden birinde yapılmıştır. Pilot uygulamaya 10 kız 9 erkek toplam 19 öğrenci katılmıştır. Pilot uygulama sınıfın fen bilimleri öğretmeni olan araştırmacı tarafından yürütülmüştür.

Uygulama öncesi ön testler uygulanmış ardından MTS tanıtım dersi yapılmıştır. MTS tanıtım dersinde mühendis ve mühendislik mesleğinin ne olduğu, neler yapıldığı, mühendislerin nasıl çalışıldığı üzerine küçük tartışmalar yapılmıştır. MTS'nin nasıl olduğu üzerine tartışmalar yapılarak hazırlanan tanıtım kartları dağıtılmıştır. Her bir basamağın içeriğine yönelik ortak görüşlerden sonra sürecin nasıl olması gerektiği tanıtılarak hazırlanan tanıtım afişi asılmıştır. Ardından öğrencilerle kısa örnekler üzerinden MTS basamakları pekiştirilmeye çalışılmıştır. Grup çalışması şeklinde yürütülecek çalışmada homojen kız, homojen erkek ve karma olarak oluşturulan gruplar duyurularak etkinliklerin uygulanma aşamasına geçilmiştir. Araştırmacı tarafından geliştirilen cinsiyet eşitliğine dayalı STEM etkinlikleri ile her hafta bir etkinlik olmak üzere dört hafta süren STEM eğitimi uygulanmıştır. Her etkinliklerden sonra ESKDF ve EDF uygulatılarak veriler toplanmıştır. Uygulama süreci boyunca araştırmacının gözlemlerinden elde edilen veriler not alınarak kaydedilmiştir. Uygulamalardan sonra son testler uygulanarak pilot uygulama süreci sona erdirilmiş ve değerlendirme aşamasına geçilmiştir.

Tablo 6. Pilot uygulama süreci

Uygulama Zamanı	Etkinlikler	Uygulama Süresi	Etkinlik İçeriği
1. Hafta	Ön testlerin uygulanması	2 ders saati (40dk+40dk)	MTÖÖ – BMÇT
2. Hafta	MTS Tanıtımı	2 ders saati	Mühendislik mesleğini ve çalışma alanlarını tanır. Bir ürün oluştururken takip ettiği mühendislik tasarım sürecinin farkına varır.
3. Hafta	Çayın Türkiye'deki Serüveni Değerlendirme Formu	5 ders saati (4 saat uygulama 1 saat değerlendirme)	Ağırlık ve kütlenin farkına vararak kütleyi ölçen bir araç tasarlar.

Tablo 6 (Devam). Pilot uygulama süreci

4. Hafta	Geleceğin Mühendisleri Aranıyor Değerlendirme Formu	5 ders saati (4 saat uygulama 1 saat değerlendirme)	Yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanan bir araç tasarlar.
5. Hafta	Gökyüzünde Olmanın Hikayesi Değerlendirme Formu	5 ders saati (4 saat uygulama 1 saat değerlendirme)	Hava direncini kullanmaya yönelik bir ürün tasarlar.
6. Hafta	Turnuvaya Hazırlanıyoruz Değerlendirme Formu	5 ders saati (4 saat uygulama 1 saat değerlendirme)	Ayna ve merceklerin özelliklerine göre ayna veya mercekleri kullanarak bir ürün tasarlar
7. Hafta	Son testlerin uygulanması	2 ders saati	MTÖÖ – BMÇT

Tablo 6’da pilot uygulama sürecine ait bilgiler verilmiştir. Elde edilen verilerin analiz edilerek değerlendirilmesi sonucunda asıl uygulama için yapılması gereken değişimler aşağıda detaylı olarak anlatılmıştır.

Etkinlikler için belirlenen sürelerin yeterli olmadığı üret ve geliştir basamakları için 3 ders saatinin gerekli olduğu görülmüştür. Mühendislik Tasarım Süreci tanıtım dersinde mühendislik türlerinin öğrenciler tarafından yeterli anlaşılmadığı fark edildiği için asıl uygulamada öğrencilerin her birinden kura ile belirlenen mühendislik türünü anlatan posterler hazırlayarak uygulama sürecinde sınıfta sunumlar yapmasının uygun olduğuna karar verilmiştir.

Mühendislik tasarım süreci dersinde süreç basamaklarının nasıl ilerlediğini öğrencilerin aklında tutabilmesi ve bir mühendisin nasıl çalıştığını daha kolay kavrayabilmesi için kullanılan tekerlemenin yeterince ilgi görmediği tespit edilmiştir. Bu nedenle öğrencilerin MTS’yi daha kolay kavrayıp akılda tutabilmeleri için asıl uygulamada öğrencilerin hazırlayacağı MTS anlatan özgün şarkılarla karaoke yarışmasının düzenlenmesinin uygun olacağı düşünülmüştür. Bu şekilde etkinlikleri uygularken grupça eğlenecekleri bir ortam oluşturulmaya çalışılmıştır.

Veri toplama araçları için belirlenen sürelerin ve yüz yüze uygulanmasının uygun olduğu görülmüştür. Ancak Etkinlik sonu kendini değerlendirme formunun

ikinci bölümü olan öğrencilerden tüm MTS basamakları için özdeğerlendirme yapmaları istenen bölümün tek etkinlik bazlı bir çalışma için önemli veri sağlayacağı görülmüştür. Bu çalışmada olduğu gibi çok etkinlikli bir çalışmada mühendislik tasarım özyeterliği belirlemede etkili veriler sunmadığına karar verilmiştir. Formun birinci bölümü olan MTS basamaklarına dair doğrudan olumlu veya olumsuz değerlendirmelerin yapılabileceği bölümün kullanılmasının uygun olduğuna karar verilmiştir.

Pilot çalışma sonuçlarına göre yapılan değerlendirmelere göre asıl uygulama süreci aşağıdaki gibi uygulanmıştır.

2.6.4. Asıl Uygulama Süreci

Asıl uygulama amaçlı örneklem ile seçilen çalışma grubu ile yürütülmüştür. Çalışma grubunu Rize ili Çayeli ilçesine bağlı devlet ortaokullarından birinde öğrenim 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Uygulamaya 10 kız 10 erkek 20 öğrenci katılmıştır. Uygulama aynı zamanda uygulama yapılan sınıfın fen bilimleri dersi öğretmeni olan araştırmacı tarafından yürütülmüştür.

Uygulama öncesi ön testler uygulanmıştır. Sonraki hafta MTS'yi anlatan tanıtım dersi yapılmıştır. Tanıtım dersi grupların duyurulması ve MTS'ye dair bilgilendirmeler şeklinde iki bölümden oluşmuştur. Grup çalışması şeklinde yürütülecek çalışmada gruplar homojen kız, homojen erkek ve karma olarak araştırmacı tarafından önceden oluşturularak MTS tanıtım dersinde duyurusu yapılmış ve öğrenciler kendi grup arkadaşları ile kendi çalışma masalarına yerleşmişlerdir. Ardından mühendis ve mühendislik kavramları üzerine tartışmalar yapılmıştır. MTS basamaklarını içeren tanıtım kartları dağıtılarak öğrencilerin MTS basamakları üzerine grupça tartışması sonrasında sınıfça tartışmasına imkan sunulmuştur. Her bir basamağın içeriği anlaşıldıktan sonra bu basamaklarının nasıl sıralanması gerektiği üzerine tartışmalar yapılmış ve önceden hazırlanan MTS afişi asılarak öğrenci yanıtları değerlendirilmiştir. Ardından öğrencilere küçük problemler sunularak etkinliklere yönelik ön hazırlıklar yapılmıştır. Öğrenciler posterler hazırlayarak tanıtacakları mühendislik türlerini kura çekerek belirlemiştir. Ardından öğrencilere uygulama süreci hakkında tekrar bilgi verilerek uygulama sürecinin bir karaoke yarışması ile sonlanacağı duyurulmuştur. Karaoke yarışmasının öğrencilerin hazırlayacağı MTS'yi

anlatan özgün şarkılarla olacağı duyurulmuştur. Bu etkinliğin amacı öğrencilerin grupça eğlenerek öğrenmelerine katkı sağlayacağı düşülmüştür.

Tüm hazırlıklardan sonra araştırmacı tarafından geliştirilen beş STEM etkinliği her hafta bir etkinlik ve değerlendirme olmak üzere beş hafta boyunca uygulanmıştır. Her etkinlik boyunca araştırmacı gözlemlerine dayalı olarak araştırmacı günlüğüne sesli ve yazılı notlar alınarak veriler toplanmıştır. Ayrıca her etkinlikten sonra ESKDF ve EDF yüz yüze uygulanarak veriler toplanmıştır. Etkinliklerin tamamlanmasının ardından son testler uygulanarak, MTS karaoke yarışması ile uygulama süreci sona erdirilmiş ve verileri derleme aşamasına geçilmiştir.

Tablo 7. Asıl uygulamada uygulanan STEM etkinlikleri ve uygulama sürecine ait detaylar

Uygulama Zamanı	Etkinlikler	Uygulama Süresi	Etkinlik İçeriği
1. Hafta	Ön testlerin uygulanması	3 ders saati (40dk+80dk)	MTÖÖ – BMÇT
2. Hafta	MTS Tanıtımı	2 ders saati	Mühendislik mesleğini ve çalışma alanlarını tanıır. Ürün oluştururken takip edilmesi gereken mühendislik tasarım sürecinin farkına varır.
3. Hafta	Mühendislik Türleri Tanıtım Posterleri Sunma	4 ders saati	Öğrenciler tarafından kura ile belirlenen mühendislik türleri yazı olmadan resimlerle tanıtılmaya çalışılır.
4. Hafta	Çayın Türkiye’deki Serüveni - Değerlendirme Formu	6 ders saati (5 saat uygulama 1 saat değerlendirme)	Ağırlık ve kütlenin farkına vararak kütleyi ölçen bir araç tasarlar.
5. Hafta	Geleceğin Mühendisleri Aranıyor- Değerlendirme Formu	6 ders saati (5 saat uygulama 1 saat değerlendirme)	Yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanan bir araç tasarlar.
6. Hafta	Gökyüzünde Olmanın Hikayesi- Değerlendirme Formu	6 ders saati (5 saat uygulama 1 saat değerlendirme)	Hava direncini kullanmaya yönelik bir ürün tasarlar.

Tablo 7 (Devam). Asıl uygulamada uygulanan STEM etkinlikleri ve uygulama sürecine ait detaylar

7. Hafta	Turnuvaya Hazırlanıyoruz-Değerlendirme Formu	6 ders saati (5 saat uygulama 1 saat değerlendirme)	Ayna ve merceklerin özelliklerine göre ayna veya mercekleri kullanarak bir ürün tasarlar
8. Hafta	Bitmeyen Heyecan-Değerlendirme Formu	6 ders saati (5 saat uygulama 1 saat değerlendirme)	Suyu basit yöntemlerle arındırmaları hedeflenmektedir. Ayna ve mercekleri kullanarak bir ürün tasarlar.
9. Hafta	Karaoke Yarışması	2 ders saati	MTS'ni içeren öğrenciler tarafından hazırlanan şarkı yarışması yapılır.
10. Hafta	Son testlerin uygulanması	3 ders saati	MTÖÖ – BMÇT
11. Hafta	Grup Görüşmesi	5 ders saati	Süreç değerlendirilmesi.

Tablo 7’de sunulduğu gibi asıl uygulama süreci ön test, etkinlikler ve son testler 11 haftada tamamlanmıştır.

2.7. Geçerlik ve Güvenirlik

Araştırmanın nitel verilerin geçerliliğini sağlamak amacıyla içerik analizi araştırmacıyla eş zamanlı olarak bir araştırmacı tarafında analiz edilerek oluşturulan kod ve temalar karşılaştırılmıştır. Benzerlik ve farklılıklar dikkate alınarak kod ve temalar oluşturulmuştur. Bu, analiz sürecinin tarafsız ve doğru bir şekilde yapıldığını gösterir. Araştırmanın geçerliliğine dair bir diğer önemli gösterge, araştırma sürecinin her adımının ayrıntılı olarak açıklanmış olmasıdır. Araştırmanın nitel veri analizi, yukarıda belirtilen yöntemler doğrultusunda yapılmıştır. Çalışmanın güvenilirliğini değerlendirmek için, belirlenen temalar ve kodlar bir fen bilimleri öğretmeni ve alanında uzman tarafından kontrol edilmiştir. Güvenirlik hesaplaması, Miles ve

Huberman (1994) tarafından önerilen bir formül kullanılarak yapılmıştır. Bu formül, 'güvenirlilik = görüş birliği / (görüş birliği + görüş ayrılığı)' şeklindedir. Hesaplama sonucunda, araştırmacılar arasındaki uyum oranı %90 olarak belirlenmiştir. Bu yüksek oran, analizlerin güvenilir olduğunu ve farklı değerlendiricilerin benzer sonuçlara ulaştığını gösterir.

Nicel verilerin güvenirliliği daha önce yapılmış farklı araştırmalarda bulunmuştur. Carberry ve diğerlerinin (2022) yaptığı çalışmada, Mühendislik Tasarım Özyeterliliği Ölçeği için Cronbach alfa katsayısı 0,88 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, testin iç tutarlılığının yüksek olduğunu ve dolayısıyla testin güvenilirlik ölçütlerine uygun olduğunu göstermektedir. Ölçeğin Çayeli ilçesindeki öğrencilere olan uygunluğunun belirlenebilmesi için ilçedeki 3 farklı devlet ortaokulunun 7. ve 8. sınıfında öğrenenim gören 326 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulama sonrasında ölçeğin Cronbach alfa katsayısı 0.83 olarak hesaplanmıştır. Bir ölçeğin güvenilir olması için Cronbach alfa katsayısının 0.70 değeri kabul edilmektedir (Hair, Black, Babin ve Anderson, 2019; akt Şengül Avşar, 2021). Cronbach alfa katsayısının 0,70'in üzerinde olması, testin ölçüm araçlarının tutarlılığını ve geçerliliğini sağlamada etkili olduğunu gösterir. Bu bağlamda, 0,83'lik bir değer, testin yüksek düzeyde güvenilir olduğunu ve verilerin tutarlılığını yüksek bir doğrulukla yansıttığını belirtir.

3. BULGULAR

Bu çalışmada; cinsiyet eşitliğine dayalı STEM eğitiminin öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliliğine ve öğrencilerdeki mühendis imajına olan etkisini incelemek amaçlanmaktadır. Bu amaca yönelik yapılan çalışmada daha kapsamlı ve geçerli sonuçlar elde edilebilmesi için hem nicel hem de nitel veri toplama araçları kullanılmıştır.

3.1. Birinci Alt Problemlere Yönelik Elde Edilen Bulgular

Bu kısımda “Cinsiyet eşitliğine dayalı STEM eğitiminin kız ve erkek öğrencilerin mühendislik tasarım öz yeterliklerine etkisi nasıldır?” şeklindeki birinci alt problem için elde edilen verilere ait bulgular yer almaktadır. Öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliklerini belirlemek amacıyla Mühendislik Tasarım Özyeterlik Ölçeği (MTÖÖ), Etkinlik Sonu Kendini Değerlendirme Formu (ESKDF), Etkinlik Değerlendirme Formu (EDF) ve araştırmacı günlüğüne ait verilerden elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

3.1.1. Mühendislik Tasarımı Özyeterliliği Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular

Uygulamanın (Cinsiyet eşitliğine dayalı STEM eğitiminin) kız ve erkek öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliklerine etkisini belirlemek amacıyla uygulama öncesi ve sonrası “Mühendislik Tasarım Öz yeterliliği Ölçeği” uygulanmıştır.

Uygulamaların kız öğrencilerin mühendislik tasarım öz yeterliliğine etkisini incelemek için mühendislik tasarım öz yeterliliği ölçeğinden elde edilen ön test ve son test puanlarının analiz edildiği Wilcoxon İşaretli Sıra Testi sonuçları Tablo 8’de sunulmaktadır.

Tablo 8. Kız öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliliği ön ve son test puanları analiz edildiği Wilcoxon İşaretli Sıra Testi sonuçları

Test	N	X	M	SS	Z	P	Ortalama fark	95% güven aralığı		r _{tb}
								Alt sınır	Üst sınır	
Ön Test	10	40.3	40.5	58.0	5.0	0.014	4.27	4.00	26.0	0.891
Son Test	10	55.7	55.5	15.0						

Tablo 8'deki Wilcoxon işaretli sıralı testi sonucuna göre kız öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliği ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı ve geniş etkiye sahip bir fark bulunmaktadır [$Z=5.0$; $p<0.05$; $r_{rb}=0.891$]. Kız öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliği son test ortalama ve medyan değerlerinin ($X=55.7$; $M=55.5$) ön test ortalama ve medyan değerlerinden ($X=40.3$; $M=40.5$) büyük olduğu görülmektedir. Bu bulgular yapılan uygulamaların kız öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliği puanlarında artış sağladığını göstermektedir.

Uygulamaların kız öğrencilerin mühendislik tasarım öz yeterliği alt boyutlarına etkisini incelemek için mühendislik tasarım öz yeterliği ölçeğinden elde edilen ön test ve son test puanlarının analiz edildiği Wilcoxon İşaretli Sıra Testi sonuçları Tablo 9'da sunulmaktadır.

Tablo 9. Kız öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliği alt boyutlarının ön ve son test puanları analiz edildiği Wilcoxon İşaretli Sıra Testi sonuçları

Alt boyutlar	Test	N	X	M	SS	Z	P	Ortalama fark	95% güven aralığı		r_{rb}
									Alt sınır	Üst sınır	
Güven	Ön Test	10	18.4	19.5	4.30	46.5	0.059	3.50	-0.500	7.00	0.691
	Son Test	10	21.8	21.5	5.77						
Motivasyon	Ön Test	10	17.7	19.0	4.81	51.0	0.019	6.00	1.50	8.50	0.855
	Son Test	10	23.1	24.0	6.49						
Başarı	Ön Test	10	18.0	19.0	5.50	33.5	0.035	3.55	0.500	6.50	0.861
	Son Test	10	20.8	20.5	5.85						
Kaygı	Ön Test	10	13.80	14.5	5.96	49.00	0.032	4.00	0.500	7.50	0.782
	Son Test	10	9.90	11.0	5.02						

Tablo 9'daki Wilcoxon işaretli sıralı testi sonucuna göre kız öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliği motivasyon, kaygı ve başarı alt boyutlarının ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı ve geniş etkiye sahip bir fark bulunmaktadır [Motivasyon: $Z=51.0$; $p<0.05$; $r_{rb}=0.855$, Kaygı $Z=49.00$; $p<0.05$; $r_{rb}=0.782$, Başarı: $Z=33.5$; $p<0.05$; $r_{rb}=0.861$]. Mühendislik tasarım özyeterliği güven, motivasyon ve başarı alt boyutlarının son test ortalama ve medyan değerlerinin ön test

ortalama ve medyan değerlerinden büyük olduğu; kaygı alt boyutunun son test ortalama ve medyan değerleri ön test ortalama ve medyan değerlerinden küçük olduğu görülmektedir. Uygulama sonrası kız öğrencilerin güven, motivasyon ve başarı alt boyutları puanlarında artış, kaygı alt boyutu puanında azalma olduğu görülmektedir. Kız öğrencilerin alt boyutlardaki bu puan değişimleri ile özyeterlik genel puanlarının arttığı görülmektedir.

Uygulamaların erkek öğrencilerin mühendislik tasarım öz yeterliğine etkisini incelemek için mühendislik tasarım öz yeterliği ölçeğinden elde edilen ön test ve son test puanlarının analiz edildiği Wilcoxon İşaretli Sıra Testi sonuçları Tablo 10'da sunulmaktadır.

Tablo 10. Erkek öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliği ön ve son test puanları analiz edildiği Wilcoxon İşaretli Sıra Testi sonuçları

Test	N	X	M	SS	Z	P	Ortalama fark	95% güven aralığı		r _{tb}
								Alt sınır	Üst sınır	
Ön Test	10	41.8	42.0	14.3						
Son Test	10	55.9	59.0	16.9	49.0	0.027	15.5	3.50	24.5	0.782

Tablo 10'daki Wilcoxon işaretli sıralı testi sonucuna göre erkek öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliği ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı ve geniş etkiye sahip bir fark bulunmaktadır [$Z=49$; $p<0.05$; $r_{tb} = 0.782$]. Erkek öğrenci mühendislik tasarım özyeterliği son test ortalama ve medyan değerlerinin ($X=55.9$; $M=59.0$) ön test ortalama ve medyan değerlerinden ($X=41.8$; $M=42.0$) büyük olduğu görülmektedir. Bu bulgular yapılan uygulamaların erkek öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliği puanlarında artış sağladığını göstermektedir.

Uygulamaların erkek öğrencilerin mühendislik tasarım öz yeterliği alt boyutlarına etkisini incelemek için mühendislik tasarım öz yeterliği ölçeğinden elde edilen ön test ve son test puanlarının analiz edildiği Wilcoxon İşaretli Sıra Testi sonuçları Tablo 11'de sunulmaktadır.

Tablo 11. Erkek öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliği alt boyutlarının ön ve son test puanları analiz edildiği Wilcoxon İşaretli Sıra Testi sonuçları

Alt boyutlar	Test	N	X	M	SS	Z	P	Ortalama fark	95% güven aralığı		r _{rb}
									Alt sınır	Üst sınır	
Güven	Ön Test	10	19.7	20.0	4.03	52.0	0.014	4.50	2.00	6.00	0.891
	Son Test	10	23.6	24.0	4.45						
Motivasyon	Ön Test	10	18.7	19.5	5.95	44.0	0.102	4.00	-4.50	8.50	0.600
	Son Test	10	21.8	23.0	3.88						
Başarı	Ön Test	10	18.0	18.0	4.00	50.0	0.024	4.00	1.00	7.50	0.818
	Son Test	10	22.3	23.0	4.40						
Kaygı	Ön Test	10	14.6	13.0	6.95	45.5	0.074	3.00	-1.000	6.00	0.655
	Son Test	10	11.8	11.0	6.39						

Tablo 11'deki Wilcoxon işaretli sıralı testi sonucuna göre erkek öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliği güven ve başarı alt boyutlarının ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı ve geniş etkiye sahip bir fark bulunmaktadır [Güven: $Z=52.0$; $p<0.05$; $r_{rb}=0.891$, Başarı: $Z=50.0$; $p<0.05$; $r_{rb}=0.818$]. Wilcoxon işaretli sıralı testi sonucuna göre erkek öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliği motivasyon ve kaygı alt boyutlarının ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı ve geniş etkiye sahip bir fark bulunmamaktadır [Motivasyon: $Z=44.0$; $p>0.05$; $r_{rb}=0.600$, Kaygı: $Z=45.5$; $p>0.05$; $r_{rb}=0.655$]. Fakat ortalama değerlere bakıldığında Mühendislik tasarım özyeterliği motivasyon alt boyutlarının son test ortalama ve medyan değerlerinin ön test ortalama ve medyan değerlerinden büyük olduğu; kaygı alt boyutunda ise son test ortalama ve medyan değerlerinin ön test ortalama ve medyan değerlerinden küçük olduğu görülmektedir. Uygulama sonrası erkek öğrencilerin güven, motivasyon ve başarı alt boyutları puanlarında artış, kaygı alt boyutu puanında azalma olduğu görülmektedir. Erkek öğrencilerin alt boyutlarındaki bu puan değişimleri ile özyeterlik genel puanlarının arttığı görülmektedir.

Uygulama öncesi MTÖ'nin cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılık gösterip göstermediği belirlemek için MTÖÖ'den elde edilen verilerin Mann-Whitney U testi sonuçları Tablo 12'de sunulmaktadır.

Tablo 12. Uygulama öncesi kız ve erkek öğrencilerin Mühendislik Tasarım Özyeterlik puanlarına ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçları

Grup	N	X	M	SS	U	P	Ortalama fark	95% güven aralığı		r _{tb}
								Alt sınır	Üst sınır	
Kız	10	40.3	40.5	18.4	48.5	0.940	-0.623	-17.0	14.0	0.0300
Erk	10	41.8	42.0	19						

Tablo 12'ye göre uygulama önce kız ve erkek öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliği puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır [U= 47.5; p>0.05; r_{tb}=0.0500]. Diğer taraftan uygulama öncesi kız öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliği ortalama ve medyan değerleri (X=40.3, M=40.5) erkek öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliği ortalama ve medyan değerlerine (X=41.8, M=42.0) erkek öğrenciler lehine olsa da yakın olduğu görülmektedir.

Uygulama sonrası MTÖ'nin cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılık gösterip göstermediği belirlemek için MTÖÖ'den elde edilen verilerin Mann-Whitney U testi sonuçları Tablo 13'te sunulmaktadır.

Tablo 13. Uygulama Sonrası kız ve erkek öğrencilerin Mühendislik Tasarım Özyeterlik puanlarına ilişkin Mann-Whitney U testi sonuçları

Grup	N	X	M	SS	U	P	Ortalama fark	95% güven aralığı		r _{tb}
								Alt sınır	Üst sınır	
Kız	10	55.8	55.5	21.4	45.0	0.734	-3.88	-18.0	20.0	0.100
Erk	10	55.9	59.0	16.9						

Tablo 13'e göre uygulama sonrası kız ve erkek öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliği puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamaktadır. [U= 45.0; p> 0.05; r_{tb}=0.100] Ayrıca uygulama sonrası kız

öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliği ortalama ve medyan değerleri ($X=55.8$ $M=55.5$) erkek öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliği ortalama ve medyan değerlerinin ($X=55.9$, $M=59.0$) birbirine çok yakın olduğu görülmektedir.

3.1.2. Etkinlik Sonu Kendini Değerlendirme Formundan Elde Edilen Bulgular

Bu kısımda “Etkinlik Sonu Kendini Değerlendirme Forumu”ndan elde edilen bulgular sunulmuştur. Formda öğrencilerin her bir etkinlik sonrası mühendislik tasarım özyeterliği alt boyutlarında kendilerini değerlendirmeleri istenmiş her bir alt boyut değerlendirmelerinden elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur.

Tablo 14’te uygulama sürecinde etkinlikler sonrası kız ve erkek öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliğinin güven alt boyutuna dair kendilerini değerlendirmelerinden ele edilen verilere ait bulgular sunulmaktadır.

Tablo 14. Uygulama sürecinde öğrencilerin etkinlikler sonrası MTÖ güven alt boyutu değerlendirmelerine göre MTS basamaklarında kendine güvenen öğrenci sayılarına ait bulguları

MTS Basamakları	1. Etk		2. Etk		3. Etk		4. Etk		5. Etk	
	Kız f	Erk f	Kız F	Erk f	Kız f	Erk f	Kız f	Erk f	Kız f	Erk f
1. Tasarım problemini belirleme	6	9	7	8	5	10	6	10	9	10
2. Probleme yönelik araştırma yapma	7	7	9	8	7	8	6	10	7	9
3. Probleme yönelik çözümler üretme	5	7	9	8	7	8	6	10	8	9
4. Çözümler içerisinde en iyi çözümü seçme	7	9	9	9	10	9	8	9	9	9
5. Çözüme yönelik tasarım modelini oluşturma	6	9	7	9	5	10	5	10	8	9
6. Tasarım modelinin çalışmasını test etme	8	8	8	8	7	7	8	7	9	8
7. Tasarım modelini sunma	5	2	5	5	6	4	6	9	8	9
8. Tasarım modelini geliştirme	7	6	8	7	8	5	5	9	8	7

Tablo 14 incelendiğinde mühendislik tasarım süreci basamaklarında kendilerine güvenen kız öğrenci sayısı; problemi belirleme basamağında 1. etkinlikte 6 iken son etkinlikte 9’a, çıkmıştır. Araştırma yapmada 7’den 7’ye, çözüm üretmede

5'den 8'e, çözümleri analiz etmede 6'dan 8'e, tasarım oluşturmada 6'dan 6'a, tasarımı test etmede 8'den 9'a, modeli sunmada 5'ten 8'e ve geliştirme basamağında 7'den 8'e şeklinde değişimler olduğu görülmektedir.

Mühendislik tasarım süreci basamaklarında kendine güvenen erkek öğrenci sayısı; 1. basamak problemi belirlemede 9'dan 10'a, araştırma yapmada 7'den 9'a, çözüm üretmede 9'dan 9'a, çözümleri analiz etmede 9'dan 9'a, tasarım oluşturmada 4'ten 9'a, tasarımı test etmede 8'den 8'e, modeli sunmada 2'den 9'a ve geliştirme basamağında 6'dan 7'ye şeklinde değişimler olduğu görülmektedir.

Tablo 15'de uygulama sürecinde etkinlikler sonrası kız ve erkek öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliliğinin motivasyon alt boyutuna dair kendilerini değerlendirmelerinden ele edilen verilere ait bulgular sunulmaktadır.

Tablo 15. Uygulama sürecinde öğrencilerin etkinlikler sonrası MTÖ motivasyon alt boyutu değerlendirmelerine göre MTS basamaklarında motive olan öğrenci sayılarına ait bulguları

MTS Basamakları	1. Etk		2. Etk		3. Etk		4. Etk		5. Etk	
	Kız f	Erk f	Kız F	Erk f	Kız f	Erk f	Kız f	Erk f	Kız f	Erk f
1. Tasarım problemini belirleme	5	10	6	9	5	10	7	10	9	10
2. Probleme yönelik araştırma yapma	8	6	6	6	4	8	8	9	6	9
3. Probleme yönelik çözümler üretme	6	8	7	7	8	8	9	9	8	9
4. Çözümler içerisinde en iyi çözümü seçme	5	8	8	10	6	10	5	8	6	8
5. Çözümüne yönelik tasarım modelini oluşturma	3	6	7	9	5	6	4	8	6	8
6. Tasarım modelinin çalışmasını test etme	4	6	7	6	7	6	7	7	5	7
7. Tasarım modelini sunma	6	4	4	4	6	4	6	5	6	6
8. Tasarım modelini geliştirme	8	4	7	6	4	6	6	9	8	9

Tablo 15 incelendiğinde mühendislik tasarım süreci basamaklarında motive olan kız öğrenci sayılarının birinci etkinlikten son etkinliğe; 1. basamak problemi belirlemede 5'ten 9'a, araştırma yapmada 8'den 6'ya, çözüm üretmede 6'den 8'e, çözümleri analiz etmede 5'ten 6'ya, tasarım oluşturmada 3'ten 6'ya, tasarımı test etmede 4'ten 5'e şeklinde değişimler olduğu görülmektedir.

Mühendislik tasarım süreci basamaklarında motive olan erkek öğrenci sayılarının birinci etkinlikten son etkinliğe; araştırma yapmada 6'dan 9'a, çözüm üretmede 8'den 9'a, tasarım oluşturmada 6'dan 8'e, tasarımı test etmede 6'dan 7'ye, modeli sunmada 4'ten 6'ya ve geliştirme basamağında 4'ten 9'a şeklinde değişimler olduğu görülmektedir.

Tablo 16'da uygulama sürecinde etkinlikler sonrası kız ve erkek öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliliğinin başarı alt boyutuna dair kendilerini değerlendirmelerinden ele edilen verilere ait bulgular sunulmaktadır.

Tablo 16. Uygulama sürecinde öğrencilerin etkinlikler sonrası MTÖ başarı alt boyutu değerlendirmelerine göre MTS basamaklarında kendini başarılı bulan öğrenci sayılarına ait bulguları

MTS Basamakları	1. Etk		2. Etk		3. Etk		4. Etk		5. Etk	
	Kız f	Erk f	Kız F	Erk f	Kız f	Erk f	Kız f	Erk f	Kız f	Erk f
1. Tasarım problemini belirleme	7	9	7	10	7	9	6	9	9	9
2. Probleme yönelik araştırma yapma	8	6	7	8	5	8	6	9	9	9
3. Probleme yönelik çözümler üretme	6	9	10	9	8	8	9	10	9	9
4. Çözümler içerisinde en iyi çözümü seçme	6	7	5	10	7	9	6	8	4	10
5. Çözüme yönelik tasarım modelini oluşturma	6	6	5	8	6	5	5	6	8	8
6. Tasarım modelinin çalışmasını test etme	7	5	9	7	8	4	6	6	7	9
7. Tasarım modelini sunma	4	3	5	7	6	4	5	6	7	8
8. Tasarım modelini geliştirme	6	6	4	8	8	5	6	8	7	9

Tablo 16 incelendiğinde mühendislik tasarım süreci basamaklarında kendini başarılı bulan kız öğrenci sayılarının birinci etkinlikten son etkinliğe; problemi belirlemede 7'den 9'a, araştırma yapmada 8'den 9'a, çözüm üretmede 6'dan 9'a, çözümleri analiz etmede 6'dan 4'e, modeli sunmada 4'ten 7'ye ve geliştirme basamağında 6'dan 7'ye şeklinde değişimler olduğu görülmektedir.

Mühendislik tasarım süreci basamaklarında kendini başarılı bulan erkek öğrenci sayılarının birinci etkinlikten son etkinliğe; araştırma yapmada 6'dan 9'a, çözümleri analiz etmede 7'den 10'a, tasarım oluşturmada 6'dan 8'e, tasarımı test

etmede 5'ten 9'a, modeli sunmada 3'ten 8'e ve geliştirme basamağında 6'dan 9'a şeklinde değişimler olduğu görülmektedir.

Tablo 17'de uygulama sürecinde etkinlikler sonrası kız ve erkek öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliliğinin kaygı alt boyutuna dair kendilerini değerlendirmelerinden ele edilen verilere ait bulgular sunulmaktadır.

Tablo 17. Uygulama sürecinde öğrencilerin etkinlikler sonrası MTÖ kaygı alt boyutu değerlendirmelerine göre MTS basamaklarında kaygılı olan öğrenci sayılarına ait bulguları

MTS Basamakları	1. Etk		2. Etk		3. Etk		4. Etk		5. Etk	
	Kız f	Erk f	Kız F	Erk f	Kız f	Erk f	Kız f	Erk f	Kız f	Erk f
1. Tasarım problemini belirleme	6	4	5	3	6	2	5	1	3	0
2. Probleme yönelik araştırma yapma	3	3	5	3	5	2	4	0	3	3
3. Probleme yönelik çözümler üretme	8	2	5	2	3	1	4	3	6	1
4. Çözümler içerisinde en iyi çözümü seçme	4	4	6	3	4	3	6	2	4	2
5. Çözüme yönelik tasarım modelini oluşturma	7	4	5	2	6	6	6	6	4	2
6. Tasarım modelinin çalışmasını test etme	5	4	6	5	4	7	5	6	2	3
7. Tasarım modelini sunma	5	6	6	5	4	6	6	4	2	3
8. Tasarım modelini geliştirme	4	5	3	4	1	4	3	1	2	2

Tablo 17 incelendiğinde mühendislik tasarım süreci basamaklarında kaygılı olan kız öğrenci sayılarının birinci etkinlikten son etkinliğe; problemi belirlemede 6'dan 3'e, çözüm üretmede 8'den 6'ya, tasarım oluşturmada 7'den 4'e, tasarımı test etmede 5'ten 2'ye, modeli sunmada 5'ten 2'ye ve geliştirme basamağında 4'ten 2'ye şeklinde değişimler olduğu görülmektedir.

Mühendislik tasarım süreci basamaklarında kaygılı olan erkek öğrenci sayılarının birinci etkinlikten son etkinliğe; problemi belirlemede 4'ten 0'a, çözüm üretmede 2'den 1'e, çözümleri analiz etmede 4'ten 2'ye, tasarım oluşturmada 4'ten 2'ye, tasarımı test etmede 4'ten 3'e, modeli sunmada 6'dan 3'e ve geliştirme basamağında 5'ten 2'ye şeklinde değişimler olduğu görülmektedir.

3.1.3. Araştırmacı Günlüğünde Elde Edilen Bulgular

Bu kısımda uygulama sürecinde araştırmacının öğrencilerin etkinlikleri yaparken mühendislik tasarım öz yeterlik alt boyutlarına göre yapılan gözlemlerinden elde edilen nitel verilere ait bulgular yer almaktadır.

Uygulama sürecinde öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliği güven alt boyutuna dair araştırmacı günlüğünden elde edilen verilere ait bulgular tablo 18’de sunulmuştur.

Tablo 18. Araştırmacı günlüğünden öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliği güven alt boyutuna dair elde edilen bulgular

Alt Boyut	Araştırmacı günlüğünden elde edilen bulgular
Güven	1. Etkinlik Tanıtım dersi sonrası ilk etkinlik olmasından dolayı öğrencilerin etkinliği hemen yapabileceklerine inanmaları, önceki deneyimlerine dayanarak el becerisinde iyi olan öğrencilerin daha istekli olması dikkat çekiciydi. Ancak problem belirleme basamağı ile başlayan tüm süreç boyunca öğrenciler sürekli onaylanma istekleri etkinlikte özgürce ilerlemelerine engel oldu.
	2. Etkinlik Öğrenciler problem belirleme basamağında bir süre takılı kalmaları, süreç boyunca öğretmen tarafından onaylanmak istiyorlardı. Fikrinin doğruluğuna inan öğrenciler arkadaşlarına fikrini savunarak, sonraki adımları onaya gerek duymadan tamamlayan öğrenciler sayesinde gruplar etkinlikleri tamamlayabildi.
	3. Etkinlik Senaryo içeriğini okuyan öğrenciler rehber öğretmene soru sormadan aralarında tartışarak sonraki adımlara geçtiler. Modelleme aşamasında görev alma isteklerinde artış oldu. Sunum sırasında modellerinin amaca uygunluğunu tüm eleştirilere karşı savunabildiler. Ancak çözüm belirleme basamağında yanlış puanlamalar yaparak tasarımlarını garanti çözümden yana ilerletmeye çalıştılar.
	4. Etkinlik Önceki etkinliklerde fikri onaylanan öğrenciler problem belirlemeden çözümler sunmaya daha istekli oldular. Özgün çözüm ve tasarımlarını büyük bir istekle sundular.
	5. Etkinlik Öğrenciler etkinlik özgür bir şekilde onaylanmak istemeden çalıştılar. Senaryoyu alır almaz grupça tartışarak süreçte ne yapacaklarının farkındaydılar. Tasarladıkları ürünlere yöneltilen sorulara ve eleştirilere açıklayıcı yanıtlar verdiler.

Tablo 18’e göre öğrencilerin uygulamaya kendilerine güvenerek başladığı ancak birinci etkinliği uygulamaya başladıklarında kendilerine olan güvenlerinin azaldığı gözlenmiş ancak uygulanan her yeni etkinlik ile öğrencilerin mühendislik

tasarım süreci basamaklarında kendilerine olan güvenlerinin artmaya başladığı gözlenmiştir.

Uygulama sürecinde öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliği motivasyon alt boyutuna dair araştırmacı günlüğünden elde edilen verilere ait bulgular Tablo 19’da sunulmuştur.

Tablo 19. Araştırmacı günlüğünden öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliği motivasyon alt boyutuna dair elde edilen bulgular

Alt Boyut	Araştırmacı günlüğünden elde edilen bulgular
Motivasyon	1. Etkinlik İlk etkinlikte uygulama yapacak olmaları nedeniyle öğrenciler heyecanlı ve istekliydi. Bireysel olarak tasarım yapmak istemeyen bazı öğrenciler mutsuzdu. Odakları model tasarlamak olan öğrenciler modelleme basamağında oldukça istekli ve rahat görünüyorlardı. İlk ürünlerini arkadaşlarına sunmada oldukça heyecanlı ve isteklilerdi.
	2. Etkinlik Etkinliğin afişi öğrencilerin oldukça ilgisini çekti. Etkinliğe başlayabilmek için problem belirlemelerinin gerekliliğini fark eden öğrenciler bu adımda oldukça istekliydi. Problemi belirleyerek, çözüm önerileri sunabilen öğrenciler sonraki adımlarda daha istekliydi. Ürünlerini geliştiren öğrenciler sunum kısmında oldukça heyecanlı ve istekliydi. Homojen kız grubu etkinlik boyunca oldukça istekli ve işbirliği içindeydi.
	3. Etkinlik Senaryo içeriği görselleri ile öğrencilerin ilgisini oldukça çektiği için etkinliğe oldukça istekli başladılar. Problemi belirlemede zorlanan öğrenciler çok zaman kaybedince ilgileri dağıldı. Öğrenciler genel olarak modelleme aşamasında oldukça istekliydi. Homojen kız grubu diğer gruplardan daha farklı bir ürün tasarladıkları için sunum sırasında oldukça istekliydi.
	4. Etkinlik Problemi belirleyemeyen öğrenciler oldukça isteksizdi ancak her grupta birkaç öğrenci problemi belirleyince grupta diğer aşamaya geçmek için öğrencilerin istekleri arttı. Sonraki aşamaları artık yapabildiklerine inandıkları için süreçte istekleri yükseldi. Etkinliğin sonunda ürünlerini eğlenceli bir şekilde tanıtarak test ettikleri için öğrenciler sunum aşamasında oldukça heyecanlı ve istekliydi.
	5. Etkinlik Öğrenciler artık hangi basamakta neler yapmaları gerektiğini bildikleri için ve bu etkinlik ile süreci tamamladıkları için oldukça istekliydi. Problem belirlemeden sunuma kadar tüm aşamaları büyük bir istekle tamamladılar. Bu etkinliğin sınav haftasına denk gelmesinden dolayı bazı öğrencilerin etkinliği tamamlama istekleri arkadaşlarına göre daha azdı.

Tablo 19’a göre öğrencilerin uygulamaya yüksek motivasyon ile başladıkları görülmektedir. Mühendislik tasarım süreci basamaklarında deneyim edinmelerinin, başarılı oldukça grup arkadaşları tarafından desteklenerek fikirlerinin onaylanmasının

motivasyonlarını genel olarak arttığı, etkinlik içeriklerine göre de motivasyon düzeylerinin değiştiği görülmektedir.

Uygulama sürecinde öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliği başarı alt boyutuna dair araştırmacı günlüğünden elde edilen verilere ait bulgular Tablo 20’de sunulmuştur.

Tablo 20. Araştırmacı günlüğünden öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliği başarı alt boyutuna dair elde edilen bulgular

Alt Boyut	Araştırmacı günlüğünden elde edilen bulgular
Başarı	1. Etkinlik Öğrenciler tasarım yapmalarını başlatabilmek için problemi belirlemede oldukça zorlandılar. Problemi belirleyemeden çözüm bulmaya çalışan öğrencilerin çözümleri de problemi çözemedi. Öğrencilerin çoğu uygulama sürecini devam ettirmede oldukça zorlandı. Planlamalarını eksik yapan öğrenciler modelleme aşamasında da zorlandılar. Homojen kız grubu genel olarak süreçte başarılı oldular.
	2. Etkinlik Problemi belirlemede genel olarak zorlansalar da her grupta problemi fark edip grup arkadaşlarını yönlendiren öğrenciler vardı. Kız öğrencilerin problem belirlemede daha başarılı oldukları söylenebilir. Kız homojen grubundaki kız öğrencilerin yaratıcı çözümleri oldukça etkileyiciydi. Yaratıcı çözüm sunmada kız öğrenci oldukça başarılıydı. Modelleme de kız ve erkek öğrenciler aktif bir şekilde çalıştılar. Özellikle kız öğrenciler elektrik devresi kurmada oldukça başarılıydı.
	3. Etkinlik Öğrenciler problemi belirlemede sorun yaşayıp bu basamakta fazla zaman kaybettiler. Aynı şekilde çözüm önerileri sunmada da zorlandılar. Çok vakit kaybetmeleri motivasyonlarını düşürdü. Yanlı yaptıkları çözümleri tasarım çizimlerinde çok iyi olmasalar da modelleme ve ürün tanımları yeterliydi.
	4. Etkinlik Öğrencilerden bazıları hala problemi belirleyemiyordu. Önceki etkinliklerde başarılı olan öğrenciler arkadaşlarına yardım ettiler. Bu anlamda homojen kız grubu oldukça destekleyiciydi. Grupça çalışına öğrenciler çözüm belirleme ve modelleme aşamasında daha az sorun yaşadılar. Öğrenciler genel olarak ürünlerini sunarken oldukça etkiliydiler.
	5. Etkinlik Genel olarak öğrenciler MTS basamaklarına uygun bir şekilde etkinliklerini tamamladılar. Ancak kız öğrencilerin problemi belirlemede, detaylı çözümler sunmada ve model oluşturmada erkeklere göre daha başarılı oldukları gözlenmiştir. Sunum basamağına her öğrenci aktif olarak katıldı. Ancak çözüm önerisi kabul edilen öğrencilerin süreçteki motivasyonları ve çabalarının daha yüksekti.

Tablo 20’ye göre öğrencilerin problemi belirleme basamağında genel olarak başarılı olamadıkları görülmüştür. Problemi belirlemede sorun yaşadıkları için çözüm

bulma konusunda başarılarının düşük olduğu gözlenmiştir. Etkinlikler ilerledikçe başarılı ürün oluşturma problemi belirleme basamağı ile doğrudan ilişkili olduğunu far eden öğrenciler daha yoğun şekilde bu basamağa yoğunlaşarak başarılı oldukları gözlenmiştir. Ve sonraki adımlarda da daha başarılı oldukları gözlenmiştir. Homojen kız öğrencilerin heterojen gruptaki öğrencilere göre daha başarılı oldukları ve yaratıcı çözümler sunmada da kız öğrencilerin daha başarılı oldukları gözlenmiştir.

Uygulama sürecinde öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliği kaygı alt boyutuna dair araştırmacı günlüğünden elde edilen verilere ait bulgular Tablo 21’de sunulmuştur.

Tablo 21. Araştırmacı günlüğünden öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliği kaygı alt boyutuna dair elde edilen bulgular

Alt Boyut	Araştırmacı günlüğünden elde edilen bulgular
Kaygı	1. Etkinlik İlk etkinlik olması nedeniyle öğrenciler gayet heyecanlı, istekli ve kaygı düzeyleri oldukça düşüktü. Ancak problem belirlemeye başladıktan sonra model oluşturma basamağına kadar onaylanma ve doğru yapma kaygısı göstermeye başladılar. Ürünlerini sunarken yanlış ürün yapma kaygısı taşıyan bazı öğrenciler çekimserdi.
	2. Etkinlik Senaryo biraz sınırlama getirdiği için problemi belirleme kolaylaşsa da her grupta birden fazla fikrin olması problemi belirlemede öğrencileri zorladı ve doğru olanı seçme konusunda kaygıları vardı. Problemi belirleme de zorlanan öğrenciler çözüm önerileri sunarken de kaygılıydılar. Öğrencilerde doğru ürün tasarlama kaygıları fazlaydı. Sunumlar sırasında öğrencilerin nispeten kaygıları azdı.
	3. Etkinlik Problemi belirlemenin önemini fark eden öğrenciler bu aşamada biraz zaman kaybedince kaygılanmaya başladılar. Ürettikleri çözümler öncelikle amaçtan farklıydı bu nedenle tekrar çözümleri belirleyip seçmede genel olarak kaygılıydılar. Ancak modelleme ve sunum aşamalarında kaygıları azalmıştı.
	4. Etkinlik Problem belirlemenin model oluşturmada önemli olduğunu artık bildikleri için bazı öğrenciler problem bulmada zorlandılar ve çözüm bulamayacakları için oldukça kaygılıydılar. Diğer etkinliklerde arkadaşlarına göre nispeten daha başarılı olan öğrencilerde kaygı düzeyi düşüktü. Ürünlerinin diğer gruplarla birlikte test edeceklerini öğrendiklerinde biraz kaygılandılar.
	5. Etkinlik Öğrencilerde genel olarak kaygı düzeyi oldukça düşüktü. Etkinlik için tasarımlarını mümkün olduğunca basit çözümlerden seçtikleri için modelleme basamağında kolayca yapabildikleri için kaygı duymadılar ve ürünlerini sunarken de oldukça rahattılar.

Tablo 21'e göre öğrencilerin sürece nispeten düşük kaygı düzeyi ile başladıkları görülmektedir. Ancak planlı çalışmaları ve her bir adımı doğru yapmaları gerektiğini fark ettiklerinde kaygı düzeylerinin arttığı, problemi doğru belirlemek için vakit kaybeden öğrencilerin sonraki basamaklarda zaman kontrolü konusunda kaygı yaşadıkları görülmektedir. Etkinlikler ilerledikçe öğrencilerin kaygı düzeylerinin azalmaya başladığı son etkinlikte öğrencilerin kaygı düzeylerinin oldukça düşük olduğu görülmektedir. Kız öğrencilerin sürece yüksek kaygı ile başlasalar da süreç içerisinde başarılı olduklarını fark ettikçe kaygılarının azaldığı görülmektedir.

3.1.4. Etkinlik Değerlendirme Formundan Elde Edilen Bulgular

Cinsiyet eşitliğine dayalı olarak geliştirilen STEM etkinliklerinin kız ve erkek öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliklerini etkilenip etkilenmediğini belirleyebilmek amacıyla her bir etkinlik sonrası öğrencilere etkinlikler hakkında kısa yanıtlardan sorular içeren etkinlik değerlendirme formu uygulanmıştır.

Öğrencilerin etkinlik değerlendirme formuna verdikleri yanıtlardan elde edilen veriler Tablo 22 ve Tablo 23'te verilmiştir.

Tablo 22. Öğrencilere göre etkinliklerin hitap ettiği cinsiyetlere dair bulgular

Etkinliklerin hitap ettiği cinsiyet	1. Etk		2. Etk		3. Etk		4. Etk		5. Etk	
	Kız f	Erk F	Kız f	Erk f	Kız f	Erk f	Kız f	Erk f	Kız f	Erk f
<i>Kadın</i>	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-
<i>Erkek</i>	-	-	-	1	-	1	2	1	1	1
<i>Ortak</i>	9	10	9	9	10	9	8	9	9	9

Tablo 22 incelendiğinde kız ve erkek öğrencilerin çoğunun etkinliklerin ortak yaşama hitap ettiğini düşündükleri görülmektedir.

Cinsiyet bağlamında tablo incelendiğinde birinci ve ikinci etkinliğin birer kız öğrenciye göre kadınlara hitap ettiğini düşündüğü görülmektedir. İkinci üçüncü dördüncü ve beşinci etkinliklerin birer erkek öğrenciye göre sadece erkeklere hitap

ettiğini düşündükleri görülmektedir. Dördüncü etkinliği iki kız öğrenciye göre sadece erkeklere hitap ettiğini düşündükleri görülmektedir.

Tablo 23. Öğrencilerin etkinlikler hakkındaki görüşlerden elde edilen bulgular

Tema	Kod	1. Etk		2. Etk		3. Etk		4. Etk		5. Etk	
		Kız f	Erk F	Kız f	Erk f	Kız f	Erk f	Kız f	Erk f	Kız F	Erk f
Olumlu ifadeler	Eğlenceli/ heyecanlı	8	5	8	3	11	1	6	2	5	6
	Çok iyi	6	10	7	11	7	8	4	6	3	6
	Öğretici	3	2	2	2	2	1	2	1	4	2
	Ortak çalışılabilir	2	1	-	1	-	2	-	2	-	-
	Yaşa uygun	-	3	1	2	2	1	1	-	-	2
Olumsuz ifadeler	Kolay	-	1	-	-	-	-	-	1	1	1
	İlgi çekici değil	1	1	2	-	1	1	2	3	2	1
	Anlaşılır değil	-	-	-	-	-	1	1	1	-	-
	Erkeklere özgü	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-

Tablo 23'te öğrencilerin etkinlikler hakkındaki görüşleri verilmiştir. Öğrencilerin etkinlikleri genellikle eğlenceli ve çok iyi şeklinde olumlu ifadelerle nitelendirdikleri görülmektedir. Az sayıda öğrencinin de etkinlikleri olumsuz ifadelerle nitelendirdikleri görülmektedir.

3.2. İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Bu kısımda “Cinsiyet eşitliğine dayalı STEM eğitiminin kız ve erkek öğrencilerin mühendislik imajına etkisi nasıldır?” şeklindeki alt problemi için elde edilen verilere ait bulgular verilmiştir. STEM eğitiminin kız ve erkek öğrencilerin mühendislik imajına etkisini incelemek amacıyla DAET ölçeği uygulanmış ve bu ölçekten elde edilen veriler analiz edilerek aşağıda bulgular şeklinde sunulmuştur.

3.2.1. DAET Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular

DAET öğrencilere uygulama öncesi ve sonrası uygulanmıştır. DAET ölçeği çizimlerinin görsel analizlerinden ve çizimleri açıklayıcı soruların yanıtlarının betimsel analizlerinden elde edilen bulgular; öğrencilerin mühendislik mesleğine ait tercihleri ve öğrencilerin mühendislik meslek imajları olarak iki başlık halinde sunulmuştur.

3.2.1.1. Öğrencilerin Mühendislik Mesleği Tercihlerine Ait Bulgular

Bu bölümdeki bulgular DAET testinde yer alan mühendis olma istekleri ile ilgili soruya öğrencilerin yazılı cevaplarının betimsel analizinden elde edilmiştir. Öğrencilerin mühendis olma tercihlerine ait bulgular tablo 24’de sunulmaktadır.

Tablo 24. Öğrencilerin mühendis olma tercihleri

Tema	Uygulama öncesi			Uygulama sonrası		
	Toplam öğrenci f	Kız öğrenci f	Erkek öğrenci f	Toplam öğrenci f	Kız öğrenci f	Erkek öğrenci f
<i>Mühendis olmak İsteme</i>	9	4	5	7	3	4
<i>Mühendis olmak İstememe</i>	11	6	5	13	7	6

Tablo 24 incelendiğinde uygulama öncesi kız öğrencilerden 4’ünün, uygulama sonrasında 3’nün mühendis olmak istediği; uygulama öncesi 6’sının, uygulama sonrası 7’sinin mühendis olmak istemediği görülmektedir. Erkek öğrencilere bakıldığında uygulama öncesi 5’inin, uygulama sonrası 4’ünün mühendis olmak istediği; uygulama öncesi 5’inin, uygulama sonrası 6’sının mühendis olmak istemediği görülmektedir.

Öğrencilerin mühendis olmayı isteme/istememe tercihlerinin nedenlerine ait bulgular Tablo 25’de sunulmaktadır.

Tablo 25. Öğrencilerin mühendisliği seçme/seçmeme nedenleri

Tema	Kod	Uygulama öncesi			Uygulama sonrası		
		Toplam öğrenci F	Kız öğrenci F	Erkek öğrenci f	Toplam öğrenci f	Kız öğrenci f	Erkek öğrenci f
<i>Mühendisliği Seçme nedenleri</i>	Tasarım yapma	2	1	1	3	2	1
	İcat etme	2	1	1	1	-	1
	Eğlenceli	2	1	1	1	1	-
	İlgi çekici	2	1	1	1	-	1
	Esnek çalışma	1	-	1	1	-	1
<i>Mühendisliği Seçmeme nedenleri</i>	İlgi çekici olmaması	7	5	2	11	7	4
	Sıkı çalışma	2	-	2	1	-	1
	Yetersizlik inancı	2	1	1	1	-	1

Tablo 25 incelendiğinde uygulama öncesi 4 kız öğrencinin mühendisliğin tasarım yapma (f=1), icat etme (f=1), eğlenceli (olması) (f=1) ve ilgi çekici (olması) (f=1) özelliklerinden dolayı mühendis olmak istedikleri görülmektedir. 6 kız öğrencinin mühendisliğin ilgi çekici olmaması (f=5) ve mühendisliğe dair yetersizlik inancından (f=1) dolayı mühendis olmak istemedikleri görülmektedir. Uygulama sonrası 3 kız öğrencinin mühendisliğin tasarım yapma (f=2) ve eğlenceli (olması) (f=1) özelliklerinden dolayı mühendis olmak istedikleri görülmektedir. 7 kız öğrencinin ise mühendisliğin ilgi çekici olmamasından dolayı mühendis olmak istemedikleri görülmektedir.

Erkek öğrencilere bakıldığında ise uygulama öncesi 5'i mühendisliğin tasarım yapma (f=1), icat etme (f=1), esnek çalışma (f=1) özellikleri ile eğlenceli (f=1) ve ilgi çekici (f=1) olmasından dolayı mühendis olmak istedikleri görülmektedir. 5 erkek öğrencinin de mühendisliğin ilgi çekici olmaması (f=2), sıkı çalışma gerekliliği (f=2) ve mühendisliğe dair yetersizlik inancından (f=1) dolayı mühendis olmak istemedikleri görülmektedir. Uygulama sonrası 4 erkek öğrencinin mühendisliğin tasarım yapma (f=1), icat etme (f=1), ilgi çekici (olması) (f=1) ve esnek çalışma (f=1) özelliklerinden dolayı mühendis olmak istedikleri; 6 erkek öğrencinin mühendisliğin ilgi çekici olmaması (f=4), sıkı çalışma gerekliliği (f=1), mühendisliğe dair yetersizlik inancından (f=1) dolayı mühendis olmak istemedikleri görülmektedir.

3.2.1.2. Öğrencilerin Mühendislik Meslek İmajına Ait Bulgular

Bu bölümde öğrencilerin mühendislik mesleğine ait imajlarını belirlemek için kullanılan DAET Ölçeği çizimlerinin görsel analizinde elde edilen ve ölçekteki soruların betimsel analizinden elde edilen bulgular sunulmaktadır.

Öğrencilerin mühendislik mesleğini nasıl tanımladıklarına yönelik soruya verdikleri cevaplardan elde edilen bulgular Tablo 26'da sunulmaktadır.

Tablo 26. Öğrencilerin mühendislik mesleği ile ilgili tanımladıkları özellikler

Tema	Kod	Uygulama öncesi			Uygulama sonrası		
		Toplam öğrenci F	Kız öğrenci F	Erkek öğrenci f	Toplam öğrenci f	Kız öğrenci f	Erkek öğrenci f
<i>Mühendis özelliği</i>	Tasarım yapma	6	3	3	8	4	4
	Proje geliştirme	6	3	3	4	2	2

Tablo 26 (Devam). Öğrencilerin mühendislik mesleği ile ilgili tanımladıkları özellikler

<i>Mühendis özelliği</i>	Yapı inşa etme	5	2	3	1	-	1
	İcat etme	4	2	2	6	3	3
	Problem çözme	4	2	2	8	5	3
	Çizim yapma	4	1	3	2	1	1
	Tamir etme	4	-	4	2	-	2
	Ölçüm yapma	3	3	-	1	-	1
	Kod yazma	1	1	-	1	-	1
	Yetenekli	-	-	-	4	4	-

Tablo 26 incelendiğinde kız öğrencilerin uygulama öncesi mühendisi tasarım yapma (f=3), proje geliştirme (f=3), yapı inşa etme (f=2), icat etme (f=2), çizim yapma (f=1), problem çözme (f=2), ölçüm yapma (f=3) ve kod yazma (f=1) olarak tanımladıkları; uygulama sonrası mühendisi problem çözme (f=5), tasarım yapma (f=4), icat etme (f=3), proje geliştirme (f=2), çizim yapma (f=1) ve yetenekli olma (f=4) ile tanımladıkları görülmektedir.

Erkek öğrencilerin uygulama öncesi mühendisi tamir etme (f=4), tasarım yapma (f=3), proje geliştirme (f=3), yapı inşa etme (f=3), çizim yapma (f=3), icat etme (f=2) ve problem çözme (f=2) özellikleri ile tanımladıkları; uygulama sonrası mühendisi tasarım yapma (f=4), problem çözme (f=3), proje geliştirme (f=2), tamir etme (f=2), yapı inşa etme (f=1), çizim yapma (f=1), ölçüm yapma (f=1) ve kod yazma (f=1) özellikleri ile tanımladıkları görülmektedir.

Öğrencilerdeki mühendisin cinsiyet imajına yönelik algılarına ait bulgular Tablo 27’de sunulmaktadır.

Tablo 27. Öğrencilerin çizdikleri mühendislerin cinsiyetleri

Tema	Kod	Uygulama Öncesi			Uygulama sonrası		
		Toplam Öğrenci f	Kız öğrenci f	Erkek öğrenci f	Toplam Öğrenci f	Kız öğrenci f	Erkek öğrenci f
<i>Mühendisin Cinsiyeti</i>	Kadın	8	7	1	9	8	1
	Erkek	12	3	9	11	2	9

Tablo 27 incelendiğinde uygulama öncesi kız öğrencilerden 7’si kadın, 3’ü erkek mühendis çizdiği; uygulama sonrası kız öğrencilerden 8’inin kadın, 2’sinin

erkek mühendis çizdiği görülmektedir. Erkek öğrencilere bakıldığında uygulama öncesi ve sonrası 1 erkek öğrencinin kadın, 9 erkek öğrencinin erkek mühendis çizdiği görülmektedir.

Öğrencilerin mühendislik türlerine veya mühendisin mesleki alanlarına yönelik düşüncelerine ait bulgular Tablo 28’de sunulmaktadır.

Tablo 28. Öğrencilerin çizdikleri mühendislerin mesleki alanları

Tema	Kod	Uygulama öncesi			Uygulama sonrası		
		Toplam öğrenci F	Kız öğrenci F	Erkek öğrenci f	Toplam öğrenci f	Kız öğrenci f	Erkek öğrenci f
<i>Mühendisin Mesleki Alanı</i>	İnşaat	6	2	4	2	1	1
	Bilgisayar	2	2	-	2	-	2
	Yazılım	2	1	1	4	1	3
	Uçak	2	1	1	2	1	1
	Beyin cerrahisi	1	1	-	-	-	-
	Mimari	2	2	-	-	-	-
	Grafik tasarım	1	1	-	-	-	-
	Jeoloji	1	-	1	1	-	1
	Elektrik	1	-	1	1	-	1
	Ahşap	1	-	1	-	-	-
	Uzay	-	-	-	2	2	-
	Endüstriyel tasarım	-	-	-	3	3	-
	Genetik	-	-	-	1	1	-
	Gıda	-	-	-	1	1	-
	Enerji sistemleri	-	-	-	1	-	1

Tablo 28 incelendiğinde kız öğrencilerin uygulama öncesinde mühendisin mesleki alanlarını inşaat (f=2), bilgisayar (f=2), yazılım(f=1), uçak(f=1), beyin cerrahisi (f=1), mimar(f=2), grafik tasarım(f=1) olarak ifade ettikleri; uygulama sonrası mühendisin çalışma alanlarını endüstriyel tasarım (f=3), uzay (f=2), inşaat (f=1), yazılım(f=1), uçak(f=1), genetik (f=1) ve gıda (f=1) olarak ifade ettikleri görülmektedir.

Erkek öğrencilere bakıldığında uygulama öncesi mühendisin mesleki alanlarını inşaat (f=4), yazılım(f=1), uçak(f=1), jeoloji(f=1), elektrik(f=1) ve ahşap (f=1) olarak ifade ettikleri; uygulama sonrasında mühendisin çalışma alanlarını bilgisayar (f=2),

yazılım(f=3), inşaat (f=1), uçak(f=1), jeoloji(f=1), elektrik (f=1) ve enerji sistemleri (f=1) olarak ifade ettikleri görülmektedir.

Öğrencilerin mühendislerin iş sahasında neler yaptıklarına yönelik düşüncelerine ait bulgular Tablo 29’da sunulmuştur.

Tablo 29. Öğrencilerin çizdikleri mühendislerin faaliyetleri

Tema	Kod	Uygulama öncesi			Uygulama sonrası		
		Toplam öğrenci F	Kız öğrenci F	Erkek öğrenci f	Toplam öğrenci f	Kız öğrenci f	Erkek öğrenci f
<i>Mühendisin Yaptığı İşler</i>	Bina tasarlama	7	3	4	3	2	1
	Kod yazma	4	3	1	4	1	3
	Model oluşturma	3	1	2	1	-	1
	Veri analizi yapma	3	3	-	-	-	-
	Ürün tasarlama	3	1	2	8	5	3
	Araştırma yapma	1	-	1	3	1	2
	Tamir etme	1	-	1	-	-	-
	Çizim yapma	-	-	-	2	2	-

Tablo 29 incelendiğinde kız öğrencilerin uygulama öncesi mühendisin yaptığı faaliyetleri bina tasarımı (f=3), kod yazma (f=3), veri analizi yapma (f=3), model oluşturma (f=1), ürün tasarlama (f=1) olarak ifade ettikleri; uygulama sonrası bina tasarımı (f=2), kod yazma (f=1), ürün tasarlama (f=5), araştırma yapma (f=1) ve çizim yapma (f=2) olarak ifade ettikleri görülmektedir.

Erkek öğrencilere bakıldığında uygulama öncesi mühendisin yaptığı faaliyetleri bina tasarımı (f=4), kod yazma (f=1), model oluşturma (f=2), ürün tasarlama (f=2), araştırma yapma (f=1) ve tamir etme (f=1) olarak ifade ettikleri; uygulama sonrası bina tasarımı (f=1), kod yazma (f=3), model oluşturma (f=1), ürün tasarlama (f=3) ve araştırma yapma (f=2) olarak ifade ettikleri görülmektedir.

Öğrencilerin mühendislerin çalışma ortamına yönelik düşüncelerine ait bulgular Tablo 30’da sunulmuştur.

Tablo 30. Öğrencilerin çizdikleri mühendislerin çalışma ortamları

Tema	Kod	Uygulama öncesi			Uygulama sonrası		
		Toplam öğrenci F	Kız öğrenci F	Erkek öğrenci f	Toplam öğrenci f	Kız öğrenci f	Erkek öğrenci f
<i>Çalışma Ortamı</i>	İş sahası	7	2	5	3	1	2
	Evden çalışma (Homeoffice)	5	3	2	4	-	4
	Ofis	4	4	-	10	7	3
	Laboratuvar	1	1	-	1	1	-
	Atölye	2	-	2	-	-	-
	Uçak hangarı	1	-	1	1	-	1
	Uzay aracı	-	-	-	1	1	-

Tablo 30 incelendiğinde kız öğrencilerin mühendisin çalışma ortamını uygulama öncesi ofis (f=4), evden çalışma (f=3), iş sahası (f=2), laboratuvar (f=1); uygulama sonrası ofis (f=7), iş sahası (f=1), laboratuvar (f=1), uzay aracı (f=1) olarak ifade ettikleri görülmektedir. Erkek öğrencilerin mühendisin çalışma ortamını uygulama öncesi iş sahası (f=5), evden çalışma (f=2), atölye (f=2) ve uçak hangarı (f=1); uygulama sonrası evden çalışma (f=4), ofis (f=3), iş sahası (f=2) ve uçak hangarı (f=1) olarak belirttikleri görülmektedir.

Öğrencilerin mühendislerin çalışırken kullandığı araç gereçlere yönelik düşüncelerine ait bulgular Tablo 31’de sunulmaktadır.

Tablo 31. Öğrencilerin çizdikleri mühendislerin çalışırken kullandığı araç gereçler

Tema	Kod	Uygulama öncesi			Uygulama sonrası		
		Toplam öğrenci F	Kız öğrenci F	Erkek öğrenci f	Toplam öğrenci f	Kız öğrenci f	Erkek öğrenci f
<i>Mühendislerin çalışırken kullandığı araç gereçler</i>	Çizim, Kırtasiye Malzemeleri	16	9	7	12	9	3
	Elektronik aletler	13	5	8	12	6	6
	Yapım malzemeleri	13	2	11	9	4	5
	Koruyucu, tanıtıcı giysiler	6	1	5	4	3	1
	Yazılı basılı kaynaklar	2	1	1	5	4	1
	Laboratuvar malzemeleri	-	-	-	2	2	-
	Gıda ürünleri	-	-	-	2	1	1

Tablo 31 incelendiğinde uygulama öncesi kız öğrencilerin mühendisin çalışırken kullandığı araç gereçleri çizim ve kırtasiye malzemeleri (f=9), elektronik aletler (f=5), yapım malzemeleri (f=2), koruyucu ve tanıtıcı giysiler (f=1), yazılı basılı kaynaklar (f=1) olarak ifade ettikleri; uygulama sonrasında çizim ve kırtasiye malzemeleri (f=9), elektronik aletler (f=6), yapım malzemeleri (f=4), koruyucu ve tanıtıcı giysiler (f=3), yazılı basılı kaynaklar (f=4), laboratuvar malzemeleri (f=2), gıda ürünleri (f=1) olarak belirttikleri görülmektedir.

Erkek öğrencilerin uygulama öncesi mühendisin çalışırken kullandığı araç gereçleri yapım malzemeleri (f=11), elektronik aletler (f=8), çizim ve kırtasiye malzemeleri (f=7), koruyucu ve tanıtıcı giysiler (f=5), yazılı basılı kaynaklar (f=1) olarak ifade ettikleri; uygulama sonrasında ise elektronik aletler (f=6), yapım malzemeleri (f=5), yazılı basılı kaynaklar (f=4), çizim/kırtasiye malzemeleri (f=3), koruyucu ve tanıtıcı giysiler (f=1) ve gıda ürünleri (f=1) olarak ifade ettikleri görülmektedir.

4. TARTIŞMA

Cinsiyet eşitliğine dayalı olarak geliştirilen STEM etkinlikleriyle yapılan STEM eğitiminin kız ve erkek öğrencilerin mühendislik tasarım öz yeterliklerine ve mühendislik imajlarına olan etkisinin incelendiği bu çalışmada elde edilen bulgular üçüncü bölümde detaylı olarak sunulmuştur.

Çalışmanın bu bölümünde elde edilen bulgular birbirleriyle ilişkilendirilerek konuyla ilgili yapılmış benzer çalışmaların bulgularıyla karşılaştırılarak araştırmanın alt problemlerinin ne ölçüde çözüme ulaştığı incelenmeye çalışılmıştır. Alt problemlere yönelik elde edilen bulguların irdelenmesi ve sonuçları ilgili alt problemlerin başlıkları ile sunulmuştur.

4.1. Birinci Alt Probleme Yönelik Elde Edilen Bulguların Tartışılması

Çalışmanın bu kısmında “Cinsiyet eşitliğine dayalı STEM eğitiminin kız ve erkek öğrencilerin mühendislik tasarım öz yeterliklerine etkisi nasıldır?” şeklindeki birinci alt problemine yönelik MTÖÖ (Mühendislik Tasarım Özyeterliği Ölçeği), ESKDF (Etkinlik Sonu Kendini Değerlendirme Formu), EDF (Etkinlik Değerlendirme Formu) ve araştırmacı günlüğünden elde edilen bulguların literatür ışığında tartışılmasına yer verilmiştir.

Cinsiyet eşitliğine dayalı olarak geliştirilen STEM etkinliklerinin kız ve erkek öğrenciler üzerindeki etkileri şu şekilde belirtilebilir. Uygulama öncesi kız ve erkek öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliği puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı görülmektedir. Bu durumun cinsiyet eşitliğine dayalı STEM etkinliklerinin kız öğrencileri nasıl etkilendiklerini belirlemekte oldukça etkili olacağı söylenebilir. MTÖ ölçeği ön test ve son test puanları incelendiğinde kız öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterlik ölçeği puanlarında son test lehine anlamlı puan farkının olduğu görülmektedir (Tablo 8). Erkek öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterlik ölçeği puanlarında da son test lehine anlamlı puan farkının olduğu görülmektedir (Tablo 10).

MTÖ ölçeğinden elde edilen bulgulara göre kız öğrencilerin özyeterlik alt boyutlarından motivasyon, başarı ve kaygı boyutlarının ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak son test lehine anlamlı bir fark; güven alt boyutunda

anlamli olmasa da son test lehine bir artiş bulunmaktadir (Tablo 9). MTÖ ölçeğinden elde edilen bulgulara göre erkek öğrencilerin güven ve başarı boyutlarının ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak son test lehine anlamli bir fark; motivasyon alt boyutunda anlamli olmasa da son test lehine bir artiş; kaygı alt boyutunda anlamli olmasa da son test lehine bir azalma bulunmaktadir (Tablo 11).

ESKDF'dan elde edilen bulgulara göre kız öğrencilerin STEM etkinliklerini yaparken MTS basamaklarındaki özyeterliklerine yönelik öz değerlendirmelerinde ilk etkinlikten son etkinliğe doğru olumlu yönde değişimlerin olduğu görülmektedir (Tablo 14, Tablo 15, Tablo 16, Tablo 17). Erkek öğrencilerin öz değerlendirmelerinde de ilk etkinlikten son etkinliğe doğru, son etkinlikler lehine bir değişim olduğu gözlenmiştir (Tablo 14, Tablo 15, Tablo 16, Tablo 17). Ölçek ve formlardan elde edilen bulgular geliştirilen cinsiyet eşitliğine dayalı STEM etkinliklerinin kız ve erkek öğrencilerin mühendislik tasarım öz yeterliklerini artırdığı şeklinde yorumlanabilir.

Araştırmacı günlüğünden elde edilen bulgulara göre öğrencilerin ilk etkinliklerde sürekli rehber öğretmene soru sorma eğiliminde olmalarına rağmen son etkinliklerde grupça ilerledikleri, kendi aralarında tartışarak karara vardıkları ve rehber öğretmen tarafından onaylanma isteklerinde azalmanın olduğu görülmüştür. Bu bulgulara göre öğrencilerin kendilerine olan güven ve başaracaklarına olan inançlarının arttığı kaygılarının ise azaldığı şeklinde yorumlanabilir.

Cinsiyet eşitliğine dayalı STEM etkinliklerinin uygulanması sonrasında kız ve erkek öğrencilerde olumlu yönde bir değişimin olduğu ancak kız öğrencilerdeki değişimin daha fazla olduğu görülmektedir (Tablo 8; Tablo 10). Özellikle kız öğrencilerin kaygı durumlarının erkeklere oranla daha yüksek olmasına rağmen uygulama süreci ve sonunda motivasyonlarının da erkeklere oranla daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durum kız öğrencilere imkan tanınırsa STEM alanına yönelerek başarılı olabileceklerini belirten araştırmalar (Taş ve Bozkurt, 2020) ile benzer sonuçları göstermektedir. Yeşil (2023)'in çalışmasında da cinsiyet ile STEM başarısı arasında bir ilişki olmadığı belirtilmiştir. Yapılan bu çalışmada kız öğrencilerdeki olumlu yöndeki bu değişimlere birden çok faktör etki etmiş olabilir.

Kız öğrencilerdeki bu değişime neden olan faktörlerden biri uygulama öncesi yapılan mühendislik tasarım süreci tanıtım dersi olabilir. Mühendislik tasarım yöntemiyle geliştirilen STEM etkinliklerinin uygulanmasına başlamadan önce

öğrencilerle MTS dair tanıtım dersi yapılmıştır. Bu tanıtım dersinde mühendisin kim olduğu, neler yaptığı, hangi alanlarda ve nasıl çalıştığına dair tartışmalar yapılmıştır. MTS basamaklarını tanıtan kartlarla sürecin nasıl işlediği tek tek tartışılarak süreç kavratılmaya çalışılmıştır. Tartışmalar sonrasında öğrenciler mühendisi problemi veya ihtiyacı fark eden, problem veya ihtiyaca yönelik çözümler sunan, problem veya ihtiyacı ortadan kaldırmaya yönelik ürün tasarlayan birey olarak tanımlamıştır. Ayrıca bu süreçte mühendislerin belirli kurallar ile çalıştığını, ürün geliştirirken gerekli durumlarda bu süreci tekrar tekrar uyguladığını, farklı çalışma alanları olduğunu keşfetmişlerdir. Öğrenciler önceki yıllarda yaptıkları benzer çalışmalarda daha çok ürün modellemeye yönelik çalıştıklarını ancak bir problemi çözmeye yönelik ürün tasarlamadıklarını, belirli bir sıralamaya uymadıklarını fark etmişlerdir. Öğrenciler tanıtım dersinde basit problemleri fark edip bu problemler üzerine bir mühendis gibi düşünerek çözümler sunmaya çalışmış ve uygulama sürecine yönelik ön hazırlık yapmışlardır. Öğrenciler sürece kısa da olsa bir deneyimle başlamıştır. Tüm bu hazırlıklar öğrencilerin deneyimlerinde ve bilgilerinde artış sağladığı için, öğrenciler ilk etkinliğe yüksek MTÖ ile başlamış olabilir. Uygulama süreci boyunca her grup tanıtım dersine paralel olarak verilen senaryolardaki problemleri belirleyerek, çözümler üretmiş, çözümlerini modelleyerek sunumlar yapmış ve sınıfça modellerini nasıl geliştireceklerini tartışmışlardır. Her bir etkinlikle öğrencilerin edindikleri deneyim artarak, öğrencilerin MTÖ'nin artmasını sağlamıştır. Zhou vd. (2017) mühendislik tasarım ürünleri yapan öğrencilerde deneyimin MTÖ'ne etkisini araştırdığı benzer çalışmada doğrudan veya dolaylı deneyimi olan ya da bu alanda akranlarına göre ustalaşan öğrencilerin MTÖ'nde artış olduğu belirtilmiştir. Yine Feegard vd. (2022)'nin mühendislik temelli eğitimin öğrenciler üzerine etkisini incelediği çalışmada mühendislerin nasıl çalıştıklarına dair bilgiler edinen ve bu bilgileri günlük yaşamda da nasıl kullanacaklarını keşfeden ve deneyimleme fırsatı bulan öğrencilerin tasarım yapmaktan keyif almaya başladıkları belirtilmiştir. Wingard (2022) mühendislik tasarım etkinliklerinin kız öğrencilerin mühendislik becerilerine ve öz yeterliklerine etkisini incelediği çalışmasında tasarım etkinlikleri ile deneyimleri artan kız öğrencilerin mühendislik becerilerinin ve MTÖ'nin arttığını belirtmiştir. Öğrencilerin yaptıkları çalışmaya dair detaylı bilgi sahibi olmaları ve deneyim edinmelerinin süreçte daha istekli olmalarına neden olduğu görülmektedir. Yapılan

araştırmalara göre çoğunlukla mühendislik tasarım odaklı bir senaryodaki problemi kadın ve erkek bireylerin ikisi de fark ederek çözümler sunabilir ancak kadınlar nasıl modelleyeceği konusunda fazla deneyimi olmadığı için ilk aşamada verilen içi devam ettirmez ama erkekler modellemede deneyimleri olduğu için verilen problemi çözmek için harekete geçer (ınar, 2022). Demetry ve Sontgerath (2017) mühendislik deneyimi yaşayan kızların STEM z yeterliklerinin ve ilgilerinin arttığı belirtmiştir. Yapılan bu çalışmada kız öğrenciler verilen senaryolardaki problemlere sundukları çözümleri modelleyerek ya da hemcinslerini modelleme yaparken gözlemleyerek doğrudan ve/veya dolaylı deneyim edinmişlerdir. Edindikleri bu deneyimler kız öğrencilerin alana yönelik ilgilerini ve özyeterliklerini artırmış olabilir.

Kız ğrencilerin MT'ni artıran önemli faktörlerden bir diğeri cinsiyet eşitliğine dayalı olarak geliştirilen STEM etkinlikleri olabilir. Geliştirilen etkinlikler mühendislik tasarım sürecini başlatacak problem durumlarını içeren senaryo ve ürün tasarlarken takip edecekleri MTS'ni anlatan iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm olan senaryo içerikleri hazırlanırken özellikle kız ve erkek öğrencilerin ilgisini çekecek her iki cinsiyetinde yaşamında var olabilecek gerçek yaşam problemleri gözetilerek hazırlanmıştır. Hazırlanan senaryolar içeriğiyle her iki cinsiyete hitap etmesinin yanında senaryolarda kullanılan kadın erkek görsel sayısından, kadın erkek statü durumlarına, kullanılan renklerden kullanılan dile kadar bir çok etkene dikkat edilerek oluşturulmuştur. Uygulama süreci boyunca kız öğrencilerin motivasyonlarının yüksek olması, kaygılarının giderek azalması, güven ve başarı inançlarının artması senaryoların belirtilen bu özelliklerden dolayı olabilir. Figard vd. (2022) alışmalarında öğrencilerin kendilerini sürece dahil hissederek başarılı olacaklarına inanmalarının yollarından birinin öğrencilere uygun içerikli etkinlikler sunulması olarak belirtmiştir. Carberry vd. (2022)'nin öğrencilere özel hazırladıkları gerçek yaşam problemlerini içeren senaryolardaki problemlere çözümler sunup, prototip geliştirmelerini istedikleri benzer bir çalışmada öğrencilerin kendilerine uygun olarak geliştirilen etkinliklerden dolayı süreçte daha istekli oldukları ve uygulama sonunda MTS'ni benimsedikleri, mühendislik tasarım becerilerinde artış olduğu ve mühendisliğe yönelmek istedikleri görülmüştür. Stringer vd. (2020) yaptıkları benzer çalışma sonucunda STEM etkinliklerinin kız ğrencilerin STEM motivasyonlarını arttığı ve STEM kariyerlerini hedeflemeye başladıkları sonucuna

ulaşmışlardır. Stephenson vd. (2022) kız öğrencilere uygun içeriklerle hazırlanan STEM etkinliklerinin kızların STEM'E ilgilerini artırarak STEM alanlarına katılımlarını destekleyeceğini belirtmiştir. Yıldız (2022) çalışmasında STEM etkinliklerinin kız öğrencilerde STEM'e yönelik farkındalık yaratarak STEM alanlarına ilgi duymalarına katkı sağladığını ifade etmiştir.

Hazırlanan senaryo problemlerinden birinde kütle ve ağırlık kavramlarını içeren kazanımlar entegre edilmiştir. Ağırlık ve kütle kavramlarını ayırt ederken öğrencilerin zorlandığı ve ezberlemeye çalıştıkları bilinmektedir. Bu nedenle yakın çevreden ve ortak yaşamdan olan çay bitkisinin ele alınarak gerçek yaşamdan bir senaryo oluşturulmuştur. Öğrenciler yakın çevrelerinde bu sürece şahit olduklarında özellikle kadınların toplama işinde aktif çalışırken; taşıma, ölçüm vb. gibi konularda erkeklerin aktif olduğunu belirtmişlerdir. Senaryoda öğrencilere kadın ve erkek mühendislerin çayın yetiştirilmesinde etkili olduğu verilerek sonraki adımda çayın ölçümüne dair bir problem durumu verilmiştir. Kız öğrenciler çoğunlukla erkeksi olarak kabul gören bu durum için bir mühendis gibi çalışarak çözümler sunmuş ve başarılı tasarımlar geliştirmiştir. Bu sonuç kız öğrencilerin erkeklerin yaptığı işleri kendilerinin de yapacağını görmelerini sağlayarak kendilerine olan güvenlerini artırmış olabilir.

Cinsiyet eşitliğine dayalı olarak geliştirilen etkinliklerin ikinci bölümü öğrencilerin bir mühendis gibi problem çözerken izleyecekleri yolun nasıl olacağını hatırlatan MTS adımlarından oluşmaktadır. Bu bölüm öğrencilere hangi işlem basamağını hangi sıra ile yapacakları ve sonraki adımlarının ne olacağını bilmelerini sağladığı için öğrencilerin etkinliği tamamlayabileceklerine olan güven ve inançlarını sağlamış olabilir. Bu bölüm öğrencilerin çözümlerini modellerken tesadüfi ya da ezbere dayalı olarak değil mühendis gibi çalışabilmeleri ve sürece dair detaylı bilgi edinerek çalışmalarını için hazırlanmıştır. Zhou vd. (2017) yaptığı çalışmada deneyim sonucunda bir işte ustalaşmanın özyeterliliği artırdığını belirtmiştir. Carberry (2022)'nin çalışmasında öğrencilere özel gerçek yaşam problemleriyle mühendis gibi adım adım çalışmalarına imkanlar sunulduğunda öğrencilerde bu alana yönelik olumlu yönde değişime neden olduğunu belirtmiştir. Figard vd. (2022) çalışmalarında öğrencilere uygun etkinliklerle yapılan STEM eğitiminin oldukça etkili olduğunu ve bu alana yönelik ilgi artışını da sağladığını belirtmiştir. Yaptığımız çalışmanın

sonucunda öğrencilerdeki değişimler literatürle benzerlik göstermektedir. Chacra vd. (2011) öğrencilerde MTÖ geliştirmeye yönelik yaptığı çalışmada özyeterliği geliştiren faktörlerin uygun içeriklerle hazırlanan etkinlikler aracılığıyla sürece odaklanmanın olduğunu öğrencilere keşfettirmek olduğunu ifade etmiştir. Bu çalışmada geliştirilen etkinliklerin içeriği, görselleri ve uygulama süreci olarak kız öğrencilerin ilgisini çekecek konulardan belirlenerek ortak yaşama uygun olarak tasarlanmasından dolayı özellikle kız öğrencilerde olumlu yönde değişme neden olmuş olabilir. Ayrıca bir mühendisin süreçte nasıl çalıştığını ve öğrencilerinde bu süreçte nasıl çalışmalarını gerektiğini gösteren rehber adımlar kız öğrencilerin özyeterliğini olumlu yönde etkilemiş olabilir.

Etkinlik değerlendirme formu yanıtlarına göre öğrencilerin etkinlikleri eğlenceli, bilgilendirici, sınıf seviyelerine uygun, ortak cinsiyete hitap eden şeklindeki değerlendirmeleri etkinliklerin kendilerine uygun olduğunu düşündüklerini göstermektedir. Zhou vd. (2017)'nin öğrencilerin yaş ve ilgilerine uygun olacak şekilde hazırladığı etkinliklerle öğrencilerden mühendislik tasarımı ile oyuncaklar tasarımlarını istedikleri çalışmada öğrencilerin MTÖ'inde artış gözlemlenmiştir. Bu çalışmada da görüldüğü gibi öğrenciye uygun olan etkinliklerin öğrencileri doğrudan motive ederek istenilen yönde ilgi değişikliğinin oluşturulabileceği ifade edilebilir.

Geliştirilen etkinliklerde öğrencilerin problemi belirlerken belirli sınırlarda kalmaları ancak fikir üretme ve ürün oluşturma sürecinde de tamamen özgür olmaları ve özgün ürünler tasarımları hedeflenmiştir. Problemin sınırlı olmasıyla öğrencilerde problem belirleme becerisinin artırılarak MTS'ni başlatabilmeleri hedeflenmiştir. Seth, Tangorra ve Ibrahim (2015) yaptıkları çalışmada öğrencilerin problemi belirleyerek çözme becerilerinin gelişmesinin mühendislik tasarım becerilerini dolayısıyla mühendislik tasarım özyeterliklerini de geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Bununla birlikte öğrencilerin tek bir hedefle sınırlı kalmayarak tasarımsal anlamda kendilerini özgür hissetmelerinin öğrenci gelişiminde oldukça etkili olduğu belirtilmiştir. Huang, Taddese ve Walter (2020)'nin öğrencilerin yaratıcı düşüncelerinin, mühendislik tasarım özyeterliğine etkisini inceledikleri çalışmada verilen tasarım problemlerini çözerken öğrencilerin tasarımsal anlamda yaratıcılıklarını özgün bir şekilde kullandıklarında başarılı mühendislik tasarım ürünleri geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Yıldız (2023) çalışmasında özgün içerikli

çevrimiçi STEM uygulamalarının kız öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Yaptığımız bu çalışmada öğrencilerin belirlemesi gereken problem sınırlı olsa da probleme yönelik çözümlerinde tamamen özgür bırakılmıştır. Öğrencilerin çözümlerinde sınır olmaması, öğrencilere fikirlerinin önemli olduğunu fark ettirerek kendilerine inanmalarında ve kaygılarının azalmasında dolayısıyla da MTÖ'nin gelişmesinde etkili olmuş olabilir. Zhou vd. (2017) de çalışmalarında öğrencilerden mühendislik tasarımları için bir sınır belirlemeden özgün ürünler sunmasını istemelerinin öğrencilerde sürece uyumunu hızlandırarak sonuçta MTÖ artırdığını belirtmiştir.

Öğrencilerin MTÖ'ni artıran faktörlerden bir diğeri öğrencilerin etkinliklerini grup çalışması şeklinde yürütmeleri olabilir. Özel olarak oluşturulan kız homojen, erkek homojen ve karma gruplardaki öğrenciler uygulama boyunca tasarım yaparken gözlenmiştir. Bireysel olarak çözüm bulamadıklarında grupça çözüme ulaşmaları, birbirlerinin eksiklerini gidermeye çalışmaları, kendi fikirlerini arkadaşlarına sunarak savunmaları öğrencilerin MTÖ'nin artmasında etkili olmuş olabilir. Araştırmacı günlüğüne göre ilk deneyimlerinde öğrenciler bireysel olarak zorlandıkları ancak grupça çalıştıklarında birbirlerini destekleyerek daha verimli oldukları görülmüştür. Bazı gruplarda fikirlerinin kabul edilmesi için grup üyeleri arasında tartışmalar olurken özellikle kız homojen grupta kız öğrencilerin birbirlerini destekledikleri gözlenmiştir. Kız homojen grubun ilk etkinlikten son etkinliğe birlikte çalışmaktan keyif almaları ve akademik yönden başarılarından ziyade gruptaki her bireyin fikrini özellikle dinlemeleri ve desteklemeleri dikkat çekmiştir. Ayrıca Aydoğan (2019) çalışmasında mühendislik tasarım etkinliklerinin küçük gruplarla çalışılmasının öğrencilerin yaratıcılıklarını artırabileceğini belirtmiştir. Yapılan benzer çalışmalardan Figard vd. (2022)'nin çalışmasında öğrencilerin akranlarıyla ortak sorun çözmekten, iş birliği yapmaktan keyif aldıkları ve bunun da öğrencilerin MTÖ'ni olumlu etkilediği gözlenmiştir. Ayrıca Wingard (2022) kız öğrencilerin mühendislik becerilerine yönelik özyeterliklerinin yaptıkları tasarım etkinliklerinin etkisini incelediği çalışmada işbirlikçi çalışan kızların özyeterliklerinin arttığını belirlemiştir. Yapılan başka bir çalışmada ise öğrencilerin işbirliğine yönelik olumsuz yorumlarda bulunduğu, öğrencilerin ortak çalışmadıkları ve bu durumun çalışma gayretlerini olumsuz etkilediği ifade edilmiştir (Zhou vd., 2017). Öğrencilerin ortak çalışabilmesi bireysel

sorumluluklarına göre değişse de kız öğrencilerin birlikte çalışmalarının kızları olumlu yönde etkiledi görülmektedir. Eğitim ve iş ortamında birlikte çalışan kadınlar karma gruplarla çalışan kadınlara göre daha başarılı olmaktadır.

Kızların STEM’den uzak kalmasının nedenlerinden birinin rehber eksikliği olduğu belirtilmiştir (Barabino vd., 2020; Çınar,2022). Bu nedenle çalışmada STEM etkinliklerinde mümkün olduğu kadar kadın rol modele ve eğitimindeki rehberin kadın olmasına odaklanılmıştır. Etkinliklerde mühendislik tasarımında ya da erkeksi olarak kabul edilen alanlarda kadınlara yer verilmesi, kız öğrencilere rol model olması kızların kendilerine güven duymalarına neden olmuş olabilir. Kız öğrencilerin etkinlikleri tasarlayanın kadın öğretmen olmasından ve süreçte rehberlik etmesinden olumlu olarak etkilendiği, süreçte kadın öğretmen tarafından desteklenmekten dolayı başaracaklarına olan inançlarının arttığı belirlenmiştir. Wingard (2022) tasarım etkinliklerinin kız öğrencilerin mühendislik becerilerine ve öz yeterliklerine etkisini incelediği çalışmada kadın rehberlerin kızların mühendislik tasarım özyeterliklerini artırdığını belirlemiştir Ayrıca öğretmenlerin özellikle ortaokul yıllarında çabalama ve uygulamanın önemine vurgu yapmasıyla kızlardaki yeterlik inançlarının yükseleceği öngörülmektedir (Wang ve Degol, 2017). Rehber öğretmenin kadın olması ve süreçte kız öğrencilerin çabalarını desteklemesi kız öğrencilerin süreçteki kaygılarını azaltarak kendilerine olan inançlarını artırmış olabilir.

Belirtilen faktörlerden dolayı cinsiyet eşitliğine dayalı olarak geliştirilen STEM etkinliklerinin özellikle kız öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliklerini artırdığı ifade edilebilir.

4.2. İkinci Alt Probleme Yönelik Elde Edilen Bulguların Tartışılması

Çalışmanın bu kısımda “Cinsiyet eşitliğine dayalı STEM eğitiminin kız ve erkek öğrencilerin mühendislik imajına etkisi nasıldır?” şeklindeki ikinci alt probleme yönelik DAET ölçeğinden elde edilen bulguların literatür ışığında tartışılmasına yer verilmiştir. Elde edilen bu bulgular öğrencilerin mühendislik kariyerleri hakkındaki düşünceleri ve öğrencilerdeki mühendis imajı şeklinde iki kısım olarak tartışılmıştır.

Uygulama öncesi 4 kız öğrencinin mühendislerin yeni bir şey tasarlaması, icat etmesi, mühendisliğin eğlenceli olması ve mühendisliğe ilgi duyması gerekçeleri ile mühendis olmak istediği görülmektedir. Uygulama sonrası ise 3 kız öğrencinin tasarım

yapma ve mühendisliğin eğlenceli olması gerekçeleri ile mühendis olmak istediği görülmektedir. Erkek öğrencilerden 5'i uygulama öncesi mühendislerin yeni bir şey tasarlaması ve icat etmesi, mühendisliğin eğlenceli olması ve esnek çalışma saati sunması ile mühendisliğe ilgi duyma gerekçeleri ile mühendis olmak istediği görülmektedir. Uygulama sonrası ise tasarım yapma ve icat etme isteği, mühendisliğe ilgi duyması ve esnek çalışma saati gerekçeleri ile 4 erkek öğrencinin mühendis olmak istediği görülmektedir. Uygulamalardan sonra mühendis olmak isteyen kız ve erkek öğrencilerin sayısında azalma olduğu ve mühendis olmak istemeyen öğrencilerin mühendisliğe ilgi duymamaları gerekçe olarak sundukları görülmektedir. Bu çalışmada öğrencilerin mühendis olma isteklerinin azalmasına neden olan bazı faktörler olabilir.

Elde edilen bulgulara yönelik literatürde yer alan benzer çalışmalar incelendiğinde Ercan (2014)'ın tasarım odaklı STEM eğitiminin öğrenciler üzerindeki etkisinin araştırıldığı çalışmada öğrencilerin çoğunun uygulama öncesi mühendisliğin karmaşık ve zor olmasını gerekçe sunarak mühendis olmak istemedikleri görülmüştür. Ancak uygulama sonrası erkek öğrencilerden mühendis olmak isteyenlerinin sayısının arttığı, kız öğrencilerden bazılarının da belki şeklinde fikirlerinin değiştiği sonucuna ulaşmıştır. Öğrencilerdeki bu fikir değişikliğinin gerekçesinin yapılan etkinlikler olduğunu belirtmiştir. Akın (2019)'ın çalışmasında öğrenciler mühendisliğe karşı olumlu bir tutum geliştirmiş olsa da, ilk meslek tercihlerini değiştirme konusunda isteksiz oldukları ve mühendisliğin kendilerine uygun bir kariyer olmadığını düşündükleri belirtilmiştir. Başpınar (2022) çalışmasında mühendislik tasarım odaklı etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin mühendis olma isteklerini artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Ward vd. (2015) yaptıkları çalışmada mühendislik tasarım etkinlikleri erkeksi olarak kabul edilen fizik dersine kızların ilgisinin arttığı ve kariyer planlamalarına mühendisliğin dahil edilebileceği sonucuna ulaşmıştır. Kahraman (2021) çalışmasında mühendislik tasarım etkinliklerini uygulayan öğrencilerin bir mühendis gibi çalışmalarından keyif aldıklarını ve mühendis olma isteklerinin arttığını belirtmiştir. Öğrencilerin mühendis olma istekleri yapılan uygulamalar ile değişebilir. Yapılan bu çalışmada etkinlik değerlendirme formu elde edilen bulgulara göre öğrencilerin geliştirilen STEM etkinliklerini ortak yaşama hitap eden, eğlenceli, bilgilendirici vb. şeklinde olumlu olarak değerlendirdikleri görülmektedir. Ancak

mühendis olmak isteyen öğrenci sayısında azalma görülmektedir. Bu değerlendirmelere göre öğrencilerin mühendis olma isteklerinin azalmasında geliştirilen STEM etkinlikleri bir faktör değildir.

Öğrencilerin mühendis olma isteklerini etkileyen faktörlerden bir diğeri uygulama sürecine yönelik yapılan planlama olabilir. Bu çalışmanın öğrencilere uygulanması eğitim-öğretim döneminin son aylarında 11 hafta boyunca art arda olacak şekilde olmuştur. Etkinliklerin sürekli olması öğrencilerin sıkılmasına neden olmuş olabilir. Ayrıca son haftalarda yapılan yazılı sınavlar ile etkinliklerin çakışması öğrencilerin ilgileri azaltmış olabilir. Bu nedenle öğrenciler -etkinlikleri eğlenceli olarak nitelendirirler de- bir mühendisin sürekli yoğun çalışmasının sıkıcı olacağını düşünerek mühendis olmak istememiş olabilirler. Ancak çalışmada bir kız öğrenci mühendis olmak istemezken uygulama sonrasında tasarım yapmanın ilgisini çektiğinden dolayı mühendis olmak istediğini ifade etmiştir. Belirtilen bu gerekçeye göre uygulama sürecinin doğru planlaması ile cinsiyet eşitliğine dayalı STEM etkinlikleri kız öğrencilerin STEM kariyerlerini olumlu yönde etkileyebilir. Mühendis olmak isteyen öğrenci sayısının azalmasında uygulanan eğitim süreci ya da tek bir ders içeriğiyle sınırlı olamaz. Bireylerin meslek seçiminde aileden yaşanan sosyal çevreye; akranlardan okul içindeki eğitimin tüm birimlerine kadar bir çok faktör etkilemektedir. Özellikle kız öğrencilerin STEM’i tercih etmeme nedenleri; aile yapısı, ailenin toplum içindeki statüsü ve etnik kökeni, toplumsal kalıp yargılar, yetersizlik inancı, akademik başarı, kadın rol model eksikliği, aile ve akran destek eksikliği, öğretmenlerin cinsiyetçi tutumları ve öğretmenlerin STEM alanına hakim olmaması şeklinde sıralanabilir (Çelik, 2019; Çınar, 2022; Wang ve Degol, 2017). Yapılan bu çalışmada bu faktörlerden rol model eksikliği, akran desteği, öğretmenlerin cinsiyetçi tutumları ve öğretmenlerin STEM alanlarına hakim olmaması üzerine odaklanılmıştır. Bir bireyin kariyer tercihlerini birinci dereceden etkileyecek diğer faktörlerin görmezden gelinmesi bütünlük açısından doğru bir bakış olamaz. Arıcı (2023)’nın çalışmasında akademik başarıları yüksek olan veya fen lisesinde öğrenim gören öğrencilerin mühendis olma isteklerinin daha fazla olduğu belirtilmiştir. Bu bağlamda çalışmada mühendis olmak isteyen öğrenci sayısındaki azalmanın uygulama süreci dışında belirtilen diğer faktörlerden de kaynaklanabileceği görülmektedir.

Kız öğrenciler uygulama öncesi mühendis veya mühendisliği yeni ürünler icat etme, tasarım yapma, proje geliştirme, problem çözme, ölçüm ve çizimler yapma, kod yazma ve bina inşa etme ile ilişkilendirdikleri görülmektedir. Uygulama sonrasında ise çoğunlukla tasarım yapma, problem çözme, yeni bir şeyler icat etme ile mühendisi tanımladıkları görülmektedir. Erkek öğrenciler ise uygulama öncesi mühendis veya mühendisliği tasarım yapma, projeler geliştirme, yeni ürünler icat etme, problem çözme, çizimler yapma, bina inşa etme ve tamir yapma ile ilişkilendirdikleri görülmektedir. Uygulama sonrasında ise mühendisliği tasarım yapma, proje geliştirme, problem çözme, yeni bir şeyler icat etme, az da olsa bina inşa etme ve tamir etme ile tanımladıkları görülmektedir. Uygulamalar sonunda kız öğrencilerin mühendisin problem çözerek tasarım yapan veya ürün üreten birey olarak tanımlamalarında artış olurken; bina inşa etme gibi yanlış imaj algısından uzaklaştıkları görülmektedir. Uygulamalar sonunda erkek öğrencilerin mühendisin problem çözerek tasarım yapan veya ürün üreten birey olarak tanımlamalarında artış olurken; bina inşa etme, tamir etme gibi yanlış imaj algısında azalma olduğu görülmektedir.

Bulgulara yönelik literatürdeki çalışmalar incelendiğinde öğrencilerdeki mühendis algıları bu çalışmanın uygulama öncesi bulgularıyla benzer olduğu görülmektedir. Karataş, Micklos ve Bodner (2011)'in yaptıkları çalışmalarda ortaokul öğrencileri arasında mühendisi ürün tasarlayan kişi olarak tanımlayanlar olsa da ürünü yapan, inşa eden işçi veya sorunu çözen, ürünü tasarlayan kişi ayrımını net olarak verememişlerdir. Capobianco vd., (2011)'nin çalışmalarında az sayıda öğrenci mühendisi bir şeyler tasarlayan kişi olarak tanımladıkları görülürken Koyunlu Ünlü ve Dökme (2016) ve Spencer (2011) yaptıkları çalışmada ise çoğu öğrencinin mühendisler için tasarım yapan kavramını kullandıkları görülmüştür. Balçın ve Ergün (2017) çalışmalarında öğrencilerin mühendisleri tamirci ya da inşaat işçileri olarak tanımladıklarını belirtmiştir. Araştırmalara göre ilkokul öğrencileri yakın çevrelerinden edindikleri deneyimlere göre meslekler hakkındaki düşünceleri şekillenmekte ve bu düşünce sonraki yıllara aktarılmaktadır (Chou ve Chen, 2017). Boynukara, Deniz ve Tüysüz (2020) öğretmenler ile yaptıkları çalışmada öğretmenlerin mühendislik tanımı ve sınırları konusunda yeterli bilgilerinin olmadığı görülmüştür. Buna göre öğrencilerdeki yetersiz bilginin nedeni önceki okul

dönemlerinde mühendis ve mühendisliğe dair edindikleri yetersiz veya yanlış bilgiler olabileceği düşünülebilir. Yapılan bu çalışmada kız öğrencilerin bazılarının uygulama öncesi mühendisi yeni bir ürün tasarlayan, üreten, geliştiren kişi olarak doğru tanımlamaları önceki yıllarda yaptıkları “Fen ve Mühendislik Uygulamaları” etkinliklerinden kaynaklandığı düşünülebilir.

Bu çalışmada uygulama sonrası öğrencilerin çoğunun mühendisi yeni ürünler tasarlayıp geliştiren, problem çözen, problemi fark eden ve araştırma yapan kişi olarak tanımladıkları görülmektedir. Literatürdeki benzer çalışmalar incelendiğinde STEM etkinliklerinin öğrencilerdeki mühendis algısını etkilediği görülmektedir. Aydoğan (2019) çalışmasında mühendislik tasarım temelli uygulamalardan sonra öğrencilerin mühendisi problem çözen bireyler olarak tanımladıklarını belirtmiştir. Walsh (2021)’in teknoloji ve mühendislik eğitiminin kız öğrenciler üzerine etkisini incelediği çalışmada ise kız öğrencilerdeki mühendis imajının çoğunlukla bir şeyler inşa etmek veya tamir etmekten, çoğunlukla tasarım yapan birine dönüştüğü belirtilmiştir. Sarıgül ve Çınar (2021) mühendislik tasarım odaklı fen bilimleri etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin mühendislik imajını incelediği çalışmada uygulama sonrası öğrencilerin mühendisi problem çözen ve belirli kurallar ile çalışan şeklinde nitelendirdiklerini belirtmiştir. Bu durumun gerekçesi etkili etkinlik içerikleri olduğu ifade edilmiştir. Ancak Yıldırım ve Türk (2018) STEM etkinliklerinin kız öğrenciler üzerine etkisini incelediği çalışmada kız öğrencilerdeki mühendis algısının net olmadığı uygulamalar sonrasında da değişim olmadığı görülmüştür. Bu çalışmada da öğrencilerdeki mühendislik imajının olumlu değişiminin nedeni MTS tanıtım derslerinin yapılması, geliştirilen etkinliklerin senaryo içerikleri ve kullanılan görsellerin öğrencilere uygun olması ve etkinliklerin mühendislik tasarım süreci basamaklarına uygun olarak geliştirilmiş olması olabilir. Ayrıca uygulama öncesi az sayıdaki kız öğrenci mühendisi bina inşa etme ile ilişkilendirmiş olsa da uygulama sonunda bu düşüncelerden tamamen uzaklaşmaları kız öğrencilerin mühendislik imajının yapılan etkinliklerden olumlu etkilendiğini göstermektedir. Ek olarak uygulama sonunda kız öğrencilerdeki mühendis imajının erkek öğrencilere oranla daha doğru olduğu da belirlenmiştir. Bu sonucun gerekçesi kız öğrencilerin ilgisini çekecek içeriklerle ortak yaşama uygun olarak geliştirilen STEM etkinlikleri olduğu ifade edilebilir. Yapılan bazı çalışmalar incelendiğinde bu çalışma ile benzer sonuçlara rastlanmıştır. Sevim

(2021) çalışmasında kız öğrencilerdeki mühendis imajının erkeklere göre daha doğru ve olumlu olduğu belirlemişlerdir. Aydın, Saka ve Guzey (2018)'nin çalışmasında da mühendislik bilgi düzeyinin kız öğrencilerde daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu sonuç, son yıllarda kadınların toplumsal rollerde daha görünür hale geldiğini ve cinsiyet engellerine rağmen kamusal alanda önemli bir yer edindiklerini ortaya koymaktadır. Mühendislik ve alanlarına ait bilgiler kazandırılırken öğrencinin aktif olduğu uygulamalı etkinlikler bilgilerin daha kalıcı olmasını sağlamaktadır (Gülhan ve Şahin, 2016). Geliştirilen etkinliklerin bu anlamda etkili olduğu belirtilebilir.

Öğrencilerdeki mühendis cinsiyeti imajı bulguları incelendiğinde uygulama öncesi kız öğrencilerden 7'sinin kadın 3'ünün erkek mühendis; uygulama sonrasında 8'inin kadın 2'sinin erkek mühendis çizdiği görülmektedir. Erkek öğrencilerde ise uygulama öncesi ve sonrası 1 öğrencinin kadın, 9 erkek öğrencinin erkek mühendis çizdiği görülmektedir. Bu sonuca göre erkek öğrencilerin basmakalıp fikirlere kız öğrencilerden daha fazla sahip oldukları, kız öğrencilerin ise mühendislik mesleğine cinsiyet açısından olumlu baktıkları görülmektedir.

Literatürdeki araştırmalar ortaokul öğrencilerinin genellikle yaptıkları işlerden dolayı, ya da nitelendirdikleri iş birimlerinden (tamirci veya işçi gibi) dolayı mühendisliğin güç gerektirdiğini düşünerek, mühendisleri çoğunlukla erkek olarak nitelendirdiklerini göstermektedir. (Çil ve Özlen, 2019; Gülhan ve Şahin, 2018; İrtem ve Hastürk, 2021; Knight ve Cunningham, 2004; Koyunlu, Ünlü ve Dökme, 2016). Farklı sınıf ve okul düzeyindeki ortaokul öğrencileri ile çalışan Gök (2022) çalışmasında öğrencilerin mühendislik mesleğini erkeksi olarak nitelendirdikleri ve mühendisleri çoğunlukla erkek olarak ifade ettikleri sonucuna ulaşmıştır. Yine farklı sınıf düzeylerindeki ortaokul öğrencilerinin mühendislik algısını inceleyen Liu ve Chiang (2020)'in çalışmalarında öğrencilerin mühendisleri erkek olarak nitelendirdiği özellikle erkek öğrencilerde kadın mühendis düşüncesinin yok denecek kadar az olduğu ve sınıf seviyesi yükseldikçe mühendisliğin erkeksi olduğu düşüncesinin arttığı sonucuna ulaşmıştır. Nacaroglu ve Arslan (2020) özel yetenekli öğrencilerle yaptığı çalışmada öğrenciler mühendisleri basmakalıp fikirler dışında farklı alanlarda, ürün geliştiren ve sorun çözen meraklı araştırmacı şekilde nitelendirse de mühendisliği erkek mesleği olarak belirttikleri sonucuna ulaşmıştır. Yıldırım ve Türk (2018)'ün çalışmalarında STEM etkinlikleri sonrasında kız öğrencilerin kadın mühendis

Çizimlerinde artış olmuştur. Uzel ve Bilici'nin (2020) alışmalarında da MTTE sonrasında öğrencilerde kadın mühendis çizim sayısında artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Hirsch, Heyman ve Cano (2016) kız öğrencilere yönelik mühendislik tasarım odaklı etkinliklerin kız öğrenciler üzerine etkisini inceledikleri çalışmada uygulamalardan sonra kız öğrencilerdeki kadın mühendis imajının geliştiğini belirtmişlerdir. Yapılan bu çalışmada da uygulamalar sonrasında kız öğrencilerdeki kadın mühendis sayısının arttığı görülmektedir. Bu artışın nedenleri; geliştirilen etkinliklere kız öğrencilerin aktif katılmış olmaları, senaryolarda kadın rol modellerin yer alması ve işbirliği içinde kız-erkek karma bir şekilde çalışmış olmaları olabilir. Karataş, Micklos ve Bodner (2011) ğrencilerdeki mühendislik algısının sabit olmadığı ve değişebileceğini ifade etmiştir. Yaşantılara hitap edecek şekilde hazırlanan mühendislik tasarım temelli etkinlikler bu değişimlerde oldukça etkilidir (Oware, 2008).

Öğrencilerdeki mühendis mesleki alanlarına dair imajlar incelendiğinde; uygulama öncesi öğrencilerin akla ilk gelen mühendislik türlerini ifade ettikleri görülmektedir. Kız ğrenciler uygulama öncesi mühendis mesleki alanları olarak inşaat, bilgisayar, yazılım, uçak, beyin cerrahisi, mimari, grafik tasarımını belirtirken; uygulama sonrası inşaat, yazılım, uçak, uzay, endüstriyel tasarım, genetik ve gıda alanlarını ifade ettikleri görülmektedir. Erkek ğrenciler ise en çok inşaat, ardından yazılım, uçak, jeoloji, elektrik aşıp şeklinde; uygulama sonrası en çok yazılım, ardından bilgisayar, inşaat, uçak, jeoloji, elektrik ve enerji sistemleri mühendisliğini ifade ettikleri görülmektedir. Kız ve erkek öğrencilerin bulgularına göre ilk olarak inşaat, bilgisayar gibi mühendislik alanlarını çizerken aynı zamanda alan dışı çizimler yapmaları alana yönelik klişelere ve yanlış bilgilere sahip olduklarını göstermektedir. Uygulama ncesi kız öğrencilerdeki mühendislik alanlarına dair yanlış bilgilerin uygulama sonrasında ortadan kalkarak doğru ve farklı mühendislik alanları tanıdıkları görülmektedir. Erkek ğrencilerin uygulama öncesi basmakalıp fikirlere daha çok sahip oldukları görülmektedir. Uygulama sonrasında esnek çalışma saatleri ve uygulama sürecinde bilgisayar vb.den sıklıkla yardım almalarından dolayı özellikle bilgisayar ve yazılım mhendisliklerine odaklandıkları görülmektedir. Bilen, Irkatal ve Ergin (2014) alışmalarında öğrencilerin mühendislerin daha çok inşaat ve bilgisayar alanında çalıştığını dşndckleri sonucuna ulaşmıştır. İrtem ve Hastürk

(2021) yaptıkları çalışmada ortaokul öğrencilerinin mühendislik alanında çoğunlukla inşaat ardından bilgisayar, elektrik, makine ve ziraat mühendisliği alanlarında çizimler yaptığı görülmüştür. Koyunlu ve Ünlü (2016)'nın bilim sanat ortaokul öğrencileriyle yaptığı çalışma ile Uzel ve Bilici'nin (2020) öğrencileri ile yaptığı çalışmanın ön çiziminde öğrencilerin çoğunlukla inşaat alanından mühendisler çizdiği görülmektedir. Çil ve Özlen (2019) yaptığı çalışmada öğrencilerin mühendislerin çalışma alanları sırasıyla inşaat, bilgisayar ve ziraat olarak belirttiği bunun nedenini ise bölgedeki yapılaşmanın fazla olmasına, tarımla geçimin sağlanmasına ve bilgisayarla olan fazla zaman geçirmeyle ilişkili olduğunu ifade etmiştir. Bu çalışmada da öğrencilerin ön çizimlerinde en çok inşaat mühendisliği alanını çizmeleri yaşanan büyük deprem felaketinden sonra kitle iletişim araçlarında sıkça inşaat mühendislerinden bahsedilmesinden dolayı olabilir. Bilgisayar mühendisini daha fazla çizmelerinin nedeni teknoloji kullanımlarının fazla olmasından kaynaklanabilir. Uygulama sonrasında öğrenciler en çok yazılım, ardından uzay, endüstriyel tasarım, bilgisayar, inşaat, uçak, genetik, gıda, enerji sistemleri olmak üzere 11 farklı türde mühendislik çalışma alanından bahsetmiştir. Uzel ve Bilici (2020) çalışmalarında öğrencilerin son çizimlerinde ön çizimlerine göre farklı mühendislik alanları çizdiği, yapılan uygulamanın öğrencilerin mühendislik alanları hakkında gelişim göstermelerine katkı sağladığı sonucuna ulaşmıştır. Ercan (2014) uyguladığı tasarım temelli fen eğitiminin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin mühendislik alanlarına yönelik görüşlerini geliştirdiğini belirtmiştir. Bu çalışmada öğrencilerin mühendislik alanlarına dair düşüncelerinin değişmesi ve artmasında yapmış oldukları uygulama içerikleri ve ders sürecinde yaptıkları mühendislik alanları tanıtım etkinliklerinin etkili olduğu düşünülebilir.

Mühendislerin çalışırken yaptıkları eylemleri kız öğrenciler uygulama öncesi bina tasarlama, kod yazma, verileri analiz etme, ürün tasarlama ve model oluşturma ile ifade ederken; uygulama sonrasında çoğunlukla ürün tasarlama ardından, bina tasarlama, çizim yapma, kod yazma ve araştırma yapma şeklinde sıralamıştır. Uygulama öncesi ve sonrası kız öğrenciler mühendislerin yaptıkları işleri genel olarak doğru ifade ederken; uygulama sonrasında özellikle mühendislerin ürün tasarımı yaptıklarını belirtmişlerdir. Erkek öğrencilerin mühendisleri uygulama öncesi bina tasarlama, kod yazma, ürün tasarlama, model oluşturma, araştırma yapma ve tamir

etme eylemleri ile çizerken; uygulama sonrasında çoğunlukla ürün tasarlama ve kod yazma ardından araştırma yapma, bina tasarlama ve model oluşturma eylemleri ile çizdikleri görülmektedir. Erkek öğrencilerin uygulama öncesi mühendis eylemlerinden alışlagelen eylemleri daha çok kullandıkları ve yanlış eylemlerle mühendisleri ilişkilendirirken uygulama sonrasında ürün tasarlama eylemine yoğunlaştıkları görülmektedir. Bulgular doğrultusunda literatür incelendiğinde Karataş, Micklos ve Bodner, (2011) çalışmalarında ilkökul ve ortaokul öğrencilerinin mühendislerin binalar yaptığını, araç bakım ve tamiri eylemleri ile ifade ettiklerini belirtmiştir. Jung ve Kim (2014)'in çalışmasında öğrenciler mühendisi uçak, robot, gemi, bilgisayar tasarken veya tamir ederken çizmiştir. Çakmak, Bilen ve Taner (2019) çalışmasında öğrenciler mühendisleri inşaat işiyle uğraşırken veya bilgisayar tamir ederken çizdiği; Knight ve Cunningham (2004)'in çalışmasında öğrenciler mühendisi bir şeyler inşa ederken veya araç tamiri yaparken; Ergün (2018)'ün çalışmasında öğrenciler mühendisi elektrik kablolarını tamir ederken; İrtem ve Hastürk (2021) çalışmalarında öğrenciler mühendisi bozulan eşyaları tamir ederken çizmiştir. Bu çalışmada da kız ve erkek öğrencilerin mühendis eylemlerine yönelik ön çizimleri literatürdeki çalışmalara benzer şekilde bina inşa etme, tamir yapma şeklinde ifadeler yer almaktadır. Bu durumun nedeni önceki yıllarda mühendis ve mühendislik mesleğine dair edilen yetersiz ve yanlış bilgilerden dolayı olduğu düşünülebilir. Kız öğrencilerin uygulama sonrası çizimlerinde özellikle tasarlama ve ürün geliştirme üzerine odaklandıkları görülürken bu değişimin nedeni uygulama öncesinde yapılan MTS tanıtım dersleri, cinsiyet eşitliğine dayalı olarak geliştirilen STEM etkinliklerinin içerik ve amaç olarak mühendislik uygulamalarına uygun şekilde hazırlanması, öğrencilerin tasarımlarını yaparken bu basamaklara uygun şekilde uzun süre üzerinde çalışıp sunmuş olmaları, süreç içerisinde mühendislik ve türleri hakkında yapılan tanıtım etkinliklerinden dolayı olabilir.

Mühendislerin çalışma ortamlarına ait bulgular incelendiğinde kız öğrencilerin uygulama öncesi özellikle ofis, homeoffice ardından iş sahası ve laboratuvarı; uygulama sonrasında ise özellikle ofis ardından iş sahası, laboratuvar ve uzay aracını çalışma ortamı olarak çizdikleri görülmektedir. Erkek öğrenciler uygulama öncesi özellikle iş sahası ardından homeoffice, atölye ve uçak hangarını; uygulama sonrası özellikle homeoffice ve ofis ardından iş sahası ve uçak hangarını mühendislerin

çalışma ortamı olarak çizdikleri görülmektedir. Erkek öğrenciler uygulama öncesi mühendislerin daha geleneksel ve dış ortamda çalışan olarak düşünürken uygulama sonrasında bireysel olarak esnek çalışma saatli olarak çalışabileceklerini düşündükleri için homeoffice ve ofis ortamlarında mühendisleri çalışırken ifade etmiş olabilirler. Öğrencilerdeki mühendis algısını inceleyen Gök (2019) çalışmasında öğrencilerin mühendislerin çalışma ortamını ofis ve ofis dışında alanlar olarak belirttiğini ve bu durumun nedeninin yetersiz bilgi olduğunu belirtmiştir. Çil ve Özlen (2019) yaptıkları çalışmada öğrencilerin mühendisleri çoğunlukla açık alanda resmettiklerini ve nedeninin de öğrencilerin mühendisliği inşaat mühendisliği ve inşa etme eylemiyle tanımlamalarından kaynaklandığını belirtmiştir. Kız öğrencilerin özellikle ofisi çalışma alanı olarak çizmesinin nedeni mühendislik mesleğini kurumsal düşünmeleri; evi çalışma ortamı olarak çizmelerinin nedeni de pandemiyle birlikte evden çalışma oranının artarak gündeme gelmesinden dolayı olabilir. Erkek öğrencilerin özellikle açık alanı mühendislerin çalışma alanı olarak ifade etmelerinin nedeni mühendisliği inşaat mühendisliği ile ilişkilendirmiş olmaları olabilir. Şahiner (2020) öğretmen adaylarıyla mühendislik algılarını incelemeye yönelik çalışmasında katılımcıların ön ve son çizimlerinde mühendislerin çalışma ortamının değişmediği ve bu durumun nedeninin de bilgi eksikliği ile mühendisleri çalışma ortamında görmemeleri olarak ifade etmiştir. Uygulama sonrasında kız öğrencilerin mühendisin çalışma ortamı olarak ofisi daha fazla çizmelerinin nedeni; uygulama süreci boyunca sınıfta veya laboratuvar da masa başında grupça çalışmalarından dolayı olabilir. Erkek öğrencilerin uygulama sonrası ön çizime oranla açık alanın çalışma ortamı olarak daha az çizilmesinin nedeni öğrencilerdeki inşaat mühendisi imajının yerine başka mühendislik alanlarının alması olabilir.

Mühendislerin çalışırken kullandıkları araç-gereçleri kız öğrenciler uygulama öncesi çoğunlukla kırtasiye/çizim malzemeleri ardından elektronik aletler, yapım malzemeleri; uygulama sonrası kırtasiye/çizim malzemeleri, elektronik aletler, yapım malzemeleri, koruyucu giysiler, laboratuvar malzemeleri ve gıda ürünleri olarak çizdikleri görülmektedir. Erkek öğrenciler mühendislerin uygulama öncesi çoğunlukla yapım malzemeleri ardından kırtasiye/çizim malzemeleri, elektronik aletler, koruyucu giysiler ile uygulama sonrası kırtasiye/çizim malzemeleri, elektronik aletler, yapım malzemeleri, koruyucu giysiler ve gıda ürünleri ile çalıştıklarını ifade ettikleri

görülmektedir. Literatürdeki benzer çalışmalardan Bilen vd. (2014)'nin çalışmasında öğrencilerin mühendisleri yapı malzemeleri ve elektronik aletlerle çalıştığını düşündükleri sonucuna ulaşmış bu durumun nedeninin öğrencilerdeki eksik ve yanlış bilgilerden dolayı olduğu belirtilmiştir. Ergün (2019) çalışmasında öğrencilerin mühendislerin inşaat alanındaki araç gereçleri kullandıklarını düşündükleri sonucuna ulaşmış ve durumun nedeni olarak da öğrencilerin mühendisleri tamirci ya da çalışan işçi olarak nitelendirmelerinden dolayı olduğunu belirtmiştir. Çetin ve Asiltürk (2017) çalışmalarında öğrencilerin mühendislerin kullandığı araç gereçleri koruyucu giysiler, aletler ve iş makineleri olarak düşündükleri sonucuna ulaşmıştır. Bu durumun nedeni öğrencilerin mühendisler hakkındaki sınırlı ve yanlış bilgilere sahip olmalarından olduğunu belirtmiştir. Nacaroğlu ve Arslan (2020) çalışmalarında öğrencilerin mühendislerin iş makineleri, çizim malzemeleri ve haritalar kullanarak çalıştığını düşündükleri sonucuna ulaşmıştır. Bu çalışmada uygulama öncesi kız öğrencilerin çokça çizim malzemelerine yer vermeleri mühendislerin tasarım yaptıklarını düşünmelerinden dolayı olabilir. Ancak erkek öğrencilerin çokça yapım malzemesi ile çizim yapmaları onların mühendisi çoğunlukla inşaat alanı ile ilişkilendirmelerinden dolayı olabilir. Uygulama sonrası kız ve erkek öğrencilerin çok sayıda ve farklı gruplardan araç gereçler çizmesinin nedeni öğrencilerin etkinlikleri uygularken farklı türde birçok malzemeyle çalışmış olmaları olabilir.

Kız ve erkek öğrenci çizimleri genel olarak değerlendirilirse kız öğrencilerin uygulama öncesi çizimlerinde erkek öğrencilere oranla mühendisliğe dair daha doğru bilgilere az sayıda eksik ve yanlış bilgiye sahip oldukları belirtilebilir. Kız öğrencilerin mühendislik hakkında daha fazla bilgiye sahip olmaları alana daha fazla ilgi duymalarından dolayı olabilir. Ayrıca kız öğrencilerin mühendisliğe basmakalıp bakış açısından ziyade daha geniş bir çerçeveden baktıkları görülmektedir. Bu bakış açısı kız öğrencilerin kariyer planlamalarına mühendisliği dahil etmelerinde önemli bir etken olabilir. Genel olarak kız öğrencilerin mühendisliğe, kadın ve erkeğin birlikte çalışmasına daha olumlu baktığı görülmektedir. Erkek öğrencilerin ise mühendisliğe daha gelenekselci bakış açısıyla yaklaştıkları özellikle mühendisliği erkeksi olarak nitelendirdikleri görülmektedir. Bu bakış açısı ileride kariyer planında mühendisliğe yer veren kadınların çalışma hayatlarında zorlanmalarına hatta mesleklerinden uzaklaşmalarına neden olabilir.

Özetle bu çalışmanın sonucunda kız öğrencilerin cinsiyet eşitliğine dayalı STEM etkinlikleri ile mühendislik tasarım özyeterliklerinin geliştiğı; mühendislerin neler yaptıkları, nasıl çalıştıklarını, çalışma alanları hakkındaki bilgilerinin arttığı belirlenmiştir.



5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç

Çalışmanın bu bölümünde, çalışmanın bulgularının tartışılmasına dayanarak ulaşılan sonuçlar şu şekilde sıralanmıştır:

- Cinsiyet eşitliğine dayalı STEM etkinliklerinin hem kız hem de erkek öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliklerini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.
- Ortak yaşantı problemleri içeren, kadın ve erkeklerin eşit statüde olmasına vurgu yapan, kızlardaki mühendislik ve teknik becerilerdeki eksiklikler göz önüne alınarak ve mühendislik tasarım yöntemiyle işbirlikçi öğrenmeyle oluşturulan STEM etkinliklerinin kız öğrencilerin ilgisini çekerek MTÖ artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.
- Kız öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliklerinde erkek öğrencilere oranla daha fazla artış olmuştur.
- Bir mühendisin nasıl çalıştığını açık yönergelerle sunarak, mühendislik tasarım yöntemi kullanılarak, içerik ve görselleri ile cinsiyet eşitliğine dayalı geliştirilen STEM etkinlikleri kız ve erkek öğrencilerdeki mühendislik imajını geliştirmiş ve öğrencilerin mühendislik bilgilerini artırmıştır.
- Ortak yaşantı problemlerini içeren, kadın ve erkeklerin eşit statüde olmasına vurgu yapan, kızların mühendislik ve teknik becerilerdeki eksiklikleri göz önüne alınarak, mühendislik tasarım yöntemiyle işbirlikçi öğrenmeyle oluşturulan STEM etkinliklerinin kız öğrencilerdeki kadın mühendis imajını pekiştirerek artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.
- Cinsiyet eşitliğine dayalı STEM etkinliklerinin kısa sürede yoğun bir şekilde uygulanmasından dolayı mühendis olmak isteyen kız ve erkek öğrenci sayısında kısmen azalma olmuştur.

5.2. Öneriler

Çalışmanın bu bölümünde, çalışmanın sonuçlarına dayanarak yapılan öneriler “Çalışmaya Yönelik Öneriler” ve “Araştırmacılara Yönelik Öneriler” başlıkları ile listelenmiştir.

5.2.1. Çalışmaya Yönelik Öneriler

- Kız ve erkek öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliklerinin geliştirilmesi için fen bilimleri derslerinde cinsiyet eşitliğine dayalı STEM etkinliklerinin uygulanması önerilir.
- Kız öğrencilerin MTÖ'ni artırmak için ortak yaşantı problemleri içeren, kadın ve erkeklerin eşit statüde olmasına vurgu yapan, kızlardaki mühendislik ve teknik becerilerdeki eksiklikler göz önüne alınarak ve mühendislik tasarım yöntemiyle işbirlikçi öğrenmeyle oluşturulan STEM etkinliklerinin uygulanması önerilir.
- Kız ve erkek öğrencilerdeki mühendislik imajının geliştirilmesi ve mühendislik bilgilerinin artırılması için bir mühendisin nasıl çalıştığını açıkça belirten yönergeler içeren, cinsiyet eşitliğine dayalı içeriklerle, mühendislik tasarım yöntemiyle geliştirilen STEM etkinliklerinin uygulanması önerilir.
- Kız öğrencilerdeki mühendis cinsiyet imajının geliştirilmesi için ortak yaşantı problemlerini içeren, kadın ve erkeklerin eşit statüde olmasına vurgu yapan, kızların mühendislik ve teknik becerilerdeki eksiklikleri göz önüne alınarak, mühendislik tasarım yöntemiyle işbirlikçi öğrenmeyle oluşturulan STEM etkinliklerinin uygulanması önerilir.
- Öğrencilerin kariyer planlamalarına mühendisliği eklemeleri için STEM etkinliklerinin uygulama sürecinin bir eğitim dönemini kapsayacak şekilde planlanarak uygulanması önerilir.

5.2.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler

- Bu çalışmada cinsiyet eşitliğine dayalı STEM etkinliklerinin kız öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliklerine ve mühendislik imajlarına etkisinin incelenmiştir. Araştırmacıların STEM etkinliklerinin öğrencilerin inovasyon yeteneğine (inovatif düşünme becerisine) etkisinin incelenmesi önerilir.
- Bu çalışmada örneklem grubu karma olarak belirlenmiş, uygulamaların kız ve erkek öğrenciler üzerindeki etkisi arasında bir fark bulunamamıştır. Araştırmacılara örneklem grubunun sadece kız ve sadece erkek öğrenci

şeklinde belirlenerek STEM etkinliklerinin homojen gruplar üzerindeki etkisinin incelenerek karşılaştırılması önerilir.

- Bu çalışmada öğrencilerin mühendislik imajı ve bilgilerinin incelenebilmesi için çizim testi veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Araştırmacılara çizim testiyle birlikte yarı yapılandırılmış mülakat, araştırmacı günlüğü ve odak görüşmesi ile veri toplamaları önerilir.
- Bu çalışmanın uygulama süreci 11 hafta boyunca 47 ders saatinde art arda etkinliklerin uygulanması şeklinde planlanmıştır. Ancak araştırmacılara uygulama sürecini bir öğretim dönemini kapsayacak şekilde planlamaları önerilir.
- Bu çalışmada kız öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterlikleri ve mühendislik imajlarını geliştirmek için fen bilimleri içeriği değiştirerek cinsiyet eşitliğine uygun olarak geliştirilen etkinlikler uygulanmıştır. araştırmacılara kız öğrencilerin mühendislik tasarım özyeterliklerine ailenin etkisinin incelenmesi önerilir. Ayrıca gelecekteki araştırmacılara rol model olarak kadın mühendislerin de katılabileceği STEM etkinlikleri ile yapılacak eğitimlerin kız öğrenciler üzerine etkisinin incelenmesi önerilir.
- Bu çalışmada cinsiyet eşitliğine dayalı STEM etkinliklerinin kız öğrencilerin mühendislik imajlarına olan etkisini incelenmiştir. Araştırmacılara kız öğrenci velilerine verilecek mühendislik eğitimin velilerin mühendisliğe karşı tutumuna etkisinin incelenmesi önerilir.

KAYNAKÇA

- AAUW (2015). STEM Açığı: Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematikte Kadınlar ve Kızlar <https://www.aauw.org/app/uploads/2020/03/Solving-the-Equation-report-nsa.pdf>
- Acton, R. K. (2015). Characteristics of STEM success: A survival analysis model of factors influencing time to graduation among undergraduate STEM majors. *Business and Economics Honors Papers*. 1. https://digitalcommons.ursinus.edu/bus_econ_hon/1
- Açıkgöz, T. ve Çınar, S. (2022). Sosyal Bilgiler ve Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Toplumsal Cinsiyet Eşitliğine Dayalı Eğitime İlişkin Görüşleri. 10. *Uluslararası Sosyal Bilgiler Sempozyumu Bildiri Özetleri Kitapçığı*.
- Adkins, R. C. (2012). America desperately needs more STEM students. Here's how to get them, <http://www.forbes.com/sites/forbesleadershipforum/2012/07/09/america-desperatelyneeds-more-stem-students-heres-how-to-get-them/> adresinden 27.07.2024 tarihinde alınmıştır.
- Akgün, K. ve Türel, Y. K. (2021). Bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi bölümü öğrencilerinin STEM yaklaşımına yönelik farkındalıklarının belirlenmesi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 11(1), 116-128.
- Akgündüz, D. (2016). A research about the placement of the top thousand students in STEM fields in Turkey between 2000 and 2014. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(5), 1365-1377
- Akgündüz, D. ve Ertepinar, H., (Ed.). (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu "Günün modası mı yoksa gereksinim mi?"*. İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi. İstanbul: Scala Basım.
- Akın, V. (2019). FeTeMM uygulamalarının 7. Sınıf öğrencilerinin FeTeMM'e yönelik tutumlarına, bilimsel süreç becerilerine ve meslek seçimlerine etkisi. (Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/>.
- Akin, A. ve Kurbanoglu, I. N. (2011). The relationships between math anxiety, math attitudes, and self-efficacy: A structural equation model. *Studia Psychologica*, 53(3), 263.
- Altun Yalcin, S., Kahraman, S., and Yilmaz, Z. A. (2020). Development and validation of Robotic Coding Attitude Scale. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology (IJEMST)*, 8(4), 342-352.
- Amon, M.J. (2017). Looking through the glass ceiling: Aqualitative study of STEM women's career narratives. *Frontiers in Psychology*, 8, 236.
- Archer, L., DeWitt, J., and Dillon, J. (2014). 'It didn't really change my opinion': exploring what works, what doesn't and why in a school science, technology,

engineering and mathematics careers intervention. *Research in Science & Technological Education*, 32(1), 35-55.

- Arıcı, İ. (2023). 8-12. Sınıf öğrencilerinin STEM kariyer ilgilerinin ve mühendislik bilgilerinin araştırılması. (Yüksek Lisans Tezi, Sinop Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/>.
- Asan, H. (2010). Ders kitaplarında cinsiyetçilik ve öğretmenlerin cinsiyetçilik algılarının saptanması. *Fe Dergi*, 2(2), 65-74.
- Aschbacher, P. and Alonzo, A. (2006). Examining the utility of elementary science notebooks for formative assessment purposes, *Educational Assessment*, 11(3-4), 179-203.
- Aslan, G. (2007). Ankara üniversitesi eğitim bilimleri enstitüsüne kayıtlı doktora öğrencilerinin lisansüstü öğretime ilişkin sorunları. *Milli Eğitim*, 36(174), 250 - 269.
- Aydın, G., Saka, M. ve Guzey, S. (2018). 4-5-6-7. ve 8. sınıf öğrencileri için mühendislik bilgi düzeyi ölçeği. *İlköğretim Online*, 17(2), 750-768.
- Aydoğan, B. (2019). Mühendislik tasarım temelli öğretimin 7. Sınıf öğrencilerinin mühendisliğin doğası görüşleri ve STEM'e yönelik tutumlarına etkileri. (Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/>.
- Ayık, Y. Z., Özdemir, A. ve Yavuz, U. (2007). Lise türü ve lise mezuniyet başarısının, kazanılan fakülte ile ilişkisinin veri madenciliği tekniği ile analizi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10 (2), 441-454.
- Aykaç, N. (2012). Sosyal bilgiler ve hayat bilgisi ders kitaplarının toplumsal cinsiyet açısından değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43, 50-61.
- Bahar, M., Yener, D., Yılmaz, M., Emen, H. ve Gürer, F. (2018). 2018 Fen bilimleri öğretim programı kazanımlarındaki değişimler ve fen teknoloji matematik mühendislik (STEM) entegrasyonu. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2): 702-735.
- Baker, D. (2013). What works: Using curriculum and pedagogy to increase girls' interest and participation in science. *Theory into Practice*, 52 (1), 14-20, <https://doi.org/10.1080/07351690.2013.743760>.
- Balçın, M.D. ve Ergün, A. (2017). Ortaokul öğrencilerinin mühendislik algılarının belirlenmesi. 1. Uluslararası Sınırsız Eğitim ve Araştırma Sempozyumu (USEAS 2017) Tam Metin Bildiri Kitabı, 153-164. Erişim adresi <https://dergipark.org.tr/tr/pub/aji/issue/41386/425415>.
- Balçın, M. D. (2024). Fen, mühendislik ve girişimcilik temelli etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin mühendisliğin doğası anlayışları, girişimcilik becerileri,

kariyer ve yetenek gelişimi özyeterliklerine etkisi. (Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/>.

Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Barabino, G., Frize, M., Ibrahim, F., Kaldoudi, E., Lhotska, L., Marcu, L., Stoeva, M., Tsapaki, V. and Bezak, E. (2020). Solutions to gender balance in STEM fields through support, training, education and mentoring: Report of the International Women in Medical Physics and Biomedical Engineering Task Group. *Science and Engineering Ethics*, 26, 275-292. <https://doi.org/10.1007/s11948-019-00097-0>.

Başaran-Symes, C. (2015). TUSİAD yönetim kurulu başkanı Cansen Başaran-Symes'in "Eğitimde yeni trendler: STEM konferansı" açılış konuşması. 18.06.2024 tarihinde <http://tusiad.org/tr/konusma-metinleri/item/8428-tusiad-yonetim-kurulubaskanicansen-basaran-symesin-eitimde-yeni-trendler-stem-konferansi-acilis-konusmasi> adresinden alınmıştır.

Başerer-Berber, Z. (2021). Eğitimde toplumsal cinsiyet eşitsizliğini giderme yolları. *Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim Dergisi*, 10(3), 1215-1223.

Başpınar, P. (2022). The Effect of Engineering Design-Based Science Instruction on 6th Grade Students' Astronomy Understandings and Engineer Career Interests, (Middle East Technical University, M.Sc. Thesis). <https://tez.yok.gov.tr/>.

Beede, D. N., Julian, T. A., Langdon, D., McKittrick, G., Khan, B., and Doms, M. E. (2011). Women in STEM: A gender gap to innovation. *Economics and Statistics Administration Issue Brief*, (04-11).

Beilock, S. L., Gunderson, E. A., Ramirez, G. and Levine, S. C. (2010). Female teachers' math anxiety affects girls' math achievement. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107, 1860–1863.

Beirer, M.E. and Rittmayer, A.D. (2012). Self-Efficacy in STEM. SWE-AWE-CASEE ARP Resources. Retrieved 9-26-2013 from <http://www.AWEonline.org>.

Benavot, A. (2016). Gender bias is rife in textbooks. World Education Blog. Available from: <https://gemreportunesco.wordpress.com/2016/03/08/gender-bias-is-rife-intextbooks/>.

Berwick, K. (2019). March. Keeping girls in STEM: 3 Barriers, 3 Solutions, George Lucas Educational Foundation, Available from: <https://www.edutopia.org/article/keeping-girls-stem-3-barriers-3-solutions>.

Beşpınar, F. U. ve Pehlivanlı-Kadayıfçı, E. (2021). Toplumsal cinsiyet eşitliğinin izlenmesi projesi II raporu. <https://dspace.ceid.org.tr/xmlui/bitstream/handle/1/1802/stem%20BOOK%20web.pdf?sequence=1> HYPERLINK <https://dspace.ceid.org.tr/xmlui/bitstream/handle/1/1802/stem%20BOOK%2>

[0web.pdf?sequence=1&isAllowed=y"&
"https://ospace.ceid.org.tr/xmlui/bitstream/handle/1/1802/stem%20BOOK%20web.pdf?sequence=1&isAllowed=y" isAllowed=y .](https://ojs.ceeid.org.tr/xmlui/bitstream/handle/1/1802/stem%20BOOK%20web.pdf?sequence=1&isAllowed=y) HYPERLINK

- Bilen, K., Irkıcatal, Z. ve Ergin, S. (2014). Ortaokul öğrencilerinin bilim insanı ve mühendis algıları. *XI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Özetleri Kitapçığı*, 269.
- Bilgin, R., ve Erbuğ, E. (2021). Eğitimde fırsat eşitsizliği üzerine eleştirel bir değerlendirme. *International Journal of Economics Administrative and Social Sciences*, 4(2), 231-239.
- Bilimoria, D. and Liang, X. (2014). *Women in STEM Careers: International Perspectives on Increasing Workforce Participation, Advancement and Leadership* (146-165). Edward Elgar Publishing.
- Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı (2011). Bakanlığımızın tarihçesi. 11.5.2022 tarihinde <http://www.sanayi.gov.tr/Pages.aspx?pageID=203&lng=tr> adresinden erişildi.
- Bilim Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı. (2015). Türkiye Kamu-Üniversite-Sanayi İşbirliği (KÜSİ) Stratejisi ve Eylem Planı (2015-2018). [http://www.sanayi.gov.tr/userfiles/file/Yeni%20Strateji%20Belgeleri/T%C3%BCrkiye%20%20Kamu%20%C3%9Cnivesite%20Sanayi%20%C4%B0%C5%9Fbirli%C4%9Fi\(K%C3%9CS%C4%B0%20\)Stratejisi%20ve%20Eylem%20Plan%C4%B1%202015-2018.pdf](http://www.sanayi.gov.tr/userfiles/file/Yeni%20Strateji%20Belgeleri/T%C3%BCrkiye%20%20Kamu%20%C3%9Cnivesite%20Sanayi%20%C4%B0%C5%9Fbirli%C4%9Fi(K%C3%9CS%C4%B0%20)Stratejisi%20ve%20Eylem%20Plan%C4%B1%202015-2018.pdf) adresinden erişildi.
- Bingöl, O. (2014). Toplumsal cinsiyet olgusu ve Türkiye'de kadınlık. *Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 2014(3), 108-114.
- Bircan, M. A.ve Köksal, Ç. (2020). Özel yetenekli öğrencilerin STEM tutumlarının ve STEM kariyer ilgilerinin incelenmesi. *Turkish Journal of Primary Education*, 5(1), 16-32.
- Blake-Beard, S., Bayne, M. L., Crosby, F. J., and Muller, C. B. (2011). Matching by race and gender in mentoring relationships: Keeping our eyes on the prize. *Journal of Social issues*, 67(3), 622-643.
- Bleeker, M. M. and Jacobs JE. (2004). Achievement in math and science: do mothers' beliefs matter 12 years later? *Journal of Educational Psychology*, 96, 97–109. <https://doi.org/10.1037/0022-0663.96.1.97>.
- Blustein, D. L., Barnett, M., Mark, S., Depot, M., Lovering, M., Lee, Y. and DeBay, D. (2013). Examining urban students' constructions of a STEM/career development intervention over time. *Journal of Career Development*, 40(1), 40-67.

- Bokova, I. (2017). Cracking the code: Girls' and women's education in science, technology, engineering and mathematics (STEM). <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000253479>.
- Boynukara, Z., Deniz, A. N. ve Tüysüz, M. (2020). Fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM ile ilgili görüşlerinin incelenmesi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 1204-1241.
- Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı: İstatistik, Araştırma Deseni, Spss Uygulamaları Ve Yorum*. Pegem Akademi Yayıncılık, 17. Baskı, ISBN: 978-975-6802-74-8, 201s.
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education? *Science*, 329, 996. doi: 10.1126/science.1194998.
- Can, A. (2019). *SPSS ile Bilimsel Araştırma Sürecinde Nicel Veri Analizi*. Pegem Akademi Yayıncılık, 8. Baskı, ISBN: 9786053644484, 450s.
- Capobianco, B. M., Diefes-dux, H. A., Mena, I., and Weller, J. (2011). What is an engineer? Implications of elementary school student conceptions for engineering education. *Journal of Engineering Education*, 100(2), 304-328.
- Carberry, A., Ohland, M., and Lee, H. S. (2009). Developing an instrument to measure engineering design self-efficacy: A pilot study. In *ASEE Annual Conference and Exposition, Conference Proceedings*.
- Carberry, A., Dalal, M., and Emiola, O. (2022). Anchors associated with secondary school student's engineering design experiences. *International Journal of Engineering Education*, 38(6).
- CEDAW. (2017). General recommendation No. 36 on Girls' and Women's Right to Education. (CEDAW, November 2017). Available from: https://www.right-to-education.org/sites/right-to-education.org/files/resource-attachments/CEDAW_General_recommendation_36_2017_e.
- Cetin, B. Y. ve Asilturk, E. (2017). Ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin mühendislik imajları [Engineering images of middle school fifth graders]. *The Journal of New Trends in Educational Sciences*, 1(1), 55-66.
- Chachra, D., Dillon, A., Spingola, E., and Saul, B. (2011). Self-efficacy and task orientation in first-year engineering design courses. Proceedings of the 118th ASEE Annual Conference and Exposition. *American Society for Engineering Education*.
- Chen, X. and Weko, T. (2009). *Stats in brief: Students who study science, technology, engineering, and mathematics (STEM) in postsecondary education (NCES 2009-161)*. National Center for Education Statistics, Institute of Education Sciences, US Department of Education. Washington, DC.

- Chou, P. and Chen, W. (2017). Elementary school students' conceptions of engineers: A drawing analysis study in Taiwan. *International Journal of Engineering Education*, 33(1), 476-488.
- Christensen, R. and Knezek, G. (2013). Contrasts in student perceptions of STEM content and careers. In *Society for Information Technology & Teacher Education International Conference* (pp. 2048-2053). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Christensen, R., Knezek, G. and Tyler-Wood, T. (2015). Alignment of hands-on STEM engagement activities with positive STEM dispositions in secondary school students. *Journal of Science Education and Technology*, 24, 898-909.
- Christensen, R. & Knezek, G. (2017). Relationship of middle school student STEM interest to career intent. *Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH)*, 3(1), 1-13.
- Cinar, S. (2019). Integration of engineering desing in early education: How to achieve it. *Cypriot Journal of Educational Science*. 14(4), 520-534. <https://www.cceol.com/search/article-detail?id=966805>.
- Clark Blickenstaff, J. (2005). Kadınlar ve bilim kariyerleri: sızdıran boru hattı mı yoksa cinsiyet filtresi mi? *Cinsiyet ve Eğitim*, 17 (4), 369-386.
- Cressweel, J. W. and Plano-Clark, V. L. (2011). *Designing and Conducting Mixed Methods Research*. Sage Publications, 2th Edition, ISBN: 9781412975179, 457p.
- Creswell, J. W. (2013). *Qualitative Inquiry & Research Design: Choosing Among Five Approaches*. Sage Publications, 3th Edition, ISBN: 978-1-4129-9531-3, 448p.
- Creswell, J. W. ve Clark, V. L. P. (2018). *Karma Yöntem Araştırmaları: Tasarımı ve Yürütülmesi* (Çev. Ed. Y. Dede ve S.B. Demir), Ankara: Anı Yayıncılık.
- Corbin, J. M. and Strauss, A. L. (2015). *Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory*. Sage Publication, 4th Edition, ISBN: 9781412997461, 431p.
- Correll, S. J. (2001). Gender and the career choice process: The role of biased self-assessments. *American Journal of Sociology*, 106(6), 1691-1730.
- Coşkun, A. (2019). *Eğitimde cinsiyet eşitsizliğinin gelir üzerine etkisi*. (Yüksek Llisans Tezi, Erzurum Teknik Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/> .
- Cumur, Ş. (2021). *Toplumsal cinsiyet eşitsizliği: Kadın ve mekân*. (Yüksek Lisans Tezi, Konya Teknik Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/>.
- Çakmak, B., Bilen, K. ve Taner, M. S. (2019). Ortaokul öğrencilerinin mühendis ve mühendislik algıları, *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 3(1), 32-43. DOI: 10.35346/aod.559599.

- Çapan, B. E. ve Owen, F. K. (2020). FeTeMM öğrencilerinin kariyer seçme nedenleri ile kariyer bilgi kaynakları ve ihtiyaçları. *Kariyer Psikolojik Danışmanlığı Dergisi*, 3(1), 1-31.
- Çepni, S. (2012). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*. Trabzon: Üçyol Kültür Merkezi.
- Çepni, S. (Ed.) (2018). *Kuramdan uygulamaya SYEAM+A+E eğitimi*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Çepni, S., ve Ormanlı, Ü. (2017). Geleceğin dünyası. *Pegem Atıf İndeksi*, 1-32.
- Çelik, E. (2019). *Rehberlik birimlerinin ortaokul öğrencilerinin STEM alanlarını seçmesine olan etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/>.
- Çetin-Gündüz, H., Tarhan, S. ve Kılıç, Z. (2015). Toplumsal cinsiyete dayalı meslek seçimlerine yönelik tutum ölçeği geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Bartın Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 21-33.
- Çınar, S. (2022). How Can Gender Equality Be Ensured in STEM Education? Factors and Strategies, *International Journal of Education Technology and Scientific Researches*, 7(17), 615-687.
- Çiftçi, M. (2018). *Geliştirilmiş STEM etkinliklerinin ortaöğretim öğrencilerinin STEM disiplinlerini anlama ve STEM mesleklerini fark etme bilimsel yaratıcılık düzeylerine etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/>.
- Çil, E. ve Özlen, S. (2019). Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Mühendis Ve Mühendislik Algılarının İncelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(4), 1272-1287.
- Dasgupta, N. and Stout, J.G. (2014). Girls and women in science, technology, engineering, and mathematics: Stemming the tide and broadening participation in STEM Careers. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences* 1(1) 21–29.
- Davison, M. L., Jew, G. B. and Davenport Jr, E. C. (2014). Patterns of SAT scores, choice of STEM major, and gender. *Measurement and Evaluation in Counseling and Development*, 47(2), 118-126.
- Demetry, C. and Sontgerath, S. (2017). A middle school engineering outreach program for girls yields STEM undergraduates, *Conference: American Society of Engineering Education Annual Conference & Exhibition At: Columbus, OH*. DOI: 10.18260/1-2—27481.
- Demirkol, K. (2022). *Ortaokul öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik meslek ilgileri ile öğretmenlerin STEM tutumları ve özyeterlikleri arasındaki ilişki*. (Yüksek Lisans Tezi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/>.

- Demiroğlu, B. (2008). *Mesleki ve teknik eğitimde öğrencilerin (toplumsal) cinsiyetine göre aldıkları roller*. (Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/>.
- Deniz, E. E. (2014). *Kız meslek lisesi öğrencilerinin toplumsal cinsiyet rol ve kimliklerinin inşasına yol açan süreçlerin analizi: Ankara ili Mamak ilçesinde bir Anadolu Meslek ve Kız Meslek Lisesi örneği*. (Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/>.
- Doymuş, K., Bayrakçıken, S. ve Şimşek, Ü. (2003). İşbirlikçi ödev hazırlamanın başarıya etkisi. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 70-78.
- Dweck, C. S. (2007). Is math a gift? Beliefs that put females at risk. *American Psychological Association*.
- Eker, H. (2018). Toplumsal cinsiyet bağlamında iş dışı zaman kullanımı: Kamuda çalışanlar üzerine sosyolojik bir değerlendirme. *OPUS International Journal of Society Researches*, 8(15), 1218-1240.
- Ekşi, E. (2017). *Okul öncesi dönem çocuklarının cinsiyet özelliklerine ilişkin kalıp yargılarının bazı değişkenler açısından incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/>.
- Elmas, R. ve Gül, M. (2020). STEM eğitim yaklaşımının 2018 fen bilimleri öğretim programı kapsamında uygulanabilirliğinin incelenmesi. *Türkiye Kimya Dernegi Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi*, 5(2): 223-246.
- Eraslan Çapan, B. Ve Korkut Owen, F. (2020). FeTeMM öğrencilerinin kariyer seçme nedenleri, kariyer bilgi kaynakları ve ihtiyaçları. *Kariyer Psikolojik Danışmanlığı Dergisi*, 3(1), 1-31.
- Ercan, S. (2014). *Fen eğitiminde mühendislik uygulamalarının kullanımı: tasarım temelli fen eğitimi*. (Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/>.
- Ergin, A. ve Özdilek, R. (2014). Değişen babalık rolü ve erkek sağlığına etkileri. *Hemşirelikte Eğitim ve Araştırma Dergisi*, 11(1), 3-8.
- Ergöl, Ş., Koç, G., Eroğlu, K. ve Taşkın, L. (2012). Türkiye'de kadın araştırma görevlilerinin ev ve iş yaşamlarında karşılaştıkları güçlükler. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, (1), 43-49.
- Ergün, K. (2018). Financial literacy among university students: A study in eight European countries. *International Journal of consumer studies*, 42(1), 2-15.
- Erikli, S. (2020). Çalışma yaşamında toplumsal cinsiyet ayrımcılığının görünümü. *Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(1), 39-60.
- Ersöz, A. G. (2010). Türk atasözleri ve deyimlerinde kadına yönelik toplumsal cinsiyet rolleri. *Gazi Türkiyat Türkoloji Araştırmaları Dergisi*, 1(6), 167-182.

- Esen, Y. (2013). Hizmet öncesi öğretmen eğitiminde toplumsal cinsiyet duyarlılığını geliştirme amaçlı bir çalışma. *Eğitim ve Bilim*, 38(169), 280-295.
- Esen, Y. ve Bağlı, M. T. (2002). İlköğretim ders kitaplarındaki kadın ve erkek resimlerine ilişkin bir inceleme. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 35(1-2), 143-154.
- European Commission. (2015). Strategic engagement for gender equality (2016-2019). Available from: <https://dspace.ceid.org.tr/xmlui/handle/1/751>.
- Falco, L. D., Summers, J. J. and Bauman, S. (2010). Encouraging mathematics participation through improved self-efficacy: a school counseling outcomes study. *Educational Research & Evaluation*, 16(6), 529-549. doi:10.1080/13803611.2011.555101.
- Field, A. (2017). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics*. Sage Publication, 5th Edition, ISBN: 9781526445780, 104p.
- Figard, R., Dalal, M., Roarty, J., Nieto, S. L., Carberry, A. R. (2022), June. Understanding high school student experiences in an engineering course designed for all. *In American Society for Engineering Education Conference & Exposition*.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E. and Hyun, H. H. (2012). *How to Design and Evaluate Research in Education*. McGraw-Hill, 8th Edition, ISBN: 978-0-07-809785-0, 710p.
- Gedik, E. (2021). *Eğitim Sosyolojisi*, 10. Bölüm Eğitim ve Toplumsal Cinsiyet, 207-218.
- Gibbons, M. M. and Borders, L. D. (2010). A measure of college-going self-efficacy for middle school students. *Professional School Counseling*, 13(4), 2156759X1001300404.
- Gibbs, M. (2020). Towards an equal future: Reimagining girls' education through STEM, United Nations Children's Fund, ITU. Available from: <https://www.unicef.org/media/84046/file/Reimagining-girlseducation-through-stem-2020.pdf>.
- Glaser, L. (2017). Research offers new hope for gender equity in STEM. fields. Available from: <https://as.cornell.edu/news/research-offers-new-hope-gender-equity-stem-fields>.
- Glass, J. L., Sassler, S., Levitte, Y. and Micheltmore, K. M. (2013). What's so special about STEM? A comparison of women's retention in STEM and professional occupations. *Social Forces*, 92(2), 723-756.
- Godwin, A., Sonnert, H. and Sadler, P. M. (2015). The influence of out-of-school high school experiences on engineering identities and career choice. *122nd ASEE Annual Conference and Exposition Seattle, WA*.

- González-Pérez S, Mateos de Cabo R. and Sáinz, M. (2020). Girls in STEM: Is It a Female Role-Model Thing? *Front. Psychol*, 11 (2204). doi: 10.3389/fpsyg.2020.02204.
- Good, J. J., Woodzicka, J. A. and Wingfield, L. C. (2010). The effects of gender stereotypic and counter-stereotypic textbook images on science performance. *J. Soc. Psychol*. 150, 132–147. doi: 10.1080/00224540903366552.
- Gök, B. (2019). *Mühendislik tasarım sürecine dayalı bilimsel oyuncak tasarım etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin mühendislik becerileri algılarına ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/>.
- Gök , N. (2022). *Ortaokul öğrencilerinin STEM'e karşı tutumları ve mühendisliğin doğasına yönelik görüşleri*. (Yüksek Lisans Tezi, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/>
- Gözütok, F. D., Toraman, Ç. ve Acar-Erdol, T. (2017). Toplumsal cinsiyet eşitliği ölçeğinin (TCEÖ) geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 16(3), 1036-1048.
- Gunderson, E.A., Ramirez, G., Levine, S.C. and Beilock, L.S. (2012). The Role of parents and teachers in the development of gender-related math attitudes. *Sex Roles*, 66, 153–166. <https://doi.org/10.1007/s11199-011-9996-2>
- Gülhan, F. ve Şahin, F. (2016). The effects of science-technology-engineering-math (STEM) integration on 5th grade students' perceptions and attitudes towards these areas. *Journal of Human Sciences*, 13(1), 602-620.
- Gülhan, F. ve Şahin, F. (2018). Niçin STEM eğitimi?: Ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin STEM alanlarındaki kariyer tercihlerinin incelenmesi. *Bilim Teknoloji Mühendislik Matematik ve Sanat Eğitimi Dergisi*, 1(1), 1-23.
- Güneş, Ö. (2008). Ders kitaplarında toplumsal cinsiyet ayrımı (1990-2006). *Toplum ve Sosyal Hizmet Dergisi* , 19 (2).
- Hacıoğlu, Y. (2018). 5.sınıf fen bilimleri ders kitaplarındaki etkinliklerin STEM eğitimi açısından incelenmesi. *Uluslararası Ders Kitapları Sempozyumu*.
- Halpern, D. F., Aronson, J., Reimer, N., Simpkins, S. D., Star, J. R., Wentzel, K. and Simpkins-Chaput, S. (2007). Encouraging girls in math and science: IES practice guide.
- Halverson, D. (2011). Writing young adult fiction for dummies. Wiley Publishing
- Hill, C., Corbett, C. and St Rose, A. (2010). Why so few? Women in science, technology, engineering, and mathematics. Washington DC: American Association of University Women.

- Hirsch, L. S., Heyman, S. L. B. and Cano, R. M. (2016-June). Comparisons of a femaleonly, male-only, and mixed-gender engineering enrichment program for 4th graders. In, *2016 ASEE Annual Conference & Exposition*
- Honeypot, (2019). Women in tech Index, Available from: <https://honeypotio.github.io/women-in-tech/>
- Hong, Z.-R. and Lin, H.-S. (2013). Contrasts in student perceptions of STEM content and careers. *Journal of Science Education and Technology*, 22(4), 123-134. doi:10.1007/s10956-013-9417-5
- Huang, G., Taddese, N. and Walter, E. (2000). Entry and persistence of women and minorities in college science and engineering education (NCES 2000-601). Washington, DC: National Center for Education Statistics. Retrieved from <http://nces.ed.gov/pubs2000/2000601.pdf>
- Hughes, R. (2015). An investigation into the longitudinal identity trajectories of women in science, technology, engineering and mathematics. *Journal of Women and Minorities in Science and Engineering*, 21(3), 181-213. <https://doi.org/10.1615/JWomenMinorScienEng.2015013035>.
- İnce, M. (2024). *Proje tabanlı STEM eğitimi etkinliklerinin 7. Sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, öz-düzenlemelerine, fen ve STEM'e yönelik tutumlarına, öz-yeterlilik inançlarına etkisi ile öğrenci görüşleri*. (Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/>
- İrtem, E. Ö. ve Hastürk, G. (2021). STEM eğitimi için bir temellendirme: ortaokul öğrencilerinin bilim insanı ve mühendis algıları. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 10(3), 1327-1355.
- İzgi, S. and Kalaycı, S. (2020). The Effect of the stem approach based on the 5e model on academic achievement and scientific process skills: the transformation of electrical energy, *International Journal of Education Technology and Scientific Researches*, 5(13), 1578-1629. Available from: http://www.ijetsar.com/Makaleler/780384334_11.%201578-1629%20serpil%20kalayc%4b1.pdf
- Jang, X. (2021). Women in STEM: Ability, preference, and value. *Labour Economics*, 70.
- Johnson, S. (2014). *How we got to now: Six innovations that made the modern world*. New York, NY: Riverhead Books.
- Jung, J. and Kim, Y. (2014). A study on primary school students' perceptions of science, engineering and technology and their images of scientists, engineers and technicians. *Journal of the Korean Science Education Association*, 34 (8), 719-730.
- Kahraman, E. (2021). *STEM eğitiminin ortaokul öğrencilerinin stem mesleklerine yönelik ilgilerine, bilimsel yaratıcılıklarına ve fen öğrenmeye yönelik*

motivasyonlarına etkisinin araştırılması. (Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/>

Kamala M., Schoenberg, J. and Salmond, K. (2012). Generation STEM: What girls say about science, technology, engineering and math: A Report from the Girl Scouts Research Institute. Girl Scouts Research Institute, Available from: https://www.girlscouts.org/join/educators/generation_stem_full_report.pdf

Kara, T. D. T. ve Kara, M. (2022). Toplumsal Cinsiyet ve Türkiye’de Kadın Maden Mühendisi Olmak. *Bilgi Sosyal Bilimler Dergisi*, 24(2), 324-352.

Karaçam, S., Aydın, F., ve Digilli, A. (2014). Fen ders kitaplarında sunulan bilim insanlarının basmakalıp bilim insanı imajı açısından değerlendirilmesi. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 33(2), 606-627.

Karakuş, G. Y. (2007). *Meslek liselerinde öğrenci ve öğretmenlerin toplumsal cinsiyet algıları ve davranışları*. (Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/>

Karataş, B.N. (2022). *Ortaokul 6., 7. Ve 8.sınıf öğrencilerinin toplumsal cinsiyet eşitsizliğine ve bunun dildeki kullanımına yönelik farkındalıkları*. (Yüksek Lisans Tezi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/>

Karataş, F. Ö., Micklos, A. and Bodner, G. M. (2011). Sixth-grade students’ views of the nature of engineering and images of engineers. *European Journal of Engineering Education*, 36(5), 477-485. doi:10.1080/03043797.2011.598501

Kasa, B. ve Şahan, B. (2016). İlkokul Türkçe ders kitaplarında toplumsal cinsiyet kalıp yargıları. *Journal of Human Sciences*, 13(3), 4152-4167.

Kayacan, K. ve Özlülecı, M. (2021). Yedinci sınıf fen bilimleri ders kitabının fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları açısından incelenmesi. *Journal of Qualitative Research in Education*, 27: 319-345.

Kaypak, Ş. (2014). İşgücü piyasasında esneklik: Türkiye örneği. *Çalışma ve Toplum*, 2014(4), 257-268.

Kelly Roberts, K. (2014). Engaging more women and girls in mathematics and STEM fields: The international evidence. *Australian Mathematical Sciences Institute*, 5.

Kerger, S., Martin, R. and Brunner, M. (2011). How can we enhance girls’ interest in scientific topics. *British Journal Of Educational Psychology* 81. 606-628.

Kırbaçoğlu, G., Kılıç, E. ve Eyüp, B. (2011). The impact of instructional strategies on student achievement in science. *Journal of Educational Research*, 104(3), 211-225. doi:10.1080/00220671.2010.511637

- Kier, M. W., Blanchard, M. R., Osborne, J. W. and Albert, J. L. (2014). The development of the STEM career interest survey (STEM-CIS). *Research in Science Education*, 44(3), 461-481. doi:10.1007/s11165-013-9389-3
- Kiwana, L., Kumar, A. and Randerson, N. (2011). An investigation into why the UK has the lowest proportion of female engineers in the EU: A summary of the key issues. EngineeringUK.
- Knight, M. and Cunningham, C. M. (2004). Draw an Engineer Test (DAET): Development of a Tool to Investigate Students' Ideas about Engineers and Engineering. *Proceedings of the 2004 American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition*. Retrieved from <https://peer.asee.org/draw-an-engineer-test-daet-development-of-a-tool-to-investigate-students-ideas-about-engineers-and-engineering>
- Koç, M., Akran, B. ve Kocaman, E. (2019). The impact of cooperative learning strategies on students' academic achievement and attitudes towards science. *Journal of Educational Research and Practice*, 9(2), 112-125. doi:10.5590/JERP.2019.09.2.02
- Kollmayer, M., Schultes, M. T., Schober, B., Hodosi, T. and Spiel, C. (2018). Parents' judgments about the desirability of toys for their children: Associations with gender role attitudes, gender-typing of toys, and demographics. *Sex Roles*, 79, 329-341.
- Kong, S. M., Carroll K. M., Lundberg, D. J., Omura, P. and Lepe, B. A. (2020). Reducing gender bias in STEM. *MIT Science Policy Review*, 1, 55-63. DOI: 10.38105/spr.11kp6lqr0a.
- Korkut-Owen, F., Kelecioğlu, H. ve Owen, D. W. (2014). Cinsiyetlere göre üniversitelerdeki onbir yıllık eğilim: Kariyer danışmanlığı için doğurgular. *International Journal of Human Sciences*, 11(1), 794-813.
- Korkut-Owen, F. ve Mutlu, T. (2016). Türkiye'de fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının seçiminde cinsiyetler arası farklılıklar. *Yaşadıkça Eğitim*, 30(2), 53-72.
- Korkut Owen, F. ve Eraslan Çapan, B. (2017). Ortaöğretim Öğrencilerinin Fen Teknoloji Matematik ve Mühendislik Alanlarını Seçmeyi Düşünme Nedenleri. *Yaşadıkça Eğitim*, 31(2), 23-40.
- Korkut-Owen, F. ve Eraslan-Çapan, B. (2018). Fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarını seçmeyi planlama: Meslek seçimine ilişkin inançlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(4), 915-933.
- Koyunlu, A., Şahin, A., Yılmaz, M. ve Şenel, E. (2016). Bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin fen bilimlerindeki akademik başarılarına etkileri. *Eğitim Teknolojisi Sistemleri Dergisi*, 44(2), 203-214. doi:10.2190/ET.44.2.f

- Koyunlu Unlu, Z., Dokme, I., ve Unlu, V. (2016). Adaptation of the science, technology, engineering, and mathematics career interest survey (STEM-CIS) into Turkish. *Eurasian Journal of Educational Research*, 63, 21-36, <http://dx.doi.org/10.14689/ejer.2016.63.2>.
- Köksal, M. S. (2020). STEM eğitiminde yeni yaklaşımlar ve stratejiler. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 45(2), 145-160. doi:10.15390/EB.2020.8836
- Köse Akkırman, D. (2017). *Toplumsal Cinsiyet ve Mekân: Kent Mekânına Erişimde Cinsiyete Dayalı Farklar ve Eşitsizlikler*. (Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/>
- KSGM, (2001). CEDAW, Kadınlara Karşı Her Türlü Ayrımcılığın Önlenmesi Sözleşmesi ve İhtiyarı Protokol. T.C. Başbakanlık Kadının Statüsü ve Sorunları Genel Müdürlüğü Yayını. Ankara.
- Kurt, R. (2019). Endüstri 4.0 endüstriyel ilişkiler ve çalışma yaşamına etkileri açısından. *Procedia Bilgisayar Bilimi*, 158 , 590-601.
- Leaper, C., Farkas, T. and Brown, C. S. (2012). Adolescent girls' experiences and gender-related beliefs in relation to their motivation in math/science and English. *Journal of Youth and Adolescence*, 41(3), 268-282. DOI: 10.1007/s10964-011-9693-z.
- Lee, E., Carberry, AR, Dalal, M. ve Miller, MJ. (2021). Ortaokul Öğrencileri için Mühendislik Tasarım Öz Yeterlilik Ölçeğinin Geçerliliğini Keşfetmek (Araştırmadan Uygulamaya). *2021 ASEE Sanal Yıllık Konferansı İçerik Erişimi, Sanal Konferans* .
- Leggerini, C. and Bannò, M. (2024). Awareness of Women's Inclusion in STEM: Twitter Data in Italy. *In International Conference on Gender Research*, 7(1), 440-448.
- Legewie, J. and DiPrete, T. A. (2014). The high school environment and the gender gap in science and engineering, *Sociology of Education*, 87(4) 259–280. DOI: 10.1177/0038040714547770
- Leslie S.J., Cimpian A., Meyer M. and Freeland E. (2015). Women are underrepresented in disciplines that emphasize brilliance as the key to success. *Science*, 347(6219), 262-265. DOI: 10.1126/science.1261375
- Liu, Y. Shi-jer L. and Ru-chu S. (2014). The Investigation of STEM self-efficacy and professional commitment to engineering among female high school students. *South African Journal of Education*, 34(2).1-15. DOI: 10.15700/201412071216
- Liu, M. and Chiang, F. K. (2020). Middle school students' perceptions of engineers: a case study of Beijing students. *International Journal of Technology and Design Education*, 30, 479-506.

- Luo, X., So, L., Wan, L. and Li, Y. (2021). STEM stereotypes predict students' STEM career interest via self-efficacy and outcome expectations. *Journal of Educational Technology & Society*, 24(1), 56-68. doi:10.1007/s11423-021-09910-4
- MacPhee, D., Farro, S. and Canetto, S. S. (2013). Academic self-efficacy and performance of underrepresented STEM majors: Gender, ethnic, and social class patterns. *Analyses of Social Issues and Public Policy*, 13(1), 347-369. doi:10.1111/asap.12033
- Makarova, E., Aeschlimann, B. and Herzog, W. (2019). The Gender gap in STEM Fields: The Impact of the gender stereotype of math and science on secondary students' career aspirations. *Front. Educ.*, 4(60). doi: 10.3389/feduc.2019.00060
- Maltese, A. V. and Tai, R. H. (2010). Eyeballs in the fridge: Sources of early interest in science. *International Journal of Science Education*, 32(5), 669-685. doi:10.1080/09500690902792385
- Massachusetts Department of Elementary and Secondary Education [MADOE] (2013). Available from: <http://www.doe.mass.edu/>
- Miles, M. and Huberman, A. M. (1994). *An Expanded Sourcebook Qualitative Data Analysis*. Sage Publications, 2th Edition, ISBN: 9780803955400, 352p
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). İlkokul ve ortaokul fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7, 8. sınıflar) öğretim programı. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı
- Meyer, M., Cimpian, J. R. and Leslie, S. J. (2015). Gender stereotypes about intellectual ability emerge early and influence children's interests. *Science*, 355(6323), 389-391. doi:10.1126/science.aah6524
- Moakler, M. W. and Kim, M. M. (2014). College major choice in STEM: Revisiting confidence and demographic factors. *Career Development Quarterly*, 62, 128-142. <https://doi.org/10.1002/j.2161-0045.2014.00075>.
- Moè, A., Jansen, P. and Pietsch, S. (2018). Childhood preference for spatial toys. Gender differences and relationships with mental rotation in STEM and non-STEM students. *Learning and Individual Differences*, 68, 108-115.
- Morganson, V., Jones, M. and Major, D. (2010). Understanding women's underrepresentation in science, technology, engineering, and mathematics: The role of social coping. *The Career Development Quarterly*, 59, 169-179. DOI: 10.1002/j.2161-0045.2010.tb00060.x
- Mosatche, H. S., Matloff-Nieves, S., Kekelis, L. and Lawner, E. K. (2013). Effective STEM programs for adolescent girls: Three approaches and many lessons learned. *Afterschool Matters*, 17, 17-25.

- Mueller, C. M. and Dweck, C. S. (1998). Praise for intelligence can undermine children's motivation and performance. *Journal of Personality and Social Psychology*, 75(1), 33-52. doi:10.1037/0022-3514.75.1.33
- Muratoğlu-Pehlivan, B. (2019). Toplumsal cinsiyet rolleri açısından Türk çizgi filmlerinde anne ve baba temsili üzerine bir çalışma. *Medya ve Kültürel Çalışmalar Dergisi*, 1(2), 15-27.
- Mutlu, T. ve Korkut-Owen, F. (2017). Sosyal bilişsel kariyer kuramı açısından bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki kadınlar. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(60), 87-103.
- Nacaroğlu, O. ve Kızılkapan, O. (2019). Özel yetenekli öğrencilerin STEM tutumları ve 21. yüzyıl becerilerine sahip olma düzeyleri. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 25(2), 425-442.
- Nacaroğlu, O. ve Arslan, M. (2020). Özel yetenekli öğrencilerin mühendislik algılarının çiz-yaz-anlat tekniği kullanılarak incelenmesi. *Ege Eğitim Dergisi*, 21(1), 112-128.
- National Academy of Engineering [NAE] & National Research Council [NRC]. (2009). Engineering in K-12 education understanding the status and improving the prospects. Katehi, L., Pearson, G. & Feder, M (Eds) National Academies Press.
- National Science Board, (2015). Women, minorities, and persons with disabilities in science and engineering: 2015.
- National Science Foundation (NSF), (2015). What we do. National Science Foundation. <http://www.nsf.gov/about/what.jsp>
- National Science Foundation (NSF), (2017). Women, minorities, and persons with disabilities in science and engineering: 2017 (Special Report NSF 17-310). Arlington, VA: National Center for Science and Engineering Statistics. Available from: <https://nces.nsf.gov/pubs/nsf21321/report/about-this-repor>
- National Science Foundation (NSF), (2021). Evidence-based Strategies for Attracting and Retaining Girls and Women in STEM. Available from: <https://swe.org/wp-content/uploads/2021/08/Evidence-basedStrategies-for-Attracting-and-Retaining-Gilrs-and-Women-in-STEM.p>
- Nistor, A., Gras-Velazquez, A., Billon, N. and Mihai, G. (2018). Science, technology, engineering and mathematics education practices in Europe. Scientix Observatory report. December 2018, European Schoolnet, Brussels. Available from: http://www.scientix.eu/documents/10137/782005/Scientix_TexasInstruments_Executive_Report_WEB.pdf/9318ceaf-f1b1-47c6-b294-cb8be088a4b4
- OECD., 2016. PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and Equity in Education. Paris, Organization for Economic Co-operation and Development. Available

from: <https://www.oecd.org/publications/pisa2015-results-volume-i-9789264266490-en.htm>

OECD, (2019). 2018 PISA Results Combined Executive Summaries Volume I, II & III. Available from https://www.oecd.org/pisa/Combined_Executive_Summaries_PISA_2018.pdf

Ok, H. (2022). 6. Sınıf fen bilimleri ders kitabında yer alan fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları kısmının incelenmesi. (Yüksek Lisans Tezi, Giresun Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/>

Okay, N. (2013). BMT Kadın Araştırmaları Merkezi. CEBIT Bilişim Eurasua, 24-26 Ekim 2013 WOW Konferans Merkezi, İstanbul.

Oware, E. A. (2008). *Examining elementary students' perceptions of engineers*. (Doctoral dissertation, Purdue University).

Owen, F. K. ve Çapan, B. E. (2017). Fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarını seçmeyi planlama: meslek seçimine ilişkin inançlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(4), 915-933.

Owen, F. K. ve Çapan, B. E. (2018). Fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanları: seçmek ya da seçmemek. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 8(1), 1-32.

ÖSYM., (2015). 2010-2014 yılları arasında sayısal puanlarla STEM alanlarına yerleşen ilk 1000 öğrenci istatistikleri. Ankara: ÖSYM.

Özaydınlık, K. (2014). Toplumsal cinsiyet temelinde Türkiye’de kadın ve eğitim. *Sosyal Politika Çalışmaları Dergisi*, 33, 93-112.

Özdemir, H. (2018). *Meslek lisesi öğrencilerinin alanlarıyla ilgili mesleki matematik başarısını geliştirmeye yönelik STEM uygulamaları*. (Doktora Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/>

Özdemir, E. (2022). Ortaokul fen bilimleri ders kitaplarının bilim insanları bağlamında incelenmesi. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 9(2), 403-429.

Özdemir, E. ve Karaboğa, A. B. (2019). Ortaokul matematik ders kitaplarında toplumsal cinsiyet. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(3), 760-781.

Özkan, R. (2013). İlköğretim Ders Kitaplarında Kadın Figürü, *The Journal of Academic Social Science Studies*. 6(5), 617-631.

Özkazanç, A., Sayılan F. ve Akşit, E. E. (2018). Toplumsal cinsiyet ve mesleki eğitim: mesleki teknik lise kız öğrencileri üzerine bir araştırma. *Fe Dergi: Feminist Eleştiri*, 10(2), 150-165.

- Özlülecı, M. (2022). *Modellemeye dayalı fen öğretiminin 7. Sınıf öğrencilerinin fen, mühendislik ve girişimcilik becerilerine etkisinin incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/>
- Özsoy, C. ve Atlama, S. (2009). Eğitimde toplumsal cinsiyet eşitsizliği: Türkiye'nin karşılaştırmalı bir analizi. 7. *Uluslararası Bilgi, Ekonomi ve Yönetim Kongresi*, 63-77.
- Öztan, E. ve Doğan, S. N. (2017). Mühendislik, teknoloji ve iş yerinde cinsiyete dayalı ayırışma. *Sosyoloji Araştırmaları Dergisi*, 20(1), 104-142. Doi: 10.18490/Sosars.308731
- Pamuk, N. (2019). *Toplumsal cinsiyet eşitliği bakımından PISA'da başarılı olan bazı ülkeler ile Türkiye'nin karşılaştırılması*. (Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/>
- Polcuch E.F., Brooks L.A., Bello A. and Deslandes K. (2017). Measuring gender equality in science and engineering: The SAGA survey of drivers and barriers to careers in science and engineering. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. Available from: https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=wtSsDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA5&ots=aJ6sOAnDLr&sig=H0z7tSRxMaHBY2jWY8OWEJlaAdE&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Punch, F.K. (2005). *Sosyal araştırmalara giriş nicel ve nitel yaklaşımlar* (Çev. Bayrak, D., Arslan, H.B. ve Akyüz, Z.) Ankara: Sayısal Kitabevi.
- Rabenberg, T. A. (2013). *Middle school girls' STEM education: Using teacher influences, parent encouragement, peer influences, and self-efficacy to predict confidence and interest in math and science*. (Doctoral Dissertation). Available from: <https://escholarshare.drake.edu/handle/2092/2020>
- Reinking, A. and Martin, B. (2018). The Gender gap in STEM Fields: Theories, Movements, and Ideas to Engage Girls in STEM. *Journal Of New Approaches In Educational Research*, 7(2), 148–153. DOI: 10.7821/naer.2018.7.271
- Resmi Gazete, (2009). İstanbul Teknik Üniversitesi Bilim, Mühendislik ve Teknolojide Kadın Araştırmaları Uygulama ve Araştırma Merkezi Yönetmeliği. <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2009/12/20091217-5.htm>
- Rhoton, L. A. (2011). Distancing as a gendered barrier: Understanding women scientists' gender practices. *Gender and Society*, 25, 696–716.
- Robnett, R. D. and Leaper, C. (2013). Friendship groups, personal motivation, and gender in relation to high school students' STEM career interest. *Journal of Research on Adolescence*, 23(4), 652-664. DOI: 10.1111/jora.12013
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Henriksson, H. and Hemmo, V. (2007). Science education now: A renewed pedagogy for the future of Europe. Brussels: European Commission.

- Rubin, E., Bar, V. and Cohen, A. (2003). The images of scientists and science among Hebrew-and Arabic-speaking pre-service teachers in Israel. *International Journal of Science Education*, 25(7), 821-846.
- Sağlam, G. (2009). Women academics in science and technology with special reference to Turkey. Trisorio-Liu zzi G.(ed.), Quagliariello R.(ed.), San telli Beccegato L.(ed.), DI Benedetta C.(ed.), Losurdo F.(ed.). Women status in the Mediterranean: their rights and sustainable development. Bari: CIHEAM, 45-61.
- Sağlık Eğitimi ve Sağlık İnsan Gücü Durum Raporu (2014). Türkiye’de sağlık eğitimi ve sağlık insan gücü durum raporu [Basın bülteni]. Erişim adresi <https://www.saglik.gov.tr/TR,11659/saglik-bakanligi-turkiyede-saglik-egitimi-vesaglik-insangucu-durum-raporu-2014.html>
- Sánchez-Tapia, I. and Alam, A. (2020). Towards an Equal Future: Reimagining Girls' Education through STEM. UNICEF.
- Santos Silva, M. and Klasen, S. (2021). Gender inequality as a barrier to economic growth: a review of the theoretical literature. *Rev Econ Household* 19, 581–614 (2021). <https://doi.org/10.1007/s11150-020-09535-6>
- Sarıgül, M., ve Çınar, S. (2021). Mühendislik Tasarım Odaklı Fen Bilimleri Eğitiminde Öğrencilerin Meslek Tercih ve Algılarındaki Değişim. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(3), 888-908.
- Saucerman, J. and Vasquez, K. (2014). Psychological barriers to STEM participation for women over the course of development. *Adultspan Journal*, 13(1), 46-64.
- Saygan, B. B. ve Uludağlı, N. P. (2021). Yaşam boyu toplumsal cinsiyet rollerinin gelişimi. *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar*, 13(2), 354-382.
- Sayılan, F. (2014). Eğitimde toplumsal cinsiyet eşitliği. *Eleştirel Pedagoji*, 6(31), 17-23.
- Schelmetic, T. (2013). Where are America’s women engineers? 25.7.2024 tarihinde <http://news.thomasnet.com/IMT/2013/02/19/where-are-americas-women-engineers/> adresinden erişildi.
- Seçbir, (2012). Ders kitaplarında toplumsal cinsiyet: iyileşmeler, problemler, çözüm önerileri. İstanbul bilgi üniversitesi sosyoloji bölümü. www.secbir.org. (Erişim Tarihi: 2022, 21 Mayıs).
- Seren, S. and Veli, E. (2018). Comparison of the Inclusion Levels of STEM Education in the Changed Science Curriculum as of 2005. *Journal Of STEAM Education Science, Technology, Engineering, Mathematics and Art Education Journal*, June, (1), 24-47.

- Seth, D., Tangorra, J. and Ibrahim, A. (2015). Measuring undergraduate students' self-efficacy in engineering design in a project-based design course. *In 2015 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) IEEE*, 1-8.
- Severiens, S. and Ten Dam, G. (2012). Leaving college: A gender comparison in male and female-dominated programs. *Research in higher education*, 53, 453-470.
- Sevim, K. (2021). *Ortaokul öğrencilerinin STEM tutumları ile mühendislik bilgi düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi, Uşak Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/>
- Spencer, M. E. (2011). *Engineering perspectives of grade 7 students in Canada* (Doctoral dissertation, Queen's University).
- Stephenson, T., Fleer, M., and Fragkiadaki, G. (2022). Increasing girls' STEM engagement in early childhood: Conditions created by the conceptual playworld model. *Research in science education*, 52(4), 1243-1260.
- Sterling, A. D., Thompson, M. E., Wang, S., Kusimo, A., Gilmartin, S., and Sheppard, S. (2020). The confidence gap predicts the gender pay gap among STEM graduates. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 117(48), 30303-30308.
- Storey, A.E., Walsh C.J., Quinton R.L. and Wynne-Edwards K.E. (2000). Hormonal correlates of paternal responsiveness in new and expectant fathers. *Evolution and Human Behavior: Official Journal of the Human Behavior and Evolution Society*, 21(2), 79-95.
- Stout, J. G., Dasgupta, N., Hunsinger, M. and McManus, M. A. (2011). STEMing the tide: Using in group experts to inoculate women's self-concept in science, technology, engineering, and mathematics (STEM). *Journal of Personality and Social Psychology*, 100 (2), 255-285. DOI: 10.1037/a0021385
- Stringer, K., Mace, K., Clark, T. and Donahue, T. (2020). STEM focused extracurricular programs: who's in them and do they change stem identity and motivation? *Research in Science & Technological Education*, 38(4), 507-522.
- Su, R., Rounds, J. and Armstrong, P. I. (2009). Men and things, women and people: A meta-analysis of sex differences in interests. *Psychological Bulletin*, 135(6), 859-882. DOI: 10.1037/a0017364
- Şahan, Z. İ. ve Birinci Konur, K. (2023). 6, 7 ve 8. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitaplarında "Madde ve Doğası" Konu Alanındaki Etkinliklerin Bilimsel Süreç Becerileri Açısından İncelenmesi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 11 (2), 303-326. DOI: <https://doi.org/10.56423/fbod.1265314>.
- Şahin, E. (2024). *Sorgulama temelli STEM etkinliklerinin dezavantajlı kız öğrencilerin yaratıcı kişilik özelliklerine etkisinin belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi. İnönü Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/>

- Şahin, F. T.ve Özbey, S. (2007). Aile eğitim programlarına baba katılımının önemi. *Toplum ve Sosyal Hizmet*, 18(1), 39-48.
- Şahiner, E. (2020). *Mühendislik tasarım süreci etkinliklerinin sınıf öğretmen adaylarının fen teknoloji mühendislik matematik (FeTeMM) farkındalıklarına ve mühendis algılarına etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi, Yozgat Bozok Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/>.
- Şengül Avşar, A. (2021). Açımlayıcı faktör analizi ve güvenirlik analizi. Şengül Avşar, A. (Ed.), *Jamovi ile Kolay İstatistik*.(1. Baskı, ss.121-146). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Şirin, G. T., Tüysüz, M. ve Oğuz, E. K. (2022). Ortaokul fen bilimleri ders kitaplarında yer alan etkinliklerin STEM etkinliklerine uygunluğuna dair öğretmen görüşleri. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(Özel Sayı), 354-386.
- Şirin, S. (2014). STEM becerilerinde dünyada neredeyiz? <http://www.stemtusiad.org/bilgimerkezi/makaleler/item/stem-becerilerinde-d%C3%BCnyada-neredeyiz>
- Talan, T., Yılmaz, Z.A. ve Batdı, V. (2022). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının ortaöğretim öğrencilerinin fen dersindeki akademik başarıları üzerindeki etkileri. *Bilim, Çevre ve Sağlık Eğitimi Dergisi (JESEH)*, 8(4), 332-346. <https://doi.org/10.55549/jeseh.1193695>
- Tan, E., Calabrese Barton, A., Kang, H. and O'Neill, T. (2013). Desiring a career in STEM-related fields: How middle school girls articulate and negotiate identities-in-practice in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 50 (10), 1143-1179. DOI: 10.1002/tea.21123.
- Taş, B. ve Bozkurt E. (2020). Türkiye’de STEM alanındaki toplumsal cinsiyet eşitsizlikleri araştırma ve izleme raporu. Available from: <https://etkiniz.eu/wp-content/uploads/2020/09/stem.pdf>
- Tezcan, G. (2018). *Ortaokul fen bilimleri ders kitaplarında yer alan etkinliklerin bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik yaklaşımına uygunluğunun incelenmesi ve öğretmen görüşleri*. (Yüksek Lisans Tezi. Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/>.
- Toprakçı-Alp, G. ve Aksoy, B. (2021). Bilim, teknoloji ve kadın: çalışmanın geleceğine dair bir değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi İşletme Araştırmaları Dergisi*, 8(1), 248-264.
- Tuncer, M. ve Gezer-Şen, B. (2018). Okul öncesi eğitimde toplumsal cinsiyet eşitliğine yönelik Türkiye’de yapılan çalışmalar. *Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi*, 5(12), 870-882.
- TÜİK, (2016). Toplumsal cinsiyet istatistikleri raporu. <https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Women-in-Statistics-2016->

- Url- 6, <https://www.aa.com.tr/tr/turkiye/babasinin-gozleri-onunde-sehit-dusen-ilk-kadin-havaci-eribe-kartal-hurkus/1840342> 14.06.2023 tarihinde erişilmiştir.
- Url- 7, https://www.youtube.com/watch?v=t6FnC00t_iU 14.06.2023 tarihinde erişilmiştir.
- Url- 8, <https://www.fenbilim.net/2015/09/7-sinif-enerji-donusumleri.html> 14.06.2023 tarihinde erişilmiştir.
- Url- 9, <https://www.eokultv.com/hava-ve-su-direnci-7-sinif-fen-bilimleri/54940> 14.06.2023 tarihinde erişilmiştir.
- Url- 10, <https://www.fenokulu.net/mobil/fen-konulari/konu1671> 14.06.2023 tarihinde erişilmiştir.
- Url- 11, <https://www.youtube.com/watch?v=C8VPKQd9pLU> 14.06.2023 tarihinde erişilmiştir.
- Url- 12, <https://fenbilim.sahin.name.tr/5-sinif-surtunme-kuvveti-konu-anlatimi/> 14.06.2023 tarihinde erişilmiştir.
- Url- 13, <https://slonder.tripod.com/havaspor/parasut.html> 14.06.2023 tarihinde erişilmiştir.
- Uyanık, S., Özakdağ, A. ve Yıldırım, M. (2022). Ortaokul Fen Bilimleri Ders Kitaplarında Yer Alan STEM Etkinliklerinin Yeterliliklerinin İncelenmesi. *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, (13), 266-302. <https://doi.org/10.21733/ibad.1124428>
- Ünsal, İ., M. ve Bakar, E. (2022). Fen bilimleri dersi öğretim programı ve fen bilimleri ders kitaplarında STEM eğitim yaklaşımının yeri. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), 623-647. <https://dx.doi.org/10.17240/aibuefd.2022.-.836928>
- Uzel, L. ve Bilici, S. C. (2020). 6. sınıf öğrencilerinin mühendislik imajlarının ve STEM'e yönelik bilgi yapılarının incelenmesi. *Bogazici University Journal of Education*, 37, 47-72.
- Üldeş, A. (2024). *Üç boyutlu teknoloji destekli STEM etkinliklerinin dezavantajlı kız öğrencilerin STEM kariyer ilgileri ve tutumlarına etkisi*. (Doktora Tezi,. Atatürk Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/>
- Ünalın, D. ve Şeşen, E. (2020). Anneler günü ve babalar günü reklamlarında toplumsal cinsiyet inşası, *Turkish Studies*, 15(2), 1453-1481.
- Ünlü-Çetin, Ş. (2016). Okul öncesi eğitim programı ile bütünleştirilmiş aile destek eğitim rehberi'nde (OBADER) toplumsal cinsiyet eşitliği vurgusunun baba katılımı özelinde incelenmesi. *Curr Res Educ*, 2(2), 61-83.

- Varon, L. (2015). *Increasing K-5 Students' Non-cognitive Skills Through STEM-integrated Education* (Doctoral dissertation, California State University, Northridge).
- Walsh, T. B. (2021). *An investigation of the impact gender-specific course grouping has on female middle-school students' concept of and interests toward technology and engineering*. (Master's Thesis, Brigham Young University).
- Wang, X. (2013). Why students choose STEM majors: Motivation, high school learning, and postsecondary context of support. *American Educational Research Journal*, 50, 1081–1121.
- Wang, MT. and Degol, J.L. (2017). Gender Gap in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM): Current knowledge, implications for practice, policy, and future directions. *Educ Psychol Rev.*, 29, 119– 140 <https://doi.org/10.1007/s10648-015-9355-x>
- Ward, L., Lyden, S., Fitzallen, N. and León de la Barra, B. (2015). Using engineering activities to engage middle school students in physics and biology. *Australasian Journal of Engineering Education*, 20(2), 145-156.
- Watkins, J. and Mazur, E. (2013). Retaining students in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) majors. *Journal of College Science Teaching*, 42, 36–43.
- Weisgram, E.S. and Bigler, R. S. (2007). Effects of learning about gender discrimination on adolescent girls' attitudes toward and interest in science. *Psychology of Women Quarterly*, 31(3), 262-269.
- Wieselmann, J. R., Roehrig, G. H. and Kim, J. N. (2020). Who succeeds in STEM? Elementary girls' attitudes and beliefs about self and STEM. *School Science and Mathematics*, 120(5), 297-308
- Wingard, A., Kijima, R., Yang-Yoshihara, M. and Sun, K. (2022). STEM'de kızların yaratıcı öz yeterliliklerini geliştirmeye yönelik bir tasarım düşünme yaklaşımı. *Düşünme Becerileri ve Yaratıcılık*, 46, 101140.
- WIPO, (2020). World intellectual property indicators 2020. Geneva: World Intellectual Property Organization <https://tind.wipo.int/record/42184>
- WISE, (2014). Women in science, technology, engineering & mathematics: The Talent pipeline from classroom to boardroom. UK Statistics 2014. Available from: https://www.wisecampaign.org.uk/wpcontent/uploads/2018/04/WISE_UK_Statistics_2014.pdf
- World Bank, (2020). Women's STEM Careers in infrastructure an overview of promising approaches, Washington, DC: World Bank. Available from: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/192291594659003586/pdf/An-Overview-of-Promising-Approaches.pdf>

- World Economics Forum (WEF), (2016). Global gender gap report. Available from: <https://dspace.ceid.org.tr/xmlui/handle/1/1220>
- Xu, J.Y. (2016). Attrition of women in stem: examining job/major congruence in the career choices of college graduates. *Journal of Career Development*, 43 (1)1-17.
- Yağın Güder, S. (2014). *Okul öncesi dönemdeki çocukların toplumsal cinsiyet algılarının incelenmesi*. (Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü). <https://tez.yok.gov.tr/>
- Yalçın, M. (2012). Biyoloji dersinde vee diyagramına dayalı bilgisayar destekli etkinliklerin öğrenme günlükleriyle değerlendirilmesi. *Journal of Research in Education and Teaching*, 1(3), 150-160.
- Yeşil, F. (2023). Ortaokul öğrencilerinin cinsiyet ve STEM başarıları arasındaki ilişkiyi yapılandırmacı öğrenme ortamı algıları ve biliş ötesi farkındalıklarıyla açıklama. (Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/>
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (10.baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (12. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, B. ve Türk, C. (2018). STEM uygulamalarının kız öğrencilerin STEM tutum ve mühendislik algılarına etkisi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (30), 842-884.
- Yıldız, A. (2022). *Uygulanan STEM etkinliklerinin kız öğrencilerin meslek seçimlerine etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/>
- Yıldız, N. (2023). *Ortaokulda öğrenim gören kız öğrencilerinin STEM becerilerine, bilimsel yaratıcılıklarına ve kariyer tercihlerine tematik STEM uygulamalarının etkisi*. (Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/>
- Yılmaz, M. K. (2022). 4857 Sayılı İş Kanunu'nda Kadın İşçiler Cinsiyet Ayrımı ve Eşitlik İlkesi.
- Yin, R. K. (2014). Case study research: design and methods (5th Ed.). SAGE. *Journal of Educational Research*, 97, 250-67.
- Yolcu, Ö. (2011). Gazetelerin basılı sürümlerindeki fotoğrafların online sürümlerindeki fotoğraflarla karşılaştırılması: cinsiyet ve mesleki temsil açısından. *İÜ İletişim Fakültesi Dergisi*, (40), 444-455.
- Yorgancı, N. (2018). *Öğretmenlik mesleğine karşı tutum ile akademik başarı arasındaki ilişkinin yapay sinir ağları ile analizi*. (Yüksek Lisans Tezi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi). <https://tez.yok.gov.tr/>

- Young, D. M., Rudman, L. A., Buettner, H. M. and McLean, M. C. (2013). The influence of female role models on women's implicit science cognitions. *Psychology of Women Quarterly*, 37(3), 283-292.
- Younger, M. ve Warrington, M. (2008). The Gender Agenda in Primary Teacher Education in England: Fifteen lost years? *Journal of Education Policy*, 23(4), 429-445
- Yükseköğretim Kurulu, (2019). Geleceğin meslekleri çalışmaları. <https://www.yok.gov.tr/Documents/Yayinlar/Yayinlarimiz/2019/geleceginmeslekleri-calismalari/index.html#page/8>
- Zacharias C., Z., Hovardas, T., Xenofontos, N., Pavlou, I. and Irakleous, M. (2020). Education and employment of women in science, technology and the digital economy, including AI and its influence on gender equality, A Report from FEMM, European Parliament. Available from: <http://www.europarl.europa.eu/supporting-analyses>
- Zachmann, K. (2018). Women in STEM: Female Role Models and Gender Equitable Teaching Strategies. The St. Catherine University. Available from: <https://sophia.stkate.edu/maed/-663>.
- Zhou, N., Pereira, N. L., Tarun, T. G., Alperovich, J., Booth, J., Chandrasegaran, S., Tew, J. D., Kulkarni, D. M. and Ramani, K. (2017). The impact of toy design activities on middle school students' understanding of engineering design processes. *Journal of Science Education and Technology*, 26(5), 481-493.

EKLER

Ek-1. Uygulama izni

T.C.
RİZE VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü
ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU

ARAŞTIRMA SAHİBİNİN	
Adı Soyadı	Tuba AÇIKGÖZ
Kurumu / Üniversitesi	Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
Araştırma yapılacak iller	Rize
Araştırma yapılacak eğitim kurumu ve kademesi	Rize ilinde bulunan resmi ortaokullarda öğrenim gören öğrenciler
Araştırmanın konusu	Cinsiyet Eşitliğine Dayalı STEM Eğitiminin Kız Öğrenciler Üzerine Etkisi
Üniversite / Kurum onayı	Var
Araştırma/proje/ödev/tez önerisi	Tez
Veri toplama araçları	Ölçek
Görüş istenilecek Birim/Birimler	-
KOMİSYON GÖRÜŞÜ	
Sunulan ölçek sorularının Rize ilinde bulunan resmi ortaokullarda öğrenim gören öğrencilere uygulanmasında sakınca bulunmamaktadır.	
Komisyon kararı	Oybirliği / Oyçokluğu ile alınmıştır.
Muhalef üyenin Adı ve Soyadı:	Gerekçesi:

KOMİSYON

Ali Kemal GURBÜZ

Özge Beyaz

Ek-2. Ölçek kullanım izni

T

TUBA AÇIKGÖZ

Alıcı: Ohland

9 May 2023 23:34

☆

↶

⋮

Hello Mr. Ohland,
I apologize for mis-addressing you in my previous email.
I'm a science teacher and doing a master's in STEM education. My field of study is engineering design-based STEM education. I am currently working on the engineering design skill self-efficacy of secondary school students.

I have read your articles Developing an Instrument to Measure Engineering Design Self-Efficacy: A Pilot Study and Measuring Engineering Design Self-Efficacy.

I would like to adapt the scale in your article to Turkish. My request is that you allow me to adapt your scale.

Sincerely
Tuba Açığöz

17 May 2023 22:02

☆

↶

⋮

A

Adam Carberry

Alıcı: ben

17 May 2023 22:49

☆

↶

⋮

Hi Tuba,

You are more than welcome to adapt the instrument as you see fit.

Best,
Adam

From: "Tuba Açığöz" <tuba@ohland.com>

Date: Wed, May 17, 2023 at 10:49 PM

To: TUBA AÇIKGÖZ <tuba@ohland.com>

Ek-3. Veli izni

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, “Cinsiyet Eşitliğine Dayalı STEM Eğitiminin Kız Öğrenciler Üzerine Etkisi” adıyla, 1 Nisan- 16 Haziran 2023 tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Cinsiyet eşitliğine dayalı mühendislik tasarım süreci basamaklarını içeren STEM etkinliklerinin öğrencilerin mühendislik tasarım öz yeterliliğine, mühendislik imajına ve kariyer planlamalarına etkisini incelemektir.

Araştırma Uygulaması: Anket / Görüşme / Gözlem şeklindedir.

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı’nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Araştırma fen bilimleri ders kazanımları ile uyumlu olup çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Uygulamalar, ders müfredatına uygun hazırlanan etkinlikler ve etkinliklerin değerlendirilmesi şeklinde olup genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Araştırma süreci ders müfredatıyla uyumlu olup süreçte öğrenci görüşlerinin alınması esasına dayalıdır.

Çocuğunuzun katılımı tamamen sizin isteğinize bağlıdır, reddedebilir ya da herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılmama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilemeyecektir.

Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı :Tuba Açıkgöz

İletişim bilgileri :

**Velisi bulunduğum sınıfı numaralı öğrencisi
.....’in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin
veriyorum. (Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz*).**

.....

İsim-Soyisim İmza:

Veli Adı-Soyadı :

Telefon Numarası :

Ek-4. Veri toplama araçları

Ek-4a. Etkinlik değerlendirme formu

|
ETKİNLİK DEĞERLENDİRME FORMU

Sevgili Öğrenciler bu form yaptığınız etkinlik hakkındaki görüşlerinizi öğrenmek amacıyla hazırlanmıştır. Bu formdaki her bir maddeyi samimiyetle doldurunuz.

Etkinliğin Adı:

Sevgili <u>çocuklar !!</u> Hadi yaptığımız etkinliği değerlendirelim						
	Etkinliğin;	Tamamen	Çok	Kısmen	Biraz	Hiç
1	Senaryo içeriği anlaşılır					
2	Kullanılan görseller içerik ile uyumlu					
3	Sorulan sorular anlaşılır					
4	Soruların problemi belirlemeye katkısı var					
5	Takip edilecek adımlar anlaşılır					
6	Etkinlik içerik olarak hangi cinsiyete hitap ediyor? (Kız /Erkek/ Ortak)					
7	Genel olarak <u>etkinlik:</u>					

Ek-4b. Etkinlik sonu kendini değerlendirme formu

|
KENDİNİ DEĞERLENDİRME FORMU

Sevgili Öğrenciler bu formu yaptığınız etkinlik sürecindeki mühendislik tasarım öz yeterliğinizi belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Bu formdaki her bir maddeyi süreç içindeki kendinizi değerlendirerek samimiyetle doldurunuz.

Etkinliğin Adı:

1) Mühendis gibi MTS basamaklarını kullanarak modelinizi oluştururken MTS basamaklarında kendinize olan güven duygunuz;		
MTS Basamaklarından kendime	Güvendim	Güvenmedim
Tasarım problemini belirlemede		
Probleme yönelik araştırma yapmada		
Probleme yönelik çözümler üretmede		
Çözümler içerisinde en iyi çözümü seçmede		
Çözümüne yönelik tasarım modelini oluşturmada		
Tasarım modelinin çalışmasını test etmede		
Tasarım modelini sunmada		
Tasarım modelini geliştirmede		
2) Mühendis gibi MTS basamaklarını kullanarak modelinizi oluştururken MTS basamaklarında motive olma duygunuz;		
MTS Basamaklarında	Motiveydim	Motive değildim
Tasarım problemini belirlemede		
Probleme yönelik araştırma yapmada		
Probleme yönelik çözümler üretmede		
Çözümler içerisinde en iyi çözümü seçmede		
Çözümüne yönelik tasarım modelini oluşturmada		
Tasarım modelinin çalışmasını test etmede		
Tasarım modelini sunmada		
Tasarım modelini geliştirmede		

Ek-4b(Devam). Etkinlik sonu kendini değerlendirme formu

3) Mühendis gibi MTS basamaklarını kullanarak modelinizi oluştururken MTS basamaklarında başarı durumunuz;		
MTS Basamaklarında	Başarılıydım	Başarılı değildim
Tasarım problemini belirlemede		
Probleme yönelik araştırma yapmada		
Probleme yönelik çözümler üretmede		
Çözümler içerisinde en iyi çözümü seçmede		
Çözüme yönelik tasarım modelini oluşturmada		
Tasarım modelinin çalışmasını test etmede		
Tasarım modelini sunmada		
Tasarım modelini geliştirmede		
4) Mühendis gibi MTS basamaklarını kullanarak modelinizi oluştururken MTS basamaklarında kaygı duyma duygunuz;		
MTS Basamaklarında	Kaygılıydım	Kaygılı değildim
Tasarım problemini belirlemede		
Probleme yönelik araştırma yapmada		
Probleme yönelik çözümler üretmede		
Çözümler içerisinde en iyi çözümü seçmede		
Çözüme yönelik tasarım modelini oluşturmada		
Tasarım modelinin çalışmasını test etmede		
Tasarım modelini sunmada		
Tasarım modelini geliştirmede		

Ek-4c. Mühendislik tasarımı özyeterlik ölçeği

MÜHENDİSLİK TASARIMI ÖZ-YETERLİK ÖLÇEĞİ

Bu ölçek ortaokul öğrencilerinin mühendislik tasarım sürecinde özyeterlik düzeylerini belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Her maddeyi dikkatli bir şekilde okuduktan sonra sağ taraftaki kutucuklardan size uygun olanı X işareti ile belirtiniz. Bu maddelere doğru ya da yanlış arayışı olmadan cevap veriniz. Ölçek maddelerine vereceğiniz samimi cevaplar ve katkılar için teşekkür ederim.

A) Mühendislik tasarım sürecinde kendinize olan **güven duygunuzu** değerlendirin.

		Tamamen güvenirim	Çok güvenirim	Kısmen güvenirim	Az güvenirim	Hiç güvenmem
1	Tasarım problemini tanımlamada kendime					
2	Probleme yönelik araştırma yapmada					
3	Probleme yönelik çözümler üretmede					
4	Çözümler içerisinde en iyi çözümü seçmede					
5	Çözüme yönelik tasarım modelini oluşturmada					
6	Tasarım modelinin çalıştığını test etmede					
7	Tasarım modelini sunmada					
8	Tasarım modelini geliştirmede					

B) Mühendislik tasarım sürecinde **motive olma duygunuzu** değerlendirin.

		Tamamen motive olurum	Çok motive olurum	Kısmen motive olurum	Az motive olurum	Hiç motive olmam
1	Tasarım problemini tanımlamada					
2	Probleme yönelik araştırma yapmada					
3	Probleme yönelik çözümler üretmede					
4	Çözümler içerisinde en iyi çözümü seçmede					
5	Çözüme yönelik tasarım modelini oluşturmada					
6	Tasarım modelinin çalıştığını test etmede					
7	Tasarım modelini sunmada					
8	Tasarım modelini geliştirmede					

Ek-4c (Devam). Mühendislik tasarımı özyeterlik ölçeği

C) Mühendislik tasarım sürecinde **kaygı duyma duygunuzu** değerlendirin.

		Hiç kaygılı olmam	Az kaygılı olurum	Kısmen kaygılı olurum	Çok kaygılı olurum	Tamamen kaygılı olurum
1	Tasarım problemini tanımlamada					
2	Probleme yönelik araştırma yapmada					
3	Probleme yönelik çözümler üretmede					
4	Çözümler içerisinde en iyi çözümü seçmede					
5	Çözümüne yönelik tasarım modelini oluşturmada					
6	Tasarım modelinin çalıştığını test etmede					
7	Tasarım modelini sunmada					
8	Tasarım modelini geliştirmede					

D) Mühendislik tasarım sürecindeki **başarı durumunuzu** değerlendirin.

		Tamamen başarılıyım	Çok başarılıyım	Kısmen başarılıyım	Az başarılıyım	Hiç başarılı değilim
1	Tasarım problemini tanımlamada					
2	Probleme yönelik araştırma yapmada					
3	Probleme yönelik çözümler üretmede					
4	Çözümler içerisinde en iyi çözümü seçmede					
5	Çözümüne yönelik tasarım modelini oluşturmada					
6	Tasarım modelinin çalıştığını test etmede					
7	Tasarım modelini sunmada					
8	Tasarım modelini geliştirmede					

Ek-4d. Bir mühendis çiz testi

BİR MÜHENDİS ÇİZ TESTİ

Bu çalışma yaprağı ortaokul öğrencilerinin mühendis ve mühendisliğe dair görüşlerini belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Aşağıdaki ifadeleri doğru ya da yanlış arayışı olmadan dikkatlice okuyarak samimi bir şekilde yanıtlayınız. Katkılarınızdan dolayı teşekkür ederim.

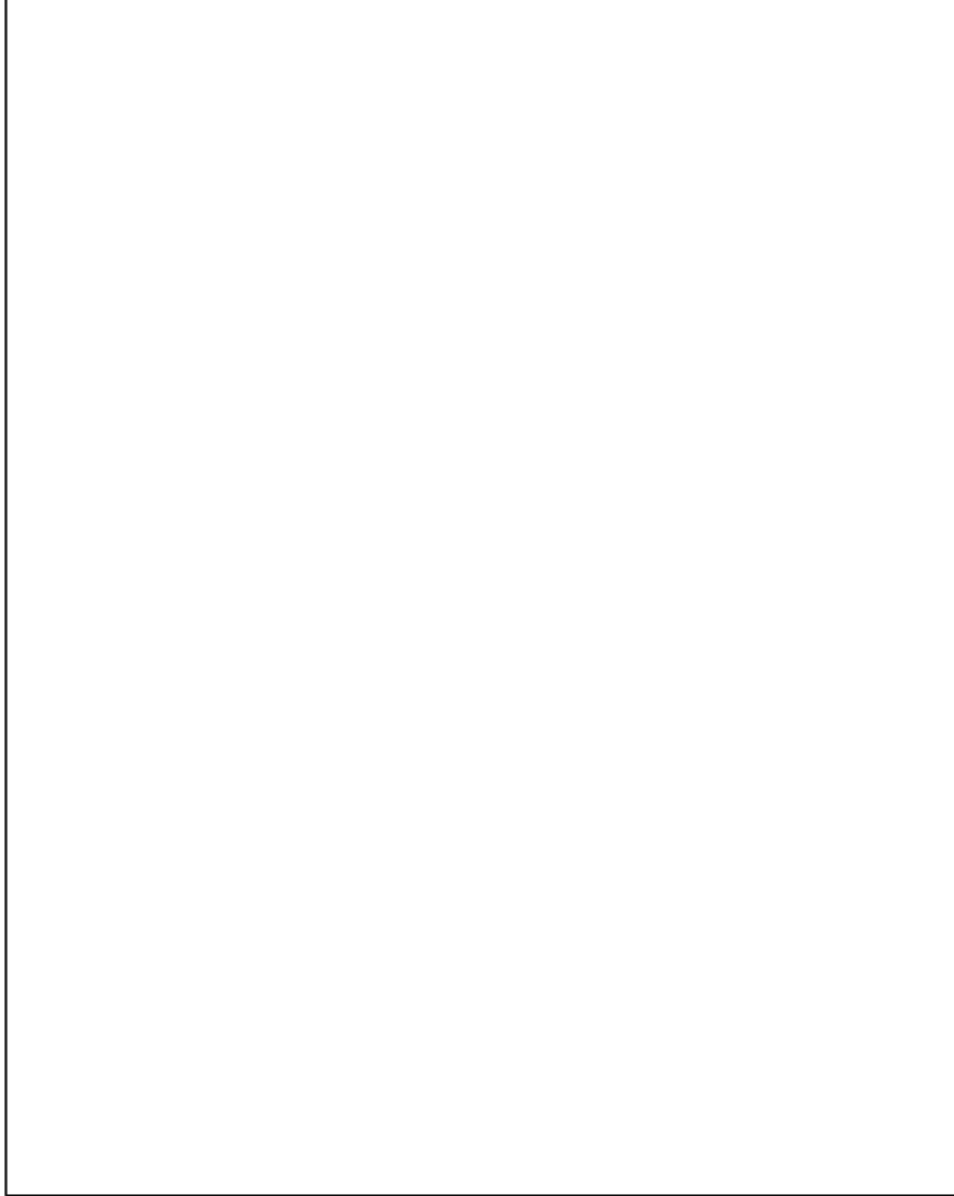
Gelecekte mühendis olmak isterim/istemem. Çünkü:

Mühendis kimdir? Açıklayınız.

This image shows a full page of white paper with horizontal dashed lines, typical of primary-ruled notebook paper. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

Ek-4d (Devam). Bir mühendis çiz testi

İş yerinde çalışan bir mühendisi hayal edin. Hayalinizdeki mühendisi, ne yaptığını, çalışma ortamını ve kullandığı araçları çiziniz.

A large empty rectangular box with a thin black border, intended for a drawing or sketch. It occupies the central portion of the page below the text instructions.

Ek-4d (Devam). Bir mühendis çiz testi

a)Çizdiğiniz mühendisin cinsiyeti nedir?

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

b)Çizdiğiniz mühendisin özellikleri nelerdir?

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

c)Çizdiğiniz mühendis hangi tür mühendislik alanında çalışmaktadır?

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

d)Çizdiğiniz mühendis tam olarak ne yapmaktadır?

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

e)Çizdiğiniz mühendis nerede çalışıyor?

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

f)Çizdiğiniz mühendis hangi malzemelerle, araç gereçlerle çalışıyor?

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

ETİK KURUL KARARI



**T.C.
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURULU**

DEĞERLENDİRME RAPORU

Toplantı Tarihi : 30/03/2023
Toplantı K. Sayısı : 2023/117

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Yüksek Lisans Öğrencisi Tuba AÇIKGÖZ'ün "Cinsiyet Eşitliğine Dayalı STEM Eğitiminin Kız Öğrenciler Üzerindeki Etkisi" isimli projesi kapsamında yürütülecek çalışmalar için izin talebi kurulumuzca değerlendirilmiş olup;

- ☒ Etik açıdan uygun bulunmuştur.
- ☐ Etik açıdan uygun bulunmamıştır.
- ☐ Etik açıdan önerilen değişikliklerin yapılmasıyla uygun bulunmuştur.



Prof. Dr. Nebi GÜMÜŞ
Başkan