



Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi

Dergi Web sayfası: <http://dergipark.gov.tr/usakead>

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN STEM TUTUMLARI İLE MÜHENDİSLİK BİLGİ DÜZEYLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ (UŞAK İLİ ÖRNEĞİ)¹

EXAMINATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN STEM ATTITUDES AND ENGINEERING KNOWLEDGE LEVELS OF MIDDLE SCHOOL STUDENTS (EXAMPLE OF UŞAK PROVINCE)

* Kübra SEVİM, kubra_kucukyilmaz94@hotmail.com

ORCID: 0000-0003-3247-2611

** Lütfullah TÜRKMEN, Uşak Üniversitesi Eğitim Fakültesi, lutfullah.turkmen@usak.edu.tr

ORCID: 0000-0002-6022-0633

*** Ümran Betül CEBESÖY, Uşak Üniversitesi Eğitim Fakültesi, umran.cebesoy@usak.edu.tr

ORCID: 0000-0001-7753-1203

Gönderilme Tarihi: 13 Aralık 2020

Yayınlanma Tarihi: 16 Nisan 2021

Özet: Bu araştırmanın amacı, Uşak ili ve ilçelerinde öğrenim görmekte olan ortaokul 5., 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumları ve mühendislik bilgi düzeyleri arasındaki ilişkiyi incelemektir. Araştırmada, tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini, tabakalı örnekleme yoluyla elde edilen 723 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmada veri toplamak için, Aydın, Saka ve Guzey (2017, 2018) tarafından Türkçeye adaptasyonu gerçekleştirilen STEM tutum ölçeği ile Mühendislik Bilgi Düzeyi (MBD) ölçekleri kullanılmıştır. Elde edilen veriler, uygun istatistiksel yöntemlerle (t-testi, varyans analizi ve Pearson korelasyon katsayısı) analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin STEM'e yönelik tutumları, cinsiyete ve sınıf seviyesine göre anlamlı fark oluşturmazken, MBD açısından kız öğrenciler lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Sınıf seviyesine göre MBD'nin sadece 8. sınıf öğrencileri lehine farklılaştığı bulgusuna ulaşılmıştır. Son olarak, 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin MBD'leri ile STEM'e yönelik tutumları arasında anlamlı ancak zayıf düzeyde bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

¹ Bu çalışma, üçüncü yazar danışmanlığında başlatılan ancak yurt dışı görevlendirmesi nedeniyle ikinci yazar danışmanlığında yürütülen birinci yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Mühendislik bilgi düzeyi, ortaokul öğrencileri, tutum, STEM.

Abstract: The purpose of this study is to examine the relationship between middle school students' attitudes towards STEM and their engineering knowledge levels in the sample of Uşak Province in Turkey. The survey method was used in the study. A total of 723 students participated in the study by using the stratified sampling method. STEM attitude scale and Engineering Knowledge Level Measurement Scale (EKL) questionnaires which were adapted into Turkish by Aydın, Saka and Guzey (2017, 2018) were used for data collection. The statistical analyses revealed that while gender and grade level did not make any significant difference with respect to STEM attitudes, a significant difference was found in favor of female students in terms of EKL. The only significant difference was revealed in 8th-grade students with respect to EKL. Finally, a weak correlation among 6th, 7th, and 8th-grade students' attitudes towards STEM and EKL was revealed.

Keywords: Engineering knowledge level, middle school students, attitude, STEM.

Giriş

Fen bilimleri öğretiminde yeni yaklaşımlar özellikle son yıllarda büyük önem kazanmıştır. Bu yaklaşımlardan biri de STEM (FeTeMM) yaklaşımıdır. STEM, Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) disiplinlerinin baş harflerinin kısaltmasından oluşmuş olup Türkiye'deki çalışmalarda STEM ya da FeTeMM olarak karşımıza çıkmaktadır. STEM eğitiminin son dönemde popülerlik kazanmasında gerek dünyadaki gerekse Türkiye'de STEM kısaltmasını oluşturan disiplinlere olan ilginin azalmasının önemli olduğu görülmektedir (Brand, 2020; MEB, 2016, TÜSiAD, 2014). STEM'in tanımı üzerinde fikir birliği olmamakla birlikte (Bybee, 2010; Srikoorn, Faikhamta & Hanushin, 2018), Sanders (2009), STEM'i en az iki farklı disiplinin entegre edilmesi ya da bütünleştirilerek öğretilmesi şeklinde tanımlamaktadır. Genellikle STEM eğitiminin STEM kısaltmasını oluşturan 4 disiplini vurguladığı gibi bir algı mevcuttur (Chiu, Price & Ovrhim, 2015). Ancak STEM'in bu disiplinlerle sınırlı olmadığı, bu disiplinlerin merkez disiplinler olarak adlandırılabilmesi bunun yanında psikoloji, sosyal bilimler ve sanat gibi disiplinlerin de STEM'in vurguladığı disiplinlerin entegrasyonu bağlamında ele alınabileceği belirtilmektedir (Chiu et al. 2015; Li, Wang, Xiao ve Froyd, 2020; Watson ve Watson, 2013). Bu bağlamda ele alındığında STEM eğitimi, disiplinlerin bağımsız öğretilmesinin yerine öğrencilerin günlük hayatta karşılaşabileceği gerçek dünya ile bağlantısını kurabileceği şekilde disiplinlerin entegre edilerek öğretilmesi anlayışına dayanmaktadır (National Academy of Engineering and the National Research Council, 2014). Dolayısıyla STEM eğitimi, iki disiplinin entegre edilmesine dayanabileceği gibi STEM'i oluşturan tüm disiplinlerin gerçek dünya problemlerinin çözümünde de kullanılmasını içerebilir. Bu nedenle STEM eğitiminin sınıftaki uygulamaları farklılık göstermektedir (Harwell, Guzey, Moreno, Moore, Phillips ve Roehrig, 2015).

STEM eğitiminin dayandığı ilkelere biri, öğrenciler bu alanları ileride bir kariyer olarak seçsin veya seçmesin, STEM eğitimi yoluyla öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesidir (Orpwood, Schmidt ve Jun, 2012). Bu becerilerden bazıları; eleştirel

düşünme, yaratıcılık, problem çözme, bilgi okuryazarlığı, medya okuryazarlığı ve bilgisayar bilimleri okuryazarlığı, iletişim, işbirliği, üretkenlik ve sorumluluktur (Howard-Brown, Martinez ve Chris, 2012; Partnership for 21st Century Report; 2012). Bu beceriler, 2018 yılında güncellenen fen bilimleri dersi öğretim programında yaşam becerileri ve mühendislik tasarım becerileri olarak yer almıştır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Bu programda yer alan Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları ile öğrencilerin günlük hayatlarında karşılabilecekleri problemlerin çözümünde farklı disiplinlerin entegre ederek kullanılmasının önemi vurgulanmaktadır (MEB, 2018).

MEB'in 2016 yılında yayınladığı STEM Eğitim Raporu (MEB, 2016), ülkemizde STEM eğitimine olan ilgiyi arttırmış ve bu alanda yapılan çalışmalar dünyada olduğu gibi ülkemizde de hız kazanmıştır (Aydın, Saka ve Güzey, 2017; Doğan ve Benzer, 2019; Gökbayrak ve Karışan, 2017; Hacıömeroğlu, 2018; Karışan ve Bakırcı, 2018; Kırılmazkaya, 2017; Özkızılık ve Cebesoy, 2020; Tarkin Çelikkıran ve Aydın Günbatır, 2017; Uysal ve Cebesoy, 2020; Yamak, Bulut ve Dünder, 2014; Yıldırım ve Altun, 2015). Bu çalışmalar incelendiğinde, STEM eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı (Uysal ve Cebesoy, 2020; Yıldırım ve Altun, 2015), bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği (Gökbayrak ve Karışan, 2017; Uysal ve Cebesoy, 2020; Yamak vd., 2014) ve problem çözme becerilerini geliştirdiği (Hacıoğlu, Kavak ve Yamak, 2017; Özkızılık ve Cebesoy, 2020) görülmüştür. Bu çalışmalardan bir kısmının ise öğrencilerin tutum belirlemeye (Aydın vd., 2017), STEM öğretimi yönelimlerini belirlemeye (Hacıömeroğlu, 2018; Karışan ve Bakırcı, 2018; Özkızılık ve Cebesoy, 2020) veya görüşlerini belirlemeye yönelik çalışmalar (Doğan ve Benzer, 2019; Aydın Günbatır ve Tarkin Çelikkıran, 2017; Kırılmazkaya, 2017) olduğu görülmüştür. Aynı zamanda bu çalışmaların büyük bir kısmının örnekleminin öğretmen adayları olduğu görülmüştür (bkz. Doğan ve Benzer, 2019; Özkızılık ve Cebesoy, 2020; Aydın Günbatır ve Tarkin Çelikkıran, 2017; Kırılmazkaya, 2017). Bu bağlamda ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirilen çalışmaların sınırlı sayıda olduğu görülmektedir. Ortaokul ve ilkokul öğrencilerin STEM tutumlarını çeşitli değişkenler açısından inceleyen Aydın vd. (2017), öğrencilerin STEM'e karşı tutumlarına cinsiyet, özel veya devlet okulunda okuma durumu veya anne-babanın öğrenim durumunun etki etmediğini belirlemiştir. Araştırmacılar, öğrencilerin STEM ölçeği tutum puanlarının sınıf düzeyine, yaşanan ile ve seçilmek istenen meslek grubuna göre farklılaştığını belirlemiştir. Bu bulgulara göre, daha küçük yaş grubunda olan 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin STEM tutum puanlarının daha yüksek olduğu yorumu yapılmıştır.

Mühendislik ve Matematik disiplinleri, STEM eğitimi ele alınırken genellikle daha az ön plana çıkmaktadır (English, 2017). Halbuki bu disiplinler, birbiri ile doğrudan ilişkili ve birinin gelişiminin diğerini de etkilediği disiplinlerdir (National Academy of Engineering, and Medicine, 2020). Ayrıca Guzey, Moore ve Harwell (2016), etkili bir STEM eğitiminde mühendislik uygulamaları, fen bilimleri entegrasyonu, eğitsel stratejiler, takım çalışması, değerlendirme ve organizasyonun önemini vurgulamıştır. Bu bağlamda mühendislik uygulamaları, gerçek dünyaya uyarlanmış açık uçlu problemler yoluyla öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırır (Brand, 2020). Bu durum da mühendislik tasarım sürecini ön plana çıkarılarak öğrencilerin mühendislik tasarım becerilerinin de geliştirilmesini amaçlayan çalışmaların sayısı arttırmıştır (Bozkurt Altan, Yamak, Buluş Kırıkkaya ve Kavak, 2018; Özkızılık ve Cebesoy, 2020; Uysal ve Cebesoy, 2020). Ancak STEM eğitimi uygulamalarında karşılaşılan önemli problemlerden biri öğrenciler için uygun ölçme araçlarının yetersiz olmasıdır (Harwell vd., 2015). Benzer durumla ülkemizde de karşılaşılmaktadır. Ülkemizde geliştirilen veya Türkçeye uyarlanan ölçme araçlarının çoğunun öğretmen adaylarına yönelik olarak geliştirildiği veya uyarlandığı görülmektedir. Bu duruma örnek olarak öğretmen

adaylarına yönelik geliştirilen başarı testi (Yıldırım ve Altun, 2015), FeTeMM farkındalık ölçeği veya FeTeMM öğretimi yönelim ölçeği (Hacıömeroğlu ve Bulut, 2016) verilebilir. Öğrencilere yönelik geliştirilen veya uyarlanan ölçeklerin daha sınırlı sayıda olduğu görülmektedir. Bu ölçeklere örnek olarak Türkçe'ye uyarlanan 4.-8. Sınıf öğrencilerine yönelik STEM tutum ölçeği (Aydın vd., 2017), ortaokul öğrencileri için Türkçeye uyarlanan STEM tutum ölçeği (Özcan ve Koca, 2019), yine ortaokul öğrencilerine yönelik olarak Türkçeye uyarlanan STEM tutum ölçeği (Yıldırım ve Selvi, 2015) ve ortaokul öğrencileri için geliştirilen ve açık uçlu sorulardan oluşan FeTeMM alanlarına ilgi ölçeği (Pekbay, 2017) verilebilir. Mühendislik tasarım sürecinin STEM eğitimindeki önemi göz önüne alındığında, öğrencilerin mühendislik bilgi düzeyinin belirlenmesine yönelik bir ölçeğin olmadığı görülmüştür. Bu alandaki eksiği gidermek amacıyla Harwell vd. (2015) mühendislik bilgi düzeyi ölçeği geliştirmiştir ve ölçeğin öğrencilerin mühendislik bilgi düzeylerini ölçme konusunda geçerli olduğu bulgusuna ulaşmışlardır. Aydın, Saka ve Guzey (2018), Harwell vd. (2015) tarafından geliştirilen bu ölçeğin Türkçe uyarlamasını yaparak Türkiye örnekleminde uygulamış ve ilkokul ve ortaokul öğrencilerinin mühendislik bilgi düzeylerinin orta seviyede olduğunu belirlemiştir. Ayrıca, Aydın vd. (2018) okul türü (devlet okulu veya özel okulda öğrenim görme durumu), sınıf seviyesi, anne- baba öğrenim durumu ve yaşanılan şehir gibi değişkenlerin öğrencilerin mühendislik bilgi düzeylerini etkilediği bulgusuna ulaşmıştır. Çalışmanın örneklemini ise İstanbul, Edirne, Kahramanmaraş ve Antalya illerindeki 4. ve 8. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Ancak ilgili alan yazında öğrencilerin STEM'e yönelik tutumları ile mühendislik bilgi düzeyleri arasındaki ilişkinin araştırılmadığı görülmüştür. Buradan yola çıkılarak, bu çalışmada, ortaokul öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumları ile mühendislik bilgi düzeyleri arasında ilişki olup olmadığını belirlemek ve öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarına ile mühendislik bilgi düzeylerine etki eden çeşitli faktörlerin etkisini incelemek amaçlanmıştır. Bu doğrultuda aşağıdaki alt problemlere cevap aranmıştır:

1. Beşinci, altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin mühendislik bilgi düzeyleri ile STEM'e yönelik tutumları, cinsiyete göre farklılaşmakta mıdır?
2. Altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin mühendislik bilgi düzeyleri ile STEM'e yönelik tutumları, sınıf düzeyine göre farklılaşmakta mıdır?
3. Beşinci, altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin mühendislik bilgi düzeyleri ile STEM'e yönelik tutumları, anne eğitim düzeyine göre farklılaşmakta mıdır?
4. Beşinci, altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin mühendislik bilgi düzeyleri ile STEM'e yönelik tutumları, baba eğitim düzeyine göre farklılaşmakta mıdır?
5. Beşinci, altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin Mühendislik bilgi düzeyleri ile STEM'e yönelik tutumları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

Yöntem

Bu çalışmada, ortaokul 5., 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin STEM'e karşı tutumları ile mühendislik bilgi düzeyleri arasındaki ilişkiyi ve öğrencilerin STEM'e karşı tutumları ile mühendislik bilgi düzeylerine etki eden çeşitli faktörlerin etkisini incelemek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, herhangi bir olgu konusunda bilgi edinmek amacıyla genellikle çok sayıda katılımcıdan veri toplanması esasına dayanan tarama yöntemi kullanılmıştır (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012).

Örnekleme

Çalışmaya katılan öğrencilerin seçiminde kolay ulaşılabirlik (convenient sampling) ilkesi göz önünde bulundurulmuştur (Fraenkel vd., 2012). Araştırmaya Uşak ili ve Karahallı ilçesinde öğrenim görmekte olan rasgele seçilmiş okullarda öğrenim görmekte olan 723 ortaokul öğrencisi katılmıştır. Bu öğrencilerin cinsiyetlerine ve sınıf seviyelerine göre dağılımı, Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Çalışmaya katılan öğrencilere ilişkin demografik bilgiler

Değişkenler	Frekans	Yüzde (%)
<i>Cinsiyet</i>		
Erkek	356	49.24
Kız	367	50.76
Toplam	723	100.0
<i>Sınıf Seviyesi</i>		
5. sınıf	61	8.43
6. sınıf	214	29.59
7.sınıf	297	41.07
8.sınıf	182	25.17
Toplam	723	100.0

Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada, veri toplama aracı olarak Guzey, Harwell ve Moore (2014) tarafından geliştirilen ve Aydın vd. (2017) tarafından Türkçe’ye uyarlanan STEM tutum ölçeği ile Harwell vd. (2015) tarafından geliştirilen ve Aydın vd. (2018) tarafından Türkçe’ye uyarlanan Mühendislik Bilgi Ölçeği kullanılmıştır.

STEM Tutum Ölçeği

Bu ölçek, Guzey vd. (2014) tarafından geliştirilmiş olup, Türkçeye uyarlaması Aydın vd. (2017) tarafından yapılmıştır. Ölçek 5’li Likert tipi maddelerden oluşan 28 madde içermektedir ve bu maddeler arasında ters kodlanan madde bulunmamaktadır. Ölçek maddeleri; “Kesinlikle Katılmıyorum”, “Katılmıyorum”, “Kararsızım”, “Katılıyorum” ve “Kesinlikle Katılıyorum” şeklinde sıralanmıştır ve 1 (Kesinlikle Katılmıyorum) ile 5 (Kesinlikle katılıyorum) arasında değişen 5’li derecelendirme kullanılarak puanlandırılmıştır. Ölçeğin dört alt boyutu olduğu belirlenmiştir: (1) STEM’in kişisel ve sosyal uygulamaları, (2) Fen ve mühendisliği öğrenme ve STEM le ilişkilendirme, (3) Matematiği öğrenme ve STEM le ilişkilendirme ve (4) Teknolojinin kullanımı ve öğrenme. Birinci boyutta 12 madde, ikinci boyutta 10 madde, üçüncü boyutta ve dördüncü boyutta 3’er madde bulunmaktadır. Yapılan DFA analizi sonucunda $\chi^2/df=530.97/344=1.54$ ($p<.001$) olarak hesaplanmıştır. Diğer uyum indisleri ise RMSEA= .082, NFI=.77, CFI=.89 ve NNFI= .88, GFI= .86 olarak hesaplanmış ve ölçeğin kabul edilebilir uyum

indislerine sahip olduğu rapor edilmiştir. Ölçeğin kullanılabilmesi için gerekli izinler e-posta yoluyla alınmıştır.

Mühendislik Bilgi Düzeyi Ölçeği

Mühendislik Bilgi Düzeyi Ölçeği, Harwell vd. (2015) tarafından geliştirilmiş olup, Türkçe'ye uyarlaması Aydın vd. (2018) tarafından yapılmıştır. Bu ölçek farklı sınıf seviyeleri için farklı versiyonlar içermektedir. Bu çalışmada, 4. ve 5. sınıflar için 10 maddeden oluşan Mühendislik Bilgi Düzeyi Ölçeği (MBDÖ4-5) ve 6., 7. ve 8. sınıflar için 15 maddeden oluşan Düzeyi Ölçeği (MBDÖ6-8) kullanılmıştır. MBDÖ4-5 ölçeğinin dilsel eşdeğerliğini sağlamak amacıyla ölçeğin Türkçe ve İngilizce versiyonları 2 hafta arayla her iki dile de hakim 32 ilkokul ve ortaokul (4. ve 5. sınıf) öğrencisine uygulanırken, MBDÖ6-8, 52 ortaokul (6., 7. ve 8.) öğrencisine uygulanmıştır. Yapılan analizler, dilsel eşdeğerlik değerlerinin yüksek olduğunu göstermiştir. Daha sonra madde ayırt edicilik indeksleri (d) ve madde güçlük indeksleri (p) hesaplanmıştır. Madde güçlük indeksi değerlerin MBDÖ4-5 için .35 ile .75 arasında olduğu, ayırt edicilik indeksi aralığının ise .27 ile .80 aralığında olduğu tespit edilmiştir. MBDÖ6-8 ölçeği için ise madde güçlük indeksinin .29 ile .76 aralığında, ayırt edicilik indeksinin ise .32 ile .74 aralığında olduğu belirlenmiştir. Bu değerler, her iki ölçeğin maddelerinin de oldukça iyi maddeler olduğunu göstermektedir. Guttman, Split- Half güvenilirlik analizi sonuçları ise MBDÖ4-5 için .70, MBDÖ6-8 için güvenilirlik katsayısı .71 olarak belirlenmiştir. Bu değerlere göre her iki ölçeğin de güvenilir olduğu sonucuna varılmıştır. MBDÖ4-5'in puanlanmasında her bir doğru cevaba 1 puan verilirken, boş veya yanlış cevaba puan verilmemiştir. Bu ölçek için alınabilecek en yüksek puan 10 puandır (oransal olarak 1.00'dır). MBDÖ6-8 de benzer şekilde puanlanmıştır. Bu ölçekten alınabilecek en yüksek puan ise 15'tir (oransal olarak 1.00'dır). Tablolarda verilen ortalama değerler ise öğrencilerin vermiş oldukları doğru yanıtların oransal (yüzdeler) değeridir. Örnek olarak bir 5. sınıf öğrencisinin bu testten aldığı sonuç 0.50 (%50) ise bu öğrenci bu MBDÖ4-5 testindeki 10 sorunun yarısına doğru cevap verdiği yani 5 soruyu doğru cevapladığı anlamına gelmektedir. Dolayısıyla MBDÖ4-5 ile 6-8 testlerindeki soru sayıları farklı olduğu için doğru cevap verme oranları üzerinden hesaplama yapılarak yüzdeler bağlamında bir standartlaşmaya gidilmiştir.

Verilerin Analizi

Araştırma sürecinde kullanılan veriler, bilgisayara aktarılmıştır. STEM tutum ölçeği ve MBDÖ4-5 ile MBDÖ6-8 ölçeklerinin basıklık (kurtosis) ve çarpıklık (skewness) değerleri incelenmiş olup değerlerin -2 ve +2 aralığında olduğu görülmüştür ve bundan dolayı bu ölçeklerin normal dağıldığı kabul edilmiştir. Veriler, normal dağılım gösterdiği için bağımsız gruplar t-testi ve ilişkisiz örneklem için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) testleri uygulanmış ve p önem seviyesi .05 olarak anlamlılık düzeyinde test edilmiştir. Ayrıca ilişkisiz örneklem için tek yönlü varyans analizi sonucu anlamlı çıkan sonuçların hangi grupların lehine olduğunu belirlemek için Tukey testi kullanılmıştır. STEM tutum ölçeği ve Mühendislik bilgi düzeyi ölçekleri (MBDÖ4-5 ve MBDÖ6-8) arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla Pearson korelasyon analizi kullanılmıştır. Analizler yapılırken Mühendislik bilgi düzeyi ölçekleri 5. sınıflar (MBDÖ4-5) ve 6., 7. ve 8. sınıflar (MBDÖ6-8) için iki farklı ölçekten oluştuğu için bu gruplar arasındaki analizler 5. sınıflar için ayrı ve 6., 7. ve 8. sınıflar için ayrı olarak gerçekleştirilmiştir.

Bulgular

Araştırmanın bu bölümünde; elde edilen verilerin analizleri sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmektedir. Araştırmanın alt problemlerini incelemek amacıyla ölçeklerden elde edilen veriler tablolar halinde sunulmuştur. Buna göre araştırmanın ilk sorusu olan beşinci, altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin mühendislik bilgi düzeylerinin ve STEM'e yönelik tutumlarının, cinsiyete göre farklılaşıp farklılaşmadığı incelenmiştir:

Tablo 2. 5. Sınıf öğrencilerinin cinsiyetlerine göre STEM'e yönelik tutumları, mühendislik bilgi düzeyleri ve bağımsız t- testi sonuçları

Kaynak	Cinsiyet	N	Ortalama (\bar{x})	SS	t	p
STEM Tutum Ölçeği	Kız	61	3.54	0.80	1.94	0.56
	Erkek	60	3.22	1.00		
MBDÖ4-5 formu	Kız	61	0.53	0.20	2.95	0.04*
	Erkek	60	0.41	0.20		

* $p < .05$

Tablo 2'ye göre 5. sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarına bakıldığı zaman kız öğrencilerin aritmetik ortalamasının erkek öğrencilere göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Buna rağmen yapılan Bağımsız t- testi sonuçlarına göre farkın anlamlı düzeyde olmadığı ortaya çıkmıştır ($p > 0.05$). Bunun yanında hem kız hem de erkek öğrencilerin STEM'e yönelik ortalama tutumlarının 3'ün üzerinde olmasından dolayı tutumlarının olumlu olduğu görülmektedir. Mühendislik bilgi düzeylerine bakıldığı zaman ise yine kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre ortalamalarının yüksek olduğu görülmüştür. Ortalamalarına bakıldığı zaman ise kız öğrencilerin sorulan sorulara %53 civarında doğru cevap verirken erkek öğrenciler ise %41 dolayında doğru cevap vermişlerdir. Dolayısıyla verilen doğru cevaplarının oranının çok yüksek olmadığı anlaşılmaktadır. Diğer taraftan kız ve erkek öğrencilerin mühendislik bilgi düzeylerinin ortalamaları arasındaki farkın yapılan bağımsız örneklem t- testi sonuçlarına göre anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır ($p < 0.05$). Sonuç olarak kız öğrencilerin mühendislik bilgi düzeylerinin erkek öğrencilerine göre anlamlı olarak daha yüksek olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.

Tablo 3. 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin cinsiyetlerine göre STEM'e yönelik tutumları, mühendislik bilgi düzeyleri ve bağımsız t- testi sonuçları

Kaynak	Cinsiyet	N	Ortalama (\bar{x})	SS	t	p
STEM tutum ölçeği	Kız	307	3.53	0.73	0.76	0.44
	Erkek	295	3.48	0.90		
MBDÖ6-8 formu	Kız	307	0.54	0.20	2.87	0.004*
	Erkek	295	0.49	0.22		

* $p < 0.05$

Tablo 3'e göre 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin cinsiyetine göre STEM'e yönelik tutumları incelendiğinde kız öğrencilerin aritmetik ortalamasının erkek öğrencilere göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Buna rağmen aradaki farkın yapılan bağımsız t testine göre anlamlı düzeyde fark çıkmamıştır ($p > .05$). Mühendislik bilgi düzeylerine bakıldığında ise yine kız

öğrencilerin erkek öğrencilere göre ortalamalarının yüksek olduğu görülmüş ve aradaki farkın yapılan anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır ($p < 0.05$).

Araştırmanın ikinci alt problemi olarak altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin mühendislik bilgi düzeyleri ve STEM'e yönelik tutumları, sınıf düzeyine göre farklılaşım farklılaşmadığı incelenmiştir. 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin sınıf düzeylerine göre STEM'e yönelik tutumları ve mühendislik bilgi düzeylerine ilişkin bulgular Tablo 4'te sunulmuştur:

Tablo 4. 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin sınıf düzeylerine göre STEM'e yönelik tutumları ve mühendislik bilgi düzeylerine ilişkin betimsel bulgular

Kaynak	Sınıf Düzeyi	N	Ortalama (\bar{x})	SS
STEM tutum ölçeği	6.sınıf	214	3.50	0.78
	7.sınıf	207	3.51	0.94
	8.sınıf	182	3.53	0.71
	Toplam	603	3.51	0.82
MBDÖ6-8 formu	6.sınıf	214	0.49	0.21
	7.sınıf	207	0.49	0.21
	8.sınıf	182	0.58	0.19
	Toplam	603	0.52	0.21

Tablo 4'e göre 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin sınıf düzeylerine göre STEM tutum ölçeği ve mühendislik bilgi düzeyi puanlarının ortalama değerlerine bakıldığında bu değerlerin birbirine yakın değerler olduğu görülmektedir. Daha sonra, bu değerlerin istatistiksel olarak farklılaşım farklılaşmadığını belirlemek amacıyla Anova (Varyans Analizi) yapılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 5'te sunulmuştur:

Tablo 5. 6., 7., ve 8. sınıf öğrencilerinin sınıf düzeylerine göre STEM'e yönelik tutumları ve mühendislik bilgi düzeylerine ilişkin ANOVA testi sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	Sd	Kareler ortalaması	F	p
STEM-Gruplarıçi	0.08	2	0.04	0.06	0.94
STEM-Gruplararası	408	600	0.68		
Toplam	408.08	602			
MBD-Gruplarıçi	0.96	2	0.48	10.93	0.00*
MBD-Gruplararası	26.4	600	0.04		
Toplam	27.36	120			

* $p < .05$

Tablo 5 incelendiğinde, 6., 7., ve 8. sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarının sınıf düzeyine göre farklılaşmadığı görülmektedir ($p > 0.05$). Öğrencilerin MBDÖ6-8 ölçeğinden aldıkları puanların birbirine yakın olduğu görülmektedir ($\bar{X}_{6.sınıf} = .49$, SS.21; $\bar{X}_{7.sınıf} = .49$, SS.21 ve $\bar{X}_{8.sınıf} = .58$, SS.19). 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin MBDÖ6-8 ölçeğinden aldıkları puanların ortalamalarının sınıf düzeyine göre farklılaşım farklılaşmadığını gösteren tek yönlü Anova testi, anlamlı bir fark oluştuğunu göstermektedir ($p < .05$). Bu farkın hangi gruplardan

kaynaklandığını belirlemek üzere yapılan Tukey testi, 8. sınıf öğrencilerinin mühendislik bilgi düzeylerinin diğer sınıf düzeylerinden anlamlı bir şekilde farklılaştığını göstermiştir. Sonuç olarak 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerin sınıf düzeyine göre STEM tutumlarında anlamlı bir fark oluşmazken Mühendislik bilgi düzeylerinde anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Yapılan Tukey testine göre bu farkın 8. Sınıf öğrencilerinden kaynaklandığı görülmektedir.

Araştırmanın üçüncü alt problemi olarak beşinci, altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin mühendislik bilgi düzeyleri ve STEM'e yönelik tutumlarının, anne eğitim düzeyine göre farklılaşmakta olup olmadığı incelenmiştir. 5. sınıf öğrencilerin anne eğitim durumlarına göre STEM'e yönelik tutumları ve mühendislik bilgi düzeylerine ilişkin betimsel bulgular Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. 5. sınıf öğrencilerinin anne eğitim durumuna göre STEM'e yönelik tutumlarına ve mühendislik bilgi düzeylerine ilişkin betimsel bulgular

Kaynak	Öğrenim durumu	N	Ortalama (\bar{x})	SS
STEM tutum ölççeği	İlkokul	27	3.21	0.99
	Ortaokul	44	3.49	0.75
	Lise dengi	31	3.46	0.92
	Lisans	19	3.24	1.14
	Toplam	121	3.38	0.91
MBDÖ4-5 formu	İlkokul	27	0.50	0.18
	Ortaokul	44	0.45	0.22
	Lise dengi	31	0.45	0.24
	Lisans	19	0.51	0.21
	Toplam	121	0.47	0.21

Tablo 6'ya göre, çalışmaya katılan 5. sınıf öğrencilerinin %36.36'sının annesinin ortaokul mezunu olduğu, %25.62'sinin lise ve dengi okullardan mezun olduğu, %22.31'inin ilkokul mezunu olduğu ve %15.7'sinin ise lisans mezunu olduğu görülmektedir. 5. sınıf öğrencilerinin anne eğitim durumlarına göre ortalamalarına bakıldığında STEM'e yönelik tutumlarında anne eğitim durumlarının ortalamalarının hemen hemen birbirine yakın değerlerde olduğu ve anne eğitim durumu ortaokul olan öğrencilerin ortalamalarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Aynı şekilde MBDÖ4-5 formuna göre anne eğitim durumları ortalamalarının birbirine yakın değerler olduğu görülmektedir. Ancak lisans eğitimine sahip anneleri olan 5. sınıf öğrencilerin ortalamalarının daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ortalamalar arasında görülen bu farkın istatistiksel olarak fark oluşturup oluşturmadığını belirlemek amacıyla Anova testi yapılmıştır. Tablo 7'de 5. sınıf öğrencilerinin anne eğitim durumuna göre STEM'e yönelik tutumu ve Mühendislik Bilgi Düzeyleri açısından tek yönlü ANOVA testine ilişkin bulgular sunulmuştur.

5. sınıf öğrencilerinin STEM tutum puanlarına bakıldığında anne eğitim durumuna göre öğrencilerin tutumlarında anlamlı bir fark ortaya çıkmadığı görülmektedir ($p > .05$). 5. sınıf öğrencilerinin mühendislik bilgi düzeylerinin anne eğitim durumlara göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemeye yönelik gerçekleştirilen tek yönlü Anova analizi, anne eğitim düzeylerine göre öğrencilerin mühendislik bilgi düzeylerinin farklılaşmadığını göstermiştir ($p > .05$).

Tablo 7. 5. Sınıf öğrencilerinin anne eğitim durumuna göre STEM'e yönelik tutumları ve mühendislik bilgi düzeylerine ilişkin ANOVA testi sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	Sd	Kareler ortalaması	F	p
STEM-Gruplarıçi	1.88	3	0.62	0.74	0.53
STEM-Gruplararası	99.12	117	0.84		
Toplam	100.00	120			
MBD-Gruplarıçi	0.09	3	0.03	0.61	0.60
MBD-Gruplararası	5.69	117	0.49		
Toplam	5.78	120			

Sonuç olarak 5. Sınıf öğrencilerin anne eğitim düzeylerine göre STEM'e yönelik tutumlarının ve mühendislik bilgi düzeylerinin anlamlı bir şekilde farklılık göstermediği bulgusuna ulaşılmıştır. 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerin anne eğitim durumlarına göre STEM'e yönelik tutumları ve Mühendislik bilgi düzeylerine ilişkin betimsel bulgular Tablo 8'de sunulmuştur

Tablo 8. 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin anne eğitim durumuna göre STEM'e yönelik tutumları ve mühendislik bilgi düzeylerine ilişkin betimsel bulgular

Kaynak	Öğrenim durumu	N	Ortalama (\bar{x})	SS
STEM tutum ölçeği	İlkokul	259	3.50	0.78
	Ortaokul	176	3.47	0.78
	Lise dengi	117	3.46	0.95
	Ön lisans	14	3.77	0.73
	Lisans	27	3.84	0.94
	Lisansüstü	10	3.77	0.48
	Toplam	603	3.51	0.82
MBDÖ6-8 formu	İlkokul	259	0.51	0.20
	Ortaokul	176	0.50	0.18
	Lise dengi	117	0.55	0.25
	Ön lisans	14	0.53	0.25
	Lisans	27	0.62	0.18
	Lisansüstü	10	0.50	0.24
	Toplam	603	0.52	0.21

Tablo 8 incelendiğinde, çalışmaya katılan 6. 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin anne eğitim durumları incelendiğinde; çalışmaya katılan öğrencilerin %43.02'sinin annesinin ilkokul mezunu, %29.25'inin ortaokul ve %19.43'ünün ise lise ve dengi okul mezunu olduğu görülmüştür. Bununla birlikte önlisans ve üstü seviyede eğitim alan annelerin sayısının ise nispeten az olduğu görülmüştür (%4.48'i önlisans, %2.32'si lisans ve %1.5'i lisansüstü). 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin anne eğitim düzeylerine göre STEM tutum puanlarının ve mühendislik bilgi düzeyi puanlarının farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek amacıyla ANOVA testi yapılmış olup, anne eğitim düzeyine göre STEM'e yönelik tutum puanlarının ve mühendislik bilgi düzeylerinin farklılaşmadığını bulgusuna ulaşılmıştır ($p > .05$).

Araştırmanın 4. Alt problemi olarak beşinci, altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin mühendislik bilgi düzeylerinin ve STEM'e yönelik tutumlarının, baba eğitim düzeyine göre farklılaşp farklılaşmadığı incelenmiştir. 5. sınıf öğrencilerin baba eğitim durumlarına göre STEM'e yönelik tutumları ve mühendislik bilgi düzeylerine ilişkin betimsel bulgular Tablo 9'da sunulmuştur.

Tablo 9. 5. sınıf öğrencilerinin baba eğitim durumuna göre STEM'e yönelik tutumlarına ve mühendislik bilgi düzeylerine ilişkin betimsel bulgular

Kaynak	Öğrenim durumu	N	Ortalama (\bar{x})	SS (σ)
STEM tutum ölçeği	İlkokul	35	3.32	0.88
	Ortaokul	45	3.41	0.88
	Lise dengi	28	3.50	0.98
	Lisans	13	3.21	1.04
	Toplam	121	3.38	0.91
MBDÖ4-5 formu	İlkokul	35	0.47	0.17
	Ortaokul	45	0.45	0.23
	Lise dengi	28	0.50	0.22
	Lisans	13	0.50	0.25
	Toplam	121	0.47	0.21

Tablo 9 incelendiğinde çalışmaya katılan 5. sınıf öğrencilerinin %36.19'unun babasının ortaokul mezunu olduğu, %28.92'sinin ilkokul mezunu olduğu, %23.14'ünün lise ve dengi okullardan mezun olduğu ve %11.75'inin ise lisans mezunu olduğu görülmektedir. 5. sınıf öğrencilerinin Mühendislik Bilgi Düzeyi ölçeğinde ortalama değerlere bakıldığında öğrencilerin baba eğitim durumlarına göre ortalamalarının birbirine çok yakın çıktığı görülmektedir. Bu değerler arasında anlamlı farklılık olup olmadığı ortaya çıkarmak için tek yönlü ANOVA testi yapılmış olup sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 10. 5. Sınıf öğrencilerinin anne eğitim durumuna göre STEM'e yönelik tutumları ve mühendislik bilgi düzeylerine ilişkin ANOVA testi sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	Sd	Kareler ortalaması	F	p
STEM-Grupları içi	0.90	3	0.30	0.35	0.78
STEM-Gruplararası	100	117	0.85		
Toplam	100.9	120			
MBD-Grupları içi	0.05	3	0.01	0.39	0.75
MBD-Gruplararası	5.72	117	0.49		
Toplam	5.77	120			

5. sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarının ve mühendislik bilgi düzeylerinin baba eğitim durumlarına göre farklılaşp farklılaşmadığını belirlemeye yönelik gerçekleştirilen tek yönlü Anova analizi, baba eğitim düzeylerine göre öğrencilerin STEM tutumlarının ve mühendislik bilgi düzeylerinin farklılaşmadığını göstermiştir ($p > .05$). Benzer şekilde 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin baba eğitim durumuna göre STEM'e yönelik tutumları ve mühendislik

bilgi düzeyleri incelenmiş, öğrencilerin STEM'e yönelik tutumları ve mühendislik bilgi düzeylerine ilişkin betimsel bulgular Tablo 11'de sunulmuştur.

Tablo 11. 6., 7., ve 8. öğrencilerinin baba eğitim durumuna göre STEM'e yönelik tutumlarına ve mühendislik bilgi düzeylerine ilişkin betimsel bulgular

Kaynak	Öğrenim durumu	N	Ortalama (\bar{x})	SS
STEM tutum ölçeği	İlkokul	178	3.52	0.79
	Ortaokul	178	3.43	0.74
	Lise dengi	181	3.53	0.90
	Ön lisans	21	3.48	0.63
	Lisans	36	3.82	0.92
	Lisansüstü	9	3.49	1.03
	Toplam	603	3.51	0.82
MBDÖ6-8 formu	İlkokul	178	0.47	0.20
	Ortaokul	178	0.51	0.18
	Lise dengi	181	0.54	0.23
	Ön lisans	21	0.49	0.22
	Lisans	36	0.67	0.15
	Lisansüstü	9	0.56	0.20
	Toplam	603	0.52	0.21

Çalışmaya katılan 6. 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin baba eğitim durumları incelendiğinde; çalışmaya katılan öğrencilerin %59.14'ünü babasının ilkök ve ortaokul mezunu (ilkokul mezunu= %29.57 ve ortaokul mezunu=%29.57), %30.07'sinin ise lise ve dengi okul mezunu olduğu görülmüştür. Bununla birlikte ön lisans ve üstü seviyede eğitim alan babaların sayısının ise nispeten az olduğu görülmüştür (%5.98'i lisans, %3.49'u ön lisans ve %1.32'i lisansüstü). 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarının ve mühendislik bilgi düzeylerinin baba eğitim durumlarına göre farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemeye yönelik gerçekleştirilen tek yönlü Anova analizi sonuçları, Tablo 12'de sunulmuştur:

Tablo 12. 6.,7. ve 8. sınıf öğrencilerinin baba eğitim durumuna göre STEM'e yönelik tutumları ve mühendislik bilgi düzeylerine ilişkin ANOVA testi sonuçları

Kaynak	Kareler Toplamı	Sd	Kareler ortalaması	F	p
STEM-Grupları içi	4.72	5	0.94	1.39	0,22
STEM-Gruplar arası	403.74	597	0.67		
Toplam	408.46	602			
MBD-Grupları içi	1.32	5	0.26	6.05	0.00*
MBD-Gruplar arası	26.105	597	0.44		
Toplam	27.425	602			

* $p < 0.05$

Tablo 12 incelendiğinde baba eğitim düzeylerine göre öğrencilerin STEM tutumlarının farklılaşmadığı görülmektedir ($p>0.05$). Bu öğrencilerin mühendislik bilgi düzeylerinin baba öğrenim durumuna göre farklılaşıp farklılaşmadığı incelendiğinde, anlamlı bir fark oluştuğunu görülmüştür ($p<0.05$). Bu farkın hangi gruplardan kaynaklandığını belirlemek üzere yapılan Tukey testi, lisans mezunu babaları olan öğrencilerinin mühendislik bilgi düzeylerinin diğer öğretim seviyelerinden mezun babaları olan öğrencilerden anlamlı bir şekilde farklılaştığını göstermiştir görülmektedir ($\bar{X}_{\text{lisans}}=0.67$, $SS= 0.15$). Bu sonuca bakılarak lisans mezunu babaları olan 8. sınıf öğrencilerinin mühendislik bilgi düzeylerinin ilkökul mezunu babaları olan öğrencilere ($\bar{X}_{\text{ilkokul}}=0.47$, $SS= 0.20$), ortaokul mezunu olan babaları olan öğrencilere ($\bar{X}_{\text{ortaokul}}=0.67$, $SS.15$), lise ve dengi okul mezunu babaları olan öğrencilere ($\bar{X}_{\text{lise}}=0.51$, $SS= 0.18$) ve önlisans mezunu babaları olan öğrencilere ($\bar{X}_{\text{önlisans}}= 0.49$, $SS= 0.22$) göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmanın son alt problemi olarak beşinci, altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin Mühendislik bilgi düzeyleri ile STEM'e yönelik tutumları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığı incelenmiştir. Araştırmada ortaokul öğrencilerinin STEM'e karşı tutumları ile mühendislik bilgi düzeyleri aralarında ilişki olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılan Pearson korelasyon analizi sonucunda 5. Sınıf öğrencilerinin mühendislik bilgi düzeyleri ile STEM tutumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığı belirlenmiştir ($p > .05$). Benzer şekilde 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin STEM'e karşı tutumları ile mühendislik bilgi düzeyleri arasındaki ilişki incelenmiş, iki değişken arasında pozitif ve zayıf bir ilişki olduğu görülmüştür ($r = 0.03$, $n=307$, $p < .05$). Bu sonuca dayanılarak 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin STEM tutumları ile mühendislik bilgi düzeyleri arasında anlamlı fakat zayıf düzeyde bir ilişki olduğu sonucuna varılmıştır.

Tartışma

Bu çalışmada, ortaokul öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumları ile mühendislik bilgi düzeyleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Bunun yanı sıra, cinsiyet, sınıf seviyesi ve anne-baba öğrenim durumu gibi değişkenlerin öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarına ve mühendislik bilgi düzeylerine etkisi incelenmiştir. Araştırma sonucunda, 5.sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumları ile mühendislik bilgi düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki olmadığı belirlenirken 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumları ile mühendislik bilgi düzeyleri arasında pozitif ancak zayıf bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Cinsiyetin ortaokul öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarına etkisi incelendiğinde, cinsiyetin STEM'e yönelik tutum üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etki oluşturmadığı görülmüştür. Cinsiyetin STEM'e yönelik tutuma etkisini inceleyen Aydın vd. (2017) de benzer bulgulara ulaşmış ve cinsiyetin STEM'e yönelik tutumlara etki etmediğini belirlemiştir. İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarının cinsiyete göre farklılaşmadığı inceleyen Özyurt, Kuşdemir Kayıran ve Başaran (2018) de bu iki değişken arasında anlamlı bir ilişki olmadığını belirlemiştir. Bu durum, Canbazoğlu ve Tümkaya (2020)'nin çalışmasında da mevcuttur. Aynı şekilde Canbazoğlu ve Tümkaya (2020) ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin cinsiyetlerinin STEM'e yönelik tutumlarını etkilemediğini belirlemiştir. Bunun aksine Azgın ve Şenler (2019) ise ilkökul 3. ve 4. Sınıfta öğrenim gören erkek öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarının kız öğrencilerden daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Cinsiyete yönelik bulguların farklılaşmasının nedeni Azgın ve Şenler (2019)'un çalışmasındaki örnekleminin ilkökul öğrencilerinden ve yaş grubunun küçük olduğundan kaynaklanıyor olabilir. STEM

uygulamalarını içeren bazı çalışmalarda da cinsiyetin STEM'e yönelik tutumları etkilediği görülmüştür. STEM uygulamalarının yapıldığı deney grubundaki kız öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarının kontrol grubundan daha yüksek olduğu rapor edilmiştir (Yıldırım ve Türk, 2018). Bu durum, Yıldırım ve Türk'ün (2018) çalışmasında STEM'e yönelik eğitsel bir uygulama olmasından kaynaklanıyor olabilir.

Cinsiyetin mühendislik bilgi düzeyine etkisi incelendiğinde ise 5. sınıf ve 8. sınıf seviyesinde kız öğrenciler lehine anlamlı bir fark bulunduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlara bakılarak 5. sınıfta ve 8. sınıfta öğrenim gören kız öğrencilerin mühendislik bilgi düzeylerinin aynı sınıf seviyesindeki erkek öğrencilere göre daha yüksek olduğu yorumu yapılabilir. Bu durum, Aydın vd. (2018)'in cinsiyetin mühendislik bilgi düzeyine etkisi ile ilgili bulgularıyla kısmen örtüşmektedir. Cinsiyetin 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin mühendislik bilgi düzeylerine etki etmediğini belirleyen Aydın vd. (2018), 6., 7. ve 8. sınıfta öğrenim gören kız öğrencilerin mühendislik bilgi düzeyinin erkek öğrencilerden daha yüksek olduğunu rapor etmiştir. Bu farklılık her iki çalışmadaki örneklemin bulunduğu yerlerden ve okul türünden (özel/devlet okulu) kaynaklanıyor olabilir. Aydın vd. (2018) çalışmasında İstanbul, Kahramanmaraş, Edirne ve Antalya illerindeki özel ve devlet okullarında öğrenim görmekte olan öğrencilerden veri toplarken bu çalışmada sadece Uşak ili ve Karahallı ilçesindeki bazı devlet okullarından veri toplanmıştır. Dolayısıyla veri toplanan örneklemelerin STEM ile ilgili kaynaklara ulaşma imkanlarının farklı olduğu düşünülmektedir. Bu da cinsiyetin etkisi ile ilgili farklı bulguların nedeni olabilir.

Sınıf seviyesinin ortaokul öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarına ve mühendislik bilgi düzeylerine etkisi incelendiğinde, sınıf seviyesinin 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumları arasında anlamlı bir fark oluşmadığı görülmüştür. Bu bulgu, Özkurt Sivrikaya (2019)'un bulgularıyla örtüşürken, Aydın vd. (2017)'nin bulguları ile kısmen örtüşmektedir. Sınıf düzeyinin 4., 5., 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarına etkisini inceleyen Aydın vd. (2017), 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik tutum puanlarının diğer sınıf düzeylerinden daha yüksek olduğunu yani küçük yaştaki öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarının daha olumlu olduğunu belirlemişlerdir. Sınıf seviyesi bağlamında STEM'e yönelik tutumlara yönelik farklı bulguların elde edilmesinin nedeni her iki çalışmadaki örneklemin bulunduğu yerlerden ve okul türünden (özel/devlet okulu) kaynaklanıyor olabilir. Mühendislik bilgi düzeylerinin ise sadece 8. sınıf öğrencileri lehine anlamlı bir şekilde farklılaştığı yani 8. sınıf öğrencilerinin mühendislik bilgi düzeylerinin 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin mühendislik bilgi düzeylerinden yüksek olduğu belirlenmiştir. 5. sınıf öğrencilerinin mühendislik bilgi düzeylerinin 4. sınıf öğrencilerinin mühendislik bilgi düzeylerinden daha yüksek olduğunu belirleyen Aydın vd. (2018), sınıf seviyesine göre ortaokul öğrencilerinin mühendislik bilgi düzeylerinin farklılaşmadığı belirlemiştir (Aydın vd. 2018). Bu çalışmada ise 8. sınıflar lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Yine de toplam puanlar incelendiğinde ise 5. sınıf seviyesinde de 6., 7. ve 8. sınıf seviyesinde de öğrencilerin mühendislik bilgi düzeylerinin düşük olduğu görülmektedir. Bu durum, Aydın vd. (2018)'in çalışmasındaki bulgularla farklılık göstermektedir. Aydın vd. (2018) 4. ve 5. sınıfta aynı zamanda 6., 7. ve 8. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin mühendislik bilgi düzeylerinin orta seviyede olduğunu belirlemiştir. Bu durum, çalışmalardaki örneklemelerin farklı coğrafi bölgelerde olmalarından ve okul türünden kaynaklanıyor olabilir. Aydın vd. (2018)'in çalışmasındaki örneklem; hem İstanbul, Kahramanmaraş, Edirne ve Antalya gibi büyük şehirlerde öğrenim görmekte olan hem de özel ve devlet okullarda öğrenim görmekte olan öğrencileri kapsamaktadır. Bu bağlamda, büyük şehirde ve/veya özel okullarda öğrenim görmekte olan öğrencilerin STEM'le ilgili zengin içeriğe daha kolay bir şekilde erişim

sağlayabilir. Nitekim Aydın vd. (2018) de çalışmaya katılan ve özel okullarda öğrenim gören 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin mühendislik bilgi düzeylerinin daha yüksek olduğunu ve İstanbul'da öğrenim görmekte olan 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin mühendislik bilgi düzeylerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durum da bu çalışma ile ilgili alan yazındaki farklılığın açıklamasını destekler niteliktedir.

Bu çalışmada ayrıca anne-baba öğrenim durumunun ortaokul öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarına ve mühendislik bilgi düzeylerine olan etkisi incelenmiştir. Anne-baba eğitim düzeylerine göre ortaokul öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarının farklılaşmadığını belirlenmiştir. Bu bulgular ortaokul öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarının anne-baba eğitim düzeylerine göre değişmediğini belirleyen Aydın vd. (2017)'nin bulguları ile paraleldir. Benzer şekilde lise öğrencilerinin anne-baba eğitim düzeylerinin STEM'e yönelik tutumlarına etkisini inceleyen Özkurt Sivrikaya (2019) da anne-baba eğitim düzeyinin öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarını etkilemediğini belirlemiştir. Bu bulgunun aksine ilkökul öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarının anne-baba eğitim düzeyi arttıkça artış gösterdiği belirlenmiştir (Azgın ve Şenler, 2019). Azgın ve Şenler (2019)'un bulgularının aksine Canbazoğlu ve Tümkaya (2020) ilkökul 4.sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarının baba eğitim durumuna göre değişmediğini ancak lise mezunu anneleri olan öğrencilerin STEM'e yönelik tutum puanlarının ortaokul mezunu annesi olan öğrencilere göre ve üniversite mezunu anneleri olan öğrencilerin STEM'e yönelik tutum puanlarının ortaokul mezunu olan öğrencilere göre daha yüksek olduğunu belirlemiştir. Anne-baba eğitim durumu ile ilgili ilgili alan yazında karşılaşılan farklı bulgular, öğrencilerin sınıf seviyesinden (ilkokul veya ortaokul öğrencisi) olmasından kaynaklanıyor olabilir. Çünkü lise öğrencilerinin (Özkurt Sivrikaya, 2019), 4., 5., 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin (Aydın vd. 21017) anne-baba eğitim durumları, bu öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarını anlamlı bir şekilde etkilemezken daha eğitimli annesi olan 4. sınıf öğrencilerinin (Canbazoğlu ve Tümkaya, 2020) ve daha eğitimli anne ve babası olan 4. sınıf öğrencilerinin (Azgın ve Şenler, 2019) STEM'e yönelik daha olumlu tutumlara sahip olduğu görülmüştür.

Son olarak ortaokul öğrencilerinin mühendislik bilgi düzeylerinin anne-baba eğitim düzeyine göre farklılaşıp farklılaşmadığı incelenmiştir. 5. sınıf öğrencilerinin mühendislik bilgi düzeylerinin anne-baba eğitim durumuna göre farklılaşmadığı tespit edilmiştir. 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin mühendislik bilgi düzeyleri anne eğitim düzeyine göre farklılaşmazken baba eğitim düzeyine göre farklılaştığı görülmüştür. Yapılan analizler, lisans mezunu babaları olan 8. sınıf öğrencilerinin mühendislik bilgi düzeylerinin diğer eğitim kurumlarından mezun babaları olan 8. sınıf öğrencilerinden daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Bu durum, Aydın vd. (2018)'in çalışmasındaki bulgularıyla kısmen örtüşmektedir. Aydın vd. (2018), daha eğitimli anneleri ve babaları olan 4., 5., 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin mühendislik bilgi düzeyi puanlarının daha yüksek olduğunu belirlemiştir. Dolayısıyla hem annenin hem de babanın üniversite mezunu olmasının öğrencilerin mühendislik bilgi düzeylerini etkilediği, yüksek eğitim düzeyinin sosyoekonomik düzeyle paralellik gösterdiği ve bu ailelerin çocuklarına daha fazla kaynak ve imkan sağlayarak onların eğitimini daha fazla desteklediği yorumu yapılmıştır (Aydın vd. 2018). Bu çalışmada ise sadece 8. sınıf düzeyinde üniversite mezunu babaları olan öğrencilerin mühendislik bilgi düzeylerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durum, kısmen Aydın vd. (2018)'in açıklamalarıyla örtüşmektedir. Çünkü bakıldığında üniversite mezunu babası olan çocukların daha yüksek gelir düzeyine sahip olması ve dolayısıyla eğitime ayrılan desteğin daha fazla olması beklenen bir durumdur. Aydın vd. (2018)'in mühendislik bilgi düzeyleri konusunda tüm sınıf seviyelerinde hem anne hem de baba eğitim durumunda belirlendiği bu farklılığın bu çalışmada tespit edilememesinin nedeni daha önceki

değişkenlerde açıklandığı gibi örneklemelerin bulunduğu şehirlerin (büyük şehir olması ve birçok şehirden toplanması) ve okul türlerinin (özel/devlet okulu) farklı olmasından kaynaklanıyor olabilir.

Ortaokul öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumları ile mühendislik bilgi düzeyleri arasındaki ilişkinin ve cinsiyet, sınıf seviyesi ve anne-baba öğrenim durumu gibi değişkenlerin öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarına ve mühendislik bilgi düzeylerine etkisinin incelendiği bu çalışmada, bazı sınırlılıklar mevcuttur. Bu sınırlılıkların giderilmesi ilerideki çalışmalar için önem arz etmektedir: Öncelikle bu çalışmada veriler, ulaşılabilir olmasından dolayı Uşak ilindeki merkez ve Karahallı ilçesindeki bazı okullarda öğrenim görmekte olan öğrencilerden toplanmıştır. Bu bağlamda, Uşak ili ve bu ile bağlı diğer ilçelerinde yer alan okulların da çalışmaya dahil edilmesi çalışmanın genellenebilirliğini arttıracaktır. Yine ulaşılabilir olmasından dolayı bölgesel anlamda Ege bölgesinde yer alan farklı şehirlerdeki ortaokullardan veri toplanmasının da çalışmanın genellenebilirliğini artıracığı düşünülmektedir. Diğer bir öneri de çalışmaya katılan okullar bağlamında herhangi bir analiz yapılmamıştır. Merkez ve Karahallı'da yer alan okulların sosyoekonomik düzeyleri bağlamında karşılaştırılması da okullar arasında bir farklılık olup olmadığının anlaşılması açısından önemlidir. Nitekim çalışmada özel okullardan veri toplanmaması veya okulların sosyoekonomik düzeyine göre öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarının ve mühendislik bilgi düzeylerinin farklılaşıp farklılaşmadığının incelenmemesi bu çalışmanın diğer bir sınırlılığı olabilir. Bu da daha kapsamlı ve uzun süreli bir çalışma ile gerçekleştirilebilir. Ayrıca bu çalışma, tasarımı gereği belirli bir örneklemden belirli bir zaman diliminde veri toplamayı gerektiren tarama yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Bu durum, öğrencilerin tutumlarının veya mühendislik bilgi düzeylerinin belirlenmesine ve geliştirilmesine yönelik eğitsel uygulamalar içeren çalışmalarla desteklenmesi ile daha derinlemesine incelenebilir.

Kaynakça

- Aydın, G., Saka, M., ve Güzey, S. (2017). 4., 5., 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM=FETEMM) tutumlarının incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 787-802.
- Aydın, G., Saka, M., ve Guzey, S. (2018). 4-5-6-7. ve 8. sınıf öğrencileri için mühendislik bilgi düzeyi ölçeği. *İlköğretim Online*, 17(2), 750-768.
- Azgın, A. O., ve Şenler, B. (2019). İlkokulda STEM: Öğrencilerin kariyer ilgileri ve tutumları. *Journal of Computer and Education Research*, 7(13), 213-232.
- Bozkurt Altan, E., Yamak, H., Buluş Kırıkkaya, E., & Kavak, N. (2018). The effect of design based learning on pre-service science teachers' decision making skills. *Universal Journal of Educational Research*, 6(12), 2888-2906.
- Brand, B. R. (2020). Integrating science and engineering practices: outcomes from a collaborative professional development. *International Journal of STEM Education*, 7(1), 1-13.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Canbazoğlu, H. B. ve Tümkaya, S. (2020). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik, matematik (FeTeMM) tutumlarının çeşitli değişkenler açısından değerlendirilmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 11(1), 188-209.
- Chiu, A., Price, C. A., & Ovrahim, E. (2015, April). Supporting elementary and middle school STEM education at the whole school level: A review of the literature. Paper presented NARST 2015 Annual Conference, Chicago, IL.
- Dogan, T., & Benzer, S. (2019). Investigation of science teacher candidates' opinions towards Science, Technology, Engineering and Math (STEM) teaching. *Malaysian Online Journal of Educational Sciences*, 7(2), 1-9.
- English, L. D. (2017). Advancing elementary and middle school STEM education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 15(1), 5-24.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. (2012). *How to design and evaluate research in education* (8th ed.). New York: McGrawHill.
- Gökbayrak, S., ve Karışan, D. (2017). Altıncı sınıf öğrencilerinin FeTeMM temelli etkinlikler hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 25-40.
- Guzey, S. S., Harwell, M., & Moore, T. (2014). Development of an instrument to assess attitudes toward science, technology, engineering, and mathematics (STEM). *School Science and Mathematics*, 114(6), 271-279.
- Guzey, S. S., Moore, T. J., & Harwell, M. (2016). Building up STEM: An analysis of teacher-developed engineering design-based STEM integration curricular materials. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 6(1), 2.
- Hacıömeroğlu, G. (2018). Sınıf öğretmenleri adaylarının Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) öğretimi yönelim düzeylerinin incelenmesi. *International Online Journal of Educational Sciences*, 10(1), 1-12.
- Hacıömeroğlu, G. ve Bulut, A. S. (2016). Öğretmen adaylarının entegre FeTeMM öğretimi yönelim ölçeği Türkçe formunun geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(2), 627-653.
- Harwell, M., Moreno, M., Phillips, A., Guzey, S. S., Moore, T. J., & Roehrig, G. H. (2015). A study of STEM assessments in engineering, science, and mathematics for elementary and middle school students. *School Science and Mathematics*, 115(2), 66-74.

- Howard-Brown, B., Martinez, D., & Times, C. (2012). Engaging Diverse Learners through the Provision of STEM Education Opportunities. Briefing Paper. Southeast Comprehensive Center. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED573497.pdf> 23.11.2020 tarihinde erişildi.
- Karışan, D., ve Bakırcı, H. (2018). Öğretmen adaylarının FeTeMM öğretim yönelimlerinin anabilim dalına ve sınıf düzeyine göre incelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(2), 152-175.
- Kırılmazkaya, G. (2017). Sınıf öğretmeni adaylarının FeTeMM öğretimine ilişkin görüşlerinin araştırılması (Şanlıurfa Örneği). *Harran Maarif Dergisi*, 2(2), 59-74.
- Li, Y., Wang, K., Xiao, Y., & Froyd, J. E. (2020). Research and trends in STEM education: a systematic review of journal publications. *International Journal of STEM Education*, 7(11), 7-17.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2016). *STEM eğitimi raporu*. https://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf 25.09.2020 tarihinde erişildi.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)* <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=325> 25.09.2020 tarihinde erişildi.
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine 2020. *Building Capacity for Teaching Engineering in K-12 Education*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/25612>.
- National Academy of Engineering and the National Research Council (2014). *STEM Integration in K-12 Education Status, Prospects, and an Agenda for Research*. https://www.nap.edu/login.php?record_id=18612&page=https%3A%2F%2Fwww.nap.edu%2Fdownload%2F18612 25.09.2020 tarihinde erişildi.
- Orpwood, G. W., Schmidt, B. A., & Jun, H. (2012). Competing in the 21st century skills race. Canadian council of Chief Executives. <http://www.canadianopenlibrary.ca/SwfDocs/235/235164.pdf> 23.11.2020 tarihinde erişildi.
- Özcan, H., & Koca, E. (2019). STEM'e yönelik tutum ölçeğinin Türkçeye uyarlanması: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 387-401.
- Özkızılcık, M., ve Cebesoy, Ü.B. (2020). Tasarım temelli FeTeMM etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının problem çözme becerilerine ve FeTeMM eğitimi yönelimlerine etkisinin incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, 33(1), 177-203.
- Özyurt, M., Kuşdemir Kayıran, B., ve Başaran, M. (2018). İlkokul öğrencilerinin STEM'e ilişkin tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Turkish Studies*, 13(4), 65-82.
- Partnership for 21st Century Skills. (2012). *Framework for 21st century learning*. http://www.p21.org/documents/P21_Framework.pdf 23.11.2020 tarihinde erişildi.
- Pekbay, C. (2017). *Fen teknoloji mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri* (Doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, December/January, 20-26.
- Srikoorn, W., Faikhamta, C., & Hanuscin, D. (2018). Dimensions of Effective STEM Integrated Teaching Practice. *K-12 STEM Education*, 4(2), 313-330.
- Tarkin-Çelikıran, A. & Aydın-Günbatır, S. (2017). Kimya öğretmen adaylarının STEM uygulamaları hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 1624-1656.

- Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği (TÜSİAD). (2014). *2023'e doğru Türkiye'de STEM gereksinimi*. <https://www.tusiadstem.org/images/raporlar/2017/STEM-Raporu-V7.pdf> 25.09.2020 tarihinde erişildi.
- Uysal, E., ve Cebesoy, Ü.B. (2020). Tasarım temelli FeTeMM etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine, tutumlarına ve bilgilerine etkisinin incelenmesi. *SDU International Journal of Educational Studies*, 7(1), 60-81.
- Watson, A. D., & Watson, G. H. (2013). Transitioning STEM to STEAM: Reformation of engineering education. *Journal for Quality and Participation*, 36(3), 1-5.
- Yamak, H., Bulut, N., & Dündar, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249- 265.
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28–40.
- Yıldırım, B. & 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 Türk, C. (2018). STEM uygulamalarının kız öğrencilerin STEM tutum ve mühendislik algılarına etkisi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 30, 842-884.

Extended Abstract

The purpose of this study is to examine the relationship between middle school students' attitudes towards STEM and their engineering knowledge levels in the sample of Uşak city. A total of 723 students enrolling in middle schools in Karahallı province of Uşak city participated in the study by using the stratified sampling method.

Method

The survey method was used in this study. STEM attitude scale developed by Guzey, Harwell, and Moore (2014) and Engineering Knowledge Level Measurement Scale (EKL) questionnaire developed by Harwell, Moreno, Philips, Guzey, Moore and Roehrig (2015) were used as data collection tools in the study. STEM attitude scale was translated and adapted into Turkish by Aydın, Saka, and Guzey (2017). The scale consisted of 28 items with 4 subdimensions. The items were 5-point Likert scale format anchored with "strongly disagree" and "strongly agree" and with values of 1 through 5. Confirmatory factor analysis results revealed acceptable with indices $\chi^2/df= 530.97/344=1.54$ ($p<.001$), RMSEA= .082, NFI=.77, CFI=.89 ve NNFI= .88, GFI= .86. The EKL was translated and adapted into Turkish by Aydın, Saka, and Guzey (2018). This questionnaire consisted of two forms: One form (EKL4-5) is for primary students, grades 4 and 5 and the second form (EKL6-8) is for middle school students, grades 6, 7, and 8. While EKLS4-5 consists of 10 items, EKMS6-8 consisted of 15 items as multiple-choice questions. The Guttman, Split- Half reliability analysis revealed that EKL4-5 has .70 and EKL6-8 has .71 reliability values. The permissions to use both questionnaires were taken via e-mail.

Findings

The statistical analyses revealed that while gender and grade level did not make any significant difference with respect to STEM attitudes. A significant difference was found in favor of female students in terms of engineering knowledge levels. 5th and 8th-grade female students were more knowledgeable with respect to engineering. While the grade level was not found to be significant, the only significant difference was revealed in 8th-grade students with respect to engineering knowledge level. We only revealed 8th-grade students' engineering knowledge levels were higher when compared to their 7th and 6th-grade counterparts. Another important finding revealed in this study is that 5th, 6th, 7th, and 8th grade students' knowledge levels were found to be low. Finally, a weak correlation among 6th, 7th, and 8th-grade students' attitudes towards STEM and EKL was revealed. Lastly, the effect on the education level of parents' education on middle school students' STEM attitudes and their engineering knowledge levels were investigated. We did not reveal any significant difference with respect to the education level of parents with respect to STEM attitudes. On the other hand, the only significant difference with respect to fathers' education was revealed in grade 8th. The 8th-grade students whose fathers were graduated from university were found to have higher engineering knowledge levels. Finally, a weak correlation among 6th, 7th, and 8th-grade students' attitudes towards STEM and engineering knowledge levels was revealed.

Discussion

The statistical analyses revealed that while gender and grade level did not make any significant difference with respect to STEM attitudes. In line with this finding, Aydın et al. (2017) and Ozyurt, Kusdemir Kayiran, and Basaran (2018) revealed no gender difference with respect to STEM attitude. On the other hand, Azgin and Senler (2019) revealed that female primary students' (grade 4) STEM attitudes were more positive when compared to male students. The difference between different studies might be rooted in the grade level that the previous studies conducted with. A significant difference was found in favor of female students in terms of engineering knowledge levels. 5th and 8th-grade female students were more knowledgeable with respect to engineering. This finding partially confirmed Aydın et al.'s (2018) study. While Aydın et al. (2018) revealed no gender difference in 4th and 5th-grade students' engineering knowledge levels, they reported female students in grades 6th, 7th, and 8th were more knowledgeable in engineering. The difference between different studies might have resulted from that Aydın et al (2018) collected data from Istanbul, Kahramanmaraş, Edirne, and Antalya which are municipalities, and from private and public schools. Whereas in this study, data were only collected from the sample in a small city (Usak) and its province Karahalli. Moreover, the data were only collected from public schools as there was a limited number of private schools in Usak. While the grade level was not found to be significant, the only significant difference was revealed in 8th-grade students with respect to engineering knowledge level. In line with this finding, Sivrikaya (2019) also did not reveal any significant difference for grade level while exploring its effect on students' STEM attitudes. On the other hand, Aydın et al. (2017) revealed that 4th and 5th-grade students held more positive attitudes when compared to other grade levels. We only revealed 8th grade students' engineering knowledge levels were higher when compared to their 7th and 6th-grade counterparts, Aydın et al. (2018) revealed no grade level difference.

Another important finding revealed in this study is that 5th, 6th, 7th, and 8th-grade students' knowledge levels were found to be low. On the other hand, Aydın reported that 4th, 5th, 6th, 7th, and 8th-grade students' knowledge levels were moderate. Lastly, the effect on the education level of parents' education on middle school students' STEM attitudes and their engineering knowledge levels were investigated. We did not reveal any significant difference in the education level of parents with respect to STEM attitudes. In line with this finding, Sivrikaya (2019) also did not reveal any significant difference. On the other hand, the only significant difference with respect to fathers' education was revealed in grade 8th. The 8th-grade students whose fathers were graduated from university were found to have higher engineering knowledge levels. Partially confirming, Aydın et al. (2018) reported that students who have more educated parents were more knowledgeable in engineering.