

<http://congress.eab.org.tr>



Edited By  
Martina Riedler  
Necati Cerrahoglu  
Mustafa Yunus Eryaman

**FULL TEXT BOOK**

# **X. INTERNATIONAL CONGRESS OF EDUCATIONAL RESEARCH**

**27-30 April 2018 / Nevşehir / Turkey**

**“Searching for Excellence in STEM Education”**



# **Proceedings of The Tenth International Congress of Educational Research**

**Edited By**

**Martina Riedler  
Necati Cerrahoglu  
Mustafa Yunus Eryaman**



[www.eab.org.tr](http://www.eab.org.tr)

**The Tenth International Congress of Educational Research**

**"Searching for Excellence in STEM Education"**

**27 - 30 April, 2018**

**Nevşehir Hacı Bektaş Veli University**

**Speakers from 14 countries participated in the congress and presented their peer reviewed scientific research studies.**

**Organized by**

**Turkish Educational Research Association & Nevşehir Hacı Bektaş Veli University**

**In collaboration with**

**International Association of Educators**

**European Educational Research Association**

**World Education Research Association,**

**International Association of Qualitative Inquiry & Ministry of National Education**

**2018**

**10. Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongresi  
Kongre Tam Metin Kitabı**

**14 ÷lkeden konuşmacının yer aldığı kongremiz 2018 Yılı Akademik Teşvik Kriterlerini Karşılıyoramaktadır.**

**ISBN: 978-605-68379-1-3**

**Presidents of the Congress**

**Prof. Dr. Mazhar BAĞLI**

Rector of Nevşehir Hacı Bektaş Veli University

**Prof. Dr. Mustafa Yunus ERYAMAN**

President of Turkish Educational Research Association

**ORGANIZATION COMMITTEE**

Chairs of the Organization Committee

**Doç. Dr. Abdülkadir UZUNÖZ**

Nevşehir Hacı Bektaş Veli University

**Yrd. Doç. Dr. Necati Cerrahođlu**

Turkish Educational Research Association

**Yrd. Doç. Dr. Martina RIEDLER**

International Association of Educators

**Members of the Organization Committee**

Prof. Dr. Salih Zeki Genç	Çanakkale Onsekiz Mart University
Prof. Dr. Bertram BRUCE	Illinois University
Prof. Dr. Francesco SIDOTI	Laquila University
Prof. Dr. Ursula NEUMANN	Hamburg University
Prof. Dr. Edwin KEINER	Nürnberg University
Prof. Dr. Davide ANTOGNAZZA	Southern Switzerland University
Prof. Dr. Yang CHANGYONG	Southwest China Normal University
Prof. Dr. Mehmet KÜÇÜK	Recep Tayyip Erdoğan University
Prof. Dr. Ali MEYDAN	Nevşehir Hacı Bektaş Veli University
Assoc. Prof. Dr. Hakan DEDEOĐLU	Hacettepe University
Assist. Prof. Dr. Mehmet Hayri SARI	Nevşehir Hacı Bektaş Veli University
Assist. Prof. Dr. Vedat AKTEPE	Nevşehir Hacı Bektaş Veli University
Assist. Prof. Dr. Gürkan ERGEN	Çanakkale Onsekiz Mart University
Assist. Prof. Dr. Enver YOLCU	Çanakkale Onsekiz Mart University
Dr. Levent ÇETİNKAYA	Eğitim Araştırmaları Birliđi

**Secretariat**

Assist. Prof. Dr Selim Soner SÜTÇÜ	Başkent University
Res. Assist. Serhat GÜNDOĐDU	Nevşehir Hacı Bektaş Veli University
Res. Assist. Ahmet Galip YÜCEL	Nevşehir Hacı Bektaş Veli University
Şerife AKBÖĐÜR	Çanakkale Onsekiz Mart University
Mustafa Remzi GENÇER	Çanakkale Onsekiz Mart University
İsmail EROL	Marmara University
İsmail KARSANTIK	Marmara University
Akan Bayrakdar	Gazi University

## STEM VE E-STEM UYGULAMALARININ ÖĞRENCİLERİN STEM' E KARŞI TUTUMUNDA BİR FARK OLUŞTURUP OLUŞTURMADIĞININ BELİRLENMESİ

FundaOkuşluk<sup>a</sup>, Fatma Yazar<sup>b</sup>, Fatih Özdemir<sup>c</sup>, Ayda Gök<sup>d</sup>, Ali Albayrak<sup>e</sup>

İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, MALATYA

funda.gurer@inonu.edu.tr

İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Programı, MALATYA

yazar.fatma2016@gmail.com

İnönü Üniversitesi Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi Grafik Tasarım Bölümü, MALATYA

fatih.ozdemir@inonu.edu.tr

İnönü Üniversitesi Kale Meslek Yüksek Okulu Pazarlama Bölümü, MALATYA

ayda.gok@inonuedu.tr

Malatya Bahçeşehir Koleji Fen Bilimleri Öğretmeni, MALATYA

alialbayrak82@gmail.com

### ÖZET

STEM, *Science* (Bilim), *Technology* (Teknoloji), *Engineering* (Mühendislik) ve *Mathematics* (Matematik) disiplinlerinin baş harflerinden oluşan bir disiplinler arası bir kavramdır. Günümüzde STEM kavramı gelişimini hızlı bir şekilde sürdürmekte ve sahip olduğu disiplinlere yenilerini eklemekte ya da onlardan da yardım almaktadır. Örneğin STEM kavramına yakın zamanlarda eklenen *Art* (sanat) ve *Entrepreneur* (girişimcilik) disiplinleri ile öğrencilerin çalışmalarında estetik ve sunma becerilerinin de arttırılması hedeflenmektedir. Yaptığımız çalışmada ortaokul seviyesinden seçilmiş olan üstün yetenekli öğrencilere bir hafta süre ile STEM ve E-STEM kavramlarına dayalı eğitimler verilmiştir. Bu bir haftalık sürecin başlangıcında öğrencilere kendilerine verilen problemler karşısında *Science*, *Technology*, *Engineering* ve *Mathematics* disiplinleri ve hayal güçlerini kullanarak çözümler üretmişlerdir. Çalışmanın devamında ise öğrenciler STEM ve E-STEM olmak üzere iki farklı gruba ayrılmıştır. E-STEM grubunda yer alan öğrencilere ek olarak girişimcilik, pazarlama ve reklam üzerine eğitimler verilerek çalışmaları desteklenmiştir. Çalışmanın desenini Nicel Araştırma yaklaşımlarından tek gruplu ön test –son test deneysel desen oluşturmaktadır. Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve fen dersine karşı tutumlarına E-STEM Eğitim yaklaşımına dayalı etkinliklerin etkisini tespit etmek amacıyla veri toplama aracı olarak “Ortaokul öğrencilerinin STEM ve E-STEM’e karşı tutumu” isimli ölçek kullanılmıştır. Çalışmada öğrencilerin, STEM ve E-STEM kavramlarına karşı tutumları karşılaştırılarak, eğitimin öğrenciler üzerindeki katkısını tespit etmek hedeflenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** STEM, STEM Eğitimi, Üstün Yetenekli Birey, Tutum

### ABSTRACT

STEM is an interdisciplinary concept consisting of the initials of the disciplines of Science, Technology, Engineering and Mathematics. Today, the concept of STEM is developing rapidly and adding to the disciplines that it has, or getting help from them. For example, the art and entrepreneurship disciplines recently added to the concept of STEM are aimed to increase the aesthetic and presentation skills of students in their work. In the study we did, gifted students selected from the middle school level were given one-week trainings based on the concepts of STEM and E-STEM. At the beginning of this one-week course, students produced solutions using the disciplines of Science, Technology, Engineering and Mathematics and their imagination in the face of the problems given to them. In the continuation of the work, students are divided into two different groups, STEM and E-STEM. In addition to the students in the E-STEM group, studies were supported on entrepreneurship, marketing and advertising training. The design of the study creates a single group pre-test-final

test experimental design from Quantitative Research approaches. In order to determine the effects of E-STEM Education-based activities on students' scientific process skills and attitudes towards science lessons, the so-called "STEM and E-STEM attitudes of middle school students". The aim of the study was to compare students' attitudes towards the STEM and E-STEM concepts and to determine the contribution of the students to the education.

**Key Words:** STEM, STEM Education, gifted individual, attitude

## GİRİŞ

Yaşadığımız yüzyılda ülkeler arasında gelişen teknolojik rekabet, ülkelerin ihtiyaçları ve bu ihtiyaçları karşılamak için gerekli iş gücünü de önemli ölçüde değiştirmiştir. İşgücü ve inovasyon alanında yaşanan hızlı hareketlilik eğitim reformlarını da beraberinde getirmiştir. Bu reform hareketlerinin en yenileri arasında merkezi bir konuma sahip olan Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik (FeTeMM) eğitimi yer almaktadır (Pekbay, 2017).

STEM eğitim yaklaşımının öğrenme ortamlarına entegrasyonunun etkisinin incelendiği araştırmalarda akademik başarıyı arttırdığı, motivasyon sağladığı gibi olumlu sonuçlara vurgu yapılmıştır (Venville, Wallace, Rennie ve Malone (2000), Yamak, Bulut ve Dündar, (2014), Biçer, Beodeker, Capraro ve Capraro (2015), Baran, Bilici, Mesutoğlu (2015), Eroğlu ve Bektaş, (2016), Hacıoğlu, Yamak, Kavak, (2016), Çınar, Pırasa, Uzun ve Erenler, (2016), Kızılay, (2016), Tutak, Akaygün, Tezsezen, (2017), Ünlü ve Dökme, (2016), Gökbayrak ve Karışan, (2017).

Ancak STEM ile ilgili yapılan etkinlikler incelendiğinde, nitel çalışmaların öğrenci/öğretmenlerin yaklaşıma ilişkin görüşlerinin alınması, uygulama düzeyindeki çalışmaların ise kılavuzla model oluşturma ve fen deneyleri tasarlama esasına dayandığı görülmektedir (Schnittka ve Bell (2011), Dieker, Grillo ve Ramlakhan (2012), Şahin, Ayar, Adıgüzel, (2014), Baran, Bilici ve Mesutoğlu, (2015), Yıldırım ve Altun, (2015), Karahan, Canbazoğlu, Ünal, (2015), Altan, Yamak, Kırıkkaya (2015), Yenilmez ve Balbağ (2016), Han, Yalvaç, Capraro ve Capraro (2015), Karakaya ve Avgın (2016), Koştur, (2017).

STEM eğitimi sürekli gelişen bir alandır ve bu alanda bir çok farklı görüş bulunmaktadır. STEM yerine ESTEM, STEAM, S-TEAM gibi kısaltmalar da kullanılmaktadır. Buradaki "A" harfi de estetiği de kapsayan "Art" yani "sanat" kavramının kısaltması olarak kullanılmaktadır. ESTEM'deki "E" harfi ise entrepreneur kelimesinin kısaltması yani "girişimcilik" kavramını temsil etmektedir (MEB, 2016).

STEM eğitim yaklaşımının doğasına uygun olarak fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin tamamının vurgulandığı entegre programlar yoluyla öğretimin gerçekleştirilmesi,

okulların ve öğretim programlarının bugünkü yapısı nedeniyle mümkün olmamaktadır. Bu durum STEM eğitiminin farklı şekillerde ele alınması sonucunu doğurmuştur. Bu doğrultuda ele alınan yaklaşımların temeli, öğretim programlarında yer alan fen ve matematik dersleri kapsamına teknoloji ve mühendisliğin dâhil edilmesidir (Bybee, 2010; Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014).

STEM eğitimi küresel girişimciliğe katkı yapar ve okul, toplum, iş arasında bağlantıları kurmayı sağlar. İlave olarak, öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanları arasında bağlantı kurmalarını ve bu bağlantıları uygulamalarını sağlar (Thomas, 2014; Eroğlu, Bektaş, 2016). Öğrencilerin 21. Yüzyıl bilgi ve becerilerini kullanarak fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına yönelimlerini sağlayacak faaliyetler de STEM eğitim etkinlikleri kapsamındadır (Akgündüz vd. 2015). STEM eğitimi ile ilgili tanımlarda "21. yüzyıl becerileri" ifadesi dikkat çekmektedir. 21.yüzyıl becerileri, STEM eğitiminin hedefleri ve Türkiye'deki fen programlarının hedeflediği beceriler arasında kesin bir ayırım yapılamamaktadır. Hedeflenen beceriler büyük oranda birbiriyle örtüşmektedir (Koştur, 2017).

Şüphesiz ülkelerin teknolojiyi üretebilecek, ekonomiyi geliştirebilecek bilim insanlarına ve bu teknolojiyi ürüne dönüştürebilecek nitelikli insan gücüne ihtiyacı vardır. STEM eğitimi teorik bilgilerin ürüne dönüştürülmesi ve 21. Yüzyıl becerilerinin kazanılması açısından büyük önem taşımaktadır.

### **Problem Durumu**

Araştırmada “**Üstün yetenekli öğrencilerin Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik disiplinlerine karşı tutumuna STEM ve E-STEM uygulamalarının etkisi var mıdır?**” sorusuna cevap aranmaktadır.

### **Araştırmanın Alt Problemleri**

Üstün yetenekli öğrencilerin E-STEM uygulamalarına **katılmadan önce** ve **katıldıktan sonra** Tutum ölçeğinden aldıkları fen, matematik, mühendislik ve 21. yy. becerileri disiplinlerine yönelik tutum puanları arasında, anlamlı bir farklılık var mıdır?

Üstün yetenekli öğrencilerin STEM uygulamalarına **katılmadan önce** ve **katıldıktan sonra** Tutum ölçeğinden aldıkları fen, matematik, mühendislik ve 21. yy. becerileri disiplinlerine yönelik tutum puanları arasında, anlamlı bir farklılık var mıdır?

Üstün yetenekli öğrencilerin E-STEM uygulamalarına katıldıktan sonra Tutum ölçeğinden aldıkları fen, matematik, mühendislik ve 21. yy. becerileri disiplinlerine yönelik tutum puanları arasında, **cinsiyet** değişkenine göre anlamlı bir farklılık var mıdır?



Üstün yetenekli öğrencilerin STEM uygulamalarına katıldıktan sonra Tutum ölçeğinden aldıkları fen, matematik, mühendislik ve 21. yy. becerileri disiplinlerine yönelik tutum puanları arasında, **cinsiyet** değişkenine göre anlamlı bir farklılık var mıdır?

Üstün yetenekli öğrencilerin E-STEM uygulamalarına katıldıktan sonra Tutum ölçeğinden aldıkları fen, matematik, mühendislik ve 21. yy. becerileri disiplinlerine yönelik tutum puanları arasında, **sınıf düzeyi** değişkenine göre anlamlı bir farklılık var mıdır?

Üstün yetenekli öğrencilerin STEM uygulamalarına katıldıktan sonra Tutum ölçeğinden aldıkları fen, matematik, mühendislik ve 21. yy. becerileri disiplinlerine yönelik tutum puanları arasında, **sınıf düzeyi** değişkenine göre anlamlı bir farklılık var mıdır?

## YÖNTEM

Araştırmanın evrenini 2017-2018 Eğitim-Öğretim Yılı'nın Güz döneminde Malatya İl Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı ortaokullardaki eğitim gören üstün yetenekli öğrenciler oluşturmaktadır. Evren içerisinde seçilen 14 üstün yetenekli öğrenci örneklemini oluşturmaktadır. Üstün yetenekli öğrencilere bir hafta süre ile STEM ve E-STEM kavramlarına dayalı eğitimler verilmiştir. Bu bir haftalık sürecin başlangıcında öğrencilere kendilerine verilen problemler karşısında STEM disiplinlerini ve hayal güçlerini kullanarak çözümler üretmişlerdir. Çalışmanın devamında ise öğrenciler STEM ve E-STEM olmak üzere iki farklı gruba ayrılmıştır. E-STEM grubunda yer alan öğrencilere ek olarak girişimcilik, pazarlama ve reklam üzerine eğitimlerde verilerek çalışmalarını tamamlatılmıştır. Araştırmanın desenini Nicel araştırma yaklaşımlarından ön test - son test deneysel desen oluşturmaktadır. Araştırmanın verileri Yıldırım (2015) tarafından geliştirilen “Ortaokul Öğrencilerinin STEM’ e Karşı Tutumu” ölçeği kullanılarak elde edilmiştir. Ölçek Fen, Matematik, Mühendislik ve 21.yy becerileri olmak üzere dört alt boyuttan ve 37 maddeden oluşan 5’li Likert tipindedir. Tutum ölçeğinden elde edilen veriler Non-Parametrik testlerden Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile analiz edilmiştir. Alt problemlere dair bulgular Mann-Whitney U ve Kruskal-Wallis H testlerinden elde edilmiştir. İstatistiksel olarak ilişkili örneklem (ön test- son test karşılaştırılmasında) Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile analiz edilmiştir. Öğrencilerin Fen, Matematik, Mühendislik ve 21.yy. Becerileri disiplinlerine ait tutumlarını **cinsiyet** değişkenine göre incelemek için Mann-Whitney U testi; **sınıf düzeyi** değişkenine göre incelemek için Kruskal Wallis H testi kullanılmıştır. Yapılan analiz sonuçları **p<.05** anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir. Kruskal Wallis H testi sonucu, aralarında anlamlı farklılıklar bulunan grupların belirlenmesi için Mann-Whitney U testi ile ikili karşılaştırmalar yapılmıştır.

## BULGULAR

Araştırmanın ilk alt problemi «**Üstün yetenekli öğrencilerin E-STEM uygulamalarına katılmadan önce ve katıldıktan sonra Tutum ölçeğinden aldıkları fen, matematik, mühendislik ve 21. yy. becerileri disiplinlerine yönelik tutum puanları arasında, anlamlı bir farklılık var mıdır?**» şeklindedir.

Tablo 1’ de ölçeğe ait Fen, Matematik, Mühendislik ve 21.yy.becerilerinin disiplinlerine tutum ölçeğinden alınan toplam puanların aritmetik ortalamaları, standart sapma, min. vemax değerler yer almaktadır.

Tablo 1. Ortaokul Öğrencilerinin E-STEM’e Karşı Tutumu Ölçeği Ön test-Son test Puanları

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Fen Bilimleri Ön test Puanları	14	37,5000	3,20456	31,00	41,00
Matematik Ön test Puanları	14	26,2857	1,63747	24,00	28,00
Mühendislik Ön test Puanları	14	39,5714	5,84037	29,00	45,00
21.YY Becerileri Ön test Puanları	14	49,2857	7,04304	33,00	55,00
Fen Bilimleri Son test Puanları	14	39,5000	3,29918	30,00	41,00
Matematik Son test Puanları	14	26,7143	3,51762	17,00	32,00
Mühendislik Son test Puanları	14	41,0000	6,64484	23,00	45,00
21.YY Becerileri Son test Puanları	14	52,5714	5,31636	38,00	55,00

Fen, Matematik, Mühendislik ve 21.yy becerileri disiplinlerine tutum ölçeğine ait ön test ve son test karşılaştırması amacıyla; istatistiksel olarak ilişkili örneklem Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile analiz edilmiştir. Tablo 2 ‘de analiz sonuçları yer almaktadır.

Tablo 2. Ön Test ve Son Test sonrası Ortaokul Öğrencilerinin E-STEM’e Karşı Tutumu Ölçeği Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Disiplinler	Son Test-Ön Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Fen Bilimleri	Negatif Sıra	2	4,00	8,00	-2,233	,026
	Pozitif Sıra	9	6,44	58,00		
	Eşit	3				
	Total	14				
Matematik	Negatif Sıra	3	8,33	25,00	-,715	,475
	Pozitif Sıra	8	5,13	41,00		
	Eşit	3				
	Total	14				
Mühendislik	Negatif Sıra	1	8,00	8,00	-1,402	,161
	Pozitif Sıra	7	4,00	28,00		
	Eşit	6				
	Total	14				
21.Yüzyıl Becerileri	Negatif Sıra	1	1,50	1,50	-2,492	,013
	Pozitif Sıra	8	5,44	43,50		
	Eşit	5				
	Total	14				

Üstün yetenekli öğrencilerin E-STEM uygulamalarına katılmadan önceki ve sonraki Fen, Matematik, Mühendislik ve 21.yy becerileri disiplinlerine tutumlarının istatistiksel olarak anlamlı bir

farklılık gösterip göstermediğine ilişkin yapılan Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi sonuçları Tablo 2’de verilmiştir. Negatif sıra ön teste göre son test puanını düşüren öğrenci sayısını temsil etmektedir. Ön teste göre son test puanını artıran öğrenci sayısı Pozitif sıra ile ifade edilmektedir. Eşit sütunu ise her iki testten aynı puanı alan öğrencilerden oluşmaktadır.

Analiz sonuçlarına göre üstün yetenekli öğrencilerin E-STEM uygulamalarına katılmadan önceki ve sonraki Fen ve 21.yy. becerileri disiplinlerine ilgilerinin uygulama öncesi ve sonrası puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında bu farkın Pozitif Sıralar yani son test puanı lehine olduğu görülmektedir. Üstün yetenekli öğrencilerin E-STEM uygulamalarına katılmadan önceki ve sonraki Mühendislik ve Matematik alanlarına ilgilerinin uygulama öncesi ve sonrası puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir.

Testten elde edilen sonuçlara göre;

**Fen bilimleri** için hesaplanan p değeri ,026 ‘dır.

**p<.05** olduğu için ön test ve son test puanları sırası arasında **anlamlı bir farklılık vardır.**

Uygulanan program öğrencilerin **Fen Bilimlerine** karşı tutumunda olumlu yönde bir gelişme sağlamıştır ve **istatistiksel olarak anlamlıdır.**

**Matematik** bileşeni için hesaplanan p değeri ,475 ‘tir.

**p>.05** olduğu için güven aralığında değişme **anlamlı değildir.**

**Mühendislik** boyutu için hesaplanan p değeri ,161 ‘dir.

**p>.05** olduğu için güven aralığında değişme **anlamlı değildir.**

**21. Yüzyıl Becerileri** için hesaplanan p değeri ,013 ‘tür.

**p<.05** olduğu için ön test ve son test puanları sırası arasında **anlamlı bir farklılık vardır.**

Uygulanan program öğrencilerin **21.Yüzyıl Becerilerine** karşı tutumunda olumlu yönde bir gelişme sağlamıştır ve **istatistiksel olarak anlamlıdır.**

Araştırmanın ikinci alt problemi «Üstün yetenekli öğrencilerin STEM uygulamalarına **katılmadan önce** ve **katıldıktan sonra** Tutum ölçeğinden aldıkları fen, matematik, mühendislik ve 21. yy. becerileri disiplinlerine yönelik tutum puanları arasında, anlamlı bir farklılık var mıdır?» şeklindedir.

Tablo 3’ de ölçüğe ait Fen, Matematik, Mühendislik ve 21.yy.becerilerinin disiplinlerine tutum ölçüğünden alınan toplam puanların aritmetik ortalamaları, standart sapma, min. vemax değerler yer almaktadır.

Tablo 3.OrtaokulÖğrencilerininSTEM’eKarşıTutumuÖlçeğiÖn test-Son test Puanları

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Fen Bilimleri Öntest Puanları	14	36,0714	4,76307	28,00	41,00
Matematik Ön Test Puanları	14	25,9286	2,09263	22,00	28,00
21. YY Becerileri Ön Test Puanları	14	47,0714	6,45057	36,00	55,00
Mühendislik Öntest Puanları	14	37,6429	4,78149	31,00	45,00
Fen Bilimleri Son Test Puanları	14	38,0000	3,61620	32,00	41,00
Matematik Son Test Puanları	14	26,2857	2,01642	22,00	28,00
21. YY. Becerileri Son Test Puanları	14	47,8571	7,59410	30,00	55,00
Mühendislik Son Test Puanları	14	39,1429	5,98533	28,00	45,00

Fen, Matematik, Mühendislik ve 21.yy becerileri disiplinlerine tutum ölçüğüne ait ön test ve son test karşılaştırması amacıyla; istatistiksel olarak ilişkili örneklem Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile analiz edilmiştir. Tablo 4 ‘de analiz sonuçları yer almaktadır.

Tablo 4.Ön Test ve Son Test sonrası Ortaokul Öğrencilerinin STEM’e Karşı Tutumu Ölçeği Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

		N	Sıra Ort.	Sıra Toplamı	z	p
Fen Bilimleri	Negatif Sıra	2 <sup>a</sup>	3,50	7,00	-2,098	,036
	Pozitif Sıra	8 <sup>b</sup>	6,00	48,00		
	Eşit	4 <sup>c</sup>				
	Total	14				
Matematik	Negatif Sıra	3 <sup>d</sup>	7,67	23,00	-,916	,360
	Pozitif Sıra	8 <sup>e</sup>	5,38	43,00		
	Eşit	3 <sup>f</sup>				
	Total	14				
21. yy. Becerileri	Negatif Sıra	5 <sup>g</sup>	8,10	40,50	-,352	,725
	Pozitif Sıra	8 <sup>h</sup>	6,31	50,50		
	Eşit	1 <sup>i</sup>				
	Total	14				
Mühendislik	Negatif Sıra	4 <sup>j</sup>	6,00	24,00	-1,178	,239
	Pozitif Sıra	8 <sup>k</sup>	6,75	54,00		
	Eşit	2 <sup>l</sup>				
	Total	14				

Negatif sıra ön teste göre son test puanını düşüren öğrenci sayısını temsil etmektedir. Ön teste göre son test puanını artıran öğrenci sayısı Pozitif sıra ile ifade edilmektedir.Eşit sütunu ise her iki testten aynı puanı alan öğrencilerden oluşmaktadır. Testteneldeedilensonuçlaragöre;

**Fen bilimleri için hesaplanan p değeri ,036 ‘dır.**

**p<.05** olduğu için ön test ve son test puanları sırası arasında **anlamli bir farklılık vardır.**

Uygulanan program öğrencilerin **Fen Bilimlerine** karşı tutumunda olumlu yönde bir gelişme sağlamıştır ve **istatistiksel olarak anlamlıdır.**

**Matematik** bileşeni için hesaplanan p değeri ,360 ‘dır.

**p>.05** olduğu için güven aralığında değişme **anlamli değildir.**

**Mühendislik** boyutu için hesaplanan p değeri ,329 ‘dur.

**p>.05** olduğu için güven aralığında değişme **anlamli değildir.**

**21. Yüzyıl Becerileri** için hesaplanan p değeri ,725 ‘dir.

**p>.05** olduğu için güven aralığında değişme **anlamli değildir.**

Araştırmanın üçüncü alt problemi «Üstün yetenekli öğrencilerin E-STEM uygulamalarına katıldıktan sonra Tutum ölçeğinden aldıkları fen, matematik, mühendislik ve 21. yy. becerileri disiplinlerine yönelik tutum puanları arasında, **cinsiyet** değişkenine göre anlamlı bir farklılık var mıdır?» şeklindedir.

Verilerin cinsiyet değişkenine göre STEM disiplinlerine olan tutumun anlamlı olarak farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için Mann-Whitney U testi yapılmış ve analiz sonuçları Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5. Üstün Yetenekli Öğrencilerin E-STEM Uygulamalarına Fen, Matematik, Mühendislik ve 21.yy. Becerileri Disiplinlerine Tutumunun Cinsiyet Değişkenine göre Mann-Whitney U Testi Analiz Sonuçları

Disiplinler	Cinsiyet	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Fen Bilimleri	kadın	8	7,25	58,00	-,359	,719
	erkek	6	7,83	47,00		
	Total	14				
Matematik	kadın	8	7,44	59,50	-,072	,943
	erkek	6	7,58	45,50		
	Total	14				
Mühendislik	kadın	8	6,31	50,50	-1,362	,173
	erkek	6	9,08	54,50		
	Total	14				
21.YY Becerileri	kadın	8	7,06	56,50	-,566	,571
	erkek	6	8,08	48,50		
	Total	14				

E-STEM uygulamalarının Fen, Matematik, Mühendislik ve 21.yy. Becerileri disiplinlerine ilgisinin cinsiyet değişkenine göre Mann-Whitney U Testi analiz sonuçları Tablo 3'te verilmiştir. Erkek öğrencilerin tutum ölçeğinden aldığı puanların sıralama ortalaması ile kız öğrencilerin ölçekten aldığı puanların sıralama ortalaması birbirine yakındır. Bütün bileşenler için hesaplanan p değeri ( $p > .05$ ) 'tür. Erkek öğrenciler ile kız öğrencilerin tutum ölçeğinden aldığı puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur.

Buna göre bir haftalık E-STEM uygulamalarının Fen, Matematik, Mühendislik ve 21.yy. Becerileri disiplinlerine ilgisinin cinsiyete göre anlamlı farklılaşmadığı görülmüştür ( $p > .05$ ). Bu bulgu cinsiyetin E-STEM uygulamalarının Stem disiplinlerine ait tutuma etkisinin olmadığı şeklinde ifade edilebilir.

Araştırmanın dördüncü alt problemi «Üstün yetenekli öğrencilerin STEM uygulamalarına katıldıktan sonra Tutum ölçeğinden aldıkları fen, matematik, mühendislik ve 21. yy. becerileri disiplinlerine yönelik tutum puanları arasında, **cinsiyet** değişkenine göre anlamlı bir farklılık var mıdır?» şeklindedir.

Verilerin cinsiyet değişkenine göre STEM disiplinlerine olan tutumun anlamlı olarak farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için Mann-Whitney U testi yapılmış ve analiz sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Üstün Yetenekli Öğrencilerin STEM Uygulamalarına Fen, Matematik, Mühendislik ve 21.yy. Becerileri Disiplinlerine Tutumunun Cinsiyet Değişkenine göre Mann-Whitney U Testi Analiz Sonuçları

	Cinsiyet	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Fen Bilimleri	kadın	7	7,07	49,50	-,400	,689
	erkek	7	7,93	55,50		
	Total	14				
Matematik	kadın	7	7,43	52,00	-,067	,946
	erkek	7	7,57	53,00		
	Total	14				
Mühendislik	kadın	7	5,50	38,50	-1,811	,070
	erkek	7	9,50	66,50		
	Total	14				
21. yy. Becerileri	kadın	7	7,07	49,50	-,390	,697
	erkek	7	7,93	55,50		
	Total	14				

STEM uygulamalarının Fen, Matematik, Mühendislik ve 21.yy. Becerileri disiplinlerine ilgisinin cinsiyet değişkenine göre Mann-Whitney U Testi analiz sonuçları Tablo 6'da verilmiştir.

Erkek öğrencilerin tutum ölçeğinden aldığı puanların sıralama ortalaması ile kız öğrencilerin ölçekten aldığı puanların sıralama ortalaması birbirine yakındır. Bütün bileşenler için hesaplanan p değeri ( $p > .05$ ) 'tür.

Verilere göre erkek öğrenciler ile kız öğrencilerin tutum ölçeğinden aldığı puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur.

Araştırmanın beşinci alt problemi «Üstün yetenekli öğrencilerin E-STEM uygulamalarına katıldıktan sonra Tutum ölçeğinden aldıkları fen, matematik, mühendislik ve 21. yy. becerileri disiplinlerine yönelik tutum puanları arasında, sınıf düzeyi değişkenine göre anlamlı bir farklılık var mıdır?» şeklindedir.

Sınıf düzeyi değişkenine göre STEM disiplinlerine olan tutumun anlamlı olarak farklılaşmış farklılaşmadığını belirlemek için Kruskal-Wallis H testi yapılmış ve analiz sonuçları Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Üstün Yetenekli Öğrencilerin E-STEM Uygulamalarına Fen, Matematik, Mühendislik ve 21.yy. Becerileri Disiplinlerine Tutumunun Sınıf Düzeyi Değişkenine göre Kruskal-Wallis Testi Analiz Sonuçları

Disiplinler	Sınıf Düzeyi	N	MeanRank	Kruskal-Wallis H	df	p
Fen Bilimleri	6	8	8,00	,535	2	,765
	7	3	6,67			
	8	3	7,00			
	Total	14				
Matematik	6	8	8,06	1,706	2	,426
	7	3	5,00			
	8	3	8,50			
	Total	14				
Mühendislik	6	8	8,06	1,265	2	,531
	7	3	5,33			
	8	3	8,17			
	Total	14				
21.YY. Becerileri	6	8	9,50	6,933	2	,031
	7	3	4,17			
	8	3	5,50			
	Total	14				

Analiz sonuçlarına göre disiplinler için hesaplanan p değerleri aşağıda verilmiştir;

Fen Bilimleri; ,765 ( $p > .05$ )

Matematik; ,426 ( $p > .05$ )

Mühendislik; ,531 ( $p > .05$ )

Ölçekten alınan puanlar ile sınıf düzeyi arasında Fen Bilimleri, Mühendislik, Matematik bileşenleri açısından anlamlı fark bulunmamaktadır.Öte yandan 21.yy. Becerileri p değeri ; ,031 (  $p<.05$  ) olarak hesaplanmıştır.Bu değer 21. yy. becerilerine ait tutumun sınıf düzeyi değişkenine göre anlamlı olarak farklılaştığını göstermektedir.Kruskal Wallis H testi sonucu, aralarında anlamlı farklılıklar bulunan grupların belirlenmesi için Mann-WhitneyU testi ile ikili karşılaştırmalar yapılmıştır.

21.yy. Becerileri disiplini tutum puanları arasında 6 ve 7. sınıf öğrencileri arasında anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığını tespit etmek amacıyla Mann-Whitney U testi yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8 Üstün Yetenekli Öğrencilerinin E-STEM Uygulamalarına 21.yy. Becerileri Disiplinine Tutumunun Sınıf Düzeyi Değişkenine göre Mann-Whitney U Testi Analiz Sonuçları

	Sınıf Düzeyi	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	p
21.yy. Becerileri	6	8	7,00	56,00	,015
	7	3	3,33	10,00	
	Total	11			

Tablo 8’den elde edilen verilere göre hesaplanan anlamlılık değeri (  $p<.05$  ) olduğu için 6. sınıf ve 7.sınıf öğrencileri arasında tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır.

6.sınıf öğrencilerinin sıra ortalaması daha yüksek olduğu için 21.yy. becerileri disiplinine yönelik tutumları daha anlamlıdır.

21.yy. Becerileri disiplini tutum puanları arasında 6 ve 8. sınıf öğrencileri arasında anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığını tespit etmek amacıyla Mann-Whitney U testi yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9. Üstün Yetenekli Öğrencilerinin E-STEM Uygulamalarına 21.yy. Becerileri Disiplinine Tutumunun Sınıf Düzeyi Değişkenine göre Mann-Whitney U Testi Analiz Sonuçları

Disiplin	Sınıf Düzeyi	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	p
21.yy. Becerileri	6	8	7,00	56,00	,015
	8	3	3,33	10,00	
	Total	11			

Tablo 9’dan elde edilen verilere göre hesaplanan anlamlılık değeri (  $p<.05$  ) olduğu için 6. sınıf ve 8.sınıf öğrencilerinin tutum puanları farklılaşır. Puanlar arasında anlamlı bir farklılık vardır.

6.sınıf öğrencilerinin sıra ortalaması daha yüksek olduğu için 21.yy. becerileri disiplinine yönelik tutumları daha anlamlıdır.



21.yy. Becerileri disiplini tutum puanları arasında 7. ve 8. sınıf öğrencileri arasında anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığını tespit etmek amacıyla Mann-Whitney U testi yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10. Üstün Yetenekli Öğrencilerinin E-STEM Uygulamalarına 21.yy. Becerileri Disiplinine Tutumunun Sınıf Düzeyi Değişkenine göre Mann-Whitney U Testi Analiz Sonuçları

Disiplin	Sınıf Düzeyi	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	p
21.yy. Becerileri	7	3	2,83	8,50	,376
	8	3	4,17	12,50	
	Total	6			

Tablo 10'dan elde edilen verilere göre hesaplanan anlamlılık değeri ( $p>.05$ ) olduğu için 7. sınıf öğrencileri ile 8.sınıf öğrencilerinin tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

7.sınıf öğrencileri ile 8.sınıf öğrencilerinin 21.yy. becerilerine ilişkin tutumları birbirine benzerdir.

Araştırmanın altıncı alt problemi «Üstün yetenekli öğrencilerin STEM uygulamalarına katıldıktan sonra Tutum ölçeğinden aldıkları fen, matematik, mühendislik ve 21. yy. becerileri disiplinlerine yönelik tutum puanları arasında, sınıf düzeyi değişkenine göre anlamlı bir farklılık var mıdır?» şeklindedir.

Sınıf düzeyi değişkenine göre STEM disiplinlerine olan tutumun anlamlı olarak farklılaşp farklılaşmadığını belirlemek için Kruskal-Wallis H testi yapılmış ve analiz sonuçları Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11. Üstün Yetenekli Öğrencilerin STEM Uygulamalarına Fen, Matematik, Mühendislik ve 21.yy. Becerileri Disiplinlerine Tutumunun Sınıf Düzeyi Değişkenine göre Kruskal-Wallis Testi Analiz Sonuçları

Disiplinler	Sınıf Düzeyi	N	Sıra Ortalaması	df	p
Fen Bilimleri	6	6	5,50	1	1,000
	7	4	5,50		
	Total	10			
Matematik	6	6	3,83	1	,021
	7	4	8,00		
	Total	10			
Mühendislik	6	6	4,75	1	,334
	7	4	6,63		
	Total	10			
21.yy. Becerileri	6	6	4,67	1	,274
	7	4	6,75		
	Total	10			

Hesaplanan p değerlerine göre ölçekten alınan puanlar ile sınıf düzeyi arasında Fen Bilimleri, Mühendislik ve 21.yy Becerileri bileşenleri açısından anlamlı fark bulunmamaktadır. ( $p>.05$ )

Ancak Matematik alanı için hesaplanan p değeri .021 'dir(  $p < .05$  ).Bu değer Matematik disiplinine ait tutumun sınıf düzeyi değişkenine göre anlamlı olarak farklılaştığını göstermektedir.

Kruskal Wallis H testi sonucu, aralarında anlamlı farklılıklar bulunan grupların belirlenmesi için Mann-Whitney U testi ile ikili karşılaştırmalar yapılmıştır.

Matematik disiplini tutum puanları arasında 6 ve 7. sınıf öğrencileri arasında anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığını tespit etmek amacıyla Mann-Whitney U testi yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12. Üstün Yetenekli Öğrencilerinin STEM Uygulamalarına Matematik Disiplinine Tutumunun Sınıf Düzeyi Değişkenine göre Mann-Whitney U Testi Analiz Sonuçları

	Sınıf Düzeyi	N	MeanRank	Sum of Ranks	p
Matematik	6	6	3,83	23,00	.021
	7	4	8,00	32,00	
	Total	10			

Tablo 12'den elde edilen verilere göre hesaplanan anlamlılık değeri (  $p < .05$  ) olduğu için 6. Sınıf ve 7. sınıf öğrencileri arasında tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık vardır. 7. Sınıf öğrencilerinin sıra ortalaması daha yüksek olduğu için matematik disiplinine yönelik tutumları daha anlamlıdır.

Matematik disiplini tutum puanları arasında 6 ve 8. Sınıf öğrencileri arasında anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığını tespit etmek amacıyla Mann-Whitney U testi yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo13'te verilmiştir.

Tablo 13. Üstün Yetenekli Öğrencilerinin E-STEM Uygulamalarına Matematik Disiplinine Tutumunun Sınıf Düzeyi Değişkenine göre Mann-Whitney U Testi Analiz Sonuçları

	Sınıf Düzeyi	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	p
Matematik	6	6	6,00	36,00	,508
	8	4	4,75	19,00	
	Total	10			

Tablo 6'dan elde edilen verilere göre hesaplanan anlamlılık değeri (  $p > .05$  ) olduğu için 6. Sınıf öğrencileri ile 8.sınıf öğrencilerinin tutum puanları arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

6.sınıf öğrencileri ile 8.sınıf öğrencilerinin matematik disiplinine ilişkin tutumları birbirine benzerdir.

Matematik disiplini tutum puanları arasında 7. ve 8. Sınıf öğrencileri arasında anlamlı bir farklılık bulunup bulunmadığını tespit etmek amacıyla Mann-Whitney U testi yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 14'te verilmiştir.

Tablo 14. Üstün Yetenekli Öğrencilerinin STEM Uygulamalarına Matematik Disiplinine Tutumunun Sınıf Düzeyi Değişkenine göre Mann-Whitney U Testi Analiz Sonuçları

	Sınıf Düzeyi	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	p
Matematik	7	4	6,00	24,00	,047
	8	4	3,00	12,00	
	Total	8			

Tablo 7'den elde edilen verilere göre hesaplanan anlamlılık değeri(  $p < .05$  ) olduğu için 7. Sınıf ve 8.sınıf öğrencilerinin tutum puanları farklılaşır ve puanlar arasında anlamlı bir farklılık vardır.

7.sınıf öğrencilerinin sıra ortalaması daha yüksek olduğu için matematik disiplinine yönelik tutumları daha anlamlıdır.

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırma sonunda **E-STEM** uygulamalarının STEM disiplinlerinden **Fen ve 21.yy. Becerileri** alanlarında öğrencilerin **tutumlarını artırdığı, Matematik ve Mühendislik** alanlarında ise öğrencilerin tutum puanlarında **anlamlı bir farklılık yaratmadığı** görülmüştür.

**Cinsiyet** değişkenine göre öğrencilerin STEM disiplinleri tutumlarına yönelik anlamlı bir farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca göre cinsiyetin E-STEM uygulamalarının STEM disiplinlerine ait **tutuma etkisi olmamıştır.**

**Sınıf düzeyi** değişkenine göre **Fen, Matematik ve Mühendislik** disiplinlerinde tutum puanları arasında **anlamlı fark bulunmamıştır.**

Sınıf düzeyi değişkenine göre **21.yy. Becerileri** disiplin alanında tutum puanları arasında **7. ve 8. sınıf** öğrencileri arasında **anlamlı farklılık bulunmazken**, 6. ve 7. sınıf öğrencileri ile 6. ve 8. sınıf öğrencileri arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. **6.sınıf** öğrencilerinin 21.yy. becerileri disiplinine yönelik **tutumları daha anlamlıdır.**

**STEM** uygulamalarının ise STEM disiplinlerinden Fen bileşeni açısından öğrencilerin **tutumlarını artırdığı, Matematik, Mühendislikve 21.yy. becerileri** alanlarında ise öğrencilerin tutum puanlarında **anlamlı bir farklılık yaratmadığı** görülmüştür.

**Cinsiyet** değişkenine göre öğrencilerin STEM disiplinleri tutumlarına yönelik anlamlı bir farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuca göre cinsiyetin STEM uygulamalarının STEM disiplinlerine ait **tutuma etkisi olmamıştır.**

**Sınıf düzeyi** değişkenine göre **Fen, 21.yy. Becerileri ve Mühendislik** disiplinlerinde tutum puanları arasında **anlamlı fark bulunmamıştır.**

Sınıf düzeyi değişkenine göre **Matematik** disiplin alanında tutum puanları arasında **6. ve 8.** sınıf öğrencileri arasında **anlamlı farklılık bulunmazken**, 6. ve 7. sınıf öğrencileri ile 6. ve 8. sınıf öğrencileri arasında anlamlı farklılık bulunmuştur. **7.sınıf** öğrencilerinin Matematik disiplinine yönelik **tutumları daha anlamlıdır.**

Günümüz şartlarında E-STEM kavramı ile 21. Yüzyıl becerilerini öğrencilere kazandırmak hedeflenerek gelecekteki mesleklerini seçmelerine ya da karşılaşacakları hayat problemlerine karşı farklı bakış açıları geliştirmelerine yardımcı olacaktır. E-STEM uygulamaları ile öğrencilerin sanat ile karşılaşılacak probleme yönelik yapılacak çözüm için estetik ve görsellik konusunda farkındalıklarının arttırdığı görülmüştür. Girişimcilik ile elde ettikleri çözüm sürecinde ve sonunda girişimci ve sunum yapma yeteneklerini geliştirmek ve sosyal yönden gelişeceklerinin farkına varmalarını sağlamıştır. STEM uygulamalarının ise özellikle matematik bileşeni açısından öğrencilerin olumlu tutum geliştirdiğini göstermektedir. Bu durum öğrenciler arasında genellikle zor olarak kabul edilen bir ders olan matematiğin STEM uygulamaları yoluyla öğrencilere kolaylıkla öğretilbileceği ve üst düzeyde geri dönütler alınabileceğini göstermektedir. Fark çıkmayan bileşenler için uygulama süresinin kısıtlı olması büyük ölçüde etkindir. Daha uzun süreli ve etkinlik temelli uygulamalar ile daha olumlu sonuçlara ulaşılabilir.

STEM ve E-STEM uygulamaları öğrencilerin gelecekteki mesleklerini seçmelerine ya da karşılaşacakları hayat problemlerine karşı farklı bakış açıları geliştirmelerine yardımcı olacaktır.

## KAYNAKLAR

Altan, E., Yamak, H., ve Kırıkkaya, E. (2016). FeTeMM Eğitim Yaklaşımının Öğretmen Eğitiminde Uygulanmasına Yönelik Bir Öneri: Tasarım Temelli Fen Eğitimi. Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 6(2), 212-232.

Baran, E., Canbazoğlu-Bilici, S., ve Mesutoğlu, C. (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) spotu geliştirme etkinliği. Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED), 5(2), 60-69.

Bicer, A., Beodeker, P., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2015). The effects of STEM PBL on students' mathematic aland scientific vocabulary knowledge. International Journal of Contemporary Educational Research, 2(2), 69-75.

Çınar, S., Pırasa N., Uzun, N. ve Erenler, S. (2016). The Effect of Stem Education on Pre-Service Science Teachers' Perception of Interdisciplinary Education. Türk Fen Eğitimi Dergisi, 13, 118-142.

Dieker, L., Grillo, K., & Ramlakhan, N. (2012). The use of virtual and stimulated teaching and learning environments: Inviting gifted student into science, technology, engineering, and mathematic careers (STEM) through summer partnerships. Gifted Education International, 28(1), 96-106.

Eroğlu, S., & Bektaş, O. (2016). STEM Eğitimi Almış Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Temelli Ders Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri. Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi, 4(3), 43-67.

Gökbarak, S., ve Karışan, D. (2017). Altıncı Sınıf Öğrencilerinin FeTeMM Temelli Etkinlikler Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi. Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi, 3(1), 25-40.

Hacıoğlu, Y., Yamak, H., Kavak, N. (2016). Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitimi ile İlgili Öğretmen Görüşleri. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(3),807-830.

Han, S.,Yalvac, B., Capraro, M. M., &Capraro, M. R. (2015). In-service teachers' implementation of andunderstandingfromproject-basedlearning (PBL) in science, technology, engineering, and Mathematics (STEM) project-basedlearning. *EurasiaJournal of Mathematics, Science and Technology Education*,11(1), 63-76.

Karahan, E., Canbazoğlu, S., ve Unal, A. (2015). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) Eğitimine Medya Tasarım Süreçlerinin Entegrasyonu. *EurasianJournal of EducationalResearch*, 60, 221-240.

Karakaya, F., ve Avgın, S. (2016). Ortaokul öğrencilerinin FeTeMM'ye (STEM) yönelik tutumlarına demografik özelliklerin etkisi. *İnsan Bilimleri Dergisi*, 13(3), 4188-4198.

Kızılay, E. (2016). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının FeTeMM Alanları ve Eğitimi Hakkındaki Görüşleri. *TheJournal of AcademicSocial Science Studies*,47, 403-417.

Koştur, H. (2017). FeTeMM Eğitiminde Bilim Tarihi Uygulamaları: El-Cezerî Örneği. *Başkent UniversityJournal of Education*,4(1), 61-73.

MEB - YEĞİTEK Milli Eğitim Bakanlığı - Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü, (2016). STEM Eğitimi Raporu. Ankara.

Pekbay, C. (2017). “*Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencileri Üzerindeki Etkileri*” Yayınlanmamış doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Schnittka, C.,&Bell, R. (2011). Engineering designandconceptualchange in science: Addressingthermalenergyandheat transfer in eighthgrade. *International Journal of Science Education*, 33(13),1861-1887.

Şahin, A., Ayar, M. C., ve Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*,14(1), 1-26.

Tutak, F.,Akaygün, S., ve Tezsezen, S. (2017). İşbirlikliFeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) Eğitimi Uygulaması: Kimya ve Matematik Öğretmen Adaylarının FeTeMM Farkındalıklarının İncelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1-23.

Ünlü, Z., ve Dökme, İ. (2016). Özel Yetenekli Öğrencilerin FeTeMM'in Mühendisliği Hakkındaki İmajları. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 196-204.

Venville, G., Wallace, J., Rennie, L., &Malone, J. (2000). Bridgingtheboundaries of compartmentalizedknowledge: Studentlearning in an integratedenvironment. *Research in Science andTechnologicalEducation*, 18(1), 23-25.

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

Yenilmez, K., ve Balbağ, Z. (2016). Fen Bilgisi ve İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının STEM'E Yönelik Tutumları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*,5(4),301-307.

Yıldırım, B., ve Altun, Y. (2015), STEM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuvar Dersindeki Etkilerinin İncelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*,2(2),28-40.