

**T.C.  
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**STEM VE STEM TEMELLİ ROBOTİK ETKİNLİKLERİNİN  
ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN PROBLEM ÇÖZMEYE  
YÖNELİK YANSITICI DÜŞÜNME, ZİHİNSEL RİSK ALMA VE  
ÖĞRENMEDE MOTİVE EDİCİ STRATEJİLERİNE ETKİSİ**

**Nagehan AYDIN**

**Danışman: Doç. Dr. Sema ALTUN YALÇIN**

**MATEMATİK ve FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ  
ANABİLİM DALI**

**ERZİNCAN  
2019**

**Her Hakkı Saklıdır.**

### Kabul ve Onay Sayfası

Doç. Dr. Sema ALTUN YALÇIN danışmanlığında, Nagehan AYDIN tarafından hazırlanan bu çalışma 22/07/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans/~~Doktora~~ Tezi olarak oybirliği/oy çokluğu (.../...) ile kabul edilmiştir.

Başkan : Doç. Dr. İbrahim KARAMAN

İmza:

Üye : Doç. Dr.Sema ALTUN YALÇIN

İmza:

Üye : Dr. Öğr. Üyesi M. Said AKAR

İmza:

Üye :

İmza:

Üye :

İmza:

Yukarıdaki sonuç Enstitü Yönetim Kurulunun 11./09/2019 tarih ve 37/22 sayılı kararı ile onaylanmıştır.



**Prof. Dr. Mustafa Fatih ERTUGAY**  
Enstitü Müdürü

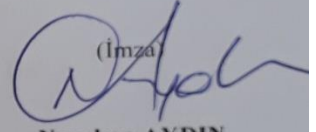
**Not:** Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaklardan yapılan bildirişlerin, şekil ve tabloların kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

### Bilimsel Etiğe Uygunluk Sayfası

“STEM ve STEM temelli robotik etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme, zihinsel risk alma ve öğrenmede motive edici stratejilerine etkisi” isimli Yüksek Lisans tezim tarafımda intihal tespit programı ile incelenmiştir. Buna göre tezimde bilimsel etik ihlali ve intihal olarak nitelendirilebilecek herhangi bir durum olmadığını taahhüt ederim.

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir biçimde elde edildiğini; aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi beyan ederim.

21/06/2019

(İmza)  
  
Nagehan AYDIN

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### STEM VE STEM TEMELLİ ROBOTİK ETKİNLİKLERİNİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN PROBLEM ÇÖZMEYE YÖNELİK YANSITICI DÜŞÜNME, ZİHİNSEL RİSK ALMA VE ÖĞRENMEDE MOTİVE EDİCİ STRATEJİLERİNE ETKİSİ

Nagehan AYDIN

Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Doç.Dr. Sema ALTUN YALÇIN

Bu araştırma, STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin; problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme, zihinsel risk alma ve öğrenmede motive etme becerilerinin gelişimi üzerine etkisinin olup olmadığını tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Araştırmada karma yöntem kullanılmıştır. Araştırma örneklemini 2017-2018 eğitim öğretim yılında Doğu Anadolu Bölgesinde bulunan orta ölçekli bir ilde öğrenim gören 44 ortaokul öğrencisi oluşturmuştur. Araştırmada öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme, zihinsel risk alma ve öğrenmede motive etme becerilerindeki değişimi belirlemek amacıyla deney ve kontrol olmak üzere iki gruba öntest sontest deseni oluşturulmuştur. Araştırma süresince elde edilen nicel verilerin analizi istatistiksel yöntemler ile nitel verilerin analizi ise içerik analizi ile yapılmıştır. Araştırmada nicel verilerin elde edilmesinde “Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme, Zihinsel Risk Alma ve Öğrenmede Motive Edici Stratejiler” ölçekleri kullanılmıştır. Nitel verilerin elde edilmesinde ise açık uçlu soru formu kullanılmıştır. 14 hafta boyunca adaylara STEM eğitimleri verilmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgularda; problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ve öğrenmede motive etme becerilerinin öntest ve sontest puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu fakat zihinsel risk alma becerilerinde anlamlı farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Araştırmanın sonucunda elde edilen nitel verilere göre STEM eğitiminin öğrencilerin fen dersine karşı tutumlarında, problem çözme, zihinsel risk alma, duygu, düşünce ve davranışlarında olumlu etki oluşturduğu görülmüştür. Nitel veriler zihinsel risk alma ölçeği hariç diğer nicel verileri desteklediği ortaya çıkmıştır.

**2019, 102 Sayfa**

**Anahtar Kelimeler:** Motive etme becerisi, Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi, STEM, Zihinsel risk alma,

## ABSTRACT

Master Thesis

### **THE EFFECT OF STEM AND STEM-BASED ROBOTIC ACTIVITIES ON SECONDARY SCHOOL STUDENTS 'PROBLEM SOLVING REFLECTIVE THINKING, MENTAL RISK TAKING AND MOTIVATIVE STRATEGIES IN LEARNING**

Nagehan AYDIN

Erzincan Binali Yıldırım University  
Institute of Natural and Applied Sciences  
Department of Mathematics and Science Education

Supervisor: Assoc. Prof. Dr.Sema ALTUN YALÇIN

This research was carried out on STEM activities of secondary school students; The aim of this study was to determine whether there is an effect on the development of reflective thinking, mental risk taking and motivating skills in learning. Mixed method was used in the research. The sample of the study consisted of 44 secondary school students studying in a middle-sized province in the Eastern Anatolia Region in the 2017-2018 academic year. In this study, pre-test posttest design was developed for two groups: experimental and control in order to determine the change in students' reflective thinking, mental risk taking and motivation in learning for problem solving. The quantitative data obtained during the study were analyzed by statistical methods and the qualitative data were analyzed by content analysis. In the study, el Reflective Thinking for Problem Solving, Mental Risk Taking and Motivating Strategies in Learning ”scales were used to obtain quantitative data. Open-ended questionnaire was used to obtain qualitative data. STEM trainings were given to the candidates for 14 weeks. Findings obtained as a result of the research; It was found that there is a significant difference between pre-test and post-test scores of reflective thinking skills and motivation skills in learning, but there is no significant difference in mental risk taking skills. risk taking, emotion, thoughts and behaviors positively affected. Qualitative data appeared to support other quantitative data except the mental risk taking scale.

**2019, 102 Page**

**Keywords:** Motivational skills, Reflective thinking skills for problem solving, STEM, Mental risk taking,

## TEŞEKKÜR

Lisans ve yüksek lisans öğrenimim süresince kendisinden sürekli ilham aldığım, bilgi, birikim ve tecrübesi ile akademik yolumu aydınlatan, adeta her önerisi ile tezime bitirici dokunuşlarda bulunan, bu tez çalışmasının temelini atan ilk düşünceden planlanmasına, araştırılmasından yürütülmesine ve nihayet tamamlanmasına değin büyük ilgi ve desteğini benden esirgemeyen hocam Doç. Dr. Sema ALTUN YALÇIN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Fen Bilimleri alanında lisans ve yüksek lisans öğrenimim süresince mesleğin yeterliliğı için esas olan genel ve özel bilgi ve becerileri büyük bir özveri ile sunan hocam Prof. Dr. Paşa YALÇIN'a teşekkürü bir borç bilirim.

Nagehan AYDIN

Haziran, 2019

## İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET.....	i
ABSTRACT.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER .....	iv
TABLolar LİSTESİ.....	v
SİMGELER ve KISALTMALAR .....	viii
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ .....</b>	<b>9</b>
2. 1. STEM Eğitimi İle İlgili Yapılmış Çalışmalar.....	9
2.1.1. İlgili Araştırmaların Özeti.....	25
<b>3. KURAMSAL TEMELLER.....</b>	<b>27</b>
3.1. Problem Çözme Becerisi.....	27
3.2. Zihinsel Risk Alma Becerisi .....	28
3.3. Öğrenmede Motive Etme Becerisi.....	29
3.4. STEM Nedir? .....	30
3.4.1. STEM'in Entegrasyonu.....	31
3.4.2. STEM-FETEMM Okulları ve Amaçları.....	32
3.4.3. STEM-FETEMM Okul Kültürü.....	34
3.5. Mühendislik Nedir?.....	35
3.5.1. Eğitimde Mühendislik Yaklaşımları.....	35
3.6. Ülkemizde STEM Eğitime Geçilmesi İçin Öneriler ve Adımlar Nelerdir? .....	36
<b>4. MATERYAL ve YÖNTEM.....</b>	<b>40</b>
4.1. Araştırma Modeli .....	40
4.2. Veri Toplama Araçları.....	42
4. 2.1. Problem çözme yönelik yansıtıcı düşünme ölçeği.....	43
4.2.2. Zihinsel risk alma ölçeği.....	44
4.2.3. Öğrenmede motive edici stratejiler ölçeği.....	46
4.2.4. Görüşme formu .....	47
4.2.5. Veri analiz teknikleri .....	47
4.2.6. Deney grubu, uygulanan işlem ve süreç .....	47

<b>5. ARAŞTIRMA BULGULARI .....</b>	<b>49</b>
5.1. Birinci Alt Problemlle İlgili Bulgular ve Yorumlar .....	49
5.2. İkinci Alt Problemlle İlgili Bulgular ve Yorumlar .....	51
5.3. Üçüncü Alt Problemlle İlgili Bulgular ve Yorumlar .....	54
5.4. Dördüncü Alt Problemlle İlgili Bulgular ve Yorumlar .....	56
<b>6. SONUÇ ve TARTIŞMA.....</b>	<b>78</b>
<b>7.ÖNERİLER .....</b>	<b>85</b>
<b>KAYNAKLAR .....</b>	<b>86</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>94</b>
EK-1 Araştırma İzin Oluru ve Dilekçeleri.....	94
EK-2 Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi ölçeği.....	97
EK-3 Zihinsel Risk Alma ölçeği.....	98
EK-4 Öğrenmede Motive Edici Stratejiler Ölçeği.....	99
EK-5 Uygulanan etkinlik Listesi.....	101
EK-6 Etik Kurul Kararı.....	102
<b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>	<b>103</b>



## TABLolar LİSTESİ

Sayfa

Tablo 4.1.. “Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ölçeğinin alt boyutlarıyla ilişkili olan mülakat soruları”.....	41
Tablo 4.2. “Zihinsel risk alma ölçeği ile ilişkili olan mülakat soruları”.....	42
Tablo 4.3. “Öğrenmede motive edici stratejiler ölçeğinin alt boyutlarıyla ilişkili olan mülakat soruları”.....	42
Tablo 5.1. “Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme ölçeği ile elde edilen verilerin normal dağılımına ilişkin bulgular”.....	49
Tablo 5.2. “Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine ilişkin iki faktörlü varyans analizi sonuçları.....	50
Tablo 5.3. “Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine ilişkin repeated measures define factor testi sonuçları.....	50
Tablo 5.4. “Zihinsel risk alma ölçeği ile elde edilen verilerin normal dağılımına ilişkin bulgular”.....	52
Tablo 5.5. “Zihinsel risk alma becerilerine ilişkin iki faktörlü varyans analizi sonuç.....	52
Tablo 5.6. “Zihinsel risk alma becerilerine ilişkin repeated measures define factor testi sonuçları”.....	53
Tablo 5.7. “Öğrenmede motive edici stratejiler ölçeği ile elde edilen verilerin normal dağılımına ilişkin bulgular”.....	54
Tablo 5.8. “Öğrenmede motive etme becerilerine ilişkin iki faktörlü varyans analizi sonuçları”.....	54
Tablo 5.9. “Öğrenmede motive etme becerilerine ilişkin repeated measures define factor testi sonuçları.....	55
Tablo 5.10. “Öğrencilerin arkadaşlarının çözüm yollarından etkileni etkilenmedikleri ile ilgili görüşleri”.....	56
Tablo 5.11. “Öğrencilerin sonuca ulaşamadıklarında neler hissettikleri ile ilgili görüşleri.”.....	58
Tablo 5.12. “Öğrencilerin elindeki malzemeleri değerlendirme ile ilgili görüşleri”.....	59
Tablo 5.13. “Öğrencilerin bir sorunla karşılaşınca neler yaptığı ile ilgili görüşleri”.....	61
Tablo 5.14. “Öğrencilerin yeni şeyler üretme konusunda hissettikleri ile ilgili görüşleri”.....	62
Tablo 5.15. “Öğrencilerin bir sorunla karşılaştıklarında nasıl davrandıkları ile ilgili görüşleri”.....	63

Tablo 5.16. “Öğrencilerin etkinlikleri yaparken neler hissettikleri ile ilgili görüşleri”.....	65
Tablo 5.17. “Öğrencilerin farklı düşüncelere yönelik görüşleri”.....	66
Tablo 5.18. “Etkinliklerin öğrencilerde oluşturdukları değişiklikler” .....	67
Tablo 5.19. “Öğrencilerin fen dersine karşı tutumlarındaki değişiklikler”.....	68
Tablo 5.20. “Öğrencilerin fen konularını öğrenme isteklerindeki değişiklikler” .....	69
Tablo 5.21. “Öğrencilerin fen dersini başarma isteğindeki değişiklikler”.....	70
Tablo5.22. “Öğrencilerin yapamadıkları konularda baş etme isteklerindeki değişiklikler” .....	71
Tablo 5.23. “Öğrencilerin fen bilimleri dersini çalışma istekleriyle ilgili görüşleri” .....	72
Tablo 5.24. “Öğrencilerin yeni bilgi ve farklı düşüncelere yönelik görüşleri”... ..	74
Tablo 5.25. “Öğrencilerin kendi düzeneklerini yaptıklarında neler hissettikleri ile ilgili görüşleri” .....	76

## SİMGELER ve KISALTMALAR

### Simgeler

<i>%</i>	Yüzde
<i>f</i>	Frekans
<i>P</i>	Anlamlılık Değeri
<i>S</i>	Standart Sapma
<i>Sd</i>	Serbestlik Derecesi
<i>T</i>	t-değeri
<i>X</i>	Ortalama
<i>N</i>	Katılan Kişi Sayısı

### Kısaltmalar

MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
NSF	National Science Foundation
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
TÜSİAD	Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği
STEM	Science, Technology, Engineer ve Maths

## 1. GİRİŞ

Değişime ve gelişime ayak uyduran dünyamızda bireylerin davranışlarında meydana gelen farklılıkları iz bırakan bir hale dönüştürmek, gelişim ve değişimlere uyum sağlamak,bireyleri21. yy becerileri ile donatmak, yalnızca eğitim sayesinde olmaktadır (Baykul,1992).

Eğitim programlarına öğrencilerin PISA etkinliklerinde yer verilen özelliklere sahip olarak geliştirilmesini sağlamak amacıyla birçok yaklaşım eklenmektedir(Çelen vd., 2011).

Politik, sosyal, ekonomik ve küresel manada eğitim ve öğretim zengin bir zemin meydana getirmektedir. Yüksek eğitim performansı sergileyen Asya ülkelerinin (Kore, Japonya, Çin vb.) ekonomik anlamda yol kat etmeleri bu ifadeyi somut bir hale dönüştürmektedir. Batı ülkelerinde ise fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının önemini gösteren STEM, her geçen gün daha fazla popülitesini arttırarak politik değişimlerin gözdesi haline gelmiştir(Eto, 2016).

2001 yılından beri Amerikan siyascalıları STEM eğitimini ekonomiyi parlatacak bir ışık olarak tanımlamış ve STEM eğitiminin yayılması siyasal olarak yerini almıştır (Lacey ve Wright, 2009).

Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) eğitimi, ekseriyetle bilim ve matematik disiplinlerine yer veren ama teknoloji ve mühendisliği de içine alan bir yaklaşımdır (Bybee, 2010).

Teknoloji, sadece bilgisayar gibi elektronik cihazlar ve bunların çeşitli uygulamaları değildir. Teknoloji insanların istek ve ihtiyaçlarını gidermek için araçlar, yapılar veya sistemlerin geliştirildiği ve değiştirildiği bir süreçtir. Bir ülkenin bilgi toplumu haline gelebilmesi, o toplumun alan eğitimindeki gelişmesi ile ilişkilidir. Teknoloji hem diğer disiplinlerden (fen, matematik, kültür vb.) elde edilen kavram ve becerileri kullanan bir bilgi türüdür hem de materyalleri, enerjiyi ve araçları kullanarak belirlenen bir ihtiyacı gidermek veya belirli bir problemi çözmek için bu bilginin insanlık hizmetine sunulmasıdır. Bireylerin teknolojiye yönelik tutumlarının olumlu yönde geliştirilmesi ve bilinçlendirilmeleri, eğitim programlarında belirlenen hedeflere ulaşmada bir basamak

ileri gidilmesinde, konuların somutlaştırılması, bilgi paylaşımı ve öğrenci başarısının artması gibi konularda yardımcı olacak bir özelliğe sahiptir (Yılmaz ve Aydın , 2013).

STEM eğitimi, bilimsel üstünlüğü ve ekonomik büyümeyi devam ettirmek için disiplinler arası sorunlara çözüm olmak ve bilgi, beceri kazanmak için bireylerin farklı yollar geliştirmesine yardımcı olmak için bir araç olarak hayal edilir (Lacey ve Wright, 2009).

Yakın tarihli raporlar, bir sonraki kuşağın mevcut taleplere veya gelecekteki problemlere, sorunlara çözüm üretmeye hazır olmadığını göstermektedir (National Research Council [NRC], 2011).

Birkaç İngiliz hükümeti ve mesleki birlik, politika belgeleri, gerçek hayatta öğrenme deneyimleri sürecinde çocuklara ilham vermeyi amaçlayan programların gelecek nesillere mühendislik kazandırmada hayati pedagojik araçlar olduğunu savunarak mühendisliği okul müfredatına katmanın değerini vurguluyor (DIUS, 2008; IMechE, 2009).

Endüstri devrimi ile gün yüzüne çıkan fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki eğitimde düzeltme çalışmaları 1950'li yıllarda beri çok yol almıştır. Belli konularda tecrübe sahibi ve uzmanlık gösteren insan gücü yetiştirmenin hedeflenmesi sebebiyle söz konusu olan disiplinler farklı olarak incelenmiş ve branşlar eğitim literatürlerinde yerini almıştır. Bilgi ve Teknoloji Çağı'nın gereklilikleri ile bu alanların ayrı dallara ayrışmasındansa birbirine entegre olmuş şekilde ele alınması gereksinimi dünyaya gelmiştir (Aslan- Tutak vd., 2017).

Geçmiş yıllarda bilim kurgu türlerinde seyrettiğimiz genetik kopyalama, yapay zekalı robotlar, insansız uçaklar, mikroçipler ve daha bir çoğunun bilim ve teknoloji dünyasında gerçekleştiği yüzyılımızda, bugün ise yıldızlararası yolculuk ve insan beyninin tamamını kullanabilmeyi konu edinen bilim kurgu türlerini şaşkınlıkla izliyoruz. Ama biliyoruz ki geçmişte şahit olduklarımız gibi onlarında gerçekleşme ihtimali çok fazla. Bilim ve teknolojideki bu hızlı gelişmenin şahidi olmanın ilerisinde, bilim ve teknoloji dünyasında yer almak için hem şimdi hem de yarın en etkin ve verimli role bürünen alanlar fen, teknoloji, mühendislik ve matematik olacaktır (Altan vd., 2015).

Entegrasyon çabaları 1990'ların başında kendini göstermeye başlamıştır. Matematik-fen, fen-teknoloji, matematik-fen-teknoloji bağlantıları önceki yıllarda kendini gösterse de bu bölümlere mühendislik bölümünün ilave edilmesi en büyük ilerleme olmuştur. Mühendislik eğitiminin ilkokul-ortaokul gibi daha basit seviyelerde öneminin idrak edilmesi ve mühendislik kariyer seçeneklerinin çoğalması, STEM eğitimini gündeme oturtmuştur (Milli Eğitim Bakanlığı, 2016).

Günümüz dünyası, bireylerden yaratıcı olmasını istemektedir. Bireylerin ortaya koydukları ürünleri sergileyebilmesi için ise, sorgulayan, düşünen ve üretkenliğe sahip olmalarını özendiren ve çeşitli programların kullanılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Eğitim sisteminin de bu şekilde icraate geçmesi istenilmektedir(Millî Eğitim Bakanlığı, 2016). FeTeMM eğitimi, teknoloji ve mühendislik bilgisine olan gereksinimin çoğalmasıyla beraber gözde olmaya başlamıştır. Böylece öğrencilerin FeTeMM hakkında sahip oldukları bilgi birikimlerini çoğaltmak için tüm dünyada, özellikle ABD'de FeTeMM okullarının açılması hız kazanmıştır (Öner ve Capparo, 2016).

Bu kavramın ABD'de kendini göstermesinin temelinde iki önemli husus yatmaktadır. İlk olarak o dönemde öğrenim gören Amerikalı öğrencilerin fen bilimleri, matematik ve mühendislik bölümlerine olan ilgi ve isteklerinin azalmasıdır. İkinci husus ise ABD'nin ekonomik ve teknolojik olarak uluslararası platformda gerileyeceği düşüncesidir (Yıldırım ve Türk, 2017).

1957'de ABD ile Sovyetler Birliği'nin uzay yarışı, birçok Amerikalının bilim-teknoloji eğitim ve kariyer fikrine kaynak oluşturmuş ve teknolojik anlamda ileri seviyeye götürmüştür (Gülhan ve Şahin, 2015).

Yani STEM, eğitim ve iş dünyası arasında bir geçittir. STEM; hem öğrenciler için hem de işgücü açısından toplumlar için potansiyel faydalar barındırmaktadır (Gülhan ve Şahin, 2015).

STEM eğitimi, öğrencilerin hayatlarında ve çevrelerinde karşılaştıkları sorunları problemlerini sorgulamalarını ve yarınlarda var olacak problemi çözmelerine olanak vererek öğrencilerin, bilgiyi bütünleşmiş bir halde içselleştirmelerini, öğrendikleri bir bilgiyi birçok disiplin ile ilişkilendirmelerini ve erken yaşta çeşitli bölümleri kullanarak

ve çeşitli beceriler uygulayarak üretime dönüştürebilmelerini hedeflemektedir (Aydın vd., 2017).

Fen ve matematik bilgisi, tecrübe ile bir araya geldiğinde mühendislik disiplini meydana gelmektedir. Bu üç disiplin bütünleştiğinde teknolojik yenilikler oluşmaktadır. Teknolojik ürünler ile birlikte küresel yarış ve ekonomik güç ortaya çıkmaktadır (Yıldırım ve Türk, 2017).

Ortaokul, öğrencilerin hızla değişen bir geleceğe hazırlanırken öğrenci gelişiminde çok önemli bir aşamadır. Öğrencilerin ortaokulda edindikleri bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) becerileri STEM'de başarılı bir kariyer için temel oluşturuyor. Ayrıca, çoğu STEM mesleği, problem çözme sürecine girmeden önce fen, matematik ve mantıksal düşünme alanlarında yeterlilik gerektirir. Bu nedenle, gelecekteki STEM işgücüne katılmak için ortaokul öğrencilerini hazırlamak ve geliştirmek çok önemlidir (Knezek vd., 2013).

Ortaokul yılları gelecekteki kariyer planlaması için önemli bir rol oynar, bundan dolayı mühendis kelimesi duyulduğunda aklında “araba tamircisi” beliren bir kız öğrencinin mühendis olma fikrini hiç aklına getiremeyebilir. Kalıplaşmış düşünceler bilhassa kızların fen ve mühendislik alanlarına yönelik ilgi ve kariyer isteklerini azaltabilir, hatta o fikirlerinin yok olmasına sebep olabilir. Bundan dolayı öğrencilerin mesleklerle ilgili konulara doğru bir şekilde hakim olması onlar için büyük bir önem teşkil eder ve kendi isteklerine uygun olmayan kariyer tercihlerinin önünü kapatabilir. Öğrencilerin sınıfta mühendislik çalışmalarıyla uzun bir müddet vakit geçirdiklerinde mühendislik ile ilgili şemalarının değiştirilebileceğine yönelik kanıtlar tespit edilmiştir. Öğrenciler mühendisleri ve onların yaşamımızdaki yerlerini kavradıklarında, mühendislik mesleğini tercih etme olasılıkları yükselebilir (Gülhan ve Şahin, 2015).

FeTeMM alanlarında kariyer yapmak isteyen akademik başarıları yüksek olan öğrencilerin sayısını artırabilmek için, öğrenciler entegre edilmiş FeTeMM disiplinlerinde öğrenim görmelidir. Fakat entegre edilmiş FeTeMM disiplinlerinde eğitim alan olan öğrenciler, enerji tasarrufu, çevre korunumu ve sağlık gibi yirmi birinci yüzyıl problemleriyle baş edebilirler. Yirmi birinci yüzyıl problemlerinden kurtulabilmek için FeTeMM alanında uzmanlaşmış kişilerin daha bütünleşik stratejilere gereksinimleri

vardır. Dolayısıyla, FeTeMM alanında kariyer sahibi bireylerin sayısını çoğaltmak için FeTeMM eğitimine gereksinim olduğuna varılmıştır (Öner ve Capraro, 2016).

Teknolojinin imkanlarını en üst seviyede kullanabilmek için eğitimcilere, bilim insanlarına ve mühendislik alanında çalışanlara büyük yükümlülükler verilmektedir. Mühendislik tasarım süreçleri ve teknolojik yenilikler STEM'in genel hedefini meydana getirmektedir (Eto, 2016).

Günümüzde ekonomi ve teknolojinin oluşturduğu yarış ortamı akla getirildiğinde STEM alanında yeterliliğe sahip bireylerin yetişmesi merkezde yerini almaktadır (Yıldırım,2017).

Ülkemizde STEM eğitiminin kaliteli ve doğru bir şekilde icraate geçirilmesi, Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda tüm sınıf düzeylerine STEM'in eklenmesiyle ilgili olarak yapılacak düzenlemelerin belirlenmesi ve ülkemizde yaratıcı düşünme becerisine, problem çözme becerisine sahip üretken öğrencilerin yetiştirilmesi için STEM'i mezun olduğunda icraate geçirecek olan öğretmen adaylarının fen, teknoloji, matematik ve mühendislik entegrasyonuna dayalı fen öğretimiyle ilgili görüşleri önem teşkil etmektedir (Yıldırım,2017).

Ülkemiz yaşadığımız döneme kadar genellikle tarımı liste başında olan bir ekonomik modeli model almıştır (Stem Eğitim Raporu).

Stem eğitim raporunda;

*“Değişen şartlar ve teknolojiye olan erişimimizin artması, STEM alan bilgi ve becerileriyle donanımlı kalifiye işgücünün yetiştirilmesini zorunlu bir hale getirmiştir. Globalleşen rekabete dayalı ekonomik bir ortamda, Türkiye'nin mevcut eğitim sistemi ve ekonomik modeliyle Dünyada gelişmiş ve gelişmekte olan ekonomilerle mücadele etmesi imkansız gibi görülmektedir. Herkesin bilgiye erişiminin çok kolay olduğu bir dünyada, bir ülkenin ekonomisinin gelişmesi, bu bilgileri yaratıcı bir şekilde kullanıp her gün önümüze çıkan yeni ve karmaşık problemlere yaratıcı çözümler üretmesiyle mümkün kılınacaktır”.*

“STEM” özünde küçük yaşlarda içimizde var olan “yaratıcılığı” kullanarak, destekleyerek, teşvik ederek problem odaklı çalışmaya, çocukların sahip olduğu



“merak” duygusunu odak noktası yaparak çözümler üretmeye yönelik bir yaklaşımdır(Seymen, 2017).

FeTeMM eğitimi, fen bilimleri ve matematik derslerinin farklı alanlara ayrılmasındansa bütünleştirilmiş, birçok disiplini ilgilendiren eğitime doğru değişim olarak ifade edilebilir (Hacıömeroğlu ve Bulut, 2016).

Gerçek yaşamda birçok disiplini içinde barındıran bir problemle karşılaşan öğrencilere, derslerde tek bir disiplin üzerinden problem çözmeyi öğretmek gerçek yaşamla okul dersleri arasında büyük bir uçurum meydana getirecektir. Gerçek yaşam problemlerinin tek bir disiplin ile üstesinden gelinebilir. Dolayısıyla öğrencilere disiplinlerin birbiriyle entegre olmuş bir şekilde ele alma fikrini ve grup çalışmasını aktarmamız katkı sağlayacaktır (Arıkan, 2016).

Eğitimciler, araştırmacılar ve politika geliştiriciler; öğrencilerin STEM yeteneklerinin erken yaşlardayken geliştirilmesini söylemektedirler. Çeşitli kaynaklarda yer alan STEM eğitiminin hedefleri, şu şekilde ifade edilebilir:

1. STEM disiplinlerinde üniversite eğitimi alan öğrenci sayısının yükseltilmesi.
2. STEM işgücü bölümlerinde bulunan insan sayısının çoğaltılması.
3. Toplumun tamamının STEM okuryazarı olmasının sağlanması.

*Araştırmanın Problemi;* Çalışmanın temelini meydana getiren problem cümlesi “STEM ve STEM temelli robotik etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme, zihinsel risk alma ve öğrenmede motive edici stratejilerine etkisi nedir?”

Alt Problemler;

- 1.STEM yaklaşımına dayalı geliştirilen etkinliklerin, 6. sınıf öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi etkisi nedir?
- 2.STEM yaklaşımına dayalı geliştirilen etkinliklerin, 6. sınıf öğrencilerinin zihinsel risk alma becerisi etkisi nedir?
- 3.STEM yaklaşımına dayalı geliştirilen etkinliklerin, 6. sınıf öğrencilerinin öğrenmede motive etme becerilerinin etkisini nedir?

*Araştırmanın Amacı;* Bu çalışma ülkemizde Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik sözcüklerinin kısaltmaları yapılarak FeTeMM şeklinde isimlendirilen STEM eğitimi ile birlikte öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme, zihinsel risk alma ve öğrenmede motive etme becerilerini geliştirmeyi, teorikte olan bilgilerin uygulama ve ürüne dönüştürülmesine olanak tanınmasını, var olan eğitim yaklaşımının; fen, matematik ve teknoloji içeriklerini öğrencilere birbirinden bağımsız anlatma fikrini değiştirmeyi, hayata dair konularla ilgili düşünme, uygulama ve ürün geliştirme yöntemiyle öğrencilerin akademik başarılarını arttırmayı, bireylerin kendine olan güven duygularını geliştirmeyi, öğrenciyi cesaretlendirmeyi, hayallerine ulaştırmayı ve öğrendiklerini uygulama fırsatı yaratmayı amaçlamaktadır.

*Sayıtlılar;*

Bu çalışmanın sayıtlıları şu maddeler altında özetlenebilir:

- Araştırmaya katılan öğrencilerin anket sorularına verdikleri cevapların objektif olduğu varsayılmıştır.
- Araştırmanın örneklemini oluşturan öğrenci grubunun araştırmanın evrenini temsil yeterliliğine sahip olduğu kabul edilmiştir.

*Araştırmanın Önemi;* STEM eğitimi, öğrencilerin merak duygusunun gelişmesine ve aktif olmasına olanak oluşturur, anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirir, öğrencilere ve öğretmenlere kendilerini tanıyabilmek için imkanlar hazırlar. STEM eğitimi, öğrencilerin problemleri disiplinler arası bakış açısıyla görmesini, bütüncül bir eğitim anlayışıyla bilgi ve beceriye sahip olmasını hedefler. Böylelikle teoride olan bilgi; uygulamaya, ürüne ve yenilikçi buluşlara dönüştürülür. Bütün bunlar göz önünde bulundurulduğunda ülkemizde Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik kelimelerinin kısaltmaları yapılarak FeTeMM şeklinde adlandırılan STEM eğitiminin hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin kendilerini her alanda geliştirmeleri ve de öğrencilerin hayallerinde tasarladığı fikirleri somutlaştırarak bir ürüne dönüştürebilmeleri açısından oldukça önem arz etmektedir. Öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri, zihinsel risk alma becerileri ve de öğrenmede motive etme becerilerinden yola çıkarak STEM in öğrenciler üzerindeki etkisini sorguladık.

### *Araştırmanın Sınırlılıkları;*

Bu çalışmanın sınırlılıkları maddeler şeklinde aşağıdaki gibi açıklanabilir:

□ Araştırma Doğu Anadolu Bölgesinde bulunan orta ölçekli bir ilin merkez ilçesinde bulunan Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı bir ortaokulun 44 adet ortaokul öğrencileri ile sınırlandırılmıştır.

□ Öğrencilerden toplanan bilgiler 35 maddelik öğrenmede motive stratejiler edici ölçeği, 14 maddelik problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ölçeği ve 7 maddelik zihinsel risk alma ölçeğinden elde edilen verileriyle sınırlıdır.



## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

### 2.1. STEM Eğitimi İle İlgili Yapılmış Çalışmalar

Kier vd. (2013) çalışmasında ortaokul öğrencilerinin STEM mesleklerine yönelik tutumlarının belirlenmesi için “STEM mesleklerine yönelik ilgi ölçeği” geliştirmiştir. Bu STEM mesleklerine yönelik ilgi ölçeği (STEM-MYİÖ) fen, teknoloji, mühendislik ve matematik olmak üzere toplam dört alt boyut oluşturmaktadır. Ölçekte her alt boyuta ait 11 madde olup ve öğrencilerin sosyal, bilişsel, meslek faktörlerine yönelik öz yeterlilik, kişisel amaç, sonuç beklentisi ilgi ve bağlamsal destek, kişisel eğilimlerini içermektedir. Toplamda 44 maddeden oluşan 5’li likert tipi ölçeğin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alt boyutları için Cronbach  $\alpha$  değerleri 0,77; 0,89; 0,86 ve 0,85 olarak hesaplanmış ve geliştirilen bu ölçeğin ortaokul öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik tutumlarının belirlenmesinde geçerli ve güvenilir olduğu anlaşılmıştır.

Yamak vd. (2014), çalışmalarında beşinci sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fen dersine karşı tutumlarına STEM etkinliklerinin etkisini incelenmiştir. Çalışmada tek gruplu ön test son test deneysel desen tercih edilmiş ve 55 beşinci sınıf öğrencisi örneklem olarak seçilmiştir. Veri toplama aracı olarak, “bilim ve fen hakkında gerçekten ne düşünüyorum? Ölçeği” ve “bilimsel süreç becerileri testi” kullanılmıştır. Çalışmada tasarım temelli öğrenme modelinin aşamalarına uygun etkinlikler oluşturulmuş ve süreçte yerini almıştır. Çalışma sonucunda, STEM eğitiminin beşinci sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini ve fen dersine karşı olumlu tutumlarını artırdığı gözlemlenmiştir. Öğrencilerin fen ve matematik dersine karşı kaybolan ilgilerinin tekrar gün yüzüne çıkarılması için fen-teknoloji-mühendislik ve matematik alanlarındaki bilgi ve becerilerin entegre edilerek sunulduğu STEM eğitiminin okul içi ve okul dışı etkinliklerle yaygınlaştırılmasını önermektedir.

Ceylan (2014), yaptığı çalışmada ortaokul 8. Sınıf fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda STEM eğitime dönük hazırlanan öğretim tasarımlarının öğrencilerin akademik başarılarına, yaratıcılık, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerine olan artısını, aynı müfredatta yer alan fen bilimleri öğretim programına dayalı öğretim uygulamaları ile karşılaştırılmıştır. 56, 8. Sınıf öğrencisinin STEM eğitimi konusundaki görüşlerini deneysel desen araştırmasıyla araştırmış ve veri toplama aracı olarak;

akademik başarı testi, bilimsel yaratıcılık testi ve problem çözme envanteri ve STEM eğitimi ile ilgili öğrenci görüşü anketi kullanılarak sonuca ulaşılmıştır. Çalışma sonucunda STEM disiplinlerine yönelik olarak öğretim materyallerini kapsayan STEM eğitimi temelinde hazırlanmış öğretim tasarımının, var olan fen bilimleri öğretim programına göre öğrencilerin akademik başarılarını, yaratıcılık ve problem çözme becerilerini daha üst seviyelere çıkarabildiğini ortaya koymuştur. Bu doğrultuda araştırmacılara ortaokul veya lise düzeyinde fen bilimleri öğretim programında bulunan diğer ünite veya konularla ilgili olarak bu eğitim modelini benimseyen ve bu modelin STEM disiplinlerinin tümüne yönelik zenginleştirilen birçok öğretim materyalleriyle öğretimin tasarımlarının sunulmasını ve bu öğretim tasarımlarının ne kadar etkili olduğunun araştırılmasını önermektedir.

Ercan (2014)'ın gerçekleştirdiği bu çalışmada tasarım temelli fen eğitiminin 7. Sınıfta öğrenim gören öğrencilerin kuvvet ve hareket ünitesine yönelik akademik başarı seviyelerine, karar verme becerilerine, mühendislik disiplinine yönelik bilgi seviyelerine, mühendislik tasarım süreci uygulama becerilerine katkısını incelemiş ve öğrencilerin mühendislik ile ilgili görüşlerini araştırmıştır. Çalışmada Karma araştırma yaklaşımı seçilmiş olup 30 tane 7. Sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilmiş ve akademik başarı testi, karar verme beceri testi, mühendislik disiplini bilgi formu, uygulamalar süresince kullanılan dokümanlar ve saha notları veri toplama aracı olarak araştırmada yeri almıştır. Çalışma sonucunda Tasarım temelli fen eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarını, karar verme becerilerini ve mühendislik disiplinine yönelik ilgi seviyelerini arttırdığını, başarı kriterlerini belirleme konusunda yeterliliklerini geliştirdiği fakat problem dahilinde kısıtlamaları tanımlama ve ayırt etme konusunda iyileşmenin olmadığını, problem durumuna en uygun çözüm yolunun bulunmasında gelişme gösterdiklerini, prototip yapma ve test etme aşamasında yeterlilik düzeylerinin geliştiğini, tasarım sürecinin iletişim aşamasına yönelik gelişim gösterdiklerini ve mühendislik mesleğine yönelik farkındalıklarının arttığını ortaya çıkarmıştır. Bu sonuçlardan yola çıkılarak farklı sınıf seviyeleri ve üniteleri kapsayan tasarımların geliştirilmesinin önemli olduğu vurgulanmıştır.

Höbek (2014), çalışmasında ortaokul 6. 7. ve 8. Sınıf fen ve teknoloji öğretim programında mühendislik dizayn yönteminin uygulanabileceği konuları incelemiş ve

alternatif enerji kaynakları öğretim materyalleri sunulmuştur. Çalışma sonucunda mühendislik dizayn sürecine uygun örnek ünite planları hazırlanıp öğrencilerin akademik başarısına olan etkisini araştırılmıştır. 96 öğrenci ile hayata geçirilen bu çalışmada karma yaklaşım benimsenmiş ve veri toplama aracı olarak alternatif enerji kaynakları başarı testi yer almıştır. Çalışma sonucunda mühendislik dizayn yönteminin alternatif enerji kaynakları konusunda oluşturulan etkinliklerin öğrencilerin akademik başarısına olumlu yönde katkı sağladığını belirtmiştir. Ayrıca mühendislik dizayn kriterlerine ve fen eğitimi literatürüne göre 6. 7. ve 8. sınıf fen ve teknoloji öğretim programında (2006) canlılar ve hayat, hücre bölünmesi ve kalıtım, kuvvet ve hareket, ses, vücudumuzdaki sistemler, canlılarda üreme, büyüme ve gelişme, madde ve ısı, yaşamımızdaki elektrik, maddenin halleri ve ısı, canlılar ve enerji ilişkisi, insan ve çevre ve yer kabuğu nelerden oluşur? ünitelerinin mühendislik dizayn yöntemine” uygun olduğunu ifade etmiştir. Araştırma sonucunda uygulamaya yönelik mühendislik dizayn yöntemiyle ilgili öğretim materyallerinin yaygınlaştırılmasının önemi vurgulanmıştır.

Gencer (2015) fen eğitiminde bilim ve mühendislik uygulaması: Fırıldak etkinliği çalışmasında Bilim ve mühendislik uygulamaları arasındaki temel farkları ortaya çıkarmayı hedeflemiştir. Çalışma 7. Sınıfta öğrenim gören 30 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Öğrencileri bilimsel sorgulama, değişkenleri kontrol etme, verileri analiz etme ve sunabilecekleri bilgi ve becerilerini kullanmaya cesaretlendirmiş böylece öğrencilerin bilim ve mühendislik uygulaması tecrübesi kazanmalarını sağlamıştır. Bu tür bilim ve mühendislik uygulamalar sonucunda ilk elden tecrübe edinen öğrencilerin fen okuryazarı bireyler olarak fen bilimlerine karşı bilgi, beceri ve olumlu tutum kazanabilmelerinin sağlanabileceği, mühendislik ve bilim arasındaki farkın fark edilebileceğini ve bilim-mühendislik uygulamalarının fen sınıflarında uygulanarak öğrenme ortamlarının çeşitlendirileceği önerilmiş ve bunlarla beraber öğrencilerin fen alanında kariyer bilinci geliştirmelerine katkı sağlayabileceğini belirtmiştir.

Baran vd. (2015) çalışmalarında; ODTÜ eğitim fakültesinde TÜBİTAK destekli gerçekleştirilen “Genç Mucitler Geleceği Tasarlıyor: “STEM Eğitimleri” projede, 6. Sınıf öğrencilerinin STEM spotu oluşturmasına katkıda bulunmuştur. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin STEM alanlarına karşı olumlu tutumlarının ve bilgilerinin arttığı gözlemlenmiştir.

Koyunlu vd. (2016), çalışmasında ortaokul seviyesindeki özel yetenekli öğrencilerin mühendis ve mühendisliği nasıl ifade ettiklerini araştırmıştır. Araştırma bilim sanat merkezinde okuyan 72 özel yetenekli öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Nitel araştırma yaklaşımının özümsemiği bu çalışmada veri toplama aracı olarak kişisel bilgi formu, bir mühendis çiz testi ve öğrenci görüşlerinden elde edilen veriler yer almıştır. Çalışma sonucuna incelendiğinde öğrencilerin birçoğunun mühendisi ve mühendisliği tasarım yapan, tamir ve ekipman kurulumları ile ilgilenen, inşaat alanlarını denetleyen, laboratuvar ortamlarında ve inşaat alanlarında araştırmalar yapan olarak ifade etmiştir. Elde edilen sonuçlardan yola çıkılarak öğrencilerin mühendisliğe ilişkin ilgi ve yeteneklerinin iyileştirilmesi ve bu alanda meslek seçimlerinin çoğaltılması için eğitim fakültelerinde mühendislik sürecinin öğretilmesi ve okullarda bu konuda öğrencilere rehberlik hizmetinin verilmesinin önemi vurgulanmaktadır.

Gülhan ve Şahin (2016), çalışmasında STEM entegrasyonunun 5. Sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına ve mesleklerle ilgili görüşlerine etkisini incelemiştir. Çalışma, 55 beşinci sınıf öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmada gömülü deneysel karma yöntem seçilmiş ve “kavramsal anlama soruları”, “mühendis kimdir?” sorusuna ait çizimler ve “öğrencilerin meslek tercihleri ile ilgili soruları” veri toplama araçları olarak kullanılmıştır.” Çalışmada kontrol grubunda MEB öğretim programı tarafından tercih edilen araştırma sorgulamaya dayalı programa uygun ders kitapları kullanılırken, deney grubunda ise mühendislik tasarım sürecine uygun geliştirilen altı STEM etkinliği(ışık ve ses ünitesi: avize tasarlayalım, gölge materyali yapalım, canlılar dünyasını gezelim tanıyalım ünitesi: bitki düzenlemesi yapalım, gıda mühendisi oluyoruz, yaşamımızdaki elektrik ünitesi: evimizi tasarlayalım, ekolojik yaşam kenti) yapılmıştır. Çalışma sonucunda, STEM entegrasyonunun öğrencilerin fen alanındaki kavramsal anlamalarını anlamlandırdığı, mühendislikle ilgili şemalaştırdıklarını değiştirip geliştirdiklerini ve STEM alanındaki mesleklere karşı ilgileri ve tutumlarını olumlu anlamada değiştirdikleri gözlemlenmiştir. Bunlardan yola çıkarak araştırmacı öğretmenlere yönelik olarak derslerde disiplinleri entegre ederek öğretimde disiplinler arası vurgunun yapılması, yıl sonu ödevlerinin daha çok grup çalışması halinde ve tasarım, proje gibi elle yapılan modeller olması, öğrencilerin meslek ve kariyer algılarının geliştirilmesi için ders içerisinde uygulanan etkinliklerde gizlenen mesleklerle ilgili bilgilerin verilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Koyunlu vd. (2016) çalışmasında Türkiye'deki ortaokul öğrencilerinin STEM mesleklerine yönelik tutumlarının belirlenmesi için Kier ve arkadaşları (2013) tarafından geliştirilen STEM mesleklerine yönelik ilgi ölçeği Türkçeye uyarlanmıştır. Bu uyarlanma çalışmasında ölçeğin her 4 alt boyutunda yer alan 11. Maddenin Türkçeye uyumsuz olduğu ve kavram yanılgısına sebep olabileceği gerekçesi ile ölçekten atılmış ve Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik alt boyutlarına ait 10 sorudan, toplam 40 maddeden oluşan 5'li likert tipi bir ölçek hazırlanmıştır. Ölçüm güvenirliği 0,93 olan STEM-MYİÖ'nin, fen alt boyutu için 0,86, teknoloji alt boyutu için 0,88, mühendislik alt boyutu için 0,94 ve matematik alt boyutu için 0,90 olarak ölçülmüştür. Türkçeye uyarlaması yapılan bu ölçeğin ortaokul düzeyindeki öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanındaki mesleklere olan tutumlarına etkisini ölçmek için kullanılabileceği belirtmiştir.

Pekbay (2017), çalışmasında fen teknoloji mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerine, STEM'e yönelik ilgi ve görüşlerine etkisini incelemiştir. Karma yöntemin özümsemiği bu çalışma, 71 7.sınıf öğrencisi ile bilim uygulamaları dersinde uygulanmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak günlük yaşama dayalı problem çözme testi, STEM alanlarına ilgi ölçeği, etkinlik çalışma kağıtları, etkinlik ile STEM alanları ilişki kağıdı, öğrenci günlükleri, saha notları, sürece yönelik düşünceler formu, öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler süreçte yer almıştır. Çalışma sonucunda STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM alanlarına ilgilerinin çoğalmasında ve problem çözme becerilerinin iyileştirilmesine katkı sağladığı gözlenmiştir. Farklı düzeylerdeki öğrencilerin etkinlikler yapıldıktan sonra STEM ile ilgili görüşlerinde olumlu yönde katkısının olduğunu, STEM meslek alanları ile ilgili farklı görüş düzeyindeki öğrencilerin STEM etkinlikleri sonrası bu alanlara ve mesleklere karşı olumlu görüş geliştirdiklerini belirtmiştir.

Yıldırım ve Selvi (2017) çalışmasında yedinci sınıf fen bilimleri dersine entegre edilen STEM etkinliklerinin ve tam öğrenmenin ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarına, sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına, motivasyonlarına, STEM'e karşı ilgilerine ve bilgilerinin kalıcılığına olan etkisi incelenmiştir. 7. Sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen bu çalışmada karma araştırma yöntemi benimsenmiş olup akademik başarı testi, algı ve motivasyon ölçeği, kullanılan veri toplama araçları STEM tutum ölçeği olmuştur.



Çalışma sonucunda öğrencilerin akademik başarılarının ve fene yönelik motivasyonlarının çoğaldığının, eğitim sonrası mühendisliği alternatif meslek olarak akıllarına yerleştirdikleri gözlenmiştir. Aynı zamanda mühendisliğin sadece erkeklere özgü bir meslek olmadığına dair hem erkek öğrencilerin hem de kız öğrencilerin fikirlerinde değişiklik olduğunu, STEM uygulamaları sonrasında deney grubu öğrencilerde STEM disiplinleri farkındalığı sağlandığını, 21. Yüzyıl becerilerinin olumlu yönde değiştiğini belirtmiştir.

Yıldırım ve Selvi 2017 çalışmalarında; STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarına, fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına, fene yönelik motivasyonlarına, STEM'e karşı tutumlarına ve bilginin kalıcılığına olan etkisini araştırılmıştır. Pilot, oryantasyon ve asıl uygulama olmak üzere üç basamakta oluşturulan bu araştırmanın çalışma grubunu 2015-2016 eğitim-öğretim yılında Muş İl Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı bir ortaokulda öğrenim görmekte olan yedinci sınıf öğrencileri gerçekleştirmiştir. Araştırmada elde edilen nicel verilerin analizinde SPSS paket programından yararlanılmıştır. Araştırma sonucunda, STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin öğrencilerin akademik başarı ve fene yönelik motivasyonları üzerine olumlu katkıda bulunduğu görülmüştür. Dahası STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin öğrenilen bilgilerin kalıcılığı üzerine olumlu katkıda bulunduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin STEM e yönelik ilgi, tutum ve fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri üzerinde olumlu etki yapmadığı da gözlemlenmiştir.

Yıldırım ve Selvi (2018) çalışmalarında, fen bilimleri dersinin öğrencilere aktarılmasında kullanılan STEM uygulamalarına dönük öğrenci görüşlerini incelemiştir. Araştırmanın çalışma grubunu, 7. sınıflarda öğrenim görmekte olan 56 öğrenci gerçekleştirmiştir. Durum çalışma deseni olarak yürütülen bu çalışma 2015-2016 eğitim-öğretim yılı güz döneminde 8 haftada (haftada 4 saat) bitirilmiştir. Çalışma kapsamında veriler araştırmacı tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu ile elde edilmiştir. Elde edilen veriler, içerik analizi ile sonuçlandırılmıştır. Analizler sonucunda, STEM uygulamalarının öğrencilerin anlamlı öğrenmelerine olumlu katkıda bulunduğu ve 21. yüzyıl becerilerini arttırdığı görülmüştür.

Gülhan ve Şahin (2018) çalışmalarında; ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin STEM alanlarındaki mesleklerle ilgili tercihlerinin ve bunların sebeplerinin araştırılması hedeflenmiştir. Tarama modelindeki çalışmada 2015-2016 eğitim-öğretim yılında İstanbul'daki bir ortaokulda öğrenim gören 56 kız, 51 erkek toplamda 107 öğrenciye açık uçlu sorular sorulmuş ve bunları yazılı olarak cevaplandırmaları söylenmiştir. "Gelecekte fen (teknoloji, mühendislik, matematik) alanında meslek sahibi olmak ister misiniz? Niçin?" sorularına verdikleri cevapların betimsel olarak analizi yapılmıştır. Fen ve matematik alanındaki mesleklerle ilgili bulgular, kız ve erkek öğrencilerin çoğunun bu alanlardaki meslekleri tercih etmek istediklerini göstermiştir. Teknoloji alanındaki mesleklerle ilgili bulgular; kız öğrencilerin çoğunun aksine erkek öğrencilerin bu meslek alanlarını istedikleri gözlenmiştir. Mühendislik alanıyla ilgili bulgulara gelindiğinde ise hem kız hem de erkek öğrenci çoğunluğunun mühendislik alanında yapmak istediklerini ifade ettikleri gözlenmiştir. STEM eğitimi ile öğrencilerin başta mühendislik olmak üzere diğer alanlara yönelik kariyer düşüncelerine olumlu yönde katkı sağlayabileceği düşünülmektedir.

Damar vd. (2018) çalışmalarında; 21.yy becerilerin kazandırılmasında fen bilimleri önemli bir yerdedir ve öğrencilerin Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik ile ilgili temel bilgileri ilkökul ve ortaokul sıralarında gerçekleşmektedir. Bu doğrultuda öğrencilerin Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik ile ilgili bilgilerinin entegre edilebildiği uygulamaların yürütülmesi onların fen bilimlerine olan tutumunu olumlu yönde etkileyecektir. Dolayısıyla bu çalışmada, Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik uygulamalarının öğrenci tutumlarına etkisi ve öğrencilerin bu uygulamalarla ilgili görüşleri incelenmiştir. Çalışma grubu, Kocaeli'de bir devlet okulunda 5.,6., 7. ve 8. sınıf seviyelerinde 2017-2018 eğitim-öğretim I. döneminde öğrenim gören 33 erkek öğrenciden meydana gelmektedir. Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik uygulamaları; 1-araştırma becerileri ile ilgili bilgilendirme, 2-robotik atölye çalışması ve 3-projelerin hazırlanması ve sunumu olmak üzere üç aşama şeklinde yapılmıştır. Çalışmada veriler Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik tutum ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşme formu ile elde edilmiştir. Elde edilen nicel sonuçlar Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik uygulamalarının öğrencilerin tutumunu olumlu yönde katkı sağladığı sonucuna varılmıştır. Nitel verilerin analizi sonucunda ise, öğrenciler etkinliklerin ilgilerini çektiklerini belirttikleri ve bilimsel araştırma yaptıkları

ve proje ürettiklerinden dolayı kendilerini çok havalı hissettikleri gözlemlenmiştir. Bununla beraber öğrenciler; etkinliklere ilgi ve istekle katıldıklarını ve ders sürelerinin kısa geldiğini vurgulamışlardır. Robotik atölye çalışmaları ile ilgili öğrencilerin büyük çoğunluğu teknolojik araçların çalışma prensibini bu uygulamalarla şemalandırdıklarını, bilgi seviyelerinin yükseldiğini, kodlamanın hayatlarına çok şey kattığını belirtmişlerdir.

Güldemir ve Çınar (2017) çalışmalarında, Fen Bilgisi öğretmenlerinin ve ortaokul öğrencilerinin STEM etkinlikleri hakkındaki görüşlerinin araştırılması hedeflenmiştir. Çalışmada yöntem olarak, Nitel yaklaşımlardan Özel Durum araştırma yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışmanın örneklemini; Rize ilinde 2 Fen Bilimleri öğretmeni ve 50 öğrenci (7. sınıf) meydana getirmektedir. Araştırmada etkililiği incelenen STEM Etkinlikleri Fen Bilimleri dersi kazanımlarında yer alan '7.3.5.2.Evsel Katı Ve Sıvı Atıkların Geri Dönüşümüne İlişkin Proje Tasarlar' kazanımına yönelik oluşturulmuştur. Araştırmada veriler, etkinlikler sonrasında öğrencilerin STEM etkinlikleri hakkındaki görüşlerini toplamak için "Öğrenci STEM Etkinlik Değerlendirme Formu" ve etkinlikleri sınıflarında uygulayan Fen Bilimleri Öğretmenlerine "Öğretmen STEM Etkinlik Değerlendirme Formu" uygulanarak toplanmıştır. Araştırmaya göre; öğrenciler STEM etkinliğine karşı % 88 oranında olumlu tavır oluştururken, % 28 oranında olumsuz tavır göstermiştir. Öğrenciler STEM etkinliklerinin uygulanmasında grup çalışmalarına ilişkin; % 88 oranında olumlu görüş geliştirirken, % 12 oranında olumsuz tavır göstermişlerdir. STEM etkinliklerinin entegre edilmesi istenilen dersler; % 48 oranında Fen Bilimleri, % 28 oranında Bilgisayar ve Öğretim teknolojileri, % 40 oranında Matematik olarak belirtilmiştir. Ancak STEM disiplinlerinden olan Mühendislik bileşenlerine ilişkin herhangi bir öğrenci görüşü yer almamaktadır. Uygulama yapan Fen Bilimleri Öğretmenleri ise öğrencilerin düşüncelerine benzer olarak STEM Etkinliğine karşı çoğunlukla olumlu görüş sergilemişlerdir. Aynı zamanda STEM Etkinliklerinin diğer derslerde de uygulanabilirliğine dönük görüş bildirmişlerdir.

Fen bilimleri dersinin tek başına bir disiplin olmadığını diğer disiplinlerle entegre edilmesinin şart olduğu ve bu tür öğretim ortamının öğrencilerin birçok becerilerinin gelişmesinde etkili olduğu belirtilmiştir.”

Bolatlı ve Korucu (2018) çalışmalarında; Web 2.0 araçları ile desteklenmiş FeTeMM etkinliklerinin geliştirilmesi ve öğrencilerin işbirlikli öğrenme yöntemiyle dersin

işlenmesine yönelik görüşlerinin araştırılması hedeflenmektedir. Çalışma grubu, Konya Selçuklu Sancak Ortaokulu 2016-2017 yılı 7.Sınıfa devam eden 6 kız ve 6 erkek ortaokul öğrencisinden meydana gelmektedir. Araştırma nitel içerikli betimsel bir uygulamadır. Nitel verilerin elde edilmesi için yarı yapılandırılmış görüşme formlarından ve video görüntülerinden faydalanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğrenciler FeTeMM eğitim hakkında olumlu görüş sergilemişlerdir. Öğrencilerin geliştirilen öğretim ortamında Web 2.0 araç kullanırken ve grup çalışması yaparken eğlendikleri ve daha aktif oldukları gözlemlenmiştir. Ayrıca çalışmada işbirlikli öğretim ortamı hakkında 10 öğrenci olumlu görüş bildirirken, 2 öğrenci olumsuz görüşte bulunmuştur. Öğrenciler, animasyon yaparken grup çalışmasının daha yararlı olduğunu ifade etmişlerdir. Web 2.0 araç kullanımı öğrencilerin derse olan dikkatlerini ve isteklerini arttırdığı gözlenmiştir.

Karakaya vd. (2018) çalışmalarında, ortaokul öğrencilerinin Fen-Teknoloji-Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) mesleklerine yönelik ilgilerinin çeşitli değişkenlere göre araştırılması hedeflenmektedir. İlişkisel tarama modelinin kullanıldığı araştırma, 2016-2017 eğitim-öğretim yılında öğrenim gören 611 ortaokul öğrencisi ile yapılmıştır. Verilerin toplanmasında, Kier, Blanchard, Osborne ve Albert (2014) tarafından geliştirilen, Koyunlu Unlu, Dokme ve Unlu (2016) tarafından Türkçeye uyarlanan geçerlik, güvenirlik analizleri yapılan ‘‘Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği (FeTeMM-MYİÖ)’’yer almıştır. Araştırma bulgularına göre, ortaokul öğrencilerinin FeTeMM mesleklerine olan ilgilerinde cinsiyet, akademik başarı düzeyi, teknoloji kullanım sıklığına göre anlamlı fark sağlandığı, uzun süre yaşanan yere göre ise anlamlı farkın sağlanmadığı ifade edilmiştir. Ortaokul öğrencilerinin en yüksek ilgi düzeylerinin teknolojiye yönelik meslekler üzerine olduğu ifade edilmiştir.

Aydın vd. (2017) çalışmalarında,4 - 8. sınıf öğrencilerine yönelik fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM= FeTeMM) tutum ölçeğinin Türkçe 'ye uyarlanması ve bu öğrencilerin STEM tutum düzeylerinin bazı demografik verilere göre farklılık gösterip göstermediğini gözlemlemek hedeflenmektedir. Tarama modelinde olan çalışma, İstanbul, Edirne, Denizli, Antalya ve Kahramanmaraş illerinde 4. -5.- 6.- 7. ve 8. sınıf düzeyinden 964 öğrenciyle yapılmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak, Guzey, Harwell ve Moore (2014) tarafından geliştirilen ve bu araştırma kapsamında Türkçe 'ye

uyarlanan 28 maddeden meydana gelen STEM tutum ölçeği uygulanmıştır. Veri analizlerinde Lisrel870 ve SPSS 17 programları uygulanarak, ölçek adaptasyonunda doğrulayıcı faktör analizi, farklılıkların olup olmadığını gözlemek için Mann Whitney U-Testi (Mann-Whitney U-Test for Independent Samples) ve Kruskal Wallis H-Testi (Kruskal Wallis H-Tests for independent samples) testleri uygulanmıştır. Toplanan sonuçlara göre örneklem grubu öğrencilerinin STEM tutum düzeylerinin katılıyorum seviyesinde olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca, öğrencilerin STEM tutum düzeylerinin cinsiyet, özel veya devlet okulu, anne-baba eğitim durumu değişkenleri açısından farklılık bulunmadığı gözlemlenmiştir. Ancak, sınıf düzeyinin ( $\chi^2$  (sd=4, n=964) = 54,49, p<.05), yaşadıkları şehir ( $\chi^2$  (sd=3, n=964) = 13,10, p<.05) ve meslek tercihleri ( $\chi^2$  (sd=7, n=964) = 7,77, p>.05) STEM tutum düzeylerinde anlamlı farklılık sağladığı gözlenmiştir. Çalışma ölçeğin alanda kullanımı, ilk ve ortaokul öğrencilerimizin STEM uygulamalarına hazır bulunuşluk seviyesini sergilemesi açısından oldukça önemlidir.

Gülhan ve Şahin (2018) çalışmalarında; ortaokul beşinci ve yedinci sınıf öğrencilerinin mühendisler ve bilim insanlarına yönelik algılarının incelenmesi, sınıf seviyelerine göre karşılaştırmaların yapılması amaçlanmıştır. Tarama modelinin benimsendiği araştırma, 2015-2016 eğitim-öğretim yılının ikinci döneminin sonunda uygulanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu İstanbul'daki bir devlet ortaokulunda öğrenim gören 131 beşinci sınıf, 103 yedinci sınıf öğrencisi meydana getirmektedir. Öğrencilere akıllarında canlanan mühendis ve bilim insanını çizimleri söylenmiştir. Mühendis algısıyla ilgili veriler, öğrencilerin en çok ev/bina yapımıyla uğraşan "inşaat mühendisi" olarak canlandırdıklarını; bilim insanı algısı ile ilgili veriler, bilim insanlarını "deney yaparken" akıllarında canlandırdıkları görülmüştür. Araştırmadan elde edilen bulgular, öğrencilerin mühendisleri daha az bildiklerini ve mühendisler ile bilim insanlarını erkek olarak şemalandırdıkları görülmüştür. Özellikle kız öğrencilerin sınıf seviyesi arttıkça kadın mühendis ve bilim insanı şemasının azaldığı görülmüştür. Çözüm olarak STEM eğitimi öneriler arasında bir kez daha yerini almıştır.

Yılmaz vd. (2017) çalışmalarında 7. sınıf düzeyindeki öğrencilere Fen Bilimleri dersi Kuvvet ve Enerji ünitesinin kazanımlarına yönelik olarak daha etkili bir eğitim sunmak amaçlanmıştır. Çalışma kapsamında öğrencilere ve üniteye yönelik öğrenme ihtiyaçları gözlemlenmiş bir dizi STEM etkinlikleri oluşturulmuş ve bu etkinliklerin öğrencilerin

kavramsal ve kuramsal öğrenme seviyelerine olan etkisi incelenmiştir. Çalışma grubunu Kastamonu ilinde bulunan Kayı Ortaokulu ve Kuzyaka Ortaokulunda 2016-2017 eğitim-öğretim yılında öğrenim gören 7. sınıf öğrencileri meydana getirmektedir. Durum çalışması ve tasarım tabanlı öğrenme süreçleri takip edilerek yapılan çalışmada etkinlik kullanılarak yapılan öğretimin 7.sınıf öğrencilerinin Kuvvet ve Enerji ünitesinin kuramsal ve kavramsal öğrenimine olumlu bir şekilde katkı sağladığı ifade edilmiştir.

Capraro vd. (2015) çalışmalarında, Teksas'taki geleneksel devlet okullarına devam eden yaşlılarıyla karşılaştırmalı olarak, Teksas Bilgi ve Beceri Değerlendirme (TAKS) 'nin matematik bölümü üzerinde T-STEM akademilerine katılan öğrencilerin nasıl olduğunu belirlemek hedeflenmektedir. Bu çalışma 18 T-STEM akademisini ve 18 eşleştirilmiş STEM okulunu barındırmaktadır. Örneklem 3026 öğrenci için üç yıllık TAKS matematik verisinden meydana gelmiş olup, bunlardan 1506'sı 18 T-STEM akademisine ve 1520'si Teksas'ta 18 STEM verilmeyen okula gitmiştir. Analiz için üç aşamalı bir model oluşturmak için hiyerarşik lineer modelleme (HLM) uygulanmıştır. Sonuçlar, 9. sınıfın sonunda, T-STEM akademilerine devam eden öğrencilerin karşılaştırma okullarındaki meslektaşlarına binayen matematikte daha yüksek performansta buldukları, ancak matematik puanlarının 2009-2011 arasındaki büyüme oranlarında bir fark olmadığını ortaya çıkarmıştır. Bu çalışma, T-STEM akademilerine katılan kız öğrencilerin, karşılaştırmalı okullardaki erkek öğrencilere göre TAKS matematiği üzerinde daha yüksek performans sergiledikleri gözlemlenmiştir.

Capraro vd. (2014) çalışmalarında, okulların uzmanlaşmış, kapsayıcı STEM liselerine dönüştürüldükten sonra, öğrencilerin matematik puanlarının Teksas Bilgi ve Beceri Değerlendirme (TAKS) üzerinde nasıl değiştiğini görmek amaçlanmıştır. Örnek, Teksas eyaletindeki beş okuldan seçilmiştir ve 7-11. Sınıftan (2007-2011) izlenebilen 142 öğrenciyi içermektedir. Uzunlamasına veriler Texas Eğitim Ajansı (TEA) veritabanından toplandı. Mplus 7'de Kısıtlanmış Parametre Wald Testi uygulanarak eşleştirilmiş t-testleri hesaplandı ve öğrencilerin%95'inin, Bilgi ve Beceri Değerlendirme (TAKS)'ndeki öğrencilerin matematik puanlarının nasıl değiştiğini irdelemek için yorumlandı. Sonuçlar, öğrencilerin STEM okulu deneyimleri sırasındaki başarısının 10'dan 11'inci sınıflara kadar istatistiksel olarak anlamlı bir yükseliş gösterdiğini ( $p < 0,05$ ;  $d = 0,64$ ) gözlemledi. Boylamsal değişim düşünüldüğünde, STEM okulu katılımını destekleyen büyüme

oranlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluştu ( $p < 0,05$ ,  $d = 0,34$ ) ve her iki cinsiyette de pratik olarak önemli değişiklikler meydana geldi (Erkek,  $d = 0,30$ ; Kadın,  $d = 0,44$ ). Okul olarak kabul edilen STEM belirtisi olarak ortaya çıkan değişiklikler, uzunlamasına olumlu bir etki yarattı. Ancak, gelişmelerin kalıcı olup olmadığını belirlemek için okulları gözlemlemek oldukça önemlidir.

Mentzer (2011) çalışmasında, bir tasarım sürecindeki her bir elemanın on birinci sınıf endüstri ve mühendislikle nasıl birleştirildiğini açıklayarak mühendislik tasarım sürecinin kullanımını incelemek amaçlanmıştır. Bu soruşturma için yol gösterici araştırma sorusu şunlardı: Öğrenciler, mühendislik ve mühendisliğin kesiştiği bir derste mühendislik tasarım sürecine nasıl girer? Bu soruda ele alınacak veriler, 1500 öğrenciden oluşan bir banliyö lisesinde öğrencilerle yapılan altı haftalık gözlem ve tartışma sırasında elde edilmiştir. Ders planları, el kitapları, öğrenci günlükleri, raporlar ve sunumlar gibi öğrenci ve öğretmen tarafından hazırlanan belgelerden ek veriler toplandı. Bu çalışmada mühendislik tasarımının altı kritik unsuru incelenmiştir: problem tanımı, çözüm geliştirme, analiz / modelleme, deney, karar verme ve takım çalışması. Yinelemeli bir sürecin mühendislik tasarım literatürünün gözden geçirilmesiyle elde edilen bu altı unsuru ve sınıf öğrenme deneyimlerinin görüldüğü bir mercektir.

Knight ve Cunningham (2004) çalışmalarında; halkın, mühendisler ve mühendislik mesleğini bir meslek olarak algılamalarında eksik bilgiler vardır. Mühendisliğin Massachusetts'teki K-12 müfredatına dahil olması, öğrencilerin mühendislik algısına müdahale ve erişim sonucunda değerlendirmek için eğitimciler arasındaki ilgiyi yükseltti. "Bir Bilim İnsanı Testi Çiz" (DAST), öğrencilerin bilim adamları hakkındaki görüşlerini değerlendirmek için yaygın olarak uygulanmaktadır. Müdahaleden önce ve sonra mühendislik ile ilgili algılarını değerlendirmek için, "Bir Mühendis Test Çiz" (DAET) oluşturulur.

Liu vd. (2014) çalışmalarında; sosyal bilişsel kuram ve sosyal bilişsel kariyer teorisi (SCCT), lise öğrencilerinin kadın cinsiyet rolleri hakkındaki düşüncelerinin ve kadın mühendis rol modellerinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) öz yeterlik üzerindeki etkilerini incelemek amaçlanmıştır ve mühendisliğe profesyonel bağlılık STEM proje tabanlı öğrenmeye, ulusal kız lisesinden toplam 88 öğrenci dahil olmuştur. Verilerin toplanması için araştırmacı tarafından hazırlanan STEM Öz-yeterlik ve

Mühendislik Anketi Mesleki Taahhüdü adı verilen bir anket formu kullanılmış ve bu çalışmada geliştirilen çok teorik modeli doğrulamak için yapılandırılmış bir denklem modeli uygulanmıştır. Bu çalışmanın sonuçları, kız öğrencilerin cinsiyet rolleri düşüncelerinin ve mühendis rol modellerinin geliştirilmesinin, STEM öz yeterliklerini ve mühendisliğe olan mesleki bağlılıklarını çoğaltabileceğini belirtmektedir. Bu nedenle, bu çalışma, STEM proje temelli öğrenmeyi çeşitli okulların müfredatlarına katmayı ve kadın mühendis rol modellerini kız öğrenciler için STEM proje tabanlı öğrenme faaliyetleriyle entegre etmeyi teklif etmektedir. Bu da kadın lise öğrencilerinin STEM öz-yeterliliğini ve mesleki bağlılıklarını yükseltebilmektedir.

Suprpto (2016) çalışmasında; Endonezyalı öğrencilerin Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) yaklaşımlarını araştırma yöntemi araştırmaktadır. Doğu Endonezya'da devlet okulunda okuyan 260 Endonezya ortaokul öğrencisi (% 47.3 erkek ve % 52,7 kadın) verileri elde edilmiştir. Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (AT-STEM) Anketine Yönelik Tutumlar, Endonezya dili ile yönlendirilmiş ve katılımcıların ifadeleri açıklayıcı faktör analizi ile desteklenmiştir. Ayrıca, ölçeğin dört boyutu arasındaki korelasyonu ölçmek için Pearson ürün momenti uygulanmıştır. Sonuçlar, öncelikle, bu çalışmada kullanılan cihazın yüksek derecede geçerlilik ve güvenilirliğe sahip olduğunu belirtmiştir. AT-STEM'in yapı geçerliği, 0,60 ve 0,96 arasında değişiklik göstermektedir ve varyansın % 86,84'ünü ifade etmiştir. Genel olarak, Cronbach'ın alfa katsayısı .94 idi. İkinci olarak, matematiğin boyutu ve bunu takip eden bilim ve STEM'e yönelik tutumların derecesi yer aldı. Son olarak, sonuçlar ayrıca STEM'e yönelik tutumların boyutları arasında anlamlı bir farklılık olduğunu belirtmiştir.

Pedro vd. çalışmalarında; STEM eğitimi ile öğrenci öğrenimi ve ilişkileri, normal okullarının bir parçası olarak uyguladıkları bir eğitim yazılımı sistemi ölçülebileceği belirtilmiştir. Ortaokul yıllarında ASSIST sistemini uygulayan 363 üniversite öğrencisinden toplanan veriler alınarak, bir öğrencinin üniversite hayatına girdiğinde STEM'in önemini bilen veya bilmeyen bir öğrenci seçmesi durumunda, zamanın % 66'sını başarılı bir şekilde kullanabilecek bir model geliştirilme önerisi verilmiştir.

Gülhan ve Şahin (2016) araştırmalarında; Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik entegrasyonunun (STEM) ortaokul 5. sınıf öğrencileri bu alanlarla ilgili algı ve



tutumlarına etkisi incelenmiştir. Araştırmada öntest-sontest kontrol grupları kullanılmıştır. Kontrol grubu 27, deney grubu ise 28 öğrenciden meydana gelmektedir. Araştırmada nicel veri toplama aracı olarak 'STEM Algı Testi' ve 'STEM Tutum Testi'. 'STEM Algı Testi' için Cronbach Alpha değerlerinin 0,703 ile 0,892 arasında değişkenlik gösterdiği 'STEM Tutum Testi' yapılan güvenilirlik analizinde testin alt boyutlarının Cronbach Alpha değerlerinin 0,786 ile 0,900 arasında değişkenlik gösterdiği gözlenmiştir. Araştırmada STEM etkinliklerinin yapılması bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarını geliştirip olumlu yönde katkı sağladığı görülmüştür. Bu sonuç ışığında STEM eğitiminin uygulanışı ile ilgili öğretmenler, araştırmacılar ve program hazırlayıcılara öneriler sunulmuştur.

Han vd. (2015) çalışmalarında, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) proje tabanlı öğrenme (PBL) etkinliklerine katılımın farklı performans sergileyen öğrencileri etkilediğini ve öğrencilerin bireysel faktörlerinin matematik başarısının ne ölçüde etkilendiği incelenmektedir. STEM PBL okullara gizil bir güç olarak kalmak için kritik bir zorluk olmuştur, bu nedenle STEM PBL'nin etkisi araştırılmalıdır. 3 lisedeki öğretmenler, Güneybatıdaki bir üniversitedeki 1 STEM merkezinin sağladığı sürekli mesleki gelişmelere katılım gösterdiler ve 3 yıl boyunca (2008 - 2010) 6 haftada bir STEM PBL'leri uyguladılar. Katılımcıları, Texas Bilgi ve Beceri Değerlendirmesi (TAKS) sınavına giren ve en azından ilk yılında puan alan bu 3 okuldaki 836 lise öğrencisi oluşturmaktaydı. STEM PBL dersi matematikte öğrenci başarısını hem demografik hem de performans seviyesine göre arttırmıştır. Düşük performans gösteren öğrenciler, matematik puanlarında 3 yıl boyunca yüksek ve orta performans gösteren öğrencilere göre istatistiksel olarak daha yüksek büyüme oranları ile yol almıştır. Ayrıca, öğrencinin etnik kökenleri ve ekonomik güçleri, akademik başarının iyi bir yol göstericisidir. Bu çalışmanın sonuçları, okullardaki STEM PBL'lerinin düşük performans gösteren öğrencilere göre daha fazla yarar sağladığını ve başarı farkını en aza indirdiğini ifade

Fralick vd. (2009) çalışmalarında; genç öğrencilerin mühendis ve bilim adamları ile ilgili algıları çoğunlukla eksik bilgilerden oluşur. Her ne kadar gençlerin, mühendislerin ve bilim adamlarının sahip oldukları algılar birbirinden bağımsız araştırıldığından bunlar arasında karşılaştırma yapılmamıştır. Bu araştırma “Mühendisler ve bilim insanlarının

öğrencideki algıları arasında benzerlik v farklılıklar var mıdır?” sorusuna cevap aramaktadır. Sonuçlar, bu çalışmaya katılan öğrencilerin, bilim insanlarını iç mekanda deney yapan çalışanlar olarak algıladıklarını ortaya koymaktadır. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu mühendislik ile ilgili bir fikri yoktur. Geri kalan öğrenciler ise mühendislerin açık havada el emeği ile çalıştığını belirtmişlerdir. Bulgulara göre mühendislik tanıtım çalışmaları geliştirilmeli ve uygulanmalı.

Knezek vd. (2013) çalışmalarında, uygulamalı projelerin ortaokul öğrencilerinin STEM içerik bilgisi ve algıları üzerindeki etkilerini araştırmaktadır. Çalışmaya katılanlar ABD'deki (ABD) Teksas, Louisiana, Maine ve Vermont eyaletlerinde yer alan altı okuldan 246 ortaokul öğrencisi (6. 7. ve 8. Sınıflar) oluşturmaktadır. Deneysel bir tasarıma sahip olan proje faaliyetlerine dahil olan öğrenciler, proje katılımından önce ve sonra STEM bilgisi ve önerileri ile ölçülmüştür. Bulgulara göre, beklemede güç izleme faaliyetlerine dahil olan ortaokul öğrencilerinin yalnızca STEM içerik bilgisinde ilerlemekle kalmayıp aynı zamanda yaratıcılık becerilerinde ve STEM konuları ve kariyerleriyle ilgili şemalarında da bir gelişme olduğunu belirtmiştir. STEM algısındaki bu artışın erkek öğrencilere göre kız öğrencilerde daha çok ortaya çıktığı görülmüştür. Çalışmanın sonuçları, araştırmaya dayalı öğrenmeyi teşvik eden özenle hazırlanmış proje temelli aktivitelerin ortaokul seviyesinde çok etkili olabileceğini belirtmektedir

Mohr - Schroeder vd. (2014) çalışmalarında; dördüncü yılında, orta düzey öğrencileri zenginleştirilmiş STEM alanlarına ve STEM uzmanlarına, STEM'e olan ilgi ve isteklerini çoğaltmak hedeflenmiştir. Bu yenilikçi projede, orta düzey öğrencilerin tutumlarını, fikirlerini görmek için gizil karma yöntemler çalışma tasarımı uygulanmıştır. Güneydeki orta büyük bir üniversitenin kampüsünde düzenlenen beş günlük bir kampın gayri resmi bir öğrenme ortamına katılımın gerçekleşmesiyle STEM e olan ilgide ve motivasyonlarında artış görülmüştür. Verilere göre ortaokul öğrencilerinin çoğunluğu, STEM içerik oturumlarını “eğlenceli” ve ilgi çekici bulduklarını belirtmişlerdir.

Meng vd. (2013) çalışmalarında; Fen öğrencilerinin ortaokul düzeyinde azalan akademik başarılarının yanında, Malezya ortaöğretim öğrencilerinin uluslararası değerlendirme çalışmalarındaki gecikmeli fen ve matematik başarıları ve okuryazarlık sorunları, hükümetin Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematiği geliştirmesi için ciddi bir yola

sokuyor. Bu çalışma (daha büyük bir araştırma projesinin bir parçası olan) ortaöğretim öğrencilerinin STEM ile ilgili konularda değerlendirme algılarını araştırmayı hedeflemektedir. Araştırmacılar, kesitsel bir anket araştırması tasarımı uygulamış ve örneklem, Malezya Yarımadası'ndaki üç ortaokul kategorisinden 1215 Form 4 öğrencilerinden meydana gelmiştir. Form 4 öğrencilerinin STEM ile ilgili konularda sınavlar veya ödevler gibi değerlendirme şemalarını ortaya koymak için 10 maddeden oluşan beş noktalı Likert ölçeği anketi uygulanmıştır. Örneklemde elde edilen 1005 anketin analizi, öğrencilerin STEM ile ilgili konularda genel değerlendirme algılarının olumlu yönde geliştiğini belirtmiştir. Sonuçlar STEM ile ilgili konularda yapılan değerlendirmelerin genel olarak okul kategorisi açısından algılanmasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık sağladığını ancak STEM ile ilgili konularda yapılan değerlendirmelerin genel olarak cinsiyet açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediğini belirtmiştir.

Yılmaz vd. (2017) çalışmalarında; ortaokul öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik, matematik (FeTeMM, STEM) eğitimine karşı tutumlarını incelemek için Guzey, Harwell ve Moore tarafından (2014) geliştirilen “Students’ AttitudestowardScience, Technology, Engineering, Mathematics, Education” ölçeğinin Türkçe’ye uyarlanarak geçerlik-güvenilirlik çalışmasını uygulamaktadır. Ölçeğin Türkçe’ye çevirisi İngilizce dil yeterliliği olan bir uzman ve hem fen eğitimi alanında tecrübe sahibi hem de İngilizce deneyimi fazla olan iki kişi tarafından bağımsız olarak çevrilmiştir. Bu ölçeği, 5. 6, ve 7. sınıflarda eğitim görmekte olan 545 öğrenci kullanmıştır. Açımlayıcı faktör analizinden elde edilen bulgulara göre ölçeğin 24 madde ve dört faktörden meydana geldiği belirtilmiştir. Ayrıca cronbach alfa değeri için tutarlılık katsayısı.89, test-tekrar test güvenilirlik katsayısı 86 olarak bulunmuştur. Türkçe’ye uyarlanan bu ölçek, 5, 6, ve 7. Sınıf öğrencilerinin FeTeMM-STEM Eğitimine karşı tutumlarını belirlemede geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğu öne sürülmüştür.

### **2.1.1. İlgili araştırmaların özeti**

Yukarıda sözü edilen çalışmalar incelendiğinde yurt içinde ve yurt dışında STEM eğitim yaklaşımına yönelik çeşitli araştırmaların olduğu sonucuna varılmaktadır.

Yapılan çalışmalarda STEM eğitimine dayalı mühendislik tasarım sürecinin, tasarım temelli fen eğitiminin, mühendislik dizayn sürecinin temel alındığı etkinlik ve uygulamaların yapıldığı görülmektedir. Bu etkinlik ve uygulamalarda öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri, yaratıcılık, problem çözme, sorgulama, karar verme, analiz etme, işbirliği içerisinde çalışma gibi 21. Yüzyıl becerileri, STEM alanlarına karşı ilgileri, STEM mesleklerine yönelik algı, tutum ve görüşleri, gelecekte STEM mesleklerini gelecekte yapmak istemeleri ve mühendislik algısı gibi farklı değişkenler araştırılmış ve incelenmiştir. Ayrıca öğretmen ve adaylarının STEM eğitim ve uygulamalarına yönelik bilgi ve becerileri, algı ve tutumları, sürece yönelik görüşleri, uygulama esnasında karşılaşılan zorluklar ve yapılması gerekenlere yönelik önerileri belirlenmiştir.

Yapılan çalışmalarda genellikle durum çalışması ve karma yöntem benimsenirken deneysel desen, tarama modeli, nitel ve nicel yaklaşım araştırmalarının da yapıldığı görülmektedir.

Çalışmalarda genellikle örneklem grubu olarak ortaokul öğrencilerinin sıklıkla tercih edilmiştir. Bununla birlikte lise öğrencileri ve birde ortaokul yıllarında ASSIST eğitimi almış üniversite öğrencileri yer almaktadır. Yapılan çalışmaların sonuçlarına bakıldığında ise STEM etkinlik uygulamalarının ve geliştirilen öğretim materyallerinin öğrencilerin konuya yönelik akademik başarılarını artırdığı, araştırma sorgulama, problem çözme, karar verme, analiz etme yaratıcı fikir sunma gibi 21. Yüzyıl becerilerini geliştirdiği, motivasyonlarını artırdığı, STEM meslek ve alanlarına karşı olumlu tutum, algı ve bakış açısı geliştirdiği ve kavramsal anlamalarını geliştirdiği tespit edilmiş olup, mühendis ve mühendislik eğitimi arasındaki ilişkiyi fark etmelerini sağladığı, öğretim sürecini daha zevkli ve eğlenceli yaparak kalıcı öğrenmeyi sağladığı yönünde sonuçlar elde edilmiştir.

Elde edilen sonuçlar doğrultusunda araştırmacılar STEM eğitiminin tüm eğitim öğretim kademelerinde uygulanabilmesi için öğretmenlerin yararlanabileceği farklı sınıf düzeylerinde farklı ünite ve konulara yönelik STEM uygulamalarının, öğretim materyallerinin ve ders planlarının geliştirilmesini önermektedir.

Yapılan çalışmalarda STEM eğitimine yönelik geliştirilen öğretim materyallerinde temel alınan ünite ve konulara bakıldığında kuvvet ve hareket, solunum sistemi, alternatif enerji

kaynakları, yenilenebilir enerji kaynakları, asit ve bazlar olduğu gör÷lmektedir. İncelenen alışmalar sonucunda STEM eğitim yaklaşımına dayalı üretim materyallerinin, etkinlik ve ders planlarının oldukça az sayıda olması ve STEM eğitim uygulamalarının ğrencilerin STEM disiplinleri arasındaki ilişkiyi anlama ve STEM mesleklerini fark etmeye yönelik kısıtlı çalışmaların olması ve STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarına etkisinin incelendiği herhangi bir çalışmaya rastlanılmaması bu araştırmanın gerekliliğini ortaya koymaktadır.



### **3. KURAMSAL TEMELLER**

#### **3.1. Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi**

Bundan 200 yıl önce Vilhelm von Humboldt öğrenmenin yanı sıra nasıl öğrenildiğinin öğrenilmesi açılımını öne sürerek “yansıtıcı öğrenme” kavramını ilk kullanan kişi olmuştur (Kızılkaya ve Aşkar, 2009).

Problem çözme bir bireyde olması gereken en önemli becerilerden biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bağlamda yansıtıcı düşünmenin problem çözme sürecine getirebileceği katkılar olduğu düşünülmektedir. Yansıtıcı düşünmenin ancak belirli bir problem algılandığında ortaya çıkmasından yola çıkarak yansıtmanın en iyi problem çözme sürecinde gözlenebileceği söylenebilir (Kızılkaya ve Aşkar, 2009).

Günlük yaşamda çözüme kavuşturulması gereken bazı engeller bulunmaktadır. Bu engellerin aşılabilmesi için problemin çözümünde karar verme ve engelin ortadan kaldırılması sürecine karar verme yoluna gidilmektedir (Kökdemir, 2003).

Problem çözme, bir sorunu çözmek için önceki yaşantılar aracılığı ile öğrenilen kuralların basit biçimde uygulanmasının ötesine giderek yeni çözüm yolları bulabilme olarak da tanımlanabilir. Problemler karşısında insanların farklı tepkileri olabilmektedir. Probleme iyi bir çözüm yolu bulmak, başka deyişle karar vermek yerine problemi görmezden gelmek, problemin kendiliğinden ortadan kalkmasını zannetmek, başkalarının o problemi çözmesini beklemek, karar vermeyi ertelemek, sorumluluğu başkaları üzerine atmak gibi yolların denendiği bilinmektedir. Ancak problemlerin çoğu onları çözmek için problem sahibi harekete geçmeden yok olmamaktadır (Korkut, 2002).

Günümüzde en önemli sorun çocukların karşılaştıkları her problemin çözümünü direkt olarak öğretmenlerinden, ebeveynlerinden veya çevrelerinden beklemeleridir. Günlük yaşamda değişik birçok problem ile karşılaşması beklenen bu bireylerden beklenen çözüm, problemi kendisinin önceki yaşam becerileri ile çözebilmesidir.

Problem çözme bir beceridir ve çok küçük yaşlardan itibaren çocuklar motive edilerek bu beceri kazandırılmalıdır (Bingham, 1998). Problem çözme bireylerin hayatları boyunca ihtiyaç duyacakları beceridir (Arkan, 2011). Bu becerinin kazanılması ve etkin bir şekilde problem çözülebilmesi iletişim becerileriyle ilgilidir. Öğretmenler doğru problemi

tanımlamalı, ilgili bilgilerin verilmesi ve uygun seçenekler sunulması problem çözme becerilerini geliştirecektir (Çam, 1995).

Karar verme becerileri / problem çözme becerilerini 8 basamak olarak ele alan araştırmacılarda vardır. Bu basamaklar, bireyin kendisinin ve diğerlerinin duygularının farkına varması, konuyu ya da problemi tanımlaması, hedefleri belirlemesi ve seçmesi, alternatif çözümler oluşturması, olası sonuçları gözden geçirmesi, en iyi bulunan çözümü seçmesi, hareket planının oluşturulması ve engeller için son kontrolü yapması, ne olduğunun farkında olması ve gelecekte karar vermek / problem çözmek için bu bilgileri kullanması biçiminde özetlenebilir (Korkut, 2002).

Problem çözme sadece bireye zihinsel bir yetenek katmaz aynı zamanda sürekli gelişen dünya ve çevre ile yarışabilmeyi, üretici olmayı, değiştirilebilir olmak gibi esneklikleri kazandırmaktadır. Bunların yanı sıra problem çözme var olan bilgiyi kullanarak çözüme yönelik stratejileri kullanmayı gerektirir (Aslan ve Sağır, 2011; Oğuz ve Akyol,2015).

### **3.2. Zihinsel Risk Alma Becerisi**

Risk alma davranışı, bireylerin sonuçlarını tahmin edemedikleri, daha önce üzerinde performans göstermedikleri ve alternatiflerden haberdar olmadıkları durumlarda tepkide veya tahminde bulunmaya isteklilik olarak tanımlanabilir (Yaman ve Köksal, 2014 ).

Bilişsel veya akademik risk alma toleransı olarak da ele alınan bu beceri; bir bireyin itibar, dürüstlük, güvenilirlik, onur ve zekâ gibi özellikleri ile ilgili negatif değerlendirilebilecek tehditlere rağmen düşüncelerini ifade etme ve savunma yeteneği olarak tanımlanmaktadır (Feldman, 2003).

Risk almanın farklı türleri olduğunu söyleyen Neihart (1999), bu türleri beşe ayırmıştır. Bunlar: a) zihinsel risk alma, b) sosyal risk alma, c) duygusal risk alma, d) fiziksel risk alma ve e) manevi risk almadır. Eğitimde risk alma daha çok zihinsel risk alma ile ilgili bir durumdur. Zihinsel risk almada, öğrencilerin bir konu veya bir problem hakkında derinlemesine düşünmesi, bu düşüncelerini başkalarıyla paylaşarak eleştirilerini dinlemeleri ve çözüm için bu deneyimlerini geliştirmeleri amaçlanır (Dweck, 2000; Weiner, 1994). Korkmaz (2002)'a göre zihinsel risk alma, öğrencilerin öğrenme zorluk ve güçlükleriyle mücadele etme istekliliği veya isteksizliğini gösteren bir davranıştır. Clifford ve Chou (1991)'ya göre okullarda öğrencilerin karşılaşılabilecekleri zihinsel

risklerden bazılarının; sınıfta öğretmen veya arkadaşlarına sorular sorma, işlenen konular hakkında açıklamalar yapma, cevabını bilmedikleri halde soruları cevaplama eğilimi gösterme, sonucundan emin olunmayan durumlar için sorumluluk alma davranışları olabileceği ileri sürülmektedir ( Yaman ve Köksal, 2014).

### 3.3. Öğrenmede Motive Etme Becerisi

Öğrenmeyi öğrenmenin anahtar kavramlarından biri “öğrenme stratejileri”dir. Öğrenme stratejileri, bireyin öğrenmelerini gerçekleştirmek için geliştirdiği yoldur. Riding ve Rayner (1998)’a göre öğrenme stratejileri, bireyin sahip olduğu öğrenme stilini en etkili şekilde kullanma yöntemidir. Öz-düzenleme becerisinin geliştirilmesinde stratejilerin önemi büyüktür. Öz düzenlemeye dayalı stratejiler, devinişsel ve bilişsel süreçleri içeren bilgilerin ya da yeteneklerin öğrenciler tarafından kazanılmasını hedefleyen eylemler ve işlemler bütünüdür (Zimmerman, 1989).

Pintrich vd. (1991) öz-düzenlemeye dayalı öğrenme stratejilerini bilişsel stratejiler ve kaynakları yönetme stratejileri olarak ikiye ayırmıştır. Bilişsel stratejiler, öğrencilerin bir görevi tamamlamak ya da öğrenmeyi gerçekleştirmek amacıyla öğrenme deneyimleri sırasında kullandıkları bilişsel süreçler ve davranışları kapsar. Bilişsel stratejiler, bilişüstü öz-düzenleme, tekrarlama, ayrıntılandırma, örgütleme ve kritik düşünme stratejilerini kapsar. Kaynakları yönetme stratejileri ise hem öğrencilerin çevrelerine uyum sağlamalarına hem de kendi hedeflerine ulaşmak ve ihtiyaçlarını karşılamak için çevrelerindeki ortamı değiştirmelerine yardımcı olmaktadır (Hofer, Yu ve Pintrich, 1998). Bu strateji; zaman ve çalışma çevresinin düzenlenmesi, çabanın düzenlenmesi, arkadaştan öğrenme ve yardım arama boyutlarını içermektedir (Atun ve Erden, 2006).

Öğrenmeye yönelik motivasyon çalışmalarına bakıldığında; öz algılama kabiliyeti, çaba, görev değeri, öz yeterlilik, sınav kaygısı, öz yönlendirmeli öğrenme, görev yönelimi ve öğrenme stratejileri gibi çeşitli ve değişik faktörler karşımıza çıkmaktadır. Bunlarla beraber, öğrencilerin konulara karşı kendi ilgileri ve derslerden aldıkları notlar, bilimsel bilgiyi edinmedeki başarıları veya başarısızlıkları, fen derslerindeki genel amaç ve duyuşsal yönelimleri ile bilimsel anlayış kazanmalarındaki başarıları da öğrenmeye yönelik motivasyonlarını etkileyen diğer faktörlerdendir (Çevik ve Abdioğlu, 2018).



### 3.4. STEM Nedir?

Disiplinlerin beraber verildiği ve 2001 yılında Amerika'da kendini gösteren STEM kavramı günümüzde en gözde konulardan birini meydana getirmektedir. STEM, Science, Technology, Engineering ve Mathematics kelimelerinin kısaltması ile oluşmuştur. Bu kısaltma ilk olarak 2001 yılında National Science Foundation (NSF)'ın eğitim direktörü Judith Ramaley tarafından gündeme getirilmiştir. STEM kısaltması 2001 yılında kendini göstermiş olsa da önceden SMET gibi farklı şekillerde kullanıldığı da görülmüştür (Demirci ve Güler, 2017).

"STEM eğitim" terimi, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinde eğitim almayı belirtir; tipik olarak okul öncesi eğitiminden doktora sonrası eğitime kadar hem resmi hem de gayri resmi tüm sınıf seviyelerinde yer alabilen eğitim faaliyetleridir (Gonzalez ve Kuenzi, 2012).

STEM bireysel olarak öğrencilerin öğrenmelerine ve duyuşsal kazanımlarına derin bir iz bırakır. *“Erken yaşlardaki mühendislik eğitimi ve STEM uygulamaları; öğrencilerin fen ve matematik başarılarını, anlayışlarını, içerik bilgilerini arttırma ve anlamlı öğrenmelerini sağlama potansiyeline sahiptir.”* Öğrencilerin STEM disiplinlerinde başarılarının yüksek olmaları ve meslek hayatlarıyla ilgili düşüncelerinde değişiklik arzulanıyorsa, mevcut eğitim müfredatına erken yaşlardan itibaren el atılarak temeli sağlanmalıdır. Kariyer farkındalığının erken yaştan edindirilebilmesi için kariyer bilinci, STEM disiplinlerinin içine gizlenmiş halde sunulmalıdır. Gelecekteki kariyer planlamasında ortaokul yıllarının önemi büyüktür (Gülhan ve Şahin,2015).

FeTeMM eğitiminin günyüzünde olmayan ama gelişen bir algısı şu şekilde ifade edilebilir: FeTeMM alanlarından birinde uzman düzeyde bilgiye hakim olurken diğer FeTeMM alanlarında da belirli bir seviyede bilgiye hakim olmaya dayanan sistematik yaklaşımıdır. Bundan dolayıdır ki FeTeMM eğitimi, öğrencilerin dünyanın nasıl döndüğünü ve teknolojiyi hayatlarında bir yere koyabilmeyi anlayabilmelidir (Öner ve Capraro, 2016).

STEM öğrencisi problemleri tanımlamak için bilim, matematik, teknoloji ve mühendislik alanlarından gerekli olan bilgileri alarak, ürün oluşturabilme amacına sahip olmalıdır.

STEM içeriğindeki problemlere yanıtlar üretilebilmeli; sorgulama, analiz ve tasarlama gibi karakteristik özelliklere yer vermelidir (Eto, 2016).

STEM'e olan tutum bireyin bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik konularına yönelik olumlu sonuçları olarak tanımlanır; başka bir şekilde, bu konuların ve etkinliklerin içerik alanına ilgi duyan bir kişi olarak ifade edilir. Buna binaen, bu tutum gelecekteki kariyerinde STEM konularından herhangi birini takip etmeleri için bir uyarıcı haline gelir (Buxton, 2001).

### **3.4.1. STEM'in entegrasyonu**

İnsanoğlu' nun varoluşundan bu yana gelişme ve ilerleme güdüsü bireylerin her geçen gün yeni ürünler keşfetme ihtiyacını meydana getirmiştir. Binlerce yüzyıla dayanan bu süreçte ihtiyaçların ve isteklerin her geçen gün artması ve yeniden şekillenmesi bireyleri kendine ve çevreye karşı bir merakla yönlendirmiş bunun sonucunda da araştırma ve keşfetme kavramları daha çok önem kazanmıştır. 21.yy'a geldiğimizde insan nüfusundaki hızlı artış, toplumların birbirlerine egemen olma düşüncesi, birçok problem ortaya çıkarmıştır. Problemlere çözüm üretmek için yapılan araştırmalar bilim ve teknolojinin gelişmesine çok büyük bir ivme kazandırmıştır. Bu çağda toplumlar bireylerin, eleştirel düşünmesini, kuvvetli iletişim ve birlikte çalışma becerilerine sahip olmasını hedeflemektedir. Günden güne teknoloji ilerlemiş ve yeni gelen her nesil bir öncekinin üzerine ekleme yaparak bu durumun hızlanmasına katkı sağlamıştır. Bu da insanlarda araştırma, merak, eleştiri, sorgulama gibi durumların gelişmesinde etkili olmuş ve toplumların eğitim sürecine bu kavramları çok hızlı bir şekilde entegre etmelerini sağlamıştır. Bu anlamda eğitim sürecinde bireylere aktarılan sorgulayıcı ve araştırmacı düşünce şekli bireylerin gelişimine ve değişen Dünya'ya daha hızlı ayak uydurmasını sağlamıştır (Damar vd., 2018).

STEM eğitimi, öğrencilerin günlük yaşamda ve gelecekte karşılarına çıkabilecek sorunlara çözüm olabilmelerini, bilgiyi organize edebilmelerini ve edindikleri bilgileri diğer disiplinlere entegre edebilmeleri amaçlanmıştır (Bahar vd., 2018).

Var olan eğitim yaklaşımı; fen, matematik ve teknoloji içeriklerini öğrencilere ayrı ayrı aktarmaktadır. Bu bir anlamda “Geleneksel STEM” olarak da ifade edilebilir. Ancak, “Gardner’ın bahsettiği gibi “makinelere yapamadığı işleri yapan” nesillerin, fizik, kimya, biyoloji (science) ve matematik (math) gibi temel bilimlerin ortaya koyduğu kuramsal bilgileri alıp, teknoloji (technology) ve mühendisliğin (engineering) pratiği ile birleştirilerek hayata değer katacak yenilikler yapması” önem arz etmektedir (Stem Eğitim Raporu, 2016).

Dört temel STEM disiplinlerini birbirinden kopuk şekilde öğrenmek/öğretmek yerine bütünleştirilmesine yönelik uğraşlar eğitim programlarında önemli bir yere koyulmalıdır (Eto, 2016).

Disiplinleri entegre edilmiş bir eğitim ile STEM pedagojisinin öğretim programlarında kendini göstermesi gelecekte iş gücü gereksinimini azaltabilecek ve toplumun tüm bireylerine STEM alanlarına yönelik iş imkanı verilmesinde önemli bir model olacaktır (Eto, 2016).

Genel olarak, STEM eğitimi en az iki STEM disiplininin (fen, teknoloji, mühendislik ve matematik) entegre edilerek işlenen konu ve gerçek hayat arasında bağlantılar kuran bir sınıf, ünite, ya da dersi bütünleştirme şeklindedir. Disiplinlerin bütünleştirilmesi ile meydana getirilen STEM eğitiminin hedefi, disiplinler arasında bir köprü görevi gören bütünsel bir yaklaşım olması ve öğrenmenin bu şekilde öğrenciler için bağlantılı, odaklanmış, anlamlı ve ilişkili bir hal almasıdır (Stem Eğitimi Çalıştay Raporu, 2015).

Fen ve matematik öğretimiyle entegre edilmiş geleneksel öğretimlerin FeTeMM diye ifade edilmesi ve/veya güncel olmayan bir müfredatın uygulanması, öğrencilerin FeTeMM alanlarına ilgisinin yada bu alanlarda yüksek öğrenim gören öğrenci sayısının artırılmasında yetersiz kalacaktır (Öner ve Capparo, 2016).

### **3.4.2. STEM-FETEMM okulları ve amaçları**

Günümüzde bilinen anlamda STEM-FETEMM okullarının geçmişi 20.yüzyılın başlarına kadar uzanmaktadır. 1904 yılında kurulan Stuyvesant Lisesi ilk STEM okuluna örnek verilir. STEM işgücünde azınlıkların yer alması gerekliliğinden ve fırsat eşitliği sağlamak

üzere farklı türde STEM okulları da yürürlükte kendine yer edinmiştir (Çorlu ve Çallı, 2017).

Genel olarak ABD de dört türde STEM Okulu bulunmaktadır. Bunlar;

- 1.Seçici STEM okulları
- 2.Kapsayıcı STEM okulları
- 3.STEM yoğunluklu kariyer ve teknik okulları
- 4.Okullarda STEM programları

FeTeMM eğitimi dünyanın dört bir tarafında mantar gibi çoğalmaya başlamıştır. Kore’de yapılan çalışmalar, öğrencilerin FeTeMM ve FeTeMSM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik) alanlarına olan ilgi ve isteklerinin zamanla arttığını görmemizi sağlamıştır. Aynı zamanda öğrencilerin ilgilerinin arttığının fakat FeTeMM kariyerlerine çok fazla yönelmedikleri dolayısıyla FeTeMM hattında bir sıkıntı olduğu da bildirilmiştir. Avustralya’da yine FeTeMM eğitiminin önemi ve FeTeMM’e duyulan ihtiyaçların, öğretmenler arasındaki profesyonel ortaklıkların ve birlikte çalışmaların üzerinde durulmuştur. Malezya’da da FeTeMM eğitime olan ihtiyaç dile getirilmiştir. Malezyalı öğrencilerin FeTeMM algıları incelenmiş ve FeTeMM sınavlarına ve ödevlerine karşı pozitif tutum gösterdikleri ifade edilmiştir. Hindistan’da FeTeMM alanında üstün yetenekli öğrencileri geliştirmeye ve sayısını artırmaya yönelik çalışmalara duyulan ihtiyaç dile getirilmiştir. Türkiye’de okul dışında yapılan FeTeMM aktiviteleri sonucunda öğrencilerin FeTeMM alanlarındaki becerilerinin geliştiği, gelecekteki kullanım alanları hakkında geçmişin aksine akıllarında bir fikir olduğu gözlemlenmiştir. Söz konusu ABD’de gerçekleşen çalışmalar olduğunda ise, hem ABD’nin FeTeMM eğitimi üzerinde yoğunlaşmasının uzun süre önce başlaması hem de FeTeMM okullarının sayısının gittikçe artması çoğu araştırmancının bu ülkede yapılmasına imkan vermiştir (Öner ve Capparo, 2016).

Bybee (2013), STEM eğitiminin genel amacının, STEM okuryazar bir toplumu daha da geliştirmek olduğunu açıkça belirtmektedir. "STEM Okur Yazarlığı" tanımlaması, bir bireyin anlamını taşır.

Yaşam durumlarındaki soruları ve problemleri belirlemek, doğal ve tasarım dünyasını açıklamak ve STEM ile ilgili konular hakkında kanıta dayalı çıkarımlar üretmek için bilgi, tutum ve beceriler.

- STEM alanlarının kendilerine has özelliklerini insan bilgisi, sorgulama ve tasarım biçimleri olarak anlama

- STEM disiplinlerinin maddi, zihinsel ve kültürel çevreleri şekillendirdiği konusundaki farkındalık;

- STEM ile ilgili konuları ve bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğin fikirlerini yapıcı, endişe verici ve yansıtıcı bir vatandaş olarak kabul etme arzusu olacak şekilde ifade edilmiştir (Bybee, 2013).

### **3.4.3. STEM-FETEMM okul kültürü**

STEM okulları ile ilgili çalışmalar incelendiğinde “iyi yapılandırılmış STEM- FETEMM okul kültürü” için 12 yapının gerekliliği görülmektedir (Çorlu ve Çallı,2017). Bu yapılar;

- STEM görevi,
- Yönetim,
- Formal öğrenme ortamları,
- İnfomal öğrenme ortamları,
- Öğretmenler,
- STEM-FETEMM uzmanları,
- Toplum ortakları,
- STEM-FETEMM müfredatı,
- Araştırma temelli öğretim,
- Üst düzey ders yükü,
- Değerlendirme ve
- Sonuçtur.

### 3.5. Mühendislik Nedir?

Mühendis fikir üreten, tasarlayan kişidir. Gerçek dünyaya ait kompleks bir problemi ele alır ve o güne kadar elde edilmiş bilgileri(matematik, fen bilimleri ve teknoloji gibi alanlara ait kavramları)kullanarak problemi çözer. Mühendislik sürecinde verimli ve yaratıcı mühendislere ihtiyaç vardır (Çorlu ve Çallı, 2017).

Çoğu için, teknoloji ve mühendislik ürünleri gündelik hayatta o kadar çok etkiye sahip olsa da, yalnızca bilim ve matematik anlamına gelir. Gerçek bir STEM eğitimi, öğrencilerin işlerin nasıl yürüdüğünü anlamalarını ve teknolojilerin kullanımlarını geliştirmesini sağlamalıdır. STEM eğitimi, eğitim öncesi eğitim sırasında daha fazla mühendislik geliştirmelidir. Mühendislik, her ülkenin gündeminde yüksek öncelikler taşıyan iki tema olan problem çözme ve yenilik konularına doğrudan katılıyor. Toplumla ekonomik önemi düşünüldüğünde, öğrenciler mühendislik ile ilgili algılarını değiştirmeli ve tasarım sürecinde gerekli olan beceri ve yeteneklerini geliştirmelidir öğrenciler, uyarlanabilirlik, karmaşık iletişim, sosyal beceriler, sorun çözme, kendi kendini yönetme ve modern ekonomide rekabet düşünen sistemler gibi becerileri kazanmış olmalıdır (Bybee,2006).

#### 3.5.1. Eğitimde mühendislik yaklaşımları

İyi ifade edilmiş, kompleks ve birbirine bağlı birçok parçaya sahip olan problemlerin çözümü için uygulanan strateji ve yöntemler mühendislik yaklaşımı olarak anlandırılır (Çavaş vd., 2013).

#### Mühendislik Tasarım Süreci

**SOR:** verilen senaryodaki problem durumunu fark edilip tanımlanır. Problem durumunu var olan bilgilerle ilişkilendirilir ve gerekli tüm araştırmalar yapılır.

**HAYAL ET:** araştırmalar sonucunda olası grup içerisinde beyin fırtınası ve ya grup tartışması yapılarak olası çözüm önerileri üretilir ve not edilir.

**PLANLA:** üretilen çözüm önerileri içerisinden problem durumunu en iyi şekilde açıklayabilecek bir çözüm önerisini seçilir. Seçilen öneriye ilişkin plan yapılır ve planın uygulamaya geçirilebilmesi için çizim yapılır. Gerekli olabilecek araç ve gereçlerin listesi oluşturulur.

YARAT: çizimi yapılan önerinin prototipi oluşturulur ve test edilir.

GELİŞTİR: Test edilen prototipin daha iyi hale getirilebilmesi için farklı fikirlerin üretilir ve bu doğrultuda prototip tekrar geliştirilerek test edilir (NAE ve NRC, 2009).

Mühendislik yaklaşımı ile öğrencilerin sahip oldukları bilgileri ile gerçek hayat problemi saydam bir şekilde karşı karşıya geldiği için, kafalarındaki “Bu bilgi gerçek hayatta ne işime yarayacak?” sorusu cevaplanmış olur (Çorlu ve Çallı, 2017).

Türkiye’de hali hazırda yürürlükte olan Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) kaynaklarında, fen, teknoloji ve matematik programları yer alırken, STEM eğitiminde önemli bir faktörü oluşturan mühendislik eğitimi ile ilgili doğrudan bir program ya da bu programların içinde yer alan kazanımlar yer almamaktadır. Başka bir deyişle, Türkiye’de STEM eğitimi ile ilgili çalışmalar kendini hissettirmeye başlamış olsa da STEM eğitim modeli tam anlamıyla kendini gösterememiştir. Bunun en büyük sebeplerinden birisi de mühendislik eğitiminin ilköğretim ve ortaöğretim seviyelerinde uygulanmamasıdır (Stem Eğitimi Çalıştay Raporu, 2015).

### **3.6. Ülkemizde STEM Eğitime Geçilmesi İçin Öneriler ve Adımlar Nelerdir?**

Günümüzün bilgi ve iletişim çağında STEM eğitimleri ülkemiz için de çok önemli olup yeterli bilgi birikimine zamanında sahip olmak açısından uygulamalara geçilmesi gereklidir. Ülkemizde öğrencilerimizin özellikle STEM alanına ilgilerini yöneltmek ve bu alanda meslek seçmelerine katkı sağlamak amacıyla STEM eğitimleri başlatılmalıdır. STEM eğitimleri ülkemizde öğrencilerin işbirliği içerisinde hayata karşı hazır olmalarını sağlayacaktır. STEM eğitimiyle güncel konularla ilgili düşünme, uygulama ve ürün geliştirme yöntemiyle öğrencilerin iş hayatlarında başarıları artacaktır. STEM eğitimi okullarımızda öğretilen Fen, Teknoloji ve Matematik konularıyla ilgili teorik bilgilerin mühendislik becerisiyle birleştirilerek uygulama ve ürüne dönüştürülmesine katkıda bulunabilecektir. Ülkemizde de STEM eğitime geçilirken çocuklara küçük yaşlardan itibaren Fen, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik disiplinleri arası bir bakış açısı kazandırılarak sorgulama, problem çözme, araştırma yapma, estetik bakış açısı ve ürün geliştirme becerilerinin kazandırılması hedeflenmelidir. Ülkemizde öğrencilerimiz aslında pek çok şeyi yapabilecekleri enerjiye, yeteneklere ve imkânlara sahiptirler. Onlar

için bu fırsatlar arttırılmalı, öğrencilerimiz araştırma ve sorgulamaya dayalı STEM eğitimi alanına teşvik edilmeli, yeteneklerinin ve başarılarının farkına varılmalıdır (Milli Eğitim Bakanlığı, 2016).

Bu sebeple, ülkemizde Bakanlığımız tarafından STEM eğitimine geçilmesi için bir eylem planının tüm paydaşların ortak akıyla hazırlanması ve uygulanmasının gerekli olduğu bilinmektedir. Ülkemizde genç nüfus oranı ve öğrenci sayıları dikkate alındığında iyi bir STEM eğitimi stratejisinin planlanması oldukça önemli görülmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı, 2016).

*“STEM eğitim kültürünün inşası için üniversiteler, özel eğitim kurumları, merkezi yönetim ve aileler gibi tüm kişi ve kuruluşlara büyük bir sorumluluk düşmektedir.*

*1. ABD’de ki STEM okullarını destekleyen sistem, Türkiye şartlarına göre uygulanmalı; bu haliyle üniversite, okul ve toplum arasındaki işbirliği güçlendirilmelidir.*

*2. ABD’de bütün şehirlerde birden fazla bilim merkezi ve bilim müzesi yer almaktadır. Türkiye’de bilim merkezlerinin sayısı çok az ve yetersizdir. Bütün şehirlerde bilim merkezleri inşa edilerek bilim merkezleriyle okulların temelleri daha sağlam atılmış süreklilik arz eden birbirini besleyen işbirliklerine gitmesi sağlanmalıdır.*

*3. Üniversitelerin eğitim fakülteleri STEM eğitimi ile ilgili çalışmalar yapmalı ve projeler üretmelidir. Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının hizmet içi eğitim kapsamında ve eğitim fakültelerinde alacakları eğitimlerle STEM eğitimi becerileri çoğaltılmalıdır. STEM programlarını uygulayacak olan öğretmenlerin bilgi ve becerilerle donatılması için üniversitelerin eğitim fakültelerinin, mühendislik ve fen edebiyat fakültesi gibi fakültelerle işbirliği yapıp, öğretmen eğitiminin hem çeşitlendirilmesi hem de zenginleştirilmesi sağlanmalıdır. Eğitim programları STEM’e göre düzenlenmeli ve disiplinler arası bir eğitim programı yapılmalıdır.*

*4. Mühendislik kökenli bireylerin öğretmen olarak okullarda görevlendirilmeleri yerine, hizmet öncesi öğretmen eğitimi programlarına mühendisliğe giriş kapsamında değerlendirilebilecek dersler yerleştirilmelidir.*

*5. STEM eğitimi tüm öğrencilere aktarılması gereken bir eğitimidir. Ancak yetenekli ve üstün zekâlı öğrencilere de daha ileri düzeyde STEM eğitimi aldırılabilir. ABD’de üstün zekâlı öğrenciler kavramından daha ziyade yetenekli öğrenciler kavramı önem kazanmaktadır. ABD Hükümeti ve bilim kuruluşları yetenekli öğrencilerin eğitimine kaynak aktarırken özellikle dezavantajlı öğrencilerin eğitiminin olduğu programlara daha fazla ilgili olarak desteklemektedir.*



6. STEM eğitimi öncelikle sınıf içinde başlayan ve okul sonrası devam eden bir öğrenme süreci içerisinde anlamlandırılmalıdır. Stanford University, MIT, Columbia University, Johns Hopkins University, City College of New York, Drexel University gibi dünyanın önde gelen üniversiteleri K-12 öğrencilerine ve öğretmenlerine yönelik bölümler kurarak, bu bölümler aracılığı ile çeşitli programlar uygulamaktadır. Bu programların en önemlilerinden birisi STEM Eğitimidir. Üniversitelerin ilgili bölümleri bu eğitimleri okul saatleri dışında, sömestri tatillerinde ve yaz tatillerinde uygulamakta ve eğitim programları akademisyenler, tercihen doktora düzeyinde uzmanlar ve öğretmenler tarafından sunulmaktadır. Program dersleri yine bu kişiler tarafından aktarılmaktadır Ülkemizdeki diğer üniversitelerde de STEM ile ilgili öğrenci ve öğretmenlere yönelik programlar ve projeler hazırlanmalı ve gerçekleştirilmelidir.

7. Merkezi yönetim/MEB, Talim Terbiye Kurulu STEM yaklaşımının anlaşılması ve STEM programlarının etkili bir şekilde gerçekleştirilmesi için gerekli kaynağı ayırmalı ve bu kaynağın kullanılmasını sağlamalıdır. Eğer gelişmiş ülkelerle rekabet edebilecek bir noktaya gelmek istiyorsak, öncelikli olarak STEM alanlarına yatırım yapılması, erken yaşlarda öğrencilerin bu alanlardaki eğitimlerine başlanmasına ihtiyaç vardır.

8. Buna paralel olarak, özel eğitim kurumlarının MEB'den bağımsız olarak kendi kaynaklarıyla bu tür tartışmalara ortam hazırlaması teşvik edilmelidir. Örnek olarak; STEM konferansları ve dünyadaki diğer model programların ve iyi uygulamaların tanıtımını yapan etkinlikler yapılabilir.

9. Uygulamada çıkabilecek sorunların belirlenmesi ve giderilmesi için tüm paydaşlar ile beyin fırtınası toplantıları gerçekleştirilmeli ve sorunları ortadan kaldırmak için pilot STEM okulları oluşturularak burada karşılaşılan sorunlarla ilgili araştırmacılara fırsat ve kaynak sunulmalıdır.

10. ABD'de Thomas Jefferson Science and Technology High School gibi özel olarak bütünleşik STEM eğitimi gerçekleştiren liseler vardır. İleri düzey STEM eğitimlerinin verildiği bu liselerden Türkiye'de de çok sayıda kurulmasına gereksinim vardır. Ancak bu tür liselerin kurulması için üst düzey (tercihen doktora ve minimum yüksek lisans seviyesinde) öğretmenlere ayrıca çok iyi bir planlamaya, akademik desteğe, fiziki, bilimsel ve teknolojik altyapıya gereksinim vardır.

11. ABD'de Smithsonian Institution Science Education Center (SSEC), STEM Education Coalition gibi STEM eğitime yön veren ve bu kapsamda politika geliştiren ayrıca STEM alanlarında öğretmen ve öğrenci eğitimi yapan Sivil Toplum Kuruluşları (STK) vardır. SSEC hem öğrenciler hem de öğretmenler için STEM ve Fen Eğitimi kursları düzenlemekte, fen eğitime yönelik müfredat hazırlamaktadır. Birçok uzmanı ve akademisyeni bünyesinde barındıran STEM

*Education Coalition gibi kuruluşlar ABD’de STEM eğitimi veren üniversite, okul, STK vb. kuruluşlar için bir çatı görevi görmektedir. Türkiye’de de böyle STK’lara ihtiyaç vardır.*

**12.** *STEM programlarının yaygınlaştırılması ve STEM felsefesinin anlaşılması için yerel yöneticilerin gerekli felsefe bilgi ve becerilerle donatılması yönünde çalışmalar hazırlanmalı ve uygulanmalıdır.*

**13.** *Sanayii ile okul arasında işbirliği yapılması ve okullardaki sanayii tesislerine yapılan gezilerin çoğaltılması sağlanabilir.*

**14.** *STEM alanları ile ilgili Amerika Birleşik Devletleri’nde çok sayıda çalışma uygulanırken Türkiye’de maalesef çok az sayıda çalışma yapılmaktadır. STEM ile ilgili Türkiye’de yapılan çalışmaların sayısının artırılması büyük önem arz etmektedir.*

**15.** *STEM eğitiminin mevcut müfredata nasıl entegre edileceği ile ilgili ulusal standartların belirlenmelidir.*

**16.** *Bu tür programlar yapılırken eşitlik ilkesinden asla vazgeçilmemeli ve STEM’i sadece zengin, ebeveynleri eğitilmiş öğrencilerin hizmetine sunan bir platformdan çıkarıp yurdun her köşesine, dezavantajlı bölgelerine aynı kalitede hizmetin sunulması ve cinsiyet eşitliğine önem verilmesi gerekmektedir. Özellikle kız öğrencilerin STEM alanlarında eğitim alması ve kariyer yapmaları teşvik edilmelidir. Türkiye bunu gerçekleştirdiği takdirde; sadece diplomalı bireylerden ziyade, özgür düşünebilen, girişimci ruha sahip, problem çözmeyi bilen ve dayanışmayı önemseyen yaratıcı bir nesil yetiştirme fırsatını bulabilir” (Akgündüz vd., 2015)*

## 4. MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde, uygulanan araştırma yöntemi ve deseni, deney gruplarına uygulanan etkinlik ve işlemler, çalışma grupları, veri toplamada kullanılan araçlar, süreçler ve yapılan analizler açıklanmaktadır.

### 4.1. Araştırma Modeli

Bu çalışma, ortaokul seviyesindeki öğrencilerin uygulanan STEM etkinliklerinin ve robotik kodlamaların problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine, zihinsel risk alma becerilerine ve öğrenmede motive etme becerilerine olan etkisini araştırmak için nicel yöntemlere, bu uygulamalar hakkındaki görüşlerini almak ve nicel verileri desteklemek için ise nitel yöntemlere başvurulmuştur. Çalışmada karma yöntem kullanılmıştır.

Karma yöntemin temel varsayımı, araştırmacının istatistiki eğilimleri (nicel veriler), öyküler ve kişisel tecrübeler ile (nitel veriler) bütünleştirmesinin, araştırma problemini daha iyi kavrayabilmek için bu yöntemlerden sadece birini kullanmaya kıyasla avantajı daha fazla olacaktır( Creswell,2017).

Karma yöntem modelini güçlü yapan nitel ve nicel yöntemlerin hamurunda mevcut sınırlılıkları dengede tutması olmuştur. Çünkü nicel yöntemde bağlamın yeterince açık ifade edilememesi, nitel yöntemde ise önyargı, bu iki yöntemin tek başına kullanımında sık sık eleştirilere maruz kalmıştır(Eroğlu ve Bektaş, 2014).

Nicel yöntem aracılığıyla elde edilen verilerin birçok katılımcı ile buluşması sağlanırken, gözlem, görüşme vb. gibi nitel yöntemler uygulanarak toplanan veriler, konunun daha da ayrıntılı bir biçimde incelenmesine olanak sağlar (Beycioğlu ve Aslan, 2012).

Goodson ve Walker (2005),” *nitel veriler elde etmeyi, hayatı eğitim araştırmalarının içine çekmek olarak*” ifade etmektedir.

Johnson ve Onwuegbuzie (2004), Creswell (2006) ve Tashakkori ve Teddlie (1998); karma yöntem araştırmalarını, bir çalışmada nitel ve nicel araştırma tekniklerinin, yöntemlerinin, yaklaşımlarının bir çalışmanın metodolojisinde bir araya gelmesi, nitel ve

nicel verilerin bütünleştirilip analiz edilmesi olarak betimlemişlerdir (Kocaman ve Karaoğlu,2015).

Creswell (2008) eğitsel araştırmalarda sıklıkla tercih edilen karma yöntem araştırmalarını; gömülü karma yöntem, açıklayıcı karma yöntem, keşfedici karma yöntem ve paralel karma yöntem olacak şekilde dörde ayırmıştır. Açıklayıcı karma yöntem araştırmalarında, ilk aşama olarak nicel veriler toplanıp daha sonra nicel verileri desteklemek amacıyla nitel veriler toplanmaktadır (ENAD, 2016).

Araştırmada ilk olarak nicel veriler toplanarak analiz edilmiş daha sonra nicel sonuçlarını desteklemek ve tamamlamak amacıyla nitel veriler toplanarak analizi yapılmıştır. Bu nedenle nicel araştırmanın baskın olduğu çalışmada karma yöntemin, açıklayıcı karma araştırma deseni kullanılmıştır. Açıklayıcı karma araştırma deseninde nicel ve nitel veriler iki aşamada ve sıralı olarak gerçekleşir. İlk olarak çalışmanın sorularına cevap vermede önceliği olan nicel veriler toplanır ve analizleri yapılır. İkinci safhada ise bu verileri tamamlamak için nitel veriler toplanıp analizleri yapılır (Kocaman – Karaoğlu, 2015). Bu çalışmada da STEM etkinlikleri yapılarak ortaokul öğrencileri üzerindeki problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme, zihinsel risk alma ve öğrenmede motive etme becerilerine etkisi nicel olarak anketlerle tespit edilmiştir. Daha sonra bu etkinliklerin etkisini ölçmek ve öğrencilerin etkinlikler ile ilgili düşüncelerini almak amacıyla nicel verileri destekleyecek şekilde hazırlanan sorularla görüşmeler yapılarak nitel analizlere yer verilmiştir.

**Tablo 4.1.** Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ölçeğinin alt boyutlarıyla ilişkili olan mülakat soruları

<b>Alt boyutlar</b>	<b>Madde sayısı</b>	<b>İlgili Maddeler</b>
<b>Nedenleme</b>	1	15
<b>Sorgulama</b>	4	1-2-3-8
<b>Değerlendirme</b>	3	4-8-15

**Tablo 4.2.** Zihinsel risk alma ölçeği ile ilişkili olan mülakat soruları

<b>Zihinsel risk alma ölçeği sayısı</b>	<b>Madde</b>	<b>İlgili Maddeler</b>
Zihinsel risk alma	4	5-6-7-16

**Tablo 4.3.** Öğrenmede motive edici stratejiler ölçeğinin alt boyutlarıyla ilişkili olan mülakat soruları

<b>Alt boyutlar</b>	<b>Madde sayısı</b>	<b>İlgili Maddeler</b>
<b>Bilişüstü öz düzenleme</b>	<b>5</b>	9-11-12-13-14
<b>Çaba düzenlemesi</b>	<b>2</b>	11-12
<b>Yardım alma</b>	<b>1</b>	12
<b>Zaman ve çalışma</b>	<b>1</b>	13
<b>Özyeterlik</b>	<b>1</b>	10

Çalışmanın nitel kısmında yarı yapılandırılmış mülakat formları yardımıyla görüşme tekniği kullanılarak elde edilen veriler içerik analizi ile yorumlanmıştır. Görüşme için araştırmacı tarafından her konu başlığı (problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme, zihinsel risk alma ve öğrenmede motive edici stratejiler ölçeği ölçek maddeleri dikkate alınarak) için ayrı ayrı hazırlanan mülakat formu ortaokul öğrencilerine, yaptırılan etkinlikler hakkındaki görüşlerini, duygu, düşünce ve tutumlarını nicel ölçeklerle paralel olacak şekilde tespit etmek amacıyla uygulanmıştır.

#### **4.2. Veri Toplama Araçları**

Çalışmada STEM etkinliklerinde değerlendirme sürecine uygun olarak problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme, zihinsel risk alma ve öğrenmede motive etme becerilerine dair

veri toplama araçları uygulanmıştır. Aşağıda bu veri toplama araçları özellikleri ve kullanım amaçları ile açıklanmıştır.

#### **4.2.1. Problem çözme yönelik yansıtıcı düşünme ölçeği**

Yansıtıcı düşünme, durumdan kuşkulanma, tereddüt etme, şaşırma, sorgulama, şüpheli giderecek materyal bulma etkinliklerini barındırması sebebiyle düşünme adına uyguladığımız işlemlerden farklı bir şekilde ele alınmaktadır (Dewey, 1933).

Problem çözme bireyin kazanması gereken en gözde yeteneklerden biri olarak hayatımızda yerini almaktadır. Bu ifadeden yola çıkarak yansıtıcı düşünmenin problem çözme sürecine katabileceği artılar olduğu ifade edilmektedir. Yansıtıcı düşünmenin sadece belirli bir problem hissedildiğinde kendini göstermesinden yola çıkarak (Shermis,1992) yansıtmanın en iyi problem çözme sürecinde gözlenebileceği ifade edilebilir.

Öğrenciler, öğrenme süreçlerinde durup düşünmeli, ne yaptıklarının farkına varmalı, yaptıkları etkinlikleri neden ve nasıl gerçekleştirdiklerini sorgulamalıdır. Çünkü bu sayede öğrenme becerilerini iyileştirme ve öğrenme stratejileri geliştirme şansı kazanmaktadırlar. Bu sadece öğrenme stratejileri biçimlendirmek için değil ayrıca problem durumlarında probleme alternatif çözümler üretmek, uygulamak ve sonucu değerlendirmek basamaklarında problem çözme becerisine etki edebilecek bir yansıtıcı alışkanlık olarak kendisini göstermektedir. Yansıtıcı düşünme, örtük olan öğrenme alışkanlıklarını gün yüzüne çıkarmaya, eleştirel düşünme gibi üst düzey düşünme becerisi geliştirmeye, karşılaşılan problemlere çözüm üretmeye ve teknik boyutta yapılan işe yönelik iyileştirme süreci geliştirmeye yardımcı olacak bir beceridir (Kızılkaya ve Aşkar, 2010).

Yansıtıcı düşünme becerisini sergileyen faaliyetlerden birinin sorgulama olduğu gözlemlenmektedir (Dewey, 1933). Sorgulama en basit deyişle kişinin kendine yönelttiği veya dışarıdan kendisine sorulan sorulara cevap arama sürecidir. Yansıtıcı düşünme sürecinde sergilenen faaliyetlerden bir diğeri de değerlendirmedir. Değerlendirme kavramı ölçek geliştirilirken “Kişinin yaptığı eyleme tekrar dönüp bakması, çözümlenme yaparak yanlış ve doğrularını belirlemesi” şeklinde ifade edilir. Problem çözme sürecinde

yansıtıcı düşünmenin ele alınabileceği bir başka nitelikte nedenleme olarak saptanmıştır. Nedenleme, ölçek kapsamında kişinin sergilemiş olduğu faaliyetlerin sebebini inceleyerek ulaştığı sonuca göre neden-sonuç ilişkilerini incelemesi olarak betimlenmiştir.

Sorgulama: Ölçeğin 5 maddesi bu boyuta yönelik geliştirilmiştir. Geliştirilen 13. madde “Problemi okuduğumda verilen ve istenenleri belirlemek için kendime sorular sorarım.” örnek olarak gösterilebilir.

Değerlendirme: Ölçekte değerlendirme boyutu ile ilgili 5 madde bulunmaktadır. 4. madde “Çözüm yollarımı tekrar tekrar değerlendirip bir sonraki problemi daha iyi çözmeye çalışırım.” Değerlendirme boyutuna yönelik örnek maddelerden biridir.

Nedenleme: Nedenleme boyutuna yönelik 4 madde geliştirilmiştir. Bu boyutun örnek maddelerinden biri olarak 8. madde “Problem çözerken, yaptığım işlemlerin nedenini düşünerek, bulduğum sonuçla ilişkisini kurmaya çalışırım.” gösterilebilir.

Ölçek maddeleri 5’li likert tipine göre puanlanmıştır. Puanlama, maddeyi okuyan öğrencinin o maddedeki eylemi gerçekleştirme sıklığını göz önünde bulundurarak cevap vermesine göre tasarlanmıştır. Maddelerin içerdiği eylem sıklıkları “Her zaman”, “Çoğu zaman”, “Bazen”, “Nadiren”, “Hiçbir zaman” seviyelerinde düzenlenmiştir. Bu seviyeler; Her zaman=5, Çoğu zaman=4, Bazen=3, Nadiren=2, Hiçbir zaman=1 olarak puanlanmıştır. Ölçek toplam puanı, 14 maddeye verilen cevapların bu puanlar cinsinden toplamı şeklinde oluşturulmuştur. Toplam puanın büyüklük derecesi, yansıtıcı düşünme becerisine sahip olma derecesi şeklinde yorumlanmaktadır”(Kızılkaya ve Aşkar,2010).

#### **4.2.2. Zihinsel risk alma ölçeği**

Doğayı ve doğa olaylarını sistemli bir şekilde inceleme, gözleme ve henüz gözlenmemiş olaylarda tahminde bulunma çabaları ile oldukça geniş bir boyutu kapsayan fen dersi, içeriği gereği soru sormak, açıklamada bulunmak ve onaylamak gibi zihinsel risk almayı gerektiren bir etkileşim ortamıdır. Risk alma genel anlamda sonuçları ön görülemeyen veya olumsuz sonuçlar doğurabileceği varsayılan tehditlere rağmen

düşüncelerini dile getirme, girişimde bulunma ve savunma yeteneği olarak da tanımlanmaktadır(Yaman ve Köksal, 2014).

Yapılan araştırmalarda ölçülü risk alma, bireylerin motivasyonunu artırmada etkili olduğu ve buna bağlı olarak başarının yükselmesine katkı sağladığı belirtilmiştir (Beghetto, 2009; House, 2002).

“Araştırmada kullanılan Fen Öğrenmede Zihinsel Risk Alma ve Yordayıcılarına İlişkin Algı Ölçeği (FÖZRAY) Beghetto (2009) tarafından geliştirilmiştir. Bu ölçek Amerika Birleşik Devletleri’nde 585 ilköğretim öğrencisine uygulanmış ve dört faktörden (zihinsel risk alma, yaratıcı öz-yeterlik, fene yönelik ilgi ve öğretmen desteği) oluştuğu ifade edilmiştir. İlgili çalışmada faktörlere göre güvenilirlik katsayılarının sırasıyla şu şekilde olduğu belirtilmiştir: 0,80; 0,77; 0,83; 0,77. Beghetto ayrıca ölçeğin yapısı için faktör analizi ve promax döndürmesi yapmıştır. Bu analizlerde dört faktörü doğrulamış ve bu dört faktörün birlikte varyansın %49,5’ünü açıkladığını ifade etmiştir. Bu ölçeğin Türkçeye uyarlanabilmesine yönelik gerekli izinler 2010 yılında Beghetto’dan e-posta yoluyla alınmıştır. Beghetto (2009) ölçek geliştirme sürecinde iki farklı veri kaynağından yararlanmıştır. Bunlar; öğrencilerin kâğıt-kalem anketleri ve öğretmenlerin öğrencilerinin fen yeteneklerine ilişkin belirledikleri puanlarıdır. Bu çalışmalara göre geliştirilen Likert tipi ölçeğin seçenekleri 1 (tamamen yanlış) ile 5 (tamamen doğru) şeklindedir. Ölçeğin aralık genişliği, “dizi genişliği/yapılacak grup sayısı” (Tekin, 1996) formülü ile hesaplanması göz önünde tutularak, araştırma bulgularının değerlendirilmesinde esas alınan aritmetik ortalama aralıkları; “1,00-1,80; Tamamen yanlış”, “1,81-2,60; Çoğunlukla yanlış”, “2,61-3,40; Kararsızım/Biraz doğru-Biraz yanlış”, “3,41-4,20; Çoğunlukla doğru” ve “4,21-5,00; Tamamen doğru” şeklindedir. Ölçekteki puanlar, 1,00 ile 5,00 arasında olduğundan, puanlar 5,00’e yaklaştıkça öğrencilerin maddeye katılım düzeylerinin yüksek, 1,00’e yaklaştıkça düşük olduğu kabul edilmiştir. Ölçekte olumsuz cümle köküne sahip madde bulunmamaktadır. Bu maddeler, öğrencilerin fen öğrenme ortamlarında kullandıkları zihinsel risk alma davranışlarını (fikirlerini paylaşma, soru sorma, yeni şeyler öğrenme ve çabalama için istekli olma vb.) belirlemek amacıyla yöneliktir ”(Yaman ve Köksal,2014).



### 4.2.3. Öğrenmede motive edici stratejiler ölçeği

Günümüzde artık öğrenmeyi etkileyen etmenlerin sadece zihinsel olmadığı, duyuşsal faktörlerin de öğrenme üzerinde önemli rolü olduğu da bilinmektedir. Ayrıca yapılan araştırmalar öğrencilerin akademik başarılarında, kendi öğrenme süreçlerini kontrol ettikleri, öz düzenleme ve motivasyonun öğrencilerin öğrenmesinde etkili olduğunu göstermektedir (Akkaya, 2018).

Öğrenmede motive edici stratejiler ölçeği; motivasyonel inançlar, bilişsel ve biliş üstü stratejileri ve kaynakları yönetme stratejileri olmak üzere 3 boyuttan oluşmaktadır.

Motivasyonel inançlar boyutunda; hedef yönelimi, amaca odaklanma, konu değeri, öğrenme inançları, öz-yeterlik, sınav kaygısı alt boyutları yer almaktadır. Bilişsel ve bilişüstü stratejileri boyutunda; tekrarlama, ayrıntılandırma, örgütleme, eleştirel düşünme, bilişüstü öz-düzenleme alt boyutları yer almaktadır. Kaynakları yönetme stratejileri boyutunda ise; zaman ve çalışma çev. düz., çabanın düzenlenmesi, arkadaştan öğrenme, yardım arama alt boyutlarından oluşmaktadır.

Öğrenmede motive edici stratejiler ölçeğinin içerdiği boyut ve alt boyutlarına baktığımızda öğrencilerin yaşamlarının her anında sahip olması gereken becerileri görmekteyiz. Öğrenmede motive edici stratejiler ölçeği ile öğrencilerin eğitim sonrasında bu becerilerinde gelişme, iyileşme veya değişim olup olmadığı gözlenmek amaçlanmıştır. Öğrenmede Motive Edici Stratejiler Ölçeği, öğrencilerin bilişsel ve bilişüstü stratejileri ile motivasyonel inançlarını ölçmek amacıyla, Pintrich, Smith, Garcia ve McKeachie (1991) tarafından “Motivated Strategies for Learning Questionnaire” (MSLQ) adıyla geliştirilmiş ve Altun (2005) tarafından “Öğrenmede Motive Edici Stratejiler Ölçeği” (EK-1) adıyla Türkçe’ye uyarlanmıştır. Ölçek 81 maddeden ve “Motivasyonel İnançlar”, “Bilişsel ve Bilişüstü Özdüzenleme” ve “Kaynakları Yönetme Stratejileri” olmak üzere üç boyuttan oluşmaktadır. Üç boyutun altında da toplam 15 alt boyut yer almaktadır (Atun, 2016)

### 4.2.4. Görüşme formu

Görüşmelerdeki amaç ortaokul öğrencilerinin verilen eğitimle ilgili duygu, düşünce ve eğilimlerini ortaya çıkararak nicel verilerimizi açıklayıcı veriler ortaya koymaktır.

Görüşme formundaki sorular alt problemlere ve yapılan anketlere paralel olarak oluşturulmuştur. Araştırmacı tarafından her konu başlığı için (yansıtıcı düşünme, zihinsel risk alma, motive edici stratejiler) ayrı ayrı hazırlanan toplamda 16 sorunun anlaşılabilirliği ve amacına uygunluğu eğitim bilimleri alanındaki uzman kişilerce incelenmiş ve gerekli düzenlemeler yapılarak son hal verilmiştir. Ve hazırlanan sorular 7 öğrenciye uygulanmıştır.

#### **4.2.5. Veri analiz teknikleri**

Çalışmanın bitiminde toplanan nicel veriler istatistiksel yöntemlerle analiz edilmiştir. Normal dağılım gösteren grafik ve değerlerin olduğu gözlenmiştir. Örneklem grubu kendi içinde ön test ve son test sonuçlarında problem çözme, zihinsel risk alma, öğrenmede motive etme puanları arasında anlamlı bir farklılık gözlenip gözlenmediğini belirlemek amacıyla da repeated measures define factor testi yapılmıştır.

#### **4.2.6. Deney grubu, uygulanan işlem ve süreç**

Çalışmada,44 ortaokul öğrencisine STEM eğitimi etkinlikleri ve robotik kodlama uygulanmıştır. Uygulanan bu etkinliklerin STEM eğitiminin özelliklerini mutlaka içermesi, öğrencilerin sahip oldukları bilgileri kullanarak yeni ürünler üretebilecek heyecanı hissettirecek özelliklere sahip olması, karşılıklarına çıkacak sorunlarla kendi başlarına baş edebilecek ve bu sorunları çözebilecekleri nitelikleri barındırması, içlerindeki ışığı fark ederek kendilerini tanıyacakları düzeyde olmasına özellikle dikkat edilmiştir.

Etkinlikler, farklı uygulama disiplinlerini barındıracak şekilde yaşantımızın her anında karşımıza çıkabilecek basit malzemelerden ve robotik-kodlama legolarından meydana gelmiştir. Ortaokul öğrencilerine bir dönem boyunca alanında uzman araştırmacılar tarafından STEM etkinlikleri uygulatılmıştır. Toplamda 14 hafta süren bu uygulamalar araştırmacıların rehberliğinde gerçekleştirilmiştir. Bu eğitim süresince, öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme, zihinsel risk alma, öğrenmede motive etme gibi becerilerinin geliştirilmesinde farklı bakış açıları kazanmalarına, birincil elden bilgi sağlayabilmelerine, bilgiler ile günlük yaşam durumları arasında ilişki kurabilmelerine ve

öğrendikleri bilgilerle kendi ürünlerini tasarlayabilmelerine yardımcı olmaya çalışılmıştır.

Etkinliklerde ilk olarak basit malzemeleri içeren etkinlikler yaptırılmış daha sonrada robotik kodlama etkinlikleri gerçekleştirilmiştir.



## 5. ARAŞTIRMA BULGULARI

Araştırmada STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin problem çözme, zihinsel risk alma ve öğrenmede motive etme becerileri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu amaç doğrultusunda nicel ve nitel olarak farklı ölçme araçları kullanılmış ve istatistiksel olarak analizleri yapılmış ve elde edilen bulgular her bir alt probleme göre yorumları yapılarak aşağıda yer verilmiştir.

### 5.1. Birinci Alt Probleme İlgili Bulgular ve Yorumlar

Birinci alt problemde STEM eğitimlerinin yürütüldüğü örneklem grubunun problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri açısından ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını gözlemlemek için kullanılan Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Ölçeği ile elde edilen verilere repeated measures define factor testi yapılmıştır. Çalışmada da iki grup üzerinde yapılan eğitimin birden çok olan bağımlı değişkenler (problem çözme, zihinsel risk alma ve motive etme becerileri) üzerindeki ön ve son testleri arasındaki farklılara bakılmıştır.

**Tablo 5.1.** Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme ölçeği ile elde edilen verilerin normal dağılımına ilişkin bulgular

	<b>Statistic</b>	<b>df</b>	<b>Sig.</b>
<b>Deney grubu</b>	,934	21	,187
<b>Ön test</b>			
<b>Deney grubu</b>	,917	21	,077
<b>Son test</b>			
<b>Kontrol grubu</b>	,944	21	,264
<b>Ön test</b>			
<b>Kontrol grubu</b>	,871	21	,
<b>Son test</b>			

Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme ölçeği ile elde edilen verilerin normal dağılım gösterdiği gözlenmiş ve toplam puanların homojenliği sağladığı görülmüştür ( $p > 0,05$ ; Can, 2016).

**Tablo 5.2.** Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine ilişkin iki faktörlü varyans analizi sonuçları

---

	meansquare	df	F	Sig.
<b>ÖLÇÜM*GRUP</b>	936,11	1	22,65	.000

---

p<0.05

Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine ilişkin iki faktörlü varyans analizi sonuçları Tablo 5.2. de gösterilmiştir. Yapılan karışık ölçümler için iki faktörlü varyans analizi sonucunda, grup- ölçüm ortak etkisi, STEM etkinliklerinin uygulandığı grubun puan artışının, diğer gruba göre anlamlı derecede fazla olduğunu göstermiştir[F(1-48) =22,65, p<0.01].

**Tablo 5.3.** Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine ilişkin repeated measures define factor testi sonuçları

---

GRUPLAR	ÖN TESTSON TEST					
	N	$\bar{X}$	S	N	$\bar{X}$	S
<b>DENEY GRUBU</b>	22	51,22	7,29	22	62,36	3,52
<b>KONTROL GRUBU</b>	22	55,77	9,77	22	53,86	10,08

---

Öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin gruplar arasında ki ön ve son test puanları arasında yapılan repeated measures define factor testi sonuçları Tablo 5.3’de gösterilmiştir. Etkinliklerin öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi üzerindeki etkisini gözlemek ve öntest-sontest puanları arasında anlamlı farklılığı belirlemek için repeated measures define factor testi yapılmıştır. Derslerin STEM eğitimi verilerek işlenmesinin öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine etkisinin incelendiği çalışmada, derslerinde STEM eğitimi verilen 22 kişilik bir grup ile STEM eğitimi verilmeden işlenen aynı mevcutlu başka bir gruba STEM eğitimi verilmeden önce ve verildikten sonra testler verilmiştir. Testin sonuçlarında deney grubu uygulama öncesi puan ortalaması ( $\bar{X}_{\text{öntest}} = 51,22$ ) ile uygulama sonrası yapılan puan ortalaması ( $\bar{X}_{\text{sontest}} = 62,36$ ) arasında anlamlı bir fark görülmüştür ( $p < 0.05$ ; Can, 2016). Testin sonuçlarında kontrol grubu uygulama öncesi puan ortalaması ( $\bar{X}_{\text{öntest}} = 55,77$ ) ile uygulama sonrası yapılan puan ortalaması ( $\bar{X}_{\text{sontest}} = 53,86$ ) arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir.

Bu anlamlı fark sayesinde öğrencilerin STEM eğitimi alarak ders işlemelerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerini geliştirdiği sonucuna varılabilir.

## **5.2.İkinci Alt Problemlerle İlgili Bulgular ve Yorumlar**

İkinci alt problemde, STEM eğitimlerinin yürütüldüğü örneklem grubunun zihinsel risk alma becerisi açısından ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını gözlemek için kullanılan Zihinsel Risk Alma Ölçeği ile elde edilen verilere repeated measures define factor testi yapılmıştır. Çalışmada da iki grup üzerinde yapılan eğitimin birden çok olan bağımlı değişkenler üzerindeki ön ve son testleri arasındaki farklılara bakılmıştır.

**Tablo 5.4.** Zihinsel risk alma ölçeği ile elde edilen verilerin normal dağılımına ilişkin bulgular

	<b>Statistic</b>	<b>df</b>	<b>Sig.</b>
<b>Deney grubu</b>	,934	21	,281
<b>Ön test</b>			
<b>Deney grubu</b>	,951	21	,355
<b>Son test</b>			
<b>Kontrol grubu</b>	,927	21	,121
<b>Ön test</b>			
<b>Kontrol grubu</b>	,939	21	,208
<b>Son test</b>			

Zihinsel risk alma ölçeği ile elde edilen verilerin normal dağılım gösterdiği gözlenmiş ve toplam puanların homojenliği sağladığı görülmüştür ( $p > 0,05$ ; Can, 2016).

**Tablo 5.5.** Zihinsel risk alma becerilerine ilişkin iki faktörlü varyans analizi sonuçları

	<b>meansquare</b>	<b>df</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
<b>ÖLÇÜM*GRUP</b>	7,102	1	,285	.597

$p > 0.05$

Zihinsel risk alma becerilerine ilişkin iki faktörlü varyans analizi sonuçları Tablo 5.5. de verilmiştir. Yapılan karışık ölçümler için iki faktörlü varyans analizi sonucunda, grup-ölçüm ortak etkisi, STEM eğitimi etkinliklerinin uygulandığı grubun puan artışının, diğer gruba göre anlamlı fark oluşturmadığı görülmüştür [ $F_{(1-48)} = 0,285$ ,  $p > 0.01$ ].

**Tablo 5.6.**Zihinsel risk alma becerilerine ilişkin repeated measures define factor testi sonuçları

GRUPLAR	ÖN TESTSON TEST					
	N	$\bar{X}$	S	N	$\bar{X}$	S
DENEY GRUBU	22	25,24	3,18	22	27,63	2,19
KONTROL GRUBU	22	24,27	5,64	22	25,22	7,15

p<0.05

Öğrencilerin zihinsel risk alma becerilerinin gruplar arasındaki ön ve son test puanları arasında yapılan repeated measures define factor testi sonuçları Tablo 5.6’da gösterilmiştir. Etkinliklerin öğrencilerin zihinsel risk alma becerileri üzerindeki etkisini tespit etmek ve öntest-sontest puanları arasında anlamlı farklılığı belirlemek için repeated measures define factor testi yapılmıştır. Derslerin STEM eğitimi verilerek işlenmesinin zihinsel risk alma becerilerine etkisinin incelendiği çalışmada, derslerinde STEM eğitimi verilen 22 kişilik bir grup ile STEM eğitimi verilmeden işlenen aynı mevcutlu başka bir gruba STEM eğitimi verilmeden önce ve verildikten sonra testler verilmiştir. Testin sonuçlarında deney grubu uygulama öncesi puan ortalaması ( $\bar{X}_{\text{Öntest}} = 25,24$ ) ile uygulama sonrası yapılan puan ortalaması ( $\bar{X}_{\text{Sontest}} = 27,63$ ) arasında anlamlı bir fark görülmüştür(p<0.05;Can, 2016). Testin sonuçlarında kontrol grubu uygulama öncesi puan ortalaması ( $\bar{X}_{\text{Öntest}} = 24,27$ ) ile uygulama sonrası yapılan puan ortalaması ( $\bar{X}_{\text{Sontest}} = 25,22$ ) arasında anlamlı bir fark görülmüştür.



Bu anlamsız fark sayesinde öğrencilerin STEM eğitimi alarak ders işlemlerinin zihinsel risk alma becerilerini geliştirmediği sonucuna varılabilir.

### 5.3. Üçüncü Alt Problemlerle İlgili Bulgular ve Yorumlar

Üçüncü alt problemde, STEM eğitimlerinin yürütüldüğü örneklem grubunun öğrenmede motive etme becerileri açısından ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını gözlemlemek için kullanılan Öğrenmede Motive Edici Stratejiler Ölçeği ile elde edilen verilere repeated measures define factor testi yapılmıştır. Çalışmada da iki grup üzerinde yapılan eğitimin birden çok olan bağımlı değişkenler üzerindeki ön ve son testleri arasındaki farklılara bakılmıştır.

**Tablo 5.7.** Öğrenme de motive etme ölçeği ile elde edilen verilerin normal dağılımına ilişkin bulgular

	<b>Statistic</b>	<b>Df</b>	<b>Sig.</b>
<b>DeneygrubuÖn test</b>	,946	21	,286
<b>Deneygrubu Son test</b>	,946	21	,280
<b>Kontrolgrubu Ön test</b>	,939	21	,280
<b>Kontrolgrubu Son test</b>	,956	21	,447

Öğrenme de motive etme ölçeği ile elde edilen verilerin normal dağılım gösterdiği gözlenmiş ve toplam puanların homojenliği sağladığı görülmüştür ( $p > 0,05$ ; Can, 2016).

**Tablo5.8.**Öğrenmede motive etme becerilerine ilişkin iki faktörlü varyans analizi sonuçları

	<b>meansquare</b>	<b>df</b>	<b>F</b>	<b>Sig.</b>
<b>ÖLÇÜM*GRUP</b>	15876,41	1	47,26	.000

$p < 0.05$

Öğrenmede motive etme becerilerine ilişkin iki faktörlü varyans analizi sonuçları Tablo 5.8 de verilmiştir. Yapılan karışık ölçümler için iki faktörlü varyans analizi sonucunda, grup-ölçüm ortak etkisi, STEM eğitimi etkinliklerinin uygulandığı grubun puan artışının, diğer gruba göre anlamlı derecede fazla olduğunu göstermiştir [ $F_{(1-48)}=47,26$ ,  $p<0.01$ ].

**Tablo 5.9.** Öğrenmede motive etme becerilerine ilişkin repeated measures define factor testi sonuçları

GRUPLAR	ÖN TESTSON TEST					
	N	$\bar{X}$	S	N	$\bar{X}$	S
DENEY GRUBU	22	171,1	20,2	22	212,5	20
KONTROL GRUBU	22	192,9	25,2	22	180,6	15,6

$p<0.05$

Öğrencilerin öğrenmede motive etme becerilerinin ön ve son test puanları arasında yapılan repeated measures define factor testi sonuçları Tablo 5.9.' da gösterilmiştir. Etkinliklerin öğrencilerin motive etme becerileri üzerindeki etkisini görmek ve öntest-sontest puanları arasında anlamlı farklılığı belirlemek için repeated measures define factor testi yapılmıştır. Derslerin STEM eğitimi verilerek işlenmesinin öğrencilerin öğrenmede motive etme becerilerine etkisinin incelendiği çalışmada, derslerinde STEM eğitimi verilen 22 kişilik bir grup ile STEM eğitimi verilmeden işlenen aynı mevcutlu başka bir gruba STEM eğitimi verilmeden önce ve verildikten sonra testler verilmiştir. Testin sonuçlarında deney grubu uygulama öncesi puan ortalaması ( $\bar{X}_{\text{Öntest}} = 171,13$ ) ile uygulama sonrası yapılan puan ortalaması ( $\bar{X}_{\text{Sontest}} = 212,59$ ) arasında anlamlı bir fark görülmüştür (  $p< 0.05$ ;Can, 2016). Testin sonuçlarında kontrol grubu uygulama öncesi puan ortalaması ( $\bar{X}_{\text{Öntest}} = 192,90$ ) ile uygulama sonrası yapılan puan ortalaması ( $\bar{X}_{\text{Sontest}} = 180,63$ ) arasında anlamlı bir fark görülmemiştir.

Bu anlamlı fark sayesinde öğrencilerin STEM eğitimi olarak ders işlemlerinin öğrenmede motive etme becerilerini geliştirdiği sonucuna varılabilir.

#### 5.4. Dördüncü Alt Problemlerle İlgili Bulgular ve Yorumlar

Dördüncü alt problemde, STEM uygulamalarının uygulandığı örneklem grubunun uygulanan etkinlikler ile ilgili fikirlerini almak ve etkilerini gözlemek için tasarlanan soruların her biri için nitel olarak içerik analizleri yapılmış ve aşağıda her soru için yapılan içerik analizlerinin tablo ve yorumlarına yer verilmiştir.

#### 5.10. “Herhangi bir etkinliği uygularken arkadaşlarının çözüm yollarını izleyip onlardan daha iyi bir çözüm yolu bulmaya çalıştın mı? Nasıl?” sorusuna ilişkin bulgular

**Tablo 5.10.** Öğrencilerin arkadaşlarının çözüm yollarından etkilenip etkilenmedikleri ile ilgili görüşleri

Kod adı	Frekans (F)	Yüzde(%)
Yapmadım	3	%42,8
Yaptıklarından fikir aldım	1	%14,2
Biraz daha geliştirdim	1	%14,2
Aynısını yaptım	1	%14,2
Daha iyisini yaptı	1	%14,2
<b>Toplam</b>	<b>7</b>	<b>99,6(%)</b>

Tablo 5.10.’da “Öğrencilerin arkadaşlarının çözüm yollarından etkilenip etkilenmedikleri ile ilgili cevaplarına yer verilmiştir.” Cevaplar incelendiğinde; yapmadım (f=3), biraz daha geliştirdim (f=2), aynısını yaptım (f=1), daha iyisini yaptım (f=1) ve yaptıklarından fikir aldım (f=1) olmak üzere toplam da 5 kod bulunmaktadır. En fazla frekansa sahip kod yapmadım (f=3) kodudur.

Bu soruda öğrenciler farklı bir çözüm yolu arama yoluna gitmediklerini, arkadaşlarının bulduğu çözüm yolunun biraz daha farklısını bulmaya çalıştıklarını, birbirlerine

verdikleri fikirlerden yola çıkarak bir çözüm yolu bulmaya çalıştıkları ve arkadaşlarının yaptıklarının aynısını yaptıklarını ve başarılı olduklarını belirtmişlerdir.

*“Herhangi bir etkinliği uygularken arkadaşlarının çözüm yollarını izleyip onlardan daha iyi bir çözüm yolu bulmaya çalıştın mı? Nasıl?”* sorusuna ilişkin bazı öğrenciler fikirlerini şu şekilde belirtmiştir.

Ö<sub>1</sub>: *“...Ben böyle bir şey yapmadım.”*

Ö<sub>2</sub>: *“...Ben böyle bir şey yaptım. Arkadaşlarımın bulduğu çözüm yolunun biraz daha farklısını bulmaya çalıştım.”*

Ö<sub>3</sub>: *“Ben arkadaşımın yaptığı yolu izledim. Başarılı oldum.”*

Ö<sub>4</sub>: *“Yaptım. Bazıları mesela fikir verdi ben onların fikirlerini düşündüm ve daha güzel bir şey yapmaya çalıştım.”*

Ö<sub>5</sub>: *“Yapmadım. Kendim öğrenerek yapmaya çalıştım.”*

Ö<sub>6</sub>: *“Ben çalıştım çünkü onlardan daha iyisini yapmayı istiyordum.”*

**5.11.“Herhangi bir etkinliđi uygularken sonuca ulařamadıđında neler hissettin? Neden ulařamadıđın konusunda dűřündün mű? Çözüm yolu üretmeye çalıştın mı? Nasıl?” sorusuna iliřkin bulgular**

**Tablo 5.11.Öđrencilerin sonuca ulařamadıklarında neler hissettikleri ile ilgili görűřleri**

<b>Kod adı</b>	<b>Frekans(F)</b>	<b>Yüzde(%)</b>
Sinirlendim	5	%26,3
Çözüm yolu ürettim	4	%21,0
Diğer grubun çalışmasını inceleme	1	%5,2
Çözüm yolu üretmedim	3	%15,7
Sonuca ulaşma	3	%15,7
Başarısızlığın nedenini arama	3	%15,7
<b>Toplam</b>	<b>19</b>	<b>99,6(%)</b>

Tablo 5.11’de “Öğrencilerin sonuca ulaşamadıklarında neler hissettikleri ile ilgili” cevaplarına yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; sinirlendim (f=5), çözüm yolu ürettim (f=4),diğer grubun çalışmasını inceledim (f=2) , çözüm yolu üretmedim (f=1) sonuca ulaşma(f=3) ve başarısızlığın nedenini arama(f=3) olmak üzere toplam da 6 kod yer almaktadır. En fazla frekansa sahip kod sinirlendim (f=5) kodudur. Bu soruda öğrenciler sonuca ulaşamadıklarında sinirlendiklerini, çözüm yolları arayıp sonuca ulaştıklarını, başarısızlıklarının nedenini araştırıp bulup sonuca ulaştıklarını, diğer gruplardan yardım aldıklarını, birinci olamadıklarında düzeneği tekrar inceleyip nerede hata yaptıklarını anladıklarını ve üç öğrenci çözüm yolu üretmediklerini belirtmişlerdir. Bir öğrenci grup arkadaşlarının sorumsuz davrandıklarını belirterek başarısız olmalarını buna bağladığını ifade etmiştir.

*“Herhangi bir etkinliği uygularken sonuca ulaşamadığında neler hissettin? Neden ulaşamadığın konusunda dűřündün mű? Çözüm yolu üretmeye çalıştın mı?Nasıl?” sorusuna ilişkin bazı öğrenciler fikirlerini řu şekilde belirtmiştir.*

Ö<sub>1</sub>: “...Sinirlendim. Neden ulaşamadığım konusunda düşündüm. Farklı çözüm yolları ürettim ve sonuca ulaştım.”

Ö<sub>2</sub>: “...Yapamadığım için sinirlendim. Çözüm yolu aradım ve sonuca ulaştım.”

Ö<sub>3</sub>: “...Mesela paraşüt yarışmasında 2. olduğumuzda birinci grubun paraşütünü inceledim ve nerede hata yaptığımı anladım.”

Ö<sub>4</sub>: “...Neden yapamadım diye çok sinirlendim. Başarısız olmamızın nedenini araştırdım ve buldum. Ve sonuca ulaştım.”

Ö<sub>5</sub>: “...Yapamamıştık ve diğer gruptan yardım alarak yaptık.”

Ö<sub>6</sub>: “...Mesela yılan etkinliğinde çok sinirlenmişim çünkü herkes çok sorumsuz davranmıştı.”

Ö<sub>7</sub>: “Sinirlendim. Neden yapamadığımı düşündüm, çözdüm ve sonuca ulaştım.”

## 5.12.“Etkinliği uygulamaya başlamadan önce elindeki malzemelerle başka ne yapabilirim diye düşündün mü? Nasıl?” sorusuna ilişkin bulgular

**Tablo 5.12.** Öğrencilerin elindeki malzemeleri değerlendirme ile ilgili görüşleri

Kod Adı	Frekans(F)	Yüzde(%)
Düşündüm	3	% 30
At arabası yapma	1	% 10
Deniz feneri yapma	1	% 10
Uçak yapma	1	% 10
Düşünmedim	4	% 40
<b>Toplam</b>	<b>10</b>	<b>100(%)</b>

\*Bazı öğrenciler birden fazla cevap verdi.

Tablo 5.12.’de “Öğrencilerin elindeki malzemeleri değerlendirme” ile ilgili cevaplarına yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; düşündüm(f=3), ata arabası yapma(f=1),deniz feneri yapma(f=1),uçak yapma(f=1) ve düşünmedim (f=4) olmak üzere toplam da 5 kod yer almaktadır. En fazla frekansa sahip kod düşünmedim (f=4) kodudur. Bu soruda öğrenciler; ellerindeki malzemelerden başka ne yapabileceklerini düşündüklerini ve

paraşüt malzemelerinden uçak, mancınıktan at arabası ve trafik lambasından deniz feneri yapabileceklerini dört öğrenci ise elindeki malzemelerle başka ne yaparım diye düşünmediklerini belirtmişlerdir.

*“Etkinliği uygulamaya başlamadan önce elindeki malzemelerle başka ne yapabilirim diye düşündün mü?Nasıl?”* sorusuna ilişkin bazı öğrenciler fikirlerini şu şekilde belirtmiştir.

Ö<sub>1</sub>: *“...Düşündüm. Paraşüt malzemelerinden uçak yaparım diye düşündüm.”*

Ö<sub>2</sub>: *“...Düşünmedim.”*

Ö<sub>3</sub>: *“...Düşündüm. Mesela mancınıktan at arabası yapmayı düşündüm.”*

Ö<sub>4</sub>: *“...Düşünmedim.”*

Ö<sub>5</sub>: *“...Düşünmedim.”*

Ö<sub>6</sub>: *“...Düşünmedim.”*

Ö<sub>7</sub>: *“...Mesela trafik lambasından deniz feneri yapmayı düşündüm.”*

**Tablo 5.13.“Karşılaştığın problemlerde nasıl bir yol izlersin?” sorusuna ilişkin bulgular**

**Tablo 5.13.Öğrencilerin bir sorunla karşılaşınca neler yaptığı ile ilgili görüşleri**

<b>Kod Adı</b>	<b>Frekans(F)</b>	<b>Yüzde(%)</b>
Düşünerek doğru çözüme ulaşma	1	%20
Konuşarak (tartışarak) doğru çözüme ulaşma	3	%30
Hiçbir problemle karşılaşmadım	1	%10
<b>Toplam</b>	<b>5</b>	<b>60 (%)</b>

Tablo 5.13’de “Öğrencilerin bir sorunla karşılaşınca neler yaptığı” ile ilgili görüşlerine yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; düşünerek doğru çözüme ulaşma (f=1), konuşarak(tartışarak) doğru çözüme ulaşma(f=3) ve hiçbir problemle karşılaşmadım (f=1) olmak üzere toplam da 3 kod yer almaktadır. En fazla frekansa sahip kod konuşarak (tartışarak) (f=3) kodudur. Bu soruda öğrenciler; düşünerek doğru çözüme ulaştıklarını, malzeme paylaşımı konusunda sıkıntı çıktığını veya kararsız kaldıklarını ve bunu konuşarak hallettiklerini, takım oldukları için herkesin üzerine düşeni yapmaları gerektiğini belirtirken bir öğrenci herhangi bir problemle karşılaşmadığını ifade etmiştir.

“*Karşılaştığın problemlerde nasıl bir yol izlersin?*” ilişkin bazı öğrenciler fikirlerini şu şekilde belirtmiştir.

Ö<sub>1</sub>: “... *Düşünerek doğru çözüme ulaştım.*”

Ö<sub>2</sub>: “...*Grupta malzeme paylaşımı konusunda sıkıntı çıktı. Bunu konuşarak hallettik.*”



Ö<sub>3</sub>: “...Yaptığımız etkinliklerde kararsız kaldık ve arkadaşlarımızla onu sen bunu ben yapacağız diye hallettik.”

Ö<sub>4</sub>: “...Arkadaşlarımız arasında kararsızlık oldu.”

Ö<sub>5</sub>: “...Takım olduğumuz için herkes üzerine düşeni yapmalıydı.”

Ö<sub>6</sub>: “...Sorun yaşadık. Bu sorunda herkesin tek başına yapmak istemeseydi.”

Ö<sub>7</sub>: “...Hiçbir problemle karşılaşmadım.”

#### 5.14.“Yeni şeyler üretmeyi sever misin ve üretmek için çaba harcar mısın? Yapıyorsan bunlar nelerdir?” sorusuna ilişkin bulgular

**Tablo 5.14.**Öğrencilerin yeni şeyler üretme konusunda hissettikleri ile ilgili görüşleri

Kod Adı	Frekans(F)	Yüzde(%)
Severim	7	%43,7
Araba yapma	1	%6,25
Bina yapma(kartonlardan)	1	%6,25
Oyuncak yapma	5	%31,2
Havuz	1	%6,25
Gereksiz malzemeleri değerlendirme	1	%6,25
<b>Toplam</b>	<b>16</b>	<b>99,9(%)</b>

\*Bazı öğrenciler birden fazla cevap verdi.

Tablo 5.14.’de “Öğrencilerin yeni şeyler üretme konusunda hissettikleri” ile ilgili görüşlerine yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; severim (f=7), araba yapma(f=1),bina yapma(f=1),oyuncak yapma(f=5),havuz yapma(f=1) ve gereksiz malzemeleri değerlendirme(f=1) olmak üzere toplam da 6 kod yer almaktadır. Bu soruda öğrenciler; yeni şeyler üretmeyi sevdiklerini, kartondan bina yaptıklarını, evdeki ve dışarıda ki gereksiz malzemeleri değerlendirerek oyuncaklar yaptıklarını, leğenlerden, tahtalardan havuz yaptıklarını belirtmişlerdir.

“Yeni şeyler üretmeyi sever misin ve üretmek için çaba harcar mısın? Yapıyorsan bunlar nelerdir?” sorusuna ilişkin bazı öğrenciler fikirlerini şu şekilde belirtmiştir.

Ö<sub>1</sub>: “...Severim. Mesela kartonlardan bir tane bina yaptım.”

Ö<sub>2</sub>: “...Severim. Evdeki malzemelerle oyuncaklar yaptım.”

Ö<sub>3</sub>: “...Severim. Evdeki değil ama dışarıdaki gereksiz malzemelerle mesela tahtadan oyuncak yaptım.”

Ö<sub>4</sub>: “...Severim. Oyuncaklar yaptım. Tek başıma da arkadaşlarım ile beraberde.”

Ö<sub>5</sub>: “...Evet yapmayı severim. Yaptığım şey ise oyuncaktı.”

Ö<sub>6</sub>: “...Yapmayı severim. Yaptığım şey ise leğen gibi bir şeyin içi delikti bende içine su koydum. Tahtaları da birbirine yapıştırıp merdiven yaptım. Havuz gibi bir şey yaptım.”

Ö<sub>7</sub>: “...Yapmayı severim. Araba yapmayı çok istedim ve yaptım.”

#### 5.15.“Karşılaştığın bir problemle sonuca ulaşamayacağını bilsen bile yeni yollar bulmaya çalışır mısın? Nasıl? “sorusuna ilişkin bulgular

**Tablo 5.15.** Öğrencilerin bir sorunla karşılaştıklarında nasıl davrandıkları ile ilgili görüşleri

Kod Adı	Frekans(F)	Yüzde(%)
Uğraşma	6	%42,8
Yardım alma	1	%7,14
Hırs yapma	2	%14,2
Sonuca ulaşma	5	%35,7
<b>Toplam</b>	<b>14</b>	<b>99,84(%)</b>

\*Bazı öğrenciler birden fazla cevap verdi.

Tablo 5.15’de“Öğrencilerin bir sorunla karşılaştıklarında nasıl davrandıkları” ile ilgili görüşlerine yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; uğraşma (f=6), hırs yapma(f=2), sonuca ulaşma(f=5) ve yardım aldım(f=1) olmak üzere toplam da 4 kod yer almaktadır.

Bu soruda öğrenciler; yeni bulmak için uğraştıklarını, yapamadıklarında çok üzülüklerini bu yüzden daha da hırslandıklarını ve bu şekilde sonuca ulaşabildiklerini, vazgeçemediklerini, tekrar tekrar denediklerini ve uğraşıp sonuca vardıklarını belirtmişlerdir. Mesela bir öğrenci yılan etkinliğinde problem çıktığını ama başka yollar arayıp bulduğunu, bir diğer öğrenci ise arabanın tekerleğini yapamadıklarını ama karşı gruptan yardım alarak sonuca ulaştıklarını belirtmişlerdir.

*“Karşılaştığın bir problemle sonuca ulaşamayacağını bilsen bile yeni yollar bulmaya çalışır mısın? Nasıl?”* sorusuna ilişkin bazı öğrenciler fikirlerini şu şekilde belirtmiştir.

Ö<sub>1</sub>: *“...Yapamadığımızda çok üzuldüm. Çok hırslandık yeni bir şekil düşündük bu sayede başardık.”*

Ö<sub>2</sub>: *“...Çok hırslanıyorum ve yine de uğraşıyorum”*

Ö<sub>3</sub>: *“...Mesela yılan etkinliğinde olmuştu yapamamıştım ama başka yollar aradım ve buldum.”*

Ö<sub>4</sub>: *“...Vazgeçmedim, denedim ama başaramadım.”*

Ö<sub>5</sub>: *“...Tekerleğini yapamamıştık araba yaparken karşı gruptan yardım alarak yaptık.”*

Ö<sub>6</sub>: *“...Evet uğraştım ve buldum.”*

Ö<sub>7</sub>: *“...Evet uğraştım ve buldum.”*

**5.16.“Bu etkinlikleri yaparken neler hissettin? Bu etkinliklerin nasıl olmasını isterdin? Neden?” sorusuna ilişkin bulgular**

**Tablo 5.16.** Öğrencilerin etkinlikleri yaparken neler hissettikleri ile ilgili görüşleri

<b>Kod Adı</b>	<b>Frekans(F)</b>	<b>Yüzde(%)</b>
İyi( güzel) hissettim	4	%50
Eğlenceli hissettim	1	% 12,5
Mutlu hissettim	1	% 12,5
Oyun kurma	1	% 12,5
Daha büyük şeyler başarma isteği	1	% 12,5
<b>Toplam</b>	<b>8</b>	<b>100(%)</b>

\*Bazı öğrenciler birden fazla cevap verdi.

Tablo 5.16.'da “Öğrencilerin etkinlikleri yaparken neler hissettikleri” ile ilgili görüşlerine yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; iyi(güzel) hissettim (f=4), eğlenceli hissettim (f=1) , mutlu hissettim(f=1),oyun kurma(f=1) ve daha büyük şeyler başarma isteği(f=1) olmak üzere toplamda 5 kod yer almaktadır. En yüksek frekansa sahip kod ise iyi (güzel) hissettim (f=4) kodudur. Bu soruda öğrenciler; iyi, eğlenceli ve mutlu hissettiklerini ve de robot parçalarından oyun yapabileceklerini, daha büyük şeyler yapabileceklerini düşündüklerini ifade etmişlerdir. İki öğrenci ise bu etkinliklerin olduğu gibi kalmasını değiştirmeyi istemediklerini ifade etmişlerdir.

“*Bu etkinlikleri yaparken neler hissettin? Bu etkinliklerin nasıl olmasını isterdin?*” sorusuna ilişkin bazı öğrenciler fikirlerini şu şekilde belirtmiştir.

Ö<sub>1</sub>: “...İyi hissettim. Başka istemezdim.”

Ö<sub>2</sub>: “...Eğlenceli hissettim. Bende başka istemezdim.”

Ö<sub>3</sub>: “...Robot parçalarından bir oyun yapabilirdik.”

Ö<sub>4</sub>: “...Güzel şeyler hissettim. Daha büyük şeyler yapabileceğimizi düşündüm.”

Ö<sub>5</sub>: “...Kendimi mutlu hissettim.”

Ö<sub>6</sub>: “...Eğlendim ve iyi hissettim. Böyle kalmasını istedim çünkü çok eğlendim.”

Ö<sub>7</sub>: “...Çok güzel şeyler hissettim.”

### 5.17.“Bir problemi çözerken arkadaşlarının kullanmış olduğu çözüm yollarını kullanır mısın? Neden?” sorusuna ilişkin bulgular

**Tablo 5.17.**Öğrencilerin farklı düşüncelere yönelik görüşleri

Kod Adı	Frekans(F)	Yüzde(%)
Kendi fikrimi kullanırım	3	%37,5
Arkadaşlarının çözüm yolunu kullanırım	3	%37,5
Arkadaşlarımla ortak bir şey düşünürüm	2	%25
<b>Toplam</b>	<b>8</b>	<b>100(%)</b>

\*Bazı öğrenciler birden fazla cevap verdi.

Tablo 5.17.’de “Öğrencilerin farklı düşüncelere yönelik görüşlerine” yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; kendi fikrimi kullanırım (f=3),arkadaşlarımla ortak bir şey düşünürüm(f=2) ve arkadaşlarının çözüm yolunu kullanırım (f=3) olmak üzere toplam da 3 kod yer almaktadır. Bu soruda öğrenciler; kendi fikirlerini kullanacaklarını, kendi fikirlerinde başarılı olamadıklarında arkadaşlarının çözüm yollarına bakıp ortak bir ürün ortaya koymaya çalıştıklarını ve çok zorda kaldıklarında arkadaşlarının çözüm yollarını kullanabileceklerini belirtmişlerdir.

“Bir problemi çözerken arkadaşlarının kullanmış olduğu çözüm yollarını kullanır mısın? Neden?” sorusuna ilişkin bazı öğrenciler fikirlerini şu şekilde belirtmiştir.

Ö<sub>1</sub>: “...Kullanmam. Kendi fikrimi düşünürüm. Kendi fikrimi yapamazsam arkadaşlarımla ortak bir şey düşünürüm.”

Ö<sub>2</sub>: “...Kendi fikrimi düşünürüm. Ama farklı bir şeyler yapmak istiyorsam belki onlardan bakabilirim. Onlar nasıl yapıyorlarsa daha da farklısını yapmak için.”

Ö<sub>3</sub>: “...Diğer arkadaşlarımla bakardım çünkü kendim ile arkadaşlarımla birleştirip ortak bir şeyler yapmaya çalışırdım.”

Ö<sub>4</sub>: “...Bakarım. Arkadaşlarıminkini beğenirsem onlardan bakarım. Ama beğenmezsem kendime bir fikir bulabilirim.”

Ö<sub>5</sub>: “...Arkadaşıma bakardım eğer yaptığı şey doğruysa ona bakar yapardım.”

Ö<sub>6</sub>: “...Kullanmazdım. Çok zorda kalırsam kullanırdım.

### 5.18.“Bu etkinlikler konuları öğrenmene yardımcı oldu mu? Neden?” sorusuna ilişkin bulgular

**Tablo 5.18.** Etkinliklerin öğrencilerde oluşturdukları değişiklikler

Kod Adı	Frekans(F)	Yüzde(%)
Yardımcı oldu	7	%63,6
Fen konularını öğrenme	2	%18,1
Eksik bilgileri giderme	1	%9,09
Etkili oldu	1	%9,09
<b>Toplam</b>	<b>11</b>	<b>99,88(%)</b>

\*Bazı öğrenciler birden fazla cevap verdi.

Tablo 5.18.’de “Etkinliklerin öğrencilerde oluşturdukları değişikliklere” yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; yardımcı oldu(f=7),fen konularını öğrenme(f=2),eksik bilgileri giderme(f=1) ve etkili oldu(f=1) olmak üzere toplam 4 kod yer almaktadır. Bu soruda öğrenciler; araba etkinliğinde sürtünme kuvvetini kullandıklarını bu sayede paraşüt yaparken daha rahat yapabildiklerini, paraşüt, mancınık ve trafik lambası etkinliklerinin mantıklarını çözdüklerini ve konularla ilişki kurduklarını ve eksik bilgilerin gidermelerinde yardımcı olduğunu belirtmişlerdir.

“Bu etkinlikler konuları öğrenmene yardımcı oldu mu?” sorusuna ilişkin bazı öğrenciler fikirlerini şu şekilde belirtmiştir.

Ö<sub>1</sub>: “...Araba yaparken sürtünme kuvvetinden de yola çıkmıştık bu sayede paraşüt yaparken de sürtünme kuvvetinden yola çıkmıştık ben çok öğrendim bunları yaparken hem de daha çok bilgi sahibi oldum.

Ö<sub>2</sub>: “...Evet yardımcı oldu.”

Ö<sub>3</sub>: “...Evet yardımcı oldu.”

Ö<sub>4</sub>: “...Evet yardımcı oldu. Paraşüt ve mancınıkta mesela mancınıkta lastik ne kadar esnek olursa uzağa atar. Paraşütte alüminyum folyo ne kadar büyük olursa o kadar büyük uçar.

Ö<sub>5</sub>: “...Yardımcı oldu.”

Ö<sub>6</sub>: “...Trafik lambasında çok yardımcı oldu nasıl olduğunu hiç anlamıyordum.”

Ö<sub>7</sub>: “...Bende etkili ve yardımcı oldu.”

### 5.19.“Bu etkinliklerin fen dersine karşı tutumuna ne gibi etkisi oldu? Nasıl?” sorusuna ilişkin bulgular

**Tablo 5.19.**Öğrencilerin fen dersine karşı tutumlarındaki değişiklikler

Kod Adı	Frekans(F)	Yüzde(%)
İlgim arttı	7	%53,8
Sevgim arttı	4	%30,7
Merak duyma	1	%7,69
Fen konularını pekiştirme	1	%7,69
<b>Toplam</b>	<b>13</b>	<b>99,88(%)</b>

\*Bazı öğrenciler birden fazla cevap verdi.

Tablo 5.19.’da “Öğrencilerin fen dersine karşı tutumlarındaki değişikliklere” yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; ilgim arttı(f=7), sevgim arttı(f=4), merak duyma(f=1) ve fen konularını pekiştirme(f=1) olmak üzere toplam da 4 tane kod yer almaktadır. Bu soruda öğrenciler; etkinliklerden sonra fen dersine karşı ilgilerinin, sevgilerinin yoğunlaştığını ve merak duygularının arttığını ve fen konularının daha iyi anladıklarını belirtmişlerdir.

“Bu etkinliklerin fen dersine karşı tutumuna ne gibi etkisi oldu? Nasıl?” sorusuna ilişkin bazı öğrenciler fikirlerini şu şekilde belirtmiştir.

Ö<sub>1</sub>: “...Fen dersini çok seviyordum. Bu etkinliklerle fene karşı sevgim daha yoğunlaştı ve arttı.”

Ö<sub>2</sub>: “...Zaten feni seviyordum ve daha çok sevdim.”

Ö<sub>3</sub>: “...Feni seviyordum ve yine seviyorum.”

Ö<sub>4</sub>: “...Özellikle fene bakıyordum merak ediyordum bunlar çok etkili oldu.”

Ö<sub>5</sub>: “...Seviyordum ve iyice sevmeye başladım.”

Ö<sub>6</sub>: “...Sürtünme kuvvetini falan iyice anlamış olduk.”

## 5.20.“Bu etkinlikler fen konularını öğrenme isteğinde etkili oldu mu?Nasıl?”sorusuna ilişkin bulgular

**Tablo 5.20.** Öğrencilerin fen konularını öğrenme isteklerindeki değişiklikler

Kod Adı	Frekans(F)	Yüzde(%)
Etkili oldu	7	%77,7
Fen konularını öğrenme	2	%22,2
<b>Toplam</b>	<b>9</b>	<b>99,9(%)</b>

\*Bazı öğrenciler birden fazla cevap verdi.

Tablo 5.20.’de. Öğrencilerin fen konularını öğrenme isteklerindeki değişikliklere yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; etkili oldu (f=7) ve fen konularını öğrenme(f=2) olmak üzere toplam da 2 adet kod yer almaktadır. Bu soruda öğrenciler; etkinliklerin öğrenme isteklerinde etkili olduklarını, kabloların birbirine değdiği kısa devre olduğunu öğrendiklerini, paraşütte poşet ne kadar büyük olursa havanın girdiğini ve yavaş uçtuğunu öğrendiklerini, gördüklerini belirtmişlerdir.

“Bu etkinlikler fen konularını öğrenme isteğinde etkili oldu mu?Nasıl?” sorusuna ilişkin bazı öğrenciler fikirlerini şu şekilde belirtmiştir.

Ö<sub>1</sub>: “...Oldu benim için.”

Ö<sub>2</sub>: “...Oldu benim için.”

Ö<sub>3</sub>: “...Benim için daha çok oldu.”



Ö<sub>4</sub>: “...Oldu.”

Ö<sub>5</sub>: “...Oldu. Mesela kablolar birbirine değdiğinde kısa devre olur bunu öğrendik.”

Ö<sub>6</sub>: “...Oldu. Paraşütte poşetin büyüklüğü ne kadar büyük olursa o kadar hava girer ve yavaş uçar.”

### 5.21.“Bu etkinlikler fen dersini başarma isteğine etkisi oldu mu? Nasıl?” sorusuna ilişkin bulgular

**Tablo 5.21.** Öğrencilerin fen dersini başarma isteğindeki değişiklikler

Kod Adı	Frekans(F)	Yüzde(%)
Etkisi oldu	5	%62,5
Başarma isteğim daha çok arttı	1	%12,5
Başarma inancım arttı	2	%25
<b>Toplam</b>	<b>8</b>	<b>100(%)</b>

\*Bazı öğrenciler birden fazla cevap verdi.

Tablo 5.21.’de Öğrencilerin fen dersini başarma isteğindeki değişiklikler yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; etkisi oldu (f=5),başarma inancım arttı(f=2) ve başarma isteğim daha çok arttı (f=2) olmak üzere toplam da 3 adet kod yer almaktadır. Bu soruda öğrenciler; etkinliklerin başarma isteklerine etkisi olduğunu bununla birlikte başarma inançlarının ve başarma isteklerinin daha çok arttığını belirtmişlerdir.

“Bu etkinlikler fen dersini başarma isteğine etkisi oldu mu? Nasıl?” sorusuna ilişkin bazı öğrenciler fikirlerini şu şekilde belirtmiştir.

Ö<sub>1</sub>: “...Evet oldu.”

Ö<sub>2</sub>: “...Benimde oldu.”

Ö<sub>3</sub>: “...Başardığıma inanyordum bu sefer daha çok inanmama yani başarma isteğimin daha çok arttığına şahit oldum.”

Ö<sub>4</sub>: “...Oldu. Çünkü fen dersini başaracağımı biliyordum iyice başarmama yardımcı oldu.”

Ö<sub>5</sub>: “...Bende oldu.”

Ö<sub>6</sub>: “...Bende oldu.”

Ö<sub>7</sub>: “...Bende oldu.”

### 5.22.“Fen dersinde yapamadığın konularla baş etmende ve baş etme isteğine ne gibi etkisi oldu?”Nasıl? sorusuna ilişkin bulgular

**Tablo 5.22.** Öğrencilerin yapamadıkları konularda baş etme isteklerindeki değişiklikler

Kod Adı	Frekans(F)	Yüzde(%)
Etkisi oldu	6	%50
Eksik bilgileri giderme	2	%16,6
Somutlaştırma	1	%8,33
Yaratıcılık	1	%8,33
Fen konularını öğrenme	2	%16,6
<b>Toplam</b>	<b>12</b>	<b>99,86(%)</b>

\*Bazı öğrenciler birden fazla cevap verdi.

Tablo 5.22.’de Öğrencilerin yapamadıkları konularda baş etme isteklerindeki değişikliklere yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; etkisi oldu (f=6),eksik bilgileri giderme(f=2),somutlaştırma(f=1),yaratıcılık(f=1) ve fen konuların öğrenme(f=2) olmak üzere toplam da 5 adet kod yer almaktadır. Bu soruda öğrenciler; eksik olduklarını hissettikleri veya anlamadıkları konuları öğrenmelerinde, tamamlamalarında etkili olduğunu ve şemalaştıramadıkları konuları somutlaştırabildiklerini, eve gidip yeni bir şeyle yapmaya çalıştıklarını belirtmişlerdir.

“Fen dersinde yapamadığın konularla baş etmende ve baş etme isteğine ne gibi etkisi oldu?” sorusuna ilişkin bazı öğrenciler fikirlerini şu şekilde belirtmiştir.

Ö<sub>1</sub>: “...Benim en çok sürtünme kuvveti, dengelenmiş kuvvetleri yapıyordum. Ama sanki süratte falan biraz eksikim olduğunu düşünüyordum. Etkinlikler sayesinde öğrendim.”

Ö<sub>2</sub>: “...Benim için etkili oldu.”

Ö<sub>3</sub>: “...Benim için etkili oldu. Mesela elektrikte %60,sürtünmede %40 etkisi oldu.”

Ö<sub>4</sub>: “...Benim için etkili oldu. Anlamadığım konuları işlediğimizde daha iyi anladım.”

Ö<sub>5</sub>: “...Bende de etkili oldu.”

Ö<sub>6</sub>: “...Bende de etkili oldu. Etkisi sayesinde eve gidip bir şeyler yapmaya çalıştım.”

### 5.23. “Etkinlikler senin fen bilimleri dersini çalışmada nasıl değişikliklere yol açtı?” sorusuna ilişkin bulgular

**Tablo 5.23.** Öğrencilerin fen bilimleri dersini çalışma istekleriyle ilgili görüşleri

Kod Adı	Frekans(F)	Yüzde(%)
Merak duygum arttı	1	%11,1
Etkili oldu	3	%33,3
Etkisi olmadı	2	%22,2
İlgim arttı	1	%11,1
Fen konularına ağırlık verme	2	%22,2
<b>Toplam</b>	<b>9</b>	<b>99,9(%)</b>

\*Bazı öğrenciler birden fazla cevap verdi.

Tablo 5.23.'de Öğrencilerin fen bilimleri dersini çalışma istekleriyle ilgili görüşlerine yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; merak duygum arttı (f=1), etkili oldu(f=3),etkisi olmadı (f=2),fen konularına ağırlık verme(f=2) ve ilgim arttı(f=1) olmak üzere toplam da 5 kod yer almaktadır. Bu soruda öğrenciler; yaptıkları etkinliklerden etkilenerек evde yeni şeyler denediklerini, merak duygularının arttığını, daha çok çalıştıklarını ve bu

etkinliklere benzer etkinlikler yapmaya çalıştıklarını, iki öğrenci ise etkinliklerin fen dersini çalışmalarına herhangi bir etkisinin olmadığını belirtmişlerdir.

*“Etkinlikler senin fen bilimleri dersini çalışmada nasıl değişikliklere yol açtı?”* sorusuna ilişkin bazı öğrenciler fikirlerini şu şekilde belirtmiştir.

*Ö<sub>1</sub>: “...Çalışıyordum. Ama yaptığımız etkinliklerden sonra eve etkinlik yapayım da daha iyi anlayayım anlamında etkisi oldu.”*

*Ö<sub>2</sub>: “...Daha merak saldım. Ve bu etkinlikler gibi şeyler yaptım.”*

*Ö<sub>3</sub>: “...Etkili oldu.”*

*Ö<sub>4</sub>: “...Bana hiç etkisi olmadı.”*

*Ö<sub>5</sub>: “...Eskiden çalışmıyordum şimdi ilgimi çektiği için daha çok çalışıyorum.”*

*Ö<sub>6</sub>: “...Etkisi olmadı.”*

*Ö<sub>7</sub>: “...Etkili oldu. Çalışıyordum ama bu etkinliklerden sonra daha çok çalışmaya başladım.”*

**Tablo 5.24.**“Etkinliklerde sorunlara çözüm ürettin mi? Doğru cevaplara ulaştığını fark ettiğinde düşünce ve çalışmalarında nasıl değişiklikler yaptın?” sorusuna ilişkin bulgular

**Tablo 5.24.** Öğrencilerin yeni bilgi ve farklı düşüncelere yönelik görüşleri

Kod Adı	Frekans(F)	Yüzde(%)
Mutlu hissettim	1	%12,5
Kendime daha çok güvendim	1	%12,5
Kimseden yardım almadan yaptım	1	%12,5
Başka şeyler üretme	1	%12,5
Yapamadığım şeyin üzerine gitme	1	%12,5
Problem karşısında pes etmeme	1	%12,5
Sonuca ulaşma arzusu	1	%12,5
Fayda sağlama	1	%12,5
<b>Toplam</b>	<b>8</b>	<b>100(%)</b>

\*Bazı öğrenciler birden fazla cevap verdi.

Tablo 5.24.’de Öğrencilerin yeni bilgi ve farklı düşüncelere yönelik görüşlerine yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; mutlu hissettim (f=1),kendime daha çok güvendim(f=1), kimseden yardım almadan yaptım(f=1), başka şeyler üretme (f=1),problem karşısında pes etmeme(f=1), sonuca ulaşma arzusu(f=1), fayda sağlama (f=1) ve yapamadığım şeyin üzerine gitme(f=1) olmak üzere toplam da 8 kod yer almaktadır. Bu soruda öğrenciler; bu dersin iyi ki verildiğini, onlar için çok etkili olduğunu, bir problem karşısında pes etmemeyi, problemi çözemediklerinde daha çok uğraşıp sonuca ulaşma arzularının arttığını, problemi kimseden yardım almadan kendi başlarına çözebildiklerini, yeni şeyler üretmeye çalıştıklarını ve kendilerine daha çok güvendiklerini belirtmişlerdir.

“Etkinliklerde sorunlara çözüm ürettin mi? Doğru cevaplara ulaştığını fark ettiğinde düşünce ve çalışmalarında nasıl değişiklikler yaptın?” sorusuna ilişkin bazı öğrenciler fikirlerini şu şekilde belirtmiştir.

Ö<sub>1</sub>: “...Evet çok oldu bende. Gayet mutlu hissettim kendime daha çok güvendim.

Ö<sub>2</sub>: “...Yapamayacağımızı düşünüyordum sizin verdiğiniz eşyalarla güzel bir sonuç elde ettik.”

Ö<sub>3</sub>: “...Bende çok etki gösterdi.”

Ö<sub>4</sub>: “...Etkinlikler benim hiç kimseden yardım almadan çözmemde yardımcı oldu. Bunu doğru hissettiğimde de iyi ki ders vermişsiniz diye düşündüm.”

Ö<sub>5</sub>: “...Bende de etkili oldu. Bu öğrendiklerim sayesinde gittim evde başka şeyler yapmaya çalıştım.”

Ö<sub>6</sub>: “...Faydalı oldu. Yapamadığım bir şeyin daha çok peşine düştüm ve sonucu bulmaya çalıştım.

#### 4.25.“Kendi düzeneğini yapmak nasıl bir duyguydu? Olumlu olumsuz durumlar nelerdir?” sorusuna ilişkin bulgular

**Tablo 5.25.**Öğrencilerin kendi düzeneklerini yaptıklarında neler hissettikleri ile ilgili görüşleri

Kod Adı	Frekans(F)	Yüzde(%)
Başka şeyleri yapabilme inancı	1	%7,14
Kendine daha çok güvenme	1	%7,14
Mutlu olmak	2	%14,2
Kendini bulma	1	%7,14
Meslek seçimi	1	%7,14
Derse katkı sağlama	1	%7,14
Ders süresinin yetmemesi	1	%7,14
Takım arkadaşlarıyla sorun yaşama	1	%7,14
Fikirlere saygı duyulmaması	1	%7,14
Takım ruhu	2	%14,2
Ortak sonuca varma	1	%7,14
Zorlanmak	1	%7,14
<b>Toplam</b>	<b>14</b>	<b>99,8(%)</b>

\*Bazı öğrenciler birden fazla cevap verdi.

Tablo 5.25.'de Öğrencilerin kendi düzeneklerini yaptıklarında neler hissettikleri ile ilgili görüşlerine verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; başka şeyleri yapabilme inancı (f=1), kendine daha çok güvenme (f=1), mutlu olmak(f=2), kendini bulma (f=1), meslek seçimi(f=1),derse katkı sağlama(f=1),ders süresinin yetersiz kalması(f=1),takım arkadaşlarıyla sorun yaşama (f=1),fikirlere saygı duyulmaması(f=1),takım ruhu(f=2),ortak sonuca varma (f=1) ve zorlanmak(f=1) olmak üzere toplamda 11 kod yer almaktadır. Bu soruda öğrenciler; etkinliklerden sonra dersi anlamalarına katkı sağladığını, başka şeyleri yapabilme inançlarının arttığını, kendilerine daha çok güvendiklerini, mutlu olduklarını, başkalarının fikirlerine saygı duyulması gerektiğini,

takım ruhunun çalışmalarını etkilediklerini, bazı öğrenciler ise takım arkadaşlarıyla sorun yaşadıklarını, ders süresinin yetmediğini belirtirken bazı öğrenciler mühendis olma düşüncülerinin belirginleştirdiklerini ve bu etkinlikler sayesinde kendileri test edip kendilerini bulduklarını belirtmişlerdir.

*“Kendi düzenliğini yapmak nasıl bir duyguydu? Olumlu olumsuz durumlar nelerdir?” sorusuna ilişkin bazı öğrenciler fikirlerini şu şekilde belirtmiştir.*

*Ö<sub>1</sub>: “...Ben zaten biliyordum isteyince olur. Ama takım çalışmasında önemi var. Kendimizi bulmak için kendimizi test ettik.*

*Ö<sub>2</sub>: “...Benim için mutlu oldum. Olumsuz yönü karar veremeyip kavga çıkması. Olumlu yönü ise sonunda barışmamız.”*

*Ö<sub>3</sub>: “...İyi bir mühendis olmak istiyordum bu etkinliklerden sonra mühendis olmanın iyice üzerine düştüm.”*

*Ö<sub>4</sub>: “...Başka şeyleri yapabileceğime inandırdı beni. Olumsuz duygular bir an yapamayacağımızı sanmak böyle zorlamak. Olumlu etkilerde bana yardımcı olması derse katkı sağlaması.”*

*Ö<sub>5</sub>: “...Kendime daha çok güvendim. Olumsuz durumları ders süresi yetmiyordu bide takımla sorun yaşayınca orada bitiyordu.”*

*Ö<sub>6</sub>: “...Benim için güzeldi. Olumsuz bazı arkadaşların bazı arkadaşlarının fikirlerine saygı duymaması. Olumlu grup olunca yapamayacağımız bir şey yok.*



## 6. SONUÇ ve TARTIŞMA

Araştırmada ortaokul öğrencilerine STEM etkinlikleri ve robotik kodlama uygulamalı olarak yaptırılmış, öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri, zihinsel risk alma becerileri ve öğrenmede motive etme becerilerinin geliştirilmesine, günlük yaşantılarında karşılaştıkları problemlerle baş edebilmelerine yardımcı olmak amacıyla yapılmıştır. Bu hedefe göre araştırmadan toplanan bulgulara göre, çalışma örneklemini oluşturan ortaokul öğrencilerine verilen 14 haftalık STEM etkinlikleri ve robotik kodlama eğitimi öncesi ve sonrası yapılan problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi, zihinsel risk alma ve öğrenmede motive edici stratejiler ölçeği olmak üzere üç ayrı ölçeğin ön ve son test puanları arasında zihinsel risk alma ölçeği hariç nicel analizler sonuçlarında anlamlı farklılıklara rastlanmıştır.

STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerinde problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine olan etkisini ölçmek amacıyla yapılan nicel verilerin analizleri sonucunda ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılıklar gözlenmiştir. Bu araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda STEM etkinlikleri içeren uygulamaların öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine olumlu yönde katkı sağladığı yorumu yapılabilir. STEM eğitiminin, problem çözme becerilerine olumlu yönde katkı sağladığına dair yapılan çalışmalarda araştırma sonuçlarını desteklemektedir. İnce vd. (2018) çalışmalarında fen bilimleri dersi müfredatıyla entegre edilmiş STEM temelli etkinliklerden yararlanılarak öğrencilerin problem çözme becerilerinde ve yer kabuğunun gizemi ünitesi hakkındaki akademik başarılarında oluşabilecek değişiklikleri tespit etmeyi amaçlamışlardır. Çalışma sonucunda ise STEM temelli etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarına ve problem çözme becerilerine olumlu yönde katkı sağladığı belirterek çalışmamızı desteklemişlerdir. Kim ve Hong (2014) STEM eğitiminin öğrencilerin problem çözme beceri ve yeteneklerine katkı sağladığı sonucuna ulaşmışlardır. Benzer şekilde Lee vd. (2012) tarafından 172 öğrenci ile gerçekleştirilen çalışmalarda öğrencilerin STEM eğitimi ile problem çözmeye olan isteklerinin arttığı sonucuna varılmıştır. Diğer bir çalışmada Yıldırım (2018), öğretmen adaylarının STEM eğitimine yönelik görüşlerini incelemiş ve STEM eğitiminin problem çözme becerisini artıracığı sonucunu elde etmiştir. Bu araştırmadan yola çıkarak STEM eğitiminin her kademedeki bireylerin problem çözme becerilerine katkı sağlayabileceğini söyleyebiliriz.

Lou vd. (2010) ise problemlerin çözümü ve analizinde STEM eğitimi ile ilgili bilgilerin öğrencilere aktararak uygulamanın öğrencilerin bilgilerini artırdığını, daha derin çözümler oluşturarak problem çözme becerilerine olumlu yönde katkı sağlandığı sonucuna ulaşmışlardır. Thurmond (2011), derste veriyi zenginleştirmek için yaptığı çalışmada STEM eğitimi ile öğrencilerin problem çözme becerilerine olumlu yönde katkı sağlandığı sonucuna ulaşmıştır. Pekbay, (2017) çalışmada FeTeMM eğitimlerinin ortaokul öğrencilerinin şimdiki hayatlarına dayalı problem çözme yetilerine ve FeTeMM disiplinlerine dönük ilgilerine etkilerini araştırmış ve olumlu yönde dönütler almıştır. Benzer şekilde Çevik ve Abdioğu, (2018) çalışmada ,“*elde edilen verilerin analizine göre proje tabanlı temel robotik eğitiminin, üstün yetenekli öğrencilerin yaratıcı düşünme, yansıtıcı düşünme ve problem çözme becerilerine olumlu yönde etki ettiği gözlemlendiğini belirtmişlerdir.*” Diğer bir çalışma ise Çakır ve Ozan (2018); çalışmalarından elde ettikleri verilere göre FeTeMM etkinlikleri uygulandıktan sonra deney grubu öğrencilerinin matematik akademik başarı seviyeleri ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerinin kontrol grubu öğrencilerine göre istatistiki olarak arttığı sonucuna ulaşmıştır. Yine benzer bir çalışma Ceylan, (2014) çalışmasının sonuçlarında STEM eğitiminin öğrencilerin yaratıcılık, akademik başarı ve problem çözme becerilerini geliştirdiğini belirterek araştırma sonuçlarına katkı sağlamıştır. Sonuç olarak, STEM eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerilerine olumlu yönde katkı sağlamasında önemli etkisinin olduğunu göstermektedir.

Öğrencilere STEM etkinlikleri sonrasında yapılan yarı yapılandırılmış görüşme formları sonuçları problem çözme konusuna yönelik algı, tutum, düşünce ve becerilerinde nicel sonuçları destekler niteliktedir. Öğrenciler problem üzerinde sürekli farklı bakış açıları geliştirmeyi öğrenerek, yeni yollar bularak bu yolları problem üzerinde denediklerini, hatalarından ders çıkararak bir sonrakine daha farklı çözüm yolları sunarak mutlaka çözüme ulaşmayı başardıklarını ifade etmişlerdir. Problemin çözümüne yönelik yapamama, çözememe gibi ön yargılarının yıkıldığını ve problem çözümünde özgüvenlerinin ve fen dersine yönelik motivasyonlarının arttığını, ve sorunların üstesinden pes etmeden uğraşıp sorunları çözdüklerini ifade etmişlerdir. Çalışmanın probleme yönelik becerilerin geliştiği ve motivasyonun arttığını içeren sonuçları destekler nitelikte olan; Bakırcı ve Kutlu (2018) Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi hakkındaki görüşlerini incelemişlerdir. Sonuç olarak öğretmenler, STEM

eğitiminin öğrencilerin derse karşı ilgi ve motivasyonlarını artıracaklarını, farklı bakış açıları kazanacaklarını ve karar verme becerilerini geliştireceğini belirtmişlerdir. Literatürde, STEM uygulamalarının öğrencilerin motivasyonunu artırdığı sonucuna ilişkin bir çok çalışma da bulunmaktadır (Kang vd., 2013; Kong ve In-Cheol, 2014; Özdoğru, 2013; Green, 2012).

Çalışmanın yine nitel sonuçları arasında etkinliklerde ortaya çıkan problemlere yönelik yaptıkları yanlışlardan tecrübe kazandıklarını, ürünü yaparken aşama aşama ilerlediklerini ve çözümü için sonuna kadar devam ettiklerini düşündükleri tespit edilmiştir. Ayrıca etkinlikleri grupça yapmaları bir problemi çözmeye sosyal becerilerinin de olumlu yönde etkilendiğini, grup olunca her problemin üstesinden gelebilme inançlarının arttığını düşündükleri saptanmıştır. Grup çalışmasının öğrencilerin birbirleriyle olan iletişimlerini artırdığı, uygulamalarda işbirliği becerilerine olumlu katkı yaptığı sonucuna ulaşılmıştır. Şahin vd. (2014) tarafından gerçekleştirilen araştırma sonucunda STEM uygulamaları ile öğrencilerin grupla çalışma becerilerinin olumlu olarak artırıldığı bulunmuştur. FeTeMM uygulamalarının tasarım temelli yaklaşım ile entegrasyonunun yapıldığı araştırmalarda, FeTeMM'i anlamada ve ilgisinde, problem çözme becerilerinde ve iş birliğinde olumlu gelişme olduğuna yönelik bulgular elde etmişlerdir (Fortus vd. 2005). Yapılan araştırma bulguları ile literatürdeki uygulama sonuçlarının paralellik gösterdiği görülmektedir.

STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerinde zihinsel risk alma becerilerine olan etkisini ölçmek amacıyla yapılan nicel analizlerin sonucunda öğrencilerin zihinsel risk alma becerileri üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Bu sonuçlardan yola çıkarak 14 hafta boyunca yapılan STEM etkinliklerinin öğrencilerin zihinsel risk alma becerilerini geliştirmediği söylenebilir. Bu durum uygulanan STEM etkinliklerinden ya da STEM etkinliklerinin uygulandığı süre zarfından kaynaklanabilir.

Çalışmanın zihinsel risk alma becerilerine yönelik yapılmış olan nitel sonuçları nicel sonuçlarının aksine zihinsel risk alma becerilerinin geliştiğini destekler niteliktedir. Zihinsel risk alma davranışları fikirlerini paylaşma, soru sorma, yeni şeyler öğrenme, üretme ve çabalama için istekli olma olarak karşımıza çıkmaktadır (Yaman ve Köksal, 2014). Bunlardan yola çıkarak zihinsel risk alma becerilerinin nitel sonuçlarını şöyle özetleyebiliriz; öğrenciler yeni şeyler üretmeyi sevdiğini ama etkinliklerden sonra bu

duygularının daha çok arttığını ve evde farklı şeyler üretmeye başladıklarını, etkinliklerde başarısız olduklarında hırslanıp daha farklı çözüm yolları ürettiklerini ve vazgeçmeyip sonuca ulaştıklarını ifade etmişlerdir. Bazı öğrenciler uygulama sonunda kendi ürünlerini tasarlayarak çeşitli türlerde ürünler ortaya çıkarmayı arzuladıklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerin hayal dünyalarındaki ürünler ve değişkenlik yapmayı arzu ettikleri malzemeler; robot parçalarından oyun üretmeyi, daha büyük şeyler oluşturmayı, trafik lambasından deniz feneri yapmayı, mancınık malzemelerinden at arabası yapmayı istediklerini ve paraşüt malzemelerinden uçak yapmak istediklerini belirtmişlerdir. Öğrenciler bu etkinlikler ile bir problemin çözümüne yönelik sebep sonuç ilişkisi kurarak yaratıcı olmayı, yaptığı etkinliklerde karşılaştığı problemler nedeniyle artık bu tarz problemlerde önceden önlemine alabilmeyi, fen konularının zevkli yanlarını göreyek fen derslerine karşı tutumlarının olumlu yönde değiştiğini ifade etmişlerdir. Bu araştırmayı destekler nitelikte; Bakırcı ve Kutlu (2018) STEM eğitimiyle öğrencilerin bilgiyi yaparak yaşayarak öğreneceklerini, yaratıcı ve araştırma-sorgulama becerilerini geliştireceklerini, problem durumuna uygun ürünler tasarlayacaklarını, konuları somutlaştırarak kalıcı öğrenmeler sağlanacağını ve bilimsel süreç becerilerinin gelişeceğini belirtmişlerdir. Gülen ve Yaman (2018) çalışmalarında; FeTeMM entegreli ATBÖ yaklaşımı etkinliklerin ve uygulamaların öğrencilerin konuyu sevmesini, eğlenceli bulmasını ve daha iyi anlamasını sağladığını belirtmişlerdir.

Çalışma sonucunda öğrenciler; etkinliklerde daha heyecanlı ve aktif olduklarını ve ders sürelerinin yetmediğini ve sürelerin daha fazla olması gerektiğini belirtmişlerdir. Akdağ ve Güneş (2017), elde ettikleri verileri değerlendirildiklerinde STEM uygulamaların öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağladığını ve süreçte öğrencilerin bilgilerini daha aktif olarak kullanma fırsatı bulduklarını gözlemlemişlerdir. Uygulama sürecinin ders saatleri ile kısıtlı kalmasını yaşanan en büyük olumsuzluk olarak belirlemişlerdir. Uygulamaların farklı ünitelerde de yapılarak geniş bir sürece yayılmasının daha yararlı olabileceği kanaatine vardıklarını belirterek çalışmamızı desteklemişlerdir. STEM etkinlikleri ile ilgili öğrencilerin büyük çoğunluğu teknolojik araçların çalışma prensibini keşfettiklerini, bilgi birikimlerinde artış olduğunu, kodlamanın hayatlarına çok şey kattığını söylemişlerdir. Bunları destekler nitelikte; Damar vd., (2018) öğrencilerin; etkinliklere heyecanla katıldıklarını ve ders sürelerinin uzatılması gerektiğini vurgulamışlardır. Robotik atölye çalışmaları ile ilgili öğrencilerin büyük çoğunluğu teknolojik araçların

çalışma prensibini bu uygulamalarla anladıklarını, bilgi seviyelerinin arttığını, kodlamanın hayatlarını çok değiştirdiğini ifade etmişlerdir.

STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerinde öğrenmede motive etme becerilerine olan etkisini ölçmek amacıyla yapılan nicel analizlerin sonucunda anlamlı farklılıklar gözlenmiştir. Bu araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda STEM etkinlikleri içeren uygulamaların öğrencilerin fen öğrenmede motive etme becerilerine olumlu yönde katkı sağladığı yorumu yapılabilir. STEM etkinliklerinin öğrencilerin başarıma isteklerinin arttığını, fen dersine karşı sevgi ve ilgilerinin arttığını ve tutumlarının olumlu yönde değiştiğini ortaya koyan araştırmalarda çalışmayı desteklemektedir. Damar vd. (2018) çalışmalarından elde ettikleri nicel sonuçlara göre Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik uygulamalarının öğrencilerin fen dersine karşı tutumlarını olumlu yönde değiştirdiğini belirtmişlerdir. Benzer şekilde, Knezek vd. (2013) çalışmalarında, uygulamalı etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin STEM ile ilgili algı ve fikirleri üzerindeki etkilerini gözlemlemişlerdir. Bulgularda öğrencilerin etkinliklerin uygulanmasından sonra STEM'e yönelik tutumlarının olumlu yönde değiştiği ve STEM içerik bilgilerini içselleştirdikleri gözlemlenmiştir. Diğer bir çalışmada; Baran vd. (2015) çalışmalarında ortaokul öğrencilerinin STEM'e yönelik geliştirdikleri ve sergiledikleri tutumları araştırmış ve sonuç olarak öğrencilerin STEM eğitimlerine yönelik bilgilerinin geliştiği ve olumlu tutumlar sergilediklerini belirtmişlerdir.

Çalışmanın öğrenmede motive edici strateji becerilerine dönük uygulanan nitel sonuçları da nicel sonuçlarını destekler nitelikte çıkmıştır. Öğrenciler etkinliklerin öğrenmelerine yardımcı olduğunu; bazı öğrenciler paraşüt yaparken sürtünme kuvvetini daha iyi anladıklarını, mancınıkta esnek madde kullanımının avantajlarını kavradıklarını ve trafik lambasının çalışma prensibini daha önce hiç anlamadıklarını ama yapılan etkinliklerden sonra anladıklarını ifade etmişlerdir. Etkinliklerden önce fen dersini sevdiklerini ama etkinliklerden sonra fen dersine karşı sevgilerinin daha çok arttığını, merak duygularının kabardığını, öğrenme isteklerinde ve öğrenmelerinde etkili olduğunu, fen dersini başarıma isteklerinin ve yapamadıkları konularla baş etme isteklerinin arttığını ifade etmişlerdir. Bu durum öğrenmede motive etme becerilerinin öğrenme inançları alt boyutuyla açıklanabilir. Bu ifadeleri destekler nitelikte; Yıldırım ve Selvi 2017; araştırmalarının sonucunda, STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin öğrencilerin başarı seviyelerine ve

fen alanına dönük tutumlarında olumlu katkıda bulunduğu anlaşılmıştır. STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin öğrenilen bilgilerin kalıcı bir iz bıraktığı tespit ettiklerini belirtmişlerdir. Kendi düzeneklerini yaptıklarında ise başka şeyleri yapabileceklerine olan inançlarının arttığını, kendilerine daha çok güvendiklerini, kendilerini bulmak için kendilerini test ettiklerini ve mutlu olduklarını ifade etmişlerdir. Bu durum öğrenmede motive etme becerilerinin bilişüstü öz düzenleme ve öz yeterlik alt boyutuyla açıklanabilir. Bunu destekler nitelikte; Kasalak , (2017) yaptığı çalışmada öğrencilerin öz yeterlik algı puanlarında pozitif yönde bir değişim olduğu gözlenmiş ve öğrenciler her etkinliğin sonunda uygulanan etkinlik algısı ölçeğinden, gözlem ve görüşme notlarından elde edilen bulgular yorumlandığında, öğrencilerin etkinlikleri eğlenceli ve ilgi çekici buldukları, etkinliklere katılmaya istekli oldukları, etkinliklerin kişisel gelişimlerine olumlu katkı sağladığını düşündükleri yönünde bulgular elde edilmiştir. Hartzler (2000) çalışmasında, mühendislik tasarımı odağa alınarak verilen matematik ve fen etkinliklerinin, öğrencinin derse ilgisini, öğrenme isteğini ve başarısını yükselttiği sonucuna ulaşması araştırmanın ifade edilen nitel sonuçlarına destek olmaktadır. Aydın ve Karanlı-Baydere (2019) çalışmalarında; etkinliklerin öğrencilere birçok alanda olumlu özellikler kazandırdığı, etkinlikler sırasında öğrencilerin çok eğlendikleri ve derse karşı ilgilerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Benzer bir diğer çalışma ise; Doppelt vd. (2008) çalışmasında STEM eğitiminin öğrencilerin fen disiplinine dönük ilgilerinin, öğrenme hevesinin ve başarının çoğalmasında oldukça önemli bir yerde olduğunu belirtmiştir. Öğrenciler bu çalışmalarda kendilerini bulduklarını ve derslerin hep bu şekilde olmasını arzuladıklarını ifade etmişlerdir. Bu durum öğrenmede motive etme becerilerinden bilişüstü öz düzenleme alt boyutu ile açıklanabilir. Bu ifadeyi destekler nitelikte Gökbayrak ve Albayrak, (2017); çalışmalarının sonucunda öğrencilerin FeTeMM etkinliklerinin birçok açıdan kendilerini aydınlattıklarını, bu alanlarda kendilerini daha çok geliştirmek istediklerini ve derslerin FeTeMM etkinlikleriyle işlenmesi gerektiği konusunda olumlu görüşler bildirdiklerini ifade etmişlerdir.

Türkiye'nin yenileşme kapasitesini arttırabilmesi için yüksek nitelikli Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) işgücüne gereksinim duymaktadır. Yirmi birinci yüzyılın değişen şart ve sorunlarıyla birlikte takım çalışması ve disiplinler arası

yaklaşımları doğuran bu ihtiyaç, gençlerimizi ve özellikle kız öğrencilerimizi erken yaşlardan itibaren FeTeMM araştırmaları yapabilecek şekilde eğitecek öğrenme ortamlarının tasarımı ve bu tasarımları etkin şekilde kullanabilecek öğretmenlerin yetiştirilmesini gerektirir(Çorlu, 2014).

Yapılan uygulamalar amacına uygun, içeriği kapsamlı ve istenilen davranışları kazandırmaya yönelik olursa, gelecek nesillerin, yarınlarımızın hayatlarında fark yaratmış oluruz (Akbaba, 2017).

Bunun için; özellikle ilgi, tutum ve isteklerin tomurcuklanmaya başladığı ve de meslek seçiminde çok önemli olan ortaokullar başta olmak üzere eğitim fakültelerinde ve hizmet içi eğitimde STEM eğitimleri verilerek bu alanlarda uzman öğretmenlerinin sayısı arttırılmalı, STEM' e dayalı etkili eğitim ve öğretim programları ile her çocuğun STEM alanlarına yönelik bilgi ve becerilerinin desteklenmesi ve çocukların içlerinde biriken gizil güçlerin açığa çıkarılması sağlanmalıdır.

## 7. ÖNERİLER

Araştırmadan elde edilen sonuçlara dayanarak, oluşturulan öneriler şunlardır:

1. STEM etkinlikleri ve robotik kodlama uygulamalarının farklı sınıf düzeylerinde de uygulanmasının faydalı sonuçlar vereceği düşünülmektedir.
2. Araştırma kapsamında Fen Bilimleri dersinde uygulanan STEM etkinlikleri ve robotik kodlama uygulamalarının öğrenci görüşlerinde meydana getirdiği olumlu tutum sebebiyle STEM etkinlikleri ve robotik kodlama uygulamalarının farklı derslerde de uygulanmasının olumlu sonuçlar meydana getirebileceği düşünülmektedir.
3. Araştırmada zihinsel risk alma becerisinin nicel analizlerinde anlamlı farklılığa rastlanılmamıştır. Önemli bir beceri olan zihinsel risk alma becerisi ile ilgili farklı kademelerde daha geniş çalışmalar yapılmasının faydalı sonuçlar vereceği düşünülmektedir.



## KAYNAKLAR

- Akbaba, C. (2017) “ Okullarda maker ve STEAM eğitim hareketlerinin incelenmesi”, Yüksek lisans tezi, *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Edirne.
- Akça, B. (2017) “ Ortaokul öğrencilerinin fene yönelik zihinsel risk alma davranışları ile fen kaygıları arasındaki ilişkinin belirlenmesi”, Yüksek Lisans Tezi, *Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Aydın.
- Akdağ, E. M., Köksal, M.S. ve Ertekin, P. (2016), “ Üstün yetenekli ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmede zihinsel risk alma davranışlarının sınıf düzeyi ve cinsiyet değişkenleri açısından incelenmesi”, *Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4(2), 16-25.
- Akgündüz ve Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Özdemir, S., Çorlu, M.S. ve Öner, T. (2015) “STEM Eğitimi Türkiye Raporu: ‘Günün Modası mı? Yoksa Gereksinim mi?’” *İstanbul Aydın Üniversitesi, STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi* .
- Aldan Karademir, ve Ç., Görgün, S. (2019) “ Ortaokul öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri ile öz-düzenleme becerilerinin incelenmesi”, *Avrasya Uluslar arası Araştırma Dergisi*, 7(16), 292-313.
- Aslan, O. ve Sağır Ş. U. (2011) “Fen ve Teknoloji öğretmen adaylarının problem çözme becerileri”, *Türk Fen Eğitim Dergisi*, 9(2), 82-94.
- Aslan-Tutak, F., Akaygün, S. ve Tezsezen, S. (2017) “İşbirlikli FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) eğitimi uygulaması: Kimya Ve Matematik öğretmen adaylarının FETEMM farkındalıklarının incelenmesi”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(4), 794-816 DOI: 10.16986/HUJE.2017027115.
- Atun, T. (2016) “ Sorgulamaya dayalı fen öğretiminin 5. sınıf öğrencilerinde öğrenmeye yönelik öz düzenleme becerileri gelişimine etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara .
- Aydın, ve E., Baydere-Karşlı, F. (2019) “ Yedinci sınıf öğrencilerinin STEM etkinlikleri hakkındaki görüşleri: Karışımların ayrıştırılması örneği”, *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(1), 35-52.
- Aydın, G., Saka, M. ve Guzey S. (2017) “Science, technology, engineering, mathematic (STEM) attitude levels in grades 4th-8th”, *Mersin University Journal of the Faculty of Education*, 13(2), 787 – 802.
- Bahar, M., Yener, D., Yılmaz, M., Emen, H. ve Gürer, F. (2018) “2018 fen bilimleri öğretim programı kazanımlarındaki değişimler ve fen teknoloji matematik mühendislik (STEM) Entegrasyonu”, *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 702-735.

- Baran, E. Canbazoğlu Bilici, S. ve Mesutoğlu, C. (2015) “Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FETEMM) spotu geliştirme etkinliği”, *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 5(2), 60-69.
- Baykul, Y. (1992) “Eğitim Sisteminde Değerlendirme”, *H.Ü. Eğitim Fakóltesi Dergisi*, 7, 85-94.
- Beghetto, R.A. (2009) “Correlates of intellectual risk taking in elementary school science”, *Journal of Research in Science Teaching*, 46(2), 210-223.
- Bolatlı, Z. ve Korucu, A. T. (2018) “Secondary school students’ feedback on course processing and collaborative learning with web 2.0 tools-supported STEM activities”, *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 7(2), 456-478.
- Bozkurt- Altan, E., Yamak, H. ve Buluř-Kırıkkaya, E. (2016) “FeTeMM Eğitim Yaklaşımının Öğretmen Eğitiminde Uygulanmasına yönelik bir öneri: Tasarım Temelli Fen Eğitimi”, *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakóltesi Dergisi*, 6(2), 212-232.
- Bybee, R. W. (2010) “Advancing STEM Education: A 2020 Vision”, *Technology and Engineering Teacher*.
- Bybee, R. W. (2010) “Advancing STEM education: A 2020 vision”, *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Bybee, R. W. ve Fuchs B. (2006) “Preparing the 21st century workforce: A new reform in Science and Technology education”, *Journal of Research in Science Teaching*, 43(4), 349-352
- Can, A. (2016) “SPSS ile Bilimsel Araştırma Sürecinde Nicel Veri Analizi”, 6. Baskı, *Pegem Akademi*.
- 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”, Yüksek Lisans Tezi, *Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, 172-206.
- Creswell, J. W. And Tashakkori, A. (2007) “Differing perspectives on mixed methods research”, *Journal of Mixed Methods Research*, 1(4), 303-308.
- Çakır, E. ve Yaman, S. (2015) “Ortaokul öğrencileri zihinsel risk alma becerileri ve üst bilişsel farkındalıkları ile akademik başarıları arasındaki ilişki”, *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(2), 163-178.
- Çakır, R. ve Ozan, C. E. (2018) “FeTeMM etkinliklerinin 7. Sınıf öğrencilerinin akademik başarıları, yansıtıcı düşünme becerileri ve motivasyonlarına etkisi”, *Gazi Eğitim Fakóltesi Dergisi*, 38(3), 1077-1100.

- Çam, S. (1995) “ Öğretmen adaylarının ego durumları ile problem çözme becerisi algısı ilişkisinin incelenmesi”, Psikolojik
- 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
- Çelen, F. K., Çelik, A. ve Seferoğlu, S.S. (2011) “ Türk Eğitim Sistemi ve PISA Sonuçları”, *Akademik Bilişim 2011 /İnönü Üniversitesi*, Malatya.
- Çevik, M. ve Abdioğlu, C. (2018) “ Bir bilim kampının 8. Sınıf öğrencilerinin STEM başarılarına, fen motivasyonlarına ve üstbilişsel farkındalıklarına etkisinin incelenmesi”, *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırma Dergisi*, 7(5), 304-327.
- Çorlu, M. S. (2014) “FeTeMM eğitimi makale çağrı mektubu”, *TurkishJournal of Education*, Ankara, 3(1).
- Çorlu, M. S. ve Çallı, E. (2017) “STEM kuram ve uygulamalarıyla Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik eğitimi”, İstanbul: Pusula.
- Çorlu, M.S.,Capraro, R.M. ve Capraro, M.M. (2014) “ FeTeMM Eğitimi ve Alan Eğitimine Yansımaları”, *Eğitim ve Bilim*, 39(171), 74.
- Damar, A., Durmaz, C. ve Önder, İ. (2018) “Ortaokul öğrencilerinin FeTeMM uygulamalarına yönelik tutumları ve bu uygulamalara ilişkin görüşleri”, *Journal of MultipdisciplinaryStudies in Education*, 1(1), 47-65.
- Demirci Güler, M. P. (2017) “ Fen Bilimleri Öğretimi”, Ankara: *Pegem Akademi*.
- Doppelt, Y.,Mehalik, M. M., Schunn, C. D., Silk, E. And Krysinski, D. (2008)“EngagementandAchievement: A Case Study of Desing- based Learning in a ScienceContext”,*Journal of TechnologyEducation*, 19(2), 22-39.
- Dweck, C.S. (2000) “Self-theories: Their role in motivation, personality, and development”, *Philadelphia, Taylor & Francis Group*.
- Eğitim Teknolojileri Okumaları 2016, (2016) “Eğitimde STEM kullanımı ve sağlayacağı katkıların öğrenci, öğretmen ve öğretim programları açısından değerlendirilmesi”, edtr: Aytekinİşman, Hatice Ferhan Odabaşı ve Buket Akkoyunlu, *Sakarya üniversitesi*, ISBN: 978-605-318-448-5.
- Ercan, S. (2014) “Fen Eğitiminde Mühendislik Uygulamalarının Kullanımı: Tasarım Temelli Fen Eğitimi”, *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü (Doktora Tezi)*, 1-205
- Eroğlu, S. ve Bektaş, O. (2016) “ STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri”, *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi- ENAD*, 483), 43-67.

- Eroğlu, S. ve Bektaş, O. (2016) “STEM eğitimi almış Fen Bilimleri oğretmenlerinin Stem temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri”, *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi-Journal of Qualitative Research in Education*, 4(3), 43-67.
- Feldman, J.M. (2003) “The relationship among college freshmen’s cognitive risk tolerance, academic hardiness, and emotion alintelligence and theiru sefulness in predictingacademicoutcomes”, *Phdissertation*, TempleUniversity.
- Fortus, D., Dershimer, R. C., Krajcik, J. S., Marx, R. W. and Mamlok-Naaman, R. (2004)“Desing-Based Science and Student Leasrning”,*Journal of Research in Science Teaching*, 41(10), 1081-1110.
- Gencer, A. S. (2015) “Fen eğitiminde mühendislik uygulamaları”, *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 5(2),1-19.
- Gonzalez, H. B. And Kuenzi, J. J. (2012, August)“Science, Technology, Engineering, andMathematics (STEM) education: A Primer. Congressionalresearch service”, *Library of Congress*.
- Gökbayrak, S. ve Karışan, D. (2017) “Altıncı sınıf oğrencilerinin FeTeMM temelli etkinlikler hakkındaki görüşlerinin incelenmesi”, *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi (ALEG)*, 3(1), 25-40.
- Gülen, Y. ve Yaman, S. (2018) “ Altıncı sınıf oğrencilerinin FeTeMM tabanlı ATBÖ yaklaşımı etkinlikleri hakkındaki görüşleri”, *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 8(15), ISSN:2528-9527.
- Gülhan, F. ve şahin, F. (2016)“Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik Entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf oğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi”,*International Journal of Human Sciences*, 13 (1), 602-620.
- Gülhan, F. ve şahin, F.(2016)“Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik entegrasyonunun (Stem) 5. sınıf oğrencilerinin kavramsal anlamalarına ve mesleklerle ilgili görüşlerine etkisi”, Doi: [Http://Dx.Doi.Org/10.14527/9786053183563b2.019](http://Dx.Doi.Org/10.14527/9786053183563b2.019).
- Gülhan, F., şahin, F. (2018) “ Fen bilimleri dersine STEM entegrasyonu etkinliklerinin 5. Sınıf oğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarına etkisi”, *Sakarya University Journal of Education*, 8(4), 40-59.
- Gülhan, F.ve şahin, F. (2018) “ Ortaokul 5. ve 7. Sınıf oğrencilerinin mühendisler ve bilim insanlarına yönelik algılarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi”, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi(EFMED)*, 12(1), 309-338.
- Hacıömeroğlu, G. Ve Bulut, A.S. (2016) “ Integrative STEM TeachingIntentionQuestionnaire: A ValidityAndRelaibilityStudy Of TheTurkish Form”, *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(3), 654-669.
- Han, T. (2015) “Foreignlanguagelearningstrategies in thecontext of STEM education”, *GistEducationand Learning ResearchJournal*, 11, 79-102, ISSN 1692-5777.

- Hofer, B., Yu, S. and Pintrich, P. (1998) “ Teachingcollegestudentsto be self-regulatedlearners. self-regulatedlearning: fromteachingto self-reflectivepractice.(ed. daleschunk, barryzimmerman)”,New York: Guilford Press:57-85
- Karakaya, F., Avgın, S.S. ve Yılmaz, M. (2018) “Ortaokul öğrencilerinin fen-teknoloji-mühendislik-matematik(FeTeMM) mesleklerine olan ilgileri”, *Ihlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 36-53.
- Kasalak, İ. (2017) “robotik kodlama etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin kodlamaya ilişkin öz-yeterlik algılarına etkisi ve etkinliklere ilişkin öğrenci yaşantıları”, Yüksek Lisans Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara,
- Kızılkaya, G. ve Aşkar, P. (2009) “ Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeğinin Geliştirilmesi”, *Eğitim ve Bilim*, 34(154), 83-92.
- Kier, M. W.,Blanchard, M. R., Osborne, J. W. And Albert, J. L. (2014) “Thedevelopment of the STEM careerinterestsurvey (STEM-CIS)”, *ResearchInScienceEducation*, 44(3), 461-481.
- Kim, D.H. ve Houng, S.H. (2014) “Thedevelopmentandapplicationeffects of convergence program forfieldtripand STEAM educationrelatedgeology”, *ElementaryScinenceEducation*, 33(2),364-379.
- Knezek, G.,Christensen, R., Tyler-Wood, T. And Periathiruvadi, S. (2013) “Impact of environmentalpowermonitoringactivities on middleschoolstudentperceptions of STEM”, *ScienceEducation International*, 24(1), 98-123.
- Knight, M. veCunningham, C. 2004 “Draw an engineer test (DAET): Development of a tooltoinvestigatestudents’ ideasaboutengineersandengineering”, *Paperpresented at the ASEE Annual Conference and Exposition*, Salt Lake City, UT
- Kocaman-Karaoğlu, A. (2015) “ Öğretim teknolojileri alanında karma yöntem çalışmaları analizi:2005-2015 arası”, *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi(KEFAD)*, 16(2), 353-369.
- Korkut, F. (2002) “Lise öğrencilerinin problem çözme becerileri”, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 177-184.
- Koyunlu Unlu, Z.,Dokme, I., and Unlu, V. 2016 “Adaptation of the science, technology, engineering,and mathematic scareer interest survey (STEM-CIS) intoTurkish”, *Eurasian Journal of Educational Research*, 63, 21-36
- Kökdemir, D. (2003) “Belirsizlik durumlarında karar verme ve problem çözme”, Doktora Tezi, *Ankara Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Ankara.
- Lee, J. W., Park, H. J., and Kim, J. B. (2013) “Primary Teachers' perception analysis on development and application of STEAM education program”, *ElementaryScienceEducation*, 31(3), 47-59.

- Lou, S. J., Tsai, H. Y., Tseng, K. H. and Shih, R. C. (2014) “Effects of implementing STEM-I project-based learning activities for female high school students”, *International Journal of Distance Education Technologies*, 12(1), 52-73.
- Mercan Hbek. K. 2014 “Ortaokul 6.7.8. Sınıf fen ve teknoloji ğretim programında mühendislik dizayn yönteminin uygulanabileceği konuların analizi: alternatif enerji kaynakları ğretim materyalleri hazırlama”, Yüksek lisans tezi, *Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Kayseri, 1-75
- Milli Eğitim Bakanlığı, (2016)“STEM Eğitimi Raporu”, Ankara: *SESAM*.
- Oğuz, V. ve Akyol, A.A. (2015) “Problem zme leği geçerlilik ve güvenilirlik çalışması”, *Çukurova Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 44(1), 105-122.
- ner, A.T. ve Capraro, R.M. (2016) “ FeTeMM Okulu Olmak iyi ğrenci başarı sı anlamına gelir mi?”, *Türk Eğitim Derneği*, 41(185), 1-17.
- zcan, H.ve Koca, E. (2019) “ STEM yaklaşımı ile basıncı konusu öğretiminin ortaokul 7. Sınıf ğrencilerinin akademik başarılarına ve STEM’e yönelik tutumlarına etkisi”, *Türk Eğitim Derneği*, 44(198), 201-227.
- 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.
- Seymen A.F. (2017) “ Y ve Z kuşak insanı özelliklerinin milli eğitim bakanlığı 2014-2019 stratejik programı ve TÜBİTAK vizyon 2023 ngrleri ile ilişkilendirilmesi”, *Kent Akademisi*, 10(32), 467-489.
- Stem Eğitimi alıştay Raporu, (2015) “ Türkiye STEM eğitimi üzerine kapsamlı bir değerlendirme”, edtr: Devrim Akgündüz, Hamide Ertepinar, Ahmet Metin Ger, Ayşın Kaplan Sayı ve Zeynep Türk, *STEM Merkezi ve Eğitim Fakltesi*, ISBN: 978-605-4303-50-2.
- Tashakkori, A. ve Teddlie, C. (1998) “Mixed methodology: Combining qualitative and quantitative approaches”, *Thousand Oaks*, CA: Sage Publications.
- Thurmond, B. (2011) “Promoting Student’ problem solving skills and knowledge of STEM concepts in a data-rich learning environment: Using online data as a tool for teaching about renewable energy technologies, Raleigh”, *Nort Carolina State Universty*, Raleigh, NC.
- Uğraş, M. (2019) “ Ortaokul ğrencilerinin STEM tutum ve z yeterlik algılarının FETEMM meslek ilgilerine olan etkisinin incelenmesi”, *The Journal of Academic Social Science*, 89, 279-292.
- Ulusal Mühendislik Akademisi ve Ulusal Araştırma Konseyi [NAE & NRC]. (2009). “K-12 eğitiminde mühendislik: Durumu anlamak ve beklentileri geliştirmek”, *Washington: Ulusal Akademiler Basını*.

- Weiner, B. (1994) "Integrating social and personal theories of achievement striving", *Review of Educational Research*, 64(4), 557-573.
- Yamak, H., Bulut, N. ve Dündar, S. (2014) "5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi", *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- Yaman S. ve Köksal, M.S. (2014) " Fen öğrenmede zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algı ölçeği türkçe formunun uyarlanması: geçerlik ve güvenirlik çalışması", *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 11(3), 119-142.
- Yıldırım, B. (2017) "Fen Eğitiminde STEM", Fen Bilimleri Öğretimi, Ed. Mutlu P. Demirci, *Pegem Akademi*, Ankara, 294-295.
- Yıldırım, B. (2018) "Sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitime yönelik görüşleri: Uygulamalı Bir Çalışma", *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 195-213.
- Yıldırım, B. ve Selvi, M. (2017) " An experimental research on effects of STEM applications and mastery learning", *Journal of Theory and Practice in Education*, 13(2), 183-210.
- Yıldırım, B. ve Selvi, M. (2017) "STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin etkileri üzerine deneysel bir çalışma", *Eğitimde Kuram ve Uygulamalar*, 1(2), 183-210.
- Yıldırım, B. ve Türk, C. (2018) " Sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitime yönelik görüşleri: uygulamalı bir çalışma", *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 195-213.
- Yıldırım, İ., Basaran, M., Cucuk, E. ve Yokus, E. (2018) " Development of inquiry based teaching self-efficacy scale for STEM+S education: Validity and reliability study", *International Online Journal Of Education Sciences*, 10(3), 40-55.
- Yılmaz, A., Gülgün, C. ve Çağlar, A. (2017) " Teaching with STEM applications 7th class students unit of " force and energy" : Let's make a parachute, water jet, catapult, intelligent curtain and hydraulic work machine ( Bucket Machine) Actives", *Journal of Current Researches on Educational Studies (JoCuRES)*, 7(1), 98-116.
- Yılmaz, H., Yiğit-Koyunkaya, M., Güler, F. ve Güzey, S. (2017) " Fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM) eğitimi tutum ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması", *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 1787-1800.
- Zimmermann, B. J. (1989) "A Social cognitive view of self-regulated academic learning", *Journal of Educational Psychology*, 81, 329-339.

## EKLER

### Ek-1 :Araştırma İzin Oluru ve Dilekçeleri



Y.C.  
ERZİNCAN VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 45468433-604.01.01-E.8401611  
Konu : Araştırma İzni

26.04.2019

**MÜDÜRLÜK MAKAMINA**

İlgi: a) Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 12.09.2017 tarihli ve 2017/25 numaralı Genelgesi  
b) Erzurum Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'nden 25/02/2019 tarihli ve 10924 sayılı yazıları

Erzurum Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doç.Dr. Sema ALTUN YALÇIN'ın "STEM eğitimi vermek ve etkilerini tespit etmek" konulu araştırma çalışması yapmak istediğine ilişkin, ilgi (b) yazıları ve araştırma çalışması ilâfekte sunulmuştur.

İlgi (a) Genelge esaslarına göre "İl Millî Eğitim Anket -Araştırma -Tez Çalışmalarını Değerlendirme Komisyonu" tarafından incelenen ilgililerin anket-ölçek çalışması Erzurum Yaylalıbaşı İlkokulunda uygulanması Müdürlüğümüzce yerinde görülmektedir.

Makamlarınıza da uygun görüldüğü takdirde; onaylarınıza arz ederim.

Yalçın TÜRKİYILMAZ  
Şube Müdürü

**OLUR**  
26.04.2019

Arif GÜN  
İl Millî Eğitim Müdürü

**EKLER:-**  
-Komisyon Kararı ( 1 Sayfa)  
-Yazı ve Ekleri (6 Sayfa)

Mergimek Mah. Karın Lâzımları 1311. Sokak-ERZİNCAN      Ayrıntılı bilgi için: Yalçın TÜRKİYILMAZ- Şube Md.      Tel: 03 4461 21420 73-12 43  
Elektronik Ad: http://erzincan.meb.gov.tr      Faks: 03 4461 234 11 95  
E-posta: arz24@meb.gov.tr

Başvuru için ilâf edilen ilâf yazılarının ilâf adresi: http://www.meb.gov.tr      4660-0060-3559-9542-9676      İletişim Bilgileri



4

T.C  
MILLİ EĞİTİM BAKANLIĞI  
Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü

<b>ARAŞTIRMA SAHİBİNİN</b>	
Adı Soyadı	Doç.Dr. Sema ALTUN YALÇIN
E-mail ve Telefon Numarası	
Kurum / Üniversitesi	Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü
Araştırma Yapılacak İller	Erzincan /Merkez
Araştırma yapılacak eğitim Kurumu ve kademesi	Erzincan Yaylabası Ortaokulu.
Araştırmanın Konusu	STEM Eğitimi vermek ve etkilerini tespit etmek.
Üniversite / Kurum Onayı	Var
Araştırma / Proje / Ödev / Tez Önerisi	Araştırma izni
Veri Toplama Araçları	Anket vb.
Görüş istenilecek Birim / Birimler	
<b>KOMİSYON GÖRÜŞÜ</b>	
.....	
.....	
.....	
.....	
<b>Komisyon Kararı</b>	<b>Oybirliği / oyçokluğu ile alınmıştır.</b>
Muhalf üyenin Adı ve Soyadı : .....	Gerekçesi; .....
.....	.....
.....	.....

**KOMİSYON**

19.04.2019  
KOMİSYON BAŞKANI  
Yalçın TÜNKÜYLMAZ  
Şube Müdürü

UYE  
Emre ÇİHANBAŞ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü  
ASKE Üyesi

UYE  
Ekrem NALDAN  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü  
ASKE Üyesi

ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ  
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

Erzincan İİ Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı Yaylabası Ortaokulu'nda STEM Eğitimi vermek ve etkilerini tespit etmek amacıyla bilimsel çalışma yapmak istiyoruz. Bu çalışma da kullanılacak olan anketler ve etkinlik çizelgesi ekte bulunmaktadır. Gereğini bilgilerinize arz ederim. 20.02.2019

  
Doç. Dr. Sema ALTUN YALÇIN

## Ek.2:Problem Çözmeye Yönelik Yanstıcı Düşünme Becerisi Ölçeği

### KİŞİSEL BİLGİ FORMU

Ad/soyadı: ..... Sınıf düzeyi: (5) (6) (7) (8)

Okul adı:.....

### Problem çözmeye yönelik Yanstıcı Düşünme Becerisi Ölçeği

	Her zaman	Çoğu zaman	Bazen	Nadiren	Hiçbir zaman
1) Bir problemi çözemediğimde, neden çözemediğimi anlamak için kendime sorular sorarım.					
2) Problemi çözdükten sonra daha iyi bir çözüm yolu bulabilir miyim diye düşünürüm.					
3) Arkadaşımdan çözüm yollarını sorgulayarak daha iyi bir yol bulmaya çalışırım.					
4) Çözüm yollarımı tekrar tekrar değerlendirip bir sonraki problemi daha iyi çözmeye çalışırım.					
5) Problem çözerken, hangi işlemi neden yaptığımı düşünerek yaparım.					
6) Bir problemi çözdüğümde, yaptığım işlemleri tekrar inceler, değerlendiririm.					
7) Problem çözerken, farklı çözüm yolları bulmak için kendime sorular sorarım.					
8) Problem çözerken, yaptığım işlemlerin nedenini düşünerek, bulduğum sonuçla ilişkisini kurmaya çalışırım.					
9) Bir problemi okuduğumda, çözüm için hangi bilgiye ihtiyacım olduğunu düşünürüm.					
10) Problemi çözüp sonucunu bulduktan sonra yaptığım işlemleri kontrol ederim.					
11) Bir problemi okuduğumda, daha önce çözdüğüm problemleri düşünerek benzerlik ve farklılıklarına göre aralarında ilişki kurarım.					
12) Problem çözerken, her işlemimi önceki ve sonraki adımlarımı düşünerek yaparım.					
13) Problemi okuduğumda verilen ve istenenleri belirlemek için kendime sorular sorarım.					
14) Problemi çözdükten sonra arkadaşlarımdan çözümleri ile karşılaştırır, sonucumu değerlendiririm.					

### Ek.3:Zihinsel Risk Alma Ölçeği

Zihinsel Risk Alma Ölçeği					
Aşağıdaki cümleleri okuyunuz ve kendinize göre doğru olduğunu düşündüğünüz kutucuğa X işareti koyunuz. Her bir soruda sadece bir kutucuğu işaretleyiniz.	Tamamen yanlış	Çoğunlukla yanlış	Kararsızım	Çoğunlukla doğru	Tamamen doğru
Fen bilimleri derslerinde çok iyi olmasam bile yeni şeyler yapmayı severim					
Fen bilimleri derslerinde doğru olduğundan emin olmasam bile fikirlerimi paylaşıyorum.					
Fen bilimleri derslerinde nasıl yapılacağını bilmesem bile yeni şeyler yapmayı denerim.					
Fen bilimleri derslerinde bir sonuca ulaşamayacağımı bilsem bile bir şeyler yapmanın yeni yollarını bulmaya çalışırım.					
Fen bilimleri derslerinde yanlış yapma ihtimalim olsa bile yeni şeyler öğrenmeyi denerim					
Lütfen bu maddeyi boş bırakınız					
Fen bilimleri derslerinde diğer öğrenciler benim onlar kadar zeki olmadığımı düşünecek olsa bile sorular sorarım.					

#### Ek.4: Öğrenmede Motive Edici Stratejiler Ölçeği

##### ÖĞRENMEDE MOTİVE EDİCİ STRATEJİLER ÖLÇEĞİ

Yönerge: Aşağıdaki sorular sizin bu derse yönelik tutum ve motivasyonunuzla ilgilidir. Burada "doğru" ya da "yanlış" cevaplar olmadığını unutmayınız ve cevaplarınızın mümkün olduğu kadar içten olmasına dikkat ediniz. Soruları yanıtlamak için aşağıdaki ölçeği kullanınız. Eğer ifadenin size tam uyduğunu düşünüyorsanız 7'yi, hiç uymadığını düşünüyorsanız 1'i işaretleyiniz.

Eğer ifade sizin için 1 ve 7 numaraları arasında ise, sizi en iyi tanımlayan numarayı seçiniz

1                      2                      3                      4                      5                      6                      7

Bana hiç uymuyor

Bana tam uyuyor

		1	2	3	4	5	6	7
1	Bu dersten çok iyi bir not alacağıma inanıyorum.							
2	Bu derste ilgili kitap, dergi, makale vb.de yer alan en zor konuları anlayabileceğimden eminim.	1	2	3	4	5	6	7
3	Bu derste öğretilen temel kavramları öğrenebileceğimden eminim.	1	2	3	4	5	6	7
4	Bu derste öğretmen tarafından sunulan en karmaşık konuları anlayabileceğimden eminim.	1	2	3	4	5	6	7
5	Dersin konuları zor olduğunda, ya bırakırım ya da sadece kolay kısımların çalışırım.	1	2	3	4	5	6	7
6	Bu derste ödevler ve sınavlarda çok başarılı olabileceğimden eminim.	1	2	3	4	5	6	7
7	Bu derste başarılı olmayı bekliyorum	1	2	3	4	5	6	7
8	Bu derste öğretilmekte olan becerilerde uzmanlaşabileceğimden eminim.	1	2	3	4	5	6	7
9	Dersin zorluğunu, öğretmenini ve kendi becerilerimi göz önüne aldığımda, bu derste iyi olacağımı düşünüyorum.	1	2	3	4	5	6	7
10	O Ders sırasında başka şeyler düşündüğüm için önemli noktaları çoğunlukla kaçıırım.	1	2	3	4	5	6	7
11	Genellikle çalışmama konsantre olabileceğim bir yerde ders çalışırım	1	2	3	4	5	6	7
12	Bu derse çalışırken, odaklanmama yardım edecek sorular oluştururum.	1	2	3	4	5	6	7
13	Bu derse çalışırken, sık sık sıkılırım ve yapmayı planladıklarımı bitirmeden çalışmayı bırakırım.	1	2	3	4	5	6	7
14	Bu derste konuları öğrenmede zorluk çeksem bile, ödevleri kimseden yardım almadan kendim yaparım.	1	2	3	4	5	6	7
15	Bu derse çalışırken, bir yeri anlamadığım zaman, geri döner ve anlamaya çalışırım.	1	2	3	4	5	6	7
16	Bu ders için çalışma zamanımı iyi kullanırım.	1	2	3	4	5	6	7

17	Eğer ders ile ilgili verileri anlamakta zorlanırsam, konuyu okuma şeklimi değiştiririm.	1	2	3	4	5	6	7
18	Bu derste yaptıklarımızdan hoşlanmasam bile, iyi yapmak için çok çalışırım.	1	2	3	4	5	6	7
19	Bir çalışma programına bağlı kalmakta zorlanırım.	1	2	3	4	5	6	7
20	Yeni ders konularını çalışmadan önce, nasıl organize edildiğini görmek için sık sık gözden geçiririm.	1	2	3	4	5	6	7
21	Bu derste çalıştığım konuları anladığımdan emin olmak için, kendime sorular sorarım.	1	2	3	4	5	6	7
22	Dersin gereklerine ve öğretmenin dersi işleyiş stiline uymak için çalışma şeklimi değiştirmeye çalışırım.	1	2	3	4	5	6	7
23	Öğretmenenden, iyi anlamadığım kavramları açıklamasını isterim.	1	2	3	4	5	6	7
24	Bu ders için çalışırken, sadece okumak yerine, konu üzerinde düşünmeye ve bundan ne öğrenmem gerektiğine karar vermeye çalışırım.	1	2	3	4	5	6	7
25	Ders çalışmak için ayrılmış düzenli bir yerim var.	1	2	3	4	5	6	7
26	Bu derste herhangi bir konuyu anlayamadığımda, sınıftaki başka bir öğrenciden yardım isterim.	1	2	3	4	5	6	7
27	Bu dersin haftalık okumalarını ve ödevlerini takip ettiğimden eminim.	1	2	3	4	5	6	7
28	Bu derse düzenli olarak devam ederim.	1	2	3	4	5	6	7
29	Ders konuları ilgimi çekmese ve sıkıcı olsa bile konuyu bitirene kadar çalışmayı başarıyorum.	1	2	3	4	5	6	7
30	Sınıfta gerektiğinde yardım isteyebileceğim arkadaşları saptamaya çalışırım.	1	2	3	4	5	6	7
31	Bu derse çalışırken hangi kavramları iyi anlamadığımı belirlemeye çalışırım.	1	2	3	4	5	6	7
32	Diğer etkinlikler nedeniyle, bu derse çok fazla zaman ayırmadığımı sık sık fark ediyorum.	1	2	3	4	5	6	7
33	Bu ders için çalışırken, her bir etkinliğimi yönlendirmek için kendime hedefler koyarım.	1	2	3	4	5	6	7
34	Sınıfta not alırken kafam karışırsa, sonradan bunu mutlaka düzeltirim.	1	2	3	4	5	6	7
35	Sınavdan önce, ders ile ilgili notlarımı ya da okumaları gözden geçirmek için zaman bulmakta zorluk çekerim.	1	2	3	4	5	6	7

## Ek.5: Uygulanan Etkinlikler

Etkinliğin Adı	Yaptırılması Planlanan Tarih	Etkinliğin İçeriği	Etkinliğin Süresi
Kumandalı Yılan	04.03.2019	Atık malzemeler ile devre kurarak kumanda sisteminin yapılması	2 ders saati
Atık malzemelerden trafik lambası	05.03.2019	Atık malzemelerle farklı yapıda anahtar sistemi kurmak ve böylece hiç kapanmayan sürekli devam eden trafik lambası oluşturmak	2 ders saati
Para yutan Kumbara	06.03.2019	Para ile devrenin tamamlanması sonucunda sistemin çalışması ve böylece parayı yutan kumbaranın yapılması	2 ders saati
Dans eden CD	07.03.2019	CD'nin dik bir şekilde dans etmesi ve bunun nasıl sağlandığının gösterilmesi	2 ders saati
Fare kapanlı araba	08.03.2019	Araba sisteminin fare kapanıyla çalıştırılmasının gözlenmesi ve böyle bir araba oluşturulması	2 ders saati

Bu belge 5070 sayılı e-İmza Kanununa göre Paşa YALCIN tarafından 20.02.2019 tarihinde e-izlenmiştir. Evrakınızı <http://evrakdogrulama.ozincan.edu.tr> linkinden AC469B3B7 kodu ile doğrulayabilirsiniz.

## Ek-6: Etik Kurul Kararları



EK-2

Kayıt Tarihi: Protokol No:

**ERZİNCAN ÜNİVERSİTESİ**  
**İNSAN ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU**  
**Başvuru Formu**

**UYARI: BU ARAŞTIRMA İNSAN ÜZERİNDE DENEN NİTELİĞİ TAŞIYORSA, KLİNİK ETİK KURULUNA BAŞVURMANIZ GEREKMEKTEDİR.**

ARAŞTIRMANIN ADI: Ortaokul Öğrencileri Üzerinde STEM Eğitimi Etkisinin İncelenmesi	
SORUMLU ARAŞTIRMACI*: Nagehan AYDIN	İMZA
YARDIMCI ARAŞTIRMACILAR: Doç. Dr. Sema ALTUN YALÇIN	İMZA
ARAŞTIRMANIN YÜRÜTÜLECEĞİ KURUM**: Yaylabası Ortaokulu	

\* Tez araştırmaları yönlendiren akademik danışman veya bir öğretim üyesinin araştırmacılar arasında bulunması gerekmektedir.

\*\* Tez araştırmalarında ilgili Enstitü, diğer araştırmalarda başvurular yapılan fakülte/yüksekokul/birim ya da sorumlu araştırmacının bağlı olduğu kurum belirtilmelidir.





ERZİNCAN  
ÜNİVERSİTESİ

T.C.  
ERZİNCAN ÜNİVERSİTESİ  
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

Sayı : 97873615-804.01-E.53287  
Konu : Etik Kurul (Nagehan AYDIN)

27/11/2017

**REKTÖRLÜK MAKAMINA**  
(İnsan Araştırmaları Etik Kurulu Başkanlığı)

Enstitümüz İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi tezli yüksek lisans programı 137601016 numaralı öğrencisi Nagehan AYDIN' ın "Ortaokul Öğrencileri Üzerinde STEM Eğitimi Etkisinin İncelenmesi" araştırmasına ait 22.10.2017 tarihli dilekçesi ve ilgili evrakları ekte sunulmuştur.

Adı geçen araştırma hakkındaki görüşünüzün Enstitümüze bildirilmesi hususunda; Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

**Prof. Dr. Paşa YALÇIN**  
Müdür

**EKLER:**  
Dilekçe ve Araştırma Evrakları

Bu belge 5070 sayılı e-İmza Kanununa göre Paşa YALÇIN tarafından 27.11.2017 tarihinde e-imzalanmıştır.  
Evrakınız <http://evraklogrutlari.ezincan.edu.tr> linkinden CE76CFE2H kodu ile doğrulayabilirsiniz.

Adres: Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü Yalınsoy Yükseköğretim Fak. Binası Kat: 2  
Web: [www.ezincan.edu.tr](http://www.ezincan.edu.tr) E-Mail: [be@ezincan.edu.tr](mailto:be@ezincan.edu.tr) Telefon : 0 446 224 26 10 Fax : 0 446 224 26 11

## ÖZGEÇMİŞ

1990 yılında Erzincan' da doğdu. İlköğrenim ve orta öğrenimini Erzincan'da tamamladı. Lise öğrenimini Erzincan Anadolu Lisesinde tamamladı. Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Bilim Dalı'ndan 2013 yılında mezun oldu. 2013-2014 eğitim-öğretim yılında, Erzincan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı'nda Fen Eğitimi Bilim Dalı'nda Doç. Dr. Sema ALTUN YALÇIN danışmanlığında yüksek lisans öğrenimine başladı ve 2019 yılında mezun oldu.