




STEM UYGULAMALARININ KIZ ÖĞRENCİLERİN STEM TUTUM VE MÜHENDİSLİK ALGILARINA ETKİSİ

Bekir YILDIRIM* **Cumhur TÜRK****

Öz

Bu araştırmanın amacı, Fen Bilimleri öğretim programına entegre edilmiş STEM uygulamalarının kız öğrencilerin STEM'e yönelik tutumları ile mühendis ve mühendisliğe yönelik görüşlerine etkisini incelemektir. Araştırmanın çalışma grubunu, Muş ilinde yer alan bir İmam Hatip Kız Ortaokulu'nda öğrenim gören 87 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada nitel ve nicel araştırma yöntemlerin birlikte yer aldığı karma yöntem kullanılmıştır. Nicel boyutta ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmada nicel veri toplama aracı olarak "STEM Tutum Ölçeği (STÖ)", nitel veri toplama aracı olarak "Mühendislik Bilgi Formu (MBF)" kullanılmıştır. Veri analizleri sonucunda STEM uygulamalarının kız öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarını geliştirmede etkili olduğu görülmüştür. Ayrıca uygulamalar öncesi mühendisliğin erkeklere yönelik bir meslek olduğu görüşüne sahip olan öğrencilerin bazılarının, uygulamalar sonrası kadınların da mühendis olabileceği yönünde görüşe sahip olmaya başladıkları tespit edilmiştir. Bununla birlikte STEM uygulamalarının kızların mühendislik-matematik-fen arasında daha fazla ilişki kurmalarına yardımcı olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda, STEM uygulamalarına öğretim programlarına daha fazla yer verilmesi ve kız öğrencilerle daha fazla STEM çalışmalarının yapılması önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: STEM, tutum, mühendislik, kız öğrenci, 7. sınıf, karma yöntem

*  Dr. Öğr. Üyesi, Muş Alparslan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Bölümü, bekir58bekir@gmail.com

**  Dr. Öğr. Üyesi, Samsun Üniversitesi, Sivil Havacılık Yüksekokulu, cumhurturkk@gmail.com

THE EFFECT OF STEM APPLICATIONS ON GIRLS' STEM ATTITUDE AND ENGINEERING PERCEPTION

Abstract

The aim of this study is to examine the effects of STEM practices integrated with the science curriculum on female students' attitudes towards STEM and their opinions on engineer and engineering. The study group is composed of 87 students who are studying at an Imam Hatip Girls Highschool that is located in Muş city. A mixed method including qualitative and quantitative research methods was used in the study. Quasi-experimental design with pretest-posttest control group was used in the quantitative dimension. "STEM Attitude Scale (SAS)" was used as the quantitative data collection tool and "Engineering Information Form (EIF)" was used as the qualitative data collection tool. Data analysis has shown that STEM practice is effective in improving girl students' attitudes towards STEM. It was also found that some of the students who had an opinion that engineering was a profession for men before the practices had started to have an opinion that after the practices, women might also be engineers. In addition, it was determined that STEM practices helped girl students to establish more connections between engineering, mathematics and science. In the light of these results, it is suggested that more importance should be given in STEM practices in curriculums and more STEM studies should be applied on girl students.

Keywords: *STEM, attitude, engineering, girl students, 7th grade, mixed method*

1. GİRİŞ

Günümüzde ülkelerin vatandaşlarının nitelikli bir yaşam sürdürmeleri, güvenliklerini sağlamaları ve ekonomik özgürlüklerini sürdürebilmeleri için teknoloji hayati bir öneme sahiptir (TÜSİAD, 2017). Teknolojinin ortaya çıkmasında ise fen, mühendislik ve matematik alanları etkin rol oynamaktadır (Yıldırım ve Türk, 2018). Bu yüzden ülkeler bu disiplinleri içinde barındıran eğitim yaklaşımlarına önem vermektedir. Bu yaklaşımlardan biri de 2001 yılında ortaya çıkan STEM eğitim yaklaşımıdır (Gonzalez ve Kuenzi, 2012).

STEM eğitimi, Science (Bilim), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik) ve Mathematics (Matematik) disiplinlerinin bütüncü bir şekilde günlük yaşamla ilişkilendirildiği ve 21. yüzyıl (yy) becerileri ile desteklenip verildiği eğitim yaklaşımıdır (Gonzalez ve Kuenzi, 2012; Moomaw, 2013; Sanders, 2009; Yıldırım ve Altun, 2014; Voutour, 2014; Zhou, 2010). Ülkeler günümüzde fen, matematik ve mühendislik alanlarına olan ilgiyi arttırabilmek için STEM eğitimine önem vermeye başlamışlardır (Çepni, 2018; Yıldırım, 2018). Literatür incelendiğinde öğrencilerin fen, mühendislik ve matematik alanlarına olan ilgilerinin azaldığı görülmektedir (Dasgupta ve Stout, 2014; Hall, Dickerson, Batts, Kauffmann ve Bosse, 2011; Hayden, Ouyang, Scinski, Olszewski ve Bielefeldt, 2011). Özellikle de kız öğrencilerin STEM alanlarına olan ilgileri düşük düzeydedir (The Girl Scout Research Institute [GSRI], 2012).

Kız öğrencilerin STEM alanlarına olan ilgisiz olmasının belli başlı nedenleri vardır. Erken çocukluk döneminde itibaren çocuklar cinsiyet ile ilgili özelliklerini öğrenmeye başlarlar (Dasgupta ve Stout, 2014). Bu dönemde kız cinsiyet rolü için yardım etme, sosyal beceriler, çocuk, aile gibi kavramlar üzerinde odaklanılırken erkek cinsiyet rolünde ise fiziksel dünyayı keşfetme, cisimlerin nasıl çalıştığını bulma, yarışma, para kazanma, problem çözme gibi kavramlar üzerinde durulmaktadır (Konrad, Ritchie, Lieb ve Corriqall, 2000). Sonuç olarak, kültür ile erkek cinsiyet rolü birleştiğinde fen ve matematik disiplinlerinin erkeklere daha uygun olduğu ortaya çıkmaktadır. Örneğin Amerika kültüründe matematiğin erkeklere daha uygun olduğu mesajı verilmektedir (National Science Foundation [NSF], 2003). Kısacası, çocuklardaki cinsiyet farklılıkları erken çocukluk dönemden itibaren verilmekte ve bu durum kız çocuklarının fen ve matematik gibi disiplinlerine karşı olan ilgisini azaltmaktadır. Bireylerin fen ve matematik alanları seçiminde etki eden bir diğer faktör ise, ebeveynlerin tutumlarıdır (Dasgupta ve Stout, 2014). Ebeveynler çocukların cinsiyetlerine uygun olarak meslekler önermektedir. Kız çocukları için hemşirelik, öğretmenlik,

halkla ilişkiler alanlarının erkekler için ise fizik, mühendislik, matematik alanlarının uygun olduğu ebeveynler tarafından ifade edilmektedir (Diekman, Brown, Johnston ve Clark, 2010). Bu durum kız çocuklarının STEM alanlarına uzak durmasındaki diğer bir nedeni oluşturmaktadır (Nosek, Banaji ve Greenwald, 2002). Bu nedenlerden dolayı kız çocuklarının özellikle STEM alanlarına olan ilgileri erken yaşlardan itibaren azalmaktadır. Kız çocuklarının STEM disiplinlerine olan ilgilerinin artırılması için bugün birçok kurum-kuruluş çalışma yapmaktadır. UNESCO, GSRI ve Malezya hükümeti STEM alanlarında kız çocuklarının ilgilerini arttırmak için çalışmalar yapmaktadırlar (UNESCO Asia-Pacific Education Thematic Brief, 2016; UNESCO Institute for Statistics, 2015). Bunun yanında Türkiye’de kız çocukları için STEM kampları projesi başlatılmıştır. Bu proje 7. ilden ortaokul 6. Sınıf 700 kız öğrenci dahil olmuştur. Bu projede amaç, kız çocuklarının STEM alanlarına olan ilgilerini arttırmaktır (Coşkun, 2016). Kız öğrencilerin STEM alanlarına olan ilgilerinin artırılmasına ilişkin yapılan çalışmalar tüm ülkelerde benzerlik göstermektedir.

STEM eğitimiyle alan yazın incelendiğinde İmam Hatip Ortaokulu olmayıp ancak farklı ortaokul türlerinde okuyan öğrencilere yönelik birçok çalışmanın olduğu anlaşılmaktadır (Gülhan ve Şahin, 2016; Özdoğru, 2013; Seong-Hwan, 2013; Sung ve Na, 2012; Song, Shin ve Lee, 2010; Yamak, Bulut ve Dündar, 2014). Bunun yanı sıra, doğrudan kız öğrencileriyle yapılan kısıtlı çalışmaya rastlanmıştır (Haverlo, 2011; Hudson, English ve Dawes, 2012). Ancak kız imam hatip ortaokul öğrencilere yönelik STEM uygulamalarının etkilerinin incelendiği bir çalışmanın olmadığı tespit edilmiştir. Bunun yanında kız imam hatip ortaokul öğrencilerinin mühendis ve mühendisliğe yönelik algılarının incelendiği bir çalışmaya da rastlanmamıştır. Bu yüzden kız öğrencilerinin STEM’e karşı tutumları ve mühendis ve mühendisliğe yönelik görüşleri üzerine STEM eğitim uygulamalarının ne tür etkilerinin olacağına araştırılmasının yararlı olacağı düşüncesi ortaya çıkmıştır.

1.1. Problem Cümlesi

Bu araştırmanın amacı, Fen Bilimleri öğretim programına entegre edilmiş STEM uygulamalarının kız öğrencilerin STEM'e yönelik tutumları ile mühendis ve mühendisliğe yönelik görüşlerine etkisini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda *"STEM uygulamalarının kız öğrenciler üzerindeki etkisinin çeşitli değişkenler açısından etkisi nasıldır?" problem cümlesi oluşturulmuştur.* Bu problem cümlesi doğrultusunda 3 farklı alt problem belirlenmiştir. Bu problemler şu şekildedir:

1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin STEM'e karşı tutumları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Deney grubu öğrencilerinin Mühendis ve Mühendisliğe yönelik görüşlerindeki değişim nasıldır?
3. Deney grubu öğrencilerinin Mühendislik-Fen-Matematik arasındaki ilişkiye yönelik görüşlerindeki değişim nasıldır?

2. YÖNTEM

2.1. Araştırma Deseni

Bu çalışmada, nitel ve nicel araştırma yöntemlerin birlikte yer aldığı karma yöntem kullanılmıştır. Karma yöntem içerisinde ise paralel karma desen yöntemi kullanılmıştır. Paralel karma desen, araştırmacının nitel ve nicel aşamaları araştırma sürecinin aynı aşamasında eş zamanlı olarak uygulamasıyla oluşur. Bu desende nitel ve nicel yöntemlere eşit öncelik verilir, analiz sırasında toplanan veriler ayrı olarak ele alınır ve analiz sonucunda elde edilen veriler ışığında yorumlar yapılarak sonuçlar birleştirilir (Creswell ve Plano Clark, 2015).

Paralel desenin kullanıldığı bu çalışmada Fen Bilimleri öğretim programında yer alan Kuvvet-Hareket ünitesine entegre edilmiş Fen Bilimleri öğretim programına entegre edilmiş STEM etkinlikleri gerçekleştirilmiştir. Bu ünite kapsamında Rüzgargülü, Hidroelektrik Santrali ve Roller Coaster etkinlikleri yaptırılmıştır. Bu etkinliklerin etkilerini belirlemek amacıyla nicel boyutta ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel model kullanılmıştır. Modelin bağımsız değişkenleri STEM uygulamaları, bağımlı değişkenleri ise öğrencilerin STEM'e karşı tutumları ve mühendislik algılarıdır. Çalışma modelinin simgesel görünümü aşağıda Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Deneysel Modelin Simgesel Görünümü

Grup	Ön Test	Uygulama	Son Test
D ₁	STÖ	SU	STÖ
D ₂	MBF	SU	MBF
K	STÖ	MP	STÖ

D₁: Birinci deney grubu

D₂: İkinci deney grubu

K : Kontrol grubu

SU: Fen bilimleri dersine entegre edilmiş STEM uygulamaları

MP: Mevcut Fen Bilimleri Öğretim Programı

2.2. Çalışma Grubu

Araştırma 2015-2016 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde Muş İl Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı bir Kız İmam Hatip Ortaokulu'nda gerçekleştirilmiştir. Uygulamalara Kız İmam Hatip Ortaokuluna devam eden 7. sınıfta ve üç farklı şubede öğrenim gören 87 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir.

2.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada iki farklı veri toplama aracı kullanılmıştır. Bu araçların neler olduğu ve geliştirilme süreçlerine aşağıda detaylı olarak yer verilmiştir.

2.3.1. STEM Tutum Ölçeği (STÖ)

Faber, Unfired, Wiebe, Corn, Townsend ve Collins (2013) tarafından geliştirilen "STEM Attitude Scale" ölçeği Yıldırım ve Selvi (2015) tarafından 2014-2015 eğitim-öğretim yılı güz döneminde Türkçe'ye uyarlanmıştır. Türkçe'ye uyarlanan "STEM Tutum Ölçeği (STÖ)" 5'li likert tipinde geliştirilmiş bir ölçektir. Ölçeğin cevap seçenekleri "Kesinlikle Katılıyorum", "Katılıyorum", "Kararsızım", "Katılmıyorum" ve "Kesinlikle Katılmıyorum" şeklinde düzenlenmiştir. Ölçeğin orijinali Faber ve diğ. (2013) tarafından, 2012-2013 eğitim-öğretim yılında 9081 kişiye uygulanarak 37 madde ve 4 alt boyutta geliştirilmiştir. Yıldırım ve Selvi (2015), uyarlama çalışmaları sonucunda ölçeğin orijinaliyle aynı şekilde 37 madde ve 4 alt boyuttan oluştuğunu ortaya koymuş ve Cronbach Alpha değerini tüm ölçek için 0,94 olarak hesaplamıştır. Ölçeğin alt boyutları matematik, fen, mühendislik-teknoloji ve 21.yy becerileri şeklindedir. Bu alt boyutlara göre Cronbach Alpha değerleri; matematik için 0,88, fen için 0,86, mühendislik ve teknoloji için 0,86 ve 21. yy yetenekleri için 0,89 olarak tespit edilmiştir.

Bu araştırma kapsamında kullanılan STÖ'nün Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı değeri ise ölçeğin tamamı için 0,91 olarak bulunmuştur. Ölçeğin

matematik alt boyutu için 0,85, fen boyutu için 0,88; mühendislik ve teknoloji için 0,87 ve 21. yy yetenekleri için 0,88 bulunmuştur. Bu sonuçlar STÖ'nün yüksek düzeyde güvenilir olduğunu ve bu araştırmada kullanılabileceğini göstermektedir (Field, 2009; Özdamar, 1999).

2.3.2. Mühendislik Bilgi Formu (MBF)

Nitel veri toplama aracı olarak kullanılan "Mühendislik Bilgi Formu (MBF)", araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. Taslak hali 8 sorudan oluşan form için alanında uzman iki kişiden görüş alınmıştır. Uzmanların görüşleri doğrultusunda 2 soru maddesi formadan çıkarılmış ve 6 sorudan oluşan "Mühendislik Bilgi Formu" oluşturulmuştur. Formda yer alan sorular şu şekildedir:

- *Mühendis olmayı düşünüyor musunuz?*
- *Mühendisler hangi işlerde çalışmaktadır?*
- *Bir mühendis resmi çizmeniz istense nasıl bir resim çizerdiniz?*
- *Mühendisliğin erkeklere daha uygun bir meslek olduğunu düşünüyor musunuz?*
- *Mühendislik ile Fen arasında bir ilişki var mıdır?*
- *Mühendislik ile Matematik arasında bir ilişki var mıdır?*

2.4. Verilerin Analizi

Çalışma kapsamında elde edilen veriler, nitel ve nicel veri analizi teknikleri kullanılarak analiz edilmiştir. Nicel verilerin analizinde istatistik programı kullanılmıştır. İstatistiksel analizler yapılmadan önce öğrencilerin testten elde ettikleri puanlar için tanımlayıcı istatistikler hesaplanmıştır. Ardından veri

analizinde parametrik/non-parametrik analiz tekniklerinden hangisinin kullanılacağını belirlemek için verilerin dağılımının normal dağılıma uygun olup olmadığı test edilmiştir (Can, 2014). Çalışma örnekleminde elde edilen veri setlerinin tamamının 50'den küçük olması nedeniyle gruptan elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğine "Shapiro-Wilks" yöntemi ile bakılmıştır. Shapiro-Wilks, elde edilen puanların normal dağılım gösterip göstermediğini tespit etmek için kullanılan yöntemlerden biridir (Büyüköztürk, 2011). Verilere ilişkin normallik testi sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Normallik Testi Sonuçları

Grup	Shapiro-Wilks		
	İstatistik	Sd	P
D ₁	,937	33	,056*
D ₂	,936	28	,087*
K	,885	26	,070*

*p>,05

Tablo 2 incelendiğinde her bir veri setinin normal dağılım gösterdiği (p>,05) istatistiki olarak görülmektedir. Bu durum verilere parametrik testlerin uygulanabileceği anlamına gelmektedir. Parametrik olan verilerin analizine geçmeden önce son olarak, analiz sürecinde kullanılacak ANOVA tekniğinin varsayımlarının karşılanıp karşılanmadığı incelenmiştir. Bunun için ölçeğin eşit aralıklı olup-olmamasına, verilerin normal dağılım sergileyip-sergilemediğine ve varyansların eşitliğine bakılmıştır (Büyüköztürk, 2011). STÖ 5'li likert tipine uygun ve eşit aralıklı bir ölçek olduğundan birinci varsayım karşılanmıştır. İkinci

varsayım için bağımlı değişkene ait puanların normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir (Bkz. Tablo 2). Son olarak varyansların eşit olmasını içeren üçüncü varsayım için; STÖ puanlarına Levene Testi uygulanmıştır (Tablo 3).

Tablo 3. Levene Testi Sonuçları

F	Sd ₁	Sd ₂	P
,757	2	84	,472*

*p>,05

Tablo 3 incelendiğinde, STÖ'nün p değeri ,05'den büyüktür. Bu durum varyans homojenliğinin sağlandığını göstermektedir. Dolayısıyla STÖ için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yapılmasına karar verilmiştir. Elde edilen nitel verilerin analizinde ise betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Çalışma kapsamında betimsel analizin kullanılmasının sebebi, elde edilen verileri bir düzen içinde yorumlanarak okuyucuya sunmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Nitel verilerin analizlerinde geçerliliği ve güvenilirliği attırmak için iki araştırmacı tarafından veriler analiz edilmiştir.

2.5. Uygulama Süreci

Çalışma üç aşamada gerçekleştirilmiştir. Birinci aşamada; deney ve kontrol grupları belirlenmiştir. Bunun için çalışmada yer alan üç farklı 7. sınıf şubesinin birbirlerine denk olup olmadıkları incelenmiştir. Bu amaç doğrultusunda STEM tutum ölçeği ön test sonuçlarına bakılmıştır. Ön test sonuçlarına göre istatistiksel olarak aralarında anlamlı bir fark çıkmaması üzerine şubeler seçkisiz olarak kontrol ve deney grupları olarak ayrılmıştır. Şubelerden biri kontrol grubu (K), diğeri birinci deney grubu (D₁) ve son olarak üçüncü şube ise ikinci deney

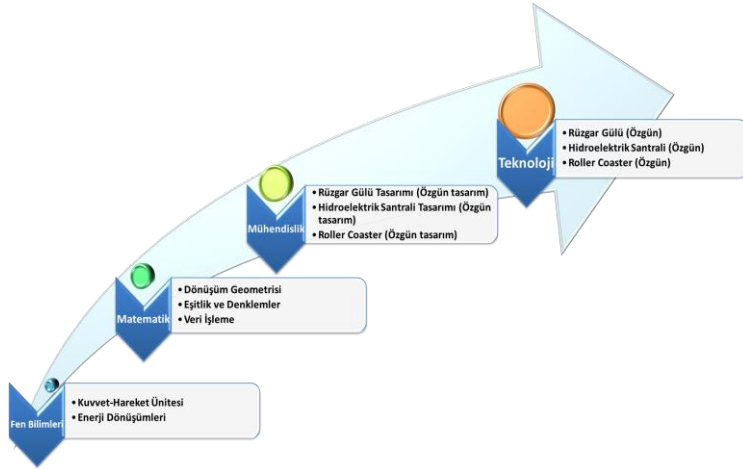
grubu (D₂) olarak atanmıştır. D₁ ve D₂ gruplarında uygulanan deneysel yöntem birebir aynıdır. Bu şekilde iki deney grubunun seçilme nedeni, etkililiği test edilen bağımlı değişkene ilişkin sonuçların tutarlılığını sağlamaktır. Deney gruplarında STEM uygulamaları 7. sınıf kuvvet-hareket ünitesine uygun olarak hazırlanmıştır.

Uygulamanın ikinci aşamasında; deney grupları ile STEM uygulamaları gerçekleştirilirken, kontrol grubundaki öğrencilere ise, mevcut fen bilimleri programında yer alan 7. sınıf “Kuvvet-Hareket” ünitesine uygun şekilde gerçekleştirilmiştir. Uygulamalar dört hafta sürmüştür. Uygulamanın üçüncü ve son aşamasında ise deney ve kontrol gruplarına son test uygulamaları gerçekleştirilmiştir. STÖ her iki grubu da ön ve son test olarak uygulanmakla beraber, Mühendislik Bilgi Formu yalnızca deney gruplarına uygulanmıştır.

Uygulamaların yapıldığı deney ve kontrol gruplarına aynı öğretmen girmiştir. Öğretmene dersler öncesinden STEM uygulamaları ilgili eğitimler verilmiştir. Dersin öğretmeni aldığı eğitimler doğrultusunda deney gruplarında STEM uygulamalarını gerçekleştirirken kontrol grubunda ise mevcut programa göre dersleri işlemiştir.

2.5.1. STEM Eğitimi Uygulamaları

Deney grupları ile gerçekleştirilen STEM uygulamaları haftada 4 saat olmak üzere 4 hafta boyunca gerçekleştirilmiştir. Uygulanan programın aşamalarına ve içeriğine Şekil 1 ve Tablo 4'te ayrıntılı olarak yer verilmiştir.



Şekil 1. Deney gruplarında yapılan uygulama basamakları

Şekil 1'de boyutlara göre içeriği gösterilen uygulamanın haftalık ve saatlik dağılımı ise Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. Uygulanan STEM Eğitimi Programının Aşamaları

Hafta	Saat	Bilim			
		(Alt Alan Fen Bilimleri)	Matematik	Mühendislik	Teknoloji
1.	2	Kuvvet-Hareket	---	---	---

hafta	saat	ünitesi	Enerji Dönüşümleri		
	2 saat	Enerji Dönüşümleri	Dönüşüm Geometrisi	----	----
			Eşitlik ve Denklemler		
2. hafta	2 saat	Enerji Dönüşümleri	Veri işleme (Grafik çizme ve yorumlama)	----	----
	2 saat			Rüzgâr Gülü tasarımı	Rüzgâr Gülünün araştırılması
	1 saat			Rüzgâr Gülü tasarımı	Özgün Rüzgâr Gülü yapılması
3 hafta	3 saat			Hidroelektrik Santrali tasarımı	Hidroelektrik Santralinin araştırılması ve Özgün Hidroelektrik Santrali yapılması
4 hafta	4 saat			Roller Coaster Tasarımı	Roller Coaster'ın araştırılması ve Özgün Roller Coaster yapılması

3. BULGULAR

Çalışma kapsamında elde edilen bulgular araştırmanın alt problemleri doğrultusunda üç başlık şeklinde sunulmuştur.

3.1. Araştırmanın Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin STEM'e Karşı Tutumları Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var mıdır? Alt Problemine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin STÖ'den ettikleri puanların gruplara ve ölçümlere göre tanımlayıcı istatistikleri Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5. STÖ'ye İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler

Grup	N	$\bar{X}_{\text{ön}}$	\bar{X}_{son}
D ₁	33	141,75	148,64
D ₂	28	139,39	148,04
K	26	140,73	137,77

Tablo 5 incelendiğinde STÖ ortalama puanlarının uygulamalar öncesi birbirine çok yakın olduğu, fakat uygulamalar sonrası deney gruplarının puanlarında gözle görülür artışlar olduğu, kontrol grubunda ise bir miktar gerileme olduğu görülmüştür. Gruplarda gerçekleşen değişimlerin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını tespit edebilmek için son test puanlarına tek yönlü varyans analizi (ANOVA) uygulanmış olup sonuçları Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. STÖ'ye İlişkin Tek Yönlü Varyans Analizi

Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	Sd	Kareler ortalaması	F	P
Gruplar arası	2050,462	2	1025,213	5,340	,007*
Gruplar içi	16127,216	84	191,991		
Toplam	18177,678	86			

*p<,05

Tablo 6 incelendiğinde, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin STÖ son test puanlarının, buldukları gruplara göre anlamlı olarak farklılaştığı görülmektedir [$F_{(2,84)}=5,340$, $p<,05$]. Bu farklılaşmanın hangi gruplar arasında olduğu tespit edebilmek için “Tukey” testi yapılmıştır. Tukey testine ilişkin bulgulara Tablo 7’de yer verilmiştir.

Tablo 7. Tukey Testi Sonuçları

Grup	Grup	P
D ₁	D ₂	,984
	K	,010*
D ₂	D ₁	,984
	K	,021*
K	D ₁	,010*

D₂ ,021*

*p<,05

Tablo 7’de ki bulgulara göre; aynı uygulamaların yapıldığı deney grupları arasında anlamlı farklılık yokken, deney gruplarıyla kontrol grubu arasında anlamlı farklılıklar bulunmaktadır. Aritmetik ortalamalar incelendiğinde farklılıkların deney grupları lehine olduğu görülmektedir.

3.2. Araştırmanın Deney Grubu Öğrencilerinin Mühendis ve Mühendisliğe Yönelik Görüşlerindeki Değişim Nasıldır?” Alt Problemine İlişkin Bulgular

Araştırma kapsamında “Deney grubu öğrencilerinin Mühendis ve Mühendisliğe yönelik görüşlerindeki değişim nasıldır?” ikinci alt problemine cevap aranmıştır. Araştırmanın ikinci alt problemine ilişkin bulgulara ulaşmak için öğrencilerin MBF’nin ilk dört sorusuna verdikleri cevaplar incelenerek, uygun kategorilerde frekans olarak sunulmuştur. Formun ilk sorusunda öğrencilere “Mühendis olmayı düşünüyor musunuz?” sorusu sorulmuştur. Bu soruya verilen cevaplar Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8. MBF’nin Birinci Sorusuna Verilen Cevaplar

Öğrenci Görüşleri	D ₁		D ₂	
	Ön	Son	Ön	Son
	f	f	f	F
Mühendis olmayı düşünmüyorum	20	16	19	16

Mühendis olmayı düşünüyorum	7	14	6	12
Mühendis olma konusunda kararsızlık yaşıyorum	6	3	3	-

Tablo 8 incelendiğinde öğrencilerin büyük çoğunluğunun uygulamalar öncesi mühendis olmayı düşünmediği fakat uygulamalar sonrası mühendis olmayı düşünen kız öğrencilerin sayısında bir miktar artış olduğu görülmektedir. MBF'nin ikinci sorusunda öğrencilere "Mühendisler hangi işlerde çalışmaktadır?" sorusu yöneltilmiştir. Bu soruya verilen cevaplar Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 9. MBF'nin İkinci Sorusuna Verilen Cevaplar

Öğrenci Görüşleri	D ₁		D ₂	
	Ön	Son	Ön	Son
	F	f	f	f
Birçok alanda çalışırlar	10	12	11	14
İnşaat işlerinde çalışırlar (Ev, Bina vb.)	9	8	9	7
Tasarım yapar ve proje çizer	9	9	5	4
Çizilen projenin hesaplamasını yapar	2	2	2	2
Diğer	3	2	1	1

Tablo 9 incelendiğinde kız öğrencilerin mühendislerin yaptığı iş/işler hakkında çok çeşitli fikirlere sahip oldukları görülmektedir. Öğrencilerin çoğunluğuna göre mühendislerin birçok alanda iş yaparlar, inşaat işlerinde uğraşıp, proje çizer ve tasarlarlar. Bu durum uygulama öncesi ve sonrası da benzerlik göstermektedir. Bu soruyla ilişkili olarak MBF'nin üçüncü sorusunda öğrencilere “Bir mühendis resmi çizmeniz istense nasıl bir resim çizerdiniz?” sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin çizdikleri resimlere ilişkin frekans değerleri Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10. MBF'nin Üçüncü Sorusuna Verilen Cevaplar

Öğrenci Görüşleri	D ₁		D ₂	
	Ön	Son	Ön	Son
	F	f	f	f
Ev ve inşaat yapan bir mühendis	10	9	9	7
Kafasında kasket, elinde kalem olan bir mühendis	5	4	2	1
Proje çizen bir mühendis	5	10	2	8
Masa başında çalışan bir mühendis	3	-	6	6
Deneyler yapan bir mühendis	2	2	1	-
Bilgisayar mühendisi	2	3	2	2
Makine mühendisi	2	2	2	-

Çizim yok

4

3

4

4

Tablo 10'da ki bulgulara göre kız öğrencilerinin uygulama öncesi mühendis çizimlerinde ki en popüler çizim “ev ve inşaat yapan mühendis” çizimidir. Bu çizim şekli uygulamalar sonrası da varlığını hissettirmektedir. Uygulamalar sonrası en çok artış gösteren mühendis çizimi ise “proje çizen mühendis” çizimidir. STEM uygulamaları sonrasında kız öğrencilerin yaptıkları çizimlerle ilgili örneklere Şekil 2, Şekil 3, Şekil 4 ve Şekil 5'te yer verilmiştir.

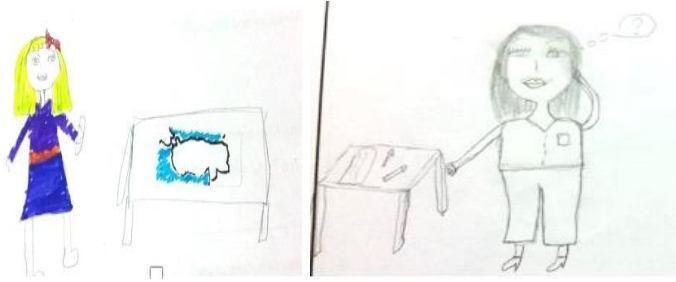
Şekil 2. D₁₄ kodlu kız öğrencinin çizimiŞekil 3. D₁₉ kodlu kız öğrencinin çizimiŞekil 4. D₄₇ kodlu kız öğrencinin çizimiŞekil 5. D₅₀ kodlu kız öğrencinin çizimi

Öğrencilerin yapmış oldukları çizimler tekrar incelenerek çizimlerindeki mühendis karakterlerinin cinsiyetleri belirlenmiştir. Bu duruma ilişkin bulgulara Tablo 11’de yer verilmiştir.

Tablo 11. Mühendis/Mühendislerin Cinsiyetine İlişkin Bulgular

Cinsiyet	D ₁		D ₂	
	Ön	Son	Ön	Son
	F	F	f	f
Erkek	16	10	14	8
Kadın	4	13	6	11
Cinsiyet belirtilmemiş	8	7	4	6
Boş	5	3	4	3

Tablo 11 incelendiğinde görülmektedir ki, kız öğrencilerin uygulama öncesindeki en genel düşüncesi mühendislerin erkek olduğu yönündedir. Fakat STEM eğitimi uygulamaları sonrası açıkça görülmektedir ki, öğrencilerin mühendisin cinsiyetine yönelik algıları “kadın” düşüncesi yönüne kaymıştır. Bir başka deyişle, uygulama öncesi ve sonrasında öğrencilerin çizimleri karşılaştırıldığında, erkek mühendis çizenlerin sayısında bir azalma olurken kadın çizenlerin sayısında bir artma olduğu tespit edilmiştir. Kadın mühendis çizen öğrencilerin çizimlerine Şekil 6 ve Şekil 7’de örnek verilmiştir.



Şekil 6. D₂₃ kodlu kız öğrencinin çizimi **Şekil 7. D₅₈ kodlu kız öğrencinin çizimi**

MBF'nun dördüncü sorusunda öğrencilere "Mühendisliğin erkeklere daha uygun bir meslek olduğunu düşünüyor musunuz?" sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplara ilişkin frekans değerleri Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12. MBF'nin Dördüncü Sorusuna İlişkin Bulgular

Öğrenci Görüşleri	D ₁		D ₂	
	Ön	Son	Ön	Son
	F	F	f	f
Evet	14	7	12	4
Hayır	17	22	14	22
Boş	2	2	2	1
Kararsızım	--	2	--	1

Tablo 12’de ki bulgular incelendiğinde STEM eğitimi almadan önce mühendisliğin erkeklere daha uygun olduğunu düşünen ve düşünmeyen kızların sayısı birbirine yakın oldukları görülmektedir. Fakat eğitimler sonrası mühendisliğin sadece erkeklere özgü bir meslek olduğunu düşünen kızların sayısından gözle görülür azalma meydana gelmiştir. Bu soruya ilişkin bazı öğrenci görüşlerine örnekle aşağıda verilmiştir.

D₉...Hayır her mesleği kadın ve erkekler yapabilir.

D₁₁...Hayır. Çünkü her insanın her mesleği yapma hakkı vardır.

D₁₅...Hayır. Bayanlarda inşaat mühendisliğinden tutun harita mühendisliğine kadar tüm mühendislikleri yapabilir.

D₂₂...Evet. Erkekler bayanlara göre daha rahat çalışacaklarından erkeklere daha uygun bir meslektir.

D₃₁...Evet. Mühendislik zor bir meslektir ve zorluklar üstesinden erkekler daha kolay gelebileceği için onlara uygun bir meslektir.

3.3. Araştırmanın Deney Grubu Öğrencilerinin Mühendislik-Fen-Matematik Arasındaki İlişkiye Yönelik Görüşlerindeki Değişim Nasıldır? Alt Problemine İlişkin Bulgular

Çalışmanın üçüncü alt problemine ilişkin bulgular doğrultusunda MBF’de yer alan beşinci ve altıncı sorulara verilen cevaplar incelenmiştir. MBF’nun beşinci sorusunda öğrencilere “Mühendislik ile Fen arasında bir ilişki var mıdır?” sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplara ilişkin frekans değerleri Tablo 13’te verilmiştir.

Tablo 13. MBF’nin Beşinci Sorusuna İlişkin Bulgular

Öğrenci Görüşleri	D ₁		D ₂	
	Ön	Son	Ön	Son
	F	F	f	f
İlişki vardır	6	13	9	12
İlişki yoktur	7	6	6	5
Bilmiyorum	16	11	9	7
Boş	4	3	4	4

Tablo 13 incelendiğinde STEM uygulamaları öncesi öğrencilerin çoğunun mühendislik ile fen arasında ilişki olup-olmadığını bilmedikleri görülmüştür. Bunun yanı sıra az oranda öğrencinin mühendislikle fen arasında ilişki olduğunu belirttikleri saptanmıştır. Fakat uygulamalar sonrası bu durum tersine dönerek, mühendislik ile fen arasında ilişki olduğunu belirten öğrenci sayısında artış olmuştur. Bu soruya verilen cevaplardan bazılarına ilişkin örneklerle aşağıda yer verilmiştir.

D₁...Fende öğrenilen bilgiler mühendislikte kullanılır.

D₇... Mühendislik ve fen arasında bir ilişki yoktur. Çünkü mühendislik inşaat ile ilgiliyken fen bir konuyla alakalıdır.

D₂₉... Mühendislik günlük yaşamda fen bilimlerinin üç kolu olan fizik, kimya ve biyoloji bilgisinden yararlanmaktadır.

D₂₂... Mühendislik daha çok matematik ile ilişkilidir ancak fenle ilişkisi yoktur.

D₄₉... Fende öğrendiğimiz kuvvet, enerji gibi bilgileri mühendislikte kullanırız.

D₆₀...Fende öğrendiğimiz bilgiler ile mühendislikte tasarımı yaparız.

MBF'nun altıncı sorusunda öğrencilere "Mühendislik ile Matematik arasında bir ilişki var mıdır?" sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplara ilişkin frekans değerleri Tablo 14'te verilmiştir.

Tablo 14. MBF'nin Altıncı Sorusuna İlişkin Bulgular

Öğrenci Görüşleri	D ₁		D ₂	
	Ön	Son	Ön	Son
	f	F	f	f
İlişki vardır	12	18	13	17
İlişki yoktur	9	7	8	6
Bilmiyorum	8	5	5	3
Boş	4	3	2	2

Tablo 14 incelendiğinde görülmektedir ki, uygulamalar öncesi öğrencilerin çoğu mühendislik ile matematik arasında ilişki olduğu yönünde düşünceye sahiptirler.

Gerçekleştirilen STEM uygulamaları sonrası bu düşüncedeki öğrenci sayısı daha da artarak ilerlemiştir. Bu soruya ilişkin örnek cevaplara aşağıda yer verilmiştir.

D₃₂... Matematikte kullanılan sayısal değerler mühendislikte uygulamaya döner.

D₃₅... Matematikte öğrendiğimiz bilgileri mühendislikte kullanmaktayız.

D₃₇... Mühendislikte yapılan tasarımların ölçüsünü almakta matematik kullanılmaktadır.

D₅₅... Matematik ve mühendislik arasında ilişki yoktur. Matematik sayılarla ilişkilidir. Mühendislik tasarım ile ilişkilidir.

D₆₁... Matematik ve mühendislik arasında bir ilişki yoktur.

4. TARTIŞMA ve SONUÇ

Çalışmanın birinci alt problemi doğrultusunda deney ve kontrol gruplarında uygulanan programların kız öğrencilerin STEM'e karşı tutumlarında bir değişiklik meydana getirip-getirmediği araştırılmıştır. Uygulamalar öncesi grupların STÖ puanlarının birbirine çok yakın olduğu fakat uygulamalar sonrasında deney ve kontrol grupları arasında deney grupları lehine anlamlı fark olduğu görülmüştür. Dolayısıyla gerçekleştirilen STEM uygulamalarının kız öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarını geliştirmede etkili olduğu söylenebilir. Bu sonuç literatür açısından önem taşımaktadır. Alan yazını incelendiğinde, STEM uygulamalarının öğrencilerin tutumlarını olumlu yönde geliştirdiği anlaşılmaktadır (Özdoğan, 2013; Seong-Hwan, 2013; Sung ve Na, 2012; Song, Shin ve Lee, 2010). Gülhan ve Şahin (2016) çalışmasında STEM entegrasyonun 5. Sınıf öğrencilerin STEM alanlarına ilişkin tutum ve ilgileri üzerine etkisini incelemiştir. İnceleme sonucunda STEM entegrasyonun öğrencilerin STEM'E

karşı tutumlarını olumlu yönde değiştirdiğini göstermiştir. Gülhan ve Şahin'in (2016) elde ettiği bu sonuç bu çalışma ile paralellik göstermektedir. Yamak, Bulut ve Dündar (2014) çalışmasında STEM uygulamalarının öğrencilerin fene karşı tutumları üzerine etkisini incelemiştir. İnceleme sonucunda STEM uygulamalarının öğrencilerin fene yönelik tutumları üzerine olumlu etki yaptığını göstermiştir. Ricks (2006) çalışmasında, Bilim kamplarında verilen STEM eğitimlerinin öğrencilerinin fene yönelik tutumlarını geliştirdiğini bulmuştur. Elde edilen bu sonuçlar STEM eğitimlerinin STEM alanlarına olan tutumlar üzerine olumlu etki yaptığını göstermektedir. Bu sonuçlar bu çalışmada elde edilen sonuçları desteklemektedir. Bunun yanında doğrudan kız öğrencilerin STEM alanlarına olan tutumlarına yönelik çalışmalarında yer aldığı görülmektedir. Saad (2014) çalışmasını 8. Sınıf öğrencileri ile gerçekleştirmiştir. Uygulama sonucunda kız öğrencilerin fen ve matematik dersine karşı tutumlarının olumlu yönde geliştiği görülürken erkek öğrencilerinin ise fene karşı tutumlarının geliştiği ancak matematiğe karşı tutumlarında değişimin olmadığını tespit etmiştir. Genel olarak kız öğrencilerle yapılan diğer çalışmalarda da STEM uygulamalarının kız öğrencilerinin tutumlarını olumlu yönde geliştirdiği görülmektedir (Haverlo, 2011; Hudson, English ve Dawes, 2012).

Çalışmanın ikinci alt problemi kız öğrencilerin mühendis ve mühendisliğe yönelik görüşlerinin incelenmesi üzerinedir. STEM uygulamaları öncesi mühendis olmayı düşünen öğrenci az sayıda iken, uygulamalar sonrası bu sayıda artış olmuştur. Bu sonuca benzer şekilde STEM eğitimi almadan önce öğrenciler, mühendisliğin daha çok erkeklere özgü olduğu yönünde görüş bildirip, yapmış oldukları çizimlerde genelde erkek figürleri buldurmışlardır. Fakat bu durum STEM eğitimleri sonrası değişiklik göstermiştir. Çok sayıda kız öğrenci mühendisliğin erkeklere yönelik bir meslek olduğu görüşünü terk ederek, kızlarında mühendis olabileceği yönünde görüşe sahip olmaya başlamıştır. Benzer şekilde

uygulamalar sonrası öğrencilerin yaptıkları çizimlerde daha çok kadın mühendis figürüne rastlanmıştır. Fakat literatür incelendiğinde mühendisliğin daha ziyade erkeklere uygun bir meslek olarak algılandığı görülmektedir (Capobianco, Diefes-Dux, Mena ve Weller, 2011; Knight ve Cunningham, 2004). Bu algının temelinde ise toplumsal kültürün etkisinin olduğu söylenebilir (Dasgupta ve Stout, 2014; Diekman vd., 2010). Gerek toplumun beklentileri gerekse literatüre göre mühendislik erkeklere uygun bir meslek gibi algılsa da bu algının STEM uygulamaları ile değiştirilebileceği bu çalışmayla görülmüştür. Benzer şekilde Yıldırım (2016) çalışmasında ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin STEM uygulamalarına, mühendis ve mühendislik uygulamalarına ilişkin görüşlerini incelemiştir. İnceleme sonucunda, STEM uygulamalarının öğrencilerin mühendislik algılarını değiştirdiğini ve mühendisliğin hem kadınlara hem de erkeklere uygun bir meslek olduğu yönünde öğrenci görüşlerinin değiştiğini belirtmiştir. Nitekim bunu doğrular nitelikte birçok çalışma bulunmaktadır (Hirsch, Kimmel, Rockland ve Bloom, 2006; Hirsch, Carpinelli, Kimmel, Rockland ve Bloom, 2007). Dolayısıyla eğer uygun çalışmalar yapılırsa öğrencilerin mühendisliğin sadece erkeklere değil kadınlara da uygun bir meslek olduğu konusunda olumlu sonuçlar elde edilecektir.

Çalışmanın ikinci alt problemi doğrultusunda ulaşılan bir başka sonuç ise kız öğrencilerin mühendislerin yaptıkları iş tanımlarıyla ilgilidir. Öğrencilerde görülen inşaat işlerinde uğraşma, proje çizme ve tasarlama gibi işler literatürde mühendislerle ilgili çok sık görülen iş tanımlarıdır (Capobianco vd., 2011; Cunningham, Lachapelle ve Lindgren-Streicher, 2005; Oware, Capobianco ve Diefes-Dux, 2007). Fakat bu çalışmada literatürden farklı olarak bir başka sonuç daha elde edilmiştir. Öğrenciler mühendislerin yaptığı işi tanımlarken “birçok alanda çalışma” şeklinde bir görüş bildirmişlerdir. Bu görüş öğrencilerin halen mühendislerin yaptığı işle ilgili net fikirlerinin olmadığını ortaya koymaktadır. Bu durum kendini STEM eğitimi sonrası da göstermektedir.

Çalışmanın üçüncü alt problemi çerçevesinde öğrencilerin mühendislik-fen-matematik arasında ilişki olup-olmadığına ilişkin görüşleri incelenmiştir. STEM eğitimi almadan önce öğrencilerin çoğunun mühendislik ve fen arasındaki ilişki olup-olmadığı yönünde bir fikrinin olmadığı görülmüştür. Bunun yanı sıra mühendislik ve fen arasında ilişki olmadığını belirten öğrencilerin görüşlerinin temelinde ise öğrencilerin mühendisliği inşaat işi olarak görmesi yatmaktadır. Fakat STEM eğitimleri sonrası öğrencilerin mühendislik ve fen arasında daha fazla ilişki kurmaya başladığı belirlenmiştir. Özellikle fende fizik, kimya ve biyoloji gibi disiplinlerden mühendislikte yararlandığı ve fende öğrenilen kuvvet ve enerji konularının mühendisliğe yardımcı olduğu yönünde öğrenciler görüş bildirmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda STEM eğitimi uygulamalarının kız öğrencilerin mühendislik ve fen arasında ilişki kurmada kısmen yararlı olduğu söylenebilir. Ayrıca öğrencilerin mühendislik ve matematik arasında mühendislik ve fene göre daha fazla ilişki kurabildiği sonucunu da ulaşılmıştır. Mühendislik ve matematik arasında ilişki kuran öğrencilerin görüşlerinin temelinde matematik kavramlarının mühendislikte uygulamaya döküldüğü düşüncesi yatmaktadır. Mühendislik-fen ve mühendislik-matematik ilişkilerine ilişkin sonuçlar literatürde benzer çalışmalarla paralellik sergilemektedir (Hammack, Ivey, Utley ve High, 2015; Yıldırım, 2016). Fakat literatürde ki bu çalışmalar doğrudan kız öğrencilerle yapılmamıştır. Dolayısıyla bu çalışmada elde edilen sonuçlar önem taşımaktadır.

5. SINIRLILIKLAR VE ÖNERİLER

Çalışma kapsamında gerçekleştirilen STEM uygulamalarının kız öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarını geliştirmesi sonucundan hareketle, benzer çalışmalar yapacak araştırmacıların kız öğrencilerle çalışmasında yararlı olacağı düşünülmektedir. Böylelikle hem literatür de kız öğrencilerle yapılan

çalışmaların sayısı da artmış olacak hem de bu çalışmadan elde edilen sonuçların güvenilirliği test edilmiş olunacaktır.

Çalışmada iki deney grubu kullanılması, STEM eğitimi uygulamalarının etkililiğinin test edilmesini sağlamıştır. Sonuçlar göstermektedir ki, her iki deney grubunda elde edilen sonuçlar paralellik sergilemektedir. Bu durum sonuçların tutarlılığını göstermiştir. Dolayısıyla bu şekilde aynı uygulamaların yapıldığı iki deney grubunun benzer çalışmalarda da gerçekleştirilmesi önerilmektedir. Bu çalışmanın gerçekleştirildiği şehir Muş olması ve bölgede okuyan kız öğrencilere yüklenen cinsiyet rolü çalışmanın sınırlılıklarından biridir. Çünkü Türkiye çok çeşitli sosyo-kültürel yapılardan oluşmaktadır. Bu açıdan düşünüldüğünde Türkiye'nin çeşitli bölgelerinde benzer çalışmalar gerçekleştirilerek, sonuçların karşılaştırılması önerilmektedir.

Kız öğrenciler gerek uygulama öncesi gerekse uygulamalar sonrası mühendislerin yaptıkları işleri tanımlamakta zorlanmışlardır. Bu nedenle bu konuda zorluğu aşmayı sağlayacak yeni STEM etkinlikleri planlanarak ilerleyen çalışmalarda uygulanabilir. STEM eğitimi uygulamaları öncesi öğrencilerin mühendislik-matematik-fen kavramları arasında ilişki kurmada zorlandıkları sonucundan yola çıkarak, bu üç disiplinin birbirleriyle ilişkilerinin daha iyi algılanmasını sağlayacak STEM etkinliklerinin öğretim programlarına daha fazla yerleştirilmesinde yararlı olacağı düşünülmektedir. Son olarak dezavantajlı öğrencilerle STEM çalışmaları gerçekleştirilerek, sonuçlarının literatüre kazandırılması önerilmektedir.

KAYNAKÇA

Büyüköztürk, Ş. (2011). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.

Can, A. (2014). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*, Ankara: Pegem Akademi.

Capobianco, B. M., Diefes-Dux, H. A., Mena, I. ve Weller, J. (2011). "What is an Engineer? Implications of Elementary School Student Conceptions for Engineering Education." *Journal of Engineering Education*, 100(2): 304-328.

Creswell, J. W. ve Plano Clark, V. L. (2015). *Karma yöntem araştırmaları tasarımı ve yürütülmesi* (Y. Dede ve S. B. Demir, Çev.). Ankara: Anı.

Coşkun, G. (2016). Kız Çocukları İçin "STEM Kampları Projesi" <https://www.haberler.com/kiz-cocuklari-icin-stem-kamplari-projesi-8362173-haberi/> sayfasından 3 Kasım 2018 tarihinde alınmıştır.

Cunningham, C., Lachapelle, C. ve Lindgren-Streicher, A. (2005, June). *Assessing elementary school students' conceptions of engineering and technology*. Proceedings of the American Society for Engineering Education (ASEE) Annual Conference, in Portland, OR.

Çepni, S. (Ed.) (2018). *Kuramdan uygulamaya SYEAM+A+E eğitimi*. Ankara: Pegem Yayıncılık.

Dasgupta, N. ve Stout, J. G. (2014). "Girls and Women in Science, Technology, Engineering, and Mathematics: STEMING The Tide and Broadening Participation in STEM Careers." *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences* 1(1): 21-29.

Diekman, A. B., Brown, E. R., Johnston, A. M. ve Clark, E. K. (2010). "Seeking Congruity Between Goals and Roles: A New Look at Why Women Opt

out of Science, Technology, Engineering, and Mathematics Careers.” *Psychological Science*, 21: 1051-1057.

Faber, M., Unfried, A., Wiebe, E. N., Corn, J. Townsend, L. W. ve Collins, T. L. (2013). *Student attitudes toward STEM: The development of upper elementary school and middle/high school student surveys*. 120th ASSE Annual Conference ve Exposition. Atlanta.

Field, A., (2009). *Discovering statistics using SPSS*. Washington DC: SAGE.

The Girl Scout Research Institute. (2012). Generation STEM: What girls say about science, technology, engineering and mathematics. Girl Scout: Randolph. http://www.girlscouts.org/content/dam/girlscouts-gsusa/forms-and-documents/about-girl-scouts/research/generation_stem_full_report.pdf sayfasından 25 Mayıs 2017 tarihinde sayfasından alınmıştır.

Gonzalez, H. B., ve Kuenzi, J.J. (2012). *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer*. <https://fas.org/sgp/crs/misc/R42642.pdf> sayfasından 9 Haziran 2017 tarihinde sayfasından alınmıştır.

Gülhan, F., ve Şahin, F. (2016). “Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik Entegrasyonunun (STEM) 5. Sınıf Öğrencilerinin Bu Alanlarla İlgili Algı Ve Tutumlarına Etkisi.” *International Journal of Human Sciences*, 602-620.

Hall, C., Dickerson, J., Batts, D., Kauffmann, P., ve Bosse, M. (2011). “Are We Missing Opportunities to Encourage Interest in STEM fields?.” *Journal of Technology Education*, 23(1): 32-46.

- Hammack, R., Ivey, T. A., Utley, J. ve High, K. A. (2015). "Effect of an Engineering Camp on Students " Perceptions of Engineering and Technology." *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 5(2): 10-21.
- Hayden, K., Ouyang, Y, Scinski, L., Olszewski, B., ve Bielefeldt, T. (2011). "Increasing Student Interest and Attitudes in STEM: Professional Development and Activities to Engage and Inspire Learners." *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 11(1): 47-69.
- Haverlo, C. (2011). *STEM development: A Study of 6th-12th grade girls' interest and confidence in mathematics and science*. Unpublished doctoral dissertation, Iowa State Universtiy, Iowa.
- Hirsch, L. S., Carpinelli, J. D., Kimmel, H., Rockland, R., ve Bloom, J. (2007). *The differential effects of pre-engineering curricula on middle school students' attitudes to and knowledge of engineering careers*. 37th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, Milwaukee.
- Hirsch, L.S., Kimmel, H., Rockland, R. ve Bloom, J. (2006). *Using pre-engineering curricula in high school science and mathematics: A Follow-up study*. 36th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, San Diego.
- Hudson, P., English, L. D. ve Dawes, L. (2012, Kasım). *Catapulting into STEM education: Female students' interactions within a middle school engineering project*. 2nd International STEM in Education Conference, Beijing, China.

- Konrad A. M., Ritchie J. E., Lieb, P. ve Corrigan, E. (2000). "Sex Differences and Similarities in Job Attribute Preferences: A Meta-Analysis." *Psychological Bulletin*, 126(4): 593-641.
- Knight, M. ve Cunningham, C. (2004). "Draw an Engineer Test (DAET): Development of A Tool to Investigate Students' Ideas about Engineers and Engineering." Paper presented at the ASEE Annual Conference and Exposition, 19 June, Utah.
- Miles, M. B. ve Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: a sourcebook of new methods*. Newbury Park, London, New Delhi: Sage Publications.
- Moomaw, S. (2013). *Teaching STEM in the early years: Activities for integrating science, technology, engineering, mathematics*. Yorkton Court: Redleaf Press.
- National Science Foundation. (2003). *New formulas for America's workforce: Girls in science and engineering*. Arlington, VA: Author.
- Nosek, B. A., Banaji, M. R. ve Greenwald, A. G. (2002). "Math = Male, Me = Female, Therefore Math \neq Me." *Journal of Personality and Social Psychology*, 83: 44-59.
- Oware, E., Capobianco, B. ve Diefes-Dux, H. (2007). "Gifted Students' Perceptions of Engineers? A Study of Students in A Summer Outreach Program." Proceedings of the American Society for Engineering Education (ASEE) Annual Conference, 25- 27 June, Hawaii.
- Özdamar, K. (1999). *Paket programlar ile istatistiksel veri analizi*. Eskişehir: Kaan Kitabevi.

Özdoğan, E. (2013). "Fiziksel Olaylar Öğrenme Alanı İçin Lego Program Tabanlı Fen ve Teknoloji Eğitiminin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi." Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Ricks, M.M. (2006). *A study of the impact of an informal science education program on middle school students' science knowledge, science attitude, STEM high school and college course selections, and career decisions*. Doktoral Thesis, The University of Texas, Austin.

Saad, M. E. (2014). *Progressing science, technology, engineering, and math (STEM) education in North Dakota with near-space ballooning*. Master Thesis. Master of Science Grand Forks, North Dakota.

Seong-Hwan, C. (2013). "The Effect of Robots In Education Based on STEAM." *Journal of Korea Robotics Society*, 8(1): 58-65.

Song, J. B., Shin, S. B. ve Lee, T. W. (2010). "A Study on Effectiveness of STEM Integration Education Using Educational Robot." *The Korean Society of Computer and Information*, 15(6): 81-89.

Sung, E. S. ve Na, S. (2012). "The Effects of the integrated STEM Education on Science and Technology Subject Self-Efficacy And Attitude Toward Engineering In High School Students." *Korean Technology Education Association*, 12(1): 255-274.

TÜSİAD. (2017). *2023'e doğru türkiye'de STEM gereksinimi*. [https://www.tusiadstem.org/images/raporlar/2017/STEM-Raporu - V7.pdf](https://www.tusiadstem.org/images/raporlar/2017/STEM-Raporu-V7.pdf) sayfasından 3 Kasım 2018 tarihinde alınmıştır.

UNESCO Asia-Pacific Education Thematic Brief, (2016). *Closing the gender gap in STEM: Drawing more girls and women into science, technology, engineering and mathematics.*
<http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002457/245717E.pdf>
sayfasından 13 Mayıs 2017 tarihinde alınmıştır.

UNESCO Institute for Statistics. (2015). *Women in science.*
<http://www.uis.unesco.org/ScienceTechnology/Pages/women-in-science-leaky-pipeline-data-viz.aspx> sayfasından 13 Mayıs 2017 tarihinde sayfasından alınmıştır.

Voutour, J. (2014). What is STEM education? – Definition and programs.
<http://championmovement.com/what-is-stemeducation/> sayfasından 25 Nisan 2017 tarihinde sayfasından alınmıştır.

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

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri.* Ankara: Şeçkin.

Yıldırım, B. (2018). *Teoriden pratiğe STEM eğitimi: uygulama kitabı.* Ankara: Nobel Yayıncılık.

Yıldırım, B. (2016). *An examination of the effects of science, technology, engineering, mathematics (STEM) applications and mastery learning integrated into the 7th grade science course.* Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Yıldırım, B. ve Türk, C. (2018). Opinions of middle school science and mathematics teachers on STEM education. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*, 10(1), 70-78.
- Yıldırım, B. ve Selvi, M. (2015). "Adaptation of STEM Attitude Scale to Turkish". *Turkish Studies - International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 10(3): 1107-1120.
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2014, Haziran). .STEM eğitimi üzerine derleme çalışması: fen bilimleri alanında örnek ders uygulamaları. VI. International Congress of Education Research, 5-8 June, Ankara.
- Zhou, J. (2010). *What is STEM?* Unpublished master thesis, Ohio University, Ohio.

EXTENDED ABSTRACT

Introduction

Today, innovation is a vital proposition for citizens of *countries* to live a quality life, to ensure their security and to sustain their economic freedoms. In the emergence of innovation science, engineering and mathematics play an active role. Therefore, the countries put importance to the educational approaches which embrace these disciplines. One of these approaches is the STEM education approach that emerged in 2001. STEM education is an educational approach in which the disciplines of science, technology, engineering and mathematics are associated and integrated with everyday life and supported by 21st cen. skills. In our day, countries have now begun to put importance to STEM education in order to increase the interest in science, mathematics and engineering. When the literature is examined, it is seen that the students'

interest on science, engineering and mathematics has decreased. In particular, female students' interest on STEM fields is at a very low level.

There are several major reasons of why female are uninterested to STEM fields. From early childhood, children start to learn about the gender. In this period, for the role of female; Social assistance, social skills, children, and family, yet in the male role, concepts such as discovering the physical world, finding out how objects work, competition, making money, solving problems are emphasized. As a result, when the culture and role of male is combined, it turns out that disciplines of science and mathematics are more suitable for males. In short, gender differences in children are imposed from early childhood, and this reduces the interest of girls in the disciplines such as science and mathematics. For these reasons, the interest of girls, especially STEM areas, is decreasing from early ages. Many institutions and organizations are currently working on increasing the number of girls in STEM fields.

Purpose

When the literature on STEM education was examined, it was determined that there was no study that investigate the effects of STEM education practices on female students. In addition, no studies have been conducted on the perception of female students on engineers and engineering. This has led to the idea that it would be useful to investigate what kind of effects STEM education practices will have on girls' attitudes towards STEM and their views on engineers and engineering. In this context, the purpose of the research is to investigate and study the effects of STEM practices integrated in the Curriculum of Science lessons on the attitudes of STEM students to the STEM and their views on engineers and engineering. For this purpose, the following one basic probing responses have been sought. *"How is the effect of STEM practices integrated in*

the Science Education Program on girls?". Three different sub problems have been identified in the direction of this problem. These problems are as follows:

1. Is there a meaningful difference between the attitude of the experimental group and the control group students towards STEM?
2. How is the change in the opinions of students of the experimental group towards Engineer and Engineering?
3. How is the change in the opinions of students in the experimental group regarding the relationship between Engineering-Science-Mathematics?

Method

In this study, a mixed method was used in which includes qualitative and quantitative research methods. In the mixed method, parallel hybrid pattern method is used. The parallel hybrid pattern occurs when the researcher applies qualitative and quantitative steps simultaneously in the same phase of the research process. In this mixed pattern method, equal priority is given to both qualitative and quantitative methods, the data collected during the analysis are handled separately, and the results are combined by interpreting the data obtained from the analysis. In this study using parallel pattern, STEM activities integrated into the Science Curriculum were realized. Pre-test / post-test control group model was used in the quantitative scale.

The study group of the study is composed of 87 students who are studying at an Imam Hatip Girls Highschool that is located in Muş city. There are two reasons why Imam-hatip high school female students are selected as study group. Firstly, in the direction of the aim of the study the researcher is going to work with only female students and in this, only female students are studying in the selected high school. Secondly, STEM practices have not yet been studied with

Imam-hatip high schools in previous studies. Because of these two reasons, the high-school in which only female students study is selected as the study group.

"STEM Attitude Scale (STÖ/SAS)" was used as the quantitative data collection tool and "Engineering Information Form (MBF/EIF)" was used as the qualitative data collection tool. The Cronbach Alpha reliability coefficient of the STEM Attitude Scale used in this study was found to be 0.91 for the whole scale, 0.85 for the mathematical subscale of the scale, 0.88 for the science scale; 0.88 for engineering and technology and 0.88 for 21st century skills. These results show that the STEM Attitude Scale is highly reliable and can be used in this research. The "Engineering Information Form" used as a qualitative data collection tool was developed by the researchers. For the form consisting of 8 questions in draft form, opinions from two experts in the field were taken. In accordance with the opinions of the experts, 2 questions were removed from the form and an "Engineering Information Form" consisting of 6 questions was created.

The data obtained from the study were analyzed using qualitative and quantitative data analysis techniques. SPSS package software was used for the analysis of quantitative data. Prior to statistical analysis, descriptive statistics were calculated for the scores obtained by the students from the test. Because the data sets obtained from the study sample are smaller than 50% of all data sets, the data obtained from the groups were examined using the "Shapiro-Wilks" method. According to Shapiro-Wilks results, it is seen that each data set shows normal distribution ($p > .05$). This means that parametric tests can be applied to the data. Finally, before proceeding to the analysis of parametric data, it has been examined whether the hypothesis of the ANOVA technique to be used in the analysis process is met.

Application Process

The study was carried out in three phases. In the first phase; Experimental groups and control groups were determined. It has been examined whether the three different 7th class branches in the study are equal to each other. For this purpose, STEM attitude scale pre-test results are examined. Since no statistically significant difference was found according to pre-test results, the branches were divided into control and experimental groups with no choice. One of the branches was assigned as the control group (K), the other as the first experiment group (D1) and finally one another branch as the second experiment group (D2). The experimental method applied in both groups D1 and D2 are identical. The reason for choosing two test groups in this way is to ensure the consistency of the results of the dependent variable tested for their effectiveness.

In the second phase of the application; STEM applications were carried out with the experimental groups while the current science curriculum was applied to the students in the control group. The practices lasted for four weeks. In the third and the final phase of the application, post-test applications were made to the experimental and control groups. STÖ was applied as pre-test and post-test in both groups and MBF was applied only to experimental groups.

Results

When the findings related to the first sub-probing were examined, it was seen that the students in the experimental and control groups' STÖ post-test scores differed significantly. [$F_{(2,84)}=5,340, p<,05$]. When the findings of the second sub-problem of the research are examined, it is seen that before the application majority of the students did not consider becoming an engineer, but then it is seen that there are some increases in the number of female students who are considering becoming engineers in the future. When the results of the question "What do engineers do?" is examined, it is seen that female students have a

wide variety of ideas about the work(s) done by the engineers. According to the majority of the students, the engineers do a lot of work in many fields, they work in construction works, draw project and design. This situation is similar both before and after the application.

When examining the results of the question “If you were asked to draw a picture of an engineer, how would you draw it?”, it was seen that the most popular drawing is a picture of “an engineer constructing houses”. It is also seen that the general thought about engineers is that engineering is an occupation of men. However, after the STEM educational applications, it is clearly seen that the perception of engineering being a male-specific occupation has shifted and “men and women engineers” idea has become common. When the results question “Do you think that engineering is a more suitable job for men?” is examined, it is seen that before the STEM applications the number of girls who think and do not think engineering is more appropriate for men are close to each other. But after the STEM applications the number of girls who think that engineering is only a male-specific occupation has decreased significantly.

When the findings of the third sub-problem were examined, it was seen that most STEM students did not know whether there was a relationship between engineering and science. In addition to this, it was determined that a few students stated that there is a link between engineering and science. However, after STEM applications, this situation has reversed and there has been an increase in the number of students indicating that there is a link between engineering and science.

Discussion and Conclusion

In the first sub-problem of the study, it was researched whether the programs applied on the experimental and control groups led to a change in the attitudes

of the girls to the STEM. There was a significant difference between the experimental and control groups in favor of the experimental groups after the applications, although the STÖ scores of the groups before the application were very close to each other. Therefore, it can be said that STEM applications are effective in improving girls' attitudes towards STEM.

The second sub-problem of the study is about examining the opinions of female students on engineers and engineering. The number of students who thought to be engineers before STEM applications was few while there was an increase in this number after applications. In addition, before STEM training, students gave their opinion that engineering is more specific to men, and in their drawings, they generally had male -engineer figures. However, this situation changed after the STEM applications. By abandoning the idea that student engineering is a profession for men, many girls have begun to have the opinion that the women can also be an engineer.

Another consequence of the second sub-problem in the study is the job description of the engineer that the girl students made. Job descriptions such as "working in constructions, drawing project and designing" that students have made are very common job descriptions about engineers in the literature. However, another result was obtained in this study that different from the literature. While describing the work done by engineers as "they work in many fields", the students reveal that they don't have a clear idea of what do engineers do. This situation shows itself both before and after STEM education.

In the framework of the third sub-problem of the study, it was investigated whether the students thought there was a relation between engineering, science and mathematics fields or not. Before STEM education, it was seen that most students did not have an idea of that there was a relation between engineering and science. In addition to this, the opinions of the students who

stated that there is no relation between engineering and science are based on the view that engineers only work on construction areas.

Limitations and Recommendations

The use of two experimental groups in the study ensured that the effectiveness of STEM practices was tested. The results show that the results obtained in the two experimental groups are parallel. This proved the consistency of the results. Therefore, it is recommended that two experimental groups, in which the same applications are made, should be selected in similar studies. Girls were forced to describe the work engineers did before and after the application. For this reason, new STEM activities to overcome this difficulty can be applied in future studies. It is thought that STEM activities, which will provide better perception of the relations among engineering, mathematics and science disciplines, will be useful in the placement of the STEM activities in instructional programs as a result of the fact that students were not able to relate these three disciplines before STEM applications. Finally, STEM applications are carried out with disadvantaged students, and it is suggested that the results be given to the literature.