

Araştırma Makalesi

Alındı: 16 Kasım 2020 - Düzeltildi: 11 Nisan 2021 - Kabul Edildi: 2 Mayıs 2021 - Yaymlandı: 30 Mayıs 2021

**Kaynakça Bilgisi:** Gündüz Bahadır, E. B. ve Özyay Köse, E. (2021). 6. Sınıf Fen Bilimleri Dersinde STEM Uygulamalarının Öğrencilerin STEM'e Yönelik Algılarına ve Tutumlarına Etkisi, *Ihlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 81-97.

**Citation Information:** Gündüz Bahadır, E. B. & Özyay Köse, E. (2021). The Effect of STEM Applications on Students' Perceptions and Attitudes Towards STEM in The 6th Grade Science Course, *Ihlara Journal of Educational Research*, 6(1), 81-97.

## 6. SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİNDE STEM UYGULAMALARININ ÖĞRENCİLERİN STEM'E YÖNELİK ALGILARINA VE TUTUMLARINA ETKİSİ

Elif Berrak GÜNDÜZ BAHADIR<sup>1</sup>, Esra ÖZAY KÖSE<sup>2</sup>

 <https://doi.org/10.47479/ihead.826909>

### Öz

Bu çalışmada, Erzurum ilindeki bir ortaokulda 2017-2018 eğitim öğretim yılında 73, 6. sınıf öğrencisi ile yapılan STEM Eğitiminin, öğrencilerin STEM alanlarına yönelik algılarına ve tutumlarına etkisi araştırılmıştır. Deneysel yöntemin kullanıldığı bu nicel araştırmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubunda mevcut programa ek olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen 6 adet STEM etkinlikleri kontrol grubunda ise sadece mevcut program takip edilmiş olup her iki gruba da aynı ölçme araçları ön test-son test olarak uygulanmıştır. Uygulama bir dönem süresince gerçekleştirilmiştir. Yapılan STEM etkinlikleri, araştırmacılar tarafından geliştirilerek hazırlanmıştır. Veriler, STEM alanlarına yönelik Algı ve Tutum Testi kullanılarak toplanmıştır. Deney ve kontrol grubu ön ve son test sonuçlarının karşılaştırılması için STEM algı testinde parametrik ve nonparametrik testlerden deney ve kontrol grubu ön ve son test sonuçlarının karşılaştırılmasında ilişkili örneklem t-testi, Mann-Whitney U testi ve Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi, tutum testinde ise parametrik testlerden ilişkili ve ilişkisiz örneklem t-testi kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM'e yönelik algılarını geliştirdiği ancak öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarına etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Mühendislik tasarım süreci, etkinliklerde kullanılan bilgisayar teknolojileri, öğrencilerin STEM'e yönelik algılarının değişmesine imkân sağlamıştır. STEM alanlarına yönelik tutumlarının değişmemesi öğrencilerin bu alanlara yönelik tutumlarının çalışma öncesinde iyi düzeyde olması ya da tutumu ölçen ölçme aracının istediğimiz düzeyde ölçmeyi gerçekleştirmemesi sebebiyle olabilir.

**Anahtar Kelimeler:** STEM algısı, STEM eğitimi, STEM tutumu

## THE EFFECT OF STEM APPLICATIONS ON STUDENTS' PERCEPTIONS AND ATTITUDES TOWARDS STEM IN THE 6TH GRADE SCIENCE COURSE

### Abstract

In this study, the effect of STEM education conducted with 73, 6th grade students in a secondary school in Erzurum province in the 2017-2018 academic year on students' perceptions and attitudes towards STEM fields was

<sup>1</sup> Gazi Ahmet Muhtar Paşa Ortaokulu, Erzurum, [berrakgunduz@gmail.com](mailto:berrakgunduz@gmail.com)

<sup>2</sup> Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Erzurum, [esraozay@atauni.edu.tr](mailto:esraozay@atauni.edu.tr)



investigated. In this quantitative study in which experimental method was used, a quasi-experimental design with pretest-posttest control group was used. In addition to the existing program in the experimental group, 6 STEM activities developed by the researchers, and only the current program was followed in the control group, and the same measurement tools were applied to both groups as pretest and posttest. The application was carried out for a period of time. STEM activities have been developed and prepared by researchers. The data were collected using the Perception and Attitude Test for STEM domains. In order to compare the pretest and posttest results of the experimental and control groups, comparison of the pretest and posttest results of the parametric and nonparametric tests in the perception test, the Experimental and Control Group, the related samples t-test; Mann-Whitney U test and Wilcoxon Signed Ranks Test, correlated and unrelated samples t-test from parametric tests were used in the attitude test. According to the findings obtained, it was determined that STEM activities improve students' perceptions of STEM, but do not affect students' attitudes towards STEM. The engineering design process and computer technologies used in the activities have enabled students to change their perception of STEM. The fact that their attitudes towards STEM fields do not change may be due to the students' attitudes towards these areas at a good level before the study or the measurement tool that measures the attitude did not perform at the level we want.

**Keywords:** STEM attitude, STEM perception, STEM training

## GİRİŞ

Türkiye'nin teknoloji alanındaki gelişimi yakalayıp sürdürebilmesi için pek çok alanda donanımlı bireylerden oluşan işgücüne ihtiyacı vardır. Teknoloji, inovasyon ve dijitalleşmenin yönlendirdiği, ülke ekonomisini etkileyen tüm sektörlerde gelişmiş ülkelerle yarışabilmemiz için Fen, Matematik, Mühendislik ve Teknoloji disiplinleri ile ilgili becerilere sahip işgücüne ihtiyaç duyulmaktadır (TUSİAD, 2017). Ülkemizin 2023 hedeflerine ulaşabilmesi için, MEB'in belirlediği amaçlar doğrultusunda, uygulanması gereken bütünlük eğitiminin ülkemize göre tanımlanması gerekir (Adıgüzel, Ayar, Çorlu & Özel, 2012). Dünya genelinde fenle beraber teknoloji ve mühendislik konularının eğitime verilen önem artarken Türkiye' de bu çalışmaların gerisinde kalmamalıdır (Marulcu ve Sungur, 2012). Bunun için, mühendislik eğitimi bir şekilde Milli Eğitim müfredatlarında yer almalıdır. Ülkemiz enerji konusunda çoğunlukla dışa bağımlı bir ülkedir ve bir ülkenin sahip olduğu en önemli şeylerden biri, iyi yetişmiş iş gücüdür (Karataş, 2017). Fen, matematik, teknoloji ve mühendislik alanlarıyla ilgili meslek seçecek öğrenci sayısının artması ve öğrencilerin bu alanlarda temel bilgi ve becerilere sahip olması ve karşılaştıkları problemler için çeşitli çözümler üretebilmeleri, ülkelerin gelişmesini sağlayacak temel etkenlerindendir (Ayvaci & Ayaydın, 2017). Bu nedenle son yıllarda STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) akımı popüler olmaya başlamıştır. STEM eğitimi yaklaşımında, Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinleri birbirinden ayrı düşünülemez. Günlük hayatta karşılaşılabilecek problem veya durumlarda gerçek yaşam durumlarında kullanılarak öğretim gerçekleştirilmektedir (Hom, 2014). STEM, ülkemizde science-fen, technology-teknoloji, engineering-mühendislik ve maths-matematik açılımının kısaltması olan STEM olarak isimlendirilmiştir (Çorlu, 2014).

Dünyada bilimsel alanda ve ekonomik alanda bir güç olabilmek için STEM eğitimi bir önem arz etmektedir (Lacey & Wright, 2009). Günümüz dünyası, bilim ve teknoloji alanındaki bu hızlı gelişme ve değişim ışığında, bireylerin üretim yapabilecekleri, farklı becerilere sahip olmalarını beklemektedir. Bireylerin üretkenliklerini ortaya koyabilecekleri bu beceriler, 21. yüzyıl becerileri olarak adlandırılır. Eğitim sistemimizde üst düzey düşünme veya öğrenme becerileri yeni değildir, ancak, iş alanında ve toplum hayatında giderek daha fazla önem kazanmaktadır (Akgündüz, Ertepinar, Ger, Kaplan Sayı & Türk, 2015; MEB, 2016).

Ülkemizin eğitim politikalarında STEM eğitimi ile alakalı bazı raporlar bulunmaktadır. Bu raporlar; MEB Stratejik Planı, Vizyon-2023 Çalışması, Ulusal Bilim, Teknoloji ve Yenilik Stratejisi 2011-2016, TÜSİAD Vizyon-2050 Türkiye Raporu'dur. Ayrıca MEB, "STEM Eğitimi Raporu'nda öğretim programlarının STEM eğitim yaklaşımına göre yeniden yapılandırılması gerekliliği vurgulanmıştır (MEB, 2016).

STEM eğitimi, farklı disiplinlerin bir araya getirildiği, özellikle teknoloji ve mühendisliği temeline alan, daha kaliteli bir öğrenmenin sağlandığı, öğrencilerin sahip oldukları bilgileri günlük hayatta kullanabilmelerine olanak tanıyan, 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesini sağlayan bir yaklaşım olarak düşünülebilir (Akgündüz vd., 2015; Yıldırım & Altun, 2015; Yıldırım, 2018).

STEM eğitiminde öğrenci merkezdedir ve yapılandırmacı anlayış uygulanır. Öğrencilerin problem çözüme, planlama, eleştirel düşünme ve değerlendirme gibi 21.yy. becerilerinin gelişmesini sağlar. STEM eğitimleri ile küresel anlamda iş gücü niteliği artırılabilir. Bunun için öğrencilerin kendilerinin, deneyerek, yaparak- yaşayarak, sorgulayarak, araştırıp buluşlar yaparak öğrenebilmesini sağlamak gerekmektedir. Bu da iş dünyasında, yeni teknolojilerin geliştirilmesini, AR-GE çalışmalarını, inovasyon, teknolojik altyapıyı ve kalifiye eleman ihtiyacının giderilmesine hizmet edecektir (Bybee, 2013; TUSIAD, 2014).

STEM eğitimi, anaokulundan üniversiteye kadar, öğrencilerin sorgulayan, araştıran, üreten ve buluş yapabilen bireyler olarak yetişmesinde etkili olan; ilköğretimden itibaren STEM alanlarına ilgisi ve yeteneği olan bireylerin üniversitelere yönlendirilmesini ve teşvik edilmesini amaçlayan bir yaklaşımdır (Akgündüz, 2018; Baran, Canbazoğlu Bilici & Mesutoğlu, 2015; MEB, 2016).

Günümüz öğrencileri karşılaştıkları problemlere çözüm yolları aramaktan çok, bilgiyi ezberlemeye odaklanmaktadırlar (Berlin & Lee, 2005; Daugherty, 2013). STEM eğitimi; okulda öğrenilen teorik bilgilerin ürüne ve yeni buluşlara dönüştürülmesini, öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları sorunlara bütünlük bir bakış açısıyla bakmalarını ve disiplinler arası bir eğitim yaklaşımıyla gerekli becerileri kazanmalarını amaçlamaktadır (MEB, 2016; Şahin, Ayar, & Adıgüzel, 2014).

STEM meslekleri birbiri üzerine inşa edilmiş ve birbiri ile yakından ilişkili meslekler olduğu için STEM eğitiminin temelinde disiplinler arası bir yaklaşım vardır. Bu yaklaşımla kişiler arasında rekabetin ve STEM okuryazarlığının gelişmesini; küresel anlamda bireylerin daha girişimci bir ruha sahip olmalarını, okulda öğrendiklerini günlük yaşantılarında ve iş hayatlarında kullanabilmelerini, STEM alanları arasında bağlantı kurmalarını ve buna uygun bağlantılar kurmalarını sağlar (Gonzalez & Kuenzi, 2012; Vilorio, 2014).

Ülkemizde yapılan çalışmalara bakıldığında STEM eğitiminin uygulanmasıyla ilgili öğrencilerin yaratıcılık ve inovasyon, eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim ve iş birliği, medya okuryazarlığı, bilgi okuryazarlığı ve teknoloji okuryazarlığı gibi 21. yüzyıl becerilerinin gelişimine, motivasyonlarına ve tutumlarına etkisinin incelendiği nicel araştırmaların yeterli olmadığı görülmektedir (Çorlu, 2013). Bir bütün olarak algılanması gereken STEM eğitiminin kuramsal temelini oluşturmaya başlaması ile deneysel çalışmaların da yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır (Corlu, 2014; Ferrini & Mundy, 2013). Bu deneysel çalışmalardan biri olan bu çalışmada ise STEM yönelik algı ve tutumlar araştırılmaktadır. Algı ve tutumların burada değişken olarak seçilmesinin nedeni davranışlarla ilişkili olmaları ve davranışlar üzerindeki etkileridir. Eğer STEM üzerindeki tutum ve algılar bilinirse STEM ile ilgili davranışların da

bilinmesine olanak sağlayacaktır. Alanyazında STEM'e yönelik tutum ve algı üzerine yapılan çalışmaların çok yetersiz olduğu da gözlenmiştir (Gülhan ve Şahin, 2016; Koç ve Büyük, 2014).

Bu çalışmada STEM eğitiminin, öğrencilerin STEM'e yönelik algılarına ve tutumlarına etkisi araştırılmıştır. Araştırma soruları aşağıdaki gibi belirlenmiştir:

1. STEM Eğitiminin, öğrencilerin STEM'e yönelik algılarına etkisi var mıdır?
2. STEM Eğitiminin, öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarına etkisi var mıdır?

## YÖNTEM

### Araştırma Modeli

STEM etkinliklerinin etkililiğinin ölçülmeye çalışıldığı bu araştırma nicel bir araştırmadır. Nicel bir araştırmada değişkenleri gözlemlemek ve değişkenler arasında sebep-sonuç ilişkisi kurabilmek için genellikle deneysel yöntemler kullanılır. Planlanması kolay ancak uygulanması zor olan yöntemlerdir. Ölçülebilir durumlarda kullanılması araştırmacı için kolaylık sağlar (Çepni, 2007). Nicel araştırmalarda veriler ölçülebilir ve istatistiksel tekniklerle çözümlenebilir (Çakıcı, 2007). Bu çalışmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Yarı deneysel desenler bilimsel sonuçlar bakımından gerçek deneysel desenlerden sonra gelir. Gerçek deneme ortamlarının sağlanamadığı durumlarda yarı deneysel desenler daha kullanışlı olmaktadır (Karasar, 2007). Ayrıca eğitim araştırmalarında gerçek deneysel çalışma yerine yarı deneysel çalışmaların yapılması daha kolaydır (Cohen, Manion & Morrison, 2005). Deneysel çalışmalarda iç geçerliliğin sağlanması için katılımcıların rastgele seçimi gerekmektedir. Gerçek ortamlarda ise bunun yapılması oldukça zor olmaktadır. Gerçek hayatta meydana gelen ve örneklemin rastgele seçilemediği durumlarda, araştırmacılar daha çok yarı deneysel desenden yararlanmaktadırlar (Marczyk, DeMatteo & Festinger, 2005). Yarı deneysel desende deneyin yapıldığı grup (Grup A) ve kontrol çalışmasının yapıldığı grup (Grup B) rastgele seçim yapmadan gerçekleşir. Deney ve kontrol gruplarına deneysel işlem öncesi ve sonrasında test uygulanır. Deney grubunda kontrol grubundan farklı olarak etkililiği araştırılma istenen yöntem uygulanır (Creswell, 2017). Bu araştırmada gruplar rastgele seçilmemiş araştırmacının dersine girdiği sınıflardan rastgele deney ve kontrol grubu olarak seçilmiş, yarı deneysel desen kullanılmıştır.

### Evren ve Örneklem

Çalışmanın evrenini Erzurum ili Yakutiye ilçesinde bulunan ortaokullar, örneklemini ise 2017-2018 eğitim-öğretim yılı Gazi Ahmet Muhtar Paşa Ortaokulu 6. Sınıfında okuyan 73 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada uygun durum örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemle araştırma yapılacak gruplar sürece daha kolay bir şekilde dâhil edilebilir (Ekiz, 2009). Araştırmacının görev yaptığı okulda derslerine girdiği 6-A ve 6-E sınıflarından rastgele atama ile A sınıfı deney, E sınıfı ise kontrol grubu olarak seçilmiştir. Çalışma grubunun cinsiyete göre dağılımı tablo 1. de gösterilmiştir.

**Tablo 1.** Cinsiyete göre dağılım

Grup	Sınıf	K	E	Toplam
Deney	6-A	15	22	37
Kontrol	6-E	18	18	36

## Verilerin Toplanması

Araştırma verileri 'STEM Alanlarına Yönelik Algı Testi (STEM AYAT)' ve 'STEM Alanlarına Yönelik Tutum Testi (STEM AYTT)' kullanılarak toplanmıştır.

STEM alanlarına yönelik algı testi (STEM AYAT): STEM AYAT Knezek & Christensen (1998) tarafından geliştirilmiş; Gülhan ve Şahin (2016) tarafından Türkçeye çevrilmiştir. Test 7'li anlam ölçeği tipinde bir testtir. Testin geçerliliği üç İngilizce bir de Türkçe öğretmeni tarafından incelenmiş ve gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Test, STEM alanlarını ve Meslek seçimi ile ilgili bir bölümü içermektedir. Testin her bir alt bölümü için 5' er tane sıfat ve bunların zıt anlamlısı olan sıfatlar bulunmaktadır. Zıt anlamlı sıfatlar arasında 7 tane seçenek vardır. Öğrencilerin kendilerine yakın olan seçeneği işaretleyeceklerdir. Testin güvenilirliği için tüm boyutların Cronbach Alpha katsayısı 0,70 in üzerinde olduğu belirlenmiş ve test güvenilir olarak kabul edilmiştir (Büyüköztürk, 2012). Tyler Wood, Knezek & Christensen (2010) ise testin alt boyutlarının Cronbach Alpha değerlerinin 0,78-0,94 arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Test maddelerinde olumlu ifadeler 7, olumsuz ifadeler 1 puan olarak hesaplanacaktır. Puanının fazla olmasının, öğrencilerin STEM'e karşı olumlu bir algıya sahip olduklarını gösterdiği varsayılmıştır. Test her iki gruba öntest ve sontest olarak uygulanmıştır. Bizim çalışmamızda STEM AYAT'a ait Cronbach Alfa değeri 0.684 olarak bulunmuştur. Bu değer testin oldukça güvenilir olduğunu gösterir (Can, 2017).

STEM alanlarına yönelik tutum testi (STEM AYTT): Test Friday Institute (2012) tarafından geliştirilmiştir. 5'li likert tipinde olan testin alt boyutları, STEM alanları, 21. yüzyıl becerileri, senin geleceğin, kendin hakkında olmak üzere dört bölümden oluşmaktadır. Friday Institute testin güvenilirlik değerlerinin 0,84 ile 0,86 arasında olduğunu hesaplamıştır. Daha sonra Yıldırım & Selvi (2015) ortaokul düzeyinde geliştirilen STEM AYTT'yi Türkçe' ye uyarlamış ve güvenilirliğini 0,86 ile 0,94 arasında belirlemişlerdir. Gülhan ve Şahin (2016) testi Türkçe 'ye çevirmiş; geçerliliği için üçü İngilizce, ikisi Türkçe öğretmeni ve üçü de Fen Bilimleri Öğretmeni olan doktora öğrencisi incelemiş gerekli düzenlemeleri yapmışlardır. Testin her boyutu için Cronbach Alpha katsayısı 0,70 in üzerinde hesaplanmış ve güvenilir olarak kabul edilmiştir (Büyüköztürk, 2012). Testin maddeleri "kesinlikle katılıyorum", "katılıyorum", "kararsızım", "katılmıyorum", "kesinlikle katılmıyorum" seviyelerinde düzenlenmiştir. Olumlu maddelerde kesinlikle katılıyorum 5, kesinlikle katılmıyorum 1 olarak; olumsuz maddelerde ise kesinlikle katılmıyorum 5, kesinlikle katılıyorum 1 olarak puanlandırılmıştır. Ters puanlanan olumsuz maddeler; matematik bölümündeki 1,3,5 numaralı ifadeler, fen bölümünden ise 16 numaralı ifadedir. STEM tutum testi her iki gruba ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Bizim çalışmamızda Cronbach Alfa değeri 0.945 olarak bulunmuştur. Bu değer testin yüksek derecede güvenilir olduğunu gösterir (Can, 2017).

## STEM Etkinlikleri

STEM etkinlikleri hazırlanırken öğrencilerin STEM alanlarının tamamını bir arada kullanabilecek olmasına dikkat edilmiştir. Her bir etkinlikte ulaşılması gereken bir hedef vardır ve öğrenciler bu hedefe iş birliği ve gruplar arasındaki rekabet ile zamanı ve malzemeleri de bilinçli kullanarak ulaşabileceklerdir. Çünkü STEM uygulamalarının amacı sadece dört alanı birlikte kullanabilmek değil öğrencilerin sosyal becerilerinin de gelişmesini sağlamaktır. Dört alanın da kullanıldığı her bir STEM etkinliği (3 ünite için 6 etkinlik) için bir ders planı bir de çalışma kâğıdı araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır.

Etkinliklerin her biri yapacakları tasarım ile ilgili bir başlığa sahiptir. Öncelikle problem durumunu belirleyecekleri bir senaryo verilmiş, problem çözmeye kullanacakları malzemeler listelenmiştir. Mühendislik tasarım sürecinin basamaklarını (problemi belirleme, ihtiyaçların belirlenmesi, çözüm yollarının geliştirilmesi ve en uygun çözüm yolunun belirlenmesi, prototipin yapılması, değerlendirilmesi ve tasarımın sunumu) uygulamaları için sorularla yönlendirmeler yapılmıştır. Sonuna ise yapılan etkinliğin STEM alanları ile bağlantılarını ve hangi meslek ile ilişkili olduğunu yazacakları bir bölüm eklenmiştir.

Hazırlanan etkinlik kâğıtları ile ilgili biri matematik, biri fen bilimleri öğretmeni ve biri de fen eğitiminde çalışmaları olan bir uzman tarafından görüş alınmıştır.

Etkinliklerin oluşturulmasında, <http://bilimgenc.tubitak.gov.tr> sayfasından; Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi kitabında Fen Bilimlerinde STEM Uygulamaları bölümünden, Canan Pekbay'ın (2017) doktora tezinden ve çeşitli internet sayfalarından faydalanılmış; araştırmacılar tarafından düzenlenmiştir.

**Tablo 2.** STEM etkinlikleri ve konu-ünite dağılımı

Ünite	Konu	STEM Etkinlikleri
Vücudumuzdaki Sistemler	Hücre	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mikroskop Yapalım Etkinliği</li> <li>Robotik El Yapalım</li> </ul>
	Destek ve Hareket Sistemi	
	Solunum Sistemi	
	Dolaşım Sistemi	
Kuvvet ve Hareket	Bileşke Kuvvet	<ul style="list-style-type: none"> <li>Köprü Yapalım Etkinliği</li> <li>Kendi Arabamızı Yapıyoruz</li> </ul>
	Sabit Süratli Hareket	<ul style="list-style-type: none"> <li>Isı ve Ses Yalıtımlı Ev</li> <li>En Dayanıklı Tekne</li> </ul>
Maddenin Yapısı	Maddenin Tanecikli Yapısı	
	Fiziksel ve Kimyasal Değişimler	
	Yoğunluk	

### Uygulama Süreci

Çalışmaya başlamadan önce öğrencilere yapılacak uygulama hakkında bilgilendirme yapılmıştır. STEM'in ne olduğu açıklanmış ve sürecin nasıl işleyeceği, ne kadar süreceği, bu süreçte hangi yöntemlerin kullanılacağı açıklanmıştır. Uygulamanın yapılacağı tüm konularda Fen Bilimleri, Matematik, Mühendislik ve Teknoloji alanlarından nasıl faydalanılacağı, Mühendislik Tasarım Döngüsünü nasıl kullanacakları araştırmacı öğretmen tarafından anlatılmıştır.

2017-2018 eğitim öğretim yılı başında her iki guruba da ön testler uygulanmıştır. Deney grubunda STEM Eğitimi Uygulamaları ile zenginleştirilmiş mevcut öğretim programı, kontrol grubunda ise mevcut öğretim programında yer alan uygulamalarla fen öğretimi programı bir dönem boyunca

uygulanmıştır. Dersler her iki grupta da ders öğretmeni olan araştırmacı ile yürütülmüştür. Dönem sonunda son testler her iki gruba da uygulanmış ve elde edilen verilerin değerlendirilmesi ile STEM etkinliklerinin etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışmanın uygulanması için Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Birim Etik Kurulundan (15.04.2020 tarih/07 sayılı) izin alınmıştır.

### Verilerin Analizi

Elde edilen veriler, nicel veri analizi ile analiz edilmiştir. Nicel veri analizi ile veri toplama, düzenleme ve istatistiksel işlemler yapılarak sonuçlar elde edilir. Eğitim Bilimleri alanında nicel verilerin toplandığı ölçme araçları, herhangi bir olgu ya da durumu her yönüyle taramaya yardım eder. Sonra da aralarında çok önemli farklılıkların bulunduğu noktalar üzerinde nitel araştırmalar yapılmasına ortam hazırlar (Ekiz, 2009).

Bu çalışmadaki veriler PASW Statistics 18 programı ile analiz edilmiştir. Grupların ön test ölçümlerinin dağılımlarının bazılarının normal olması, çarpıklık ve basıklık değerlerinin uygun aralıklarda olması; bazılarının da normal dağılım göstermemesi parametrik ve nonparametrik istatistikler kullanılmasını gerekli kılmıştır (Tablo.3).

**Tablo 3.** Deney Grubu ve Kontrol Grubuna Ait Normallik Testi Sonuçları

	Kolmogrov-Smirnov			Basıklık	Çarpıklık
	Statistic	df	Sig.		
STEM AYAT Öntest (DG)	.169	37	.011	1.851	-1.332
STEM AYAT Sontest (DG)	.206	37	.000	.322	-1.081
STEM AYAT Öntest (KG)	.098	36	.200	-.843	-.279
STEM AYAT Sontest (KG)	.066	36	.182	.297	-.206
STEM AYTÖ Öntest (DG)	.146	37	.045	-.863	-.660
STEM AYTÖ Sontest (DG)	.191	37	.002	.844	-1.364
STEM AYTÖ Öntest (KG)	.179	36	.005	.260	-.436
STEM AYTÖ Sontest (KG)	.157	36	.025	2.672	-1.057

Çalışmanın geçerliği, iç geçerlik ve dış geçerlik olmak üzere iki şekilde değerlendirilmiştir. Araştırmanın iç geçerliliğini arttırmak için; grupların seçimi yansız olarak yapılmış, öğrencilerin sosyoekonomik düzeyleri homojen olarak belirlenmiş, araştırma boyunca örneklem grubundaki öğrencilerin değişmemesine dikkat edilmiş, araştırmanın uygulaması ve verileri sınıf ortamlarında toplanmış, uygulamanın yapılacağı gruplar yapılacak olanlardan haberdar edilmiş, araştırma sürecinde, uygulama yapılırken gözlemi yapan araştırmacı öğretmen aynı kalmış, araştırma süresi 1 dönem gibi uzun bir süre olarak belirlenmiş ve uygulanmıştır.

Bunun yanında, araştırmada elde edilen sonuçların benzer gruplara ve çalışmalara genellenebilmesi için yapılan işlemler detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Bu çalışma bittikten sonra, bu araştırmanın başka araştırmacılar tarafından tekrar tekrar yapıldığında benzer sonuçlara ulaşılabilmesi, araştırmada uygun örneklem yoluyla belirlenen okulda araştırmacının sınıfları arasından grupların yansız olarak seçilmesi ve uygulama sürecinin tamamının okul süresi içinde geçirilmesi, araştırmanın dış geçerliğini arttırmayı sağlamaktadır.

Veri toplama araçlarının güvenilirliğini arttırmak için; veri toplama araçlarında sorulan soru sayısının fazla olması, veri toplama araçlarındaki soruların, konunun dışına çıkmaması yani soruların homojenliğinin sağlanması, veri toplama araçlarının üzerinde, ölçme ile ilgili açıklamalarda bulunması yani yönerge yazılması, ölçme işlemi bittikten sonra araştırmacının, toplanan verileri kendi puanlamasından başka, uzman kişilere de göndermesi ve uzman kişilerin toplanan verileri tekrar puanlaması, toplanan verilerin analizini araştırmacının kendi yapmasından başka uzman kişilerin de verilerin analizini tekrar yapması, araştırma yapılan ortamın, öğrencinin rahat hareket etmesi, samimi davranması ve veri toplama araçlarını cevaplarırken dürüst davranmasını sağlayabilmek için düzenlenmesi, öğrenciler, testleri cevaplarırken sıkılmamaları için testlerin kısa molalar verilerek uygulanması gibi önlemler alınmıştır.

### BULGULAR ve YORUMLAR

Bu bölümde STEM Alanlarına Yönelik Algı Testi ve STEM Tutum Testinin analizleri yorumlanarak sunulmuştur.

#### STEM AYAT ile İlgili Bulgular

Araştırmanın ilk alt problemi "STEM Eğitiminin, öğrencilerin STEM Alanlarına Yönelik Algılarına etkisi var mıdır?" şeklinde ifade edilmiştir. Bu amaçla öğrencilere STEM AYAT uygulanmıştır. Bu teste ait puanların aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanarak deney grubu ön ve son test sonuçlarının karşılaştırılmasında Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi, kontrol grubu ön ve son test sonuçlarının karşılaştırılmasında İlişkili Örneklemeler t- testi ve deney ve kontrol gruplarının karşılaştırılmasında Mann Whitney U testi kullanılmıştır. Deney grubunun STEM alanlarına yönelik algılarını ölçen Wilcoxon işaretili sıralar testi sonuçları Tablo.4' de verilmiştir.

**Tablo 4.** Deney Grubu, Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi STEM AYAT Sonuçları

Ön test-Son test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	12	9.83	585.00	-3.525	0.00
Pozitif Sıra	25	23.40	118.00		
Eşit Sıra	0				
Toplam	37				

\*p<0.05; Negatif sıraya dayalı

Deney Grubunda uygulama öncesi ve sonrası yapılan STEM AYAT sonuçları arasında fark olup olmadığı Wilcoxon İşaretili Sıralar testi ile analiz edilmiştir. Ön ve son testler arasında önemli bir fark gözlenmiştir (z=-3.525, p<0.05).

Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi etki büyüklüğü ölçümlerin ortalamaları arasındaki fark;

$r = -3.525 / \sqrt{40} = -0.56$  olarak bulunmuştur.

-0.56 etki büyüklüğü Deney Grubu için ön test-son test puanları arasında orta düzeyde bir fark olduğunu göstermektedir.



Test sonucuna göre öğrencilerin son test-ön test puanları arasında istatistiksel açıdan önemli fark vardır. ( $p=0.00$ ,  $z = -3.525$ ,  $r=-0.56$ ).

Kontrol grubunun STEM alanlarına yönelik algılarını ölçen ilişkili örneklem t- testi sonuçları Tablo.5’de verilmiştir.

**Tablo 5.** Kontrol Grubu İlişkili Örneklem t-Testi STEM AYAT Sonuçları

Kontrol Grubu	N	X̄	SS	Sd	t	p
Ön test	36	136.778	17.347	35	-1.018	.316
Son test	36	140.028	18.228			

\* $p<0.05$

Kontrol Grubunda STEM AYAT ön ve son test puan ortalamaları için ilişkili örneklem t-testinin p değeri 0.316 olarak bulunmuştur. Ön ve son test ölçümlerinin ortalamaları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark gözlenmemiştir.

Deney ve kontrol gruplarının STEM alanlarına yönelik algılarını ölçen Mann-Whitney U testi sonuçları Tablo.6’de verilmiştir.

**Tablo 6.** Deney ve Kontrol Grupları, Mann-Whitney U Testi, STEM AYAT Son-test Sonuçları

Son test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	u	p	z
Deney grubu	37	49.96	1848.50	186.500	.000	-5.293
Kontrol grubu	36	23.68	852.50			

\* $p<0.05$

Deney ve kontrol gruplarının kendi aralarındaki karşılaştırılmasında p değeri 0.000 bulunmuştur. Bu bulgulara göre de deney grubunda kontrol grubuna göre STEM alanlarına yönelik algı daha fazla gelişmiştir.

Mann-Whitney U-Testi etki büyüklüğü ölçümlerinin ortalamaları arasındaki fark;

$$r = -5.293 / \sqrt{73} = -0.62$$

$r = -0.62$  etki büyüklüğü deney grubu puanları ile kontrol grubu puanları arasında ortalamanın üzerinde bir fark olduğunu göstermektedir.

Mann-Whitney U testi sonucuna göre deney ve kontrol grubu puanları arasında anlamlı bir fark vardır ( $U = 186.500$ ,  $p=0.000$ ,  $z=-5.293$ ,  $r=-0.71$ ).

### STEM AYTT ile İlgili Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi "STEM Eğitiminin, öğrencilerin STEM Alanlarına Yönelik Tutumlarına etkisi var mıdır?" şeklinde ifade edilmiştir. Bu amaçla öğrencilere STEM Alanlarına Yönelik Tutum Testi uygulanmıştır. Bu teste ait puanların ortalamaları ve standart sapmaları hesaplanarak deney ve kontrol grubu öğrencilerinin çalışma öncesi ve sonrası puanlarının karşılaştırılmasında istatistiksel olarak

önemli bir farklılığın olup olmadığını belirlemek için aynı gruplarda ilişkili örneklem t- testi ile farklı gruplarda ilişkisiz örneklem t- testi ile analiz yapılmıştır.

Deney grubunun STEM alanlarına yönelik tutumlarını ölçen ilişkili örneklem t- testi sonuçları Tablo.7'da verilmiştir.

**Tablo 7.** Deney Grubu, İlişkili örneklem t-Testi STEM AYT Sonuçları

Deney Grubu	N	$\bar{x}$	SS	Sd	t	p
Ön test	37	129.622	42.538	36	-.994	.327
Son test	37	138.1892	36.656			

\*p<0.05

Öğrencilerin STEM alanlarına yönelik tutumlarının araştırıldığı bu uygulamada, uygulama öncesi ve sonrasında oldukları testlerin puan ortalamaları için ilişkili örneklem t-testinin p değeri 0. 327 olarak bulunmuştur. Deney Grubu ön ve son test ölçümlerinin ortalamaları arasında istatistiksel olarak önemli bir fark gözlenmemiştir.

Kontrol grubunun STEM alanlarına yönelik tutumlarını ölçen ilişkili örneklem t- testi sonuçları Tablo.8'de verilmiştir.

**Tablo 8.** Kontrol Grubu, İlişkili örneklem t-Testi STEM AYT Sonuçları

Kontrol Grubu	N	$\bar{x}$	SS	Sd	t	p
Ön test	37	135.000	21.621	35	-.148	.883
Son test	37	135.722	20.287			

\*p<0.05

Öğrencilerin STEM alanlarına yönelik tutumlarının araştırıldığı bu uygulamada, uygulama öncesi ve sonrasında oldukları testlerin puan ortalamaları için ilişkili örneklem t-testinin p değeri 0. 883 olarak bulunmuştur. Kontrol Grubu ön ve son test ölçümlerinin ortalamaları arasında istatistiksel olarak önemli fark gözlenmemiştir.

Deney ve kontrol gruplarının STEM alanlarına yönelik tutumlarını ölçen ilişkisiz örneklem t- testi sonuçları Tablo.9'de verilmiştir.

**Tablo 9.** Deney ve Kontrol Grupları, İlişkisiz örneklem t-Testi STEM AYT Son-test Sonuçları

Son test	N	$\bar{x}$	SS	t	p
Deney Grubu	37	138.189	36.656	.354	.724
Kontrol Grubu	36	135.722	20.287		

\* p<0.05

Deney Grubu ve Kontrol Grubu öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik tutumları açısından son testleri arasında STEM etkinliklerinin etkisinin olup olmadığını sınavan ilişkisiz örneklem t-testinin p değeri, 0.724 olarak hesaplanmıştır.  $p > 0.05$  olduğu için grupların puanları arasında istatistiksel olarak önemli farklılık olmadığı söylenebilir.

## TARTIŞMA ve SONUÇ

STEM etkinliklerinin uygulandığı deney grubunun ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlenmiştir. Bu sonuç, deney grubunda uygulanan yöntemin STEM alanlarına algıları üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğunu göstermektedir. STEM etkinlikleri, öğrencilerin STEM alanlarına yönelik algılarındaki değişiklikte orta düzeyde bir etkiye sahiptir.

STEM algılarında kontrol grubu ön ve son test ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlemlenmezken; deney ve kontrol gruplarının son test sonuçları arasında istatistiksel anlamda bir farklılık oluşmuştur. Bu farklılığın oluşmasında STEM etkinliklerinin yüksek düzeyde etkisinin olduğu hesaplanmıştır. Bu farklılığın oluşmasında STEM etkinliklerinin yüksek düzeyde etkisinin olduğu hesaplanmıştır. Çalışma süresince öğrenciler etkinliklerde STEM alanlarının tamamını kullanmışlar ve fen dersinin diğer alanlarla bu kadar iç içe olduğunu fark etmişlerdir. Teknolojik ürünler kullanıp birer mühendis gibi çalışmalarının, öğrencilerin STEM alanlarına olan algılarını geliştirdiği düşünülmektedir.

Alanyazında da benzer sonuçlar yer almaktadır. Örneğin, Gülhan ve Şahin (2016), STEM eğitiminin 5.sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik algılarını geliştirdiği sonucuna ulaşmışlardır. Algı testinden elde edilen sonuçlar en fazla gelişimin mühendislik, teknoloji ve kariyer alanlarında olduğunu tespit etmişlerdir. Altaş (2018), üniversite öğrencileriyle yaptığı çalışmada STEM etkinliklerini uygulamanın, öğrencilerin hem mühendislik tasarım sürecinin uygulanabilirliğini geliştirdiği hem de uygulama süresince mühendislik ve teknoloji algılarında olumlu yönde bir değişim olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Durmaz, vd. (2018), çalışmalarında STEM etkinliklerini çeşitli değişkenler açısından incelemişler ve öğrencilerin STEM algılarının deney grubu lehine anlamlı düzeyde artış gösterdiğini tespit etmişlerdir. Baran vd. (2015), STEM spotu geliştirme etkinliği ile öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitiminin önemini fark etmelerini, bir tasarım yapmalarını sağlamayı ve STEM'e yönelik algılarını belirlemeyi amaçlamışlar; sonrasında öğrencilerin bilgisayar ve teknoloji konularında bilgi ve becerilerinin arttığını ve STEM alanlarına yönelik ilgilerinin geliştiğini ifade etmişlerdir. Yapılan bu çalışmalar, STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM alanlarına yönelik algılarının gelişimi açısından yaptığımız çalışmamızı destekler niteliktedir.

Yapılan çalışmalar da gösteriyor ki STEM etkinlikleri öğrencilerin STEM alanlarına yönelik yanlış bilgilerinin açığa çıkarıp, algı ve ilgilerini geliştirmektedir.

Yapılan STEM Tutum testi sonuçlarında deney grubu öğrencilerinin ön ve son tutum testleri sonuçları arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Deney grubu ve kontrol grubunun STEM alanlarına yönelik tutumlarında son testler arasında da anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir.

Öğrencilerin bu derslerde zaten başarılı olması da tutum puanlarının değişmemesine sebep olmuş olabilir. Öğrenci tutumu kavramı, sıklıkla ölçülmeyen ve bir okul yılı boyunca başarının bir göstergesi olarak görülen bir kavramdır. Ayrıca bir uygulamanın tutumu etkilemesi için uzun süreli çalışmalar

gerekmektedir (Cosentino 2008). Bizim çalışmamız bir eğitim- öğretim dönem süresince uygulanmıştır. Cosentino (2008), bir eğitim-öğretim yılı boyunca yaptığı uygulama sonucunda dahi tutumun değişmediğini gözlemlemiştir. Yine STEM'e yönelik tutumun değişebilmesi için STEM etkinliklerinin sadece fen bilimleri dersinde değil aynı zamanda matematik derslerinde de uygulanması gerekebilir. House (2006), öğrencilerin, matematik dersindeki başarısının doğal bir yeteneğe ya da şansa bağlı olduğunu ifade ettiklerini belirtmiştir. Bu nedenle matematik dersinde başarılı olmak öğrencilerin tutumlarını önemli ölçüde etkileyecektir. Benzer şekilde bizim çalışmamız da sadece Fen Bilimleri dersinde uygulandığı için öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarında anlamlı düzeyde bir farklılık oluşmamasına sebep olmuş olabilir.

Son tutum testleri arasında anlamlı bir farklılık olmaması yapılan etkinlikler için verilen sürenin kısıtlılığından ya da etkinliklerin öğrencilerin tutumlarını değiştirmek için yeterli olamayışından kaynaklanabilir. Yager (2000), geleneksel bir şekilde test etmenin, bir kişinin gerçekten bir şey öğrenip öğrenemediğini belirlemede kullanım için zayıf bir yöntem olduğu gerçeğini tanımlamaktadır. Öğrencilerin tutumlarını ölçmek için kullanılan tutum testi tutumu düşündüğümüz gibi ölçmüyor ya da gerçekten değer verdiğimiz düzeyde ölçmüyor olabilir.

STEM eğitiminin tutuma etkisinin araştırıldığı birkaç çalışmada benzer sonuçlar elde edilmiştir (Baydar & Acar, 2018; Cosentino, 2008; Kong & Huo, 2014, Yıldırım & Selvi,2017;).

Öte yandan Gülhan ve Şahin (2016), 5. Sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmada öğrencilerin STEM alanlarından özellikle fen, mühendislik ve teknoloji alanlarına karşı tutumlarının olumlu yönde değiştiği sonucuna ulaşmışlardır. Koç ve Büyük (2014), 7. Sınıf öğrencileriyle robotik destekli deneysel etkinlikler gerçekleştirmişler ve öğrencilerin tutumlarında olumlu yönde değişiklik gözlemlemiştir. Bunun gibi yapılan birkaç çalışmada STEM etkinliklerinin, öğrencilerin STEM alanlarına karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgulara göre STEM uygulamalarının öğrencilerin STEM alanlarına karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediği söylenebilir. Yamak, Bulut ve Dündar (2014); Balçın, Çavuş ve Yavuz Topaloğlu (2018), STEM etkinliklerini öğrencilerin fenne karşı olumlu tutum geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır.

## ÖNERİLER

Araştırma bulgularından yola çıkarak geliştirilen öneriler aşağıda verilmiştir:

1. Okullarda STEM eğitiminin uygulanabilmesi için gerekli olan eğitimlerin öğretmenlere verilmesi, alt yapının sağlanması gerekmektedir.
2. Bu çalışma 6. sınıf düzeyinde yapılmıştır. STEM eğitimi uygulamalarının farklı beceriler üzerine olan etkileri okul öncesi eğitimden itibaren tüm okul düzeylerinde boyutlarında çalışılabilir. Çünkü çocukların hayal dünyası büyüyüp derslerin içinde yok olmaya başlamasıyla birlikte körelmektedir. Çocukların hayal dünyalarının ve bununla beraber düşünme becerilerinin geliştirilmesi, gerekmektedir.
3. Bu çalışmada STEM eğitiminin öğrencilerin STEM'e yönelik algılarına ve tutumlarına etkisi araştırılmıştır. STEM eğitimi ve mühendislik uygulamaları konusunda nitel ve nicel çalışmaların sayısı artırılabilir.

4. Bir alanda tutumun değişebilmesi için çok uzun bir süre gerekmektedir. STEM eğitimi araştırmaları bu nedenle daha uzun süreçlerde yapılabilir.
5. STEM eğitiminin en önemli aşaması plan ve etkinlik hazırlama sürecidir. Bu konudaki eksikliğin giderilmesi için farklı çalışmaların yapılması önerilebilir.
6. Öğrenci velilerinin STEM alanları ile ilgili bilgilendirilmesi veya velilerle STEM'e yönelik çalışmaların yapılması sağlanabilir. Bu şekilde tutum puanlarının öğrenciden mi ya da veliden mi kaynaklandığı belirlenebilir.

## KAYNAKÇA

- Adıgüzel, T., Ayar, M. C., Çorlu, M.S., & Özel, S. (2012). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) eğitimi: Disiplinler arası çalışmalar ve etkileşimler. X Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulmuştur. Niğde, Türkiye.
- Akgündüz, D. (2018). STEM eğitiminin kuramsal çerçevesi ve tarihsel gelişimi. D. Akgündüz (Ed.), Okul öncesinden üniversiteye kuram ve uygulamada STEM eğitimi içinde (ss. 19-49). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Akgündüz, D., Ertepinar, H., Ger, A. M., Kaplan Sayı, A., & Türk, Z. (2015). STEM eğitimi çalıştay raporu: Türkiye STEM eğitimi üzerine kapsamlı bir değerlendirme. İstanbul Aydın Üniversitesi: STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi. [http://etkinlik.aydin.edu.tr/dosyalar/IAU\\_STEM\\_Egitimi\\_Calistay\\_Raporu\\_2015.pdf](http://etkinlik.aydin.edu.tr/dosyalar/IAU_STEM_Egitimi_Calistay_Raporu_2015.pdf) adresinden erişildi.
- Altaş, S. (2018). STEM eğitimi yaklaşımının sınıf öğretmenleri adaylarının mühendislik tasarım süreçlerine, mühendislik ve teknoloji algılarına etkisinin incelenmesi (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Muş, Muş Alparslan Üniversitesi.
- Ayvacı, H. Ş., & Ayaydın, A. (2017). Bilim teknoloji mühendislik sanat ve matematik (STEAM). S. Çepni (Ed.) Kuramdan uygulamaya STEM+A+E eğitimi içinde (ss. 115-130). Ankara: Pegem Akademi.
- Balçın, M., Çavuş, R., & Topaloğlu, M. Y. (2018). Ortaokul öğrencilerinin FeTeMM'e yönelik tutumlarının ve FeTeMM mesleklerine yönelik ilgilerinin incelenmesi. *Asya Öğretim Dergisi*, 6(2), 40-62.
- Baydar, Z., & Acar, Ö. (2018). FETEMM eğitimi ve argümantasyona dayalı olarak işlenen 7. sınıf elektrik enerjisi ünitesinin öğrenci kazanımlarına etkisi. Uluslararası Necatibey Eğitim ve Sosyal Bilimler Araştırmaları Kongresi'nde sunulmuştur. Balıkesir, Türkiye.
- Baran, E., Canbazoğlu-Bilici, S., & Mesutoğlu C. (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) spotu geliştirme etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 5(2), 60-69.
- Berlin, D. F., & Lee, H. (2005). Integrating science and mathematics education: Historical analysis. *School Science and Mathematics*, 105(1), 15-24.
- Büyüköztürk, Ş. (2012). Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Bybee, R. W. (2013). The case for STEM education: Challenges and opportunities. Arlington, VA: National Science Teachers.
- Can, A. (2017). SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi. (5. Baskı). Pegem Akademi.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K., (2005). *Research methods in education* (5th Edition).
- Cosentino, C. (2008). The Impact of integrated programming on student attitude and achievement in grade 9 academic mathematics and science. (Master's Thesis). Brock University, Ontario.
- Creswell, J. W. (2017). Araştırma deseni: Nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları. (S. B. Demir, Çev.). Ankara: Eğiten Kitap.
- Çakıcı, A. (2007). Örgütlerde sessizlik: Sessizliğin teorik temelleri ve dinamikleri, *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 16(1), 145-162.

- Çepni, S. (2007). Bilimsel araştırma yöntemleri araştırma ve proje çalışmalarına giriş. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çorlu, M. S. (2013). Insights into STEM education praxis: an assessment scheme for course syllabi. Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 13(4), 1-9.
- Çorlu, M. S. (2014). STEM eğitimi makale çağrı mektubu. Turkish Journal of Education, 3(1), 4-10.
- Daugherty, M. K. (2013). The prospect of an "A" in STEM education. Journal of STEM Education, 14(2), 10-15.
- Durmaz, B., Acar, Ö., & Karataş, A. (2018). FeTeMM yaklaşımıyla işlenen aynalarda yansıma ve ışığın soğrulması ünitesinin öğrenci kazanımlarına etkisi. Uluslararası Necatibey Eğitim ve Sosyal Bilimler Araştırmaları Kongresi'nde sunulmuştur. Balıkesir, Türkiye.
- Ekiz, D. (2009). Bilimsel araştırma yöntemleri. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Ferrini Mundy, J. (2013). STEM education: The administration's proposed reorganization (Testimony before the Committee on Science, Space, and Technology U.S. House of Representatives). Retrieved from <http://www.hq.nasa.gov/legislative/hearings/2013%20hearings/6-4-2013%20MUNDY.pdf>
- Friday Institute for Educational Innovation (2012). Student attitudes toward STEM survey-upper elementary school students. Raleigh, NC: Author.
- Gonzalez, H. B., & Kuenzi, J.J. (2012). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A Primer. Congressional Research Service Retrieved from <https://fas.org/sgp/crs/misc/R42642.pdf>
- Gülhan, F., & Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. International Journal of Human Sciences, 13(1), 602-620.
- Hom, E. J. (2014). What is STEM education. Retrieved from <http://www.livescience.com/43296-what-is-stem-education.html>
- House, D. J. (2006). Mathematics beliefs and achievement of elementary school students in japan and the united states: Results from the third international mathematics and science study. The Journal of Genetic Psychology, 167(1) 31-45.
- Karasar, N. (2007). Bilimsel araştırma yöntemleri (17.baskı). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Karataş, F. Ö. (2017). Eğitimde Geleneksel Anlayışa Yeni Bir S(İ)tem. S. Çepni, S. (Ed.) Kuramdan Uygulamaya STEM+A+E Eğitimi içinde (ss. 115-130). Ankara: Pegem Akademi.
- Knezek, G., & Christensen, R. (1998). Internal Consistency Reliability for the Teachers' Attitudes Toward Information Technology Questionnaire. Presented at the Society of Information Technology & Teacher Education (SITE)'s 9th International Conference, Washington, DC, March 13, 1998.
- Koç, A. & Büyük, U., (2014). Fen eğitiminde bilimsel yaratıcılık ve tutum geliştirmede robotik teknolojisinin kullanımı.11. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulmuştur. Adana, Türkiye.
- Kong, Y.T., & Huo, S.C., (2014). An effect of STEAM activity programs on science learning interest. Advanced Science and Technology Letters, 59, 41-45.
- Lacey, T. A., & Wright, B. (2009). Occupational employment projections to 2018. Monthly Labor Review, 82-109. Retrieved from <https://www.bls.gov/opub/mlr/2009/11/art5full.pdf>
- Marulcu, İ., & Sungur, K. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının mühendis ve mühendislik algılarının ve yöntem olarak mühendislik-dizayna bakış açılarının incelenmesi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 12(2012), 1323.
- Marczyk, G., De Matteo, G., & Festinger, D. (2005). Essentials of research design and methodology. New Jersey. John Wiley and Sons, Inc.
- MEB (2016). STEM Eğitimi Raporu. Ankara: MEB. [https://yegitek.meb.gov.tr/STEM\\_Egitimi\\_Raporu.pdf](https://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf) adresinden erişildi.
- Pekbay, C. (2017). Fen teknoloji mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri (Yayımlanmamış doktora tezi). Ankara, Hacettepe Üniversitesi.

- Şahin, A., Ayar, M.C., & Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1), 297-322.
- Tyler Wood, T., Knezek, G., & Christensen, R. (2010). Instruments for assessing interest in STEM content and careers. *Journal of Technology and Teacher Education*, 18(2), 341-363.
- TUSİAD (2014). STEM (fen, teknoloji, mühendislik, matematik) alanında eğitim almış işgücüne yönelik talep ve beklentiler araştırması. TUSİAD-T/2014,10-557.
- TUSİAD (2017). 2023'e Doğru Türkiye'de STEM gereksinimi. <https://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/9735-2023-e-dog-ru-tu-rkiye-de-stem-gereksinimi> adresinden erişildi.
- Vilorio, D. (2014) STEM 101: Intro to tomorrow's jobs, *Occupational Outlook Quarterly*. Retrieved from <https://www.bls.gov/careeroutlook/2014/spring/art01.pdf>
- Yager, R. E. (2000). A vision for what science education should be like for the first 25 years of the new millennium. *School Science and Mathematics*, 100(6),327-341.
- 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.
- Yıldırım, B., & Selvi, M., (2015). Adaptation of stem attitude scale to Turkish. *Turkish Studies*, 10(3), 1107-1120.
- Yıldırım, B., & Selvi, M. (2017). An experimental research on effects of STEM applications and mastery learning. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(2), 183-210.
- Yıldırım, B. (2018). *Teoriden pratiğe STEM eğitimi uygulama kitabı*. Ankara: Nobel Yayıncılık.

## EXTENDED ABSTRACT

### Purpose

The effects of STEM activities on students' STEM perceptions and STEM attitudes were investigated in this study.

### Research Method

The study was carried out in the science class with 6th grade students during an education period. In the study, semi-experimental pattern with pretest-posttest control group was used. STEM activities constitute the experimental stage of the study. The independent variable in the research is STEM activities. Dependent variables are measurement tools applied to experimental and control groups. The application was carried out for a period of time. STEM activities were prepared and developed by researchers as a result of the review of the literature. In the study conducted with 73 students, data were collected using STEM Perception and STEM Attitude Test.

Pretests were applied to both groups at the beginning of the 2017-2018 academic year. Existing curriculum enriched with STEM Education Practices in the experimental group, and the science teaching program with the practices included in the current curriculum in the control group was implemented for a period of time. The lessons were conducted by the researcher teacher, who is a teacher of lessons in both classes. At the end of the period, posttests were applied to both groups and the effects of STEM activities were tried to be determined by evaluating the obtained data.

Parametric and nonparametric tests were used in the STEM Perception test and parametric tests were used in the STEM Attitude test to compare the experimental and control group pre and posttest results by calculating the arithmetic means and standard deviations of the scores of the scales.

### Results

A statistically significant difference was observed between the pretest and posttest scores in the STEM perceptions of the experimental group where STEM activities were applied ( $z = -3.725$ ,  $p < 0.05$ ). The difference scores in favor of negative ranks show that the method applied in the experimental group has a significant effect on their perceptions on STEM areas. STEM activities have a moderate effect on the change in students' perceptions of STEM areas ( $r = 0.59$ ).

While no statistically significant difference was observed between the pretest and posttest means of the control group in STEM perceptions ( $p = 562$ ); There was a statistically significant difference between the posttest results of the experimental and control groups ( $U = 110,500$ ;  $p = ,000$ ). It was calculated that STEM activities had a high level of effect in this difference ( $r = -0.71$ ).

In the STEM Attitude test results, no significant difference was observed between the results of the experimental group students' pre and post attitude tests. However, when the test averages of the experimental group are compared, it is observed that the posttest averages (138,1892) increase compared to the pretest averages (129,6216). In the control group, there is no significant increase between the pretest and posttest scores (135.00-135.7222). No significant difference was observed between the posttests in the attitudes of the Experimental and Control Groups towards the STEM areas ( $p = 0.724$ ).

### Discussion, Conclusion, and Suggestions

While there was no statistically significant difference between the control group pretest and posttest averages in STEM perceptions; There was a statistically significant difference between the posttest



results of the experimental and control groups. It has been calculated that STEM activities have a high effect on the occurrence of this difference. It has been calculated that STEM activities have a high effect on the occurrence of this difference. During the study, the students used all of the STEM fields in the activities and realized that science lesson is so intertwined with other fields. Using technological products and working like an engineer is thought to improve students' perception of STEM fields. The lack of a significant difference between the last attitude tests may be due to the limited time given for the activities performed or the inadequacy of the activities to change students' attitudes.