

T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

STEM EĞİTİMİNİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN
AKADEMİK BAŞARILARINA ETKİSİ

SEVİM ÇETİN

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Renan ŞEKER

KONYA-2019



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



BİLİMSEL ETİK SAYFASI

Öğrencinin	Adı Soyadı	Sevim ÇETİN
	Numarası	168302061005
	Ana Bilim Dalı	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
	Bilim Dalı	Fen Bilgisi Eğitimi
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tezin Adı	STEM Eğitiminin Ortaokul Öğrencilerinin Akademik Başarılarına Etkisi

Bu tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını bildiririm.

09.07.2019
Öğrencinin
Adı Soyadı İmzası
Sevim ÇETİN
Sevim ÇETİN



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



YÜKSEK LİSANS TEZİ KABUL FORMU

Öğrencinin	Adı Soyadı	Sevim ÇETİN
	Numarası	168302061005
	Ana Bilim Dalı	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
	Bilim Dalı	Fen Bilgisi Eğitimi
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tez Danışmanı	Dr. Öğr.Üyesi
	Tezin Adı	STEM Eğitiminin Ortaokul Öğrencilerinin Akademik Başarılarına Etkisi

Yukarıda adı geçen öğrenci tarafından hazırlanan STEM Eğitiminin Ortaokul Öğrencilerinin Akademik Başarılarına Etkisi başlıklı bu çalışma 01/07/2019 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunarak, jürimiz tarafından yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

	Ünvanı Adı Soyadı	İmza
Danışman	Dr.Öğr.Üyesi Renan ŞEKER	
Jüri Üyesi	Prof.Dr. Hatice GÜZEL	
Jüri Üyesi	Dr.Öğr.Üyesi Kadriye KAYACAN	

ÖNSÖZ

Çağımızın hızlı değişimine sosyal, kültürel, ekonomik ve eğitim alanında uyum sağlamanın arasında şüphesiz ki en çok eğitim alanına yetişmemiz gerekmektedir. Eğitim bütün becerilerin temelinde yer alır. 21.yüzyılın getirileri arasında yer alan bazı yenilikler vardır. Bunların arasında eğitime en çok etkisini vuran teknoloji ve mühendislik becerileridir. Geçmişten günümüze kadar birçok ulusun eğitim ve teknoloji dayanaklı rekabeti vardır. Bu nedenle eğitimde her zaman gelişmeli ve geliştirmeliyiz. Eğitimdeki önemli değişkenlerden teknoloji ve mühendislik becerilerini kullanabileceği STEM eğitimi ise bu doğrultuda önem kazanmaktadır. Bilimin, matematiğin, teknolojinin ve mühendisliğin entegre şekilde ele alındığı bu eğitimde, gerek ülkelerin ekonomik seviyesi gerekse bireylerin beceri kazanıma katkısı oldukça fazladır. Ülkemizin de refah seviyesinin yükselmesi, nitelikli eğitim ve ekonomi seviyesini etkilemesi için STEM eğitiminin uygulamaya geçirilmesi açısından literatürün genişletilmesi gerekmektedir. Bunu düşünerek literatüre katkı sağlaması açısından bu çalışma gerçekleştirilmiştir. Yarı deneysel desen olarak yürütülen araştırma da veri toplama aracı olarak “Vücudumuzdaki Sistemler Başarı Testi” hazırlanmıştır.

Yüksek lisans eğitim hayatım boyunca desteğini, bilgisini, yardımını esirgemeyen ve olumlu tutumlarıyla beni yönlendiren değerli hocam Renan ŞEKER’e ve Erdoğan ŞEKER’e,

Tezin uygulama aşamasında okulla görüşmemi sağlayan arkadaşım Hakan KOÇ’a aynı zamanda gerekli izinleri veren ve yardımlarını esirgemeyen Şakir Ersoy Ortaokulu müdürü, öğretmenleri ve özellikle de fen bilimleri öğretmenine güler yüzleri ve anlayışları için, hem tez süreci olsun hem de sosyal hayatımda manevi desteklerini, sevgilerini güvenlerini hep hissettiğim arkadaşlarım Meryem ÖZKAN’ a ve Melike HAYTALAR’ a,

Süreç boyunca her şeyiyle yanımda olan, maddi ve manevi desteklerini hiçe sayamayacağım, sevgiyle, saygıyla varlığını hissettiğim, çocukları olduğum için gurur duyduğum annem Fatmagül ÇETİN’ e ve babam Kadir ÇETİN’ e tabi ki kardeşlerim olduğu için onur duyduğum Ayten AĞLAYAN’ a ve Ceylin ÇETİN’ e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. İyi ki hayatımdalar...

Sevim ÇETİN

KONYA-2019



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

Adı Soyadı	Sevim ÇETİN
Numarası	168302061005
Ana Bilim/Bilim dalı	Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı / Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı
Programı	Tezli Yüksek Lisans
Tez Danışmanı	Dr. Öğr. Üyesi Renan ŞEKER
Tezin Adı	STEM Eğitiminin Ortaokul Öğrencilerinin Akademik Başarılarına Etkisi

ÖZET

Bu çalışmada, STEM uygulamalarının Fen Bilimleri dersi “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesi “Destek ve Hareket ” konusunda öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisi araştırılmıştır.

Araştırma 2018-2019 öğretim yılında Konya il merkezindeki Selçuklu ilçesinde bir kamu ortaokulunda yapılmıştır. Çalışma grubu 20 deney 20 kontrol grubu olmak üzere 40 öğrenciden oluşmuştur. Araştırmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma ön test, son test ve hatırlama testi olmak üzere üç aşamada gerçekleştirilmiştir. Vücudumuzdaki Sistemler’ ünitesi ‘Destek ve Hareket’ konusu araştırmanın deney grubuna fen bilimleri dersi öğretim programına uygun olarak hazırlanan 5 E Modelli STEM eğitimi uygulamaları ile; kontrol grubuna ise geleneksel öğretim yöntemi ile 5 hafta süresince işlenmiştir. Öğrencilerin başarı düzeylerinin belirlenmesinde veri toplama aracı olarak güvenirlik katsayısı 0.89 olan

ve 30 sorudan oluşan “Vücudumuzdaki Sistemler Başarı Testi ” kullanılmıştır. Veriler, SPSS 10.00 istatistik paket programı aracılığıyla analiz edilmiştir. Anlamlılık düzeyi 0.05 kabul edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının ön test, son test ve hatırlama testlerinden aldıkları puanların, gruplar arası ve her bir grubun kendi içinde farklılaşma düzeylerini incelemek amacıyla dokuz hipotez geliştirilmiş ve bu hipotezler istatistiksel yöntemlerle test edilmiştir. Hipotezlerin test edilmesi aşamasında bağımsız örneklem t-testi kullanılmıştır.

Araştırmanın sonucunda 5 E Modelli STEM eğitimi uygulamaları ile işlenen fen bilimleri dersinde öğrencilerin akademik başarılarının daha yüksek olduğu görülmüştür. Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesindeki “Destek ve Hareket” konusu ile yapılan 5 E Modelli STEM Eğitimi uygulamalarında, deney grubu öğrencilerinin son test ve hatırlama testi puanlarında kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı bir farklılık olduğu gözlemlenmiştir. 5 E Modelli STEM eğitimi uygulamaları akademik başarıları arttırmada ve öğrenenlerin kalıcılığını sağlamada etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: STEM eğitimi, STEM eğitimi etkinlikleri, Fen bilimleri dersi, Başarı.



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

Student's	Name Surname	Sevim ÇETİN
	School Number	168302061005
	Department	Mathematics and Science Education Department / Science Teaching Department
	Program	Masters With Thesis
	Thesis Advisor	Dr. Öğr. Üyesi Renan ŞEKER
	Thesis Title	The Effect Of STEM Education On The Academic Achievement Of Secondary School Students

SUMMARY

The study aims to investigate the effects of science, technology engineering and mathematics (STEM) applications on academic achievement of students in science lessons.

The research was conducted with success tests performed in three stages as pre-test, post-test and recall test. STEM training practices prepared in accordance with the teaching plan of the research experimental group; In the control group, traditional teaching method was applied. The universe of the study consists of secondary school students studying in the district of Selçuklu, Konya. The sample of the study was 40 students attending 6th grade at Şeşendery School. In the Secondary School, the sixth grade students randomly were divided into two groups; as an experimental and control group. STEM training applications prepared in accordance with the Science

Education Program, which is supported and acted on by the systems unit in our bodies, are applied to the experimental group students; The control group was taught the traditional method for 5 weeks. The systems unit in our bodies achievement test was applied to determine the success level of the students which consists of 30 questions and the reliability coefficient is 0.89. The data were analyzed by SPSS 10.00 statistical package program. Nine hypotheses were developed in order to examine the differentiation levels of the experimental and control groups from the pre-test, post-test and recall tests, between the groups and within each group, and these hypotheses were tested with statistical methods. Independent sample t-test was used to test hypotheses.

As a result of the research, it was observed that the students' academic achievement was high in the science course were conducted by STEM education applications. The systems in our body unit are made with the support and movement subject in STEM training applications, it was seen that there was a significant difference between the last test and retention test scores of the experimental group students compared to the control group students. It has been found that STEM education practices are effective in increasing academic achievement and ensuring the permanence of students.

Keywords: STEM Education, STEM Education Applications, Science Education, Achievement.

İÇİNDEKİLER

BİLİMSEL ETİK SAYFASI	i
YÜKSEK LİSANS TEZİ KABUL FORMU	ii
ÖNSÖZ	iii
ÖZET	iv
SUMMARY	vi
İÇİNDEKİLER	viii
TABLolar LİSTESİ.....	xii
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ	xiii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiv
BÖLÜM 1	
GİRİŞ	
1.1.Problem Durumu.....	1
1.2.Problem Cümlesi.....	4
1.2.1. Alt Problemler.....	4
1.3.Araştırmanın Amacı.....	5
1.4.Araştırmanın Önemi.....	5
1.5.Araştırmanın Sayıltıları.....	6
1.6.Araştırmanın Sınırlılıkları.....	7
1.7. Araştırmanın Kavram Tanımları	7
BÖLÜM 2	
KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	
2.1. STEM eğitiminin Tarihçesi	9
2.1.1. Türkiye’de STEM Eğitimi.....	10
2.1.2. Dünya’da STEM Eğitimi.....	12
2.2. STEM Eğitiminin Kavramsal Çerçevesi	15
2.3. 21.yy Becerileri	17
2.3.1.Problem Çözme Becerileri.....	19

2.3.2. İş Birliği Becerileri.....	19
2.3.3. İletişim Becerileri.....	20
2.4. 21.yy Becerileri ve STEM İlişkisi.....	21
2.5. Bütünleşik STEM Eğitimi.....	22
2.6. STEM Entegrasyonu.....	22
2.6.1. Fen ve Matematik Entegrasyonu.....	24
2.6.2. Mühendislik Entegrasyonu.....	25
2.6.3. Teknoloji Entegrasyonu.....	26
2.7. STEM Uygulamaları.....	26
2.8. STEM Öğretme-Öğrenme Modelleri.....	28
2.8.1. Probleme Dayalı STEM Öğrenme Modeli.....	39
2.8.2. Proje Tabanlı STEM öğrenme Modeli.....	30
2.8.3. SE STEM Öğrenme Modeli.....	32
2.9. Alan Yazın İle İlgili Araştırmalar.....	34
BÖLÜM 3	
YÖNTEM	
3.1. Araştırma Modeli.....	41
3.2. Araştırma Çalışma Grubu.....	41
3.3. Veri Toplama Araçları.....	41
3.3.1. Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesi Başarı Testi.....	42
3.4. Veri Toplama Süreci.....	47
3.5. Verilerin Toplanması ve Çözümlemesi.....	49
BÖLÜM 4	
BULGULAR VE YORUMLAR	
4.1. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ‘Vücudumuzdaki Sistemler’ başarı testinden aldıkları ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?.....	51
4.2. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ‘Vücudumuzdaki Sistemler’ başarı testinden aldıkları son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?.....	52

4.3.	Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ‘Vücudumuzdaki Sistemler’ başarı testinden aldıkları hatırlama testi puanları arasında bir farklılık var mıdır?.....	52
4.4.	Deney grubundaki öğrencilerin’ Vücudumuzdaki Sistemler’ başarı testinden aldıkları ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?.....	53
4.5.	Deney grubundaki öğrencilerin ‘Vücudumuzdaki Sistemler’ başarı testinden aldıkları ön test ve hatırlama testleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?.....	54
4.6.	Deney grubundaki öğrencilerin ‘Vücudumuzdaki Sistemler’ başarı testinden aldıkları son test ve hatırlama testleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?.....	55
4.7.	Kontrol grubundaki öğrencilerin’ Vücudumuzdaki Sistemler’ başarı testinden aldıkları ön test ve son test puanlarının arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?.....	56
4.8.	Kontrol grubundaki öğrencilerin ‘Vücudumuzdaki Sistemler’ başarı testinden aldıkları ön test ve hatırlama testleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?.....	57
4.9.	Kontrol grubundaki öğrencilerin ‘Vücudumuzdaki Sistemler’ başarı testinden aldıkları son test ve hatırlama testleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?.....	58

BÖLÜM 5

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç ve Tartışma.....	60
5.2. Öneriler.....	62
KAYNAKÇA	64
EKLER	76

EK- 1: Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesi Akademik Başarı Testi

EK- 2: 5E Öğretim Modelli STEM Eğitimi Ders Planı

EK- 3: Yapay El 1 Etkinliği

EK- 4: Yapay El 1 Etkinliğinin Yapılışı

EK- 5: Yapay El 2 Etkinliği

EK- 6 Yapay El 2 Etkinliğinin Yapılışı

EK- 7: Etkinlik Fotoğrafları

EK- 8:Araştırma İzni

ÖZGEÇMİŞ



TABLolar LİSTESİ

Tablo- 1: Başarı Testindeki Maddelerin Kazanımlara Göre Dağılımı

Tablo- 2: Vücudumuzdaki Sistemler Üzerine Başarı Testi maddelerinin pilot uygulamasına ait madde güçlüğü ve madde ayırt edicilikleri

Tablo- 3: Madde Güçlük İndekslerine Göre Değerlendirme Ölçütleri

Tablo- 4: Madde Ayırt Edicilik İndekslerine Göre Madde Seçme

Tablo- 5: Araştırmanın Deney Grubuna Uygulama Süreci

Tablo- 6: Deney Grubunun ve Kontrol Grubunun VSÜBT' nin Ön Test Puanlarına Ait Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları

Tablo- 7. Deney ve Kontrol Grubunun VSÜBT' Nin Ön Test Ortalama Puanlarının Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları

Tablo- 8: Deney ve Kontrol Grubunun VSÜBT Nin Ön Test Son Test Ortalama Puanlarının Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları

Tablo- 9. Deney ve Kontrol Grubunun VSÜBT nin Hatırlama Testi ortalama puanlarının Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları

Tablo- 10. Deney Grubunun VSÜBT Nin Ön Test Son Test Ortalama Puanlarının Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları

Tablo- 11. Deney Grubunun VSÜB Nin Ön Test Hatırlama Test Ortalama Puanlarının Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları

Tablo- 12. Deney Grubunun VSÜBT Nin Son Test Hatırlama Test Ortalama Puanlarının Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları

Tablo- 13. Kontrol Grubunun VSÜBT Nin Ön Test Son Test Ortalama Puanlarının Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları

Tablo- 14. Kontrol Grubunun VSÜBT Nin Ön Test Hatırlama Testi Ortalama Puanlarının Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları

Tablo- 15. Kontrol Grubunun VSÜBT Nin Son Test Hatırlama Testi Ortalama Puanlarının Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları

KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

N: Toplam Kişi Sayısı

\bar{X} : Aritmetik Ortalama

Sx: Standart Sapma

Sd: Serbestlik Derecesi

t : t testi için 't' değeri

p: Anlamlılık Düzeyi

SPSS: Statistical Package For Social Sciences (Sosyal Bilimler İçin İstatistik Paket Programı)

STEM: Science(Fen), Technology(Teknoloji), Engineering(Mühendislik), Mathematics(Matematik)

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

TIMSS: International Mathematics and Science Trends Research (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması)

PISA: International Student Assessment Program (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)

VSÜBT: Vücudumuzdaki Sistemler Başarı Testi

YEĞİTEK: Yenilik Ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil- 1. STEM' in Tarihsel Gelişim Süreci

Şekil- 2. STEM Eğitimi Bileşenleri

Şekil- 3. Fen Ve Matematik Entegrasyonu



I. BÖLÜM

GİRİŞ

Araştırmanın bu kısmında; araştırmanın amacına, önemine, sayıtlarına, sınırlılıklarına, problem durumu, cümlesi ve alt problemlerine ve tanımlarına yer verilmiştir.

1.1 Problem durumu

Çocuklar dünyaya merak ve keşfetme duygusu ile gelirler. Hayatlarında doğumdan itibaren tat, hissetme, görme, işitme, koklama duyularıyla keşiflerini arttırmaları. Gündelik hayattaki tecrübeleri çocuklara yaşadıkları ortamın farkına varma, tanıma ve anlam kazandırmaya yönelik sonsuz imkânlar verir. Karşılıklarına çıkan her yeni etkinlikte daha önce sahip oldukları bilgileri yenileriyle harmanlayarak, bilgileri değiştirip tekrardan yapılandırmaya uğraşarak keşfetme sürecini canlı tutarlar. Balıkların yüzüşünü bir örümceğin ağ örüşünü izlemek gibi doğal çevre içinde yer alan olaylar çocuklarda fen çalışmalarına ait fırsatlar verir. Fen Latince de “scientia” kelimesinden köken alır ve yanlış algılamak veya görmezden gelmek değil de bilgiyi işlemek olan “bilgi” anlamındadır (Martin ve diğ; 1998).

Bilim, bir disiplinindeki var olan durumları ve nesnelere inceleme, açıklama, onlara ilişkin genelleme yapma ve bu genellemelerde ilkeler veya kanunlar oluşturarak gelecekte gerçekleşecek olayları tahmin etme çabasıdır (Kaptan, 1999). Çepni (2007)’ye göre bilim; doğru bilgiyi araştırma, bilimsel yöntemler kullanarak sistematik bilgi edinme ve bilgiyi düzenleme aşaması, evreni anlama ve tanımlama çabaları olarak açıklanabilir.

Günümüz dünyasında çoğu ülkede, bilim denildiğinde akla ilk çağrışım yapan alanlardan birisi de fendir. Bilim her ne kadar fen ile aynı anlamda hatta bilim demek fen demek gibi düşünülse de fen, bilimi oluşturan birkaç boyuttan birisidir. (Çepni, 2008). Fen bilimleri evreni ve evrende kendiliğinden meydana gelen olayları sistemler dâhilinde irdeleme, daha varlığı hiçbir şekilde

kanıtlanmamış olayları yordama olarak da tanımlanabilir. Fen bilimlerinin kapsamına bakıldığında aşağıdaki farklı içerikteki bilgilerden oluştuğu söylenebilir:

- Kavramlar
- Olgular
- İlkeler ve genellemeler (Kaptan, 1999).

Aynı zamanda fen bilimi, bilimsel yöntemler aracılığıyla gözlem yapma, hipotez kurma ve hipotezleri test etme, oluşan verileri yorumlama ve bulguları dışa aktarma sürecini kapsar. Bulduğumuz dünyada yaşanan bilimsel gelişmelere eleştirel bakmayı ve mantıksal düşünmeyi, sürekli biçimde sorgulamaya maruz kalan bir bilim alanıdır (Doğru ve Kıyıcı, 2005). Eliason ve Jenkins (2003)'e göre fen günlük yaşamımızın bir parçasıdır bu nedenle fen eğitimi çocuklar için anlamlı ve günlük yaşamla ilişkilendirilmiş olarak eğitim programıyla bütünleştirilmelidir.

Bilgiyi üretebilen, ulaşabilen ve kullanabilen bireylere gereksinim duyulmaktadır. Bu sebeple sağlam bir gelecek oluşturabilmek amacıyla her bir öğrencinin fen eğitimi olarak yetiştirilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda fen dersleri ve öğretim programları önemli bir yer oluşturmaktadır (Aktaran: Arslan, 2005).

Fen bilimleri eğitimi, çocuğun çevresindeki olaylara dikkati çeken ve hayret veren varlıklı bir eğitimidir (Gürdal, 1992). Fen bilimleri günlük hayatla çoğu zaman bağlantılı olduğu için öğrencilerin transferde zorlandıkları ön yargılı oldukları derslerin başını çekmektedir (Durmaz, 2004).

Günümüz dünyasında bilgi hızlı üretilmektedir. Çoğalan bu bilgi birikimi, insanların alanlara hakimiyetini güçleştirmektedir. Bilgi ve teknolojiye ağırlık verilen bu çağda bugün bilinen en güncel yordam ve yöntemler kısa zamanda güncelliğini ve kullanılabilirliğini kaybetmektedir. Bu çağın getirilerine kendini uydurmak için problemleri bilimsel yollarla çözmek, araştırmak ve sorgulamak olası kılınacaktır (Başkurt, 2009).

“Fen Eğitimi Şimdi: Avrupa’nın Geleceği için Yenilenen Pedagoji” (Rocard ve diğ; 2007) adlı raporda sorgulamaya dayalı fen eğitimi stratejisinin bilim ve teknoloji eğitiminin ilerleyen aşamalarında yararlanılmasına ve bireylerin bilime ait olumlu düşünce geliştirmesine dair önemli ipuçları sunmuştur. Raporda çalışan ekip aşağıda belirtilen sonuç ve önerileri vermişlerdir:

- Okulda verilen fen öğretiminin geleneksel yöntemlerden sıyrılıp sorgulamaya dayalı fen eğitimi stratejisine dönüşmesi bireylerin bilime olan ilgisini anlamlı düzeye getirecektir.
- Sorgulamaya dayalı fen bilgisi eğitimi ve restore edilen okul fen bilgisi öğretimi resmi ve resmi olmayan branşlardaki paydaşlar arasındaki işbirliği olanaklarının meydana gelmesine sebep olacaktır.
- Fen eğitiminin güncellenmesinde en öncelikli rol öğretmenlerindir (Akgündüz, 2015).

STEM Eğitimi Türkiye’de bilhassa fen bilgisi eğitiminde yeni bir yaklaşım olarak öngörülmekte ve Türkçeye çevrilmiş haliyle FeTeMM (fen, teknoloji, mühendislik ve matematik) kavramı ile söylenilmektedir. STEM eğitiminin öğrencilerin fen derslerine karşı ilgi ve güdülenmelerini arttırdığı tespit edilmiş ve fen öğretiminde önemli bir yere sahiptir (Yamak ve diğ; 2014).

Ülkemizde STEM eğitiminin uygulamasına veya bu yaklaşımın denenmesine geçilmeden önce uluslararası sınavlardaki ülkemizin fen ve matematik derslerindeki mevcut başarı durumuna bakmak gerekir. Uluslararası geçerliliği olan TIMMS sınavları ile mevcut başarı durumumuz hakkında fikir sahibi olunabilir.

Uluslararası sınavlardan olan TIMMS, 2015 yılında ülkelerin 4. ve 8. sınıf öğrencilerinin lateral bilgi ve becerilerini belirlemek amacıyla araştırma yapmıştır. Sonrasında da fen ve matematik raporlarını bildirmiştir. 8. sınıf fen bilimleri başarılarında yükselen bir meyil tespit edilmiştir. TIMMS’ in fen verileri içinde ülkemizin elde edilen başarısına bakarsak; 1999 dan 2015 e kadar küçük artışlarla, 2015’te 493 puana ulaşmıştır. 493 puanla Türkiye

araştırmaya katılan ülkeler içinde 21. Sırayı almıştır. TIMMS orta düzey puanı olarak 500 puanı belirlemiştir. Ülkemiz en son alınan puanla bu ortalamanın altında kalmaktadır (timss.meb.gov.tr, 2016).

Uluslararası sınavlar da (TIMMS) ülkemizin genel başarısına göz attığımızda, elde edilen fen bilimleri başarıları ve fen okuryazarlığı ortalamaları katılımcı ülkelerin arkasında kalmıştır (timss.meb.gov.tr, 2016). Bu doğrultuda STEM eğitim yaklaşımının, ülkemizdeki fen derslerindeki başarısına etkisini araştırmak için bir çalışma yapılabilir.

Literatüre göz atıldığında Türkiye’de STEM eğitimi uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına etkisinin ‘Vücudumuzdaki Sistemler ’ ünitesinde yapılmadığı görülmüştür. Araştırma bu yüzüyle önem arz etmektedir.

1.2. Problem Cümlesi

Ortaokul Fen Bilimleri dersi öğretim programında yer alan “Vücudumuzda Sistemler” ünitesinin öğretilmesinde, 5 E Modelli STEM eğitimi etkinlikleriyle işlenen ders ile aynı konunun geleneksel yöntemle işlenmesinin öğrencilerin akademik başarısına etkisi var mıdır?

Bu çalışmanın amaçlarına ulaşmak amacıyla aşağıdaki araştırma problem cümlesine ilgili alt problem durumlarına cevap aranmaya çalışılmıştır.

1.2.1 Alt problemleri

1. Araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ‘Vücudumuzdaki Sistemler’ başarı testi ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ‘Vücudumuzdaki Sistemler’ başarı testi son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Araştırmaya katılan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ‘Vücudumuzdaki Sistemler’ başarı testi hatırlama testi puanları arasında bir farklılık var mıdır?

4. Araştırmaya katılan deney grubun öğrencilerinin 'Vücudumuzdaki Sistemler' başarı testi ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
5. Araştırmaya katılan deney grubu öğrencilerinin 'Vücudumuzdaki Sistemler' başarı testi ön test ve hatırlama testleri puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
6. Araştırmaya katılan deney grubu öğrencilerinin 'Vücudumuzdaki Sistemler' başarı testi son test ve hatırlama testleri puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
7. Araştırmaya katılan kontrol grubu öğrencilerinin 'Vücudumuzdaki Sistemler' başarı testi ön test ve son test puanlarının arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
8. Araştırmaya katılan kontrol grubu öğrencilerinin 'Vücudumuzdaki Sistemler' başarı testi ön test ve hatırlama testleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
9. Araştırmaya katılan kontrol grubu öğrencilerinin 'Vücudumuzdaki Sistemler' başarı testi son test ve hatırlama testleri puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

1.3. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı; STEM eğitiminin, fen bilimleri dersinde uygulanmasının ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarına etkisini incelemektir.

1.4. Araştırmanın Önemi

Çağımızda teknoloji pozitif bir ivmeyle ilerleme kaydetmektedir. Teknolojinin ilerlemesine önem veren ülkeler teknoloji, fen ve matematikle entegre olmuş bir yaklaşımı esas almaktadır. Fen, matematik, teknoloji ve mühendislik disiplinlerinin birbirini desteklediği bu eğitim yaklaşımı ile farklı farklı etkinlikler ve uygulamalar yapılabilmektedir.

Güncel bir yaklaşım olan STEM eğitimi, tüm dünyada büyük ilgi görmekte ve bu alanda çalışmalar, konferanslar ve atölye çalışmaları yapılmaya devam etmektedir. Öğrencilerin ders işlerken sürecin içerisine tamamen dâhil olduğu

ve farklı disiplinleri bir arada kullandığı bu eğitim yaklaşımının etkilerine dair tüm dünyada araştırmalar yapılmakta ve kimi ülkelerde de eğitim programları içerisine de zamanla girmektedir.

Ülkemizde de ise çalışmaların yeni başladığı STEM eğitim yaklaşımının, okullarda henüz uygulanmaması ve öğrenciler üzerindeki etkisinin araştırılmaması bu çalışmayı önemli kılmaktadır. Uluslararası sınavlarda, ülkemizin fen ve matematik sınavlarındaki başarılarında bir artış içerisinde olsa da henüz ortalama başarı puanlarını geçemediğini görülmektedir. Fen ve matematik derslerinde başarıyı arttırabilmek için farklı yöntem ve metotlar denenmekte ve dünyadaki yaklaşımlar da takip edilmektedir. Bu kapsamda değerlendirilirse, dünyada ortaya çıkan yeni eğitim yaklaşımlarından birisi olan STEM eğitiminin etkilerini tespit etmek ve okullarımızda uygulamak önemli olacaktır.

STEM eğitim yaklaşımının katkılarının araştırılacağı bu araştırmada, fen bilimleri dersinde öğrencilerin ‘Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesi’nin ‘Destek Ve Hareket’ konusunu işlerken “Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Uygulamalarını” aşamalarına uygun bir şekilde yapmaları hedeflenmektedir. Bu yöntemle öğrencilerin STEM’in 4 ayrı disiplininden yararlanması beklenmektedir. Bu araştırmada, STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerine uygulanmasının MEB’in ortaokul öğretim programlarında yapacağı çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.5. Araştırmanın Sayıtlar

1. Kontrol altına alınmamış istenmedik değişkenlerin grupları aynı oranda etkilediği varsayılmıştır.
2. Başarı testinin kapsam geçerliği için başvuru uzman görüşlerinin yeterli olduğu varsayılmıştır.

1.6.Sınırlılıklar

Bu araştırma,

1. 2018-2019 eğitim-öğretim yılında Konya ili Selçuklu ilçesi ile sınırlıdır.
2. Konya ilinin Selçuklu ilçesindeki bir kamu ortaokulunda öğrenim gören 6/A ve 6/B sınıfları öğrencileri ile sınırlıdır.
3. Fen bilimleri dersi “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesi ile sınırlıdır.
4. 5 hafta boyunca gerçekleştirilen etkinliklerle sınırlıdır.

1.7. Tanımlar:

STEM Eğitimi: STEM; Fen (science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (engineering) ve Matematik (mathematics) sözcüklerinin baş harflerinin bir araya gelmesiyle meydana gelmiştir (Çorlu ve Çallı, 2017).

STEM Etkinlikleri: Araştırma kapsamında STEM etkinlikleri; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının her birini içeren ve araştırma, tasarlama, takım çalışması ve iletişim gibi parametrelere odaklanan etkinlikleri ifade etmektedir.

Fen Bilimleri Dersi: Fen bilimleri evreni ve evrende kendiliğinden meydana gelen olayları sistemler dâhilinde irdeleme, varlığı hiçbir şekilde kanıtlanmamış olayları yordama olarak da tanımlanabilir (Kaptan, 1999).

Deney Grubu: Araştırmada STEM eğitim uygulamalarının uygulandığı gruptur.

Kontrol Grubu: Araştırmada geleneksel öğretim yöntemlerinin uygulandığı gruptur.

Başarı: Başarı kavramı Wolman’a göre (1973), “istenilen bir sonuca ulaşma yönünde bir ilerlemedir”. Başarı bu kadar geniş kapsamlı tanımlanmakla birlikte eğitimde başarı denildiğinde genellikle okulda okutulan derslerde geliştirilen ve öğretmenlerce takdir edilen notlarla, test puanlarıyla ya da her

ikisi ile belirlenen beceriler veya kazanılan bilgilerin ifadesi olan “Akademik Başarı” kastedilmektedir(Carter, Good,1973).



II. BÖLÜM

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde, araştırmanın kuramsal temelli çerçevesi ve alan yazındaki STEM eğitimi ile ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

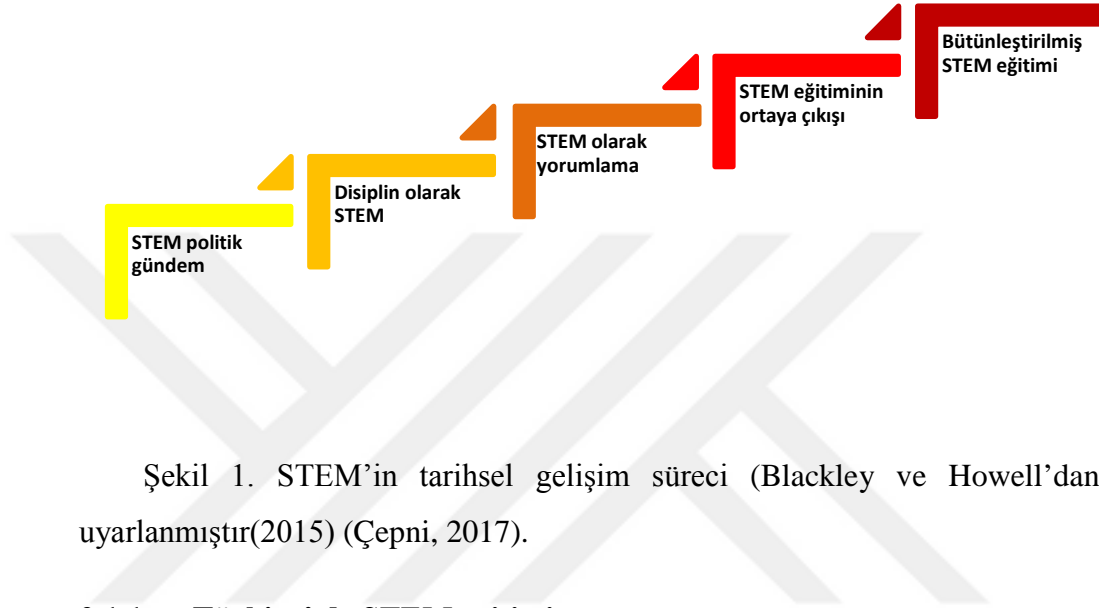
2.1. STEM Eğitiminin Tarihçesi

Yaşamakta olduğumuz bilgi ve teknoloji çağında dünyada bilim alanında kayda değer gelişmelerle farklılaşmalar yaşanmaktadır (Beane, 1991) Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin inanılmaz ölçüde ilerlediği şu zamanda, bilgi ve teknolojiyi elinde tutan ülkelerde değişimler oldukça çabuk gerçekleşmektedir (Yenilmez ve Balbağ, 2016).

Bilimsel ve teknolojik yarışta lider olmayı hedefleyen ülkelerin fen bilimleri ve matematik eğitimine fazlaca önemli saydıkları bilinmektedir. Fen ve matematik de esas değişiklik 1957 yılında Rusların Sputnik uzay aracını uzaya göndermesiyle hız aldığı, Amerika ve diğer ülkelerin bu yarışta arkada kalmama amacıyla fen ve matematik programlarında kökten değişikliklere gittikleri ve o yıllardan sonra pekçok yeni fen bilimleri ve matematik programlarını daha yüksek seviyelere getirip uyguladıkları görülmektedir. Bu programlardaki esas anlayış; teknolojik yarışta geriye düşmemek için fen bilimleri ve matematiği kavramsal olarak iyi anlayan, bu kavramları gündelik olaylarla bağdaştıran ve okullarda aktarılan bilgileri gündelik yaşamda karşı karşıya kaldıkları problemleri çözebilecek bireyler yetiştirmektir (Çepni, 2017).

Portland Devlet Üniversitesi rektörü Prof. Dr. Judith Rameley NSF'nin Eğitim ve İnsan Kaynakları Müdürlüğü'nde hizmet ederken yayımladığı raporda STEM kısaltmasından bahsetmiştir. Dr. Rameley STEM'i eğitim alanındaki gelişmelerden uzak kalmamak için öğrencilerin reel problemleri çözebildikleri ve olanaklar oluşturduğu bağlamların yer edindiği eğitsel bir sorgulama olarak açıklamıştır (Land, 2013).

Geçmişten günümüze göz attığımızda, 1957 de ABD ile Sovyetler Birliği'nin uzay rekabetiyle meydana gelen “ bilim yoluyla evrensel güç olma” fikrinin, hemen hemen yarım asır sonra “STEM dalında bireyler yetiştirme” hedefiyle yer değiştirdiği çıkarımı yapılabilir (Gallant, 2011).



2.1.1 Türkiye' de STEM eğitimi

Ülkemizde STEM, eğitimcilerin ve araştırmacıların son beş yıldır ilgisini çekmektedir (Çepni, 2017). Ülkemiz PISA ve TIMSS gibi uluslararası sınavlarda oldukça kötü bir başarı sergilemiştir. Bu sınavlarda istenilen başarıya ulaşamaması STEM eğitiminin gerekliliğini vurgulamaktadır (TÜSİAD, 2014).

Türkiye'de gelişen eğitim sistemlerine ayak uydurabilmek için pek çok çalışmalar yapılmaktadır (TÜBİTAK, 2004). Ulusal bilim ve teknoloji politikaları, 2003-2023 strateji belgesi (TÜBİTAK, 2004), STEM eğitim raporu (Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öner ve Özdemir, 2015). Türkiye Sanayiciler ve İşadamları Derneği Vizyon-2050 Türkiye Raporu (TÜSİAD, 2014) raporlarında, STEM alanlarına yönelik bilgi ve becerilere erişmiş bireyler yetiştirilmesi gerekliliğini tespit etmişlerdir (Yamak ve diğ; 2016).

‘Fen ve matematik bilgi ekonomisinin üretimidir. Dolaylı olarak bu mevzunun ABD gibi yeni bir atılım olarak milli bir ölküye evrimleştirilmesi ve siyasi partileri aşan yeni bir bakış açısıyla iş birliği yapılması gerekiyor. Bu şekilde ölkemizin istikbaline ve gelişmesine yapılabilecek en değerli katkı olacaktır’ (Şirin, 2014).

“Ekonominin bilgiden temel almaya başlaması, ekonomiyi geliştirecek durumların bilgi kaynaklı olması, bilgiyi üretecek ve işe koşacak kişilerin de gerekli bilgi kaynağına sahip olmasını mecbur kılıyor. Bu sebeple yeni nesillere kalitesi yüksek beceriler kazandırmak mecburidir. Bu becerilerde ise başı çeken, günümüzün ve geleceğin fen bilimlerinin ve teknolojik gelişmelerinin zeminini oluşturan “STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics)” başka bir değişle; fen, teknoloji, matematik, mühendislik oluyor. STEM eğitimi, bilgi ekonomisinin vazgeçilmezidir”(Dinçer, 2014).

“Problemimiz öğrencilerin üniversitelerin ana bilim bölümlerini seçmemelerinin nedeni matematik ve fen bilimleri eğitiminden eksik olmalarıdır. Nihayetinde de dolmayan kontenjanlar vardır. Sorun, öğrencilerin eğitim hayatı boyunca almış olduğu formal eğitimdedir” (Berkan, 2014).

“STEM eğitimi ölkemizde de ekonomik faaliyetlerin gelişmesi açısından oldukça önem arz etmektedir. Özel sektör ve kamudan akademiye üst düzey yöneticilerin sıklıkla ileri sürdükleri gibi, ülkenin gelir düzeyinin yükselmesi gerekmektedir. Ürettiğimizden daha fazla harcamamızın azalması için kaliteli ürün ve hizmetler verilmesi gerekiyor. Türkiye, Vizyon 2023 ya da Kalkınma Programları’ nda ki ulusal amaçlara erişmek için STEM eğitime her alanda bütüncül bir yaklaşımla ve tümüyle uzun süreli yatırım yapmak zorundayız.” (Aydagül ve Terzioğlu, 2014).

“Türkiye’de öğrencilerimizin aslında çoğu şeyi yapabilecekleri kapasiteleri ve imkânları vardır. Bu imkanlar arttırılıp öğrencilerimiz araştırma ve sorgulamaya dayalı STEM eğitime yönlendirilmeli, kapasiteleri ve başarıları fark edilmelidir.” (YEĞİTEK, 2016).

Ülkemizde STEM'in farkındalığı ortaya çıkmaya başlamıştır. Fen bilgisi dersinin adı Fen ve Teknoloji olarak değiştiğinde ilk adımlar atılıp STEM alanında önemli ölçüde gelişmeler yaşanmıştır (Yıldırım ve Altun, 2014). STEM eğitimi farklı araştırmacılar ve eğitimciler açısından FETEMM eğitimi ve Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (BTMM eğitimi) olarak yorumlanmaktadır (Keçeci ve diğ; 2017).

Ülkemizde hem üniversiteler hem de milli eğitim müdürlükleri içinde yapılan araştırmaları desteklemek ve STEM eğitimini yaygınlaştırmak için farklı bölgelerde STEM eğitim merkezleri kurulmaya başlamıştır (Çepni, 2017).

2.1.2 Dünya'da STEM eğitimi

Başta Amerika daha sonra Japonya, Almanya, Çin ve fazlası Avrupa Birliği ülkelerinde STEM eğitim modeline büyük önem verilip uygulanmaya konması için zemin hazırlıkları yapılmaktadır. Hatta Amerika eski başkanı Obama, ülkenin ilerdeki refah düzeyinin kaliteli olmasının STEM eğitimine bağlı olduğunu ifade etmektedir (President's Council of Advisors on Science and Technology, 2010). Durum böyle olunca STEM eğitiminin amaçlarına göz atacak olursak;

1. STEM okuryazarlığı bilincinde bireylerden oluşan işgücü,
2. STEM alanındaki mevcut işlerini devam ettirebilmek,
3. Ülkelere ekonomik avantaj sağlayacak inovasyonlar üretebilmek,
4. Gelecekteki iş alanlarında yeterli olabilmektir (Thomas, 2014).

Görüldüğü gibi ekonomik avantajı elinde tutan ülkelerden olabilmek ve çağın gerisinde kalmamak için kaliteli bireyler yetiştirmek STEM açısından çok önemlidir (Eroğlu ve Bektaş, 2016). Aşağıda ülkelerin STEM eğitimi politikaları ayrıntılı olarak verilmiştir.

ABD STEM eğitimi: Son yıllarda STEM eğitimi mecburi bir hal alsa da ABD’de 1980 yılından itibaren fen ve matematik eğitimine değer verilmesine dikkat çeken raporlar yayımladılar (NSF, 1980).

2004 yılında yayımlanan “ Engineering 2020” adlı çalışmada mühendisliğin öneminden bahsedilmiştir. Rapora göre Amerika eğitim sisteminin ürünü olan mühendislerin 21.yy. gereksinimlerine karşılık veremediği için güncellenmesi gerektiği ve çözüm için de olması gereken mühendislik becerilerinin ne olduğu hakkında çeşitli çıkarımlar sunmuştur.(National Academy of Engineering, 2004). 2009 da ortaya çıkan “K-12 Eğitiminde Mühendislik: Statüleri Anlamak ve Beklentileri Geliştirmek (Engineering in K-12 education: Understanding the Statüs and İmproving the Prospects)” adlı çalışmada mühendislik eğitiminin gerekliliğini belirtmek ve ileriye yönelik plan ve programlar yapılması için eğitimcilere yardıma nitelikte sonuçlar çıkarmıştır (Katehi ve diğ; 2009).

NSF çatısı altında mühendislik eğitiminin niteliğini geliştirmek ve yaygınlaştırmak için K-12 sisteminde pekçok mühendislik eğitimi programı oluşturuldu. Mühendislik eğitimi için fikir ve düşünceler hazır olsa da böyle bir eğitim türüne ne okullar, ne öğretmenler, ne üniversiteler hazırды (Çepni,2017). ABD’ de STEM eğitiminin okullarda uygulanması derslere mühendisliğin entegre edilmesi ve başarılı öğrencilere yönelik STEM okulları açılmıştır (Akgündüz ve diğ; 2015).

Çin ve STEM eğitimi: Çin’de fen eğitimi her daim diğer alanlardan öncelikli olmuştur. Eğitimde fen eğitimi ve teknolojinin önemi çok erken yıllarda yeni hükümetin öncelikli amaçları arasında yer almıştır. Ekonomisini daha da ileri düzeye getirmek için ekonomisini bilgiyle sentezlemeyi amaçlamaktadır. Hükümet, bu amaçlarını gerçekleştirmek için eğitim alanında ciddi girişimlerde bulunmaktadır. Çin ekonomisinin fen ve teknolojiye dayalı dönüşümü yapabiliyor olmasının en önemli nedeni STEM alanlarında lisans diploması olanların sayısının diğer ülkelere kıyasla fazla olmasıdır. OECD (2011)

sonuçlarına göre, Çin’de yükseköğretim mezunlarının yüzde 50 den daha azı STEM alanlarından mezun verecektir (Pekbay, 2017).

Avustralya’ da STEM eğitimi: Avustralya fen eğitimine ilgisi olan öğrencilere ve yeterli bilim insanına sahip olsa da, aynı yeterlilik matematik ve mühendislik alanları için söz konusu değildir (Marginson, 2013).

Avustralya STEM eğitimini öncelikleri arasında tutup birçok çalışmalar yapmakta ve politikalar geliştirmektedir. *Ulusal STEM Eğitimi Stratejisi* raporu Avustralya’nın STEM’ e önem verildiğinin kanıtıdır. Avustralya’da gerçekleştirilen çalışmalar teknolojiye ilerleyen, dünya piyasasının ekonomik yarışına girebilecek kapasitede olmaya çalıştığının bir göstergesidir. Bu raporda 4 temel tema vardır; 1) Ekonomik Yarışa bilirlilik, 2) Eğitim ve Yaşam Boyu Öğrenme, 3) Araştırma ve Geliştirme, 4) Küresel Dünyayla Etkileşim. Raporda ülke ekonomisine verilen değer vurgulanmaktadır (Çepni, 2017).

Rusya’ da STEM eğitimi: Smolentseva (2015)’e göre Rusya milli eğitim stratejisinde ilk olarak yükseköğrenim enstitülerinin eğitimlerini sağlamlaştırmaya konsantre olmuştur. Hükümet STEM eğitimini kullanmak ve yeni programlarındaki eksiklikleri gidermek için üç madde bildirmiştir:

1. Mühendislik programlarının niteliklerini güçlendirmek,
2. Matematik eğitimini iyileştirmek,
3. Belirli mesleklere yönelik insan gücü yetiştiren kurumların programlarını üniversitelerin önderliğinde geliştirmek (MEB, STEM eğitim raporu, 2016).

Avrupa Birliği ve STEM eğitimi: Azalan genç nüfusa sahip olan Avrupa’da STEM alanında başarı gösterilememekte ve bu da ekonomi için ciddi bir problem oluşturmaktadır. Hem hizmet içi hem de normalde STEM’e ilgi duyan bireyler için çalışmalar yapılmaktadır. Bunun için Avrupa STEM Mesleki Gelişim Merkezi Ağı (The European STEM Professional Development Centre Network) adlı bir organizasyon kurulmuştur (Çepni, 2017).

Almanya, 2006 yılında Yüksek-Teknoloji stratejisini başlatmıştır. Bu stratejiyle beraber yeni ürünler ve inovatif hizmetlerin desteklenmesini hedeflemiştir (Inovations for Germany, 2014). 2010 yılından 2020' ye kadar uzatılan bu stratejinin hedefi, eğitim niteliğini yükseltmektir.

2004 yılında ise Birleşik Krallık STEM eğitim programı uygulamaya başlamıştır. Bu programın amacı; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik becerilerini bireylere kazandırmaktır.

Norveç'te ise 2010-2014 Matematik, Fen ve Teknoloji Güçlendirme stratejisi özellikle kızların fen, teknoloji ve matematiğe ilgilerini arttırmayı amaçlamıştır (Pekbay, 2017).

İngiltere'de STEM; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerindeki becerilerin öğrencilerine katkılarını görmek amacıyla 2004 den itibaren 10 yılı kapsayan bir bildiri yayımlamışlardır. Rapor STEM eğitime olan tutumu da kapsamıştır. İngiltere'de ilk ve ortaokul programlarının iyileştirilmesi hedefiyle milli bir strateji yapılmıştır. Strateji de orta düzey bilim bilgisi programlar seçilmiştir. Stratejinin sonunda, kendini geliştirme eğitim sistemini işe koştan okulların STEM eğitiminde daha iyi bir yerde oldukları görülmüştür (YEĞİTEK, 2016).

2.2. STEM Eğitiminin Kavramsal Çerçevesi

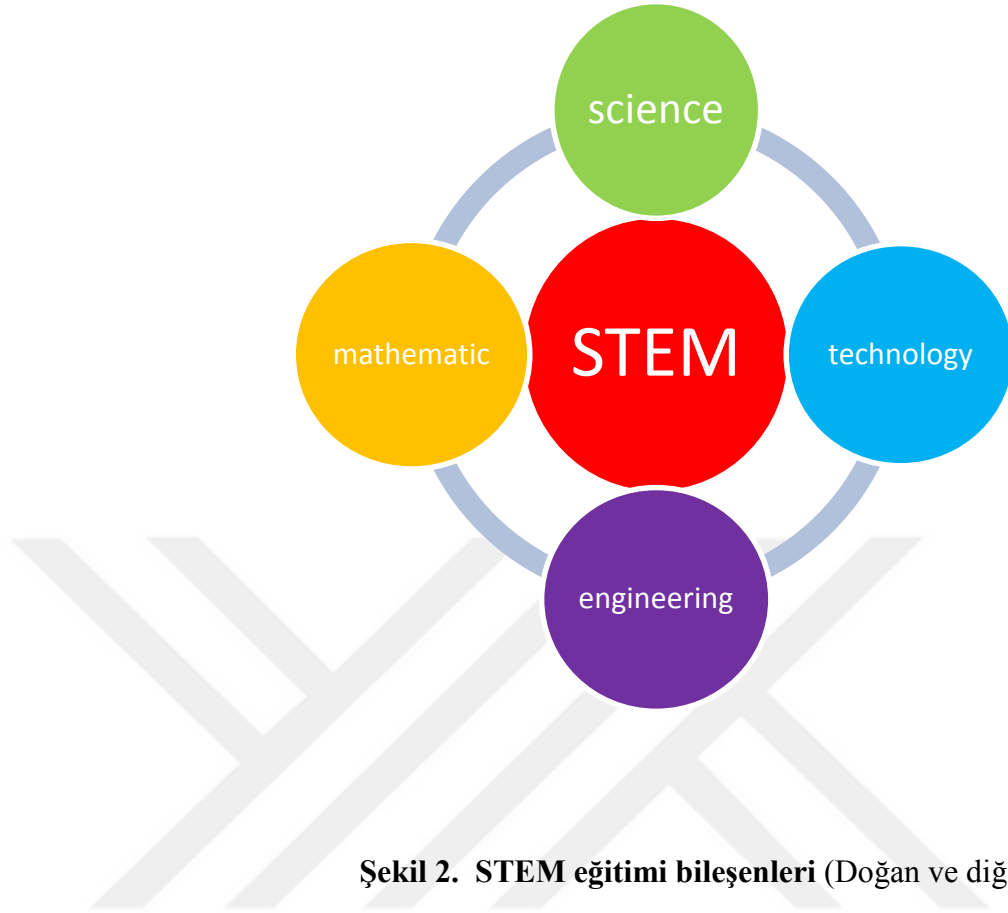
STEM; Fen (science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (engineering) ve Matematik (mathematics) sözcüklerinin baş harflerinin bir araya gelmesiyle meydana gelmiştir (Çorlu ve Çallı, 2017). İlk kez 2001 yılında Ulusal Bilim Vakfı başkanı Judith A.Ramaley vasıtasıyla eğitim terimi olarak oluşturulan STEM, o zamandan beri artan bir ivmeyle literatüre girmiştir (Yıldırım ve Altun, 2014).

STEM ile alakalı alanında uzmanlaşmış araştırmacılar tarafından fikir ortaklığına ulaşılıp, ortak bir paydada birleşilememiştir. Alanyazında varılan genel fikir (Thomas, 2014) STEM, disiplinleri bir araya getiren, etkili ve

nitelikli öğrenmeye yol açan, mevcut olan bilgiyi alıp gündelik yaşamda uygulamaya koyan, askeri ekonomik, üst düzey düşünmeyi içine alan kapsamlı bir ifadedir.(Yıldırım ve Altun, 2014). Şahin ve diğ. (2014)' e göre STEM eğitimi, bireylerin problemlere karşı alanlar arasına farklı bir perspektiften bakmasını, totaliter bir eğitim yaklaşımıyla beceri ve bilgi kazanmasını amaçlar.

STEM eğitimi ile alakalı iki şekilde yaklaşım benimsenmiştir. Bu yaklaşımlardan ilki geleneksel STEM eğitimi, diğeri ise entegre edilmiş STEM eğitimidir. Geleneksel STEM eğitimi, günümüz sisteminden çokta farklı bir yaklaşım değildir. Fen, matematik, teknoloji ve mühendisliğin birbirinden ayrı bağımlı olmayacak şekilde öğretilmesi Entegre edilmiş STEM ise, en azından iki alanın(fen, teknoloji, mühendislik ve matematik)müfredat ve günlük yaşam arasında ilişki kuran bir dersi birbiri ardına getirme şeklindedir (Moore ve diğ; 2014).

STEM eğitimi, öğrencilere direk olarak öğrenmeleri için cesaret verir. Örneğin; öğrenciler, beyinlerinde oluşturduklarını üretebilir ve öğrendiklerini farklı sorunlara aktarabilir (YEĞİTEK, 2016). STEM eğitimi ile alakalı ortaya konmuş araştırmalar; STEM eğitiminin olabildiğince önemli olduğu kanısına Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanındaki kuramsal bilgilerin pratiğe ve mahsule dönüşmesine imkan tanınması açısından varılmaktadır (Erdoğan, 2013; Çorlu, 2013).



Şekil 2. STEM eğitimi bileşenleri (Doğan ve diğ; 2015)

STEM eğitimi ile ulaşılmak istenen; matematik ve fen bilimlerine ait bilgi ve becerilerin,21.yy bilgi esaslı yaşamına uygun durumlar içerisinde ve alanlar arası bakış açısı ile öğrenilmesi ve öğretilmesidir (Çorlu, 2016).

2.3. 21.yy Becerileri

STEM eğitimi 21.yüzyıl ekonomisine kaliteli işgücü sağlamak için imkanlar oluşturmakla beraber, eğitim zümresine çözülecek birkaç problemi de meydana getirmiştir (Çepni, 2017).

Bilim ve teknolojinin ileri düzeye gelmesiyle yaratıcılık, eleştirel muhakeme etme, araştırıp sorgulama, işbirliği ve sorun çözme gibi 21.yy becerilerine sahip bireyleri yetiştirilmesi beklenmektedir (Aydın ve diğ; 2017).

21.yüzyıl becerileri öğrencilerin dış dünyayla aktif bir şekilde etkileşim içinde olma, araştırma, sorgulamaya dayalı öğrenmeye temel olması, önderlik ve

sorumluluk alma, teknoloji okuryazarlığının materyallerini kullanarak gündelik problemlere çözüm bulmaları ve yaratıcı düşünme becerileri olarak tanımlanabilir (Çepni, 2017). 21.yüzyıl öğrencisinin yaşamının bütününde başarılı olabilmesi için eleştirel düşünebilen, başkalarıyla iş birliği içinde olan, iletişim kurabilen ve üst biliş düşünme yeteneğini barındıran bireyler gereklidir (Uluyol ve Eryılmaz, 2015).

Alanyazında 21.yüzyıl becerilerine dair farklı sınıflandırmalar vardır. Koenig(2011), a) Bilişsel beceriler b) Öz beceriler c) Kişiler arası becerilerdir. Bybee(2010:a), 1)İletişim 2) Uyum sağlama 3) Olağanüstü problem çözme 4) Kendini yönetme ve geliştirme 5) Sistemler içinde düşünebilme olarak ifade edilmektedir. En fazla tekrar edilen beceriler arasında: yaratıcılık, iletişim, karar verme, problem çözme gibi beceriler yer almaktadır (Çepni, 2017).

21.yüzyıl becerilerini dört kategori halinde incelenmiştir (Binkley ve diğ; 2012):

- Düşünme yöntemleri
- Çalışma yöntemleri
- Çalışma araçları
- Dünyada hayat (Aktaran: Koştur, 2017).

Birçok ülkede öğretim programları bahsedilen becerilere hizmet edecek şekilde hazırlanmaktadır (Bozkurt-Altan ve diğ; 2016; Yamak ve diğ; 2014). Bütün literatür ve günlük hayattaki problemler göz önüne alındığında beceriler arasında en önemlisi problem çözme becerisidir. Çünkü bireyler problem çözerken; yaratıcı düşünme, iş birlikli çalışma ve eleştirel düşünme becerilerini birlikte kullanacaklardır (Akgündüz ve diğ; 2015).

2.3.1. Problem Çözme Becerisi

Problem çözme becerileri erken yaştan itibaren öğrencilere kazandırılması gereken ve hayat boyu gerekli olan bir beceridir. Bu beceriler, öğrenme-öğretim sürecinde başarılı olmaları, toplumsal ve kültürel hedeflere ulaşmada önemli bir yere sahiptir (<http://www.idealcocukakademisi.com/sayfa/89/problem-cozme-becerileri-egitimi>). Bireyleri problem çözmeye iten, grup şeklinde çalışma ortamı hazırlayan, iletişimi arttıran, günlük hayattaki sorunlarını da kullanan sağlam bir sınıf ortamındaki öğrenmedir (Aydoğdu, 2012).

Problem çözme ile ilgili alan yazında; Dewey'e göre, problem çözme aşaması bir sorun ile başlar, ilgili sorunun tanımlanması, ihtimalli çözüm yollarını içeren hipotezlerin önerilmesi, uygun verilerin toplanması, hipotezlerin test edilmesi ve problemin çözülmesi ve sonuçların raporlaştırılması ile son bulur (Pekbay, 2017). Problem çözme becerisi güncellenen fen bilimleri dersi öğretim programında da bahsedilmiştir. Programda fen okuryazarı bir birey; problem çözebilen, etkili iletişim kurabilen, araştıran-sorgulayan, yaşam boyu öğrenen bireylerdir olarak tanımlanmıştır (MEB, 2013).

STEM eğitimi bireylerin problem çözme becerilerinde anlamlı düzeyde artış ve günlük hayatta karşılaştıkları problemlere çözüm üretmelerini sağlamaktadır (Ceylan, 2014; Yıldırım, 2016). STEM eğitiminin diğer bir avantajı da öğrencilerin günlük hayatta problem çözme becerilerini geliştirerek öğrendiklerini farklı durumların çözümüne transfer edebilmelerini sağlamaktır (Pekbay, 2017).

2.3.2. İş Birliği Becerileri

Bütün iş alanlarında, bireysel farklılığın ve bilgi düzeyinin şiddetle ivmelendiği bu çağda, bir işi bitirmek için bireylerin birbiriyle birlik yapmaları neredeyse mecbur olmuştur. “Birlik olup çalışmak” ve “birlik olabilmeyi örgütlemek” önemli bir beceri haline gelmiştir (Akgündüz ve diğ; 2015).

STEM eğitimi, öğrencilerin işbirliği gibi 21.yy becerilerini geliştirmelerine ve bu yeteneklerini hayata geçirmelerine destek sağlamıştır (Wagner, 2008). Şahin ve diğ.(2014) 'e göre öğrenciler projelerini sunarken, birbirlerini dinlerken, birbirleriyle düşünceleri hakkında konuşurken ve birbirlerinin fikirlerine saygı duydukları için iletişim yeteneklerini geliştirmiş ve kullanmışlardır.

Etkili iş birliği becerileri profesyonel hayatta başarının ve iş yaşamında verimliliğin artmasında ve toplumsal barış için gerekli olan önemli beceriler arasındadır. Dolayısıyla okul programlarımızın iş birliğini bir çıktı olarak önemsemesi gerekmektedir (Aydeniz, 2017).

Alanlar içerisindeki dayanışmaya vurgu yapan STEM eğitiminde, bireylerin bu dayanışmayı sağlamasına ortam hazırlaması gerekir. Alanlar arası işbirliği, 'birden fazla disiplinin bir sorunu ele almak için bütünleşik bir şekilde beraber çalışılması' olarak Jacobs (1989) tarafından tanımlanmıştır. Breiner, Harkness, Johnson ve Koehler (2012)' e göre, FeTeMM (STEM) eğitiminde amaç; bireyi reel yaşama bilim insanı, mühendis ya da teknolog gibi hazırlamak aynı zamanda bireyin bu disiplinlerle alakalı uygulamaların olduğu öğrenme ortamlarına tecrübe kazanmasına imkan sağlar (Aktaran: Aslan-Tutak vd., 2017).

2.3.3 İletişim Becerileri

Devamlı değişim ve gelişim gösteren iş hayatı, sorunlarla tek başına başa çıkabilen bireyleri tercih etmekten ziyade, daha çok sorunları çevresine danışarak veya fikir alışverişinde bulunarak çözme becerilerini ön planda tutmayı bir mecburiyet haline dönüştürmüştür. Bu bağlamda iş hayatında iletişim ve birlikte hareket etmek başarının önemli unsuru olmaktadır. Sözü edilen beceriler yalnızca iş hayatında gerekli olan beceriler olarak kısıtlı kalmamaktadır. Bu beceriler diğer yanda da globalleşen dünyada günlük hayatta farklı düşünme tarzına sahip olan, farklı etnik kökenden olan insanlarla etkili iletişim sağlamaları için de gerekli olan becerilerdir. Bu sebepten okullarımızın kastedilen şekilde birey yetiştirmek amacıyla iletişim becerilerini

öğrenme etkinlikleriyle kaynaştırıp sunulması gerekir. Ayrıca çağımız iş yaşamının sorunları bireyden çok yönlü düşünmeyi, farklı disiplinleri ilişkilendirip sentezlemeyi gerekli kılan problemlerdir. Bu problemlere kalıcı çözümler sağlamak için ise bireylerin iş birliği ve etkili iletişimi temel alan çalışmalarla bu becerilerin gelişmesini sağlamalıyız (Aydeniz, 2017).

2.4. STEM ile 21.yy becerileri ilişkisi

21.yy becerileri; yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme ve dayanışma içinde çalışma gibi beceriler geleneksel eğitim ile çocuklara edinilmesini sağlamak pek olanaklı gözükmemektedir. Kullanılmış eğitim anlayışı; fen, teknoloji ve matematik içeriklerini öğrencilere birbirinden bağımsız olarak sunmaktadır. Bunu “Geleneksel STEM” da adlandırabiliriz. Ancak, çalışmalarda da incelendiği gibi makinelerin yapamadığı işleri yapan nesillerin, fizik, kimya, biyoloji (science) ve matematik (math) gibi pozitif bilimlerin verdiği kuramsal bilgileri alıp, teknoloji (technology) ve mühendisliğin (engineering) uygulaması ile harmanlayarak hayata anlam verecek güncellikler sağlaması gerekmektedir (Akgündüz ve diğ; 2015).

STEM eğitimi 21.yy’ın eğitim programlarının vazgeçilmez bir parçası haline almıştır (NRC, 2014). Çağımızda elzem ve kabul edilebilir olan eğitim ortamı ve yetkinlikler üstündeki vurgu düşünüldüğünde ise, bireyleri STEM alanlarını içeren karmakarışık sorunlar üstünde düşünme ve tartışmanın öğrencilerin başarısına etkisi olduğu görülmektedir (Moore ve diğ; 2014).

Günümüz yüzyılı öğrencilerden üretici ve problem çözebilen bir birey olmasını beklemektedir (YEĞİTEK, 2016). STEM eğitimi, bu yetkinlikleri kazandırdığı ve totaliter bir perspektifle problemlere yaklaştığı için eğitim sahnesine çıkmıştır (Bybee, 2010).STEM eğitimi üniversal; yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme ve işbirlikçi çalışma gibi okuryazarlık becerilerine odaklanır. Bu becerilerin bireye kazandırılması esastır (Özdemir, 2016).

2.5. Bütünleşik STEM

STEM'in birleştirilmiş eğitim programlarına dayalı olarak yapılan araştırmalarda, erken okul ve ilköğretim çağındaki çocuklarda, STEM'in bütünleşik öğrenmeye dayalı eğitimi, ilerleyen eğitim düzeyleri için fazlaca önemlidir (Aydın ve diğ; 2017).

Bütünleşik STEM eğitim felsefesinin geçerli olması için bazı sebeplere dayandırılmaktadır. İlki, bilim insanları, matematikçiler ve mühendisler hem sorunların anlaşılmasında, hem çözüm bulmak hem de çözümleri modellemekte STEM'in içerdiği dört disiplinin uygulamalarından yararlanılmaktadır. İkincisi öğrencilerin problemlere odaklanıp alanlar ile ilgili bilgi ve becerilerini uygulamaya varlıklı bir ortam, aynı zamanda aktivitelerle grup çalışmasıyla problem çözme ve yaratıcılık becerilerini geliştirdiğine inanılıyor. Diğer bir sebep de bu probleme dayalı olan öğrenmenin daha anlamlı ve kalıcı bilgiye neden olmaktadır (Hmelo-Silver ve diğ; 2007).

STEM eğitiminin bazı sorunları mevcuttur. Öğretmenler eğitimin farklı şekillerde algılayıp uygulanmaktadır. Eğitimin sadece fen ve matematik alanlarıyla ölçmek geçerlilik perspektifinden sıkıntılı bir yaklaşımdır. STEM etkinliklerine harcanan eğitim süresi genele bakıldığında tek bir disipline ayrılan eğitim süresinden daha fazladır (Çepni, 2017).

Türkiye'de bütünleşik STEM eğitimine ait araştırmaların sayısının fazlasıyla eksik olduğu saptanmıştır. Saptamalar doğrultusunda çalışma sayısının artırılması ve eksiklikleri tespit edilen esnasında değişik perspektiflerle incelenmesi gerekir (Akgündüz ve diğ; 2015).

2.6. STEM Entegrasyonu

Entegrasyon kavramı, parçalanmamış bir bütünü anlatır ve tıpkı bileşiklere benzer (Yenilmez ve Balbağ, 2016). Çünkü bileşikleri, kendilerini meydana getiren elementlerden farklı karaktere sahiptir (Gülhan ve Şahin, 2016). Program entegrasyonu konusunda belirli tanım mevcut olmasa da öğrencilerin

anamlı ve kalıcı öğrenmelerine olanak sağladığı birçok literatürde belirlenmiştir. Öğrenciler program entegrasyonu sayesinde reel dünya sorunları ile farklı alanlar arasında bağlantı sağlayarak anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi ortaya koyarlar (Yıldırım ve Altun, 2015).

Meydana gelecek yeni öğretim programında sadece Matematikten ve Fenden ya da sadece, Mühendislikten ve teknolojiden söz etmek doğru olmayacaktır. Oluşturulan program, her bir bölümün toplamından daha fazlası olması beklenir (Honey ve diğ; 2014). Söz konusu disiplinler(fen, matematik, mühendislik ve teknoloji) birbirlerine entegre yapılabilirse ayrı ayrı bölümlerinden daha farklı bir olay meydana getirebilirler. Bu sebeple STEM eğitimi konusunda yapılan çalışmalar bahsedilen entegrasyonun yapılmasının önemine dikkat çekmektedir (Gülhan ve Şahin, 2016).

STEM eğitimi değişik alanların bir araya gelmesiyle, günlük hayatla var olan bilgiler ile öğrenilmiş bilgiler arasında köprü oluşturması ile anlamlı ve kalıcı öğrenmelere imkan sağlamaktadır (Yıldırım ve Altun, 2016). STEM eğitiminde; fen, matematik, teknoloji ve mühendislik vs. disiplinlerin öğretim programlarına entegrasyonunda her bir dersin diğer derslerle ortak işlenebilecek konuları öğretim programındaki içeriklerine göre belirlenir. Daha sonra konular için bütünleşik ders etkinlikleri planlanır. Örnek olarak; biyoloji dersinde vücudumuzdaki sistemler konusu işe koşulurken, konu etkinliği olarak öğrencilere robotik el yapmaları istenebilir. Bu elin çalışması için gerekli olan kodlama, mühendislik ve hesap yapmaları istenir. Sonra biyoloji dersi öğretim programına fen, mühendislik, matematik ve teknoloji becerilerinin entegrasyonu sağlanmış olur (Yıldırım ve Altun, 2015; Şahin ve diğ; 2014).

STEM eğitimi etkinliklerinin öğretim programlarına entegrasyonu beş başlığın araştırılmasını gerekli kılmaktadır:

1. Özel alan
2. Muhteva

3. Düşünce akışı

4. Bilimsel yöntem

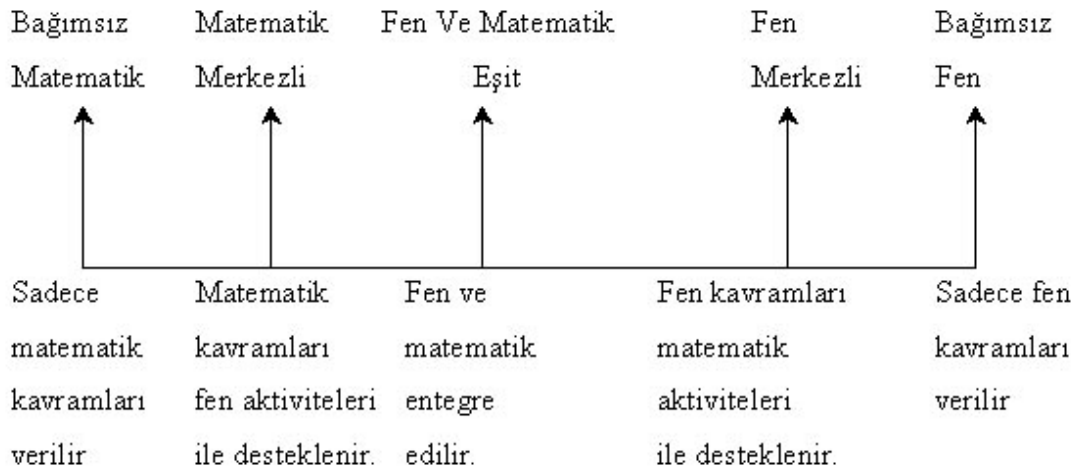
5. Teorik (Yıldırım ve Altun, 2015).

STEM entegrasyonunu kavrayabilen bir birey öğrendiği bilgileri ile günlük yaşamda karşılaştığı problemleri çözer, planlamalar yapar ve aynı zamanda değerlendirmeler yapar (Yıldırım, 2013).

2.6.1 Fen ve Matematik Entegrasyonu

Fen ve matematiğin entegrasyonun yararlı olması konusunda bir anlaşmaya varılamamaktadır. Ortak bir paydaya varılamasa da birçok araştırmacı konu ile alakalı çalışmalar yapmıştır (Yıldırım ve Altun, 2015).

Fen ve matematik arasındaki entegrasyonun önemli olduğunu öğrenmeye pozitif yönde katkı sağladığını keşfeden Lonning ve arkadaşları entegrasyonu şu şekilde şematize etmişlerdir;



Şekil 3. Fen ve Matematik entegrasyonu (Kaya ve diğ; 2006).

BWISM' nin geliştirdiği fen ve matematik entegrasyonu temel bir perspektifle altı basamaktan meydana gelmektedir:

1. Bilgi yolları (ways of knowing)

2. Öğrenme (learning)
3. Öğretme (Teaching)
4. Süreç ve Düşünme Becerileri (process and thinking skills)
5. Tutumlar ve algı (attitudes and Perception)
6. Kavramsal Bilgi (conceptual knowledge) (Kıray, 2010)

Sonuç olarak program entegrasyonu güç olmasına rağmen birçok araştırma yapılmış ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Aynı zamanda yapılan araştırmalar öğrencilerin her türlü gelişmesine destek sağladığı görülmüştür (Yıldırım ve Altun, 2015).

2.6.2. Mühendislik Entegrasyonu

İlköğretim seviyesinden itibaren öğrencilere fen eğitimi verilirken bilim adamı gibi yetiştirilmelidir. Başka bir deyişle yaparak yaşayarak öğrenip yeni bir ürün ortaya koymalıdır. Bu noktada da STEM ile mühendislik ilişkisi duruma dahil olmaktadır (Çepni, 2017).

Mühendisliğin STEM eğitim modeline entegre edilmesiyle ilk olarak bireylere gerçek dünyadan bir problem verilmesi ve bilim insanının bu problemin çözümüne nasıl ulaştığı ve cevapladığı üzerinde durularak bilimsel araştırma yapacak, mühendislik tasarım projeleri oluşturabilecek seviyeye ulaşmaları beklenmektedir. Mühendislik tasarım tabanlı STEM öğretim modeli farklı alanlar arasında iş birliği oluşturarak, yaratıcı, bilim okuryazarı ve sorunlara çözüm bulup iletişime açık başarılı bireyler olarak yetiştirmeyi hedefler (Guzey ve diğ; 2014).

Katehi ve diğ,(2009)' da ilköğretimde mühendislik eğitimi için üç genel prensip belirlemiştir:

- Mühendislik tasarımı, ilköğretimde mühendislik olarak vurgulanmalıdır.

- Matematik, teknoloji ve fen ile alakalı bilgi beceriler ilköğretimde mühendislik eğitimi içinde yer almalıdır.
- Mühendislikle ilgili zihin becerilerini ilköğretim mühendislik eğitimi isteklendirmelidir (Aktaran: Gülhan ve Şahin, 2016).

İlkokulda STEM eğitiminde entegreyi savunanlar, bilhassa reel hayat sorunlarını kapsayan konularla öğrencilerin başarı ve motivasyonunda artış gösterebileceğini aynı zamanda da STEM alanlarıyla alakalı kariyer yapmak isteyen birey sayısında artış olmasına destek sağlamaktadır (Honey ve diğ; 2014). Mühendislik eğitiminin; fen ve matematikte başarının gelişimi, mühendisliğe ilgi, teknoloji okuryazarlığın artması gibi birçok yararı olduğu söylenebilir (Katehi ve diğ; 2009).

2.6.3. Teknoloji Entegrasyonu

Etkili ve faydalı öğrenme sürecinin geçirilmesinde, teknoloji entegrasyonu; tek yönlü, sabit ya da etkileşimsiz bir süreç değildir. Tersine, etkili bir teknoloji entegrasyon süreci, çok yönlü ve hareketli olmanın yanı sıra, hem sistem hem de bireye has değişkenleri içerisinde bulunduran bir süreçtir (Usluel ve diğ; 2015). Foster (1994)' e göre teknoloji entegrasyonu, fen ve matematik alanlarının desteğiyle teknolojik sorunlara çözüm bulmanın dışında da toplumun her bağlamda ihtiyacına hizmet etmektedir. Teknoloji, sosyal yapının, kültürel ekonomik gibi pek çok alanda fen, matematik ve teknoloji entegrasyonu neticesinde karşı karşıya kalınan problemlerin çözülmesi ya da materyallerin kullanılması olarak varsayılmaktadır (Aktaran: Yıldırım ve Altun, 2015).

2.7. STEM uygulamaları

Kimya, fizik, biyoloji, mühendislik ve diğer disiplinlerde hazırlanan programın zemininde, bu alanların ortak noktası bilimsel bilgi ve bilgiye ulaşmanın yollarını içine alan bir süreç olması Amerika ve AB ülkelerini STEM eğitim ve

mühendislik uygulamalarını programlarına dahil etmeye itmiştir (Yıldırım ve Altun, 2015).

Fen Eğitiminde STEM uygulamaları: Fen Eğitimi; toplulukların sosyal, kültürel ve ekonomik açıdan ileri seviyede olmasında ve gelişmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bu anlamda ülkeler aktif durumların dışında kalmamak, bilimsel ve teknolojik olayları takip etmek ve başka alandaki ilerlemelerin sürekliliğini sağlamak için bilgi ve teknoloji ile birbirine kenetlenmiş olan bireyler yetiştirmeyi hedef belirlemişlerdir (Ünal ve diğ; 2004).

STEM eğitimi bilimin doğasına inen, bilgiye yaparak yaşayarak ulaşmaya olanak veren bir perspektif içermektedir. Aynı zamanda ülkelerin ekonomi ve bilimin yapısını trend ötesi bir açıdan betimlemektedir. Bu sayede STEM, uygulamaları gözleme dayalı bir yaklaşımdır (Yıldırım ve Altun, 2014).

Teknolojide STEM uygulamaları: STEM eğitimi bireyin merkezde olduğu, reel hayatın sorunlarını çözümede bilimsel yöntemlerden yararlandığı ve diğer disiplinlerle ilişki kurarak kendi öğrenmelerini gerçekleştirdiği bir yaklaşımdır. Öğretmen rehber konumunda kalıp, bireyi araştırma- sorgulamaya itmeli ve öğretim teknolojilerini kullanmasını sağlamalıdır. Teknolojik tasarım projeleri öğrencilerin bireysel veya grup içinde değişik roller üstlenmelerine fırsat sağlar. Aynı zamanda öğretmen ve öğrencilere yeni ve orijinal ürünler üretme fırsatı sunar (Çepni, 2017). Oluşturulan teknolojik tasarımın belirli değerlendirme süreçleri vardır:

1. Projenin özgünlük, yaratıcılık ve orijinalliğinin değerlendirilmesi
2. Proje sürecinin bilimselliğinin değerlendirilmesi
3. Projenin amacı ve sonucu arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi
4. Projenin sağladığı faydaların değerlendirilmesi
5. Projenin uygulanabilirliğin ve kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi

6. Projenin alan yazın ve kaynak taramasının değerlendirilmesi
7. Projenin sonuçlarının değerlendirilmesi
8. Projenin sunumunun değerlendirilmesi
9. Projenin sunum görsellerinin ve sözlü sunumunun değerlendirilmesi (TÜBİTAK, 2017).

Lego robotik uygulamalar ile STEM eğitimi: STEM eğitimini oluşturan dört alan teorik aşamadaki bilgileri reel hayat sorunları ile harmanlayarak inceleme imkanı sunar. Bu sebeple eğitsel robotik uygulamaları STEM eğitimini sınıfa aktarmanın yollarından biridir (Çepni,2017). Eğitsel robotik uygulamalarının STEM e yaptığı katkıyı şu şekilde ele alabiliriz:

- Eğitsel robotik uygulamaları STEM disiplinlerini birleştirme de aynı zamanda da gerçek hayatın problemleri üzerine odaklandığı için STEM eğitimini desteklemek amacıyla kullanılmaktadır (Küçük ve Şişman, 2017; Üçgül, 2013).
- Bireyler robotlar sayesinde 21. Yüzyıl becerilerini ilerletme imkanı bulurlar.
- Robotlar öğrencilerin ilgisini ve dikkatini çektiği için motivasyonu yüksek tutmayı sağlar (Barak ve Assal,2017).
- Eğitsel robotik uygulamalar kavram öğrenmeyi kolay hale getirirler (Üçgül, 2013).

2.8. STEM Öğretme- Öğrenme modelleri

Çoğu ülke STEM eğitiminin ilköğretim seviyesinden başlanması gerektiğini vurgulamaktadır (Yıldırım ve Selvi, 2016). Ülkemiz refah seviyesine ulaşabilmek için öğretim programlarında günümüz ihtiyaçlarına uygun şekilde çalışmalar yapmıştır (Bağcı-Kılıç, 2001). Programların çoğunda etkili olan yapılandırmacılık, 2004 den itibaren bizim öğretim programımızda yer almaktadır (MEB, 2005).

Yapılandırmacı anlayışta birey; verilen bilgiyi direk onaylamak yerine araştırarak, sorgulayarak anlamlı şekilde yapılandırarak ve sürece aktif katılım sağlar (Günay, 2010). Yapılandırarak yaklaşım bireye temel becerileri kazanmasının dışında aynı zamanda eleştirel düşünme, sorumluluk alma ve davranış kontrolü sağlamaktadır tıpkı STEM eğitiminde olduğu gibi (Akpınar ve Ergin, 2005).

Yapılandırmacı öğrenme ve STEM eğitimi ele alındığında fen eğitiminde uygulama biçimlerinin birkaçından bazıları; Proje Tabanlı, Probleme Dayalı öğrenme, Tam Öğrenme ve 5E öğrenme modelidir (Bıyıklı ve Yağcı, 2014).

2.8.1. Probleme dayalı öğrenme modeli

Probleme dayalı öğrenmenin, bireylerin fen ve matematik alanlarına yönelik bilgi kazanması, mühendislik ve teknoloji alanlarına yönelik yetkinliklerini de ilerletmesine yardımcı olabilecek özellikte bir yaklaşım olduğu üstünde durulmaktadır. STEM eğitiminde, kariyer planlayanlar karşılaştıkları problemleri çözebilmeleri için olumlu tutum geliştirmelerine yardımcı olduğunu belirtmişlerdir (Çepni, 2017).

STEM eğitiminin probleme dayalı öğrenmeyle gerçekleştirilmesini anlayabilmek için ilk olarak probleme dayalı öğrenmeyi tanımlamalıyız. Probleme dayalı öğrenme genel bir tanımla, bireyin gerçek hayatta kompleks bir problemle karşılaşması, buna çözüm getirmesi için geçmiş bilgilerini yoklaması ve çözüm için gerekli olan bilgilerin ne olduğunu ayırt etmesi, yeni bilgileriyle geçmiş bilgilerini harmanlayarak yapılandırmasıyla problemin çözümüne ulaşırken beceri kazanmasını hedefler (Duch ve diğ; 2001).

Çepni (2017)' ye göre probleme dayalı bir STEM eğitimi nasıl olmalıdır(fen ve matematik dersleri ekseninde ele alınmıştır):

- Öğrencilere kazandırmayı amaçladığı kazanıma yönelik bir problem durumu oluşturulmalıdır.

- Grup çalışması ortamı oluşturulmalı ve bu ortamın iş birlikli öğrenme esaslarıyla gerçekleştirilmelidir.
- Öğrencilerin problem durumunun farkına varmaları problem ile ilişkili var olan bilgileri ve bilmesi gerekenlere özgü çıkarım yapmaları için soru sorulmalıdır
- Sınıf düzeyine göre uygulama sürecinde kendi rolünü planlamalıdır.
- Probleme dayalı birden çok çözüm ortaya koymalarını teşvik etmeli ve çözümlerinden birine karar vermeleri için problemde neler istendiğini göz önünde bulundurarak çok yönlü değerlendirmeler yapmaya yönlendirmelidir.
- Öğrencilerin kararlarına yönelik değerlendirmelerini sınıfta paylaşmalarına yönelik ortam oluşturmalıdır.
- Değerlendirme ölçütleri oluşturmalı ve dönüt sağlamalıdır.

Örneğin; Kampüs içinde bulunan bir gölün zamanında birçok flamingonun uğrak alanı olmuşken zamanla atıkların boşaltılmasıyla bataklığa dönüştüğü durumda gölü eski haline dönüştürmek için çözümler geliştirmek. Bu gibi problem durumunda öğrencilerin STEM eğitiminde yer alan en iki disiplini kullanmaları gerekmektedir.

2.8.2. Proje Tabanlı Öğrenme Modeli

Proje tabanlı öğrenme projelerin ağırlıkta olduğu öğrenmenin düzenletildiği bir modeldir. Projelerin, tasarım ve gerçek bir ürün ortaya koymak gibi zor ve karışık görevleri mevcuttur. STEM eğitimindeki gibi farklı alanların gerçek yaşam sorunları çevresinde birleştirip araştırma yapılır, veriler analiz edilir, veriler toplanır ve sunulur (Çepni, 2017). PTÖ, STEM eğitimi kavramlarının öğrenilmesini, öğrencilerin gerçek yaşam sorunlarıyla birebir karşı karşıya bırakan bir yöntemdir (Capraro ve diğ; 2013). Erdem (2002)'e göre proje tabanlı öğrenmenin 11 aşaması vardır;

1. Proje kapsamında hedeflerin belirlenmesi

2. Problemin belirlenmesi
3. Sonuç raporları sunma şeklinin ve niteliklerinin belirlenmesi
4. Değerlendirme kriterlerinin belirlenmesi
5. Grupların oluşturulması
6. Alt problemlerin belirlenerek, araştırma sürecinin planlanması
7. Proje çalışma takviminin oluşturulması
8. Kontrol noktalarının belirlenmesi
9. Bilgilerin toplanması
10. Projenin raporlaştırılması
11. Projenin sunulması

Genel anlamda bakıldığında STEM ile Proje tabanlı öğrenme birbirlerine benzer özellikler sergilemekte ve birbirlerine dayanak olmaktadır. Fakat proje tabanlı öğrenmenin adımları STEM de uygulanan proje tabanlı öğrenmenin adımlarından farklılık göstermektedir (Çepni, 2017).

Çepni(2017)' e göre STEM' e uygulanmış proje tabanlı öğrenme basamakları şu şekildedir:

1. İyi bir problem durumu hazırlanmalı: STEM alanlarına imkan vermeli, günlük hayatla ilişkili olmalı, dikkat çekmeli
2. Grupların oluşturulması ve kişilere görevlerin dağıtılması
3. Probleme ilişkin araştırmaların yapılması
4. Sonuçlar doğrultusunda proje kapsamında model tasarımının yapılması: mühendislik dizayn süreçleri dikkate alınmalıdır.

5. Projenin sunulması
6. Projenin değerlendirilmesi

2.8.3. 5E öğrenme modeli

STEM eğitiminde öğrenme modelleri düşünüldüğünde, bireylerin mühendislik becerilerini ortaya çıkaracak, diğer disiplinlerle ilişki kurduracak ve aynı zamanda bilgiyi günlük hayata aktarabilmesi için 5E modelinin kullanılması daha uygun olacaktır (Çepni, 2017).

5E modeli aşamaları;

Engage (dikkat çekme): Bu aşamada problem üzerinden öğrencilerin dikkatleri konuya çekmeye çalışılır. Ön bilgiler aktif edilir. Bu aşamanın özelliği ise konuya merak uyandırmaktır (Senemoğlu, 2013). STEM entegrasyonunda da bu bölüm bireylerin motivasyonlarını arttırmaktadır (Çepni, 2017).

Explore (araştırma): Bu basamak ise gözlem yapma, hipotez oluşturma, deney planlama, verileri kaydetme gibi imkanlar sağlar (Senemoğlu, 2013).

Explain (açıklama): Öğrenmenin bu aşamasında teorik bilgiler ve öğrenciye modeller sunulur. Öğrenci, yeni verilen modeller ve teorik bilgiler perspektifinden kendi neticelerini özetler (Senemoğlu, 2013). STEM eğitimi entegrasyonu özellikle bu aşamada gerçekleştirilmektedir. Konu öğretimi yapıldıktan sonra bu aşamada diğer alanlarla entegrasyon sağlanır (Çepni,2017).

Elaboration (derinleştirme): Bireylerin 5E modelinin bu basamağında günlük hayatla alakalı güncel sorular sormaları ve öğrenilen bilgilerin yeni durumlara aktarmaları beklenir (Senemoğlu, 2013). STEM entegrasyonunun en önemli aşamasıdır. Çünkü problemlerini diğer disiplinlere entegre ederler (Çepni, 2017).

Evalute (değerlendirme): Bireylerin öğrenmelerini değerlendirmeyi kapsamaktadır. Süreç ve sonuca bakılarak değerlendirme yapılır (Senemoğlu, 2013). STEM de de oluşan ürün değerlendirmesi söz konusudur (Çepni, 2017).



2.9. İlgili Araştırmalar

İlgili alanyazında STEM eğitime özgü Türkiye’de öne sürülen çalışmalar yakın zamanlarda artış göstermiş olsa da, uluslararası alanyazında uzun yıllardan itibaren STEM eğitimi ile ilişkili araştırmaların var olduğu görülmektedir. Son zamanlarda STEM’ in fazlasıyla ilgi çekmiş olması, okulöncesi eğitiminden üniversite seviyesine kadar bütün aşamalarda STEM eğitimi ile ilişkili yapılan çalışmaların sayısının artmasına neden olmuştur. Alanyazında STEM eğitiminin tür değişebilen özelliklere; beceri, tutum, başarı, ilgi vb. etkisinin incelendiği araştırmalar bulunmaktadır.

Marulcu ve Sungur (2012) araştırmalarında, Fen bilgisi öğretmen adaylarının mühendislik algılarını ve mühendislik dizaynına perspektiflerini ele almışlardır. 44 öğretmen adayı örneklemelerini oluşturmuştur. Öğretmen adaylarından ankette yer alan mühendislikle ilgili soruları cevaplamaları istenmiştir. Araştırma sonucu, öğretmen adayları için mühendisliğin fen eğitiminde yerinin önemli olduğu görülmüştür. 23 öğretmen adayının mühendislik süreci ile ilgili yeterli bilgi düzeyine sahip olmadıkları ama mühendislikle ilgili temel bilgilere sahip oldukları görülmüştür.

Wang (2013) yaptığı araştırmada, dört yıllık üniversiteye devam eden lise öğrencilerinin STEM’ i nasıl anladıklarını test etmek için sosyal bilişsel kariyer kuramı ve yükseköğretimin altını çizmiştir. Araştırma sonunda, STEM alanlarına ilginin, lisedeki matematik başarısına ve lise sonrası eğitimdeki deneyimlerin, direkt olarak STEM alanlarını seçmede etkili olduğunu belirtmiştir.

Wendell ve Rogers (2013), mühendislik tasarım temelli müfredatın, ilkökul öğrencilerinin fen tutumlarına ve fen alan bilgilerine etkisini araştırmışlardır. İlk yıl 12 ilkökul öğretmeni fen bilimlerini mevcut öğretim programı ile öğrencilere öğretmişlerdir. İkinci yıl aynı fen bilgilerini Legolarla mühendislik tasarım temelli müfredata göre öğretmişlerdir. Her iki yılda da öğrenciler ön test ve son test olarak fen alan bilgilerinin ve fen tutumlarının ölçüldüğü anketi

doldurmuşlardır. Çalışma sonuçları mühendislik tasarım temelli müfredatın, öğrencilerin fen alan bilgilerini geliştirmede etkili olduğunu göstermiştir.

Biçer ve diğ. (2014), STEM eğitiminin verildiği okullarda eğitim alan öğrencilerle normal okullarda eğitim alan öğrencilerin matematiğe yönelik bilgi ve becerilerini kıyaslamışlardır. Bakılan iki okulda toplam 1887 öğrenci seçilmiştir. Çalışma neticesinde, STEM eğitiminin verildiği okullarda eğitim alan ve eğitim almayan öğrencilerin matematik puanları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür.

Ceylan (2014), ortaokul öğrencileri ile çalıştığı araştırmasında, Fen Bilimleri dersinde STEM eğitime dayalı asit ve bazlar konusunda öğretim gerçekleştirmiştir. Çalışmada, STEM eğitiminin öğrencilerin, yaratıcılık ve akademik başarılarına, problem çözme becerilerine etkisi incelenmiştir. Ayrıca öğrencilerin STEM eğitimi ile ilişkili görüşleri de araştırmaya dahil edilmiştir. Çalışma sonuçlarında, fen bilimleri dersinin STEM eğitimiyle işlenen gruptaki öğrencilerin akademik başarılarının, problem çözme becerilerinin ve yaratıcılıklarının, kontrol grubunda bulunan öğrencilere göre daha başarılı olduğu görülmüştür. Ayrıca ortaokul öğrencilerinin STEM eğitimi ile ilgili olumlu görüşlerinin olduğu belirlenmiştir.

Bozkurt (2014), Fen bilgisi öğretmen adayları ile yaptığı araştırmada mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine ve karar verme becerilerine etkisini incelemiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının bu süreç ile ilgili görüşleri alınmıştır. Araştırma sonucunda, mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin öğretmen adaylarının karar verme becerilerini ve bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği görülmüştür. Aynı zamanda öğretmen adayları süreç ile ilgili olumlu görüş bildirmişler ve ileride öğretmen olduklarında mühendislik temelli fen eğitiminden yararlanacaklarını söylemişlerdir.

Ercan (2014) çalışmasında, tasarım temelli fen eğitiminin, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket ünitesine yönelik akademik başarılarına,

karar verme becerilerine, mühendislik disiplinine yönelik görüş ve yeterliklerine etkisini araştırmıştır. Çalışmada tasarım temelli fen eğitiminin öğrencilerin kuvvet ve harekete yönelik akademik başarılarının, karar verme becerilerinin ve mühendisliğe yönelik bilgi düzeylerinin gelişimine katkı sağladığı sonucu ortaya çıkmıştır.

Yamak, Bulut ve Dündar (2014), STEM etkinliklerinin ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve fen eğitimine karşı tutumlarına etkisini araştırmıştır. Yapılan deneysel çalışmada STEM etkinliklerinin ortaöğretim 1.sınıf öğrencilerinin fen eğitimine yönelik tutumlarına ve bilimsel süreç becerilerine olumlu düzeyde katkısı olduğu görülmüştür.

Yıldırım ve Altun (2015), STEM eğitiminin mühendislik uygulamalarıyla işlenen fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerini incelemek amacıyla deneysel çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonunda STEM eğitiminin mühendislik uygulamalarıyla yapılan dersin uygulandığı deney grubunun, kontrol grubuna göre anlamlı bir farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Ceylan ve Özdilek (2015), ortaöğretim 4.sınıf öğrencileri için asit ve baz konusuyla ilgili bir 5E modeline göre FeTeMM etkinlik ders planı hazırlamışlardır. Öğrencilerin ilgili konu üzerine olan başarılarını incelemişlerdir. Deneysel desen olarak uygulanan çalışmada 10 soruluk açık uçlu test uygulamışlardır. Bu testlerin sonucuna göre, FeTeMM'e uygun hazırlanan etkinliğin öğrencilerin başarısına pozitif yönde etkisi olduğu gözlenmiştir.

Gencer (2015), bilim ve mühendisliğin uygulamasını içeren etkinliğini tanıttırıştır. Mühendislik tasarım sürecinin temel ilkeleri etkinlikte bilimsel sorgulama basamakları mühendislik uygulamaları içerisine dahil edilerek aktarılmıştır. Fırıldak etkinliği ile ilk elden bilim ve mühendislik tecrübeleri edinen öğrencilerin hem fen okuryazarlığına hem de kariyer bilinci geliştirmelerine katkı sağlayacağı saptanmıştır.

Yıldırım ve Altun (2015), fen bilgisi öğretmen adayları ile birlikte deneysel çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışma içeriğinde fen bilgisi laboratuvarında kontrol grubunda süregelen uygulamayla ders işlenirken, deney grubunda STEM eğitime göre ders işlenmiştir. Sonuç olarak ise STEM eğitime göre ders işlenen deney grubunun başarısında anlamlı bir farklılık olduğu belirtilmiştir.

Han ve diğ. (2015), çalışmalarında öğretmen uygulamalarına ve STEM' e dayalı proje tabanlı öğrenmeye yer vermişlerdir. Değişik okullarda görev alan 92 öğretmene profesyonel gelişim etkinlikleri verilmiştir. Öğretmen uygulamalarını ve STEM' i anlamalarını araştırmak amacıyla 5 öğretmenle durum çalışması yapmışlardır. Araştırmanın verilerini sınıf içinde yapılan gözlemler ve öğretmenler tarafından hazırlanmış ve uygulanmış ders planları meydana getirmektedir. Araştırma sonucunda ise, öğretmenlerin STEM eğitime göre proje tabanlı öğrenme ile ilgili kavramları anlasalar da STEM eğitimini anladıklarını saptayamamışlardır.

Kızılay (2016), gerçekleştirdiği nitel çalışmasında 25 fen bilgisi öğretmen adayı ile görüşmüştür. Görüşme kapsamında öğretmen adaylarının STEM alanlarına ve eğitime yönelik görüşleri incelenmiştir. Görüşmeler sonucunda, STEM eğitiminin faydalı olduğunu fakat çok az öğretmenin STEM disiplinlerinin birbiriyle olan ilişkisini kavrayabildiğini belirlemiştir.

Akaygün ve Aslan-Tutak (2016), STEM kavramlarının nasıl geliştiğini ve STEM eğitiminde işbirliğine dayalı öğrenmeyi araştırmışlardır. Örneklemi ise 38 kimya ve matematik öğretmen adayları oluşturmaktadır. Çalışmanın verileri öğretmen adaylarının resmettikleri posterleri oluşturmaktadır. Çalışma öncesinde ve sonrasında alınan posterler, STEM disiplinlerinin parça parça mı ya da bütün olarak mı inceledikleri analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre öğretmen adaylarının STEM disiplinlerini geliştirdikleri görülmüştür.

Guzey, Moore, Harwell ve Moreno (2016), STEM eğitimi ile ilgili araştırma yapmışlardır. 275 ortaokul öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada, fen

derslerinin mühendislik tasarım temelli işlenmesinin öğrencilerin öğrenmelerine ve tutumlarına etkisi incelenmiştir. Veri sonuçları öğrencilerin STEM eğitiminde mühendislik tasarım temelli yaklaşımının başarılarına aynı zamanda da tutumlarına pozitif yönde etki ettiğini göstermiştir.

Gülhan ve Şahin (2016) STEM eğitiminin ortaöğretim 1. Sınıf öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik tutum ve algılarına etkisini incelemişlerdir. Çalışma kapsamında kontrol grubunda fen bilimleri dersi mevcut uygulamaya göre işlenirken, deney grubunda STEM eğitimi aktiviteleri ile ders işlenmiştir. Çalışma sonuçları, öğrencilerin STEM eğitimi etkinliklerinin STEM alanları ile alakalı tutumlarını geliştirdiğini göstermiştir.

Özçakır-Sümen ve Çalışıcı (2016), Sınıf öğretmen adayları ile araştırma yapmışlardır. Çevre Eğitimi dersini STEM eğitime göre işlemenin, öğretmen adaylarının zihin haritalarına ve STEM eğitimi ile alakalı görüşlerine etkisini incelemişlerdir. 42 öğretmen adayının uygulama sonrasındaki zihin haritaları incelendiğinde STEM eğitimi ile alakalı oldukça fazla kavramsal yapı barındıklarını gözlemlemiştir. Sonrasında yapılan görüşmeler neticesinde, öğretmen adaylarının STEM etkinliklerini etkili, eğlenceli ve akılda kalıcı buldukları ortaya çıkmıştır.

Karakaya ve Avgın (2016), nüfus yapısı, cinsiyet, sınıf düzeyi, aile eğitim düzeyi vb. özelliklerin ortaokul öğrencilerinin STEM' e yönelik tutumu üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Bu doğrultuda gerçekleştirdikleri çalışmada incelenen demografik özelliklerden anne-babanın eğitim durumunun öğrencilerin STEM eğitime yönelik tutumlarına önemli ölçüde etkisi olduğunu tespit etmişlerdir. Ancak cinsiyet ve sınıf düzeyine göre herhangi bir farklılık ortaya çıkmamıştır.

Yenilmez ve Balbağ (2016), Fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmeni adayları ile araştırma yapmışlardır. Öğretmen adaylarının STEM eğitime yönelik tutumlarını araştırmışlardır. Eğitim fakültesinde öğrenim gören

üniversite 1. Sınıf 128 öğretmen adayının STEM eğitimine dair pozitif yönde tutum oluşturdıkları saptanmıştır.

Keçeci, Alan ve Kırbağ Zengin (2017), STEM eğitimi uygulamalarının öğrencilerin kodlama öğrenimine olan tutumlarına etkisini ve öğrencilerin uygulama ile ilgili düşüncelerinin tespitini inceledikleri karma desen araştırma yöntemini kullanmışlardır. Uygulama içeriği ortaokul öğrencilerinin rehberli araştırma ve sorgulamaya dayalı eğlenceli fen etkinlikleri, kodlama eğitimi ve eğitsel oyun destekli kodlama öğreniminden oluşmaktadır. Örneklemi 5.sınıf 30 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak ise öğrenci günlükleri ve eğitsel oyun destekli kodlama öğrenimine yönelik tutum ölçeği kullanılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin eğitsel bilgisayar oyunları destekli kodlama öğrenimine yönelik tutumlarında anlamlı bir artış olduğu görülmüştür. Öğrenci günlüklerinde ise başlangıca göre düşüncelerinin olumlu yönde değiştiği belirlenmiştir.

Pekbay (2017), çalışmasında FeTeMM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerine etkilerini incelemiştir. Günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerine, ortaokul öğrencilerinin etkinliklerin uygulanan süreci ile ilgili görüşlerinin ve FeTeMM disiplinlerine yönelik ilgilerine etkisi incelendiği araştırma karma yöntem ile yapılmıştır. Çalışma grubunu 7.sınıfta okuyan 71 ortaokul öğrencileri oluşturmaktadır. Nicel açıdan, başarı testi ve FeTeMM ilgi ölçeği veri toplama aracını oluşturmuştur. Nitel açıdan ise etkinlik çalışma kağıdı ve öğrenci günlükleri, sürece yönelik düşünce formları ve yarı yapılandırılmış görüşmelerden oluşmaktadır. Çalışma neticesinde, FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin FeTeMM'e özgü pozitif yönde ilgilerinin olduğunu ve günlük yaşama problemlerini çözme becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Yasak (2017) çalışmasında, Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) uygulamalarının, öğrencilerin fen bilimleri dersindeki akademik başarılarına ve tutumlarına olan etkisini incelemiştir. Bu çalışmaya ortaokul 8. sınıfta öğrenim gören 46 öğrenci katılmıştır. Karma yöntem araştırma modelinin kullanıldığı bu çalışmada hem nicel hem de nitel veriler toplanarak

analizler yapılmıştır. Kuvvet ve Hareket ünitesindeki “Basınç” konusu ile yapılan uygulamalarda, deney grubu öğrencilerinin son test puanları kontrol grubu öğrencilerinkinden daha yüksek çıkmıştır. Öğrencilerle yapılan görüşmeler ve tutum ölçeğinin analizinin ardından etkinlikler kapsamında oluşturulan modellerin, öğrencilerin derse olan tutumlarını artırdığı tespit edilmiştir.



III. BÖLÜM

YÖNTEM

Bu kısımda; araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, veri toplama süreci ve verilerin toplanması ve çözümlenmesi ilişkin açıklamalara yer verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır.

Yarı deneysel yöntem, bir kontrol bir deney grubu içerir. Gruplardan biri deney, diğeri kontrol grubu olarak rastgele atanır. Grupların ön puanları arasında anlamlı bir farklılık yoksa grupların seviyelerinin eşit olduğu kabul edilir. Hipotezlerin uygulanmasında ise deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test puanları kıyaslanarak anlamlı bir farklılık gözlenip gözlenmediği incelenir (Bulduk, 2003).

3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu 2018-2019 eğitim öğretim yılı içerisinde Konya ili Selçuklu ilçesinde bulunan bir kamu ortaokulunda 6.sınıfta öğrenim gören 40 öğrenciden oluşmaktadır. 6-A sınıfında eğitim alan 20 öğrenci kontrol grubunun, 6-B sınıfında eğitim alan 20 öğrenci de deney grubunu oluşturmuştur.

3.3. Veri Toplama Araçları

Çalışmada öğrencilerin fen bilimleri dersi 'Destek ve Hareket' konusundaki akademik başarılarını ölçmek amacıyla geçerliliği sağlanmış ve güvenilirlik katsayısı 0.89 olan 'Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesi Başarı Testi' kullanılmıştır. Başarı testi ön test, son test ve hatırlama testi olarak deney ve kontrol gruplarına uygulanmıştır.

3.3.1 Vücutumuzdaki Sistemler Ünitesi Başarı Testi

Araştırma kapsamında araştırmacının kendisi tarafından geliştirilen “Vücutumuzdaki Sistemler Ünitesi Başarı Testi(VSÜBT)(EK-1)” kullanılmıştır. MEB’ in 2018 fen bilimleri öğretim programı kazanımları göz önüne alınarak hazırlanmıştır. Kazanımların soru dağılımı aşağıdaki tablo 3’de verilmiştir:

Tablo 1: Başarı Testindeki Maddelerin Kazanımlara Göre Dağılımı

Kazanımlar	Madde sayısı
Destek ve hareket sistemine ait yapıları örneklerle açıklar.	13
Kemiklerin yapısına girilmeksizin kemik çeşitleri kısa, uzun ve yassı olarak verilir	7
Eklem çeşitleri ayrıntılara girilmeksizin verilir.	2
Kas çeşitlerinin çalışma prensipleri (istemli - istemsiz) ve yorulma durumları çerçevesinde verilerek ayrıntılı yapısına girilmez.	8

Başarı testi geliştirilirken izlenecek adımlar aşağıda verilmiştir (Akbulut ve Çepni, 2013):

1. adım: Webb (1997) testin kazanımlarla uyumlu olması için bakılacak olan dört ölçüt belirlemiştir. Araştırmacı tarafından geliştirilecek testin ilk esnada kazanımları, kazanımla yer alan Fen, Teknoloji, Toplum ve Çevre(FTTÇ),

Bilimsel Süreç Becerileri(BSB), Tutum Değerler(TD) davranışları ve Milli Eğitim Bakanlığı(MEB) tarafından verilen ders kitapları incelenerek her hedefi içine alan en az bir soru olmalıdır.

2. *adım*: Üç ölçütü ise ikinci adımda kullanılmalıdır. Bu adımda hazırlanan soruların soru kökü, soruda yer alan çeldiriciler, soruların kazanımları kapsama durumu ve soruların kazanımlarda yer alan BSB, FTTÇ, TD' ye uygunluğu, ölçülen davranışın ölçülmek istenen davranışa uyumu açısından alanda uzman kişilere danışarak, geri bildirimleriyle düzeltmeler yapılmalıdır.

3. *adım*: Uzman kişilerin vermiş olduğu görüşlerle düzeltildikten sonra testin ölçmek istediği kuramsal yapıları tam yansıtıp yansıtmadığını görmek için madde analizi yapılmalıdır (Turgut, 1992).

4. *adım*: Düzeltilmiş olan soruları içeren test tekrar öğrencilere verilerek eksik yönlerini yok edebilir.

5. *adım*: Son ölçüte göre maddelerin hedef kazanımdaki dağılımları hesaplanır (Akbulut ve Çepni, 2013).

Araştırmacı tarafından geliştirilen “Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesi Başarı Testi ”VSÜBT, MEB Kazanım Testleri ve Devlet Bursluluk Sınavlarından kaynaklanarak alınan 45 maddeden hazırlanmıştır. Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesi Başarı Testi maddelerinin pilot uygulamasına ait madde güçlüğü ve madde ayırt edicilikleri tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 2: Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesi Başarı Testi Maddelerinin Pilot Uygulamasına Ait Madde Güçlüğü ve Madde Ayırt Edicilikleri

Madde No	Madde Güçlüğü	Madde Ayırt Ediciliği
Madde 1	0.79	0.47
Madde 2	0.74	0.48
Madde 3	0.68	0.46
Madde 4	0.51	0.53
Madde 5	0.70	0.58
Madde 6	0.70	0.42
Madde 7	0.81	0.47
Madde 8	0.71	0.49
Madde 9	0.41	0.49
Madde 10	0.77	0.51
Madde 11	0.76	0.47
Madde 12	0.70	0.54
Madde 13	0.48	0.53
Madde 14	0.48	0.61
Madde 15	0.60	0.70

Madde 16	0.79	0.56
Madde 17	0.36	0.66
Madde 18	0.63	0.62
Madde 19	0.55	0.66
Madde 20	0.45	0.49
Madde 21	0.50	0.65
Madde 22	0.72	0.60
Madde 23	0.51	0.50
Madde 24	0.48	0.55
Madde 25	0.81	0.56
Madde 26	0.48	0.51
Madde 27	0.59	0.61
Madde 28	0.45	0.61
Madde 29	0.68	0.66
Madde 30	0.63	0.73

Madde güçlükleri ve madde ayırt edicilik indeksleri hesaplanan maddelerin değerlendirilmesinde Baykul (2000) ve Atılğan vd. (2016) tarafından belirlenen kriterler dikkate alınmıştır.

Tablo 3: Madde Güçlük İndekslerine Göre Değerlendirme Ölçütleri

Madde güçlük indeksi	Yorumu
0.61 ve yukarısı	Kolay
0.60-0.40 aralığı	Orta güçlükte
0.39 ve aşağısı	Zor

Tablo 4: Madde Ayırt Edicilik İndekslerine Göre Madde Seçme

Madde ayırt edicilik indeksi değeri	Madde seçme kararı
0.19 ve altı	Kesinlikle teste alınmamalıdır veya tamamen düzeltilmelidir.
0.20-0.29	Düzeltilerek teste alınabilir.
0.30-0.39	Düzeltilme yapılmadan teste alınabilir.
0.40 ve üstü	İyi işleyen madde, teste alınabilir.

Daha önceki yıllarda bu dersi almış olan 256 öğrenci üzerinde VSÜBT pilot uygulaması yapılarak geçerliliği kesinlikle teste alınmayan ve düzeltilerek teste alınabilecek olan 15 madde testten çıkartılmıştır. Son haliyle 30 maddeden oluşan akademik başarı testinin KR-20 değeri 0.89 güvenirlik katsayısı, madde ayırt ediciliği 0.55 ve madde güçlüğü 0.61 ile ön test son test ve hatırlama testi olarak uygulanmıştır.

3.4. Veri Toplama Süreci

Uygulama 2018-2019 eğitim öğretim yılının birinci döneminde 6.sınıf fen bilimleri dersinde iki sınıfta gerçekleştirilmiştir. Sınıflardan biri deney, diğeri kontrol grubunu oluşturmaktadır. Araştırma boyunca deney grubunda, 5E öğretim modeli STEM eğitimi ders planı (EK-2) etkinlikleri uygulanırken; kontrol grubunda ise fen bilimleri dersi geleneksel yöntemle müfredata uygun işlenmiştir. Etkinlikleri her iki sınıfa da araştırmacı uygulamıştır.

Uygulama 16.10.2018-13.11.2018 tarihleri arasındaki 5 haftalık süreci kapsamaktadır. Fen bilimleri dersi haftada iki saattir. Deney grubuna 5 haftalık uygulama süreci Tablo 7’de yer verilmiştir.

Tablo 5: Araştırmanın Deney Grubuna Uygulama Süreci

Haftalar	Deney grubu
1.hafta	Uygulama öncesinde ”Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesiyle İle İlgili Başarı Testi” ön testinin uygulanması ve Tanışma
2.hafta	Dersin tanıtımı ve öğrencilere giriş etkinliği ve araştırılması yaptırılması
3.hafta	5E modeliyle STEM etkinliğinin gruplara ayrılan öğrencilere “Yapay El 1” uygulamasının yaptırılması

4.hafta	Öğrenciler tarafından ikinci etkinlik olan “Yapay El 2” etkinliği yaptırılması
5.hafta	Uygulama sonrasında “Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesiyle İlgili Başarı Testi” nin son testlerinin uygulanması

Okulda Vücudumuzdaki sistemler ünitesi anlatılacağı ilk hafta, kura ile belirlenen deney ve kontrol gruplarının her iki şubesine de, ‘Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesiyle İlgili Başarı Testi’ uygulaması yapıldı. Bir sonraki derste deney grubu öğrencilerine 5E STEM eğitimi modeli temelli plana(EK-2) uygun şekilde giriş yapılmış ve konuyla ilgili planda belirtilen şekilde araştırma yapmaları istenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin araştırma yaparak sürece daha çok dâhil olmaları amaçlanmıştır.

Uygulamaların devam ettiği bir sonraki derste deney grubu öğrencilerinin araştırdıklarına paralel olarak Yapay El 1 (EK-3) ve Yapay El 2 (EK-4) etkinliğiyle yapacakları materyalin oluşturulması, materyallerinin amacı, gerekli olan malzemeler sınıfça incelenmiştir. Seçilen materyal çizimini oluşturmak için gerekli olan malzemelerin neler olabileceği kararlaştırılmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin bir sonraki dersine materyalin oluşturulabilmesi için gerekli olan malzemeler araştırmacı tarafından getirilmiştir.

Bir sonraki derste, 22 öğrencili deney grubu sınıfı öğrencileri 4’erli ve 5’erli olmak üzere gruplandırılmıştır. ‘Yapay El 1’ ve ‘Yapay El 2’ etkinliği için oluşturulacak olan materyalin malzemeleri öğrencilere tanıtıldıktan sonra demonte bir şekilde verilmiştir. Her grup için ayrı ayrı olarak ‘Yapay El 1’ etkinliği çalışmalarına başlanmıştır. Öğrenciler fen ve mühendislik ve iş birliği becerilerini kullanarak materyalleri oluşturmaya başlamışlardır. İzlenecek olan

tüm adımları tamamlayan gruplar, materyallerini tamamlanmıştır. Tüm sınıf materyalini oluşturduktan sonra, model üzerinde çalışmalar başlamıştır..

Bir sonraki derste, deney grubundaki öğrencilere ‘Yapay El 2’ etkinliği için malzemeler dağıtılarak fen ve mühendislik aynı zamanda iş birliği becerilerini kullanarak demonte malzemelerle çalışmaya başlamışlardır. Deney grubundaki öğrenciler gruplar halinde oluşturulan model üzerinde çalışmalarına devam etmişlerdir. Materyalin üzerine yerleştirilen büyük ve küçük enjektörlere ayrı ayrı kuvvet uygulayarak, elin çalışma prensiplerini kartonun kemik olduğunu düşünerek gözlemladiler. Enjektörlerin hareketiyle kemik yerine geçen kartonların hareketini hem kendi grup arkadaşlarıyla hem de diğer gruptaki arkadaşlarıyla konuşarak değerlendirmişlerdir.

Kontrol grubunda yer alan sınıftaki öğrenciler müfredatın gerektirdiği gibi ders işleyişini sürdürmüşlerdir. Vücudumuzdaki Sistemler ünitesiyle ilgili konu anlatımının gerçekleştirildiği ders süreçlerinde, Milli Eğitim Bakanlığı’nın ders kitapları ve akıllı tahta kullanılmıştır.

Son test uygulamasından 6 hafta sonra ise hatırlama testi hem deney grubuna hem de kontrol grubuna uygulanmıştır

3.5.Verilerin Toplanması ve Çözümlemesi

Araştırma sonucu elde edilen veriler, SPSS 10 istatistik paket programı kullanılarak analiz çözümlenmiştir. Veriler normal dağılım gösterdiğinden parametrik testlerde bağımsız t testi kullanılmıştır. Anlamlılık düzeyi p 0.05 olarak kabul edilmiştir.

IV. BÖLÜM

BULGULAR VE YORUMLAR

Araştırmanın bu bölümünde yürütülen çalışmada nicel olarak toplanmış verilerin analizi ile elde edilen bulgular araştırmanın alt problemleri doğrultusunda verilmiştir.

Araştırmanın problemi “Ortaokul 6. sınıf Fen Bilimleri öğretim programında yer alan “Vücudumuzda Sistemler” ünitesinin öğretiminde, STEM eğitimi etkinlikleriyle öğretimin uygulandığı grup ile Milli Eğitim Bakanlığı tarafından onaylı ders kitabının talimatlarına göre öğretimin uygulandığı grubun akademik başarı testleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?” olarak ifade edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının ön test sonuçları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık olup olmadığını test etmek amacıyla bağımsız örneklem t-testi uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının ön test puanlarına ilişkin bağımsız örneklem t-testi sonuçları tablo 6’ da verilmiştir.

Tablo 6: Deney Grubunun ve Kontrol Grubunun Ön Test Puanlarına Ait Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları

Grup	N	\bar{X}	Sx	Sd	t	P
Kontrol Ön Test	20	12,900	0,917	38	0,043	0,966*
Deney Ön Test	20	12,950	0,713			

*p<0.05

Tablo 6’da görüldüğü gibi, deney grubundaki öğrencilerin ön test ortalama puanları ile kontrol grubundaki öğrencilerin ön test puanları denktir.(t=0.043, p=0.966). Uygulama öncesi deney ve kontrol gruplarının ön test ortalama puanları karşılaştırma yapabilmek amacıyla araştırmacı tarafından

denkleştirilmiştir. Bu sebeple deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür.

Alt problemler ve analizleri aşağıdaki verilmiştir;

4.1. Birinci alt probleme ait bulgular:

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ‘Vücudumuzdaki Sistemler’ başarı testinden aldıkları ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? şeklindedir.

H_0 hipotezi: 5 E Modelli STEM eğitimi uygulamalarıyla fen bilimleri dersi işlenen deney grubu ön test puanları ile geleneksel yöntemle ders işlenen kontrol grubunu öğrencilerinin ön test akademik başarı puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

H_0 hipotezini test etmek için bağımsız örneklem t-testi ile analiz edilmiştir. Yapılan t-testi sonuçları Tablo 7’ de verilmiştir.

Tablo 7. Deney ve Kontrol Grubunun VSÜBT ‘ nin Ön Test Ortalama Puanlarının Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları

Grup	N	\bar{X}	Sx	Sd	t	P
Kontrol Ön Test	20	12,900	0,917	38	0,043	0,966*
Deney Ön Test	20	12,950	0,713			

* $p < 0.05$

Tablo 7’ de görüldüğü gibi uygulamadan önce deney grubu VSÜBT ortalama puanları ($\bar{X}=12.95$) ve kontrol grubunun VSÜBT ortalama puanlarında ($\bar{X}=12.90$) istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($t=0.043$, $p < 0.05$). Bu sonuçla yapılan uygulamanın denk öğrenci düzeylerine uygulandığı görülmüştür.

4.2.İkinci alt probleme ait bulgular:

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ‘Vücudumuzdaki Sistemler’ başarı testinden aldıkları son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? şeklindedir.

H₀ hipotezi: 5 E Modelli STEM eğitimi uygulamalarıyla fen bilimleri dersi işlenen deney grubu son test puanları ile geleneksel yöntemle ders işlenen kontrol grubunu öğrencilerinin son test akademik başarı puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

H₀ hipotezini test etmek için bağımsız örneklem t-testi ile analiz edilmiştir. Yapılan t-testi sonuçları Tablo 8’ de verilmiştir.

Tablo 8. Deney ve Kontrol Grubunun VSÜBT’ nin Son Test Ortalama Puanlarının Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları

Grup	N	\bar{X}	Sx	Sd	t	P
Kontrol Son Test	20	18,900	1,370	38	-3,600	0,001*
Deney Son Test	20	24,850	0,930			

*p<0.05

Tablo 8’ de görüldüğü gibi kontrol grubunun (\bar{X} =18.90) ve deney grubunun (\bar{X} =24.85) VSÜBT ortalama puanlarında deney grubu lehine yüksek düzeyde anlamlı bir farklılık vardır (t= -3.600; p<0.05). Bu sonuçtan anlıyoruz ki 5E modelli STEM eğitimi etkinliklerinin akademik başarılarına olumlu yönde katkı sağlamaktadır.

4.3.Üçüncü alt probleme ait bulgular:

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ‘Vücudumuzdaki Sistemler’ başarı testinden aldıkları hatırlama testi puanları arasında bir farklılık var mıdır? şeklindedir.

H_0 hipotezi: 5 E Modelli STEM eğitimi uygulamalarıyla fen bilimleri dersi işlenen deney grubu hatırlama testi puanları ile geleneksel yöntemle ders işlenen kontrol grubunu öğrencilerinin hatırlama testi akademik başarı puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

H_0 hipotezini test etmek için bağımsız örneklem t-testi ile analiz edilmiştir. Yapılan t-testi sonuçları Tablo 9' da verilmiştir.

Tablo 9. Deney ve Kontrol Grubunun VSÜBT' nin Hatırlama Test Ortalama Puanlarının Bağımsız Örneklem T-Testi Sonuçları

Grup	N	\bar{X}	Sx	Sd	t	P
Kontrol Hatırlama Test	20	13,750	0,830	38	-6,434	0,000*
Deney Hatırlama Test	20	21,800	0,940			

* $p < 0.05$

Tablo 9' da görüldüğü gibi kontrol grubunun ($\bar{X}=13.75$) ve deney grubunun ($\bar{X}=21.80$) VSÜBT ortalama puanlarında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık vardır ($t = -6,434$; $p < 0.05$). 5E modelli STEM Eğitimi etkinliklerinin bilgilerin kalıcılığını sağlamakta daha faydalı olduğu görülmektedir

4.4.Dördüncü alt probleme ait bulgular:

Deney grubundaki öğrencilerin' Vücudumuzdaki Sistemler' başarı testinden aldıkları ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? şeklindedir.

H_0 hipotezi: 5 E Modelli STEM eğitimi uygulamalarıyla işlenen fen bilimleri dersi deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanlarının akademik başarıları arasında anlamlı bir fark yoktur.

H_0 hipotezini ölçmek için veriler bağımsız örneklem t-testi ile analiz edilmiştir. Yapılan t-testi sonuçları Tablo 10' da verilmiştir.

Tablo 10. Deney Grubu VSÜBT' nin Ön Test Son Test Ortalama Puanlarının Bağımsız Örneklem T-Testi Sonuçları

Grup	N	\bar{X}	Sx	Sd	t	P
Deney Ön Test	20	12,950	0,713	38	10,178	0,000*
Deney Son Test	20	24,850	0,927			

* $p < 0.05$

Tablo 10' da görüldüğü gibi, uygulamadan önce ve ($\bar{X}=12.95$) uygulama sonrasında ($\bar{X}=24.85$) VSÜBT ortalama puanlarında son test lehine anlamlı bir artış gerçekleşmiştir. ($t= 10,178$; $p < 0.05$) Ön test ve son test ortalama puanlarının arasında son test lehine çok yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır. Bu veriden yola çıkarak STEM eğitimi uygulamaları öğrencilerin akademik başarılarını etkili bir şekilde arttırmıştır.

4.5. Beşinci alt probleme ait bulgular:

Deney grubundaki öğrencilerin 'Vücudumuzdaki Sistemler' başarı testinden aldıkları ön test ve hatırlama test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? şeklindedir.

H_0 hipotezi: 5 E Modelli STEM eğitimi uygulamalarıyla işlenen fen bilimleri dersi deney grubu öğrencilerinin ön test ve hatırlama testi puanlarının akademik başarıları arasında anlamlı bir fark yoktur.

H_0 hipotezini test etmek için bağımsız örneklem t-testi ile analiz edilmiştir. Yapılan t-testi sonuçları Tablo 11' de verilmiştir.

Tablo 11: Deney Grubunun VSÜBT' nin Ön Test Hatırlama Test Ortalama Puanlarının Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları

Grup	N	\bar{X}	Sx	Sd	t	P
Deney Ön Test	20	12,950	0,713	38	-7,510	0,000*
Deney Hatırlama Testi	20	21,800	0,940			

*p<0.05

Tablo 11' de görüldüğü gibi, uygulamadan öncesi ($\bar{X}=12.95$) ve uygulama sonrasında ($\bar{X}=21.80$) VSÜBT ortalama puanlarında hatırlama testi lehine anlamlı bir artış gerçekleşmiştir. (t= -7,510; p<0.05) Ön test ve hatırlama test ortalama puanlarının arasında hatırlama testi lehine çok yüksek düzeyde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır. Bu bulgulardan hareketle STEM eğitimi uygulamaları öğrencilerde kalıcı öğrenme sağladığı görülmüştür.

4.6. Altıncı alt probleme ait bulgular:

Deney grubundaki öğrencilerin 'Vücudumuzdaki Sistemler' başarı testinden aldıkları son test ve hatırlama testleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? şeklindedir.

H₀ hipotezi: 5 E Modelli STEM eğitimi uygulamalarıyla işlenen fen bilimleri dersi deney grubu öğrencilerinin son test ve hatırlama testi puanlarının akademik başarıları arasında anlamlı bir fark yoktur.

H₀ hipotezini test etmek için bağımsız örneklem t-testi ile analiz edilmiştir. Yapılan t-testi sonuçları Tablo 12' de verilmiştir.

Tablo 12. Deney Grubunun VSÜBT' nin Son Test Hatırlama Test ortalama puanlarının Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları

Grup	N	\bar{X}	Sx	Sd	t	P
Deney Son Test	20	24,850	0,930	38	2,311	0,026*
Deney Hatırlama Testi	20	21,800	0,940			

*p<0.05

Tablo 12' de görüldüğü gibi, uygulamadan sonra ($\bar{X}=24.85$) ve uygulamadan 6 hafta sonrasında ($\bar{X}=21.80$) VSÜBT ortalama puanlarında hatırlama testi aleyhine bir azalış gerçekleşmiştir. Bu bulgulara rağmen (t= 2,311; p<0.05) son test ve hatırlama test ortalama puanlarının arasında hatırlama testi lehine normal düzeyde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır.

4.7. Yedinci alt probleme ait bulgular:

Kontrol grubundaki öğrencilerin 'Vücudumuzdaki Sistemler' başarı testinden aldıkları ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? şeklindedir.

H₀ hipotezi: Geleneksel yöntem ile işlenen fen bilimleri dersi sonrasında kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı testinin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

H₀ hipotezini test etmek için bağımsız örneklem t-testi ile analiz edilmiştir. Yapılan t-testi sonuçları Tablo 13' de verilmiştir.

Tablo 13: kontrol grubunun VSÜBT'nin Ön Test Son test ortalama puanlarının bağımsız örneklem t- testi sonuçları

Grup	N	\bar{X}	Sx	Sd	t	P	
Kontrol Test	Ön	20	12,900	0,918	38	-3,640	0,001*
Kontrol Test	Son	20	18,900	1,370			

*p<0.05

Tablo 13' de görüldüğü gibi uygulamadan önce ($\bar{X}=12.90$) ve uygulamadan sonra ($\bar{X}=18.90$) VSÜBT puanlarında son test lehine anlamlı bir artış gerçekleşmiştir (t=-3,640;p<0.05).Ön test ve son test ortalama puanlarının arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır. Bu farklılık MEB kitaplarının yanı sıra akıllı tahta kullanımıyla öğrencilerin anlamlı öğrenmeleri olduğu görülmüştür.

4.8. Sekizinci alt probleme ait bulgular:

Kontrol grubundaki öğrencilerin 'Vücudumuzdaki Sistemler' başarı testinden aldıkları ön test ve hatırlama test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? şeklindedir.

H₀ hipotezi: Geleneksel yöntem ile işlenen fen bilimleri dersi sonrasında kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı testinin ön test ve hatırlama testi puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

H₀ hipotezini test etmek için bağımsız örneklem t-testi ile analiz edilmiştir. Yapılan t-testi sonuçları Tablo 14' de verilmiştir.

Tablo 14. Kontrol Grubunun VSÜBT' nin Ön Test Hatırlama Test Ortalama Puanlarının Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları

Grup	N	\bar{X}	Sx	Sd	t	P
Kontrol Ön Test	20	12,900	0,918	38	-0,688	0,500*
Kontrol Hatırlama Testi	20	13,750	0,827			

*p<0.05

Tablo 14' de görüldüğü gibi önce ($\bar{X}=12.90$) ve uygulamadan 6 hafta sonrasında ($\bar{X}=13.75$) VSÜBT ortalama puanlarında hatırlama test lehine anlamlı bir artış gerçekleşmiştir (t= -0.688; p<0.05). Ön test ve hatırlama test ortalama puanlarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur.

4.9. Altıncı alt probleme ait bulgular:

Kontrol grubundaki öğrencilerin 'Vücudumuzdaki Sistemler' başarı testinden aldıkları son test ve hatırlama testleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır? şeklindedir.

H₀ hipotezi: Geleneksel yöntem ile işlenen fen bilimleri dersi sonrasında kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı testinin son test ve hatırlama testi puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

H₀ hipotezini test etmek için bağımsız örneklem t-testi ile analiz edilmiştir. Yapılan t-testi sonuçları Tablo 15' de verilmiştir.

Tablo 15. Kontrol Grubunun VSÜBT' nin Son Test Hatırlama Test Ortalama Puanlarının Bağımsız Örneklem t-testi Sonuçları

Grup	N	\bar{X}	Sx	Sd	t	P
Kontrol Son Test	20	18,900	1,370	38	3,218	0,003*
Kontrol Hatırlama Testi	20	13,750	0,827			

*p<0.05

Tablo 15’de görüldüğü gibi uygulamadan sonra ($\bar{X}= 18.90$) ve uygulamadan 6 hafta sonrasında ($\bar{X}=13.75$) VSÜBT puanlarında hatırlama testi aleyhine bir azalış gerçekleşmiştir($t=3,218;p<0.05$).Son test ve hatırlama testi ortalama puanlarının arasında hatırlama testi aleyhine anlamlı bir farklılık vardır.

V. BÖLÜM

SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Bu araştırmada, STEM eğitimi uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi araştırılmıştır. Araştırma kapsamında ulaşılan bulgulardan elde edilen sonuçlara, sonuçların ilgili literatürle tartışılmasına ve sonuçlarla paralel geliştirilen önerilere yer verilmiştir.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Araştırma sürecinde elde edilen sonuçları, asıl amaç doğrultusunda verilmiş ve ilgili literatür çerçevesinde tartışılmıştır. Tartışma araştırma sorularına uygun olarak 5E Modelli STEM Eğitimi etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi şeklinde olmuştur.

Çalışmanın bulgular kısmı incelendiğinde, öğrencilere 5 E Modelli STEM eğitim uygulamalarıyla işlenen fen bilimleri dersinden sonra vücudumuzdaki sistemler ünitesiyle ilgili başarı testi sonuçlarının, uygulama öncesinde gerçekleştirilen başarı testi sonuçlarına göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde artış gösterdiği görülmüştür. Fen bilimleri dersinin 5 E Modelli STEM uygulamalarıyla işlenen deney grubu öğrencilerinin ortalamaları anlamlı düzeyde artmıştır. Elde edilen bulgular doğrultusunda öğrencilerin vücudumuzdaki sistemler ünitesini işe koşurken; fen, mühendislik, teknoloji ve matematik uygulamalarının, öğrencilerin fen bilimleri dersi performanslarını pozitif yönde arttırmakta etkisi olduğunu ortaya çıkarmaktadır.

Bu araştırma sonuçlarına benzer olarak Ceylan ve Özdilek (2015), STEM etkinliğinin öğrencilerin konu ile ilgili başarılarına etkisi üzerine çalışmıştır. Etkinlikler 8. sınıf öğrencileri için asit ve baz konusuyla ilgili 5E modeline göre hazırlanmıştır. Ön test ve son test olarak uygulanan açık uçlu test soruları ve STEM'e göre hazırlanan etkinliğin, öğrencilerin başarısını pozitif yönde etkilediğini göstermiştir. Bu sonuçlar çalışmayı destekler niteliktedir.

Ercan (2014) ise, tasarım temelli fen eğitiminin, ortaokul öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket ünitesine yönelik akademik başarılarına, karar verme becerilerine, mühendislik disiplinine yönelik görüş ve yeterliklerine etkisini incelemiştir. Tasarım temelli fen eğitiminin öğrencilerin kuvvet ve hareket konusuna yönelik akademik başarılarının ön test son test puan ortalamaları arasında son test lehine anlamlı bir fark tespit etmiştir. Mühendisliğe yönelik bilgi seviyelerinin ilerlemesine, karar verme becerisinin katkısı olduğu sonucuna varılmıştır. Çalışmayla akademik başarıları açısından benzer sonuç oluşturmaktadır.

Bu araştırmayla paralel sonuç çıkaran Yamak, Bulut ve Dündar (2014), STEM eğitim etkinliklerinin ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve fen eğitime karşı tutumlarına etkisini araştırmışlardır. Yapılan deneysel çalışmada STEM eğitim etkinliklerinin fen eğitime yönelik tutumlarına ve BSB' ne olumlu olarak etki ettiği tespit edilmiştir.

Yıldırım ve Altun (2015), fen bilgisi öğretmen adayları ile gerçekleştirdiği araştırmada, öğretmen adaylarının akademik başarılarına etkisi incelemiştir. Araştırmama kapsamında, fen bilgisi laboratuvarında STEM eğitimiyle işlenen dersin deney grubunda, geleneksel yöntemle göre ders işlenmiş kontrol grubuna göre başarıyı daha yüksek oranda arttığını göstermiştir.

Ceylan (2014), ortaokul öğrencileri ile çalıştığı araştırmasında, STEM eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarına, yaratıcılık ve problem çözme becerilerine etkisini incelemiştir. Ayrıca öğrencilerin STEM eğitimi ile ilgili görüşleri de alınmıştır. Çalışma sonuçları, deney grubundaki öğrencilerin akademik başarılarının, yaratıcılık ve problem çözme becerilerinin, kontrol grubunda bulunan öğrencilere göre anlamlı derece farklı olduğunu göstermiştir. Ayrıca ortaokul öğrencileri STEM eğitimi ile ilişkili görüşlerinin olumlu olduğunu belirtmişlerdir. Akademik başarı sonuçları doğrultusunda çalışmayla paralellik göstermektedir.

Pekbay (2017), çalışmasında FeTeMM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin farklı değişkenlere (problem çözme becerisi, FeTeMM alanlarına ait ilgi vs.) etkisini incelemiştir. FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin günlük hayata dair problem çözme becerilerine farklılık kazandırdığı ve öğrencilerin FeTeMM'e ait ilgilerinde de pozitif bir etkisi gözlemlenmiştir.

Yasak (2017) çalışmasında, Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) uygulamalarının, öğrencilerin fen bilimleri dersindeki akademik başarılarına ve tutumlarına olan etkisini incelemek amaçlanmıştır. Kuvvet ve Hareket ünitesindeki “Basınç” konusu ile yapılan uygulamalarda, deney grubu öğrencilerinin son test puanları kontrol grubu öğrencilerinkinden daha yüksek çıkmıştır. Öğrencilerle yapılan görüşmeler ve tutum ölçeğinin analizinin ardından etkinlikler kapsamında oluşturulan modellerin, öğrencilerin derse olan tutumlarını artırdığı tespit edilmiştir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar; 5E modelli STEM eğitimi uygulanan deney grubunun ön test, son test ve hatırlama testlerine bakıldığında kontrol grubuna göre son test ve hatırlama testi lehine anlamlı bir fark gözlenmiştir. Hatırlama testinde bulunan normal düzeyde olan farklılık 5E modelli STEM eğitimi uygulanan deney grubunda anlamlı ve kalıcı öğrenmeler sağladığı görülmektedir. Çalışma sonuçları literatürde yapılmış olan benzer araştırmalarının sonuçlarını destekleyici niteliktedir.

5.2. Öneriler

Araştırma sonuçlarına göre geliştirilen önerileri, araştırmacılara ve öğretmenlere yönelik öneriler olarak iki ayrı şekilde incelenmektedir.

- MEB görev yapan öğretmenlerin veya üniversite öğretim üyelerinin, öğretmen adaylarının ve öğrencilerin STEM' in içerdiği alanların birbiriyle olan ilişkisini akademik başarıya etkisine yönelik araştırmalar gerçekleştirilebilir.
- STEM eğitimine yönelik dersler veya bilim uygulamalarında yapılacak olan etkinlikler programa eklenebilir.

- Birçok disiplini barındıran STEM eğitiminin sadece fen bilimleri dersine uygulanması değil, diğer derslere de uygulaması yapılmalıdır.
- Uygulanan STEM eğitimi etkinliklerinin yapılması sırasında öğretmenlerin kendilerinin ve öğrencilerinin karşılaşılan zorlukları inceleyen çalışmalar yapılabilir.
- Yapılacak olan uygulamaların araştırmacılara maliyetinin indirgenmesi için etkinliklerin kentten köye uygulanabilirliği konusunda çalışmalar yapılabilir.
- 5E Modelli STEM Eğitiminin akademik başarısına etkisini ortaokul öğrencileri ve lise öğrencileri ile daha fazla sayıda çalışma yapılabilir.
- Literatürde bulunan çoğu araştırma ortaokul ve üniversite öğrencilerine hitap etmektedir. Fakat eğitimin şekil aldığı en temel basamak olan okul öncesi eğitiminde STEM eğitim etkinlikleriyle çalışmalar yapılabilir.
- STEM etkinlikleri geliştirilirken veya uygulanırken, STEM'in yapısı gereği farklı alanlardaki araştırmacılarının işbirliği içinde olunması önerilmektedir.
- STEM eğitim uygulamalarının yapıldığı konular veya üniteler genişletilmelidir. Çalışmalara bakıldığında vücudumuzdaki sistemler ünitesi ile ilgili herhangi bir çalışmanın yapılmadığı ve bu çalışmanın bu eksikliği fark edip alan yazına örnek teşkil edeceği düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- Akaygün, S. ve Aslan-Tutak, F. (2016). STEM images revealing stem conceptions of preservice chemistry and mathematics teachers. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 56-71.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T., ve Özdemir, S., (2015). *STEM Eğitimi Türkiye Raporu: "Günün modası mı yoksa gereksinim mi?"* İstanbul Aydın üniversitesi, Scala Basım Yayım: İstanbul
- Akpınar, E. ve Ergin, Ö. (2005). Yapılandırmacı kuramda fen öğretmenin rolü. *İlköğretim-Online*, 4(2), 55-64
- Akbulut, H. İ. ve Çepni, S. (2013). Bir üniteye yönelik başarı testi nasıl geliştirilir?: ilköğretim 7. sınıf kuvvet ve hareket ünitesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 18-44.
- Arslan, C. (2005). "Eğitimde Reform". http://mimas.politics.ankara.edu.tr/Aksoy_reform/erlist05b.htm (Erişim tarihi:13 Mayıs 2018).
- Atılğan, H., Kan, A. ve Doğan, N. (2016). *Test geliştirme. H. Atılğan (Ed.). Eğitimde ölçme ve değerlendirme*, (315-349). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Aydağül, B. ve Terzioğlu, T. (2014). Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğin önemi. *TÜSİAD Görüş Dergisi*, 85, 13-19.
- Aydoğdu, C. (2012). Elektroliz ve pil konularının öğretiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42, 48-59.
- Aydın, G., Saka, M., ve Guzey, S. (2017). Science, technology, engineering, mathematic (STEM) attitude levels in grades 4th -8 th . *Mersin University Journal of the Faculty of Education*, 13(2), 787-802.

- Aydeniz, M. (2017). *Eğitim sistemimiz ve 21. Yüzyıl hayalimiz: 2045 Hedeflerine ilerlerken, Türkiye için STEM odaklı ekonomik bir yol haritası*. University of Tennessee, Knoxville.
- Barak, M., ve Assal, M. (2017). Robotics and STEM learning: Students' achievements in assignments according to the P3 tax taxonomy-Practice, problem solving, and projects. *International Journal of Technology and Design Education*, Articles not assigned to an issue(Articles not assigned to an issue),
- Bağcı-Kılıç, G. (2001). Oluşturmacı Fen Öğretimi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*. 1(1), 7-22.
- Başkurt, P. (2009). *İlköğretim 8. sınıf fen ve teknoloji dersi kuvvet ve hareket ünitesinin basit malzemelerle yapılan fen aktiviteleri ile öğretilmesini başarıya, kalıcılığa ve tutuma etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Başol, G., 2001- 2006 Yılları Arasında Türkiye’de Eğitim Alanında Belli Başlı İndeksli Dergilerde Yayımlanan Araştırma Makalelerin Metodolojik Bakımdan Değerlendirilmesi, XV. Eğitim Bilimleri Kongresi: 13–15 Eylül 2006, Muğla: Muğla Üniversitesi, 2006.
- Baykul, Y. (2000). *Eğitimde ve psikolojide ölçme: Klasik test teorisi ve uygulaması*. Ankara: ÖSYM Yayınları
- Berkan, G. (2014). Temel bilimlere ilgi azalınca!. *TÜSİAD Görüş Dergisi*, 85, 28-31
- Beane, J. 1991. The middle school: The natural home of integrated curriculum. *Educational Leadership* 49(2): 9–13.
- Bıyıklı, E. Ve Yağcı, E. (2014), 5E öğrenme modeline göre düzenlenmiş eğitim durumlarının bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 15, 45-79.

- Binkley, M., Erstad, O., Herman, J., Raizen, S., Ripley, M., Miller-Ricci, M., and Rumble, M.(2012). Defining twenty first century skills.In Assessment and teaching of 21st centuryskills (pp. 17-66).Springer Netherlands
- Bicer, A., Navruz, B., Capraro, R. M., and Capraro, M. M. (2014). STEM schools vs. NonSTEM schools: Comparing students' mathematics state based test performance. *International Journal of Global Education*, 3(3), 8-18.
- Bozkurt, E. (2014). *Mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının karar verme becerisi, bilimsel süreç becerileri ve sürece yönelik algılarına etkisi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Ankara.
- Bozkurt- Altan, E., Ercan, S. ve Buluş- Kırıkkaya, E. (2016). FeTeMM eğitim yaklaşımının öğretmen eğitiminde uygulanmasına yönelik bir öneri: Tasarım temelli fen eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 212-232.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Deneyisel Desenler: Öntest-Sontest Kontrol Grubu Desen ve Veri Analizi (2. baskı)*. Ankara: Pegem A Yayıncılık
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Capraro, R. M., Capraro, M. M., and Morgan, J. (Eds.). (2013). Project-based learning: an integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach (2nd ed.). Rotterdam: Sense.
- Carter, V. Good, E. (1973). Dictionary of Education. 4. Bakı. New York: McGraw Hill Book Company.
- Ceylan, S. (2014). *Ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.

- Ceylan, S. ve Özdilek, Z. (2015). Improving a sample lesson plan for secondary science courses within the STEM Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 177, 223-228.
- Çallı, E. (Ed.) (2017). *STEM Kuram ve Uygulamalarıyla*. İstanbul: Pusula Yayıncılık.
- Çavaş, B., Bulut, Ç., Holbrook, J. ve Rannikmae, M. (2013). Fen eğitimine mühendislik odaklı bir yaklaşım: Engineer projesi ve uygulamaları. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 1(1), 12-22.
- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çepni, S. (2008). *Kuramsal Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi*, Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Çepni, S. (2017). *Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi*. Ankara: Pegem Akademi
- Corlu, M. S. (2017). STEM: Bütünleşik Öğretmenlik Çerçevesi [STEM: Integrated Teaching Framework]. In M. S. Corlu & E. Çallı (Eds.), *STEM Kuram ve Uygulamaları*. İstanbul: Pusula Yayıncılık.
- Çorlu, M. S. (2013). Insights into STEM education praxis: An assessment scheme for course syllabi. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 13(4), 1-9.
- Çorlu, M. A. ve Aydın, E. (2016). Evaluation of learning gains through integrated STEM projects. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 20-29.
- Derin, G., Aydın, E., ve Kırkış, K. A., (2017). “ STEM (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik) Tutum Ölçeği”. *El Cezer-i Fen ve Mühendislik Dergisi*, 4(3), 547-559.
- Dinçer, H. (2014.). STEM eğitimi ve iş gücü: bilgi ekonomisinin ‘olmazsa olmazı’. *TÜSİAD Görüş Dergisi*, sayı:85,10-11

- Duch, B. J., Groh, S. E. and Allen D. E. (2001). Why problem- based learning? A case study of institutional change in undergraduate Education. In B. Duch, S. Groh & D. Allen (Eds.), *The power of problem-based learning*. Sterling, VA: Stylus
- Doğru, M. ve Kıyıcı, T. (2005). Fen eğitiminin zorunluluğu. M. Aydoğdu ve T. Kesercioğlu (Editör), *İlköğretimde Fen ve Teknoloji Öğretimi* (1-24). Ankara: Anı Yayıncılık
- Durmaz, H. (2004). *Nasıl bir fen eğitimi istiyoruz? Yaşadıkça Eğitim*, Sayı 83-84 (Temmuz-Eylül/Ekim-Aralık), 38-40.
- Eliason, C. and Jenkins, L.(2003). *A Practical Guide to Early Childhood Curriculum*, Upper Saddle River, N.J. : Merrill
- Ercan, S. (2014). *Fen eğitiminde mühendislik uygulamalarının kullanımı: Tasarım temelli fen eğitimi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Erdem, E. ve Demirel, Ö. (2002). Program geliştirmede yapılandırmacılık yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 81– 87.
- Erdoğan, N., Çorlu, M. S., ve Capraro, R. M. (2013). Defining innovation literacy: Do robotics programs help students develop innovation literacy skills?. *International Online Journal of Educational Sciences*, 5(1), 1-9.
- Eroğlu, S., ve Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4(3), 43-67.
- Eryılmaz, S. ve Uluyol, Ç. (2015). 21. yüzyıl becerileri ışığında Fatih projesi değerlendirmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(2), 209-229.
- Gallant, D. (2011). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education. 06 Kasım 2017 tarihinde

https://www.mheonline.com/mhmymath/pdf/stem_education.pdf adresinden erişilmiştir.

Gencer, A. (2015). Fen eğitiminde bilim ve mühendislik uygulaması: Fırıldak Etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 5(1), 1-19.

Gürdal, A. (1992). İlköğretim Okullarında Fen Bilgisinin Önemi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8, 185-189

Gülhan, F. ve Şahin, F. (2016). Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Human Science*, 13(1), 602-620

Hacıoğlu, Y., Yamak, H. ve Kavak, N. (2016). Mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel yaratıcılıklarına etkisi. *Educational Researches and Publications Association (ERPA) International Congress on Education 2016*, 132-132.

Han, S., Yalvac, B., Capraro, M. M., and Capraro, M. R. (2015). In-service teachers' implementation of and understanding from project-based learning (PBL) in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) project-based learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(1), 63-76.

Honey, M., Pearson, G., and Schweingruber, H. (Eds.) (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. Washington D.C.: The National Academies Press

Hmelo-Silver, C. E. Cindy E.; Duncan, Ravit Golan; Chinn, and Clark A (2007). Scaffolding and Achievement in Problem-Based and Inquiry Learning: A Response to Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist*, 42 (2), 99-107

Kaptan, F.(1999). *Fen Bilgisi Öğretimi*, İstanbul: MEB Yayınlar

- Karakaya, F. ve Avgın, S.S. (2016). Effect of demographic features to middle school students' attitude towards STEM. *Journal of Human Sciences*, 13(3), 4188-4198.
- Katehi, L., Pearson, G., and Feder, M. (Eds.) (2009). *National Academy of Engineering and National Research Council Report: Engineering in K-12 education*. Washington, D.C.: The National Academies Press
- Kaya, D., Akpınar, E., ve Gökçurt, Ö.,(2006). İlköğretim Fen Derslerinde Matematik Tabanlı Konuların Öğretilmesine Fen-Matematik Entegrasyonunun Etkisi. *Bilim, Eğitim ve Düşünce Dergisi*, 6(4).
- Keçeci, G., Alan, B., ve Kırbag Zengin, F. (2017). 5. Sınıf öğrencileriyle stem eğitimi uygulamaları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 18, 1-17.
- Kıray, S.A., (2010). *İlköğretim İkinci Kademedeki Uygulanan Fen Ve Matematik Entegrasyonunun Etkililiği*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara
- Kızılay, E. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM alanları ve eğitimi hakkındaki görüşleri. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 47, 403-417.
- Küçük S., ve Şişman B., (2017)."Behavioral patterns of elementary students and teachers in one-to-one robotics instruction", *COMPUTERS & EDUCATION*, vol.111, pp.31-43,
- Land, M. H., (2013). Full STEAM ahead: The benefits of integrating the arts into STEM. *Procedia Computer Science*, 20, 547-552
- Martin, R., Sexton, C., Wagner, K. and Gerlovich, J.(1998). *Science for All Children: "Methods for Constructing Understanding"*. Massachusetts: Allyn and Bacon Company.

- Marulcu, İ. ve 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), 13-23.
- MEB. (2005). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (4 ve 5.sınıflar). öğretim programı. <https://ridvansoydemir.wordpress.com/2005-fen-ve-teknoloji-ogretim-programi/>. Erişim: 22 kasım 2017.
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı) (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. [Çevrim-içi:<http://ttkb.meb.gov.tr/www/guncellenen-ogretimprogramlari/icerik/151>, Erişim tarihi: 08 aralık 2017.]
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı) (2016). STEM eğitimi raporu. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK).
- Moore, T.J., Stohlmann, M.S., Wang, H.-H., Tank, K.M. and Roehrig, G.H. (2014). *Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education. In J.*
- National Academy of Engineering, (2004). *The Engineer Of 2020: Visions Of Engineering In The New Century*. <https://www.nae.edu/File.aspx?id=43371>. Erişim: 2 kasım 2017.
- NSF (National Science Foundations) (1980). *How basic research reaps unexpected rewards*. Washington, DC: NSF.
- Pekbay, C. (2017). *Fen teknoloji mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri* (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara. Tez No: 454935
- Robert M. Capraro, Mary Margaret Capraro and James R. Morgan (Eds.) *An Integrated Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Approach (2nd Edition)*. STEM Project-Based Learning. Sense Publishers: Boston

Rocard, M., Cesrmley, P., Jorde, D., Lenzen, D., Walberg-Herniksson, H., and Hemmo, V. (2007). Science education NOW: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe. Brussels, Belgium: Office for Official Publications of the European Communities. Retrieved December 15, 2017, from EU: http://ec.europa.eu/research/sciencesociety/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf

Senemoğlu, N. (2013). *Gelişim Öğrenme ve Öğretim. Kuramdan Uygulamaya*(23. basım). Ankara. Yargı Yayınevi.

Strobel, S. Purzer, and M. Cardella (Edt.), Engineering in precollege settings: Research into practice. Rotterdam, the Netherlands: Sense Publishers.

Şahin, A., Ayar, M. C. ve Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1), 297-322.

Şahin, A., Erdoğan, N., Morgan, J., Capraro, M. M., and Capraro, R. M. (2012). The effects of high school course taking and SAT scores on college major selection. *Sakarya University Journal of Education*, 2(3), 96-109.

Şirin, S. (2014). STEM ne işe yarar? STEM becerilerinde biz Dünya’da neredeyiz?. *TÜSİAD Görüş Dergisi*, 85, 20-23.

Thomas, T. A., (2014). Elementary teachers’ receptivity to integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education in the elementary grades. (Doctoral dissertation). Retrieved from Proquest. (3625770).

Turgut, M.F. (1992). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Saydam Matbaacılık.

TÜBİTAK Vizyon 2023 Projesi Raporu, (2004). https://www.tubitak.gov.tr/tubitak_content_files/vizyon2023/Vizyon2023_Stra teji_Belgesi.pdf . Erişim tarihi:03.10.2017

TÜSİAD [Türkiye Sanayi ve İşadamları Derneği - Turkish Industrie ve Business Association]. (2014). STEM Alanında Eğitim Almış İşgücüne Yönelik Talep ve Beklentiler Araştırması [Demands and expectations toward labour force educated on Science, technology, engineering and mathematics]. URL: http://www.tusiad.org.tr/__rsc/shared/file/STEM-ipsos-rapor.pdf (Erişim tarihi: 2017, 15 Kasım).

Tübitak, (2017).
http://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/temel_sosyal_bilimler_.pdf.
 Erişim:04.01.2018

Usluel, Y. K., Özmen, B. ve Çelen, F. K. (2015). BİT'in öğrenme öğretme sürecine entegrasyonu ve teknolojik pedagojik içerik bilgisi modeline eleştirel bir bakış. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 5(1), 34-54.

Uluyol, Ç. ve Eryılmaz, S. (2015). 21. yüzyıl becerileri ışığında FATİH projesi değerlendirmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(2).

Üçgül, M. (2013). History and educational potential of Lego Mindstorms NXT. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 127-137

Ünal, S., Çoştur, B., ve Karataş, F. Ö. (2004). Türkiye de fen bilimleri eğitimi alanındaki program geliştirme çalışmalarına genel bir bakış. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 183-202.

Wang, X. (2013). Why students choose STEM majors: Motivation, high school learning, and postsecondary context of support. *American Educational Research Journal*, 50(5), 1081-1121.

Wagner, T. (2008). Rigor redefined. *Educational Leadership*, 66(2), 20–24.

Wendell, K. B., and Rogers, C. (2013). Engineering design-based science, science content performance, and science attitudes in elementary school. *Journal of Engineering Education*, 102(4), 513-540

- Webb, N.L. (1997). Determining Alignment of Expectations and Assessments in Mathematics and Science Education. NISE Brief 1(2). Madison, WI: University of Wisconsin-Madison, National Institute for Science Education.
- Webb, N.L. (1999). Alignment of Science and Mathematics Standards and Assessments in Four States. Madison, WI: University of Wisconsin-Madison, National Institute for Science Education.
- Wolman, B.(1973). Dictionary of Behavioral Science. New York:Van Nostrand Company.
- Yamak, H., Bulut, N. ve DüNDAR, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- Yasak, M.T (2017). *Tasarım Temelli Fen Eğitiminde, Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Uygulamaları: Basınç Konusu Örneği*, Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Sivas.
- Yenilmez, K. ve Balbağ, M. Z. (2016). Fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının Stem'e yönelik tutumları. *Journal of Research in Education and Teaching*. 5(4), 301- 307
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, 2(2), 28-40.
- Yıldırım, H. H., Yıldırım, S., Ceylan, E. ve Yetişir, M. Ğ. (2013). *Türkiye perspektifinden TIMSS 2011 sonuçları*. Ankara: Türk Eğitim Derneği Tedmem Analiz Dizisi I.
- Yıldırım, B. ve Y. Altun, (2014). STEM Eğitimi Üzerine Derleme Çalışması: Fen Bilimleri Alanında Örnek Ders Uygulanmaları. *M. Riedler et al. (Ed.) in VI. International Congress of Education Research: Hacettepe Üniversitesi*.

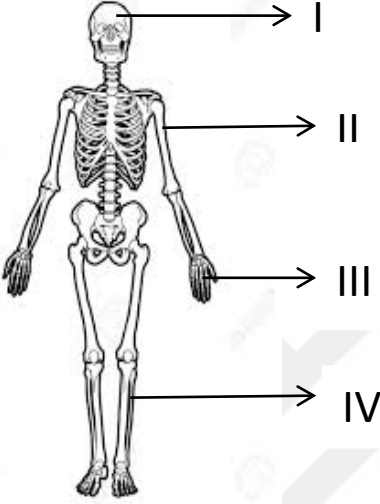
- Yıldırım, B., ve Selvi, M. (2015). Adaptation of STEM attitude scale to Turkish. *Turkish Studies- International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 10(3), 1107-1120
- Yıldırım, B. (2016). *An Examination of the effects of science, technology, engineering, mathematics (STEM) applications and mastery learning integrated into the 7th grade science course*. Unpublished Doctoral dissertation. Gazi University: Ankara.
- Yılmaz, H. Yiğit-Koyunkaya, M. Güler, ve F. Güzey, S. (2017). Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM) Eğitimi Tutum Ölçeğinin Türkçe'ye Uyarlanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 1787-1800.

EK- 1 Vücutumuzdaki Sistemler Ünitesi Başarı Testi

1. Aşağıda verilen vücut kısımlarının hangisinde yassı kemik bulunur?

- A) Kafatası B) el bileği
B) Omurga D) bacak

2. Şekilde insan iskeletinin bazı kısımları numaralandırılarak gösterilmiştir.



Buna göre yassı ve kısa kemikleri göstermek isteyen bir öğrenci kaç numaralı kısımları seçmelidir?

- A) I ve III B) II ve III
C) I ve IV D) II ve IV

Böbrek 1	Uzun kemik 2	Mide 3
Akciğer 4	Kulak 5	Kalp 6
Kas 7	Karaciğer 8	Eklem 9

3. Tabloda vücutumuzdaki bazı yapı ve organlar numaralandırılmıştır. Bunlardan hangileri destek ve hareket sisteminde yer alır?

- A) 1,3 B) 5,6
C)2,4,9 D) 6,8,9

4. Aşağıdakilerden hangisi destek ve hareket sistemimizin sağlığını korumak için yapılması gereken davranışlardandır?

- A) Kemiklerimizi güneş ışığından korumalıyız.
B) Güçlenmek için ağır egzersizler yapmalıyız.
C) Yaşımıza ve vücut yapımıza uygun ayakkabılar giymeliyiz.
D) Yerden herhangi bir şey alırken belimizi bükerek eğilmeliyiz.

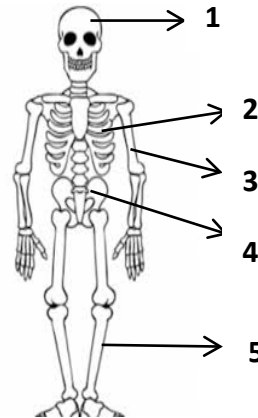
5. Aşağıdaki özellikleri verilen kemik türü vücutumuzun hangi kısmında bulunur?

- Bu tür eklemden kemikler birbirine sıkı biçimde bağlanmıştır.
 - Kemikler arasında boşluk olmadığı için hareket etmezler.
- A) Kol B) boyun omurları
C) kafatası D) bacak

6. Aşağıdakilerin hangisinde yarı oynar eklem bulunur?

- A) kol B) bacak C) omurga D) kafatası

7.



“ İskelet sistemindeki bazı kemikler iç organların çalışmasını engellemeyecek yapıda olup, koruyucu niteliktedir.”

Yandaki şekilde kaç numaralı kemikler bu özelliktedir?

- A) 1,2,4 B) 2,5
C) 3,4 D) 1,3,5

8. Destek ve hareket sistemimizin sağlığını korumak için aşağıdakilerden hangisini yapmamalıyız?

- A) Düzenli ve dengeli beslenmeliyiz.

- B) Spor ve egzersiz yapmalıyız.
- C) Yeterli miktarda kalsiyum almalıyız.
- D) Ağır cisimleri dizlerimizi bükmeden kaldırmalıyız.

Kas Çeşidi	
K	L
Hızlı çalışır. Çabuk yorulur. İstemli çalışır. Hücreleri uzun ve silindirdir şeklidir.	Düzenli çalışır. İstemsiz çalışır. Hücreleri mekik şeklindedir. Yavaş çalışır.

9. Yukarıdaki tabloda K ve L olarak verilen kas çeşitleri aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak eşleştirilmiştir?

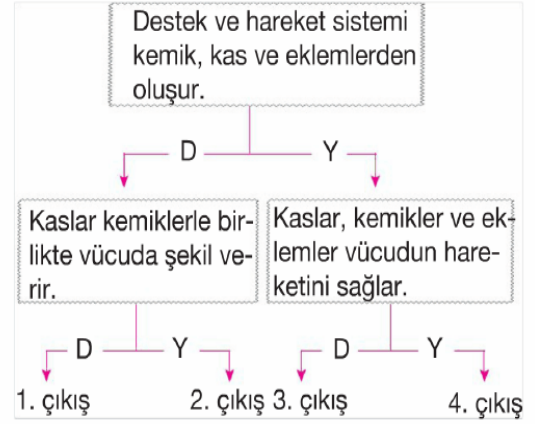
K	L
A) Çizgili kas	Kalp kası
B) Çizgili kas	Düz kas
C) Kalp kası	Düz kas
D) Düz kas	Çizgili kas



Aynı yaşta iki insan

10. Hakan, yukarıdaki resimleri "Destek ve Hareket Sistemi" konusunun sunumunda kullanmıştır. Buna göre Hakan'ın sunum konusu aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Kaç çeşit eklem vardır?
- B) Kemik çeşitleri nelerdir?
- C) Uzun kemiğin yapısı nasıldır?
- D) Kemiklerin biçimi nelerden etkilenir?



11. Yukarıda verilen bilgi diyagramında doğru cevaplar izlendiğinde kaçınıcı çıkışa ulaşılır?

- A) 1. çıkış B) 2. çıkış
- C) 3. çıkış D) 4. çıkış

12. Kaslarla ilgili,

- I. Vücudumuzda bulunan bazı kaslar birbirine zıt çalışır.
- II. Tamamı isteğimiz dışında çalışır.
- III. Lifli bir yapıya sahiptirler.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

- A) Yalnız I B) I ve III
- C) II ve III D) I, II ve III

13. İnsan iskeletinin görevleriyle ilgili bir ödev hazırlayacak olan İrem ödevinde,

- Vücuda şekil vererek dik durmasını sağlar.
- İç organları darbelerden korur.
- Magnezyum, kalsiyum, fosfor minerallerini depolar
- Kaslar için tutunma yüzeyi oluşturur.

İfadelerinden kaç tanesini kullanabilir?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4

14. I. İstemli hareketler yapmamızı sağlar.
II. İç organların yapısında bulunur.
III. Kalbin yapısında bulunur.
- A. Düz Kas
B. Kalp Kası
C. Çizgili Kas

Verilen kaslarla özelliklerinin doğru eşleştirilmesi aşağıdakilerden hangisidir?

- A) I-A, II-C, III-B
B) I- C, II- A, III- B
C) I- B, II-A, III- C
D) I-A, II-B, III-C

15. I. İsteğimizle çalışır.
II. Hızlı kasılır.
III.Çabuk yorulur.

Yukarıda verilenlerden hangileri çizgili kaslara ait özelliklerdendir?

- A) Yalnız I B) Yalnız II C) II-III D) I-II-III

16. Çadır direği
Apartmanın temelindeki beton çubuklar
Arabanın kaportası

Yukarıdaki örnekler vücudumuzda aşağıdakilerden hangisini ifade eder?

- A) Kas B) iskelet C) deri D) ayak

17. Ezgi: Vücuda desteklik sağlar.

Mustafa: Kan hücrelerini üretir.

Kübra: Vücudun ihtiyaç duyduğu mineralleri depolar.

Murat: Kasılıp gevşeyerek hareketi sağlar.

Yukarıdaki öğrencilerden hangisi kemiklerin görevleri hakkında yanlış bilgi vermiştir?

- A) Kübra B) Mustafa C) Ezgi D) Murat

18. I. Ön kol kemiği
II. Kalça kemiği
III. Omur kemikleri
IV. El bilek kemikleri

Verilen kemiklerin türleri aşağıdakilerden hangisinde doğru eşleştirilmiştir?

	<u>Uzun kemik</u>	<u>kısa kemik</u>	<u>yassı kemik</u>
A)	I,II	III	IV
B)	I	III, IV	II
C)	IV	III, II	I
D)	II	I, IV	III

19. Eklemlerle ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi doğrudur?

- A) Kol kemikleri arasında oynamaz eklemler bulunur.
B) Bilek kemikleri arasında oynar eklemler bulunur.
C) Omurlar arasında oynamaz eklemler bulunur.
D) Kafatası kemikleri arasında yarı oynar eklemler bulunur.

20. Aşağıdakilerden hangisinde kemikler etkili değildir?

- A) Vücudun mineral ihtiyacının karşılanmasında
B) Vücudun kan hücresi ihtiyacının karşılanmasında
C) Vücudun vitamin ihtiyacının karşılanmasında
D) Vücudun hayatsal organlarının korunmasında

21. Aşağıdakilerden hangisi kol ve bacakların hareket ettirilmesinde etkili değildir?

- A) Kemikler B) Düz kaslar
C) Çizgili kaslar D) Eklemler

22. Vücudumuzdaki çizgili kaslar, çalışması hızlı ancak kısa süreli ve çabuk yorulur özelliğindedir.

Buna göre aşağıdakilerden hangisinin yapısında çizgili kaslar bulunur?

- A) Mide B) Bağırsak
C) Kan damarları D) kol ve bacak

23. Çizgili kasla düz kasın ortak özelliği aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Hızlı kasılmaları.
B) İstemli çalışmaları.
C) Çabuk yorulmaları.
D) Enerji kullanmaları.



1



2



3



4

24. Destek ve hareket sisteminin sağlığını korumak için resimlerle anlatılan durumlardan hangisini yapmamalıyız?

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4

25. Ömer "Eğer iskeletimiz olmasaydı" başlığı altında afiş hazırlamak istiyor.

Afişte resmin altına hangi açıklamayı yazmamalıdır?

- A) Hareket edemeydik

- B) İç organlarımız korunamazdı
C) Kan hücrelerimiz oluşmazdı
D) Kan, vücut hücrelerine ulaşmazdı

26.

..... ve baldır kemiklerinin eklem yerleri hareketlidir

/ uyluk \ omur
↙ ↘

..... kemiklerinin eklemleri hareketsizdir.

..... kemikleri arasında yarı oynar eklem vardır

| kafatası

| El bilek

| Alt çene

| omurga

↓
1

↓
2

↓
3

↓
4

- A) 1 B) 2 C) 3 D) 4

27. Bir öğrenci Fen Bilimleri dersinde sunum yapmak için iki çubuk ve iki balon kullanarak hazırladığı modeli sınıfa getiriyor.



Bu öğrencinin anlatacağı konu aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Eklemlerin hareketi
B) Kasların çalışma prensibi
C) Uzun kemiklerin hareketi
D) Destek ve hareket sisteminin sağlığı

28. Aşağıdaki tabloda kas çeşitlerinin bazı özellikleri verilmiştir.

Özellikler	Düz Kas	Çizgili Kas	Kalp Kası
Çalışma şekli	İstemsiz	İstemli	I
Çabuk yorulma	II	Evet	Hayır
Hücredeki çekirdek sayısı	Tek	III	Çok

Buna göre tabloda numaralarla belirtilen yerlere aşağıdakilerden hangisi yazılabilir?

	I	II	III
A) İstemsiz		Hayır	Çok
B) İstemsiz		Evet	Çok
C) İstemli		Hayır	Tek
D) İstemli		Evet	Tek

29. Aşağıdaki bilgilerden hangisi yanlıştır?

- A) Eklemler, kemikleri birbirine bağlar.
- B) Vücudun en uzun kemiği göğüs kemiğidir.
- C) İskelet vücudun dik durmasını sağlar.
- D) El ve ayak parmakları kısa kemiklere örnektir.

30. İskeletimiz 3 kısımdan oluşur.

D / Y

Kafatası kısa kemiğe örnektir.

D / Y

Göğüs kafesi akciğerlerimizi korur.

D / Y

Yukarıda verilen bilgilerin doğru veya yanlış olarak işaretlenmesi doğru verilmiştir?

- A) Doğru- Yanlış- yanlış
- B) Yanlış- yanlış- yanlış

C) Doğru- yanlış- doğru

D) Doğru- doğru- yanlış

BAŞARILAR 😊...

EK-2: 5E Öğretim Modelli STEM Eğitimi Ders Planı

Vücudumuzdaki Sistemler ve Yapay Kol uygulaması

Alanlar		
FEN BİLİM- LERİ	Sınıf	6
	Konu Alanı	Destek hareket sistemi
	Kazanımlar	
	Destek ve hareket sistemine ait yapıları örneklerle açıklar. <i>Destek ve hareket sisteminin sağlığı konusunda dikkatli davranır. Yapay el, kol ve bacaklardan bahseder.</i>	
MATEMATİK	Konu Alanı	Oran-orantı Altın Oran (Kısaca bahsedilir)
	Kazanımlar	Birbirine oranı verilen iki çokluktan biri verildiğinde diğerini bulur. Gerçek hayat durumlarını inceleyerek iki çokluğun orantılı olup olmadığına karar verir. Doğru ve ters orantı ile ilgili problemleri çözer. <i>Günlük yaşamda oran-orantının olduğu durumlara örneklerle açıklar. Altın oranın ne olduğunu bilir.</i>
TEKNOLOJİ-TASARIM	Kazanımlar	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Bir ürünün tarihsel gelişimi üzerinde durulur. ➤ Doğru veri kaynaklarına ulaşma yollarına dikkat edilmesi, veri toplama aşamasında çözüm önerisine yönelik karşılaşılan benzer tasarımlar tespit edildiğinde etik kurallara uyularak belirlenen problemin değiştirilebileceği veya mevcut tasarımın geliştirilmesi yoluna gidilebileceği vurgulanır. ➤ Tasarım için uygun malzemeyi temin etme, araç-gereçleri seçme, çalışma takvimi oluşturma, maliyet hesaplaması yapma ve değerlendirme süreçleri üzerinde durulur. ➤ Tasarımı için taslak çizimler yapar. ➤ Tasarım fikrini açıklamak için çoklu ortam sunusu hazırlar. ➤ Günlük hayatta kullanılan bir ürünü mekanik tasarım özelliklerini dikkate alarak yeniden tasarlar.
EN-DÜSTRİ 4.0	Kazanımlar	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <i>3D yazıcının ne olduğunu bilir.</i> ➤ <i>3D yazıcıyı kullanabilir.</i>

EK-3: Yapay El I Etkinliği

Problem cümlesi: Günlük yaşamdaki malzemeleri kullanarak bir yapay el tasarımı yapabilir misiniz?

Yukarıda verilen problemi çözmek için neler yapılması gerektiğini ekibiniz ile beyin fırtınası yaparak bir plan ortaya çıkarın. Tasarım ve planlarınızı size verilen alana doldurunuz.



Size verilen problem cümlesine çözüm bulabilmek için hangi adımları takip ettiğinizi yazınız. Bu adımları açıklayınız.

Problem cümlesi ile ilgili olarak aklınıza takılan soruları ve merak ettiklerinizi yazınız.

Şimdi el yapımı tasarımı yapmaya geçebilirsiniz.

EK-4: Yapay El 1 Etkinliği Yapılışı

Görev: Pipetler ile yapay el yapıyoruz.

Amaç: Öğrencilerin günlük yaşamda kullanılan malzemelerden yola çıkarak yapay bir el yapmalarını sağlamaktır.

Takip edilmesi gereken aşamalar

- Pipetler ile el yapımına karar verilmesi
- Pipetler ile elin yapılması
- Yapılan elin denenmesi
- Yapay ele son hâlinin verilmesi
- Değerlendirmenin yapılması
- Hazırlanan çalışma ile ilgili broşür hazırlanması
- Çalışma sunumunun videoya çekilmesi ve helikopterin özelliklerinin anlatılması

Gerekli olan materyaller

- **Pipet 5 adet**
- **Makas**
- **Bant**

Pipetler ile El Yapımı Aşamaları

- Pipetler öncelikle ele alınır.
- 4 pipet yay yana getirilir ve alt kısmından yapıştırılır.
- Baş parmak yapılması için 1 pipet sonrada eklenir ve diğer pipetler ile birleştirilir.
- Her pipette eklemlerin olduğu yerler makas ile kesilir.
- Pipetler içinden ip geçirilir ve ip pipetlerin üst kısmında yapıştırılır.
- En son aşamada pipetler içinde geçirilen ipler çekilir.

EK-5 :Yapay El 2 Etkinliği

Problem cümlesi: Günlük yaşamdaki malzemeleri kullanarak bir yapay el tasarımı yapabilir misiniz?

Yukarıda verilen problemi çözmek için neler yapılması gerektiğini ekibiniz ile beyin fırtınası yaparak bir plan ortaya çıkarın. Tasarım ve planlarınızı size verilen alana doldurunuz.



Size verilen problem cümlesine çözüm bulabilmek için hangi adımları takip ettiğinizi yazınız. Bu adımları açıklayınız.

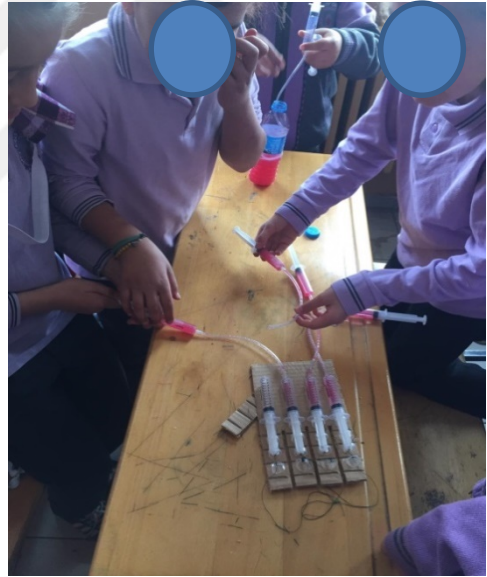
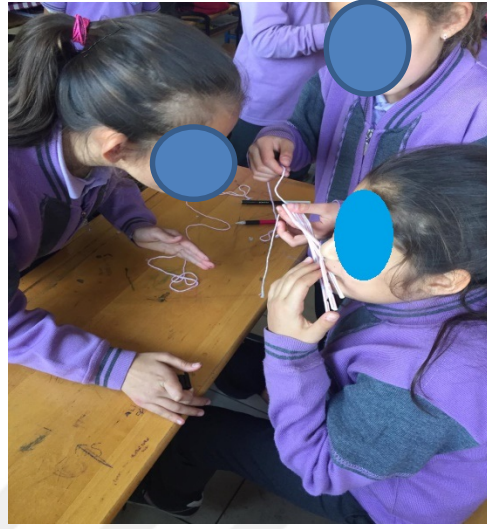
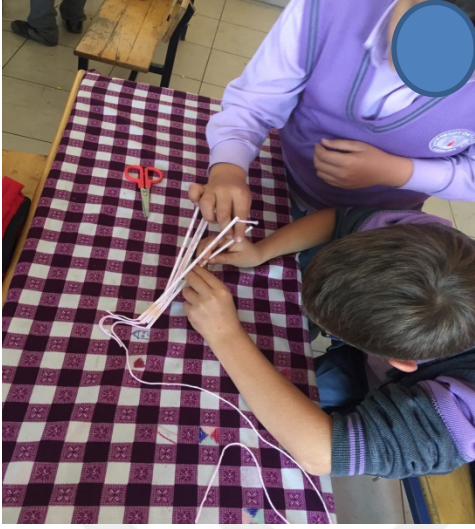
Problem cümlesi ile ilgili olarak aklınıza takılan soruları ve merak ettiklerinizi yazınız.

Şimdi el yapımı tasarımı yapmaya geçebilirsiniz.

EK-6: Yapay El 2 Etkinliği Yapılışı

Görev: Yapay el yapıyoruz.	
Amaç: Öğrencilerin günlük yaşamda kullanılan malzemelerden yola çıkarak yapay bir el yapmalarını sağlamaktır.	
Takip edilmesi gereken aşamalar <ul style="list-style-type: none">• Yapay elin yapımına karar verilmesi• Yapay elin yapılması• Yapılan elin denenmesi• Yapay ele son hâlinin verilmesi• Değerlendirmenin yapılması• Hazırlanan çalışma ile ilgili broşür hazırlanması• Çalışma sunumunun videoya çekilmesi ve helikopterin özelliklerinin anlatılması	Gerekli olan materyaller <ul style="list-style-type: none">➤ 12 adet dondurma çubuğu➤ Karton➤ Cetvel➤ Makas➤ 10 adet şırınga➤ 5 adet serum (her biri 20 cm uzunluğunda)➤ Yapıştırıcı

EK-7: Etkinlik Fotoğrafları





T.C.
KONYA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 83688308-605.99-E.21246649
Konu: Araştırma İzni (Sevim ÇETİN)

07.11.2018

NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi : 06/11/2018 tarihli ve 48178250-300-E.15364 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Sevim ÇETİN'in "STEM Eğitiminin Ortaokul Öğrencilerinin Akademik Başarılarına Etkisi" konulu araştırmasını uygulama talebi incelenmiştir.

Araştırmanın; Karatay, Meram ve Selçuklu ilçelerinde bulunan ortaokullarda eğitim gören öğrencilere eğitim öğretimi aksatmamak kaydıyla uygulanmasında sakınca görülmemektedir. Araştırmacının, Müdürlüğümüze bağlı eğitim kurumlarındaki çalışmalarını 2018-2019 eğitim öğretim yılı içerisinde tamamlaması zorunludur. Araştırma kapsamında yürütülecek çalışmaların 2018-2019 eğitim öğretim yılında tamamlanmaması durumunda Müdürlüğümüzden tekrar izin alınması gerekmektedir.

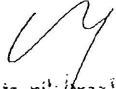
Araştırmada Müdürlüğümüz tarafından onaylanarak gönderilen veri toplama araçları kullanılacak olup, araştırma sonucunun CD ortamında iki nüsha olarak Müdürlüğümüze gönderilmesi gerekmektedir.

Bilgilerinizi ve adı geçene tebliğini arz ederim.

Mukadder GÜRSOY
İl Millî Eğitim Müdürü

Ek:

- 1-Öğrenci Velisi Katılım Formu (1 Sayfa)
- 2-Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesi Başarı Testi (5 Sayfa)


Güvenli Elektronik İmza ile
Aslı ile Aynıdır
08 Kasım 2018



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



Özgeçmiş

Adı Soyadı:	Sevim ÇETİN	İmza:	
Doğum Yeri:	Karatay/KONYA		
Doğum Tarihi:	29/08/1993		
Medeni Durumu:	BEKAR		

Öğrenim Durumu

Derece	Okulun Adı	Program	Yer	Yıl
İlköğretim	Ahmet Hazım Uluşahin İ.Ö.O		Konya	2000-2005
Ortaöğretim	Ahmet Hazım Uluşahin İ.Ö.O		Konya	2005-2008
Lise	Meram Mehmet Akif İnan Anadolu Lisesi	Fen Bilimleri	Konya	2008-2011
Lisans	Necmettin Erbakan Üniversitesi	Fen Bilgisi Öğretmenliği	Konya	2012-2016

Yüksek Lisans	Necmettin Erbakan Üniversitesi/ Eğitim Bilimleri Enstitüsü	Fen Bilgisi Eğitimi	Konya	2016-2019
İş Deneyimi:	Selçuklu Halk Eğitimi Merkezi/ Fen Bilgisi Öğretmenliği			
Hakkımda bilgi almak için önerebileceğim şahıslar:	Dr. Öğr. Üyesi Renan ŞEKER			
Tel:	0 538 954 33 61			
Adres:	Rauf Denктаş cd. Hacı kaymak mah. Dilara Sit. 29/11 Selçuklu/KONYA			