



JOURNAL OF RESEARCH
IN EDUCATION AND SOCIETY
EĞİTİM VE TOPLUM
ARAŞTIRMALARI DERGİSİ
ISSN: 2458 - 9624 (Online)



Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi/JRES, 7(2), 724-752, 2020

STEM UYGULAMALARININ 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN FEN BİLİMLERİ DERSİNE KARŞI TUTUMLARINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ*

INVESTIGATING THE EFFECTS OF STEM PRACTICES ON THE 7TH GRADE STUDENTS' ATTITUDES TOWARDS SCIENCE LESSON

Tevfika GAZİBEYOĞLU¹ ve Abdullah AYDIN²

¹ Park Ortaokulu, Siirt, Türkiye. e-posta: tgazibeyoglu@gmail.com

² Kastamonu Üniversitesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Kastamonu, Türkiye. e-posta: aaydin@kastamonu.edu.tr

Gönderim Tarihi: 02.07.2020

Düzeltilme Tarihi: 02.11.2020

Kabul Tarihi: 11.12.2020

Öz

Bu araştırmada, 7. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi kuvvet ve enerji ünitesinin öğretiminde STEM uygulamalarının kullanılmasının öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı tutumlarında meydana gelen değişimleri ortaya koymak ve öğrencilerin STEM uygulamaları hakkındaki görüşlerini tespit etmek amaçlanmıştır. Araştırma, 2016-2017 eğitim-öğretim yılı Kastamonu il merkezinde bulunan bir devlet ortaokulun 7. sınıflarından 7-D ve 7-E şubelerinde öğrenim gören 52 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, hem nicel hem de nitel veri toplama araçları bir arada kullanılmıştır. STEM etkinliklerinin öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisini belirlemek amacıyla deneysel araştırma yöntemlerinden ön-test son-test kontrol gruplu yarı deneysel model kullanılmıştır. Ayrıca, deney grubundaki öğrencilerin STEM destekli öğretimle ilgili görüşlerinin alınması amacıyla Yarı Yapılandırılmış Görüşme ile nitel veriler toplanmıştır. Araştırmada, her iki gruba ön-test ve son-test olmak üzere nicel veri toplama aracı olarak 20 maddeden oluşan Fen Bilimleri Tutum Ölçeği uygulanmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda, STEM uygulamaları ile destekli derslerin işlendiği deney grubu öğrencilerinin fen bilimleri dersine karşı tutumları, kontrol grubundaki öğrencilerle karşılaştırıldığında deney grubu öğrencilerinin lehine anlamlı bir farkın olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, sadece deney grubu öğrencileri ile yarı yapılandırılmış görüşme sonuçlarına göre STEM uygulamalarıyla desteklenerek işlenen derslerin eğlenceli ve aktif geçtiği, konuların daha iyi anlaşıldığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

*Bu çalışma, birinci yazarın yüksek lisans tezinden üretilmiştir ve 11-14 Nisan 2018 tarihinde 17. Uluslararası Sınıf Öğretmenliği Sempozyumu (USOS-2018)'nda sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

Atf için Künye Bilgisi: Gazibeyoğlu, T. & Aydın, A. (2020). Stem uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi. *JRES, 7(2), 724-752.*

Fen derslerinde STEM uygulamalarına daha fazla yer verilmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Fen Bilimleri, STEM, Tutum, Yarı Yapılandırılmış Görüşme.

Abstract

The aim of the study is to reveal the changes and developments that occur in the students' attitudes towards science lesson after STEM practices while teaching the force and energy unit in the curriculum of the 7th graders, and to determine these students' opinions on STEM. The study was conducted with 52 students randomly selected from the 7th graders who were in classrooms 7-D and 7-E in a secondary school located in Kastamonu Province in 2016-2017 academic year. In the study, both quantitative and qualitative data collection tools are used together. A semi-experimental model with pre-test post-test control group from the experimental models is used to determine the students' attitudes towards the science course of the STEM applications. In the study, the Science Attitudes Scale, which consists of 20 items as a quantitative data collection tool was used as pre-test and post-test to both groups. Semi-Structured Interview consisting of 5 items was used for the students in the experiment group to determine their opinions about teaching with STEM applications. As a result of the data analysis, it is revealed that the students of the experimental group had a significant difference in favor of the attitudes towards the science lesson. In addition, according to the semi-structured interview applied only to the experimental group students, it is concluded that the lessons taught by supporting STEM applications were fun and active, and the topics were understood better. It is recommended that more STEM applications in science be included lessons.

Keywords: Science, STEM, Attitude, Semi-structured Interview.

Giriş

STEM eğitimi fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin entegrasyonu ile tasarlanmış bir eğitim yaklaşımıdır. STEM kavramı ilk defa 2001 yılında The National Science Foundation yöneticisi Judith A. Ramaley tarafından kullanılmış ve dünya ülkeleri arasında hızla yayılmıştır (Akbaba, 2017). Başta Amerika Birleşik Devletleri olmak üzere birçok ülke bu alanda eğitim sistemleri içinde reformlar yapmaktadır. Eğitimciler, politika geliştiricileri, iş ve sanayi örgütleri mevcut ve gelecekteki sosyal ve ekonomik zorlukları karşılamak için STEM becerilerini geliştirmenin aciliyetini vurgulamaktadırlar (Caprile, Palmen, Sanz ve Dente, 2015; Honey, Pearson ve Schweingruber, 2014; Marginson, Tytler, Freeman ve Roberts, 2013; Prinsley ve Baranyai, 2015; the Royal Society Science Policy Center, 2014).

Son yılların en büyük eğitim hareketi olarak kabul edilen STEM eğitimi, ülkemizde de gerekli ilgiyi görmektedir. Günümüz eğitiminde, STEM önemli bir yer tutmaktadır. STEM eğitimi, farklı disiplinler arasında ilişki kurarak öğrenmenin gerçekleştiği bütüncül bir yaklaşımdır (Smith ve Karl-Kidwell, 2000) ve aynı zamanda bireylerin 21. yüzyıl becerilerini kazanmasını sağlar. STEM eğitiminin dünyada bu kadar önem kazanmasında ülkelerin teknoloji ve

ekonomideki yarışlarının önemli bir yeri vardır. STEM eğitiminin öğrencilere sağladığı yararlar;

- Problem çözme becerilerini geliştirir,
- Temel bilgi ve becerilerini kullanarak yaratıcılıklarının gelişmesini ve mühendislik alanında tasarım yapma olanağı sağlar,
- Mantıksal ve eleştirel düşüncelerine imkân verir,
- Disiplinler arası bakış açısı geliştirmesini ve öğrenilen bilgileri ilişkilendirmesine olanak sağlar,
- STEM eğitimi ile birlikte kendilerine güvenirlir, eğlenceli ve keyifli bir öğrenme sağlarlar,
- Teknolojiyi anlamalarını, açıklamalarını ve yorumlamalarını sağlar,

şeklinde ifade edilmiştir (Morrison, 2006; Yıldırım ve Altun, 2015).

STEM eğitimi ilerletme konusundaki uluslararası ilgi son yıllarda artmış ve zamanla da artmaya devam edecektir. Ulusal ve uluslararası değerlendirmelerle ölçülen STEM başarılarına verilen önem dikkate alındığında, birçok ülkenin müfredatlarının kalitesini ve STEM disiplinlerini geliştirmek için gereken stratejik eylemleri sorgulamaları şaşırtıcı değildir. STEM entegrasyonunu ilerletmek için, hem temel içerik bilgisine hem de disiplinler arası süreçlere odaklanmak gerekir. STEM'i müfredatlarına alan ülkeler sorgulama süreçleri, problem çözme, eleştirel düşünme, yaratıcılık ve inovasyon gibi 21. yüzyıl becerilerine odaklanan iyi geliştirilmiş bir eğitim sistemine sahiptirler (English ve Gainsburg, 2016; Marginson vd., 2013; Partnership for 21st Century Skills, 2011). Ayrıca, genel becerileri, derinlemesine kavramsal anlayışları ve disiplinler arası bağlantılarını geliştirmeye duyulan ihtiyaç da çok önemlidir (English, 2016).

STEM eğitiminin alanyazında yaygınlaştırılmasında, bu alanda donanımlı öğretmenlerin olması çok önemlidir (Wang, 2012). Ancak yapılan araştırmalarda öğretmenlerin karşılaştıkları birçok zorluklar tespit edilmiştir. Bu zorluklardan biri, STEM eğitiminin bütüncül ve disiplinler arası bir yaklaşım olması ile ilgilidir. Fen bilimleri dersinde öğretmenlerin STEM etkinliklerini derslerinde uygulayabilmeleri için kendi alanları dışında diğer alanlar (matematik, teknoloji ve mühendislik) ile ilgili de bilgi ve yeterliğe sahip olmaları gerekmektedir (Eroğlu ve Bektaş, 2016).

Türkiye'de STEM eğitimi kapsamında yapılan çalışmalarda sivil toplum kuruluşları, bazı üniversiteler ve özel eğitim kurumları yaz kampları, bilim merkezleri, bilim şenlikleri gibi

proje destekleri almaktadırlar (Tezel ve Yaman, 2017). MEB, Haziran 2016'da yayınladığı STEM Eğitim Raporunda STEM eğitimi ile ilgili eylem raporunu yayınlamıştır. Sürecin devamında 2017 yılında Fen Bilimleri Öğretim Programı güncellenmiş, fen ve mühendislik uygulamaları konu alanı eklenerek STEM entegrasyonu çalışması yapılmıştır. Türkiye Sanayici ve İş İnsanları Derneği (TÜSİAD) yayınladıkları Türkiye STEM iş gücü raporu ile STEM işgücünün ve üniversitelerin STEM alanlarını arttırması gerektiğini belirtmişlerdir (Akgündüz vd., 2015). İstanbul Aydın Üniversitesi de STEM Eğitime yönelik çalıştaylar, eğitimler ve sertifika programları düzenlemenin yanı sıra Türkiye'nin ilk STEM laboratuvarını kurmuş ve STEM Merkezi açmıştır (Hacıömeroğlu ve Bulut, 2016). 2013 yılında ilk defa STEM eğitimi kapsamında pilot bölge olarak Kayseri'de belirli devlet okullarında uygulamalar yapılmış, fen ve matematik derslerinde STEM eğitiminin öğrencilerin tutumlarını ve başarı seviyelerini arttırdığı sonuçlarına ulaşılmıştır (Ceylan, 2014). Ayrıca alanyazı incelendiğinde yapılan diğer çalışmalarla da (Baran, Canbazoğlu-Bilici ve Mesutoğlu, 2015; Corlu, Capraro ve Capraro, 2014; Gencer, 2015; Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014; Yamak, Bulut ve Dündar, 2014), STEM eğitiminin öğrencilerin bilgi ve becerilerini geliştirdiği, fen bilimlerine yönelik tutumlarını olumlu yönde arttırdığı ve bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği yönünde bulgular elde edilmiştir.

Tutum, bir bireye atfedilen ve onun bir psikolojik obje ile ilgili düşünce, duygu ve davranışlarını düzenli bir biçimde oluşturan bir eğilim olarak tanımlanırken aynı zamanda bir duruma karşı takınılan olumsuz tutumun, bireyin durumu reddetmesi yüzünden durumu irdelemede, bilgi ve becerilerini eylemleri için kullanmada öğrenmeye karşı hazır bulunuşluk ve güdülenmede olumsuz yönde etkili olan bir engel olduğu belirtilmektedir (Aydın, Saka ve Guzey, 2017; Kağıtçıbaşı, 1988; Pehlivan, 2008). STEM eğitime küçük yaşlarda başlamak, öğrencilerin ilgilerini çekme anlamında etkilidir ve STEM e yönelik ilginin oluşabilmesi için öncelikli olan başarı değil, eğlenerek öğrenmedir. Erken yaşlarda ve ilkokul seviyesindeki çocuklarda, STEM'in birleştirilmiş öğrenmeye dayalı eğitimi, ilerleyen eğitim seviyeleri için ciddi önem taşımaktadır (Lamb, Akmal ve Petrie, 2015).

Araştırmanın Önemi

21. yüzyılın önemli problemlerini çözmek için teknik ve kişisel yetenekli bir iş gücüne ve STEM okuryazar kişilere ihtiyaç vardır (Bybee, 2010). STEM okuryazar öğrenciler; sorgulamayı, araştırmayı ve problem çözme becerilerini kullanarak bir konu üzerinde düşünürler, bir araya gelirler ve çözüm üreterek, ürün geliştirebilme ve buluş yapma becerilerini arttırmaları. Eğitimde, öğrencilerin fen ve mühendislik uygulamalarını kullanmaları,

ülkemiz için gerekli olan bilimsel araştırma ve teknolojik gelişme, sosyo-ekonomik kalkınma ve rekabet gücü gibi adımları atmasında önemli bir yer tutmaktadır (MEB, 2018).

Eğitim ve öğretim, toplumların içinde bulunduğu koşullara bağlı olarak değişmekle birlikte, bu durum eğitimde farklı kuramların ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Eğitim alanında yapılan güncel yaklaşımlar, okullardaki fen eğitimi ve öğretiminde meydana gelen bazı değişiklikler ve yenilikler sonucunda ortaya çıkmaktadır. Ayrıca fen, bireylerin zihinsel ve yaratıcılık yönlerinin geliştiği bir alandır ve ülkelerin gelişiminde çok önemli bir yere sahiptir (Ceylan, 2014; İşman vd., 2002). Günümüzde, eğitim ve öğretim de karşılaşılan problemleri azaltmak ve başarıyı artırmak için fen, teknoloji, mühendislik ve matematik gibi farklı disiplinlerin eğitime entegrasyonu önem taşımaktadır. Öğrencilerin 21. yüzyıl bilgi ve becerilerini kullanarak fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına yönelimlerini sağlayacak faaliyetler de STEM eğitim etkinlikleri kapsamındadır. Bundan dolayı da özellikle fen bilimleri dersinde konuların anlatımında STEM'e göre geliştirilen etkinliklerinin tasarlanarak kullanılması, konuların daha anlamlı öğrenilmesine, öğrenilen bilgilerin daha kalıcı olmasına, öğrencilerin derslere daha aktif katılım sağlamalarına ve fene karşı olumlu tutum geliştirmelerine yardımcı olacaktır. Alanyazında yapılan benzer çalışmalardan Yıldırım ve Selvi (2017) araştırmalarında, STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarına, fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına, fene yönelik motivasyonlarına, STEM'e karşı tutumlarına ve bilginin kalıcılığına olan etkisini tespit etmeyi amaçlamışlardır. Araştırmalarının sonucunda; STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin öğrencilerin akademik başarı ve fene yönelik motivasyonları üzerine olumlu etki yaptığını tespit etmişlerdir.

Gülhan ve Şahin (2018) araştırmalarında, STEAM yaklaşımının yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarı, STEAM tutum ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisini incelenmişlerdir. Araştırmalarının sonucunda, deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre akademik başarılarının ve genel STEAM tutumlarının orta düzeyde bir etkiyle anlamlı olarak geliştiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerinin süreç boyunca geliştiği sonucuna varmışlardır. Bu araştırmalardan da görüldüğü gibi özellikle ortaokul öğrencileriyle yapılan araştırmalarda, STEM uygulamalarının öğrencilerin fen kavramlarını öğrenmelerini kolaylaştırdığı ve fene yönelik tutumlarını arttırdığı belirlenmiştir. Tseng, Chang, Lou ve Chen (2013) STEM'e entegre edilmiş proje tabanlı öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin özellikle mühendisliğe karşı olumlu tutumlarını önemli ölçüde etkilediğini gözlemlerken, ortaya çıkan olumlu tutumun en çok mühendislik,

sonra fen, üçüncü olarak teknoloji ve son olarak da matematik şeklinde sıralandığını belirtmişlerdir. Alanyazında tutumla ilgili yapılan çalışmaların sınırlı sayıda olması, öğrencilerin basit malzemeleri kullanarak iş birliğine dayalı çalışma becerileri, derslerinde kullandıkları STEM eğitimi hakkındaki görüşleri ve fen bilimleri dersine karşı ilgilerinin belirlenmesi açılarından bu araştırmanın alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırmanın Amacı

Son yıllarda fen eğitimi alanında yapılmış çalışmalardan elde edilen bulgulara göre, fen eğitiminin istenilen seviyelere çıkarılabilmesi için fen derslerinde STEM etkinliklerinin kullanılması gerekliliği ortaya koyulmuştur (Kelley, 2010). Bu çalışmada da, fen bilimleri dersinde kuvvet ve enerji ünitesinin öğretiminde STEM uygulamalarının kullanılmasının 7. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine karşı tutumlarında meydana gelen gelişmeleri ve değişimleri ortaya koymak ve öğrencilerin derslerinde kullandıkları STEM uygulamaları hakkındaki görüşlerini tespit etmek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, araştırmanın problemi “7. sınıf fen bilimleri dersi kuvvet ve enerji ünitesinin öğretiminde STEM etkinliklerinin kullanılmasının öğrencilerin fen bilimlerine karşı tutumlarına etkisi nedir?” olarak tanımlanmıştır. Bu probleme çözüm üretmek için ise kullanılacak alt problemler aşağıda belirlenmiştir;

1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin;
 - a. Uygulama öncesinde fen bilimleri tutum ölçeği puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
 - b. Uygulama sonrasında fen bilimleri tutum ölçeği puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasında fen bilimleri tutum ölçeği puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrasında fen bilimleri tutum ölçeği puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. Deney grubundaki öğrencilerin STEM uygulamaları hakkındaki görüşleri nelerdir?

Yöntem

Araştırma Modeli

Bu araştırmada, elde edilen nicel verileri nitel verilerle desteklemek amaçlı hem nicel ve hem de nitel veri toplama araçları bir arada kullanılmıştır. Nicel ve nitel verilerin birbirlerini

destekleyerek kullanılması, araştırmanın geçerliliği ve güvenilirliğini artırmaktadır (Creswell, 2009). Araştırmada nicel veriler, STEM etkinliklerine destekli öğretimin öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla deneme modellerinden ön-test son-test kontrol gruplu yarı deneysel model kullanılarak toplanmıştır. Araştırmanın nitel verileri ise ilgili ünite kapsamında uygulanan STEM etkinliklerine yönelik deney grubu öğrencilerinden gönüllülük esasına dayanarak beş öğrenci ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilmiştir. Burada nitel araştırma yöntemlerinden olan durum çalışması deseni kullanılmıştır. Durum çalışması mevcut bir durumu kendi gerçek yaşam çerçevesi (içeriği) içinde birden fazla kanıt veya veri toplama aracı kullanılarak derinlemesine ele alan bir araştırma yöntemidir (Yin, 1984). Bu araştırmada da STEM etkinliği ile ilgili öğrenci görüşlerini derinlemesine ele almak amaçlandığından araştırmanın doğasına en uygun yöntemin durum çalışması olduğu düşünülmektedir (Aydın ve Karşı-Baydere, 2019).

Araştırmada hem deney hem de kontrol grubu olmak üzere iki şube rastgele belirlenmiştir. Kontrol grubundaki öğrencilere kuvvet ve enerji ünitesi 2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına uygun bir şekilde işlenirken, deney grubundaki öğrencilere ise aynı ünite konuları STEM disiplinlerine uygun etkinliklerle desteklenerek işlenmiştir. Uygulama öncesi fen bilimleri tutum ölçeği (FBTÖ) her iki gruba ön-test olarak uygulanmıştır. Altı hafta süren uygulama sonunda, daha önce her iki gruba ön-test olarak uygulanan FBTÖ, son-test olarak tekrar uygulanmıştır. Ayrıca, elde edilen nicel verileri desteklemek amacıyla, deney grubundan beş öğrenciyle yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Araştırmanın deneysel modeli Tablo 1’ de gösterilmiştir.

Tablo 1.

Araştırmanın Deneysel Modeli

Grup	Ön-test	Uygulama	Son-test
<i>Kontrol</i>	FBTÖ	2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı	FBTÖ
<i>Deney</i>	FBTÖ	Mevcut Öğretim Programına İlâveten STEM Etkinlikleri	FBTÖ YYG

Çalışma Grubu

Araştırmaya, 2016-2017 eğitim-öğretim yılında Kastamonu il merkezinde bulunan bir devlet ortaokulunun 7. sınıflarında öğrenim gören 7-D ve 7-E şubelerinde bulunan 52 öğrenci ile yürütülmüştür. Bu şubelerden, 7-D kontrol grubu (N=26) ve 7-E ise deney grubu (N=26) olarak rastgele belirlenmiştir. Araştırmada, katılımcılara kolay bir şekilde ulaşılarak enerji, zaman ve maddi kaynak tasarrufu sağlanarak, çalışmaya pratiklik ve hız kazandırmasından

dolayı kolay ulaşılabilir durum örnekleme tercih edilmiştir (Bakırcı, Artun ve Şenel, 2016; Yıldırım ve Şimşek, 2018). Araştırmaya başlamadan önce İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden gerekli izinler alınmış ve öğrencilerin velileri bilgilendirilmiştir. Çalışma grubunu oluşturan öğrencilere ait bilgiler Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2

Çalışma Grubundaki Öğrencilerin Demografik Özellikleri

Grup	Cinsiyet			
	Kız		Erkek	
	N	%	N	%
<i>Kontrol</i>	10	38,46	16	61,54
<i>Deney</i>	11	42,31	15	57,69

Tablo 2'de görüldüğü gibi, araştırmaya katılan 52 öğrencinin 21'i kız, 31'i ise erkek öğrencilerden oluşmaktadır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada kullanılan veri toplama araçları; Fen Bilimleri Tutum Ölçeği (FBTÖ) ve Yarı Yapılandırılmış Görüşme (YYG)'dir.

Fen Bilimleri Tutum Ölçeği (FBTÖ)

Araştırmada, hem deney hem de kontrol grubunda bulunan öğrencilerin ilgili ünite konularını öğrenmelerinde yapılan eğitimin, öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarını nasıl değiştirdiğini ölçmek için Nuhoğlu (2008) tarafından geliştirilen ve gerekli izin alınarak kullanılmasına karar verilen Fen Bilimleri Tutum Ölçeği (FBTÖ) kullanılmıştır. Tutumları ölçmek için en çok başvurulan ölçek geliştirme yöntemlerinden biri likert tipi ölçeklerdir (Tezbaşaran, 1996). Likert tipi ölçeklerde soru sorulmaz, açık bir cümle yapısı oluşturularak, katılımcıya oluşturulan cümlenin onun görüşlerini yansıtıp yansıtmadığı sorulur (Aydın, Saka ve Guzey, 2017). Bu araştırmada kullanılan FBTÖ, 10 olumlu 10 olumsuz olmak üzere toplam 20 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin Cronbach güvenirlik katsayısı (α)=0,87 olarak bulunmuştur. Ölçek, 3'lü likert tipinde hazırlanmış ve "katılıyorum", "fikrim yok" ve "katılmıyorum" şeklinde derecelendirilmiştir. Ölçekteki olumlu tutum maddeleri +1, olumsuz tutum maddeleri -1, fikrim yok maddeleri ise 0 olarak puanlanmıştır. Ölçekteki olumsuz maddelerin puanlanması da yukarıda bahsedilen puanlamanın tersi olacak şekilde yapılmıştır (Nuhoğlu, 2008).

Yarı Yapılandırılmış Görüşme (YYG)

Araştırmada toplanan nicel verileri desteklemek için deney grubundan beş öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşme gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler seçilirken onlara uygulanan başarı testi son-test puan ortalamalarına bakılmış ve aldıkları puan ortalamalarına göre; altı öğrenci düşük, on öğrenci orta ve on öğrencinin de yüksek puan ortalamasına sahip olduğu görülmüştür. Bu puan ortalamaları dikkate alınarak, yüksek puana sahip öğrenciler arasından bir öğrenci, orta puana sahip öğrenciler arasından iki öğrenci ve düşük puana sahip öğrenciler arasından da iki öğrenci olmak üzere toplam beş öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır.

Hazırlanan sorular bir alan uzmanına gösterilmiş ve onun önerileri doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Görüşme formundaki maddelerin anlaşılabilirliğini ve öğrencilere uygulama anında ne kadar sürenin verileceğini tespit etmek için yine gönüllülük esasına dayalı ve çalışma grubuna dahil olmayan öğrencilerle bir ön uygulama yapılmıştır. Daha sonra deney grubunda yer alan beş öğrenciyle toplamda 30 dakika süre ile görüşmeler yapılmıştır. Öğrencilerin yarı yapılandırılmış görüşme sorularına verdikleri cevaplar, ses kaydıyla alınmış ve daha sonra ses kayıtları bilgisayar ortamında yazılı metne dönüştürülmüştür. Yazılı metin anlamını kaybetmeyecek şekilde konuşma dilinden arındırılmıştır. Elde edilen veriler; araştırmacılar ve doktorasını yapmış alanında uzman biri kişi tarafından ayrı ayrı kodlanmış yapılan bu kodlamalar sonucunda benzerlikler ve farklılıklar ortaya konulmuş ve elde edilen görüşme verileri daha anlamlı hale getirilmiştir. Kodlayıcılar arası güvenilirliği belirlemek için uyum yüzdesi hesaplanmıştır. Bu değer hesaplanmasında Miles ve Huberman (1994)'in aşağıdaki uyum yüzdesi formülü kullanılmıştır.

$$Uyum\ yüzdesi\ (P) = \frac{Na\ (Görüş\ birliği)}{Na\ (Görüş\ birliği) + Nd\ (Görüş\ ayrılığı)} \times 100$$

Çalışmanın güvenilir olarak nitelendirilebilmesi için bu oranın %85 ve üzerinde olması önerilmektedir (Miles, Huberman ve Saldana, 2014). Yukarıdaki formüle göre kodlayıcılar arası uyum yüzdesi 90 olarak hesaplanmıştır.

Uygulama Süreci

Araştırmada STEM etkinlikleriyle kuvvet ve enerji ünitesinin öğretimi gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin zorlanmadan kendi başına etkinlikler geliştirebilmesine imkan veren STEM eğitimi ile kuvvet ve enerji ünitesindeki soyut kavramlarının somutlaştırılarak, eğlenceli,

yaratıcı ve işbirlikli birçok etkinlikler yapılarak öğrencilerin daha iyi öğrenmeleri sağlanabilir (Koç-Şenol ve Büyük, 2015).

STEM disiplinine uygun olarak hazırlanan etkinliklerin 7. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi amacıyla yapılan bu araştırmada dersler; kontrol grubunda dersin öğretmeni tarafından mevcut programa göre işlenmiş ve herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır. Deney grubunda ise mevcut öğretim programına ek olarak STEM uygulamalarıyla desteklenerek işlenmiştir.

STEM eğitimi, yapılandırmacı yaklaşımın ilkeleri üzerine kurulmuş bir modeldir ve bilimsel bilgilerin öğrenilmesi için bir çok süreci içerisine alan 5E öğrenme modeli ile bütünleştirilmiştir (Ceylan, 2014). Bundan dolayı deney grubunda, kuvvet ve enerji ünitesinin konuları öğretilirken 5E öğrenme modelinden yararlanılmıştır. Ünite konularıyla ilgili geliştirilen STEM öğretim tasarımı, altı hafta ve haftada dört saat olmak üzere toplam 24 ders saatinde deney grubu öğrencilerine uygulanmıştır. Deney grubu öğrencilerine uygulama öncesinde STEM'in ne anlama geldiğinden, hangi disiplinlerden oluştuğundan, fen öğretimindeki öneminden ve kuvvet ve enerji ünitesi kapsamında STEM'e uygun neler yapılabileceğinden bahsedilmiştir. Kontrol ve deney gruplarının uygulama öncesi fen bilimleri dersine yönelik tutumlarını ölçmek için öğrencilere fen bilimleri tutum ölçeği uygulanmıştır.

Kontrol Grubunda Derslerin İşlenişi

Altı hafta boyunca kontrol grubu olarak belirlenen 7-D şubesindeki öğrencilere kuvvet ve enerji ünitesi konuları 2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına uygun belirli planlar çerçevesinde dersin öğretmeni tarafından işlenmiştir. Kaynak olarak ders kitabı kullanılarak gerektiğinde interaktif etkinlikler ve deneylerle ünite konuları öğrencilere öğretilmiştir. Örneğin, kütle ve ağırlık ilişkisi konusu işlenirken öncelikle öğretmen, soru-cevap yöntemiyle konuya giriş yapmış ve öğrencilerin dikkatini çekmeye çalışmıştır. Ardından ders kitabında konuyla ilgili etkinlikleri yaptırmıştır. Daha sonra öğretmen, öğrencilere verilen çalışma yaprağındaki kütle ve ağırlıkla ilgili etkinlikleri yapmalarını ve sebebini açıklamalarını istemiştir. Son aşamada öğrenilenlerin pekişmesi için öğretmen birtakım yönergeler vermiş ve öğrencilerin defterlerine bunları yapmalarını istemiştir. Üniteye yer alan her konunun başlangıcında konu hakkında sınıf tartışmaları yürütülmüş, ardından ders kitabındaki etkinlikler yukarıda bahsedildiği gibi yapılmıştır. Her konunun bitiminde konuyu pekiştirmek

için EBA gibi interaktif uygulamalardan da yararlanılmış ancak deney gruplarında olduğu gibi ekstra bir müdahalede bulunulmamıştır.

Deney Grubunda Derslerin İşlenişi



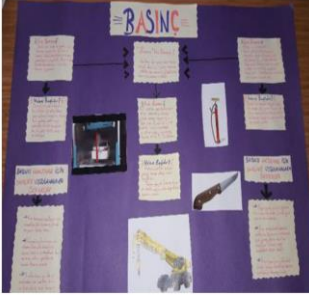

Deney grubu olarak belirlenen 7-E şubesinde ilgili ünite konuları mevcut öğretim programına ilaveten STEM disiplinlerine uygun etkinlikler ve materyaller kullanılarak işlenmiştir. Deney grubunda dersler araştırmacılar tarafından anlatılmıştır. STEM destekli işlenen konular ve yapılan etkinlikler Tablo 3'te haftalar halinde verilmiştir. İlk hafta yapılan etkinlikler daha detaylı anlatılmış, diğer haftalarda yapılan etkinlikler ise daha kısa tutulmuştur.

Araştırmada ilgili ünite konuları kontrol grubundaki öğrencilere dersin öğretmeni tarafından, deney grubundaki öğrencilere ise araştırmacı tarafından anlatılmıştır. Burada öğretmen ve araştırmacı işbirliği içerisinde bulunarak ortak hareket etmişler ve araştırmacı ve öğretmenden kaynaklanabilecek araştırmanın sonucunu etkileyecek farkın en aza indirgenmesi amaçlanmıştır. Deney grubundaki öğrencilere konular anlatılırken yanlı davranılmamış sadece ekstra olarak kontrol grubunda kullanılan mevcut öğretim programına ilaveten STEM etkinliklerine desteklenerek konular anlatılmıştır.

Tablo 3

Deney Grubunda Yapılan Etkinlikler

Hafta	Konu	Yapılan STEM Etkinlikleri	Etkinlik Örnekleri																								
1. Hafta	Kütle ve ağırlık ilişkisi	<p>Bu haftanın konusu kütle ve ağırlık ilişkisidir. Öğrenciler genellikle bu iki kavramı karıştırmakta ve anlamakta da zorlanmaktadırlar. Bundan dolayı, uygulamaya başlamadan önce onların dikkatini çekecek, eğlendirici ve meraklandırıcı etkinliklerin yapılması planlanmıştır. Bu planlama yapılırken 5E modelinin <i>Giriş Evresi</i> dikkate alınmıştır. Özellikle kütle ve ağırlık kavramlarının aynı olmadığıyla ilgili günlük yaşantıdan örneklerle öğrencilerin dikkatleri çekilmiş ve çeşitli sorularla ön bilgileri tespit edilmiştir. Bu aşamada STEM eğitiminin fen disiplini kullanılmıştır. Öğrencilerin birlikte çalışmaları ve bir soruna çözüm bulma amacıyla, onlara kütle ve ağırlık ilişkisi ile ilgili çalışma yaprağı verilmiş ve çalışma yaprağında bulunan boşlukları doldurmaları istenmiştir. Öğrencilerin, 5E modelinin <i>Keşfetme Evresi</i>'ne göre kütle ve ağırlık kavramını keşfetmeleri amaçlanmış ve öğretmenin rehberliği olmadan birlikte çalışmalarına fırsat verilmiştir. Böylece öğrenciler, etkinlik sırasında gözlemler yaparak notlar almışlar ve öğrendiklerini hem kendi aralarında hem de tüm sınıfta tartışmışlardır. Bu aşamada, çalışma yaprağındaki matematiksel işlemleri de yaparak, STEM eğitiminde Matematik disiplinini kullanmaları amaçlanmıştır. Daha sonra, öğrenciler gruplara ayrılmış ve çevrimiçi eğitim platformlarından kütle ve ağırlık kavramlarıyla ilgili etkileşimli tahtada interaktif etkinlikler yapılmıştır. 5E modelinin <i>Açıklama Evresi</i>'ne göre araştırmacılar, öğrencilerin dikkatlerini çekerek, bu iki kavramı açık, basit ve bilimsel bir şekilde açıklamış ve gruplara ayrılan öğrenciler ile kendilerine verilen çalışma yapraklarındaki boşlukları doldurarak gözlem yapma, ölçme, sınıflandırma, tahmin etme ve problem çözme gibi bilimsel süreç becerilerini de kullanmaları sağlanmıştır. Ayrıca bu uygulamada, STEM eğitiminin Teknoloji disiplinini öğretime entegre etmeyi destekleme amaçlı interaktif etkinlikler yapmışlardır. Bu etkinliklerin yapılmasıyla, öğrencilerin kütle ve ağırlık kavramlarının teknoloji yardımıyla çevrelerinde nasıl kullanıldığını, hesaplandığını ve dünyamız ile ay arasındaki kütle ve ağırlık farkını görsel olarak görmeleri sağlanmıştır. Öğrencilerin öğrendikleri yeni kavramlarla ilgili deneyimler kazanmaları ve günlük hayattaki uygulamalar hakkında bilgi sahibi olabilmeleri için matematik ve mühendislik disiplinine ilişkin aşağıda belirtildiği gibi uygulamalar yapılmıştır. Amaç, öğrencilerin öğrendikleri bu kavramları yeni durumlara uyarlamaları ve uygulamaları yani 5E öğrenme modelinin <i>Derinleştirme Evresi</i>'dir. Deney grubu öğrencilerinin eksik oldukları noktalarda araştırmacı tarafından dönütler verilmiş ve öğrenmiş oldukları yeni kavram ve becerileri değerlendirmeleri için onlara açık uçlu ve performansa dayalı sorular sorulmuştur. Ayrıca, kendilerine verilen basit malzemelerle (<i>pipet, strafor, lastik, ip, iki adet kefe amaçlı karton, plastik şırınga</i>) kendi eşit kollu terazi ve dinamometrelerini tasarlamaları istenmiş ve bu amaç doğrultusunda 5E modelinin <i>Değerlendirme Evresi</i> kullanılmıştır. Ayrıca, aralarında yarışma yaparak kendi tasarımlarının özellikleri derecelendirilmiştir. STEM eğitiminin Fen ve Matematik disiplinlerinin entegre edilerek kullanılması amaçlanmıştır. Bu hafta işlenen konularla ilgili yapılan etkinlikler yan tarafa görülmektedir.</p>	   <p>KÜTLE VE AĞIRLIK İLİSKİSİ</p> <p>Dünya'nın 100N'ye yakın bir kütle olan ağırlığı diğer gezegenlerdeki ağırlığı aşağıya verilmişler. Aşağıdaki kutulara verilen soruları cevaplandırınız. (Eğer kütle cinsine Dünya 100N'ye yakın vermişlerdir)</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Gezegen</th> <th>Kütle</th> <th>Ağırlık</th> <th>Soru</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Venüs</td> <td>91N</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Mars</td> <td>38N</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Jüpiter</td> <td>254N</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Satürn</td> <td>109N</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Uranüs</td> <td>91N</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Kütle en fazla olan gezegen hangisidir? <input type="text"/></p> <p>Kütle en az olan gezegen hangisidir? <input type="text"/></p> <p>Kütle Dünya'ya en yakın olan gezegen hangisidir? <input type="text"/></p> <p>Kütle 10kg olan cismin Venüs'teki ağırlığı kaç kadardır? <input type="text"/></p> <p>Kütle 200kg olan bir cismin Mars'taki kütle kaç kadardır? <input type="text"/></p> <p>Bu cismin Uranüs'teki kütle kaç kadardır? <input type="text"/></p> <p>Gezegenlerin yarıçapları ölçümler hangi aletle yapılır? <input type="text"/></p> <p>Jüpiter'de 254kg olan cismin Dünya'daki kütle kaç kadardır? <input type="text"/></p> <p>Mars'taki ağırlığı 76N olan cismin Dünya'daki kütle kaç kadardır? <input type="text"/></p> <p>Venüs'teki ağırlığı 910N olan cismin Uranüs'teki kütle kaç kadardır? <input type="text"/></p>	Gezegen	Kütle	Ağırlık	Soru	Venüs	91N			Mars	38N			Jüpiter	254N			Satürn	109N			Uranüs	91N		
Gezegen	Kütle	Ağırlık	Soru																								
Venüs	91N																										
Mars	38N																										
Jüpiter	254N																										
Satürn	109N																										
Uranüs	91N																										

2. Hafta	Kuvvet-katı basıncı ilişkisi	<p>Bu hafta, katı basıncını etkileyen değişkenlere yönelik öğrencilere deney yaprakları dağıtılmış ve konuyla ilgili deneyler yapılmıştır. Burada öğrencilerden, iki adet kitap, sünger, cetvel ve dinamometre kullanılarak, önce tek kitabın, sonra da iki kitabın birlikte yatay ve dikey konumda süngerin üzerine bırakılarak oluşturduğu çökmeyi gözlemlenmeleri ve kaydetmeleri istenmiştir. Daha sonra öğrencilerin kitapların ağırlıklarını dinamometre yardımıyla ölçmeleri ve kitapların süngerle temas halinde olan alanlarını hesaplamaları istenmiştir. Bu sonuçlardan yararlanarak <i>Kuvvet / Yüzey Alanı</i> işlemini yaparak, her bir kitap için yukarıda bahsedilen farklı durumları kıyaslamaları istenmiştir. Burada STEM eğitiminin hem Fen, hem de Matematik disiplini entegre edilerek kullanılmıştır. Ayrıca, öğrenciler STEM eğitiminin Teknoloji disiplinini kullanmalarına destek amaçlı etkileşimli tahtada çevrimiçi eğitim platformlarından interaktif etkinlikler yapmışlardır. Yapılan etkinliklerle ilgili görsellerden örnekler yanda gösterilmiştir.</p>	
3. Hafta	Sıvı ve gaz basıncı	<p>Bu hafta, sıvı ve gaz basıncıyla ilgili öğrencilere deney yaprakları dağıtılmış ve deneyler yapılmıştır. Bu bölümde sıvı basıncının nelere bağlı olduğunu vurgulayabilmek için üç adet pet şişe, toplu iğne, derin kap, su ve yağ kullanılmıştır. Öğrenciler, pet şişelerden birini toplu iğne yardımıyla üst üste üç farklı yerinden delerek, pet şişeyi önce suyla daha sonra da yağ ile doldurmaları ve su ile yağın izlediği yolu gözlemlenmeleri istenmiştir. Daha sonra da diğer iki pet şişeyi aynı noktadan toplu iğne yardımıyla delerek, birini su ile diğerini ise yağ ile doldurarak deliklerden fıskıran sıvı miktarlarını gözlemleyerek değişkenler arasındaki ilişkiyi analiz etmişlerdir. Aynı şekilde gazların da sıvı basıncına benzer şekilde yüzeye basınç uyguladığından bahsedilmiş ve pipet ile meyve suyunu içmek, içi tamamen su dolu bir bardağın ağzına kağıt kapatılıp ters çevrilerek suyun dökülmediği, yangın ve mutfak tüpünde gaz basıncından yararlanıldığı gibi deneyler yapılmıştır. Böylece öğrenciler, STEM eğitiminin Fen-Mühendislik-Matematik disiplinlerini öğrenmelerine entegre etmişlerdir. Ayrıca, etkileşimli tahtada çevrimiçi eğitim platformlarından interaktif etkinlikleri ve PhET (http://www.phet.colorado.edu.tr) sitesinden simülasyonlar yapmışlardır. Yapılan interaktif etkinliklerle ilgili görseller yan tarafta verilmiştir. Burada Teknoloji disiplinine vurgu yapılmıştır. Daha sonra öğrenciler tarafından kuvvet-katı basıncı ilişkisine yönelik afiş tasarımı yapılmıştır. Öğrenciler STEM eğitiminin Mühendislik disiplinini tasarımlarıyla vurgulamaya çalışmışlardır.</p>	 
4. Hafta	Kuvvet, iş ve enerji ilişkisi	<p>Bu hafta, kuvvet ve enerji ünitesinin diğer bir konusu olan kuvvet, iş ve enerji işlenmiştir. Bu konuya ait kazanımlar dikkate alınarak iş kavramını tanımaya yönelik iş kavramının, uygulanan kuvvet ve alınan yolla doğru orantılı olduğunu ve iş biriminin ne olduğunu anlamalarına yönelik olarak interaktif deneyler ve etkinlikler yapılmıştır. Konuya yönelik videolar izletilmiştir. Bu haftada yapılan etkinliklerden biri yanda verilmiştir. Burada, STEM eğitiminin Fen ve Teknoloji disiplinlerine vurgu yapılması planlanmıştır.</p>	

5. Hafta	İş ve enerji kavramlarının arasındaki ilişki, kinetik ve potansiyel enerji ve potansiyel enerji çeşitleri: çekim potansiyel enerjisi ve esneklik potansiyel enerjisi	<p>Bir önceki haftanın konusu olan, “Kuvvet, İş ve Enerji” nin kazanımlarından iş ve enerji kavramlarının arasındaki ilişkiyi, kinetik ve potansiyel enerjiyi ve potansiyel enerji çeşitleri olan çekim potansiyel enerjisi ve esneklik potansiyel enerjisini öğrenmeye yönelik deney yapıları hazırlanarak öğrencilere dağıtılmış ve bu yapırlara göre deneyler yaptırılmıştır. Bunun için eğik düzlem tahtası, sürtünmesiz araç, çeşitli kütle değerleri, sürtünme için tahta takoz ve cetvel kullanılarak, eğik düzlem tahtasını sabit bir yükseklikte tutarak, arabanın üzerine farklı değerde kütleler konularak eğik düzlemde bırakılmış, zeminde bulunan takozla çarpması sağlanmış ve takozun arabanın etkisiyle ne kadar sürüklendiği kaydedilmiştir. Burada öğrencilerden beklenen, arabanın kütesinin artması sürüklenme mesafesini nasıl değiştirdiğini, eğik düzlemin eğiminin artmasının arabanın süratini nasıl etkilediğini gözlemlemek ve bunlara bağlı olarak kinetik enerjiyi etkileyen niceliklerin belirlenmesidir. Benzer şekilde çekim potansiyel enerjisi ve esneklik potansiyel enerjisinin nelere bağlı olduğunu gösterilmesi için deneyler yapılmıştır. Bu amaçla çekim potansiyel enerjisi için; basketbol topu, plastik top, cetvel ve kum kullanılmıştır. Çeşitli yüksekliklerden farklı kütlelerdeki toplar kum zemine bırakılmış ve oluşan çukurun derinliği gözlenip ölçülmüştür. Öğrencilerin bu gözlemleri sonucu, çekim potansiyel enerjisinin nelere bağlı olduğunu bulunması sağlanmıştır. Esneklik potansiyel enerjisi için ise; ince ve kalın yay, silgi, cetvel kullanılarak, farklı kalınlıklardaki yayların sıkıştırılarak önlerine konulan silginin ne kadar uzağa gittiği ölçülmüştür. Bu gözlem ve sonuçlardan öğrencilerin esneklik potansiyel enerjisinin nelere bağlı olduğunu bulunması amaçlanmıştır. Bu uygulamaların yapılmasıyla STEM eğitiminin Fen, Mühendislik ve Matematik disiplinlerinin fen öğretimine olan etkisi vurgulanmak istenmiştir. Ayrıca çevrimiçi eğitim platformlarından konuya uygun interaktif etkinlikler yapılmış ve videolar izletilmiştir. Bu uygulamalarla STEM eğitiminde Teknoloji disiplinine bir katkı yapılması planlanmıştır. Bu hafta yapılan etkinliklerle ilgili görsellerden bazıları yanda gösterilmiştir.</p>	
6. Hafta	Enerji Dönüşümleri, enerjinin korunumu, sürtünme kuvveti etkisi, sürtünme kuvveti ve kinetik enerji arasındaki ilişki	<p>Uygulamanın son haftası olan altıncı haftada, kuvvet ve enerji ünitesinin son konusu olan “enerji dönüşümleri” işlenmiştir. Bu konunun kazanımları dikkate alınarak, kinetik ve potansiyel enerjinin birbirine dönüşümü ile ilgili öğrencilere çalışma yapıları verilmiş ve soruları cevaplandırılmaları istenmiştir. Ayrıca çeşitli uygulamalarla bu konunun kazanımlarından biri olan “sürtünme kuvveti ve etkisi” nin öğrenilmesi sağlanmıştır. Bu etkinliklerin yapılmasında STEM eğitiminin Fen ve Matematik disiplinlerinin entegre edilmesi amaçlanmıştır. Bu etkinliklere ilaveten, PhET internet sitesinden simülasyonlar yapılmıştır. Böylece STEM eğitiminin Teknoloji disiplinine bir vurgu yapılmıştır. Öğrencilerden çevrelerinde bulabilecekleri basit malzemeleri kullanarak kendilerine özgü materyaller tasarlamaları istenmiş ve yapmış oldukları bir materyallerden bir örnek yanda gösterilmiştir.</p>	

Tablo 3’te haftalık olarak yapılan etkinlikler incelendiğinde, birinci haftanın konusu olan kütle ve ağırlık ilişkisi hakkında öğrencilerin bu iki kavramı karıştırdıkları ve anlamada zorlandıkları tespit edilmiştir. Bunun için onlara çeşitli etkinlikler yapılarak kütle ve ağırlık kavramlarını ayırt etmeleri sağlanmıştır. Burada kütle ve ağırlık ilişkisi konusu, “*kütleyle etki eden yerçekimi kuvvetini ağırlık olarak adlandırılması, ağırlığın bir kuvvet olduğunu tanımlaması ve ağırlığın dinamometre ile ölçülmesi gerektiğini bilmesi, kütle ve ağırlık kavramlarını karşılaştırması*” kazanımları dikkate alınarak öğretilmiştir. Kütle ve ağırlık kavramlarının aynı olmadığı ile ilgili 5E öğrenme modelinin giriş evresi dikkate alınarak

öğrencilerin dikkatini çekecek ve meraklandırarak günlük yaşantılarından sorular sorularak ön bilgileri tespit edilmiştir. Burada STEM etkinliğinin ilk basamağı olan fen disiplinine vurgu yapılmıştır. Daha sonra 5E öğrenme modelinin diğer evrelerine göre etkinlikler çoğaltılarak öğrencilerin kütle ve ağırlık ilişkisi hakkında öğrenmeleri sağlanmıştır. Bunun için çeşitli interaktif öğrenme ortamlarından yararlanarak STEM etkinliğinin ikinci basamağı olan teknoloji disiplinine vurgu yapılmıştır. Son olarakta öğrencilerden, bulabilecekleri basit malzemelerden sırasıyla bir cismin kütesini ve ağırlığını ölçebilecek eşit kollu terazi ve dinamometre tasarımları istenmiştir. Kendi tasarımlarını kullanarak en iyi sonucu bulmaları sağlanmıştır. Böylece STEM etkinliğinin mühendislik ve matematik disiplinlerine birlikte vurgu yapılmıştır.

İkinci hafta öğrencilere kuvvet-katı basıncı ilişkisi konusu, *“katı basıncına etki eden değişkenleri deneyerek bulur ve bu değişkenler arasındaki ilişkiyi analiz eder”* kazanımını dikkate alınarak öğretilmiştir. Yukarıda bahsedildiği gibi 5E öğrenme modelinin evrelerine uygun STEM etkinlikleri yapılarak konuyu öğrenmeleri sağlanmıştır.

Üçüncü hafta öğrencilere sıvı ve gaz basıncı konusu, *“sıvı basıncına etki eden değişkenleri deneyerek bulur ve bu değişkenler arasındaki ilişkiyi analiz eder, gazlarında sıvılar gibi basınç uyguladıkları vurgulanır ve katı, sıvı ve gazların uyguladıkları basınç özelliklerini günlük yaşantıdan ve teknolojik uygulamalarından örnekler vererek açıklar”* kazanımları dikkate alınarak ve 5E modeline göre geliştirilen STEM etkinlikleriyle öğretilmiştir.

Dördüncü hafta öğrencilere kuvvet, iş ve enerji ilişkisi konusu, *“işin fiziksel olarak ne anlama geldiğini, iş kavramının uygulanan kuvvet ve alınan yolla doğru orantılı olduğunu ve iş biriminin ne olduğunu belirtir”* kazanımları dikkate alınarak ve 5E modeline göre geliştirilen STEM etkinlikleriyle öğretilmiştir.

Beşinci hafta öğrencilere iş ve enerji kavramlarının arasındaki ilişki, kinetik ve potansiyel enerji ve potansiyel enerji çeşitleri, çekim potansiyel enerjisi ve esneklik potansiyel enerjisi konuları *“enerji ve iş kavramları arasındaki ilişkiyi öğrenir, enerjiyi hem kinetik hem de potansiyel enerji olarak ikiye ayırmayı ve potansiyel enerjiyi çekim potansiyel enerjisi ve esneklik potansiyel enerjisi olmak üzere iki gruba ayırmayı öğrenir”* kazanımları dikkate alınarak ve 5E modeline göre geliştirilen STEM etkinlikleriyle öğretilmiştir.

Uygulamanın son haftası olan altıncı hafta öğrencilere enerji dönüşümleri konusu, *“kinetik enerji ile potansiyel enerjinin birbirine dönüşebileceğini, enerjinin korunumlu olduğunu, sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisini, sürtünmeli yüzeyleri hava ve su*

direncini dikkate alarak örneklerle açıklar, sürtünme anında birbirine sürtünen yüzeylerin ısındığını ve basit bir deneyle kinetik enerjideki kaybın ısı enerjisine dönüştüğünü anlar” kazanımları dikkate alınarak ve 5E modeline göre geliştirilen STEM etkinlikleriyle öğretilmiştir.

Verilerin Analizi

Araştırmanın bu kısmında, hem nicel hem de nitel verilerden elde edilen verilerin analizleri ayrı ayrı yapılmış ve aşağıda belirtilmiştir.

Nicel Verilerin Analizi

Nicel verilerin analizinde SPSS programından yararlanılmıştır. Verilerin analiz işlemlerine geçmeden önce, hangi testlerin kullanılacağına karar vermek için öncelikle, çalışmadan elde edilen verilerin normal bir dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Bu çalışmada, FBTÖ’den elde edilen verilerin normal dağılıma uygun olup olmadığını belirlemek için normallik testi yapılmış olup, örneklem büyüklüğü 35’ten küçük olduğu için Shapiro-Wilk test sonuçları (Shapiro ve Wilk, 1965) değerlendirilmiş ve elde edilen veriler Tablo 4’te verilmiştir.

Nicel verilerin analizinde, alt problemlere cevap bulmak için her bir problem ayrı ayrı analiz edilmiştir. Kontrol grubuna uygulama öncesi ve sonrasında uygulanan FBTÖ verileri aynı örneklemden alınan iki ölçümün karşılaştırılmasında kullanılan bağımlı örneklem için t-testi ile analiz edilmiştir. Aynı şekilde, deney grubuna uygulama öncesi ve sonrasında uygulanan FBTÖ verileri aynı örneklemden alınan iki ölçümün karşılaştırılmasında kullanılan bağımlı örneklem için t-testi ile analiz edilmiş ve elde edilen veriler bulgular kısmında verilmiştir.

Tablo 4

FBTÖ’den Elde Edilen Verilerin Normallik Testi Sonuçları

FBTÖ	Grup	N	p
<i>Ön-test</i>	<i>Kontrol</i>	26	0,546
	<i>Deney</i>	26	0,304
<i>Son-test</i>	<i>Kontrol</i>	26	0,055
	<i>Deney</i>	26	0,304

$p > 0,05$

Tablo 4’e göre, FBTÖ’ne yönelik değerler incelendiğinde hem ön-test hem de son-test verilerine göre $p > ,05$ olduğu için verilerin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Verilerin analizinde bundan sonraki aşamalarda parametrik testler kullanılmıştır.

Nitel Verilerin Analizi

Araştırmada yalnızca deney grubu öğrencilerinin ilgili ünite konularını öğrenirken derslerinde kullanılan STEM ve uygulama süreci hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla beş öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmış ve elde edilen verilerin değerlendirilmesinde içerik analizi kullanılmıştır. İçerik analizlerinde toplanan verileri açıklayabilecek kavram ve ilişkiler ortaya koyulmaya çalışılmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Bu doğrultuda elde edilen nitel veriler ayrı ayrı iki kodlayıcı tarafından kodlanmıştır. Bu kodlar tanımladıkları ortak olgular doğrultusunda bir araya getirilerek temalar oluşturulmuştur. Burada yapılan analiz sonucu elde edilen veriler bulgular kısmında sunulmuştur.

Bulgular

Bu bölümde, STEM etkinliklerinin öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi amacıyla yapılan araştırmanın problem ve alt problemlerinin çözümüne yönelik uygulanan tutum ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşme veri analizleri, bulguları ve yorumları yer almaktadır. Her bir bulgu, araştırmanın alt problemlerine göre düzenlenmiştir.

Nitel Verilerden Elde Edilen Bulgular

FBTÖ'den elde edilen verilerin analizinden ulaşılan bulgular, araştırmanın birinci, ikinci ve üçüncü alt problemleri ile ilişkilendirilerek anlatılmıştır.

Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi her iki grubun uygulama öncesi tutum puanları ile ilgilidir. Bu problem yönelik her iki gruptan elde edilen verilerin analizinde bağımsız örneklem için t-testi kullanılmış ve elde edilen veriler Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5

Grupların FBTÖ Ön-Test Verileri

Grup	N	\bar{X}	SS	t	p
<i>Kontrol</i>	26	12,46	4,375		
<i>Deney</i>	26	11,85	4,696	-,489	,627

$p > 0,05$

Tablo 5 incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin tutum ölçeği ön-test puan ortalaması $\bar{X}=12,46$ ve standart sapması 4,375 olduğu görülmektedir. Deney grubu öğrencilerinin tutum ölçeği ön-test puan ortalaması $\bar{X}=11,85$ ve standart sapması 4,696'dır. Her iki grubun ön-test

tutum ölçeği verilerine göre iki grup arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir ($t = -0,489$; $p > 0,05$). Uygulama öncesinde iki grubun da fen bilimleri dersine karşı tutumları denktir.

İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi her iki grubun uygulama sonrası tutum puanları ile ilgilidir. Bu problem yönelik her iki gruptan elde edilen verilerin analizinde bağımsız örneklem için t-testi kullanılmış ve elde edilen veriler Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6

Grupların FBTÖ Son-Test Verileri

Grup	N	\bar{X}	SS	t	p
<i>Kontrol</i>	26	14,31	4,174	2,242	,029
<i>Deney</i>	26	16,58	3,035		

$p < 0,05$

Tablo 6'ya göre kontrol grubundaki öğrencilerin tutum ölçeği son-test puan ortalaması $\bar{X}=14,31$ ve standart sapması 4,174 olduğu görülmektedir. Deney grubundaki öğrencilerin tutum ölçeği son-test puan ortalaması $\bar{X}=16,58$ ve standart sapması 3,035'tir. Her iki grubunun son-test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmektedir ($t=2,242$; $p < 0,05$). Buna göre, deney grubu öğrencilerinin ilgili ünite konularını öğrenmelerinde yararlanmış oldukları STEM destekli etkinliklerinin kontrol grubundaki öğrencilerin aynı ünite konularını öğrenmelerinde kullanılan mevcut öğretim programına göre, deney grubu öğrencilerinin fene karşı tutumlarını olumlu yönde etkilemiş olduğu tespit edilmiştir.

Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi kontrol grubunun uygulama öncesi ve sonrası tutum puanları ile ilgilidir. Kontrol grubunun ön-test ve son-test verilerinin analizinde bağımlı örneklem için t-testi kullanılmış ve elde edilen veriler Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7

Kontrol Grubunun FBTÖ Ön-Test Son-Test Verileri

Grup	N	\bar{X}	SS	t	p
<i>Kontrol grubu ön-test</i>	26	12,46	4,375	-1,460	,157
<i>Kontrol grubu son-test</i>	26	14,31	4,174		

$p > 0,05$

Tablo 7 incelendiğinde, kontrol grubu öğrencilerinin tutum ölçeği ön-test puan ortalaması $\bar{X}=12,46$ ve standart sapması 4,375, son-test puan ortalaması $\bar{X}=14,31$ ve standart sapması

4,174 olduğu görülmektedir. Kontrol grubunda uygulama öncesi ve sonrasında yapılan tutum ölçeği ortalama puanlarının arasında azda olsa bir fark var, ancak anlamlı değildir ($t = -1,460$; $p > ,05$). Bu sonuca göre, kontrol grubu öğrencilerinin fen bilimleri dersine karşı tutumlarının ders öncesi ve sonrası değişmediği görülmektedir.

Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın dördüncü alt problemi deney grubunun uygulama öncesi ve sonrası tutum puanları ile ilgilidir. Deney grubunun ön-test ve son-test verilerinin analizinde bağımlı örneklem için t-testi kullanılmış ve elde edilen veriler Tablo 8’de gösterilmiştir.

Tablo 8

Deney Grubunun FBTÖ Ön-Test Son-Test Verileri

Grup	N	\bar{X}	SS	t	p
<i>Deney grubu ön-test</i>	26	11,85	4,696		
<i>Deney grubu son-test</i>	26	16,58	3,035	-4,455	,000

$p < ,05$

Tablo 8 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin tutum ölçeği ön-test puan ortalaması $\bar{X} = 11,85$ ve standart sapması 4,696, son-test puan ortalaması $\bar{X} = 16,58$ ve standart sapması 3,035 olduğu görülmektedir. Buna göre deney grubunda uygulama öncesi ve sonrasında uygulanan tutum ölçeği puan ortalamalarının arasında anlamlı bir fark vardır ($t = -4,455$; $p < ,05$). Deney grubu öğrencilerine uygulanan STEM etkinlikleri öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı tutumlarını artırmıştır.

Nitel Verilerden Elde Edilen Bulgular

Çalışmanın bu kısmında, deney grubu öğrencilerinden gönüllülük esasına dayalı beş öğrenciye uygulanan yarı yapılandırılmış görüşmeden elde edilen verilerin analizine ilişkin bulgular ve yorumlar yer almaktadır.

Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın beşinci alt problemi deney grubundaki beş öğrencinin STEM uygulamaları hakkındaki görüşleriyle ilgilidir. Temalar her bir görüşme sorusuna göre düzenlenerek öğrencilerin ifadelerine göre kodlar oluşturulmuştur. Bu soruya ait tema ve elde edilen kodlar Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9

Birinci Görüşme Sorusuna Ait Tema Ve Kodlar

Tema	Kod	f	%
STEM etkinliklerini değerlendirme	<i>Biraz zorlanmak</i>	4	80
	<i>Malzeme kullanımına dikkat etmek</i>	1	20
	<i>Önce sıkıcı, sonra eğlenceli</i>	1	20
	<i>Çok eğlenceli</i>	4	80
	<i>Bir şeyler başarmak</i>	4	80
	<i>Zamanın yetmemesi</i>	1	20
	<i>Hayal gücü kullanmak</i>	1	20

Tablo 9'a göre birinci soruya ait yedi adet kod tespit edilmiştir. Görüşmeye katılan öğrencilerin %80'i STEM etkinliklerini çok eğlenceli bulduklarını ve kendilerinin yapmış oldukları ürünlerin değerlendirilmesi sonucunda kendilerini başarılı bulduklarını belirtmişlerdir. Bunun yanında görüşmeye katılan öğrencilerin %80'i, kendilerine özgü bir materyali yapmada malzeme bulamama ve zaman alması bakımından biraz zorlandıklarını ifade etmişlerdir.

Öğrencilere sorulan ikinci soru, ilgili ünite konularını öğrenirken STEM etkinlikleri yapmaları sırasında bu etkinliklerden zevk almalarıyla ilgilidir. Bu soruya ait tema ve elde edilen kodlar Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10

İkinci Görüşme Sorusuna Ait Tema Ve Kodlar

Tema	Kod	f	%
Derslerde STEM etkinlikleri	<i>Çok fazla etkinlik yapmak</i>	5	100
	<i>Çok zevk almak</i>	5	100
	<i>Bir şeyler üretmek</i>	4	80
	<i>Derse daha aktif katılım</i>	5	100
	<i>Bilgilerin akılda kalması</i>	3	60
	<i>Not tutmamak, etkinlik yapmak</i>	1	20

Tablo 10 incelendiğinde bu soruya ait altı adet kod tespit edilmiştir. Buna göre, görüşmeye katılan öğrencilerin tamamı derslerinde STEM etkinliklerini kullanmaktan çok hoşlandıklarını, çok fazla etkinlik yaptıklarını ve derse katılmada aktif olduklarını belirtmişlerdir. 4 öğrenci (%80) kendilerinin bir şeyler ürettiğini, 3 öğrenci (%60) ise öğrendikleri bilgilerin akıllarında daha iyi kaldığını belirtmişlerdir.

Öğrencilere sorulan üçüncü soru, ilgili ünite konularını öğrenirken STEM etkinlikleri yapmaları sırasında fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının hangisinde etkinlik

yapmaktan hoşlanmalarıyla ilgilidir. Bu soruya ait tema ve elde edilen kodlar Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11

Üçüncü Görüşme Sorusuna Ait Tema Ve Kodlar

Tema	Kod	f	%
STEM etkinlik alanı	<i>Fen ve teknoloji</i>	2	40
	<i>Her alan güzel</i>	2	40
	<i>Teknoloji ve mühendislik</i>	1	20

Tablo 11’e göre üçüncü soruya ait üç adet kod tespit edilmiştir. Görüşmeye katılan öğrencilerin %40’ı konuların öğretiminde STEM etkinlikleri yaparken en keyif aldıkları disiplinleri fen-teknoloji olarak, aynı şekilde yine öğrencilerin %40’ı her alanda etkinlik yapmanın güzel olduğunu belirtmişlerdir. Sadece bir öğrenci teknoloji ve mühendislik alanını sevdiğini belirtmiştir.

Öğrencilere sorulan dördüncü soru, ilgili ünite konularını öğrenirken STEM etkinliklerini kullanmalarının fen bilimleri dersine karşı tutumlarıyla ilgilidir. Bu soruya ait tema ve elde edilen kodlar Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12

Dördüncü Görüşme Sorusuna Ait Tema Ve Kodlar

Tema	Kod	f	%
STEM etkinliklerinin fen bilimlerine karşı tutumu etkilemesi	<i>Olumlu olarak</i>	5	100
	<i>Dersi daha çok sevmek</i>	2	40
	<i>Bütün derslerin bu şekilde olması</i>	2	40

Tablo 12’ye göre dördüncü soruya ait üç adet kod tespit edilmiştir. Görüşmeye katılan öğrencilerin tamamı fen bilimleri dersine karşı tutumlarını olumlu olarak değiştirdiğini belirtmişlerdir. İki öğrenci fen bilimleri dersini zaten sevdiklerini ancak bu etkinliklerin dersi daha çok sevmelerini sağladığını, iki öğrenci ise diğer derslerinin de bu şekilde olmasını istediklerini belirtmişlerdir.

Görüşmeye katılan öğrencilere sorulan son soru, fen bilimleri dersinin diğer konularını öğrenmelerinde aynı şekilde STEM etkinlikleriyle desteklenerek anlatılmasıyla ilgilidir. Bu soruya ait tema ve elde edilen kodlar Tablo 13’te verilmiştir.

Tablo 13

Beşinci Görüşme Sorusuna Ait Tema Ve Kodlar

Tema	Kod	f	%
STEM etkinliklerinin diğer konularda uygulanması	<i>Evet, konuların daha iyi anlaşılması</i>	5	100
	<i>Dersler çok eğlenceli</i>	5	100
	<i>Öğretici</i>	4	80
	<i>Akılda kalıcı</i>	4	80
	<i>Sürekli not tutmamak</i>	1	20

Tablo 13'e göre beşinci soruya ait beş adet kod tespit edilmiştir. Görüşmeye katılan öğrencilerin tamamı STEM etkinliklerinin diğer fen konularında da uygulanmasını daha iyi öğrenmeleri bakımından istediklerini ve bu şekilde derslerin çok eğlenceli geçeceğini belirtmişlerdir. Görüşmeye katılan öğrencilerin %80'ini de öğrendikleri bilgilerin akıllarında kalıcı olacağını düşünerek STEM etkinliklerinin diğer derslerinde de kullanılmasını istediklerini ifade etmişlerdir.

Sonuç ve Tartışma

Bu araştırma, STEM etkinlikleriyle destekli öğretimin 7. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırma, hem nicel hem de nitel veriler toplanarak yürütülmüş olup, nicel veriler FBTÖ'den, nitel veriler ise deney grubundaki beş öğrencinin STEM etkinlikleri hakkında YYG'lerden elde edilmiştir. Araştırmanın bu kısmında ölçme araçlarından elde edilen bulgulara yönelik sonuçlar verilmiştir.

Her iki gruba uygulama öncesi yapılan FBTÖ sonuçlarına göre, grupların fen bilimleri dersine yönelik tutumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Uygulama sonunda ise grupların tutum ölçeği puanları arasında anlamlı bir fark oluşmuştur. Ortalama tutum puanları arasında deney grubu lehine oluşan bu fark, ilgili ünite konularının STEM etkinlikleriyle desteklenerek anlatılması, öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı tutumlarını olumlu yönde arttırdığını göstermiştir.

Alanyazında benzer çalışmalarda STEM etkinliklerinin öğrencilerin fene yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonuçlarına ulaşılmıştır. Yamak, Bulut ve Dünder (2014), yapmış oldukları çalışmada STEM etkinliklerinin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve fene karşı tutumlarını pozitif yönde etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Gülhan ve Şahin (2016), STEM etkinliklerinin öğrencilerin tutumlarında ve algılarında artış sağladığını

gözlemlemişlerdir. Altıncı sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmada Karışan ve Yurdakul (2017), öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarının olumlu yönde olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Toma ve Greca (2018) araştırmalarında, basit makinelerle ilgili sorgulamaya dayalı bütünleştirici bir STEM eğitimi yaklaşımını İspanya'da ilköğretim sınıflarının yarısına uygulamışlardır. Bu fen eğitimi modelinin İspanyol Fen Öğretim Programında uygulanabilirliği ve öğrencilerin fen ve STEM konularının öğrenilmesine yönelik tutumları üzerindeki etkisi fene karşı bir tutum ölçeği aracılığıyla incelenmiştir. Araştırmalarının sonucunda, bütünleştirici STEM projesine katılan öğrencilerin fene karşı tutumları geleneksel sınıflardaki öğrencilerden önemli ölçüde daha olumlu olduğunu tespit etmişlerdir. Ugras (2018) araştırmasında, yedinci sınıf öğrencilerinin seviyelerine göre hazırlanmış STEM etkinliklerinin yedinci sınıf öğrencilerinin STEM tutumlarına, bilimsel yaratıcılıklarına, motivasyon inançlarına etkilerinin ve STEM eğitime ilişkin görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin STEM'e karşı tutumlarında değişimin belirlenmesine yönelik uygulanan ön test-son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Benzer çalışmalardan da elde edilen sonuçlar (Maltese ve Tai, 2011; Stout, Dasgupta, Hunsinger ve McManus, 2011) bu araştırma sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Deney grubundan beş öğrenciyle yapılan yarı yapılandırılmış görüşme sonuçlarına göre; konuların öğretiminde STEM etkinliklerinin kullanılmasının, derslerin eğlenceli ve keyifli olduğu, kavramların somut bir şekilde öğrenildiği ve kalıcı olduğu, daha aktif oldukları, fen dersine karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonuçlarına ulaşılmıştır. Gökbayrak ve Karışan (2017) altıncı sınıf öğrencilerinin STEM etkinlikleriyle ilgili görüşlerini aldıkları çalışmalarında, öğrenciler STEM etkinliklerini yararlı buldukları ve derslerde kullanılması gerektiği yönünde görüş belirtmişlerdir. Keçeci, Alan ve Kırbağ-Zengin (2017) çalışmalarında, öğrencilerin STEM eğitime yönelik tutumlarında artış gözlemlenmelerinin yanı sıra onların yaptıkları çalışmalarla ilgili düşüncelerini not ettikleri günlüklerden uygulamaların eğlenceli olduğu, evde tekrar denedikleri yönünde görüşler almışlardır. Seattha, Tupsai, Sranamkhom ve Yuenyong (2016) araştırmalarında, 10. sınıf öğrencilerinin Bilim Teknoloji Topluluğu yaklaşımı (BTT yaklaşımı) aracılığıyla dairesel hareketi öğrenmelerinde STEM'in etkisi hakkındaki görüşlerini araştırmışlardır. Araştırmalarının sonucunda, öğrencilerin fen ve matematiğin içeriği ile teknoloji ve mühendisliğin süreç becerisine ilişkin bilgileri uygulayan problemi çözmek için işbirliği içinde çalıştıklarını tespit

etmişlerdir. Ayrıca, öğrencilerin dairesel hareketi öğrenmelerinde STEM'i bütünleştirdikleri görülmüştür.

Sonuç olarak, STEM etkinlikleriyle desteklenerek konuların öğretildiği deney grubundaki öğrencilerin fene yönelik tutum puan ortalaması, mevcut öğretim programına göre konuların öğretildiği kontrol grubundaki öğrencilerin fene yönelik tutum puan ortalamasından daha yüksek çıkarak aralarında anlamlı bir farkın olduğu tespit edilmiştir. Deney grubundan beş öğrenciyle yapılan yarı yapılandırılmış görüşme sonuçları da bu sonucu desteklemektedir.

Öneriler

Araştırmada deney grubu öğrencilerinin çevrelerinde bulabilecekleri basit malzemeleri kullanarak ürün tasarımları sağlanmıştır. Ancak görüşmeye katılan öğrencilerin bazılarının gerekli malzeme bulamama ve bazı etkinliklerin zaman alması yönünden STEM etkinliklerini yaparken biraz zorlandıkları tespit edilmiştir. Bundan dolayı da bu tür etkinliklerde öğrencilere gerekli malzemeler sağlanmalı, ürün tasarlama süreci çok uzun tutulmamalı ve araştırmacıların grupların çalışma düzenini sık sık kontrol etmeleri önerilmektedir.

Kaynaklar

- Akbaba, C. (2017). *Okullarda maker ve STEAM hareketlerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Projesi. Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Edirne.
- Akgündüz, D., Ertepinar, H., Ger, M. A., 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.
- Aydın, G., Saka, M., & Guzey, S. (2017). 4-8. sınıf öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM=FETEMM) tutumlarının incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 787-802.
- Aydın, E., & Karlı-Baydere, F. (2019). Yedinci sınıf öğrencilerinin STEM etkinlikleri hakkındaki görüşleri: Karışımların ayrıştırılması örneği. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(1), 35-52.
- Bakırcı, H., Artun, H., & Şenel, S. (2016). Ortak bilgi yapılandırma modeline dayalı fen öğretiminin ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına etkisi (gök cisimlerini tanıyalım). *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 514-543.

- Baran, E., Canbazoğlu-Bilici, S., & Mesutoğlu, C. (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) spotu geliştirme etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 5(2), 60-69.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Caprile, M., Palmen, R., Sanz, P., & Dente, G. (2015). Encouraging STEM studies for the labour market (Directorate-General for Internal Policies: European Parliament).
- Ceylan, S. (2014). *Ortaokul fen bilimleri dersinde asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FETEMM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma*. Yüksek lisans tezi, Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Corlu, M. S., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: implications for educating our teachers in the age of innovation. *Education and Science*, 39(171), 74-85.
- Creswell, J. W. (2009). *Research design, qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (Third Edition)*. California: SAGE Publications.
- English, L. D., & Gainsburg, J. (2016). *Problem solving in a 21st-century mathematics curriculum*. In L. D. English & D. Kirshner (Eds.), *Handbook of international research in mathematics education (3rd ed., p. 313–335)*. New York: Taylor & Francis.
- English, L. D. (2016). *STEM education K-12: perspectives on integration*. *International Journal of STEM Education*, 3(3), 1-8.
- Eroğlu, S., & Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi-Journal of Qualitative Research in Education*, 4(3), 43-67.
- Gencer, A. S. (2015). Fen eğitiminde bilim ve mühendislik uygulaması: fırıldak etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 5(1), 1-19.
- Gökbayrak, S., & Karışan, D. (2017). Altıncı sınıf öğrencilerinin FeTeMM temelli etkinlikler hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi (ALEG)*, 3(1), 25-40.

- 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.
- Gülhan, F., & Şahin, F. (2018). The effects of STEAM (STEM+Art) activities 7th grade students' academic achievement, STEAM attitude and scientific creativities. *International Journal of Human Sciences*, 15(3), 1675-1699.
- Hacıömeroğlu, G., & Bulut, A. S. (2016). Entegre FeTeMM öğretimi yönelim ölçeği Türkçe formunun geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(3), 654-669.
- Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, A. (2014). *STEM integration in K-12 education: status, prospects, and an agenda for research*. Washington: National Academies.
- İşman, A., Baytekin, Ç., Balkan, F., Horzum, B., & Kıyıcı, M. (2002). Fen bilgisi eğitimi ve yapısalci yaklaşım. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 1(1), 41-47.
- Kagıtcıbası, Ç. (1985). *İnsan ve insanlar*. İstanbul: Sermet.
- Karışan, D., & Yurdakul, Y. (2017). Mikroişlemci destekli fen-teknoloji-mühendislik matematik (stem) uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin bu alanlara yönelik tutumlarına etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 37-52.
- Keçeci, G., Alan, B., & Kırbağ-Zengin, F. (2017). 5. sınıf öğrencileriyle STEM eğitim uygulamaları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18 (özel sayı), 1-17.
- Kelley, T. (2010). Staking the claim for the "T" in STEM. *Journal of Technology Studies*, 36(1), 2-11.
- Koç-Şenol, A., & Büyük, U. (2015). 7. sınıf kuvvet ve hareket ünitesinde robotik destekli fen etkinlikleri geliştirme, uygulama ve değerlendirme. 24. *Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi (UEBK)*, 16-19 Nisan 2015, Niğde.
- Lamb, R., Akmal, T., & Petrie, K. (2015). Development of a cognition- priming model describing learning in a STEM classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(3), 410-437.

- Maltese, A. V., & Tai, R. H. (2011). Pipeline persistence: Examining the association of educational experiences with earned degrees in STEM among U.S. students. *Science Education, 95*, 877-907.
- Marginson, S., Tytler, R., Freeman, B., & Roberts, K. (2013). *STEM: country comparisons*. Melbourne: Australian Council of Learned Academies.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative Data Analysis: An Expanded Sourcebook*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Miles, M., Huberman, M., & Saldana, J. (2014). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook*. *European Journal of Science Education*. Los Angeles: Sage.
- MEB. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*, Ankara.
- Morrison, J. (2006). *TIES STEM education monograph series, attributes of STEM education*. Institute for Essential Science Teaching.
- Nuhoğlu, H. (2008). İlköğretim fen ve teknoloji dersine yönelik bir tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *İlköğretim Online, 7*(3), 627-639.
- Partnership for 21st Century Skills. (2011). *Framework for 21st century learning 2-page*. <http://www.p21.org/our-work/p21-framework>. adresinden erişilmiştir.
- Pehlivan, K. B. (2008). Sınıf öğretmeni adaylarının sosyo-kültürel özellikleri ve öğretmenlik mesleğine yönelik tutumları üzerine bir çalışma. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 4*(2), 151-168.
- Prinsley, R., & Baranyai, K. (2015). *STEM skills in the workforce: what do employers want?* Occasional Papers Series, issue 9, March. Office of the Chief Scientist.
- Seattha, P., Tupsai, J., Sranamkham, T., & Yuenyong, C. (2016). Students' view on STEM in learning about circular motion through STS approach. AIP Conference Proceedings 1775, 030063.
- Shapiro, S. S., & Wilk, M. B. (1965). An analysis of variance test for normality (Complete samples). *Biometrika, 52*(3/4), 591-611.
- Smith, J., & Karr-Kidwell, P. (2000). The interdisciplinary curriculum: A literary review and a manual for administrators and teachers.

<http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED443172.pdf> adresinden 2 Şubat 2018 tarihinde erişilmiştir.

- Stout, J. G., Dasgupta, N., Hunsinger, M., & McManus, M. A. (2011). STEMing the tide: Using in group experts to in oculate women's self-concept in science, technology, engineering, and mathematics (STEM). *Journal of Personality and Social Psychology*, *100*(2), 255-270.
- Şahin, A., Ayar, M. C., & Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Educational Sciences: Theory ve Practice*, *14*(1), 297-322.
- Tezbaşaran, A. A. (1996). *Likert tipi ölçek geliştirme klavuzu*. Türk Psikologlar Derneği.
- Tezel, Ö., & Yaman, H. (2017). FeTeMM eğitimine yönelik Türkiye'de yapılan çalışmalardan bir derleme. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, *6*(1), 135-145.
- The Royal Society Science Policy Centre. (2014). *Vision for science and mathematics education*. London: The Royal Society.
- Toma, R. B., & Greca, I. M. (2018). The effect of integrative STEM instruction on elementary students' attitudes toward science. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, *14*(4), 1383-1395.
- Tseng, K. H., Chang, C. C., Lou, Ş. J., & Chen W. P. (2013). Attitudes towards science, technology, engineering and mathematics (STEM) in a project-based learning (PjBL) environment. *International Journal Technology Design Education*, *23*, 87-102.
- Ugras, M. (2018). The effect of STEM activities on stem attitudes, scientific creavity and motivation beliefs of the students and their views on STEM education. *International Online Journal of Educational Sciences*, *10*(5), 165-182.
- Wang, H. H. (2012). *A new era of science education: science teachers' perceptions and classroom practices of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) integration*. Doctoral Thesis. Minnesota University, Minnesota.
- Yamak, H., Bulut, N., & Dündar, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FETEMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *34*(2), 249-265.

- Yıldırım, B., & Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28-40.
- Yıldırım, B., & Selvi, M. (2017). STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin etkileri üzerine deneysel bir çalışma. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(2), 183-210.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (11. Baskı)*, Ankara: Seçkin.
- Yin, R. K. (1984). *Case study research: Design and methods*. Beverly Hills, Calif: Sage.