

PAPER DETAILS

TITLE: FeTeMM Aktivitelerinin Öğrencilerin FeTeMM Kariyer İlgi, Tutum ve Algilarına Etkisinin
Arastirilmesi

AUTHORS: Sinan ESLEK,Mehmet SAHIN

PAGES: 217-229

ORIGINAL PDF URL: <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/1913465>



FeTeMM Aktivitelerinin Öğrencilerin FeTeMM Kariyer İlgi, Tutum ve Algılarına Etkisinin Araştırılması*

Sinan ESLEK¹, Mehmet ŞAHİN²

¹Dokuz Eylül Üniversitesi, ORCID ID: 0000-0003-0001-7999, sinaneslek35@gmail.com

²Prof. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, ORCID ID: 0000-0003-4247-483X, mehmet.sahince@gmail.com

*Bu çalışma birinci yazarın doktora çalışmasının bir bölümünden üretilmiştir.

ÖZET

Bu çalışmada ortaokul fen bilimleri derslerine FeTeMM aktiviteleri entegre edilmesi ile öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelik kariyer ilgi, tutum ve algılarının araştırılması ve öğrencilerin bu sürece ilişkin görüşlerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Çalışma 2018 - 2019 eğitim öğretim yılının birinci döneminde, Ege bölgesinde yer alan özel bir ortaokulda 7. sınıfta öğrenim görmekte olan 49 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada deneysel araştırma türlerinden tek gruplu zayıf deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmanın uygulama sürecinin ilk adımında Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda yer alan 7. sınıf konularından "Güneş Sistemi ve Ötesi", "Hücre ve Bölünmeler", "Kuvvet ve Enerji" üniteleri ele alınarak FeTeMM aktiviteleri geliştirilmiştir. Çalışmanın son gününde öğrencilere FeTeMM kariyer ilgi, FeTeMM tutum ve STEM algı ölçekleri uygulanmış ve bunun yanı sıra yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Çalışmadan elde edilen veriler sonucunda, öğrenciler arasında cinsiyet ve akademik başarı değişkenine ilişkin FeTeMM kariyer ilgi ölçeği (FKİÖ), FeTeMM tutum ölçeği (FTÖ) ve FeTeMM algı ölçeği (SAÖ) puanları arasında istatistiksel olarak bir fark bulunmamıştır. Ancak akademik başarıları yüksek olan öğrencilerin FKİÖ ve FTÖ puanlarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca yarı yapılandırılmış görüşmelerin analizi sonucunda, FeTeMM aktivitelerinin konuları tekrar etme ve konuların kalıcılığını artırma, mühendislik becerileri edinme ve bu becerilerine yönelik farkındalık kazanımlarını sağladığı ve kariyer ve meslek seçiminde kendilerine farklı bakış açıları kazandırdığı yönünde görüşler tespit edilmiştir.

MAKALE BİLGİLERİ

Gönderilme Tarihi:
07.08.2021

Kabul Edilme Tarihi:
29.09.2021

ANAHTAR KELİMELER:

FeTeMM, Ortaokul Öğrencileri Görüşleri, FeTeMM aktiviteleri

An

Investigation Effect of STEM Activities on Students' STEM Career Interests, Attitudes and Perceptions

ABSTRACT

In this study, it was aimed to investigate the career interests, attitudes and perceptions of students towards STEM fields by integrating STEM activities into secondary school science courses and to reveal the students' views on this process. The study was carried out with 49 7th grade students in a private secondary school in the Aegean region in the first semester of the 2018 - 2019 academic year. In the study, one-group weak experimental design, which is one of the experimental research types, was used. In the first step of the application process of the study, STEM activities were developed by considering the units of "Solar System and Beyond", "Cell and Divisions", "Force and Energy", which are 7th grade subjects in the Science Curriculum. On the last day of the study, STEM career interest, STEM attitude and STEM perception scales were applied to the students, as well as semi-structured interviews were carried out. As a result of the data obtained from the study, there was no statistical difference between the STEM career interest (FKI), STEM attitude

ARTICLE INFORMATION

Received:
07.08.2021

Accepted:
29.09.2021

KEYWORDS:

STEM, Secondary School Students' Views, STEM activities

(PT) and STEM perception (SA) scores related to gender and academic achievement variable among students. However, it was determined that the students with higher education scores had higher FKİÖ and FÖ scores. In addition, as a result of the analysis of semi-structured interviews, it was determined that the repetition of the subjects of STEM activities and increasing the permanence of the subjects, the acquiring of engineering skills and gains awareness of these skills, and they gained a different perspective in choosing a career and profession.

Summary

Introduction, Purpose and Significance

STEM activities are processes that take a long time in terms of having an understanding of deep learning on four basic disciplines, students being actively involved, and having to do serious research in the process of searching for a solution to one of their real-life problems. In this respect, planning should be done before the process, students should be informed about the subjects that require preliminary preparation, and the principles of classroom management should be followed. It is seen that the academic success of individuals who are involved in the process of searching for solutions to real life problems through the process of STEM activities increase in mathematics and science courses (Hurley, 2001, Osborne et al., 2003). In this respect, the aim of the study is to investigate the STEM career interests, attitudes and perceptions of students in STEM activities integrated into secondary school science courses and to reveal their views on this process.

Methods

In this study, a weak single-group experimental design was used. In this design, the independent variable is applied to a single group and data is collected. In addition, a single-subject model with matched posttest scores from the data collection process was applied (Büyüköztürk, 2008; McMillan, 2000). It is based on the research of students' views and approaches about STEM education and STEM activities. In addition, in the study, qualitative and quantitative data were collected together and explanations were made to support the results. The study was conducted in a private school located in Buca district of İzmir province, with 20 girls and 29

The study was carried out with a total of 49 students. The study was carried out in three different classes. In the creation of these classes, classification was made by the school administration within the scope of success criteria of mathematics and science courses. For this reason, academic levels were not differentiated by the researcher. The students with the best academic achievement in the A branch, the medium in the B branch and the worst academic achievement in the C branch were determined. Obtained data were analyzed with independent test.

Findings

As a result, there was no statistically significant difference between male and female students in terms of FKI, FBL and SAI scores. In addition, there was no statistically significant difference between successful, moderate and low student groups regarding the academic achievement variable. According to the analysis of the interview data, it is seen that the process of constructing the knowledge with the STEM activities of the students was successful. In addition to this, they gain information on different subjects, permanent learning takes place, they are interested in STEM fields and they have unique products. They expressed their opinions that their different skills were improved by designing them.

Discussion and Conclusion

When the data obtained from the study are compared with the literature, it is seen that similar results are revealed. It is accepted as an important problem that female students are less interested in STEM fields than male students. Serious studies are carried out on this issue as gender balance. On the other hand, interest and attitude towards academic success and STEM fields indicated that there is a relationship between In this respect, the data obtained from the study reveal similar results. Finally, students' opinions on more permanent learning, knowledge and skill development in different fields are directly related to STEM activities.

Giriş

Fen bilimleri öğrencilerin kendisi, çevresi ve doğası hakkında zihinsel şemalarını genişleterek anlamlandırdığı bir bilim dalı olarak nitelendirilmektedir (Kaptan ve Korkmaz, 2001). Bu çerçevede ülkemizde dördüncü sınıftan itibaren fen bilimleri dersi öğrencilerin öğretim programında yer almaktadır. Özellikle dördüncü sınıftan itibaren fen bilimleri dersine yer verilmesinin nedeni öğrencilerin somut işlemlerden döneminden soyut işlemler dönemine geçiş yapmaları ve fen bilimleri dersinin de soyut kavramları içeren konuların yer almasıdır. Fen bilimleri dersinin öğretiminde soyut kavramların anlamlı öğrenmeye dönüştürülmesinde farklı yöntem ve teknikler kullanılmaktadır. Bu bağlamda Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda belli periyotlarda güncelleştirmeler yapılmıştır. Yakın tarih olarak ele aldığımızda 2005 yılında "yapılandırmacı" yaklaşım temelinde planlanan fen ve teknoloji dersi, 2013 yılından itibaren "sorgulamaya dayalı öğrenme" ekseninde planlanarak fen bilimleri dersi şeklinde düzenlenmiştir (Milli Eğitim Bakanlığı, [MEB], 2018). Son olarak 2018 yılında program üzerinde revizyona gidilmiş ve temel çerçeve üzerinde sabit kalmıştır. Ancak son yapılan revizyonda beceri alanları genişletilmiş ve fen ve mühendislik beceri alanı öğretim programına eklenmiştir. Bu beceri alanı ile temel anlamda teknolojik gelişmelere bağlı olarak eğitim öğretim süreçlerinin kapsamının genişletilmesi, öğrencilerin teknolojik ve mühendislik bilgi ve becerilerinin artırılması hedeflenmektedir. Bu gelişmelere bağlı olarak fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini bütünlük olarak kapsayan FeTeMM yaklaşımı son dönemde öğretim süreci içerisinde sıklıkla kullanılmaktadır.

FeTeMM(STEM), fen, teknoloji, mühendislik ve matematik temel disiplinlerinin bir araya getirilerek bir bütün olarak uygulandığı bir modeldir (National Research Council [NRC], 2011). Bu modelin temelinde öğrencilerin dört disiplin hakkında bilgi ve becerilerini geliştirmesi yer almaktadır. Son dönemde teknolojik ve ekonomik rekabetin artmasına bağlı olarak nitelikli iş gücüne ihtiyaç artmış ve bu bağlamda eğitim öğretim faaliyetleri bu ihtiyacı gidermeye yönelik olarak düzenlenmiştir (Çorlu, 2014). Bu sebepten ülkemizin bu yarışta geri kalmaması adına gerekli düzenlemeler yapılarak eğitim sürecine bu yaklaşım entegre edilmeye çalışılmaktadır (Çepni ve Ormancı, 2018). Ancak bu yaklaşımın sınıf ortamında ve okul dışında doğru şekilde sürdürülebilmesi adına yapılan çalışmaların benzer değişkinler üzerinde tekrar ettiği, FeTeMM eğitiminde beceri alanlarının gelişimine yönelik yeterince çalışmanın mevcut olmadığı belirtilmiştir (Ormancı, 2020; Tezel ve Yaman 2017).

FeTeMM eğitiminin öğretim sürecinde entegre edilmesi ilk olarak fen ve matematik derslerinin bir arada uygulanması ile başlanılmıştır (Breiner ve diğer., 2012). Ancak ekonomik rekabetin artışı ile birlikte teknoloji ve mühendislik disiplinleri bu sürece dâhil edilmiştir (Bybee, 2010). Bu açıdan doğru bir FeTeMM sürecinde dört temel disiplin etkin olarak uygulanmalı ve öğrencilerin bu alanlarda bilgi ve becerileri geliştirilmelidir (Ercan, Altan, Taştan ve Dağ, 2016; Sanders, 2009; Yıldırım ve Altun, 2015). Ancak dört temel disiplinin tam anlamıyla yansıtlamadığı durumlarda iki ya da üç temel disiplin ile sürecin sürdürülebileceği önerilmiştir (Moore ve diğer., 2014).

Tüm bireylerin fen okur-yazarı olması Fen Öğretim Programı'nın en temel vizyonudur (MEB, 2018). Bu kapsamda FeTeMM eğitimi, fen ve teknoloji okur-yazarı olma, matematiksel işlem becerileri ve mühendislik tasarım becerilerini geliştirme hedeflerini içeren bir süreci kapsamaktadır (Kennedy ve Odell, 2014). Bu kapsamda Kennedy ve Knowles (2016) tarafından FeTeMM eğitiminin entegrasi adına

bir çerçeve oluşturulmuş ve alanyazına sunulmuştur. Bu çerçeve FeTeMM etkinlikleri gerek okul içi gerekse okul dışında uygulanabilmeli ve yaşam boyu öğrenme yaklaşımına uygun olmalıdır. Öğrenciler matematiksel düşünme becerilerini geliştirebilme adına bu süreçte bilişsel seviyelerine uygun matematiksel problemler ile karşılaştırılmalıdır. Mühendislik tasarım becerilerinin gelişimi adına süreç sonunda problemin çözümüne yönelik bir ürün tasarım geliştirmeli, tüm süreç boyunca bilimsel sorgulama adımları takip edilmelidir (Stohlmann ve diğer., 2012).

FeTeMM eğitim sürecinin en önemli adımı doğru tasarlanmış FeTeMM aktivitelerinin uygulanmasıdır. Bu bağlamda öğretmenlere büyük sorumluklar düşmektedir (Kelley ve Knowles, 2016). FeTeMM aktiviteleri dört temel disiplin üzerinde derinlemesine öğrenme anlayışı barındırması, öğrencilerin aktif olarak yer aldıkları ve gerçek yaşam problemlerinden birine çözüm arama sürecinde ciddi araştırmalar yapmaları gerekmesi açısından uzun zaman alan süreçlerdir. Bu açıdan süreç öncesinde planlama yapılmalı, ön hazırlık gereken konularda öğrenciler bilgilendirilmeli ve sınıf yönetimi esaslarına uyulmalıdır. Doğru rehberlik ile öğrencilerin bilgiyi elde etme ve yapılandırma sürecinin gerçekleşmesi son derece kolaydır. Ancak iyi bir rehberlik adına teknolojik pedagojik alan bilgisi gelişmiş öğretmenlere ihtiyaç duyulmaktadır (Özmen, Adıgüzel ve Özel, 2020). Bu doğrultuda yapılan araştırmalar ile öğretmenlerin FeTeMM eğitimi ve FeTeMM aktiviteleri tasarımı konusunda desteğe ihtiyaç duydukları belirtilmiştir (Rogers ve Portsmore, 2004).

FeTeMM aktiviteleri süreciyle gerçek yaşam problemlerine yönelik çözüm arama sürecinde yer alan bireylerin matematik ve fen bilimleri derslerinde akademik başarılarının arttığı görülmektedir (Hurley, 2001, Osborne ve diğer., 2003). Ayrıca öğrencilerde akademik başarı yanında bilginin kalıcı olması yönünde yönünde de katkılar sunduğu belirtilmiştir (Brown ve diğer., 1991; Filis ve Fouts, 2001; King ve Wiseman, 2001; Putman ve Borko, 2000). Benzer şekilde FeTeMM eğitimi ile öğrencilerin okula karşı ilgi, tutum ve öğrenmeye yönelik motivasyonlarında pozitif yönde artış meydana geldiği araştırmalar sonucunda ortaya konulmuştur (Bragow, Gragow ve Smith, 1995; Canbazoglu ve Tümkaya, 2020; Guthrie, Wigfeld ve WonSecker, 2000; Yerdelen, Kahraman ve Taş, 2016). Bilişsel ve duyuşsal alanlarında gelişimlerin yanında, yenilikçi, üretken, teknoloji okur-yazarı, ürün tasarlayan bir mucit olma düşüncesi gibi farklı alanlarda bilgi ve becerilerini geliştirdikleri yönünde bilgiler elde edilmiştir (Morrison, 2006).

Fen bilimleri 7. sınıf konularına yönelik tasarlanan FeTeMM aktiviteleri ile gerçekleştirilen süreç ile birlikte;

- Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin FeTeMM kariyer ilgi, tutum ve algıları nasıldır?
- FeTeMM kariyer ilgi, tutum ve algı puanları cinsiyet ve akademik başarı açısından farklılık göstermekte midir?
- Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin FeTeMM aktivitelerine yönelik görüşleri nasıldır? Problemlerine cevaplar aranmıştır.

Yöntem

Araştırma Deseni

Bu araştırmada tek gruplu zayıf desen kullanılmıştır. Bu desende bağımsız değişken tek gruba uygulanır ve veri toplanır. Ayrıca veri toplama sürecinden sönest puanları eşleştirilmiş tek denekli model uygulanmıştır (Büyüköztürk, 2008; McMillan, 2000). Bu açıdan çalışmada akademik başarı seviyeleri okul yönetimi tarafından belirlenmiş olan üç farklı 7. Sınıf öğrencilerin FeTeMM kariyer ilgi ölçeği (FKİÖ), FeTeMM tutum ölçeği (FTÖ) ve STEM algı ölçeği (SAÖ) ölçekleri sönest olarak uygulanmış ve bu ölçümlere ilişkin analizler gerçekleştirilmiştir.

Çalışma Grubu

Çalışma İzmir ili Buca ilçesinde yer alan bir özel okulda öğrenim gören 20 kız 29 erkek olmak üzere toplam 49 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma üç farklı 7. sınıf şubesinde gerçekleştirilmiştir.

sınıfta sürdürülmüştür. Bu sınıfların oluşturulmasında okul yönetimi tarafından matematik ve fen bilimleri dersi başarı ölçütleri kapsamında sınıflama yapılmıştır. Bu sebepten araştırmacı tarafından akademik seviyeleri ayrıştırılmamıştır. A şubesinde akademik başarısı en iyi olan, B şubesi orta seviye ve C şubesinde ise en düşük akademik başarıya sahip öğrenciler yer almaktadır.

Tablo 1

Katılımcıların Kişisel Bilgilerine İlişkin Frekans (F) ve Yüzde (%) Dağılımları

Değişkenler		f	%
Cinsiyet	Kız	20	41
	Erkek	29	59
Akademik Başarı	Düşük	14	28
	Orta	15	30
	Yüksek	20	41
Toplam		49	100

Veri Toplama Araçları

FeTeMM Tutum Ölçeği

Ölçek Faber ve diğer., (2013) tarafından geliştirilmiş olup, Yıldırım ve Selvi (2015) tarafından Türkçeye uyarlanmıştır. Ölçek dört alt boyuttan ve 37 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin Türkçe'ye uyarlama sürecinde 6.sınıftan 12. sınıfa kadar olan 9081 kişiye uygulanmıştır. Ölçekte yer alan maddelerin 4' ü olumsuz 33 madde ise olumludur. Ölçeğin matematik alt boyutuna ilişkin Cronbach Alpha iç tutarlık katsayısı 0,89, fen alt boyutuna ilişkin Cronbach Alpha iç tutarlık katsayısı 0,86, mühendislik ve teknoloji alt boyutuna ilişkin Cronbach Alpha iç tutarlık katsayısı 0,86 ve 21. Yüzyıl becerileri alt boyutuna ilişkin Cronbach Alpha iç tutarlık katsayısı 0,89 olarak bulunmuştur. Son olarak ölçeğin geneline ilişkin Cronbach Alpha iç tutarlık 0,94 olarak hesaplanmıştır. Çalışma kapsamında elde edilen verilere ilişkin Cronbach Alpha katsayısı 0,88 olarak bulunmuştur.

FeTeMM Kariyer İlgisi Ölçeği

Ölçek ortaokul öğrencilerine yönelik olarak Kier, Blanchard, Osborne, and Albert (2013), tarafından geliştirilmiş olup Koyunlu, İlbilge ve Unlu (2016) tarafından Türkçeye uyarlanmıştır. Ölçeğin orijinali fen, teknoloji, mühendislik ve matematik olmak üzere 4 alt boyut 44 maddeden oluşmaktadır. Uyarlaması yapılan ölçekte 4 madde atılmış olup ve 40 madde olarak belirlenmiştir. Ölçeğin her alt boyutunda 10 madde yer almaktadır ve 5'li likert tipindedir. Ölçeğin alt boyutlarına ilişkin Cronbach Alpha katsayısı ,73- .90 arasında olmakla birlikte ölçeğin tümüne ilişkin Cronbach Alpha katsayısı 0,93 olarak hesaplanmıştır. Çalışma kapsamında elde edilen verilere ilişkin Cronbach Alpha katsayısı 0,91 olarak bulunmuştur.

STEM Algı Ölçeği

Ölçek Knezek ve Christensen (1998) tarafından geliştirilmiş olup Gülhan ve Şahin (2016) tarafından Türkçeye uyarlanmıştır. Ölçek 25 maddeden oluşmaktadır. Ölçek, fen-teknoloji-mühendislik-matematik-kariyer alt boyutlarından oluşmaktadır. Ölçekte alt boyutların her biri için 5 sıfat ve bunların zıt anlamı olan sıfatlar yer almaktadır. İki zıt kutup arasında 7 adet seçenek bulunmaktadır. Öğrencilerin bir cetvelin derecelendirmesi gibi kendilerine yakın olan seçeneği işaretlemeleri istenmektedir. Ölçeğin Cronbach Alpha katsayısı 0,89 olarak hesaplanmıştır. Çalışma kapsamında elde edilen verilere ilişkin Cronbach Alpha katsayısı 0,90 olarak bulunmuştur.

Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Soruları

Ortaokul fen bilimleri derslerine entegre edilen FeTeMM aktivitelerine yönelik öğrencilerin görüşlerinin belirlenmesi adına araştırmacılar tarafından açık uçlu soru öğrencilere yöneltilmiştir. Görüşme sorularının oluşturulmasında ilgili literatür taraması yapılarak öğrencilerin bu konu hakkında geniş ve detaylı bilgi verecekleri 20 sorudan oluşan bir soru havuzu oluşturulmuştur. Hazırlanan bu sorular üç adet uzamana sunularak görüş ve önerileri alınmış ve bu doğrultuda gerekli düzenlemeler yapılarak uygun olan 7 soru kullanılmıştır.

FeTeMM Aktivitelerinin Uygulanması

Ortaokul fen bilimleri derslerine yönelik geliştirilen dört FeTeMM aktiviteleri beş günlük bir sürede öğrencilere uygulanmıştır. Tasarlanan aktiviteler öğrencilerin güz döneminde gördükleri konulara yönelik olarak hazırlanmış ve öğrencilerin hazırbulunuşluk seviyeleri dikkate alınmıştır. Seçilen konular ortaokul fen bilimleri dersinde yer alan, Güneş Sistemi ve Ötesi, Hücre ve Bölünmeler ve Kuvvet ve Enerji konularıdır. Etkinlik programı aşağıda sunulmuştur.

Etkinlik	Uygulama adımları
Dondurma Çubuklarından Kule Yapılım	Öğrenciler kendilerine verilen 100 adet dondurma çubuğu ile en yüksek ve en dayanıklı bir kule yapılması istenmektedir. Yapılan kulenin tepesine konulan 5 kg' lık bir cismi 20 sn boyunca taşımalarıdır.
Vücudumda Neler Oluyor	Araştırmacı tarafından tasarlanan materyal üzerinde teorik bilgilerini kullanarak mitoz ve mayoz bölünme evrelerini doğru şekil ile tasarımları istenmiştir.
Kendi Arabamızı Yapılım	Öğrencilerden enerji dönüşümü üzerinde potansiyel-kinetik enerji dönüşümü sağlayacak bir araba tasarımları ve bu arabanın doğrusal bir yolda en uzak mesafeye gidebilmesi adına gerekli düzenlemelerin yapılması istenmiştir.
Rasathane	Işık kirliliği ile ilgili bir şehir tasarımı yapmaları ve bu tasarımda rasathaneyi en uygun yere koymaları istenmiştir. Karanlık bir ortamda rasathane yakınındaki ışık şiddetini ölçen lüksmetre ile en az değere ulaşmaları beklenmektedir.
Veri Toplama	FKİÖ, FTÖ ve SAÖ uygulanması ve görüşmeler gerçekleştirilmesi

FeTeMM aktiviteleri boyunca öğrenciler 4' lü gruplar halinde çalışmış ve gruplar heterojen olarak öğretmenleri tarafından belirlenmiştir. Ayrıca sabah 10' da başlayan süreç saat 16' da sonlandırılarak öğrenciler spor salonunda toplanmıştır. Fen bilimleri öğretmenleri tarafından oluşturulan jüri tarafında her grubun değerlendirmesi yapılmış ve birinci gruba ödül takdim edilmiştir. Akademik olarak düşük seviyede yer alan C şubesinde bir grup 2 ödülü, A ve B şubesi şubesinde birer grupta birer ödül almıştır. Araştırmacı tarafından dikkat çeken en önemli husus akademik olarak başarısız olarak belirtilen grubun çok istekli ve motive olmasıdır.

Veri Analizi

Ortaokul fen bilimleri derslerine yönelik öğrencilerin görüşleri ve durumlarının araştırıldığı çalışmada nicel verilerin elde edilmesinde FeTeMM kariyer ilgi, FeTeMM tutum STEM algı ölçekleri kullanılmıştır. Bu bağlamda elde edilen verilere uygulanacak analizin belirlenmesinde ilk olarak uygulama grubunun sayısı dikkate alınmış ve uygulama grubunun 30 dan büyük olduğu görülmüştür. Ayrıca verilerin basıklık, çarpıklık katsayıları ve normallik test sonuçları incelendiğinde verilerin normal dağılıma uygun olduğu görülmüştür. Verilerin normal dağılıma benzerlik göstermesi için basıklık ve çarpıklık kat sayılarının -2 ile +2 (Goerge ve Malley,2003) değer alması gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca 50' den küçük olan grupların Shapiro-Wilk testinin anlamlı olmamasının da

normallik değerini taşıdığı belirtilmiştir. Bu bağlamda verilere parametrik testler yapılmasına karar verilmiştir. Nitel verilerin analizinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Bu süreçte güvenilirliğin test edilmesi için farklı bir uzman tarafından veriler analiz edilmiş ve uyum yüzdesi hesaplanmıştır. Uyum yüzde %89 olarak belirlenmiştir.

Bulgular

Ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin cinsiyet farklılığına ilişkin FeTeMM kariyer ilgi, FeTeMM tutum ve STEM algı ölçeği t-testi sonuçları Tablo 2 de sunulmuştur.

Tablo 2

Cinsiyet Değişkenine İlişkin T-Testi Sonuçları

Değişkenler	Cinsiyet	N	$\bar{X}$	Ss	t	p
FKİÖ	Kız	20	153,35	24,765	-,047	,963
	Erkek	29	153,62	15,706		
FTÖ	Kız	20	146,30	16,843	1,003	,321
	Erkek	29	141,48	16,296		
SAÖ	Kız	17	138,88	24,784	,120	,905
	Erkek	26	137,96	24,393		

Öğrencilerin FKİÖ ölçeği puanları incelendiğinde kız öğrencilerin ($\bar{x}_K=153,35$), erkek öğrencilerin ($\bar{x}_E=153,62$) ortalama puan aldıkları görülmektedir. Yapılan t testi sonucunda kız ve erkek öğrencilerin FeTeMM kariyer ilgi ölçeği puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t= -,047$, $p>0,05$)

FTÖ ölçeği puanları incelendiğinde kız öğrencilerin ($\bar{x}_K=146,30$), erkek öğrencilerin ($\bar{x}_E=141,48$) ortalama puan aldıkları görülmektedir. Yapılan t testi sonucunda kız ve erkek öğrencilerin FeTeMM tutum puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t= 1,003$, $p>0,05$).

SAÖ ölçeği puanları incelendiğinde kız öğrencilerin ($\bar{x}_K=138,88$), erkek öğrencilerin ($\bar{x}_E=137,96$) ortalama puan aldıkları görülmektedir. Yapılan t testi sonucunda kız ve erkek öğrencilerin FeTeMM tutum puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t= ,120$, $p>0,05$).

Ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin akademik başarı değişkenine ilişkin FeTeMM kariyer ilgi, FeTeMM tutum ve STEM algı ölçeği ANOVA sonuçları Tablo 3 de sunulmuştur

Tablo 3

Akademik Başarı Değişkenine İlişkin Tek Yönlü Anova Sonuçları

Değişkenler	Akademik Başarı	N	$\bar{X}$	Ss	F	p
FKİÖ	Düşük	14	146,64	27,179	2,328	,109
	Orta	15	150,80	13,550		
	Yüksek	20	160,35	15,695		
FTÖ	Düşük	14	141,29	18,382	2,143	,129
	Orta	15	138,07	12,981		
	Yüksek	20	149,00	16,594		
SAÖ	Düşük	13	146,08	28,256	1,894	,164
	Orta	12	127,83	19,660		
	Yüksek	18	138,33	22,676		

FKİÖ ölçeği puanları incelendiğinde, akademik başarı olarak düşük sınıfta yer alan öğrencilerin ($\bar{x}_{\text{düşük}}=146,64$), orta sınıfta yer alanların ($\bar{x}_{\text{orta}}=150,80$) ve son olarak yüksek sınıfta yer alanların ($\bar{x}_{\text{yüksek}}=160,35$) ortalama puan aldıkları görülmektedir. Bu açıdan akademik başarıları yüksek olan

öğrencilerin FeTeMM kariyer ilgi ölçeği puanlarında yüksek olduğu belirlenmiştir. Yapılan ANOVA testi sonucunda akademik başarı değişkenine ilişkin FeTeMM kariyer ilgi ölçeği puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($F= 2,328, p>0,05$)

FTÖ ölçeği puanları incelendiğinde, akademik başarı olarak düşük sınıfta yer alan öğrencilerin ($\bar{x}_{\text{düşük}}=141,29$), orta sınıfta yer alanların ($\bar{x}_{\text{orta}}=138,07$) ve son olarak yüksek sınıfta yer alanların ($\bar{x}_{\text{yüksek}}=149,00$) ortalama puan aldıkları görülmektedir. Bu açıdan akademik başarısı yüksek olan öğrencilerin FeTeMM tutum ölçeği puanlarında yüksek olduğu belirlenmiştir. Yapılan ANOVA testi sonucunda akademik başarı değişkenine ilişkin FeTeMM tutum ölçeği puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($F= 2,143, p>0,05$)

SAÖ ölçeği puanları incelendiğinde, akademik başarı olarak düşük sınıfta yer alan öğrencilerin ($\bar{x}_{\text{düşük}}=146,08$), orta sınıfta yer alanların ($\bar{x}_{\text{orta}}=127,08$) ve son olarak yüksek sınıfta yer alanların ($\bar{x}_{\text{yüksek}}=138,23$) ortalama puan aldıkları görülmektedir. Bu açıdan akademik başarısı düşük olan öğrencilerin STEM algı ölçeği puanlarında yüksek olduğu belirlenmiştir. Yapılan ANOVA testi sonucunda akademik başarı değişkenine ilişkin STEM algı ölçeği puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($F= 1,894, p>0,05$)

Araştırmada kullanılan nicel ölçme araçları arasındaki korelasyon tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4

FeTeMM Kariyer İlgi, FeTeMM Tutum ve STEM Algı Ölçekleri Arasındaki İlişki

		FKİÖ	FTÖ	SAÖ
FKİÖ	r			
	p			
	N			
FTÖ	r	,348*		
	p	,014		
	N	49		
SAÖ	r	,194	,192	
	p	,213	,217	
	N	43	43	

Tablo 4 incelendiğinde FKİÖ ile FTÖ arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Bu açıdan FeTeMM alanlarına yönelik olumlu tutuma sahip öğrencilerin bu alanlarda kariyer yapma eğiliminde oldukları söylenebilmektedir. Diğer taraftan SAÖ ile FKİÖ ve FTÖ arasında pozitif bir ilişki olmasına rağmen bu ilişki istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

Beş gün süren FeTeMM aktiviteleri süreci sonundan ortaokul öğrencilerine yönelik olarak yöneltilen görüşme sorularından elde edilen bulgular bu bölümde sunulmuştur. Elde edilen verilerin analizleri bilişsel, duyuşsal ve psiko-motor alanları olarak üç farklı yönde analiz edilmiştir. Bu bulgulara ilişkin veriler Tablo 5, 6 ve 7’de gösterilmektedir.

Tablo 5

Ortaokul Öğrencilerinin Fen bilimleri Derslerine FeTeMM Aktiviteleri Entegre Edilmesine Yönelik Bilişsel Alan Görüşleri

Öğrenme Alanı	Temalar	Kodlar	Frekans
BİLİŞSEL ALAN	Teorik Bilgi	Anlamli öğrenme	6
		Yeni bilgiler elde etme	6
	Konu Tekrarı	Eksik olan noktaların giderilmesi	8
	Akıl Yürütme	Farklı bakış açıları	4
		Hayal gücü	1

Tablo 5 incelendiğinde ortaokul öğrencilerinin FeTeMM aktivitelerinin fen bilimleri derslerine entegre edilmesi sonucunda *teorik bilgi, konu tekrarı ve akıl yürütme* bilişsel alan temaları oluşturulmuştur. Bu temalara yönelik *anlamli öğrenme, yeni bilgiler elde etme, eksik olan noktaların giderilmesi, farklı bakış açıları ve hayal gücü* kodları oluşturulmuştur. Bilişsel alana yönelik öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir:

Bir etkinliğin içerisinde sadece fen bilimlerini kapsayan bir konu olamadığını bunun içinde; matematiğin, mühendisliğin ve teknolojinin birbirleriyle nasıl ilişkilendireceğimizi gösteren bir etkinlikti (Öğr 1)

Mayoz ile mitozu geliştirdim sonra düz olmayan şey yamuk böyle yani kıvrımlı bir şekilde onu tutabiliyormuş bunu öğrendim (Öğr 3)

Ben mayozun evrelerini mesela unutmşum onu fark ettim tekrardan öğrendim. Aynı şekilde rasathanenin de kapağının açılır kapanabilir olduğunu bilmiyordum, açık olduğunu biliyordum onu öğrenmiş oldum. Yani bana bunlar katkı sağladı (Öğr 7)

Tablo 6

Ortaokul Öğrencilerinin Fen bilimleri Derslerine FeTeMM Aktiviteleri Entegre Edilmesine Yönelik Duyuşsal Alan Görüşleri

Öğrenme Alanı	Temalar	Kodlar	Frekans
DUYUŞSAL ALAN	İlgi	Fen'e yönelik ilgi	6
		Matematiğe yönelik ilgi	3
		Mühendisliğe yönelik ilgi	2
	Takım Çalışması	İş Birliği	11
		Ortak karar	3
		İletişim	5

Tablo 6 incelendiğinde ortaokul öğrencilerinin FeTeMM aktivitelerinin fen bilimleri derslerine entegre edilmesi sonucunda *ilgi ve takım çalışması* duyuşsal alan temaları oluşturulmuştur. Bu temalara yönelik *fen bilimleri, matematik, mühendisliğe ilgi, iş birliği, ortak karar ve iletişim* kodları oluşturulmuştur. Duyuşsal alana yönelik öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir:

Hocam teknolojiyi daha da sevmeye başladım, mühendisliği de sevmeye başladım, matematik hala orta (Öğr 4)

Bence grup olmak daha iyiydi. Ortaklaşa bir karar alıp bunu yapmak daha eğlenceli oluyor, arkadaşlarımla birlikte olmak (Ögr 3)
Evet. Mesela bu bende mühendisliğe çok fazla katkı sağlayacak. Ben zaten eskiden de mühendislik istiyordum. Şimdi daha fazla arttı (Ögr 5)

Tablo 7

Ortaokul Öğrencilerinin Fen bilimleri Derslerine FeTeMM Aktiviteleri Entegre Edilmesine Yönelik Psikomotor Alan Görüşleri

Öğrenme Alanı	Temalar	Kodlar	Frekans
PSİKO-MOTOR BECERİLER	Tasarım	Mühendislik tasarım becerisi	1
		Planlama	2
		El Becerisi	5
		Özgün ürünler ortaya koyma	1

Tablo 7 incelendiğinde ortaokul öğrencilerinin FeTeMM aktivitelerinin fen bilimleri derslerine entegre edilmesi sonucunda *tasarım* psiko-motor alan teması oluşturulmuştur. Bu temalara yönelik *mühendislik tasarım becerisi, planlama, el becerisi ve özgün ürünler ortaya koyma* kodları oluşturulmuştur. Psiko-motor alana yönelik öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir:

Bu etkinliklerle mühendisliği daha çok sevdim el becerim olmadığı halde. Ve bu etkinlikler olmadan önce aklıma mühendislik deyince sadece inşaat mühendisliği geliyordu (Ögr 14)
Artık mühendislik istiyorum kendim bir şeyler inşa etmek istiyorum (Ögr 18)
Hayal gücü düşünme becerisi el becerilerini geliştirmek gerekiyordu (Ögr 22)
El becerisinde kötüyüm. Daha önce böyle bir şey hiç yapmadım. Elim bu işlere yatkın değil. Geliştirilebilir (Ögr 25)

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine entegre edilen FeTeMM aktivitelerin ile öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelik kariyer ilgi tutum ve algılarının araştırıldığı bu çalışmada, kız ve erkek öğrenciler arasında FKiÖ, FTÖ ve SAÖ puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu açıdan bireylerin mesleki kariyer hedeflerini belirlemede erken yaş dönemlerinde farklılığın olmadığı, ilerleyen yaşlarda çevresel ve kültürel faktörler ile birlikte bireylerin cinsiyete yönelik tercihlerde bulundukları bulgusu ile paralellik göstermektedir (NRC, 2011). Diğer taraftan ilkökul ve ortaokul dönemlerinde aynı dersleri alana kız ve erkek öğrencilerin lise eğitimi aldıktan sonra FeTeMM alanlarında kariyer hedefleri arasında farklılık olduğu görülmektedir (Ducworh ve Seligman, 2006; Yerdelen ve diğer., 2016). Ülkemiz açısından ele alındığında mühendislik alanlarında kız öğrencilerin sayısının azlığı dikkat çekerken, eğitim fakültelerinde kız öğrenci yoğunluğunun fazla olması bu durum ile benzer sonuçlardan kaynaklandığı görüşünü desteklemektedir.

Bireylerin kariyer yönelimlerinde başarı kavramı oldukça önemli bir yere sahiptir (Osborne ve diğer, 2003). Bu açıdan ortaokul dönemlerinde yer alan öğrencilerin akademik başarısı geleceği planlamada önemli bir yer tutmaktadır. Bu araştırmada FeTeMM kariyer ilgi ve tutum puanları açısından akademik başarısı yüksek olan (A şubesi) öğrencilerin ortalama puanlarının diğer gruplardan daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu açıdan akademik başarının FeTeMM alanlarında kariyer yönelimlerinde etkili olduğu, bu etki ile birlikte olumlu tutum geliştirdikleri söylenebilir (Yerdelen ve diğer., 2016). Diğer taraftan FKiÖ ve FTÖ puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişkinin elde edilmesi de bu bulguyu desteklemektedir.

FeTeMM aktivite süreci sonunda öğrenciler ile yapılan görüşmeler sonucunda, bilişsel alan boyutunda bilginin anlamlı olarak öğrenildiği, konu tekrarına imkan sunduğu ve farklı konularda bilgi edinildiği gibi sonuçlar elde edilmiştir. Bu açıdan FeTeMM eğitimi ile bireylerin kalıcı öğrenmeye sahip

olduğu ve bu sürecin öğrenme etkinlikleri ile bilginin yapılandırılmasına imkan sunduğu (Brown ve diğer., 1991) bulgusu ile benzer sonuçlar ortaya koyduğu görülmektedir. Öyle ki öğrencilerin yoğun olarak belirttikleri görüş eksik olan konuların giderilmesine imkan sunduğudur. Bu açıdan FeTeMM eğitimi ve FeTeMM aktivelerinin entegre sürecininim öğrenciler bilgiyi anlamlı öğrenmesine imkan sunduğu söylenebilmektedir (Putman ve Borko, 2000).

FeTeMM aktiviteleri bilimsel sorgulama, mühendislik tasarım, teknoloji okur-yazarlığı ve matematiksel düşünme becerilerini geliştirici süreçlerdir (Kelley ve Knowles, 2016). Öğrencilerin duyuşsal ve psiko-motor alana yönelik görüşleri bu sürecin doğru yürütüldüğünü göstermektedir. FeTeMM alanlarına yönelik ilginin azalması karşısında yeniden artırılmasına yönelik reform paketleri hazırlanmış ve öğrencilerin bu alanlara ilgilerinin artırılması yönünden çalışmalar gerçekleştirilmiştir (English, 2016). Bu açıdan çalışmada öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelik ilgilerinin artırılması bu hususta ülkemizin ihtiyaç duyacağı nitelikli iş gücüne destek anlamında önemlidir. Diğer taraftan takım çalışması ana teması altında iş birliği ve iletişim becerilerinin gelişim gösterdiği görüşleri, fen eğitimi vizyonu ve kazandırılması gerekli olan beceri alanlarını kapsamı açısından önem arz etmektedir (MEB, 2018). Son olarak öğrencilerin özgün ürün tasarlama, el becerisi, planlama ve mühendislik tasarım becerisi gibi psiko-motor becerilerinin geliştiği yönünden görüşler bildirmişlerdir. FeTeMM eğitimi ile mühendislik tasarım sürecinde bir bilim insanı gibi düşünerek özgün ürünler tasarlama, bir mühendis gibi bir problemin çözümüne yönelik çözüm arayışında bulunma (Stohlmann ve diğer., 2012) yönündeki bulgular ile benzer sonuçlar elde edilmiştir. Bu açıdan öğrencilerin ülkemizin FeTeMM alanlarında nitelikli iş gücüne olan ihtiyacını giderme adına FeTeMM eğitimi ve FeTeMM aktivitelerinin eğitim öğretim sürecine entegre edilmesi son derece önemlidir (Özmen ve diğer., 2020).

- Çalışmadan elde edilen veriler ışığında, öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelik ilgilerini artırma adına uzun süreli çalışmalar gerçekleştirilebilir.
- Kız ve erkek öğrencilerin kariyer yönelimlerindeki farklılığın ortaya çıkarılması adına deneysel çalışmalara yer verilebilir.
- Ülkemizin ihtiyaç duyduğu iş alanlarına yönelik erken yaşlarda öğrencilerin ilgi ve merakları çekilerek bu konularda beceri sahibi öğrencilerin belirlenmesine yönelik çalışmalara yer verilebilir.
- Farklı sınıf seviyelerine yönelik FeTeMM aktiviteleri tasarlanarak uygulanabileceği deneysel çalışmalar yapılabilir.
- Son olarak okul türlerinin kariyer yönelimine etkisine yönelik çalışmalar önerilmektedir.

Kaynakça

- Breiner, J., Harkness, M., Johnson, C. C., & Koehler, C. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3–11.
- Bybee, R. (2010). Advancing STEM education: a 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30–35.
- Bragow, D., Gragow, K.A., & Smith, E. (1995). Back to the future: Toward curriculum integration. *Middle School Journal*, 27, 39–46.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2008). Bilimsel araştırma yöntemleri (14. Baskı). Ankara: Pegem Yayınları.
- Canbazoğlu, H. B. & Tümkeya, S. (2020). İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (FeTeMM) Tutumlarının Çeşitli Değişkenler Açısından Değerlendirilmesi . *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)* , 11 (1) , 188-209 . DOI: 10.16949/turkbilmat.655216.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M. ve Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: implications for educating our teachers for the age of innovation. *Eğitim ve Bilim*, 39 (171), 74-85.
- Çepni, S., & Ormancı, Ü. (2018). Geleceğin dünyası. Çepni, S. (Eds). *KURAMDAN UYGULAMAYA STEM+A+E EĞİTİMİ* Ankara: PegemA Akademi.

- Duckworth, A. L., & Seligman, M. E. (2006). Self-discipline gives girls the edge: Gender in self-discipline, grades, and achievement test scores. *Journal of educational psychology*, 98(1), 198.
- ERCAN, S., ALTAN, E. B., TAşTAN, B., & İbrahim, D. A. Ğ. (2016). Integrating GIS into science classes to handle STEM education. *Journal of Turkish Science Education*, 13(special), 30-43.
- English, L. (2016). STEM education K-12: perspectives on integration. *International Journal of STEM Education*, 3(3), 1-8.
- Fllis, A., & Fouts, J. (2001). Interdisciplinary curriculum: The research base: The decision to approach music curriculum from an interdisciplinary perspective should include a consideration of all the possible benefits and drawbacks. *Music Educators Journal*, 87(22), 22-26, 68.
- George, D., & Mallery, P. (2003). SPSS for windows step by step: A simple guide and reference. Boston: Allyn and Bacon.
- Guthrie, J. T., Wigfield, A., & VonSecker, C. (2000). Effects of integrated instruction on motivation and strategy use in reading. *Journal of Educational Psychology*, 92, 331-341, doi: 10.1037/0022-0663.92.2.331.
- Kaptan, F., Korkmaz, H., (2001). Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakóltesi Dergisi*, 20 (20), 185-192.
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel.
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM education*, 3(1), 1-11.
- Knezek, G., Christensen, R., Tyler-Wood, T. ve Periathiruvadi S. (2013). Impact of environmental power monitoring activities on middle school student perceptions of STEM. *Science Education International*. 24 (1), 98-123.
- Kennedy, T., & Odell, M. (2014). Engaging students in STEM education. *Science Education International*, 25(3), 246-258.
- King, K., & Wiseman, D. (2001). Comparing science efficacy beliefs of elementary education majors in integrated and non-integrated teacher education coursework. *Journal of Science Teacher Education*, 12(2), 143-153, doi: 10.1023/A:1016681823643.
- McMillan, J. H. (2000). *Educational research fundamentals for the consumer*. USA: Longman
- MEB (2018), Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar), Ankara.
- Morrison, J. (2006). Attributes of STEM education: The student, the school, the classroom. TIES (Teaching Institute for Excellence in STEM) .
- Moore, T., Stohlmann, M., Wang, H., Tank, K., Glancy, A., & Roehrig, G. (2014). Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education. In S. Purzer, J. Strobel, & M. Cardella (Eds.), *Engineering in Pre-College Settings: Synthesizing Research, Policy, and Practices* (pp. 35-60). West Lafayette: Purdue University Press.
- National Research Council. (2011). Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics . National Academies Press.
- Organization for Economic Cooperation and Development (OECD). (2010). *PISA 2009 Results: What students know and can do – student performance in reading, mathematics and science*.
- Ormancı, Ü. (2020). Thematic content analysis of doctoral theses in STEM education: Turkey context. *Journal of Turkish Science Education*, 17(1), 126-146.
- Osborne, J., Collins, S., Ratcliffe, M., Millar, R., & Duschl, R. (2003). What “ideas-about-science” should be taught in school science? A Delphi study of the expert community. *Journal of research in science teaching*, 40(7), 692-720.
- Özmen, N., Serkan, Ö. Z. E. L., & Adıgüzel, T. (2020). FeTeMM Odaklı Olarak Tanımlanan Ders Planları için Bir Çerçeve: Bir Meta-Sentez Çalışması. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 37, 123-154.
- Putnam, R., & Borko, H. (2000). What do new views of knowledge and thinking have to say about research on teacher learning? *Educational Researcher*, 29(1), 4-15.
- Rogers, C. ve Portsmore, M. (2004). Bringing Engineering To Elementary School. *Journal of STEM Education*, 5(3), 17-28.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.

- Stohlmann, M., Moore, T., & Roehrig, G. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research.*, 2(1), 28–34. doi:10.5703/1288284314653.
- Tezel, Ö., & Yaman, H., (2017). FeTeMM Eğitime Yönelik Türkiye’de Yapılan Çalışmalardan Bir Derleme. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6(1) 135-145.
- Yerdelen, S., Kahraman, N., & Yasemin, T. A. Ş. (2016). Low socioeconomic status students' STEM career interest in relation to gender, grade level, and STEM attitude. *Journal of Turkish Science Education*, 13(special), 59-74.
- Yıldırım, B., & Altun, Y. (2015). Investigating the effect of STEM education and engineering applications on science laboratory lectures. *El-Cezerî Journal of Science and Engineering*, 2(2), 28-40.