

NIÇİN STEM EĞİTİMİ?: ORTAOKUL 5. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN STEM ALANLARINDAKİ KARIYER TERCİHLERİNİN İNCELENMESİ

Filiz GÜLHAN*, Fatma ŞAHİN**

ÖZET STEM eğitiminin uzun vadeli amaçlarından biri, öğrencilerin STEM alanlarında kariyer sahibi olabilmeleridir. Okullarımızdaki mevcut durumun betimlenmesi açısından, öğrencilerin STEM meslekleri ile ilgili düşüncelerinin ele alınması gerekmektedir. Bu çalışmada ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin STEM alanlarındaki mesleklerle ilgili tercihlerinin ve bunların nedenlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Tarama modelindeki çalışmada 2015-2016 eğitim-öğretim yılında İstanbul'daki bir ortaokulda öğrenim gören 56 kız, 51 erkek toplamda 107 öğrenciye açık uçlu sorular yöneltilmiş ve bunları yazılı olarak cevaplandırmaları istenmiştir. "Gelecekte fen (teknoloji, mühendislik, matematik) alanında meslek sahibi olmak ister misiniz? Niçin?" sorularına verdikleri cevaplar betimsel olarak analiz edilmiştir. Fen ve matematik alanındaki mesleklerle ilgili bulgular, kız ve erkek öğrencilerin çoğunun bu alanlardaki meslekleri istediklerini göstermiştir. Teknoloji alanındaki mesleklerle ilgili bulgular; kız öğrencilerin çoğunun teknoloji alanında meslek istemediğini, erkeklerin ise çoğunun istediklerini göstermiştir. Mühendislik alanıyla ilgili bulgulara gelindiğinde ise hem kız hem de erkek öğrencilerin çoğunun mühendislik alanında bir kariyer sahibi olmak istemedikleri görülmüştür. STEM eğitimi ile öğrencilerin başta mühendislik olmak üzere diğer alanlara yönelik kariyer düşüncelerinin olumlu yönde geliştirilebileceği düşünülmektedir.

Anahtar kavramlar: STEM, mühendislik, meslek, kariyer, ortaokul

WHY STEM EDUCATION?: INVESTIGATION OF MIDDLE SCHOOL 5TH GRADE STUDENTS' CAREER CHOICES IN STEM FIELDS

ABSTRACT In this research, it was aimed to investigate of middle school 5th grade students' career choices in STEM fields and their causes. In this survey research, a total of 107 students, 56 girls and 51 boys who were studying in a middle school in Istanbul in the academic year of 2015-2016, were asked open-ended questions, and they were requested to answer them in writing. "In the future, would you like to have a career in science (technology, engineering, mathematics) field? Why?", the answers that they gave to these questions were analyzed descriptively. Findings related to professions in the science and math fields showed that most of the girl and boy students want a career in these fields. Findings related to careers in the field of technology showed that most of the girl students do not want a career in the field of technology, while most of the boy students want. When it comes to the findings in the field of engineering, it has been seen that the majority of both girl and boy students do not want to have a career in engineering.

Keywords: STEM, engineering, profession, career, middle school

*Dr., Mustafa Kemal Ortaokulu, filizgulhan@outlook.com

**Prof. Dr., Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi, fsahin@marmara.edu.tr

GİRİŞ

Bir ülkenin başarısı ve liderlik konumu teknoloji kullanımının yanında STEM alanlarındaki yerli işgücüne bağlıdır (Hossain ve Robinson, 2012). Dünya genelindeki pek çok hükümet ve kuruluş gençlerin STEM kariyerini yeterli oranda seçmemesinden endişe duymaktadır (ASPIRES, 2013; Park ve Lee, 2014). ABD’de STEM alanlarındaki talepler yeterince karşılanamamaktadır (Hossain ve Robinson, 2012; Knezek, Christensen ve Tyler-Wood, 2011; Moakler ve Kim, 2014). TÜSİAD (2014) raporuna göre Türkiye’deki üniversite mezunları arasında STEM alanlarından mezun olanların oranı yalnızca %19’dur. TÜSİAD ve PwC (2017) tarafından hazırlanan raporda 2023 yılına kadar Türkiye’de STEM istihdam ihtiyacının 1 milyona yaklaşacağı ve %31 oranında açık oluşacağı öngörülmektedir.

Akgündüz (2016) Türkiye’de 2000-2014 yılları arasında üniversite sınavında sayısal puanda ilk bine giren öğrencilerin yerleştirme sonuçlarını incelediğinde STEM alanlarına yerleşen öğrencilerin zaman içerisinde azalma gösterdiğini tespit etmiştir.

STEM işgücünün genel olarak yetersizliğinin yanında, kadınlar STEM alanlarında daha az sayıyla temsil edilmektedir (Mutlu ve Korkut Owen, 2017). Kadınların özellikle fizik ve mühendislik bilimlerinde az sayıda olması endişe oluşturmaktadır (ASPIRES, 2013; Anderson ve Gilbride, 2007). Mutlu ve Korkut Owen (2017)’in aktardığı raporlarda Türkiye’deki işgücünün %30’unu kadınların oluşturduğu, mühendislik alanında çalışan kadınların ise %20 olduğu belirtilmektedir. Korkut-Owen ve Mutlu (2016) son 15 yıllık ÖSYM verilerini incelediklerinde kız öğrencilerin STEM alanlarına katılım oranlarının arttığını fakat, hala en az girdikleri alanın mühendislik olduğunu tespit etmişlerdir. Akgündüz (2016) de belirtilen araştırmasında erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre büyük farkla STEM alanlarına yerleştiklerini saptamıştır.

STEM alanlarının gelecek potansiyelinin belirlenebilmesi için eğitim araştırmalarından gelen sonuçlar da incelenmeye değerdir. Aschbacher, Ing ve Tsai (2014) ortaokul öğrencilerinin yalnızca %22’sinin güçlü bilim yeteneği ve inançlarına sahip olduklarını, geri kalan çoğunluğun ise bilimle ilişkili olmadıklarını saptamışlardır. ASPIRES (2013) raporunda 10-14 yaş aralığındaki çoğu öğrencinin bilimi sevmesine ve bilimin önemini fark etmesine rağmen bilim kariyerini tercih etmediği belirtilmiştir. Bunun aksine Yerdelen, Kahraman ve Taş (2016) düşük sosyoekonomik statüdeki ortaokul 6, 7, ve 8. sınıf öğrencileriyle yaptıkları araştırmada öğrencilerin STEM alanlarında kariyer sahibi olmayı istediklerini bulmuşlardır.

STEM alanlarından özellikle mühendisliğin öğrenciler tarafından az bilinen ve az tercih edilen bir meslek olduğuna dair araştırmalar da durumun çarpıcılığını gözler önüne sermektedir. Spencer (2011) yaptığı araştırmada ortaokul 7. sınıf öğrencilerin çoğunun mühendis olmak için hangi derslerinin iyi olması gerektiğini bile bilmediklerini belirtmiş, böylece mühendislik mesleği için gerekli olanlar (matematik, fen) ile mühendislik anlayışı arasındaki kopukluğa dikkat çekmiştir. Aydın, Saka ve Güzey (2017) 4. sınıftan 8. sınıfa kadar sınıf düzeylerindeki öğrencilerin STEM tutumları ile ilgili yaptıkları tarama araştırmasında STEM tutumu üst seviyede olan öğrencilerin, mühendislik-mimarlık yerine fen ve matematik derslerine odaklı doktorluk, veterinerlik, hemşirelik mesleklerini seçmek istediklerini saptamışlardır.

Öğrencilerin mühendislik kariyerine yönelmeleri için lise düzeyinden önceki yıllarda mühendislik mesleği ile ilgili farkındalıkları geliştirilmelidir (Spencer, 2011).

Öğrencilerin genel anlamdaki STEM tutumlarından özellikle kız öğrencilerin mevcut durumu da incelenmeye değerdir. Kız öğrencilerin bilime karşı olumsuz düşüncelere ve bilim kariyeri ile ilgili kalıplaşmış düşüncelere sahip oldukları bilinmektedir (Huang, Shih, Chen ve Liu, 2015). ASPIRES (2013) raporunda kız öğrencilerin erkeklere göre bilimi daha çok sevdiğini belirtmelerine rağmen bilim kariyeri istemedi erkeklerden geride kaldıkları tespit edilmiştir. Üstün zekalı kız öğrencilerin bile fen ve matematik kariyerini tercih etmeme eğiliminde olduğunu gösteren araştırmalar bulunmaktadır (Camcı Erdoğan, 2013). Mau (2003) sekizinci sınıf öğrencileriyle yaptığı araştırmada erkek öğrencilerin fen ve mühendislik kariyeri isteklerinin kızlardan daha fazla olduğu sonucuna varmıştır. Bilen ve Büyükcengiz (2017) ortaokul öğrencileriyle yaptıkları araştırmada erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre STEM mesleklerine daha çok ilgi duyduklarını belirtmişlerdir. Sadler, Sonnert, Hazari ve Tai (2012) lise öğrencileri ile yaptıkları araştırmada kız öğrenciler başta olmak üzere STEM alanlarına ilgilerinin düşük olduğunu; erkek öğrencilerin mühendislik, kız öğrencilerin ise sağlık ve tıp konularına ilgilerinin daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir.

Hem STEM işgücünün genel durumu hem de öğrencilerin STEM alanlarına karşı olumsuz tutumları, bu problemlere eğitim yoluyla çözüm üretilebileceğini göstermektedir. Özellikle ortaokul yılları, kariyer planlaması için kritik öneme sahiptir (Hirsch, Capinelli, Kimmel, Rockland ve Bloom, 2007; Knight ve Cunningham, 2004). Şahin, Gülacar ve Stuessy (2015) 31 ülkeden 172 katılımcıyla gerçekleştirdikleri ankette öğrencilerin kariyer tercihlerini öğretmenlerinin, kişisel ilgilerinin ve ebeveynlerinin etkilediğini bulmuşlardır. Ortaokul öğrencilerine STEM kariyeriyle ilgili bilgilerin aktarılması, meslek seçimlerinde daha bilinçli karar vermelerini sağlar (Wyss, Heulskamp ve Siebert, 2012).

STEM alanlarıyla ilgili işgücünün yetersizliği, öğrencilerin STEM alanlarına yönelme konusundaki olumsuz düşüncelerini belirten araştırmalar; bu araştırmanın çıkış noktasını oluşturmuştur. Öğrencilerin cinsiyetlerine ve STEM alanlarına göre eğilimlerinin belirlenmesi ve gelecek araştırmalara alan yazın desteği sunulabilmesi amacıyla araştırma şekillendirilmiştir. Bu araştırmanın amacı ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin STEM alanlarındaki mesleklerle ilgili tercihlerinin ve nedenlerinin incelemesidir. Araştırmanın sonuç bölümünde ise STEM alanlarına öğrencilerin eğitim ile yönlendirilebilmesine yönelik öneriler sunulmuştur.

YÖNTEM

Araştırmada tarama modeli kullanılmıştır. Tarama (survey) modeli; seçilen bir örneklem üzerindeki çalışmalarla evren genelindeki eğilimin veya görüşlerin nicel olarak betimlenmesini amaçlamaktadır (Creswell, 2014). Bu amaçla “Kariyer Tercihi Testi” oluşturulmuş ve çalışma grubundaki öğrencilere uygulanmıştır. Öğrencilerden elde edilen nitel veriler nicel bulgulara dönüştürülerek yorumlanmıştır.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu İstanbul-Güngören ilçesinde, sosyo-ekonomik durumu orta düzeyde olan bir devlet okulunda öğrenim gören 5. sınıf öğrencileridir. Araştırmanın veri toplama aşaması 2015-2016 eğitim-öğretim yılının ikinci dönem sonunda gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubunun seçimi için kolay ulaşılabilir durum örnekleme yapılmıştır. Bu örnekleme türünde kolay ulaşılan durumun seçilmesiyle araştırmaya hız katılır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Tablo 1’de çalışma grubunun özellikleri belirtilmiştir.

Tablo 1. Çalışma grubundaki öğrenci sayıları

Öğrenciler	Sayı (f)
Kız öğrenciler	56
Erkek öğrenciler	51
Toplam	107

Veri Toplama Araçları

Veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından “Kariyer Tercihi Testi” oluşturulmuştur.

Kariyer tercihi testi

Kariyer Tercihi Testi beş adet açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Öğrencilerden bu soruları yazılı olarak cevaplamaları istenmiştir. Kariyer tercihinde cinsiyet farkının olup olmadığını analiz edebilmek için cevap kâğıtlarında öğrencilerin cinsiyetleri kaydedilmiştir.

- Gelecekte fen alanında bir meslek sahibi olmak ister misiniz? Niçin?
- Gelecekte teknoloji alanında bir meslek sahibi olmak ister misiniz? Niçin?
- Gelecekte mühendislik alanında bir meslek sahibi olmak ister misiniz? Niçin?
- Gelecekte matematik alanında bir meslek sahibi olmak ister misiniz? Niçin?
- Gelecekte olmak istediğiniz üç mesleği istek sırasına göre yazınız.

Verilerin analizi

Verilerin incelenmesinde betimsel analiz kullanılmıştır. Betimsel analizde temalar önceden belirlenir, veriler okunarak düzenlenir, veriler tanımlanarak doğrudan alıntılarla desteklenir, bulgular üzerinde yorumlar ve karşılaştırmalar yapılır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bulguların ilk aşaması olan “bir alanda meslek isteyip istememe durumuna ait veriler” kodlanırken evet, kararsız ve hayır biçiminde kategorilendirilmiştir. Her kategori için frekans ve yüzdeler çıkarılarak karşılaştırmalar yapılmıştır. İkinci aşama olan “mesleği isteme veya istememe nedenlerine ait veriler” için her meslek alanı için belirtilen ifadeler kodlanmış, kodların ortak yönlerine göre kategoriler oluşturulmuştur. Ayrıca kategorilere örnek olarak bazı öğrencilerin (cinsiyetleri ve birinci dönemdeki Fen Bilimleri ders ortalamalarına ait demografik

verilerle beraber) yazılarının fotoğrafları doğrudan alıntılar olarak destekleyici biçimde sunulmuştur.

BULGULAR

Bu kısımda öğrencilerin kariyer tercihlerini belirlemek üzere öğrencilere sorulan açık uçlu sorulardan elde edilen bulgular sunulmuştur.

Fen alanında meslek tercihine yönelik bulgular

“Gelecekte fen alanında bir meslek sahibi olmak ister misiniz? Niçin?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular sunulmuştur.

Tablo 2. Öğrencilerin fen alanında meslek isteyip istememe durumuna yönelik bulgular

Fen alanında meslek isteyip istememe durumu	Öğrencilerin tercih dağılımı					
	Kız öğrenciler		Erkek öğrenciler		Tüm öğrenciler toplam	
	Sayı (f)	Yüzde (%)	Sayı (f)	Yüzde (%)	Sayı (f)	Yüzde (%)
Hayır	15	26,78	17	33,33	32	29,91
Kararsız	6	10,71	8	15,69	14	13,08
Evet	35	62,50	26	50,98	61	57,01
Toplam	56	100	51	100	107	100

Tablo 2’de görüldüğü üzere hem kız öğrencilerin (%62,50) hem de erkek öğrencilerin (%50,98) çoğu fen alanında bir meslek sahibi olmayı istediklerini belirtmişlerdir. Toplamda da öğrencilerin çoğunun (%57,01) fen alanında bir meslek tercih etmek istedikleri görülmektedir.

Tablo 3. Fen alanında bir mesleği istememe nedenlerine yönelik bulgular

Fen alanında bir mesleği istememe nedenleri	Öğrencilerin tercih dağılımı					
	Kız öğrenciler		Erkek öğrenciler		Tüm öğrenciler toplam	
	Sayı (f)	Yüzde (%)	Sayı (f)	Yüzde (%)	Sayı (f)	Yüzde (%)
Fen dersinde başarılı değilim	3	20,00	4	23,53	7	21,87
Fene karşı ilgim yok	2	13,3	5	29,41	7	21,87
Başka meslek hayalim var	4	26,66	3	17,65	7	21,87
Fen mesleği bana uygun değil	3	20,00	1	5,88	4	12,50
Fen dersini sevmem	1	6,66	2	11,76	3	9,37
Neden belirtilmemiş	2	13,3	2	11,76	4	12,50
Toplam	15	100	17	100	32	100

Tablo 3'te fen alanında meslek tercih etmeyenlerin çoğunun fen dersinde başarılı olmama (%21,87), fene karşı ilgisinin olmaması (%21,87) ve başka meslek hayali olması (%21,87) şeklinde gerekçelendirildiği görülmektedir

1) Gelecekte Fen alanında bir meslek sahibi olmak istermisiniz? Nispetin?
Hayır Çünkü Fen dersim kötü notamıyorum ve notam düşük bu yüzden istemiyorum.

Şekil 1: Fen alanında meslek istemeyen bir öğrencinin yazısı

Şekil 1'de Fen Bilimleri not ortalaması 4 olan erkek öğrencinin fen dersinde yeterince başarılı olduğunu düşünmediğinden fen alanındaki meslekleri istemediğini belirttiği görülmektedir.

Tablo 4. Fen alanında bir mesleği isteme nedenlerine yönelik bulgular

Fen alanında bir mesleği isteme nedenleri	Öğrencilerin tercih dağılımı					
	Kız öğrenciler		Erkek öğrenciler		Tüm öğrenciler toplam	
	Sayı (f)	Yüzde (%)	Sayı (f)	Yüzde (%)	Sayı (f)	Yüzde (%)
Fen dersini severim	12	34,28	8	30,77	20	32,79
Tıp doktoru olmak isterim	11	31,43	6	23,08	17	27,87
Deney yapmak/keşfetmek isterim	3	8,57	4	15,38	7	11,47
Fen öğretmek isterim	3	8,57	3	11,54	6	9,84
Fen mesleklerinde başarılı olurum	3	8,57	2	7,69	5	8,20
Fen mesleklerine uygunum	2	5,71	2	7,69	4	6,56
Neden belirtilmemiş	1	2,86	1	3,85	2	3,28
Toplam	35	100	26	100	61	100

Tablo 4'te fen alanında meslek tercih edenlerin çoğunun fen dersini sevmek (%32,79) ve tıp doktoru olma isteklerinden (%27,87) dolayı belirttikleri görülmektedir.

1-Gelecekte fen alanında bir meslek sahibi olmak istenir mi? Neden?
Cevap: Evet. Çünkü ben doktor olmak istiyorum ve benim için iyi olması doktor olmayı daha çok sağlar. Zaten tıp fakültesi fen bilimleri ile ilgili.

Şekil 2: Fen alanında meslek isteyen bir öğrencinin yazısı

Şekil 2’de Fen Bilimleri not ortalaması 5 olan bir kız öğrencinin tıp doktoru olmak istediği için fen alanını tercih ettiğini belirttiği görülmektedir.

Teknoloji alanında meslek tercihinine yönelik bulgular

“Gelecekte teknoloji alanında bir meslek sahibi olmak ister misiniz? Niçin?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular sunulmuştur.

Tablo 5. Öğrencilerin teknoloji alanında meslek isteyip istememe durumuna yönelik bulgular

Teknoloji alanında meslek isteyip istememe durumu	Öğrencilerin tercih dağılımı					
	Kız öğrenciler		Erkek öğrenciler		Tüm öğrenciler	
	Sayı (f)	Yüzde (%)	Sayı (f)	Yüzde (%)	Sayı (f)	Yüzde (%)
Hayır	31	55,36	18	35,29	49	45,79
Kararsız	8	14,28	6	11,76	14	13,08
Evet	17	30,36	27	52,94	44	41,12
Toplam	56	100	51	100	107	100

Bulgular kız öğrencilerin çoğunun (%55,86) teknoloji alanında bir mesleği tercih etmediklerini, erkek öğrencilerin çoğunun (%52,94) ise böyle bir mesleği istediklerini göstermektedir. Tüm öğrencilerin dağılımına bakıldığında ise öğrencilerin çoğunun (%45,79) teknoloji alanında bir meslek sahibi olmak istemedikleri anlaşılmaktadır.

Tablo 6. Teknoloji alanında bir mesleği istememe nedenlerine yönelik bulgular

Teknoloji alanında bir mesleği istememe nedenleri	Öğrencilerin tercih dağılımı		
	Kız öğrenciler	Erkek öğrenciler	Tüm öğrenciler toplam

	Sayı (f)	Yüzde (%)	Sayı (f)	Yüzde (%)	Sayı (f)	Yüzde (%)
Teknolojiyi sevmem	10	32,26	7	38,88	17	34,69
Teknoloji ile ilgilenmem	7	22,58	1	5,55	8	16,33
Teknoloji kariyeri bana uygun değil	4	12,90	2	11,1	6	12,24
Başka meslek hayalim var	3	9,68	2	11,1	5	10,20
Bilişim dersini sevmem	3	9,68	0	0	3	6,12
Teknoloji karmaşık ve uğraştırıcıdır	0	0	2	11,1	2	4,08
Teknolojide başarılı olamam	2	6,45	0	0	2	4,08
Neden belirtilmemiş	2	6,45	4	22,2	6	12,24
Toplam	31	100	18	100	49	100

Tablo 6’da teknoloji alanında meslek sahibi olmak istemeyen öğrencilerin çoğunun teknolojiyi sevmemek (%34,69) ve teknolojiyle ilgilenmemekle (%16,33) gerekçelendirdikleri görülmektedir.

2-→ Gelecekte teknolojik alanda bir meslek sahibi olmak ister misiniz? Meden?
2-→ Gelecekte teknoloji olmak istemem. Çünkü bana çok sık sık his ama his selemem. İnsanlık içinde önemli değil. Daha telefon üretsen ne olur üretmesen.

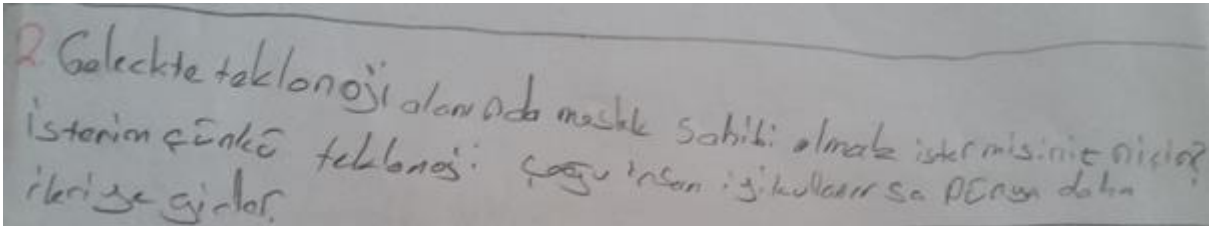
Şekil 3: Teknoloji alanında meslek istemeyen bir öğrencinin yazısı

Şekil 3’te Fen Bilimleri not ortalaması 5 olan kız öğrencinin teknolojiyi sevmediği, hatta teknolojinin insanlık için önemli olmadığını belirterek teknolojiye karşı olumsuz bir tutum sergilediği görülmektedir.

Tablo 7. Teknoloji alanında bir mesleği isteme nedenlerine yönelik bulgular

Teknoloji alanında bir mesleği isteme nedenleri	Öğrencilerin tercih dağılımı					
	Kız öğrenciler		Erkek öğrenciler		Tüm öğrenciler toplam	
	Sayı (f)	Yüzde (%)	Sayı (f)	Yüzde (%)	Sayı (f)	Yüzde (%)
Teknolojiye meraklıyım	8	47,06	13	48,15	21	47,73
Teknoloji önemlidir	1	5,88	4	14,81	5	11,36
Teknolojiyi daha iyi öğrenmek isterim	1	5,88	4	14,81	5	11,36
Teknoloji geliştirmek isterim	1	5,88	2	7,41	3	6,81
Teknoloji, istediğim meslek için gerekli	1	5,88	2	7,41	3	6,81
Bilgisayar mühendisi olmak isterim	2	11,76	0	0	2	4,54
Teknoloji meslekleri bana uygun	1	5,88	1	3,70	2	4,54
Neden belirtilmemiş	2	11,76	1	3,70	3	6,81
Toplam	17	100	27	100	44	100

Tablo 7’de teknoloji alanında meslek sahibi olmak isteyenlerin büyük çoğunluğunun teknolojiye meraklı olmalarını (%47,73) neden olarak gösterdikleri görülmektedir.



Şekil 4: Teknoloji alanında meslek isteyen bir öğrencinin yazısı

Şekil 4’te Fen Bilimleri not ortalaması 5 olan erkek öğrencinin, teknolojinin iyi kullanıldığında ileriye gitme aracı olacağını belirterek teknoloji alanında bir meslek sahibi olmak istediğini belirttiği görülmektedir.

Mühendislik alanında meslek tercihinine yönelik bulgular

“Gelecekte mühendislik alanında bir meslek sahibi olmak ister misiniz? Niçin?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular sunulmuştur.

Tablo 8. Öğrencilerin mühendislik alanında meslek isteyip istememe durumuna yönelik bulgular

Mühendislik alanında meslek isteyip istememe durumu	Öğrencilerin tercih dağılımı					
	Kız öğrenciler		Erkek öğrenciler		Tüm öğrenciler	
	Sayı (f)	Yüzde (%)	Sayı (f)	Yüzde (%)	Sayı (f)	Yüzde (%)
Hayır	33	58,93	28	54,90	61	57,01
Kararsız	4	7,14	4	7,84	8	7,47
Evet	19	33,93	19	37,25	38	35,51
Toplam	56	100	51	100	107	100

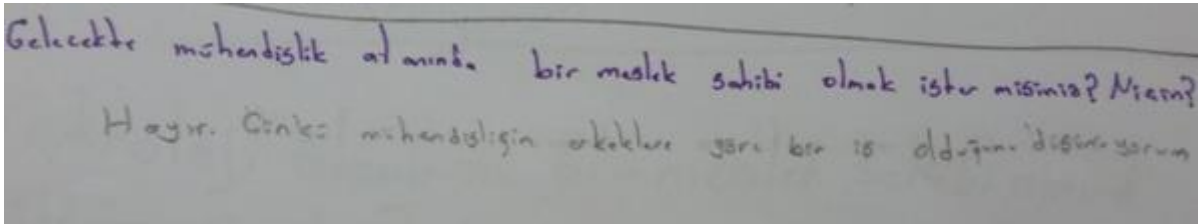
Bulgular hem kız öğrencilerin çoğunun (%58,93) hem erkek öğrencilerin çoğunun (%54,90) mühendis olmayı istemediklerini göstermektedir. Tüm öğrencilerin verilerine bakıldığında da öğrencilerin çoğunun (%57,01) mühendis olmayı istemedikleri görülmektedir.

Tablo 9. Mühendislik alanında bir mesleği istememe nedenlerine yönelik bulgular

Mühendislik alanında bir mesleği istememe nedenleri	Öğrencilerin tercih dağılımı		
	Kız öğrenciler	Erkek öğrenciler	Tüm öğrenciler toplam

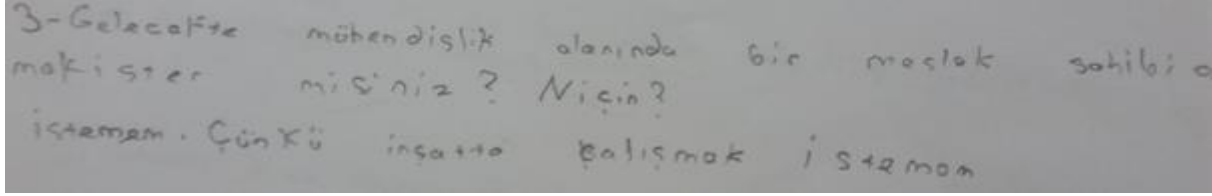
	Sayı (f)	Yüzde (%)	Sayı (f)	Yüzde (%)	Sayı (f)	Yüzde (%)
Mühendisliği sevmem	6	18,18	7	25,00	13	21,31
Mühendislik bana uygun değil	8	24,24	4	14,28	12	19,67
Mühendislikle ilgilenmem	4	12,12	4	14,28	8	13,11
Mühendislik sıkıcıdır	4	12,12	0	0	4	6,56
Başka meslek hayalim var	2	6,06	2	7,14	4	6,56
Mühendislikte başarılı olamam	2	6,06	1	3,57	3	4,92
Mühendislikle ilgili bilgim yok	3	9,09	0	0	3	4,92
Mühendislik zordur	1	3,03	2	7,14	3	4,92
Ev/inşaat yapmak istemem	0	0	3	10,71	3	4,92
Mühendislik tek alana odaklanır	0	0	1	3,57	1	1,64
Mühendislik erkek işidir	1	3,03	0	0	1	1,64
Neden belirtilmemiş	2	6,06	4	14,28	6	9,84
Toplam	33	100	28	100	61	100

Tablo 9’da öğrencilerin çoğunun mühendislik mesleklerini istememe gerekçelerinin mühendisliği sevmemek (%21,31) ve çoğunlukla belirtenlerin kız öğrenci olduğu mühendisliği kendilerine uygun görmemek (%19,67) gerekçesi olduğu görülmektedir.



Şekil 5: Mühendislik alanında meslek istemeyen bir öğrencinin yazısı

Şekil 5'te Fen Bilimleri not ortalaması 4 olan kız öğrencinin mühendisliğin erkeklere göre bir iş olduğunu düşünerek bir yanılgıya sahip olduğu ve bu nedenle mühendis olmayı istemediğini belirttiği görülmektedir.



Şekil 6: Mühendislik alanında meslek istemeyen bir öğrencinin yazısı

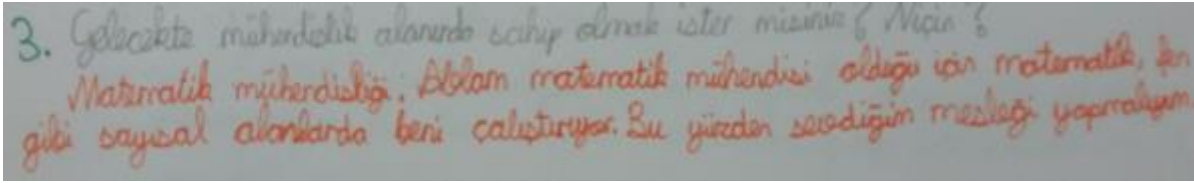
Şekil 6'da Fen Bilimleri not ortalaması 5 olan erkek öğrencinin mühendisliği yalnızca inşaat alanıyla sınırlı gördüğü ve bu nedenle mühendis olmak istemediğini belirttiği görülmektedir.

Tablo 10. Mühendislik alanında bir mesleği isteme nedenlerine yönelik bulgular

Mühendislik alanında bir mesleği isteme nedenleri	Öğrencilerin tercih dağılımı					
	Kız öğrenciler		Erkek öğrenciler		Tüm öğrenciler toplam	
	Sayı (f)	Yüzde (%)	Sayı (f)	Yüzde (%)	Sayı (f)	Yüzde (%)
Bilgisayar mühendisi olmak isterim	3	15,79	4	21,05	7	18,42
Ev yapmak isterim	3	15,79	2	10,53	5	13,16
Mühendislik güzel meslektir	3	15,79	2	10,53	5	13,16
Mühendisliği merak ederim	1	5,26	3	15,79	4	10,53
Mühendisliği severim	1	5,26	2	10,53	3	7,89
Mühendisler önemlidir	0	0	2	10,53	2	5,26
Mimar olmak isterim	1	5,26	1	5,26	2	5,26
Mühendislikte başarılı olurum	1	5,26	0	0	1	2,63

Makine mühendisi olmak isterim	1	5,26	0	0	1	2,63
Matematik mühendisi olmak isterim	1	5,26	0	0	1	2,63
Neden belirtilmemiş	4	21,05	3	15,79	7	18,42
Toplam	19	100	19	100	38	100

Tablo 10’da mühendis olmak isteyen öğrencilerin çoğunun erkekler çoğunlukta olmak üzere bilgisayar mühendisi olmak istedikleri (%18,42), ev yapmak istedikleri (%13,16), mühendisliği güzel bir meslek olarak tanımladıkları (%13,16) görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin önemli bir kısmı da (%18,42) neden belirtmemiştir.



Şekil 7: Mühendislik alanında meslek isteyen bir öğrencinin yazısı

Şekil 7’de Fen Bilimleri not ortalaması 5 olan kız öğrencinin ablasının mesleği olan matematik mühendisliğini belirttiği görülmektedir. Benzer şekilde ailesinde mühendis olduğunu ve mühendis olmak istediğini belirten 3 öğrenci olduğu tespit edilmiştir. Bu örnekler öğrencilerin, tanıdıkları insanların mesleklerinden etkilendiklerini göstermektedir.

Matematik alanında meslek tercihinin yönelik bulgular

“Gelecekte matematik alanında bir meslek sahibi olmak ister misiniz? Niçin?” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular sunulmuştur.

Tablo 11. Öğrencilerin matematik alanında meslek isteyip istememe durumuna yönelik bulgular

Matematik alanında meslek isteyip istememe durumu	Öğrencilerin tercih dağılımı		
	Kız öğrenciler	Erkek öğrenciler	Tüm öğrenciler

	Sayı (f)	Yüzde (%)	Sayı (f)	Yüzde (%)	Sayı (f)	Yüzde (%)
Hayır	21	37,50	17	33,30	38	35,51
Kararsız	6	10,71	4	7,84	10	9,34
Evet	29	51,78	30	58,82	59	55,14
Toplam	56	100	51	100	107	100

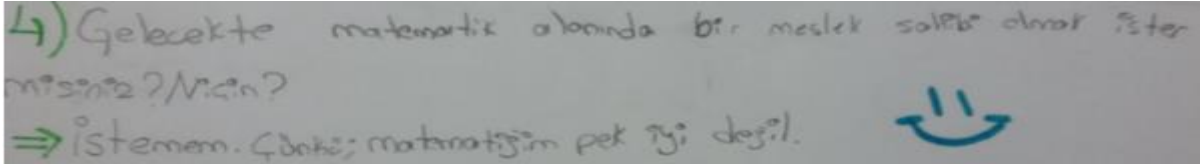
Bulgular hem kız öğrencilerin çoğunun (%51,78), hem erkek öğrencilerin çoğunun (%58,82) matematik alanında bir meslek sahibi olmak istediklerini göstermektedir. Tüm öğrencilerin toplamına bakıldığında da öğrencilerin çoğunun (%55,14) matematik alanında meslek sahibi olmak istediklerini göstermektedir.

Tablo 12. Matematik alanında bir mesleği istememe nedenlerine yönelik bulgular

Matematik alanında bir mesleği istememe nedenleri	Öğrencilerin tercih dağılımı					
	Kız öğrenciler		Erkek öğrenciler		Tüm öğrenciler toplam	
	Sayı (f)	Yüzde (%)	Sayı (f)	Yüzde (%)	Sayı (f)	Yüzde (%)
Matematik dersinde başarılı değilim	5	23,81	3	17,65	8	21,05
Matematik dersini sevmiyorum	3	14,28	4	23,53	7	18,42
Matematiğe karşı ilgim yok	4	19,05	2	11,76	6	15,79
Matematik zordur	1	4,76	3	17,65	4	10,53
Başka meslek hayalim var	3	14,28	1	5,88	4	10,53
Matematik mesleği bana uygun değil	2	9,52	0	0	2	5,26
Matematik eğlenceli değildir	2	9,52	0	0	2	5,26

Neden belirtilmemiş	1	4,76	4	23,53	5	13,16
Toplam	21	100	17	100	38	100

Tablo 12’de matematik alanında meslek sahibi olmak istemeyen öğrencilerin çoğunun matematik dersinde başarılı olmamak (%21,05) ve matematik dersini sevmemekle (%18,42) gerekçelendirdikleri görülmektedir.



Şekil 8: Matematik alanında meslek istemeyen bir öğrencinin yazısı

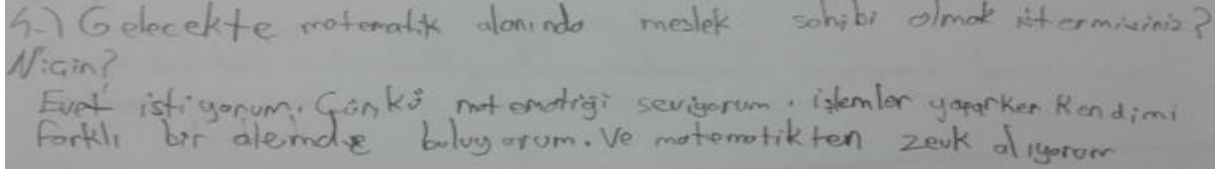
Şekil 8’de Fen Bilimleri not ortalaması 4 olan kız öğrencinin matematikte yeterince başarılı olmadığından matematik alanında bir meslek tercih etmediğini belirttiği görülmektedir.

Tablo 13. Matematik alanında bir mesleği isteme nedenlerine yönelik bulgular

Matematik alanında bir mesleği isteme nedenleri	Öğrencilerin tercih dağılımı					
	Kız öğrenciler		Erkek öğrenciler		Tüm öğrenciler toplam	
	Sayı (f)	Yüzde (%)	Sayı (f)	Yüzde (%)	Sayı (f)	Yüzde (%)
Matematik dersini severim	15	51,72	18	60,00	33	55,93
Matematik öğretmek isterim	5	17,24	4	13,33	9	15,25
Sayısal zekâm iyidir	2	6,89	2	6,66	4	6,78
Matematik önemlidir	2	6,89	1	3,33	3	5,08
Matematiği daha iyi öğrenmek isterim	1	3,45	2	6,66	3	5,08
Matematik cazip bir meslektir	1	3,45	0	0	1	1,69
Neden belirtilmemiş	3	10,34	3	10,00	6	10,17

Toplam	29	100	30	100	59	100
---------------	-----------	-----	----	-----	----	-----

Tablo 13’de matematik alanında meslek sahibi olmak isteyen öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%55,93) matematik dersini sevdiği için bu tercihte bulunduğu görülmektedir.



Şekil 9: Matematik alanında meslek isteyen bir öğrencinin yazısı

Şekil 9’da Fen Bilimleri not ortalaması 5 olan erkek öğrencinin matematik dersini sevdiğini ve dersten zevk aldığını belirterek matematik alanında bir meslek sahibi olmak istediğini belirttiği görülmektedir.

Öğrencilerin genel meslek tercihlerine yönelik bulgular

“Gelecekte olmak istediğiniz üç mesleği istek sırasına göre yazınız.” sorusuna verilen cevaplara ait bulgular sunulmuştur.

Tablo 14. Üç tercihlik meslek sorusuna yönelik bulgular

Meslek tercihleri	Öğrencilerin tercih dağılımı		
	Kız öğrenciler Sayı (f)	Erkek öğrenciler Sayı (f)	Tüm öğrenciler toplam Sayı (f)
İlk tercihi STEM mesleği olanlar	11	11	22
Üç tercihi STEM olanlar	8	3	11
Hiç STEM mesleği tercih etmeyenler	7	9	16

Tabloda görüldüğü üzere 11 öğrenci üç tercihinde de STEM mesleği tercih ederken, 16 öğrenci tercihlerinin hiçbirinde STEM mesleğine yer vermemiştir.

İlk tercihinde STEM mesleği (STEM alanlarından en az birine odaklı meslek) belirten kız öğrencilerden 10'u tıp doktoru 1'i mühendis olmak istediğini belirtmiştir. İlk tercihi STEM mesleği olan erkek öğrencilerden ise 5'i tıp doktorluğu, 3'ü mühendislik, 2'si matematik öğretmenliği, 1'i mimarlık istediğini belirtmiştir. Böylece en çok belirtilen STEM mesleğinin (fen odağı ile), tıp doktorluğu olduğu görülmüştür.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin STEM alanlarındaki mesleklerle ilgili tercihlerinin ve nedenlerinin incelenmesinin amaçlandığı bu çalışmada elde edilen bulgular yorumlanmıştır.

Fen alanındaki mesleklerle ilgili bulgular öğrencilerin çoğunun fen mesleklerini istediklerini göstermiştir. Fen meslekleriyle ilgili olumlu ve olumsuz görüşleri en çok Fen Bilimleri ders durumunun etkilediği görülmüştür. Buradan hareketle Fen Bilimleri dersinin öğrencilerin ileride fen mesleklerini seçmeleri konusunda bir yordayıcı olabildiği yorumu yapılabilir. ASPIRES (2013) raporunda da okuldaki fen dersiyle ilgili olumlu görüşler belirten öğrencilerin fen kariyerine en çok eğilim gösterenler olduğu tespit edilmiştir.

Teknoloji alanında mesleklerle ilgili bulgular kız öğrencilerin çoğunun teknoloji alanında meslek istemediği, erkeklerin ise istediklerini göstermiştir. Özellikle kız öğrencilerde teknolojiye karşı olumsuz düşünceler belirten ifadeler gözlenmiştir. Knezek ve diğerleri (2011) ortaokul öğrencisi kızların erkeklere göre teknolojiye daha az ilgili olduğunu belirtmişlerdir. Cohn (2009)'un aktardığı verilerde dünyadaki diğer birçok ülkede olduğu gibi Türkiye'de de kız öğrencilerin teknoloji kariyerine ilgilerinin (%60) erkek öğrencilerin ilgilerine (%80) göre daha az olduğu gösterilmiştir. Teknoloji mesleklerini isteyen veya istemeyen öğrencilerin, açıklamalarını teknoloji araçlarına yönelik yapmaları, teknolojik araçlarla ilgili tutumlarının onları teknolojiyle ilgili mesleklere yönlendirmede etkili olduğu biçiminde yorumlanabilir.

Mühendislik alanıyla ilgili bulgulara gelindiğinde ise hem kız hem de erkek öğrencilerin çoğunun mühendislik alanında bir kariyer sahibi olmak istemedikleri görülmüştür. Bu durum özellikle diğer STEM alanlarıyla karşılaştırıldığında gösterdiği olumsuzluk açısından çarpıcıdır. Alan yazında da bu sonucu destekleyen araştırmalar bulunmaktadır. Mooney ve Laubach (2002) ortaokul öğrencilerinin mühendislikle ilgili bilgilerinin, kariyer isteklerinin matematik ve fene göre daha az olduğunu tespit etmişlerdir. Balçın ve Ergün (2017) de ortaokul öğrencilerinin çoğunluğunun mühendis olmak istemediklerini belirlemişlerdir. Özellikle bazı öğrencilerin gerekçelerinde mühendisliği “zor”, “sıkıcı”, “tek boyutlu”, “erkek işi” olarak tanımlamaları ve yalnızca inşaat yaptıklarını düşünmeleri gibi algılar içerisinde olduklarını ortaya koymaktadır. Bu durum, öğrencilerin mühendisliğe karşı olumsuz tavırlarının aslında mühendisliği doğru bilmemekten kaynaklandığına işaret etmektedir. Mühendislik mesleğini tercih edenlerin gerekçelerine bakıldığında ise çoğunun bilgisayar mühendisi olmak, ev/inşaat yapmak olduğu ve bir kısmının da neden belirtmediği görülmüştür. Bu bulgular da mühendis olmak isteyen öğrencilerin bile algılarının bilgisayar ve inşaatla kısıtlı olduğunu, bazılarının neden bu mesleği istediklerini bile açıklayamadıklarını ortaya koymuştur. Gibbons, Hirsch, Kimmel, Rockland ve Bloom (2004); Hirsch ve diğerleri (2007) ve Spencer (2011) da araştırmalarında öğrencilerin mühendislik mesleğini yeterince bilmedikleri konusunda çarpıcı

bulgulara ulaşmışlardır. Araştırmada mühendislik mesleğini istediğine değinen öğrencilerden üçünün ailelerinde mühendis olduğunu belirtmeleri de oldukça dikkat çekicidir. Anderson ve Gilbride (2007), Oware, Capobianco ve Diefes-Dux (2007) da araştırmalarında ailesinde mühendis olduğu için mühendis olmak istediğini belirten öğrencilerin olduğundan bahsetmişlerdir. Moakler ve Kim (2014) tarafından yapılan araştırmada ve ASPIRE (2013) raporunda ailesinde STEM mesleğine sahip bireyler olanların STEM dallarını seçme ihtimallerinin daha fazla olduğunu belirtilmiştir. Mühendisliğe dair tek bilgi kaynaklarının ailede mühendis olup olmamaya dayanması, eğitim sistemindeki mühendislik bilgisinin aktarımı konusundaki yetersizliği göstermektedir.

Matematik alanındaki mesleklerle ilgili bulgulara bakıldığında hem kız hem erkek öğrencilerin çoğunun matematik alanındaki meslekleri istediği görülmüştür. Öğrencilerin yorumlarını matematik dersine göre yapmaları, fen meslekleriyle ilgili bulgularda olduğu gibi matematik dersinin ileride matematik alanlarına yönlendirmede önemli bir yordayıcı olduğunu göstermektedir. Sadler ve diğerleri (2012) de ortaokul matematik ders notları yüksek olan öğrencilerin lisenin sonunda STEM alanlarına yönelme ihtimallerinin daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir.

Genel meslek tercihleri dağılımında 3 tercihi de STEM olmayan öğrenciler olduğu görülmüştür. Birinci tercihte STEM mesleği olanların, en çok tıp doktorluğu (fen alanı odaklı meslek) istediği ortaya konmuştur. Altay Köse ve Yangın (2015) da ilkökul ve ortaokul öğrencileriyle yaptıkları araştırmada en çok istedikleri mesleğin doktorluk olduğunu belirtmişlerdir. Bunda mesleğin her yaşta insanın bildiği popülaritesinin etkisi olduğu düşünülmektedir (ASPIRES, 2013).

STEM alanlarına dair bir genelleme yapıldığında fen ve matematik alanlarını öğrencilerin çoğunun istediği, teknoloji alanını kızların çoğunun istemediği, mühendislik alanını ise hem kız hem erkeklerden büyük çoğunluğun reddettiği sonucuna varılmaktadır. Nitekim Balçın ve Ergün (2017) de feni sevdiğini belirten öğrencilerin mühendisliği sevdiğini belirten öğrencilere göre daha yüksek oranda olduğunu tespit ederek bu araştırmaya benzer sonuçlar elde etmişlerdir. Sadler ve diğerleri (2012) de lise öğrencileri arasındaki STEM kariyer eşitsizliğinin kızlar aleyhine bilimden çok mühendislikte açıldığını belirtmişlerdir.

Fen ve matematik konusunda öğrencilerin olumlu görüşleri, okul derslerinin bu yönde etkili olduğunu düşündürmektedir. Alan yazında bu iddiayı destekleyen araştırmalar yer almaktadır. Mau (2003), Moakler ve Kim (2014) araştırmalarında matematik yeteneği başta olmak üzere akademik derslerdeki güven duygusunun STEM kariyeri için en güçlü yordayıcılar olduğu sonucuna varmışlardır. Sadler ve diğerleri (2012), Dabney, Tai, Almarode, Miller-Friedmann, Sonnert, Sadler ve Hazari (2012), Hossain ve Robinson (2012), Wang (2013) araştırmalarında fen ve matematik derslerine ilgili olan öğrencilerin lise bitiminde STEM kariyerini tercih etme oranlarının daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Fen Bilimleri ve Matematik dersleri nasıl öğrencilere bu alanları tanıtmada rol oynuyorsa mühendislik alanı da derslerle öğrencilere doğru şekilde tanıtılmalıdır.

Meslek yönelimlerinin nedenleri rehberlik eğitimi uzmanlarının, toplumsal çapta ise sosyologların konusudur; fakat bu araştırmada amaçlanan durum, Fen Bilimleri eğitimi açısından neler yapılabileceğidir. Öğrencilerin STEM kariyerine yönelik ilgilerinin artırılması

için; STEM meslekleri hakkında rehberlik verilmesinin (Yerdelen ve diğerleri, 2016), STEM uzmanları ile video görüşmelerinin (Wyss ve diğerleri, 2012), mühendislik tasarım projelerinin (Ercan, 2014; Ayar, 2015) etkili olduğunu belirten araştırmalar bulunmaktadır. Bu araştırmanın önerisi ise STEM eğitimidir. Çünkü özellikle mühendislik mesleğinin doğru biçimde algılanması için mühendisliğin fen bilimleri ve matematik ile bağlantısının da kavratılması gerekmektedir (Spencer, 2011). Bu da mühendisliği fen, matematik ve teknoloji ile entegre biçimde sunan STEM eğitimini gündeme getirmektedir. Alan yazında STEM eğitiminin öğrencilerin STEM kariyer ilgilerini arttırdığını belirten çok sayıda araştırma bulunmaktadır (Baran, Canbazoğlu Bilici, Mesutoğlu ve Ocak, 2016; Bishop, 2015; Degenhart, Wingenbach, Dooley, Lindner, Mowen ve Johnson, 2007; Feller 2011; Gülhan ve Şahin, 2016; Hayden, Ouyang, Scinski, Olszewski ve Bielefeldt, 2011; Kutch, 2011; Lam, Doverspike, Zhao, Zhe ve Menzemer, 2008; Zhe, Doverspike, Zhao, Lam ve Menzemer, 2010). STEM kariyer farkındalığı eğitimi erken yaşlardan itibaren başlamalıdır (Holman ve Finegold, 2010; TÜSİAD ve PwC, 2017). Kariyer eğitimi STEM derslerine gömülü olarak verilmelidir (ASPIRES, 2013; Cohen, Patterson, Kovarik ve Chowning, 2013; Holman ve Finegold, 2010; Reiss ve Mujtaba, 2017). STEM eğitimi ile öğrencilerin kariyer seçeneklerini anlamaları, bilinçlenmeleri, gerekli bilgi ve becerileri kazanmaları sağlanarak STEM işgücü geleceğine katkı yapılabilir (Cohen ve diğerleri, 2013). STEM katılımı için yapılan müdahaleler, kendilerine uygun bir kariyer yolunu seçmelerinde özgür olmalarını sağlamalıdır (Wang ve Degol, 2013). STEM eğitimi ile elbet ki her öğrenciyi STEM mesleklerine yöneltmesi gibi bir durum söz konusu olamaz. Fakat o mesleklerle ilgili bilgi sahibi olmaları, meslekleri ileride tercih etmeseler bile bilinçli bir biçimde yönlendirmelerini sağlamış olacaktır.

Sonuç olarak bu araştırma ile STEM alanlarına dair mevcut durum betimlenmeye çalışılmış ve çözüm önerisi olarak STEM eğitiminin önemi vurgulanmıştır. Gelecek araştırmalarda; farklı sınıf düzeyleri, farklı sosyo-ekonomik duruma sahip bölgelerde, daha geniş çalışma gruplarına uygulanarak daha genel çıkarımlara ulaşılabilir.

Not: Bu araştırma 11-12 Kasım 2017 tarihlerinde İstanbul MEF Üniversitesi'nde düzenlenen Eğitimde Gelecek Konferansı (EGK17)'nda sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

KAYNAKLAR

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.

Altay Köse, T. & Yangın, S. (2015). İlkokul ve ortaokul öğrencilerinin bilimsel kariyer ilgileri. *Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(1), 45-66.

Anderson, L. & Gilbride, K. (2007). The future of engineering: A study of the gender bias. *McGill Journal of Education*, 42(1), 103-117.

Aschbacher, P. R., Ing, M. & Tsai, S. M. (2014). Is science me? Exploring middle school students' STEM career aspirations. *Journal of Science Education and Technology*, 23, 735-743.

ASPIRES (2013). *Young people's science and career aspirations, age 10 –14*. London: King's College London. Erişim adresi: <https://www.kcl.ac.uk/sspp/departments/education/research/aspires/ASPIRES-final-report-December-2013.pdf>

Ayar, M. C. (2015). First-hand experience with engineering design and career interest in engineering: An informal STEM education case study. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 15(6), 1655-1675.

Aydın, G. Saka, M. & Guzey, S. (2017). 4 - 8. sınıf öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM=FETEMM) tutumlarının incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2),787-802.

Balçın, M. D. & Ergün, A. (2017). *Ortaokul öğrencilerinin mühendislik algılarının belirlenmesi*. 1. Uluslar Arası Sınırsız Eğitim ve Araştırma Sempozyumu (USEAS 2017) Tam Metin Bildiri Kitabı, s. 153-164.

Baran, E., Canbazoglu Bilici, S., Mesutoğlu, C. & Ocak, C. (2016). Moving STEM beyond schools: Students' perceptions about an out-of-school STEM education program. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 9-19.

Bilen, K. & Büyükcengiz, M. (2017). *Ortaokul öğrencilerinin FeTeMM alguları ve FeTeMM ile ilgili meslek tercihi eğilimleri*. 1. Uluslararası Sınırsız Eğitim ve Araştırma Sempozyumu (USEAS 2017) Özet Kitabı, Alanya/Antalya, s.74

Bishop, A. E. (2015). *Career aspirations of high school males and females in a science, technology, engineering, and mathematics program*. Doctoral dissertation. University of Maryland.

Camcı Erdoğan, S. (2013). Üstün zekâli ve yetenekli öğrencilerin bilim insanlarına yönelik algıları. *Türk Üstün Zekâ ve Eğitim Dergisi*, 3(1), 13-37.

Cohen, C., Patterson, D., Kovarik, D. N. & Chowning, J. T. (2013). *Fostering STEM career awareness: emerging opportunities for teachers*. Washington State Kappan, 7(1), 12-17.

Erişim adresi: http://www.pdkwa.org/downloads/PDK-WAStateKappan_2013_Summer.pdf

Cohn J. (2009). Kids today. Engineer tomorrow. *IEEE International Solid-State Circuits Conference Digest of Technical papers*, (pp. 29-35). Erişim adresi: <http://anothersample.net/kidstoday-engineers-tomorrow>

Creswell J. W. (2014). *Araştırma deseni: nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları* (4. Baskıdan çeviri). (S. B. Demir Çev. Ed). Ankara: Eğiten Kitap.

Dabney, K. P., Tai, R. H., Almarode, J. T., Miller-Friedmann, J. L., Sonnert, G., Sadler, P. M. & Hazari, Z. (2012) Out-of-school time science activities and their association with career interest in STEM. *International Journal of Science Education, Part B*, 2(1), 63-79, DOI: 10.1080/21548455.2011.629455

Degenhart, S. H., Wingenbach, G. J., Dooley, K. E., Lindner, J. R., Mowen, D. L. & Johnson, L. (2007). Middle school students' attitudes toward pursuing careers in science, technology, engineering, and math. *NACTA Journal*, 51(1), 52-59.

Ercan, S. (2014). *Fen eğitiminde mühendislik uygulamalarının kullanımı: Tasarım temelli fen eğitimi*. Yayımlanmamış doktora tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Feller, R. (2011). Advancing the STEM workforce through STEM-centric career development. *Technology and Engineering Teacher*, 71(1), 6-12.

Gibbons, S. J., Hirsch, L. S. Kimmel, H. Rockland, R. & Bloom, J. (2004). *Middle school students' attitudes to and knowledge about engineering*. International Conference on Engineering Education, Gainesville, Florida.

Gülhan, F. & Şahin, F. (2016). [Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun \(STEM\) 5. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına ve mesleklerle ilgili görüşlerine etkisi](#). *Eğitim Bilimlerinde Nitelikler ve Yenilik Arayışı* (Edt: Demirel, Ö. ve Dinçer, S.), Pegem Yayıncılık, 283-302. <http://dx.doi.org/10.14527/9786053183563b2.019>.

Hayden, K., Ouyang, Y., Scinski, L., Olszewski, B., & 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). Erişim adresi: <http://www.citejournal.org/vol11/iss1/science/article1.cfm>

Hirsch, L., Capinelli, J., Kimmel, H. Rockland, R. & Bloom, J. (2007). The differential effect of pre-engineering curricula on middle school students' attitudes to and knowledge of engineering careers, 37. *ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*, Milwaukee, WI. Erişim adresi: <https://www.researchgate.net/publication/4305413>

Holman, J. S. & Finegold, P. (2010). *STEM careers review*. London: Report to the Gatsby charitable foundation. Erişim adresi: <http://www.suffolkebp.co.uk/js/plugins/filemanager/files/STEMCareersReview.pdf>

Hossain, M. M. & Robinson, M. G. (2012). How to motivate US students to pursue STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) careers. *US-China Education Review A* 4, 442-451.

Huang, C. F., Shih, C. S., Chen, G. J. & Liu, C. J. (2015). The relationship between drawing stereotypic images and female students' science learning motivation. *US-China Education Review B*, 5(10), 665-672.

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

Knight, M. & 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 ASEE annual conference and exposition, Salt Lake City, Utah.

Korkut-Owen, F. & Mutlu, T. (2016). Türkiye'de fen bilimleri, teknoloji, matematik alanlarının seçiminde cinsiyetler arası farklılıklar. *Yaşadıkça Eğitim*, 30(2), 53-72.

Kutch, M. (2011). *Integrating science and mathematics instruction in a middle school STEM Course: The impact on attitudes, career aspirations and academic achievement in science and mathematics*. Doctoral thesis. Wilmington University. (UMI No. 3456933).

Lam, P., Doverspike, D., Zhao, J., Zhe, J., & Menzemer, C. (2008). An evaluation of a STEM program for middle school students on learning disability related iep. *Journal of STEM education*, 9(1&2), 21-29.

Mau, W. C. (2003). Factors that influence persistence in science and engineering career aspirations. *The Career Development Quarterly*, 51(3), 234-243.

Moakler, M. & Kim, M. M. (2014). College major choice in STEM: Revisiting confidence and demographic factors. *Career Development Quarterly*, 62, 128-143.

Mooney, M. A. & Laubach, T. A. (2002). Adventure engineering: A design centered, inquiry based approach to middle grade science and mathematics education. *Journal of Engineering Education*, 91(3), 309-318.

Mutlu, T. & Korkut Owen, F. (2017). Sosyal bilişsel kariyer kuramı açısından bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki kadınlar. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(60), 87-103.

OECD (2017). *Education at a glance 2017: OECD indicators*, OECD Publishing, Paris. Erişim adresi: <http://dx.doi.org/10.1787/eag-2017-en>

Oware, E., Capobianco, B. & Diefes-Dux, H. (2007, June). *Gifted students' perceptions of engineers? A study of students in a summer outreach program*. Paper presented at 2007 Annual Conference & Exposition, Honolulu, Hawaii. Erişim adresi: <https://peer.asee.org/2656>

Park, K. & Lee, H. (2014). Elementary students' perceived images of engineers. *Journal of Korean Earth Science Society*, 35(5), 375-384.

Reiss, M. J. & Mujtaba, T. (2017) Should we embed careers education in STEM lessons?, *The Curriculum Journal*, 28(1), 137-150.

Sadler, P. M., Sonnert, G., Hazari, Z. & Tai, R. (2012). Stability and volatility of STEM career interest in high school: A gender study. *Science Education*, 96(3), 411-427.

Spencer, M. E. (2011). *Engineering perspectives of grade 7 students in Canada*. Master thesis. Queen's University Kingston, Ontario, Canada.

Şahin, A., Gülacar, Ö. & Stuessy, C. (2015). High school students' perceptions of the effects of international science olympiad on their STEM career aspirations and twenty-first century skill development. *Research in Science Education*, 45, 785-805.

TÜSİAD. (2014). *STEM alanında eğitim almış işgücüne yönelik talep ve beklentiler araştırması*. Erişim adresi: http://www.tusiad.org.tr/_rsc/shared/file/STEM-ipsos-rapor.pdf

TÜSİAD & PwC (2017). 2023'e doğru Türkiye'de STEM gereksinimi. Erişim adresi: <http://www.tusiadstem.org/images/raporlar/2017/STEM-Raporu-V7.pdf>

Wang, X. (2013). Why students choose STEM majors: Motivation, high school learning, and postsecondary context of support. *American Educational Research Journal*, 50(5), 1081-1121.

Wang, M. T. & Degol, J. (2013). Motivational pathways to STEM career choices: Using expectancy-value perspective to understand individual and gender differences in STEM fields. *Developmental Review*, 33, 304-340.

Wyss, V. L., Heulskamp, D. & Siebert, C. J. (2012). Increasing middle school student interest in STEM careers with videos of scientists. *International Journal of Environmental Science Education*, 7(4), 501-522.

Yerdelen, S. Kahraman, N. & Taş, Y. (2016). Low socioeconomic status students' STEM career interest in relation to gender, grade level, and STEM attitude. *Journal of Turkish Science Education*. 13(Special Issue), 59-74.

Yıldırım A. & Şimşek H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (7. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Zhe, J., Doverspike, D., Zhao, J., Lam, P., & Menzemer, C. (2010). High-school bridge program: A multidisciplinary STEM research program. *Journal of STEM Education*, 11(1&2), 61-68.