

T.C.  
ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

STEM VE STEM TEMELLİ ROBOTİK ETKİNLİKLERİN FEN  
ÖĞRENMEDE ZİHİNSEL RİSK ALMA VE SORGULAYICI  
BECERİLERİN GELİŞİMİNE ETKİSİ

Nida AKKOYUN

Danışman: Doç. Dr. Sema ALTUN YALÇIN

MATEMATİK ve FEN BİLİMLERİ EĞİTİM  
ANABİLİM DALI

ERZİNCAN  
2019

Her Hakkı Saklıdır.

### Kabul ve Onay Sayfası

Doç. Dr. Sema ALTUN YALÇIN danışmanlığında, NidaAKKOYUN 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. Refik DİLBER

İmza:

Üye : Doç. Dr.Sema ALTUN YALÇIN

İmza:

Üye : Dr. Öğr. Üyesi M. Said AKAR

İmza:

Üye :

İmza:

Üye :

İmza:

Yukarıdaki sonuçEnstitü Yönetim Kurulunun 11.09/2019 tarih ve 57.21 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 Etkinlikleri Ve Robotik Uygulamaların Fen Öğrenmede Zihinsel Risk Alma Ve Sorgulayıcı Becerilerin Gelişimine 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 22.04.2019

  
Nida AKKOYUN

## ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

### STEM VE STEM TEMELLİ ROBOTİK ETKİNLİKLERİN FEN ÖĞRENMEDE ZİHİNSEL RİSK ALMA VE SORGULAYICI BECERİLERİN GELİŞİMİNE ETKİSİ

Nida AKKOYUN

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

Danışman: Doç. Dr. Sema ALTUN YALÇIN

Bu araştırma STEM ve STEM temelli robotik etkinliklerin fen öğrenmede zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algıları ile fen'e yönelik sorgulayıcı öğrenme becerilerinin gelişimine etkisini araştırmak amacıyla yapılmıştır. Araştırmada karma yöntem kullanılmıştır. Araştırma örneklemini 2017-2018 eğitim öğretim yılında Erzincan İl Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı bir lisede öğrenim gören 35 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmada öğrencilerin; fen öğrenmede zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algıları ile fen'e yönelik sorgulayıcı öğrenme becerilerinin gelişimindeki değişimi belirlemek amacıyla tek gruplu 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 “fen öğrenmede zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algıları, fen'e yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçekleri” ile “mülakat formu” kullanılmıştır. Nicel verileri destekleyici nitelikteki araştırmacı tarafından hazırlanan nitel veriler açık uçlu görüşme formundan oluşmaktadır. 14 hafta boyunca öğrenciler ile STEM ve STEM temelli robotik etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgularda; fen öğrenmede zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algı ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark <sup>tespit</sup> edilememiştir. Fen'e yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeklerinin öntest ve sontest puanları arasında, anlamlı bir farklılık olduğu ve olumlu yönde gelişim gösterdikleri ifadeleriyle de tespit edilmiştir.

**2019, 86 Sayfa**

**Anahtar Kelimeler:** Sorgulayıcı öğrenme, STEM, Zihinsel risk

## ABSTRACT

Master Thesis

### THE EFFECT OF STEM AND STEM BASED ROBOTIC ACTIVITIES ON THE DEVELOPMENT OF MENTAL RISK TAKING AND QUESTIONING SKILLS IN SCIENCE LEARNING

Nida AKKOYUN

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

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Sema ALTUN YALÇIN

This study was conducted to investigate the effects of STEM and STEM-based robotic activities on mental risk taking and predictors in science learning and the development of inquiry-oriented learning skills. Mixed method was used in the research. The sample of the study consisted of 35 students studying in a high school affiliated to Erzincan Provincial Directorate of National Education in 2017-2018 academic year. In the research; A single group pre-test posttest design was developed to determine the changes in the development of questioning learning skills towards science and their perceptions about mental risk taking and predictors in science learning. The quantitative data obtained during the study were analyzed by statistical methods and the qualitative data were analyzed by content analysis. In the study, alg perception of mental risk taking in science learning and predictors, questioning learning skills perception scales ölçekl and 'interview form yönelik were used to obtain quantitative data. Qualitative data prepared by the researcher supporting the quantitative data consist of an open-ended interview form. STEM and STEM-based robotic activities were held with the students for 14 weeks. Findings obtained as a result of the research; There was no significant difference between pre-test and post-test scores on perception of mental risk taking and predictors in science learning. It was also determined that there was a significant difference between the pre-test and post-test scores of the inquiry-based learning skills perception scales towards science.

**2019, 86 Pages**

**Keywords:** Mental risk, Questioning learning, STEM

## TEŞEKKÜR

Çalıőmalarımın her aşamasında, bilgi, deneyim ve yakın ilgisini esirgememiő olan öğrettiği ilimde her daim merhamet ve sevgisini katarak biz öğrencilerini değerli hissettiren çok kıymetli hocam danışmanım saygıdeğer Doç. Dr. Sema ALTUN YALÇIN' a canı gönülden saygı ve teşekkürlerimi sunarım. Lisans eğitimimden beri yardımlarını hiçbir zaman esirgememiő olan saygıdeğer hocam Prof. Dr. Paşa YALÇIN' a saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim hayatımda desteğini her zaman hissettiren aileme ve dostlarıma gönülden sonsuz teşekkür ediyorum.

NİDA AKKOYUN

TEMMUZ, 2019

# İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET.....	i
ABSTRACT .....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER .....	1
TABLolar LİSTESİ.....	vi
SİMGELER ve KISALTMALAR .....	viii
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>2. KAYNAK ÖZETLERİ .....</b>	<b>5</b>
2.1. STEM Eğitimi ile İlgili Araştırmalar .....	5
<b>3. KURAMSAL TEMELLER.....</b>	<b>14</b>
3.1. STEM Eğitimi.....	14
3.2. STEM Eğitim Alanları.....	17
3.2.1 Bilim.....	17
3.2.2 Fen bilimleri.....	18
3.2.3 Teknoloji.....	18
3.2.4 Mühendislik.....	19
3.2.5 Matematik.....	20
3.4. Dünya ve Türkiye de STEM Eğitim Alanları .....	21
<b>4. MATERYAL ve YÖNTEM.....</b>	<b>23</b>
4.1. Araştırma Modeli .....	23
4.2. Veri Toplama Araçları .....	25
4.2.1. Fen öğrenmede zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algı ölçeği.....	25
4.2.2. Fen'e yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeği.....	28
4.2.3. Görüşme formu .....	28
4.2.4. Veri analiz teknikleri.....	29
4.2.5. Deney grubuna uygulanan işlem ve süreç.....	30
<b>5. ARAŞTIRMA BULGULARI .....</b>	<b>32</b>
5.1. Birinci Alt Problemlerle İlgili Bulgular ve Yorumlar .....	32
5.1.1 Birinci Alt Probleme Ait Birinci Alt Boyutla İlgili Bulgular Ve Yorumlar.....	33

5.1.2 Birinci alt probleme ait ikinci alt boyutla ilgili bulgular Ve Yorumlar.....	34
5.1.3 Birinci alt probleme ait üçüncü alt boyutla ilgili bulgular ve..... yorumlar.....	34
5.1.4 Birinci alt probleme ait dördüncü alt boyutla ilgili bulgular ve..... yorumlar.....	35
5.2.ikinci Alt Problemlerle İlgili Bulgular ve Yorumlar.....	38
5.2.1 İkinci alt probleme ait birinci alt boyutla ilgili bulgular ve yorumlar.....	39
5.2.2 Birinci alt probleme ait ikinci alt boyutla ilgili bulgular ve yorumlar.....	39
5.2.3 İkinci alt probleme ait üçüncü alt boyutla ilgili bulgular ve yorumlar.....	39
5.3.Üçüncü Alt Problemlerle İlgili Bulgular ve Yorumlar.....	40
<b>6. SONUÇ ve TARTIŞMA.....</b>	<b>60</b>
<b>7. ÖNERİLER .....</b>	<b>72</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>73</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>80</b>
Ek.1. Fen'e Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği.....	80
Ek.2. Fen Öğrenmede Zihinsel Risk Alma ve Yordayıcılarına İlişkin Algı Ölçeği.....	82
Ek.3.Mülakat Formu.....	83
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>84</b>



## TABLolar LİSTESİ

Tablo 5. 1. “ Zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algı ölçeği paired samples t-testi sonuçları” .....	31
Tablo 5. 2. “Fen öğrenmede zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algı ölçeği yaratıcı öz yeterlilik kavramına ilişkin paired samples t-testi sonuçları” .....	32
Tablo 5. 3. “Fen öğrenmede zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algı ölçeği zihinsel risk alma kavramına ilişkin paired samples t-testi sonuçları” .....	33
Tablo 5. 4. “Fen öğrenmede zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algı ölçeği fen’e yönelik ilgi kavramına ilişkin paired samples t-testi sonuçları” .....	34
Tablo 5. 5. “Fen öğrenmede zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algı ölçeğinin öğretmen desteğine yönelik algı paired samples t-testi sonuçları” ....	35
Tablo 5. 6. “Fen’e yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeği paired samples t-testi sonuçları” .....	36
Tablo 5. 7. “Fen’e yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeği olumlu algılar paired samples t-testi sonuçları” .....	37
Tablo 5. 8. “Fen’e Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Olumsuz Algılar Ölçeği paired samples t-testi sonuçları” .....	38
Tablo 5. 9. “Fen’e Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Doğruluğunu Sorgulama Algısı Ölçeği paired samples t-testi sonuçları” .....	39
Tablo 5. 10. “Etkinlik sürecinde arkadaşlarını gözlemleyerek yeni yöntemler geliştirmeye çalıştın mı? Sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri” .....	39
Tablo 5. 11. “Etkinlik sürecinde sonuca ulaşamadığında neler hissettin, yeni çözüm yolu üretmeye çalıştın mı?” Sorusuna ilişkin bazı lise öğrencilerinin görüşleri” .....	41
Tablo 5. 12. “ Etkinliği uygulamaya başlamadan önce elindeki malzemelerle neler yapabileceğini düşündün mü? ” Sorusuna ilişkin bazı lise öğrencilerinin görüşleri” .....	42
Tablo 5. 13. “Hayatta karşılaştığınız problemlerde nasıl bir yol izliyordunuz, etkinliklerde karşılaştığınız problemlerde nasıl bir yol izlediniz?”Sorusuna ilişkin bazı lise öğrencilerinin görüşleri” .....	44
Tablo 5. 14. “Problem çözmeye diğer insanların görüşleri senin için önemlidir?” Sorusuna ilişkin bazı lise öğrencilerinin görüşleri” .....	46

Tablo 5. 15. “Yeni şeyler üretmeyi sever misin ve üretmek için çaba harcar mısın? Etkinlikler bu duygularında değişikliğe neden oldu mu?”Sorusuna ilişkin bazı lise öğrencilerinin görüşleri” .....	47
Tablo 5. 16. “ Karşılaştığın bir problemde sonuca ulaşamayacağını bilsen bile yeni yollar bulmaya çalışır mısın? Neden? Yapılan etkinliklerin buna etkisi nedir?” Sorusuna ilişkin bazı lise öğrencilerinin görüşleri” .....	49
Tablo 5. 17. “Bu etkinlikleri yaparken neler hissettin? Nasıl olmasını isterdin?” Sorusuna ilişkin bazı lise öğrencilerinin görüşleri’ .....	51
Tablo 5. 18. “Bir problemi çözerken arkadaşlarının kullanmış olduğu çözüm yollarını kullanır mısınız? Neden?” Sorusuna ilişkin bazı lise öğrencilerinin görüşleri” .....	53
Tablo 5. 19. “Bu etkinliklerin fen konularında öğrenme isteğine, başarıma isteğine ve fen dersine karşı tutumunda değişikliğe sebep oldu mu?”Sorusuna ilişkin bazı lise öğrencilerinin görüşleri” .....	55
Tablo 5. 20. “Fen ya da fizik etkinlikleri hoşunuza gidecek etkinlikler olacak şekilde yapılırsa bu dersleri sevmenize ilgi duymanıza katkı sağlar mı?” Sorusuna ilişkin bazı lise öğrencilerinin görüşleri” .....	57
Tablo 5. 21. “Etkinliklerin yapamadığın konularla ilgili baş etme isteğinde ne tür katkısı oldu?” Sorusuna ilişkin bazı lise öğrencilerinin görüşleri aşağıda belirtilmiştir” .....	58

## SİMGELER ve KISALTMALAR

### Simgeler

$F$	Frekans
$\bar{X}$	Ortalama
$P$	Anlamlılık Değeri
$Sd$	Serbestlik Derecesi
$S$	Standart Sapma
$T$	t-değeri

### Kısaltmalar

MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
NSF	National Science Foundation
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
STEM	Science (Fen), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik) Mathematics (Matematik) kelimelerinin baş harflerinden oluşan bir kısaltma
TÜSİAD	Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği

## 1. GİRİŞ

Bilim, gerçeği ve bilgiyi bilimsel yöntemler kullanarak ve düzenleyerek evreni kavrama ve tanımlama sürecidir (Çepni, 2015). Fen bilimleri de aynı amaçla doğadaki varlıkları ve olayları incelemektedir. Ayrıca ülkelerin ekonomik ve bilimsel anlamda gelişmesinde de büyük bir öneme sahiptir. Bundan dolayı sürekli gelişmekte olan teknolojik yapılanmalara paralel yaşayabilmek ve bu paralelliği sağlayabilecek yetkin bireyler yetiştirebilmek için fen bilimleri alanına verilen önem artırılmıştır(Ayas, 1995; Ünal, 2003).

Günümüzde STEM eğitiminin temellerini oluşturan fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında kendini yetiştirmiş bireylerin sayısının gün geçtikçe artması istenilen bir durumdur. Bundan dolayı, bu alanlarda verilecek eğitim aşamaları için çağdaş, yenilikçi programların uygulanmasına ihtiyaç doğmuştur. İstenilen durumu karşılayacak en yeni uygulamayı ise STEM eğitimi karşılamaktadır (Yıldırım ve Altun, 2015).

STEM eğitimi; mühendis, bilim adamı, teknoloji ve matematik alanında uzman olan toplumda ileri gelen düşünen ve üreten kitle için planlanmıştır. Bu amaçla uygulanan STEM eğitimi ile çağdaş dünya’da yeni ürünleri ve yeni endüstriyi yapılandıracak nitelikte bilim adamları, teknoloji uzmanları, mühendisleri ve matematikçileri yetiştirecektir. Dolayısıyla STEM eğitimi inovasyon yeteneğine sahip olan bireyler yetiştirecektir.

Özellikle 2005, 2013 ve 2017 fen öğretimi programlarında nitelikli bireyler yetiştirilmesi adına fen okuryazarlığı vizyonu doğrultusunda fen bilimleri alanındaki “araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme, karar verme, girişimcilik, takım çalışması, sorumluluk, fen ve kariyer bilinci, mühendislik ve tasarım” gibi güncel konular öğretim programlarına dâhil edilmiştir (MEB, 2005; 2013; 2017). Bu da STEM eğitiminin zemininin oluşturulmaya çalışıldığını göstermiştir.

Dockstader (1999); öğrenci ve öğretmenlerin teknolojiyi kullanma açısından yetkinleşmesi gerektiğini ve bu alanda kazandırılması gereken kazanımların dikkate alınarak etkili bir şekilde uygulanması gerektiğini vurgulamakta.

Karahan ve Roehrig'in (2016) araştırmaların bir sonucu olarak; öğretmenlerin STEM eğitiminin bir parçası olan teknoloji alanını hayata geçirip kullanılması aşamasında öğrencilerin ihtiyaçları doğrultusunda bir çerçeve oluşturmaları gerektiğini belirtmiştir. Dersin içeriğine teknolojinin entegrasyonu sonucunda öğrencilerin sosyal etkileşimlerinin artması dersi daha etkili kılacaktır.

Derslere teknolojinin dahil edilmesi için öğretim programı dahilinde bazı kaynaklar (robotik kitler, legolar, açık kaynak kodlu denetleyiciler, sensörler, eğitim teknoloji araçları vs.) kullanılmaya başlanmıştır(Koç Şenol, 2012; Kuş, 2016).

STEM eğitimi disiplinler arası ve uygulamaya yönelik yaklaşımları içeren fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin birbirleri arasında bağ kurarak entegrasyonunu sağlayan bir öğretim sistemi olarak tanımlanmaktadır (Bybee, 2010a; Akgündüz vd., 2015). Entegre edilmiş öğretim ortamları öğrencilerin kavramları gerçek hayatla bağdaştırmasında etkili olabilir. Bu yaklaşım öğrencilerin düşüncelerini günlük yaşama entegre ederek fikirler üretmesi ve bu fikirleri yaşamlarında somutlaştırarak kullanması olanağı tanır. Bireyler kendini ifade etme konusunda sınırsız alan oluşmaktadır.

Fen bilimleri eğitiminde robot teknolojisinin kullanımı; fen bilimleri ile teknolojinin iç içe geçip eğitim, öğretim açısından çalışmalarını kolaylaştırıp, fen alanındaki kazanımları etkili bir şekilde sunmayı planlamaktadır (Eraslan ve ark., 2012).

Koç Şenol, 2012; Kuş, 2016 ya göre Robotik uygulamalar, birbirine monte edilen parçaların birleştirilmesi ile oluşan modelin açık kaynak kodlu mikro denetleyiciler ile programlanması ile kullanılmaktadır. Modelin amacına uygun olarak kullanılan sensörler aracılığıyla çevre ile etkileşim sağlayan Lego Minstorm Setleri, Arduino Açık Kaynak Kod Yazılımı, Fischer Technic, Scratch gibi hazır kitler ile yapılan uygulamalar olarak kullanılmaktadır. Robotik uygulamaların fen bilimleri alanı ve

sorgulama açısından bir çağrışım kazandıramayan etkinlikler STEM eğitimine uygun değildir.

Her ne kadar robotik uygulamalar dünya genelinde benimsenmiş olsa da eğitim öğretim sürecinde bu alanda çalışmalar çok az olup, gerçekleştirilen uygulamaların okul dışı faaliyetlerde yer bulduğu görülüyor (Koç ve Böyük, 2013). Yapılması gerekenin fen ve matematik alanlarını STEM etkinlikleri ile birleştirerek, fen bilimlerinin bu kapsamda yenilenmesini öngörmektedir (Koç ve Şenol, 2012; Kuş, 2016; Okkesim, 2014).

Bozkurt Altan, 2017a göre; Bu araştırma kapsamında uygulanan ve “STEM Eğitimi Etkinlik Modülleri” başlığında detaylarından bahsedilecek etkinliklerden birisi olan “Arduino ile Kolay Geçiş” etkinliği fen derslerine kodlama uygulamaların entegre edilmesine yönelik bir örnektir. Derslerde teknoloji entegrasyonu çerçevesinde kullanılan bu uygulamaların bilimsel araştırma sorgulama süreci bağlamında yürütülmesi ile öğrencilerin yaratıcılık ve inovasyon becerilerinin gelişmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmanın problem cümlesi; STEM ve STEM temelli robotik etkinliklerin fen öğrenmede zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algıları ile fen’e yönelik sorgulayıcı öğrenme becerilerinin gelişimine etkisi nedir?

Bu çalışmanın alt problemleri;

1. STEM ve STEM temelli robotik etkinliklerin fen öğrenmede zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algıları üzerinde bir etkisi var mıdır?
2. STEM ve STEM temelli robotik etkinliklerin fen’e yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri üzerinde etkisi var mıdır?
3. STEM ve STEM temelli robotik etkinliklerin fen öğrenmede zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algıları ile fen’e yönelik sorgulayıcı öğrenme becerilerinin gelişimine yönelik lise öğrencilerinin görüşleri nelerdir?

#### Araştırmanın Amacı;

Araştırma; STEM ve STEM temelli robotik etkinliklerin fen öğrenmede zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algıları ile fen'e yönelik sorgulayıcı öğrenme becerilerinin lise öğrencileri üzerindeki gelişimine etkisinin varlığını incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Ayrıca süreçte risk alma davranışlarında, fen'e yönelik ilgilerinde, motivasyonlarında ve özyeterlik inançlarında meydana gelen gelişim ve değişimlerin gözlenmesi amaçlanmıştır.

#### Araştırmanın Varsayımları;

- Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarına, öğrencilerin objektif ve samimi cevap verdikleri varsayılmaktadır.
- Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının, araştırmanın hedefi doğrultusunda verileri toplamaya uygun olduğu varsayılmaktadır.
- Araştırmada öğrencilerin STEM eğitimi ile ilgili daha önce herhangi bir eğitim almadıkları varsayılmaktadır.

## 2. KAYNAK ÖZETLERİ

### 2.1.STEM Eğitimi ile İlgili Araştırmalar

Çalışmamızın literatür taraması yapılırken STEM etkinlikleri ve robotik uygulamaları ile ilgili mevcut kütüphanelerde kaynaklara rastlanılmadı. Sadece internet üzerinden kaynak ve yapılan çalışmalara ulaşılabildi.

Tseng vd. (2011), STEM' in entegre edildiği proje tabanlı öğrenme yöntemini kullanarak, anket ve görüşme teknikleriyle sürecin incelendiği bu çalışma; Tayvan da yaşayan 5 teknoloji enstitüsünde öğrenim görmekte olan, mühendislik geçmişine sahip 30 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Proje tabanlı öğrenme faaliyetinden önce ve sonra anketler ve yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır. Anket sonuçları öğrencilerin mühendislik konusundaki tutumlarının önemli ölçüde geliştiğini göstermektedir. Öğrencilerin çoğu STEM'in bilim ve mühendislik disiplinlerindeki önemini; Profesyonel bilim bilgisine sahip olmanın gelecekteki kariyerleri için yararlı olduğunu ve teknolojinin hayatımızı ve toplumumuzu iyileştirerek dünyayı daha rahat ve verimli bir yer haline getirebileceğini belirtmişlerdir.

Kim ve Park (2012); STEAM eğitiminin ilköğretim öğrencilerinin yaratıcılıklarını geliştirmeleri üzerine etkisini incelenmektedir. Yapılan bu çalışmada Rube Golberg Machines (karmaşık mühendislik çizimleri) kullanarak eğitim sürecini yöneterek, yurt içi ve yurt dışındaki okullarda kullanılan buluş yöntemi ile bağlantısını ve beraberinde yaratıcılık düzeyindeki gelişmeyi tespit etmek amaçlanmıştır. Sonuç olarak Rube Goldberg'in İcadı, bilimsel bilgiden matematiksel akıl yürütmeye, mühendislik tasarımından teknik operasyona kadar çeşitli girdiler ve çabalar gerektirmektedir. Bilim, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematiği temsil eden STEAM eğitimi için ideal bir aktivite olabileceği düşünülmektedir.

Ugras, M. (2018); STEM faaliyetlerinin STEM tutumları, bilimsel yaratıcılık ve yedinci sınıf öğrencileri ile 8 haftalık STEM etkinlikleri uygulanarak, motivasyonel inançları ve öğrencilerin STEM eğitimine bakışları üzerindeki etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Veri toplama aracı olarak “STEM Tutum Ölçeği”, “Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği” ve “Motivasyon ve Öğrenme Stratejileri Ölçeği” ile görüşme formu ve öğrenci günlükleri



kullanılmıştır. Eşleştirilmiş örneklem t-testinden sonra öğrencilerin STEM tutumları, bilimsel yaratıcılık ve motivasyon inançları arasında anlamlı fark olduğu belirlenmiştir. Görüşme formu kapsamında öğrenciler STEM eğitiminin; öğretici, yaratıcı, eğlenceli ve motive edici olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, öğrenciler STEM eğitiminin kurslara yönelik yaratıcılıklarını ve motivasyonlarını arttırdığını ve meslek seçimlerine katkıda bulunduğunu belirtmişlerdir.

Liliawati vd. (2018); STEAM Eğitiminin ‘‘Ustalık Kavramını Geliştirmek İçin Uygulanması’’ adlı çalışmasında, STEAM eğitiminin su ve biz teması ile öğrenimde uygulanmasından sonra lise öğrencilerinin ustalıktaki artışını belirlemeyi amaçlamaktadır. Çalışmanın örneklemini; 2016/2017 akademik yılında rastgele örnekleme tekniği ile seçilen, Endonezya'nın Batı Cava eyaletindeki North Bandung eyaletindeki birkaç ortaokuldan birisinin yedinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın teknoloji basamağı; öğrencilerin yağışı ölçmek için basit bir teknoloji ürününü uygulamasında kullanılmaktadır. Mühendislik basamağında; öğrenciler su kirliliği ile başa çıkmak için bir ürün tasarımı yapmaktadır. Sanatın uygulanması, su olgusunu açıklamak için, yazma ya da çizme ve suyun yaşam için önemi konusunda farkındalık uyandırma gibi unsurları içererek açıklamak için kullanılmaktadır. Matematik uygulaması yağışları ölçmek ve kurak mevsimde kullanılan güvenli bir maske ve gözlük tasarlamak için uygulanmaktadır. Su ve Biz teması, suyun özellikleri, su döngüsü, su kirliliği ve mevsimler olmak üzere dört alt temaya ayrılmıştır. STEAM yaklaşımı toplam 8 saat dersle üç toplantıda uygulanmaktadır. Öğrencilerin STEAM yaklaşımı uygulanmadan önce kavramın erken ustalık yeteneğini görmek için kavram ustalığı (ön test) ile ilgili bir test verilir. STEAM'in uygulanmasından sonra, öğrencilere STEAM'in uygulanmasından sonra uygulamanın ustalaşabilme yeteneğini görmeleri için bir test (post-test) verilmiştir.

Cho ve Lee (2013), STEAM eğitiminin farklı düşünceleri keşfettirebileceğini düşüncesini savunarak, 2 farklı 6. sınıf şubesinde 8 hafta boyunca haftada 45 dakika ders işlenmiştir. STEAM eğitiminin 6. Sınıf öğrencilerinin yaratıcılıkları ve öğrenme düzeylerine etkisi araştırılmıştır. Daha önce bu alanda uygulamalı eğitim çalışmalarının az olması durumu üzerinde durarak çalışmanın niteliğine karar verilmiştir. STEAM eğitimi temel alınarak uygulanan sürecin öncesinde ve sonrasında testler uygulanmıştır.

Öğrencilerin yaratıcılıkları (yaratıcı problem çözme ve yaratıcı kişilik) ve öğrenme düzeylerinin gelişim düzeyi araştırılmıştır. Uygulanan etkinlikler sonrasında STEAM eğitimi ile öğrencilerin yaratıcılıklarında (yaratıcı problem çözme ve yaratıcı kişilik) ve öğrenme düzeylerinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir. STEAM eğitiminin 6. sınıf öğrencilerinin yaratıcılıkları ve öğrenme düzeyleri için yararlı olduğu vurgulanmıştır.

Knezek vd. (2013); Çevresel güç izleme faaliyetlerinin ortaokul öğrencilerinin STEM algılarına etkisi adlı çalışmada, uygulamalı otantik projelerin ortaokul öğrencilerinin STEM içerik bilgisi ve algıları üzerindeki etkilerini incelemektedir. ABD'deki (ABD) Teksas, Louisiana, Maine ve Vermont eyaletlerinde bulunan altı okuldan 246 ortaokul öğrencisi (6. 7. ve 8. Sınıflar) ile deneysel bir tasarım kullanarak etkinliği gerçekleştirmiştir. Proje faaliyetlerine katılan öğrencilerin STEM bilgisi ve eğilimleri, etkinlik öncesi ve sonrasında ölçülmüştür. Sonuç olarak; çevresel güç izleme faaliyetlerine katılan ortaokul öğrencilerinin yalnızca STEM içerik bilgisinde kazanımlar bildirmekle birlikte, aynı zamanda yaratıcı eğilimlerinde ve STEM konularında ve kariyerleriyle ilgili algılarında da iyileşme olduğunu göstermiştir. STEM algılarındaki bu artış, ortaokuldaki kadın öğrenciler için daha belirgin bir gelişme göstermiştir.

Balçın vd. (2018); Bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin FeTeMM'e yönelik tutumları ile FeTeMM alanlarındaki mesleklere yönelik ilgilerinin belirlenmesi, çeşitli değişkenlere göre incelenmesi ve aralarındaki ilişkinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Araştırmanın evrenini Bitlis ili Adilcevaz ilçesinde bulunan ortaokul öğrencileri, örneklemini ise bu okullarda öğrenim görmekte olan 436 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik Mesleklerine Yönelik İlgililik Ölçeği ile FeTeMM Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Araştırmada, öğrencilerin FeTeMM'e yönelik tutumlarının ve FeTeMM Alanındaki mesleklere karşı olan tutumları ile sınıf düzeylerinin arasında "olumlu" düzeyde ilişki olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada öğrencilerin FeTeMM'e yönelik tutumları ile cinsiyetleri, sınıf düzeyleri, okullarının bulunduğu yerleşim yeri arasında anlamlı bir ilişki olmadığı belirlenmiştir. Araştırmada diğer bir sonuç olarak öğrencilerin FeTeMM alanlarındaki mesleklere yönelik ilgileri ile cinsiyetleri, öğrenim gördükleri okullarının bulunduğu yerleşim yeri arasında anlamlı bir ilişki olmadığı belirlenmiştir. Öğrencilerin

FeTeMM'e yönelik tutum puanları ile FeTeMM alanlarındaki mesleklere yönelik ilgi puanları arasında ise pozitif yönlü yüksek düzeyde anlamlı bir ilişkinin olduğu bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda önerilerde bulunulmuştur.

Çavaş vd. (2013) yaptığı bu çalışmada Avrupa Birliği 7. Çerçeve programı tarafından bütçelendirilen ENGINEER projesi kapsamında geliştirilen öğretim materyallerinin tanıtımı yapılmıştır. ENGINEER projesi kapsamında Fen Eğitiminde Mühendislik Uygulamaları temel alınmış ve Mühendislik Tasarım Süreç basamaklarına uygun öğretim materyalleri geliştirilmiştir. Geliştirilen öğretim materyallerinde basit malzemelerden yararlanılmıştır. Ayrıca geliştirilen etkinliklerin Mühendislik Tasarım Süreci'ne uygun öğrenme ünitelerine yönelik (Kuvvet ve hareket, elektrik, solunum sistemi) olmasına dikkat edilmiştir. Desteklenen ENGINEER projesi kapsamında geliştirilen öğretim materyallerinin öğrenme ve öğretme ortamlarında kullanılması sonucunda farklı disiplinlerin bütünleştirilmesini sağlamak, teknoloji okuryazarlığını geliştirmek, problem çözme becerilerini geliştirmek, Fen Eğitiminde Mühendislik biliminin kullanılmasına teşvik etmek amaçlanmıştır. Ayrıca öğrencilerin öğrendikleri bilgilerle mühendis gibi düşünmelerini ve sorumluluk alarak aktif öğrenmelerini sağlamakla beraber kız öğrencilerin de mühendislik alanındaki ilgi ve becerilerini artırmak hedeflenmiştir.

Ceylan (2014) çalışmasında ortaokul 8. Sınıfta öğrenim görmekte olan 56 öğrenci ile çalışmıştır. Çalışmasında Fen Bilimleri dersi Asit ve Bazlar konusuna STEM eğitiminin entegre edilmesiyle hazırlanan ders içerikleri ve tasarımlar eşliğinde öğretim programı uygulanmıştır. Öğrencilerin akademik başarıları, yaratıcılık, problem çözme becerilerine olan etki aynı konunun mevcut Fen Bilimleri Öğretim Programı'na dayalı öğretim uygulamaları ile karşılaştırarak incelenmiştir. Öğrencilerin STEM Eğitimi konusundaki görüşlerini deneysel desen araştırmasıyla incelemiş ve veri toplama aracı olarak; akademik başarı testi, bilimsel yaratıcılık testi ve problem çözme envanteri ve STEM Eğitimi ile ilgili öğrenci görüşü anketi kullanılmıştır. Uygulama sonunda STEM eğitiminin entegre edilmiş olduğu öğretim sürecinin; öğrencilerin akademik başarıları, yaratıcılık ve problem çözme becerileri üzerinde gelişmeye etki ettiği tespit edilmiştir. Bu doğrultuda araştırmacılara ortaokul ve ya lise düzeyinde Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda bulunan diğer ünite ve ya konularla ilgili olarak bu eğitim modelini temel

alan ve bu modelin STEM disiplinlerinin tümüne yönelik geliştirilen çeşitli öğretim materyalleriyle öğretimin tasarımlarının hazırlanmasını ve bu öğretim tasarımlarının etkililiğinin araştırılmasını önermektedir.

Çevik (2018); çalışmasında, proje tabanlı STEM eğitiminin, meslek lisesi öğrencilerinin akademik başarılarına ve mesleki ilgilerine etkisini tespit etmeyi amacıyla meslek lisesi mobilya bölümünde öğrenim görmekte olan 11. Sınıf öğrencileri ile uygulamayı gerçekleştirmiştir. 18 öğrenci ile gerçekleştirdiği çalışmasında nicel ölçme aracı olarak, ön test ve son test şeklinde uygulanan “STEM Başarı Testi” ve “Mesleki İlgi Testi” uygulanmıştır. Araştırmada deneme öncesi modellerden, tek grup ön test - son test deseni kullanılmıştır. Çalışmada, başarı testi ve mesleki ilgi testlerinden elde edilen veriler, SPSS 16.0 programında non-parametrik Wilcoxon işaretli sıralar testi kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışma sonunda, derste uygulanan STEM eğitimi ile bütünleştirilen proje tabanlı eğitimin öğrencilerde akademik başarıyı anlamlı düzeyde artırdığı ve mesleki ilgiyi olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Marulcu (2010) çalışmasında; Tasarım temelli basit makina müfredatının, bilimsel araştırma temelli basit makine müfredatına kıyasla, öğrencilerin öğrenme çıktıları üzerindeki etkisini araştırmak için, kontrol ve deney gruplarının ANCOVA kullanarak yapılan testler ve görüşmeler üzerindeki puanlarını karşılaştırılmışlardır. Veri toplama araçları arasında yazılı testler ve görüşmeler, sınıf içi gözlemler ve videolar, öğretmen görüşmeleri ve sınıf eserleri bulunmaktadır. Araştırmaya sonunda başarı testi sonuçları ve basit makineler ile ilgili yürütülen mülakatlar her iki öğretim sürecinin de öğrencilerin başarılarına katkı sağladığı sonucunu ortaya koymuştur.

Schnittka ve Bell (2011) çalışmalarında, mühendislik tasarımına yönelik sınıf etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin ısı transferi ve termal enerji kavramları üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırma sekizinci sınıf fizik öğretmeni tarafından 34 üç farklı sınıfta uygulanmıştır. Araştırma verileri uygulama öncesi ve sonrasında, ısı transferi ve termal enerjinin kavramsal anlayışları ve mühendisliğe yönelik tutumlar, mülakatlar, gözlemler, çoktan seçmeli değerlendirme soruları ile toplanmıştır. Uygulamaların gerçekleştirildiği sınıfların ilkinde, mevcut ders içeriğinde kullanılan bilimsel araştırma- sorgulamaya dayalı aktif öğretim yöntemleri kullanılmış. İkinci uygulama sınıfında, öğretim süreci öncesi uygulanan test

sonuçlarında tespit edilen kavramlara yönelik olarak yapılandırılmış deneyler ile zenginleştirilmiş mühendislik tasarım süreci yürütülmüştür. Üçüncü sınıfta ise dersler, sadece mühendislik tasarım süreci ile yürütülmüştür. Mühendislik tasarım sürecinin kullanıldığı derslerde ortak kazanımlar bağlamında "Penguenleri koruyalım" ünitesi geliştirilmiştir. Araştırma sonucundaki bulgularda, kavramsal gelişimin özel deneylerle zenginleştirilmiş mühendislik tasarımları ile yürütülen sınıfta en fazla olduğu, yalnızca tasarım sürecinin kullanıldığı sınıfta ise en az olduğu belirtilmiştir.

Özçelik ve Akgündüz (2017) çalışmasında, üstün yetenekli öğrenciler için yapılan STEM eğitimi ile öğrencilerin elde ettikleri kazanımları incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırma, daha önceden STEM eğitimi almamış 25 (12 erkek, 13 kız) öğrencinin katılımı ile gerçekleşmiştir. Veriler aktivite değerlendirme formları ile toplanmıştır. Aktivite değerlendirme formunda öğrencilerin neler öğrendiği, hangi becerileri elde ettiği, etkinlikten öğrendiklerini nasıl kullanacağı gibi sorular yöneltilmiştir. Yapılan her aktivite için STEM eğitime yönelik ders planı oluşturulmuş, uygulamada mühendislik tasarım süreci izlenmiş ve aktivite sonrasında öğrencilerin aktivite formlarını doldurmaları sağlanmıştır. Araştırma sonucunda, üstün yetenekli öğrenciler için yapılan STEM eğitiminin öğrencilerin fen ve matematik kazanımları ile yaratıcılık, eleştirel 36 düşünme, işbirliği yapma ve iletişim kurma gibi 21. yüzyıl becerileri elde etmesini sağladığı tespit edilmiştir. Mühendislik disiplini çerçevesinde uygulamaların yer aldığı araştırmanın sonucunda araştırmacılar, diğer disiplinlere de ağırlık verilerek STEM odaklı uygulamaları gerçekleştirilmesini, etkinlik sayılarının artırılmasını ve çeşitlendirilmesini önermektedir.

Balım ve Taşkoyan (2007); çalışmasında öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri, akademik başarıları ve Fen Bilgisi dersine yönelik tutumlarını, sorgulayıcı öğrenme stratejilerine dayalı olarak yürütülen bir fen dersinin öncesinde ve sonrasında ölçerek bu değişkenler üzerine dersin etkisini belirlemişlerdir. Çalışmada ele alınan "Ya Basınç Olmasaydı?" ünitesinin öğretiminde sorgulayıcı öğrenme stratejisi uygulanmıştır. Araştırma ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen modeli kullanılarak gerçekleştirilmiştir. 7. sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmada etkinliklerin hazırlanmasında soru sorma, sorunun çözümüne yönelik denence kurma, çözümüne yönelik deney tasarlama ve uygulama gibi aşamalar yer almaktadır. Kontrol grubu

olarak alınan grupta ise 5E öğrenme modeline uygun ders planları ve öğretim programına uygun ders kitaplarındaki deneyler ve uygulamalar kullanılmıştır. Uygulama sonunda öğrenci başarısında ve sorgulama becerileri algılarında deney grubu öğrencilerinin kontrol grubuna göre daha olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Ancak araştırmacılar öğrencilerin fen'e yönelik tutumlarında fark olmadığını belirtmiştir.

2013-2014 güz dönemi boyunca üniversite 3. Sınıfta okuyan Fen Bilgisi Öğretmen adaylarıyla yapılan yarı deneysel çalışmada STEM Eğitimi ve Mühendislik uygulamalarının öğrenci başarısına olan etkisi araştırılmıştır. Sonuçlar doğrultusunda, STEM Eğitimi ve Mühendislik uygulamalarının öğrencilerin başarılarını geliştirmede etkili olduğu bulunmuştur (Yıldırım ve Altun, 2015)

Şu anda North Carolina Üniversitesi Tıp Okulu Biyokimya ve Biyofizik Bölümü'nde Sarah Graham Kenan Profesörü olarak görev yapmakta olan, aynı zamanda UNC Lineberger Kapsamlı Kanser Merkezi'nin bir üyesi olan Prof. Dr. Aziz Sancar'ın desteğiyle Türkiye'de kız çocukları için STEM kampları düzenlenmektedir (GIS Project). İlki Mart 2016'da başlayan ve 2017 yılı mayıs ayı içinde devam eden proje Türkiye'de 7 ilde (Zonguldak, Mersin, Şanlıurfa, Ardahan, Uşak, Ankara, İstanbul), ayrıca Silikon Vadisi ve Pekin'de de gerçekleştirilmektedir. Literatür incelendiğinde STEM ve STÖY ile ilgili çeşitli yerli ve yabancı kaynaklarda bu alanlarla ilgili ayrı ayrı yapılmış çalışmalara ulaşılabilmektedir. Örneğin 'STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı, bilimsel süreç ve yaşam becerileri üzerine etkisi' 2017 yılında gerçekleştirilen bir doktora tezi çalışmasında incelenmiş ve araştırma sonucunda STEM uygulamalarının öğrencilerde öğrenme, disiplinler arası bilgi transferi, bilgiyi kullanma, tasarlama ve ürün oluşturma gibi özellikleri geliştirebileceği sonucuna varılmıştır (Taştan Akdağ, 2017).

Yaman ve Süğümlü tarafından senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımının dil bilgisi öğretimindeki etkililiği araştırılmış ve uygulanan yöntemin başarıyı arttırdığı görülmüştür (Yaman ve Süğümlü, 2009). STÖY'nin fen bilimleri dersinde kullanıldığı bir araştırmaya rastlanmamıştır ve bu alanların entegrasyonu ilk defa bu çalışmayla sağlanmıştır. STÖY'nin kullanılması ve özellikler onların ilgilerini çeken senaryolar üzerinde çalışılması öğrencinin gönüllü olarak aktif katılım

gerçekleştirilmesini sağlayacaktır. STEM uygulamaları ise mevcut durum senaryolarıyla ilgili ürettikleri çözümler karşısında somut bir ortaya çıkarmalarına yardımcı olacaktır. Bu sayede ders kazanımlarına ulaşma seviyeleri sadece kavrama ve bilgi basamaklarında kalmayıp uygulama yapmaları ve belki de analiz-sentez basamaklarına yükselmelerinde katkıda bulunacaktır. Her iki yöntemin kaynaştırılması bireysellikten çıkıp grup çalışmalarının gerçekleştirilmesini gerektirir bu sayede öğrenciler etkileşimde bulunarak birbirlerinin deneyimlerinden faydalanırlar.

Çakır ve Yaman (2015), ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersinde zihinsel risk alma becerileri ve üst bilişsel farkındalıkları ile akademik başarıları arasındaki ilişkileri incelemeyi amaçlamıştır. Bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin bilimsel epistemolojik inançlarının, zihinsel risk alma becerileri ve akademik başarı üzerine etkisi yeni bir model ortaya konularak açıklanmaya çalışılmıştır. Bu amaçla bilimsel epistemolojik inançların alt boyutları ile ilişkili olduğu düşünülen akademik başarı ve yine bilimsel epistemolojik inançların alt boyutları ile ilişkili olduğu düşünülen zihinsel risk alma davranışları gibi değişkenler arasında yol diyagramları kurulmuştur. Çalışmada kurulan yol modeli bulgularına göre, uyum indeksi sonuçları incelendiğinde model ve veri arasındaki uyumun oldukça yüksek olduğu, modelin değişkenlerin arasındaki ilişkileri çok iyi yordadığı görülmektedir. Bu sonuç kurulan modelin çok iyi uyumunun olduğunu göstermektedir. Değişkenler arasındaki yol katsayıları incelendiğinde bilimsel epistemolojik inançların kaynak boyutu ile zihinsel risk alma davranışı ve yine kaynak boyutu ile akademik başarı arasında negatif ilişkiler olduğu görülmektedir. Bu durum bilginin kaynaklarının bilim insanları, kitaplar, öğretmenler gibi değişken olabileceğini ve bireyin bilgiyi kendi dışındaki kaynaklardan elde edebileceği şeklinde ifade edilen inançlardan, bireyin bilgiyi aktif bir şekilde kendisinin yapılandıracağı şeklinde ifade edilen inançlara doğru uzanan bir yol izlediğine dair ortaya koyulan kaynak boyutunun öğrencilerin zihinsel risk alma davranışlarını da önemli ölçüde etkilediğini ortaya koymaktadır. Bilginin sadece otoriteden alacağına inanmayan öğrencilerin zihinsel risk alma davranışlarını daha fazla gösterdikleri, yine aynı şekilde bilgi kaynağına dair inanç ile başarı arasında negatif yönde ilişkinin olması bilginin kaynağı olarak dış etkenleri gören ve bilgiyi doğrudan dışarıdan alarak ezberleyen öğrencilerin akademik

başarılarının daha düşük olduğu görülmektedir (Deryakulu, 2004; Elder, 1999; Kızılgüneş, vd., 2009; Pamuk, 2014).

Beghetto (2009), yaptığı çalışmada zihinsel risk alma ile öğrencinin sınıf seviyesi arasında negatif yönlü, fen becerisi ve fen'e yönelik ilgi ile pozitif yönlü bir ilişki olduğunu tespit etmiştir. Bu durum, öğrencilerin sınıf seviyesi arttıkça zihinsel risk alma davranışlarını daha az gösterdiklerini buna karşılık zihinsel risk alma davranışlarının öğrencilerde artması ile fen becerisi ve fen'e yönelik ilgilerinin arttığını ortaya koymaktadır. Fen'e yönelik ilgi ve becerilerin artması ise akademik başarıyı olumlu bir şekilde etkilemektedir. Örneğin, Oruç (1993) ilköğretim okulu II. kademe öğrencilerinin fen tutumları ile fen başarıları arasındaki ilişkileri incelemiştir. Çalışmanın bulguları fen bilimleri dersi başarıları ile fen bilimlerine yönelik tutum arasında pozitif yönlü anlamlı ilişkiler olduğunu ortaya koymuştur. Bu nedenle Beghetto (2009) çalışmasında bilime olan ilginin artması ile başarının artacağı sonucundan yola çıkarak zihinsel risk alma davranışının da akademik başarıyı yordayacağı sonucuna ulaştırmaktadır.



### 3. KURAMSAL TEMELLER

#### 3.1.STEM Eğitimi

STEM eğitimi fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin entegrasyonu ile tasarlanmış bir eğitim yaklaşımıdır. STEM; Science, Technology, Engineering ve Mathematics kelimelerinin baş harflerinin kısaltmasıdır. Ülkemizde de bazı çalışmalarda ve yerlerde FeTeMM şeklinde kısaltılmıştır (Ceylan, 2014; Çorlu, 2014).

STEM kavramı ilk defa 2001 yılında The National Science Foundation yöneticisi Judith A. Ramaley tarafından kullanılmış ve dünya ülkeleri arasında hızla yayılmıştır (Akbaba, 2017). Özellikle Amerika bu alanda eğitim sistemi içinde reformlar yapmaktadır. Son yılların en büyük eğitim hareketi olarak kabul edilen STEM eğitimi, ülkemizde de gerekli ilgiyi görmeye başlamıştır.

2003'e kadar STEM hakkında az sayıda insan bilgi sahibiyken Hindistan ve Çin'in STEM'i kullanarak dünya ekonomisinde söz sahibi olmasıyla STEM'e olan ilgi artmaya başlamıştır (Sanders, 2009). Türkiye'de ise 2005 yılında yenilenen fen dersi öğretim programı ile beraber fen bilgisi dersinin adı "Fen ve Teknoloji" olarak değiştirilmiştir. Bu programın vizyonu "herkes için fen ve teknoloji, herkes için fen ve teknoloji okuryazarlığıdır" (MEB,2005a). 2013 yılında program tekrar yenilenmiştir ve dersin adı "Fen Bilimleri" olarak değiştirilerek dünyadaki değişme ve gelişmelere bağlı olarak yeni programın dayandığı temel öğrenme-öğretme yaklaşımının araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme olduğuna vurgu yapılmıştır. Avrupa, ABD ve ülkemizde fen eğitiminin genel durumuna bakıldığında araştırma-sorgulamaya dayalı öğretimin son derece önemli olduğu görülmektedir. 21. yüzyılda da fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) disiplinleri neredeyse hayatın her alanına yayılmakta ayrıca mevcut ve gelecekteki sorunların çözümünde de kilit rol oynamaktadır (NRC, 2012).

Hızla değişen, gelişen bilgi ve teknoloji çağının getirisi olarak düşünen, sorgulayan, yaratıcı ve üretken bireylere ihtiyaç artmaktadır (Gökbayrak ve Karışan, 2017). Bireylerin bu durumu sağlayabilmeleri fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki bilgilerini bir araya getirmeleriyle gerçekleşebilir. STEM, okul öncesi eğitimden üniversiteye kadar olan tüm eğitim kademelerini kapsayan ve farklı alanları

birleştiren bir yaklaşım olarak kabul edilmiştir (Gonzalez ve Kuenzi, 2012). STEM, farklı bilimlere bir araya getirilerek öğrencilerde anlamlı öğrenmeyi, öğrenilen bilgileri günlük hayatla ilişkilendirebilmeyi, yaşam için gerekli olan becerileri artırabilmeyi, üst düzey ve eleştirel bir bakış açısıyla düşünebilmeyi sağlayan bir eğitim sürecidir (Yıldırım ve Altun, 2015). STEM eğitiminin diğer önemli bir amacı da, öğrencilerin öğrenmiş olduğu bilgi ve tecrübelerini toplumun ihtiyacını karşılayacak yönde kullanmasını ve gerekli yönlendirmeleri yapabilecek bilgi ve becerilere sahip olmasını sağlamasıdır. Ayrıca, STEM eğitiminin öğrenilen bilgilerin kalıcılığını sağlaması ve öğrencileri öğrenmeye teşvik edecek uygulamalara yer vermesidir. STEAM eğitiminin en önemli amaçlarından biri yaratıcı kişiliği geliştirmektir çünkü merkezinde insan olan çalışmalarda insanın yaratıcı kişiliğinin vurgulanmadığı görülmektedir (Batı, Çalışkan ve Yetişir, 2017)

STEM eğitiminin öğrencilere sağladığı yararlar aşağıda belirtilmiştir (Morrison, 2006; Yıldırım ve Altun, 2015);

- Öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirir.
- Temel bilgi ve becerilerini kullanarak yaratıcılıklarının gelişmesini ve mühendislik alanında tasarım yapma olanağı sağlar.
- Öğrencilerin mantıksal ve eleştirel düşüncelerine imkân verir.
- Öğrencilerin disiplinler arası bakış açısı geliştirmesini ve öğrenilen bilgileri ilişkilendirmesine olanak sağlar.
- Bireyler STEM eğitimi ile birlikte kendilerine güvenirlere, eğlenceli ve keyifli bir öğrenme sağlarlar.
- Teknolojinin doğasını anlamayı ve açıklamayı sağlar, şeklinde ifade edilmiştir.

STEM eğitimi, bireyler kazandıkları deneyimleri kendilerine göre anlamlandırması, çağın getirdiği becerileri kazanması, kazandığı tüm bilgileri günlük hayatla ilişkilendirilmesi, birden fazla disiplini bir arada kullanılmaya imkan verilmesi, yeni inovasyonlar ortaya çıkarılabilmesi açısından eğitim sistemi için çok önemli bir yere sahiptir. Bu eğitim, eğitimin bütün kademelerinde okul öncesi eğitimden

yükseköğretime kadar kapsama alanı olan disiplinler arası bir yaklaşım olarak kabul edilmiştir (Gonzalez and Kuenzi, 2012).

STEM eğitimindeki amaç, birden çok disiplinin bir arada tutularak öğrenmenin bütüncül bir yaklaşım ile gerçekleştirilmesidir (Smith and Karr-Kidwell, 2000). STEM kavramının içerisinde bulunan Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik kavramlarının bütüncül bir yaklaşım içerisinde birleşmiştir. Daha fazla irdelenecek olursa STEM eğitimiyle, hayatilik kavramı göz önünde tutularak probleme dayalı hangi içerikle ilişki kurulacağı belirlenmesiyle birlikte fen, matematik, teknoloji ve mühendislik disiplinleri bir arada tutularak kaynaştırılmaya çalışılır. STEM eğitiminde kaynaştırma durumu, içeriğinde barındırdığı dört alanın içeriklerinin uyarlanması veya bir disiplinin odak noktasına alınıp diğer disiplinlerin merkeze alınan bu disiplinin içeriğinin öğretilmesi aşamasında bir bağlam olarak kullanılması gibi düşünülebilir (Moore, Roehrig, Stohlmann, Tank and Wang, 2013).

STEM Eğitimin etkili olabilmesi için kaliteli etkinlik ve uygulamalar seçilmelidir. Seçilen bu uygulamaların da yapılabilmesi için laboratuvar ortamının sağlanması bireylerde yeterli donanımın olması ve var olanların daha etkili hale getirilmesi, dersin kazanımlarına ve yapılan uygulamalara uygun sınavların yapılması bireylerin STEM alanlarına olan ilgilerini de artıracaktır (İstanbul Aydın Üniversitesi, 2015). Alan yazın çalışmalarından yola çıkarak STEM eğitimi; disiplinleri birleştiren, bireylere günlük hayatta karşılaştıkları problemleri çözme ve çok yönlü düşünme becerileri kazandıran, öğrendikleri bilgileri kullanma cesareti veren bir yaklaşım olarak ifade edilebilir.

### **3.2. STEM Eğitim Alanları**

Green (2007)'e göre STEM eğitimi bir dersi problemi gerçek hayatla ilişkilendirerek fen, teknoloji, mühendislik alanlarını kaynaştırır. STEM bilimleri; mühendislik, matematik, fen bilimleri ile birlikte sosyoloji, psikoloji gibi bilimleri de barındırır (Bozkurt, 2014). Birçok araştırmacı fen ve matematiğin uygulama alanlarının teknoloji ve mühendislik olduğunu belirtmiştir. STEM eğitiminin alanları olan bilim, fen, teknoloji, mühendislik, matematik ve sosyal bilimler alanları aşağıda açıklanmıştır.

### 3.2.1. Bilim

Bilim kavramı geçmişten bugüne kadar popülerliğinin en zirve dönemlerini yaşamaktadır. Bilim kavramı gündelik yaşamla birlikte akademik alanlarda da kullanılarak geniş bir etki alanına sahiptir (Köroğlu ve Köroğlu, 2016).

Bilim kelimesinin eş anlamlısı Türkçe de ilim olarak kullanılmaktadır. Bilim ve ilim kelimesi eş anlamlı olarak kullanılsa da aynı anlamda kullanılmadığı yerlerde olabilir. İlim kavramı evreni kuşatan ışık kavramını düşündürürken, bilim kavramı da akılda yansıma yapan pırıltıları çağrıştırmaktadır. İlim içten gelen tanımını yapmakta zorlandığımız bir kavramdır. Fen bilimleri evrensel olarak kabul gören “science” olarak ifade edilmekte ve bilimin gözlemlere dayalı kısmıdır. Fen bilimleri bilimin gözlemlere dayalı kısmıdır. Buna dayalı olarak gözleme dayalı olmayan bir bilgi fen değildir fakat bilgidir (Çengel, 2012).

Türk dil kurumu (TDK) fen kavramını “Fizik, kimya, matematik ve biyolojiye verilen ortak ad” ve “Fizik, kimya, matematik ve biyolojiden elde edilen verileri iş ve yapım alanına uygulama” olarak tanımlanmıştır. Bilim kavramı ise; “Evrenin veya olayların bir bölümünü konu olarak seçen, deneye dayanan yöntemler ve gerçeklikten yararlanarak sonuç çıkarmaya çalışan düzenli bilgi, ilim” ve “genel geçerlik ve kesinlik nitelikleri gösteren yöntemli ve dizgesel bilgi” olarak tanımlanmıştır (TDK, 2018). Bu tanımlar incelendiğinde bilim ve fen kavramlarının aynı kavramlar olmadığı anlaşılmıştır.

### 3.2.2. Fen bilimleri

Fen; dünyayı tanımlamaya çalışan sadece dünya hakkındaki gerçekleri değil aynı zamanda sürekli sorgulamayı temel alan mantıksal düşünmeyi ve deneysel ölçütleri araştırma yoludur (MEB, 2005a). Bilimsel gelişmelerin Dünya genelinde bu kadar hızla gelişim gösterirken her ülke için fen ve teknoloji eğitimi oldukça önemlidir. Bu gelişim den dolayı toplumlar fen ve teknoloji eğitimine verilen önemi artırmakta ve eksik görülen alanları tamamlamaya çalışmaktadır (Işık, 2014).

Bilimsel ve teknolojik gelişmeler ülkeler arası ekonomik rekabeti belirlemekte ve geleceği etkilemektedir. Bütün bunlar göz önüne alındığında fen okuryazarı bireyler

yetiştirilmeli. Bu ülkelerin ekonomilerini güçlendirmeleri için şart. Fen okuryazarı olmak ülkenin inovasyon ve teknolojisinde, ekonomi de kilit bir role sahiptir (MEB, 2006).

Amerika ve Türkiye eğitim sistemlerindeki fen bilimleri alan eksikliklerini kapatmak için tedbirler almaya başlamışlardır. Öğrencilerin sahip oldukları bilgi ve becerileri kullanabilme yeteneğinin kapsamlı olarak ölçmeyi amaçlayan (PISA, TIMSS gibi) sınavların sonuçları incelendiğinde fen bilimlerindeki başarıların, bilgi ve becerilerin oldukça düşük olduğu görülmektedir. Bu alanlarda tedbir alınmış olsa da bilgi düzeyinin düşük olduğu gözlenmiştir (Işık, 2014).

### **3.2.3. Teknoloji**

Teknoloji bütün disiplinlerden elde edilen (fen, matematik, kültür vb.) kavramları kullanan bir bilgi türüdür. Bir ihtiyacı karşılamak ve problemi gidermek için bilgilerin insanlık hizmetine sunulmasıdır. Teknoloji sadece bilgisayar ve elektronik cihaz kullanımı değildir. Teknoloji insanların istek ve ihtiyaçlarına karşılık yapılan araç, yapı ve sistemlerdir (MEB, 2006). Geçmişten günümüze tarım çağından itibaren bilgi çağına kadar teknoloji birçok değişim süreci göstermiştir. Bu değişim süreciyle birlikte teknolojide gelişim göstermiştir (Sanders, 2009).

Teknoloji sadece bilgisayar ve bilgisayar kullanımı olarak düşünülmemekte. Fakat teknoloji sadece bilgisayar kullanımı değil birçok araç ve bilim alanını kapsamaktadır. Aynı zamanda günlük hayatta ki ihtiyaç ve karşılaşılan problemleri gidermek için kullanılan yöntemlerdir. Teknoloji fen ve matematik bilgilerinden yararlanarak problemlere çözüm geliştirme fırsatları sunar (Cavanagh ve Trotter, 2008). Fen bilimleri geliştikçe günlük hayattaki kullanımı da yaygınlaşmıştır. Bu nedenle teknolojiyi kullanabilen, gelişmelere ayak uydurabilen hayatın akışında meydana gelen problemlere çözüm üretebilen, olayların nedenlerini anlamaya ve yorumlamaya çalışabilen bireylerin yetiştirilmesi gerekmektedir (Balci, 2007)

### **3.2.4. Mühendislik**

Mühendislik kavramı; ‘icat etmek’ olan Latince “İngenium” kelimesinden türetilmektedir. Fen kavramı da Latince olan “Scaentia” kelimesinden gelmektedir.

Scaentia (fen), dünyanın ve bilginin araştırılmasıdır. Ingenium (mühendislik) ise insanın dünyayı dizayn süreci olarak tanımlanmakta (NAE ve NRC, 2014). Mühendislik kavramı bir şey tasarlayabilmek için bilgiyi kullanabilme ve insanların kullanabileceği hale getirebilmedir (Brophy vd.,2008).

Ülkeler fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanında yetkin bireyler yetiştirmek için öğretim programlarında fen-matematik alanlarına önem verilmesi gerekliliğini vurgulamışlardır (NAE, 2010; Norris, 2010).

STEM, genel olarak fen ve matematik olarak düşünülse de günlük yaşamımızda teknoloji ve mühendisliğin önemli bir yeri vardır. Öğrenciler Mühendislik alanında bilgi sahibi edilmeli ve tasarım süreci ile ilgili bilgi, beceri ve yetenekleri geliştirilmelidir (Bybee, 2010). STEM sadece fen ve matematik bilimlerinin entegrasyonu olarak düşünülse de bu bir yanılgıdır. STEM fen, matematik, teknoloji, mühendislik alanlarının entegrasyonu ile gerçekleşir. Mühendisler, fen ve matematik alanlarından faydalandığı gibi bilim insanları ve matematikçilerde mühendislik ürünlerini kullanmaktadır (NAE ve NRC, 2009). Buna bağlı olarak fen programlarında artık mühendislik disiplinine de yer verilmekte. Mühendislik alanına uluslararası alanda da son yıllarda verilen önemin arttığı gözlenmiştir. Özellikle ABD’de okul öncesi, ilk ve orta öğretim fen bilgisi ders programına mühendislik eğitimi entegre edilerek mühendisliğe verilen önemin artmasını sağlamıştır (NGSS, 2013; Marulcu ve Sungur, 2014).

Katehi vd. (2009), mühendisliğin potansiyel yararlarını:

1. Fen ve matematikte başarı ve öğrenmenin gelişimi
2. Mühendislik ve mühendislerin çalışmalarına olan farkındalığın artması
3. Mühendislik tasarımı yapma anlayışı ve yeteneği
4. Mühendislik kariyerine ilgi
5. Teknolojik okuryazarlığın artması olarak açıklamışlardır.

Mühendislik tasarım süreci fen öğretim programına dahil edilmiştir. Mühendislik tasarımına fen eğitiminin ilişkilendirilmesinde gerçek hayat durumları söz konusudur. Karşılaşılan problemlere çeşitli çözüm yolları üretebilme düşünme, sorgulama ve bilimsel süreç becerilerini kullanabilmeyi kavratır. Bu süreçte öğrencilerin hem mühendislik becerileri gelişir hem de fen ve teknoloji alanında gelişim gösterirler (Bozkurt, 2014; Ercan, 2014). Mühendislik tasarım süreci toplumun fen, teknoloji, matematik, mühendislik alanlarında okuryazar oranını artırmayı hedefler. Bu alanda ki okuryazarlık oranının niteliği gelişmişliğin gerektirdiği nitelikleri kapsar (NAE ve NRC, 2009; Roehrig vd., 2012). Next Generation Science Standards (2013) mühendisliği bir dizayn süreci olarak tanımlanır. Katehi vd. ne (2009) göre mühendislik tasarım süreci; hedeflerin veya problemlerin belirlenmesi, problem kapsamında araştırmaların yapılması, bilgi analizi yapılması, alternatif çözüm yolları oluşturulması, çözüm yollarına uygun çözelgenin belirlenerek test edilmesi aşamalarından oluştuğu görülmekte.

### **3.2.5. Matematik**

MEB, 2004; “Matematik; örüntülerin ve düzenlerin bilimi; sayı, şekil, uzay, büyüklük ve bunlar arasındaki ilişkilerin toplamıdır. Matematik, aynı zamanda sembol ve şekiller üzerine kurulmuş evrensel bir dildir. Matematik; bilgiyi işlemeyi (düzenleme, analiz etme, yorumlama ve paylaşma), üretmeyi, tahminlerde bulunarak problem çözmeyi içerir.”

Günlük hayatta matematiği anlayabilme ve kullanabilme ihtiyacı daha önemli hale gelmekte ve hızla artmaktadır. Değişen dünyada matematiği anlayabilen ve kullanabilenler geleceğini şekillendirmede daha yetkindirler. Ortaya çıkan bu değişimlere bağlı olarak matematik ve matematik eğitiminin ihtiyaçlar doğrultusunda yenilenmesi gerekmektedir (MEB, 2004).

Tüm bilimlerin temelini oluşturan matematik birçok bilim dalında kullanılmaktadır. Eğitimde bu yönüyle özel bir yer edinmiştir. Bu bağlamda fen ve teknoloji dersinde matematik dersinin entegrasyonu gereklidir. Fen ve teknoloji öğretmenlerinin matematik alanında da karşılaşılan problemleri çözebilmeleri için fen matematik entegrasyonu gerekli görülmüştür (Sülün vd., 2014). Bir alanda edinilen tecrübe ve

birikimler diğere alanlarını da etkilemekte. Matematik ve fen derslerinde entegrasyon her aşamada belirleyici olmaktadır (Kaya vd., 2006).

### **3.3. Dünyada ve Türkiye’de STEM Eğitimi**

Birçok ülkede (ABD, Finlandiya, Güney Kore, Avusturya vb.) STEM eğitimine verilen önem artmıştır (POST, 2013). Politikacılar; geleceği bilim adamları, matematikçileri ve mühendisleri olacak olan gençlerimizin STEM eğitimi ile yetişmesinin önemli olduğunu vurgulamaktalar. Ekonomik sorunların çözümünde STEM eğitimi temel rol oynamaktadır (Business Roundtable, 2005; National Governors Association, 2007). STEM eğitimi birçok ülkede eğitim sistemine dahil edilmiştir. Amerika, Güney Kore, Kanada, İngiltere, Avusturya ve Türkiye bu ülkelerin başında gelmektedir (House of Lords, 2014). Özellikle ABD’de stem eğitimi ülkenin teknolojik ve ekonomik kalkınması açısından en önemli unsurlardan biri olarak görülmüştür.

Obama 2010 yılında yaptığı konuşmasında ABD’nin STEM’i eğitim politikası haline getirilmesinin gerekliliğini; ülkenin ekonomik gücünü korumak için fen teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında yetkin bireyler yetiştirmekle olacağını savunmakta (Norris, 2010).

Kore ülkeleri STEM eğitimi üzerinde dursalar da Güney Kore sanatı da bu disiplinler arasına ekleyerek Amerika’dan ayrılmıştır (Yakman, 2010). Türkiye’de STEM kavramı yeni yayılmaktadır. Ülkemizde MEB tarafından hazırlanmış doğrudan bir eğitim stratejisi bulunmamakla birlikte 2015-2019 stratejik planında STEM’in geliştirilmesine yönelik hedefler bulunmaktadır. Örneğin 7. Ve 8. Sınıfta gerçekleştirilen Teknoloji ve Tasarım dersi kapsamındaki çalışmalar STEM’ e yönelik çalışmalardır (MEB, 2016). STEM ile ilgili çalışmalar Çorlu ve ekibinin yaptığı çalışmalar ile birlikte yayılmaya başlamıştır (Adıgüzel vd., 2012). Sonrasında ise 2013 yılında Kayseri ili STEM eğitimi uygulaması için pilot bölge seçilmiş ve Türkiye’de ilk STEM merkezi Kayseri İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından kurulmuştur. STEM eğitimi kapsamında pilot okullarda yapılan çalışmaların sonuçlarına göre öğrencilerin, fen ve matematik derslerine olan ilgileri ve bu derslerdeki başarı seviyeleri artış göstermiştir (MEB, 2013).



## 4. MATERYAL VE YÖNTEM

### 4.1. Araştırma Modeli

Bu çalışma da, STEM ve STEM temelli robotik etkinliklerin fen öğrenmede zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algıları ve fen'e yönelik sorgulayıcı öğrenme becerilerin gelişimine etkisini araştırmak için nicel yöntemlere, bu uygulamalar hakkındaki görüşlerini almak ve nicel verileri desteklemek için ise nitel yöntemlere başvurulmuştur. Çalışmada karma yöntem kullanılmıştır. Bir çalışma içerisinde birbirini izleyen nicel ve nitel yöntem, yaklaşım ve kavramların birleştirilerek incelemelerin yapılması karma yöntem olarak tanımlanır (Baki ve Gökçek, 2012). Creswell (2006)'e göre ise karma yöntem "Nicel ve nitel yöntemleri birlikte kullanmaktır. Böylece her iki yöntemi tek başına kullanmaya oran ile bu yöntem araştırma problemlerini daha iyi anlamamızı olanak sağlayacaktır." Johnson et al. (2007) karma yöntemi; bir araştırmada problemi derinlemesine incelemek ve birçok kanıtlarla desteklemek için, nicel ve nitel araştırma yaklaşımının önce veri toplama daha sonra analiz etme ve yorumda bulunma gibi süreçlerinin birleştirildiği araştırma yöntemi olarak tanımlamıştır. Karma yöntemde verilerin sınıflandırılması; birbirlerine baskınlık durumlarına ya da nitelliğe, nicelliğe yakın oluşlarına göre yapılmıştır (Johnson, et al. 2007).

Açıklayıcı desenlerde nicel araştırma baskındır ve araştırmada ilk önce nicel veriler toplanarak analiz edilir. Daha sonra bu verileri desteklemek, tamamlamak, ve rafine edebilmek için nitel veriler toplanır (Büyüköztürk vd., 2016). Bu çalışmada da, STEM ve STEM temelli robotik etkinliklerin fen öğrenmede zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algıları ile fen'e yönelik sorgulayıcı öğrenme becerilerin gelişimine etkisinin lise öğrencileri üzerindeki etkisi nicel olarak anketlerle test edilmiştir. Daha sonra bu etkinliklerin öğrencilerin üzerindeki etkisini ölçmek ve düşüncelerini almak amacıyla nicel verileri destekleyecek şekilde hazırlanan sorularla görüşmeler yapılarak nitel analizler yapılmıştır.

Deneysel araştırma türleri, tek denekli ve çok denekli desenler olarak ikiye ayrılır ve nicel veriler elde etmede kullanılır. Çok denekli desenlerde kendi içinde gerçek deneysel, yarı deneysel ve zayıf deneysel olarak üçe ayrılmıştır. Çok denekli desenler bağımlı değişkene etki eden bağımsız değişken sayısına göre tek faktörlü ve çok

faktörlü desenler olarak ayrılır (Büyüköztürk vd.,2016). Araştırmada bağımsız değişken sayısı birden fazla olduğu için çok faktörlü desenin zayıf deneysel modeli kullanılmıştır. Zayıf deneysel desenler değişkenler arasındaki sebep sonuç ilişkilerini keşfetmek amacıyla kullanılan desenlerdir. Bu yöntemin seçilmesindeki neden, herhangi bir ‘şey’ in (yeni bir öğrenme yöntemi veya bir programı) etkililiğini ölçmek ve önerilerde bulunmaktır. Zayıf deneysel desen seçkisiz atamayı içermediği ve verilen eğitimin etkililiğini ölçmek amacıyla kullanıldığı için çalışmada seçilen tek örneklem grubu üzerinde etkinliklerden önce ön test ve etkinliklerden sonra son test yapılarak aralarındaki farka bakılmıştır. Zayıf deneysel desenin uygulanma süreci ve yorumlanmasında, öncelikle oluşturulan tek grup üzerinde herhangi bir etkinlik yapılmadan ön-test ve araştırma sürecinde yapılan etkinlikler sonunda yapılan son-test arasındaki farklara bakılarak analizler yapılmaktadır (Büyüköztürk, 2016).

Çalışmanın nitel kısmında odak görüşme formu kullanılarak elde edilen veriler içerik analizi ile yorumlanmıştır. Görüşme için araştırmacı tarafından her konu başlığı (fen öğrenmede zihinsel risk alma, fen’e yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri) dikkate alınarak hazırlanan mülakat formu lise öğrencilerinin, yaptırılan etkinlikler hakkındaki görüşlerini, duygu ve tutumlarını nicel anketlerin paralelinde tespit etmek amacıyla uygulanmıştır.

Görüşme tekniğinde amaç insanların belirli bir konu hakkında ne düşündüklerini ne hissettiklerini açığa çıkarmaktır (Fraenkel ve Wallen, 1996). Araştırmacılar katılımcı bireylerin ilgilerini, tutumlarını, değer ve kaygılarını derinlemesine analiz ederek açıklamaya çalışırlar (Gay ve Airasian, 2000). Çalışmada nitel verilerin analizi içerik analizine uygun olarak yapılmıştır. İçerik analizi, bireyin davranışlarını, tutumlarını ve doğasını belirlemek amacıyla doğrudan olmayan yöntemlerle çalışmaya fırsat sunan bir tekniktir.İçerik analizi belirlenen kurallara dayalı olarak kodlarla bir yazının bazı kelimelerini daha küçük içerik kategorileri ile özetleyen sistematik bir yöntemdir (Büyüköztürk vd.,2016). İçerik analizinin yapılmasında izlenen aşamalar sırasıyla; kavramları tanımlama, analiz birim ya da birimlerini belirleme, konuyla ilgili verilerin yerini oluşturma, mantıksal bir yapıyı geliştirme, kodlama kategorilerini oluşturma, değerlendirme ve sonuçları tablollaştırıp sonuçları yorumlamaktan oluşmaktadır (Büyüköztürk vd.. 2016; Yıldırım ve Şimşek, 2008). Çalışmada da nitel veriler içerik

analizine uygun olarak kodlanarak her ortak özelliği taşıyan kodlar belirlenen kategorilere ayrılmıştır. Daha sonra her kategori, kodlarla tablolaştırılarak yorum yapılmıştır.

## **4.2. Veri Toplama Araçları**

Çalışmada STEM ve STEM temelli robotik etkinliklerin uygulandığı değerlendirme sürecine uygun olarak fen öğrenmede zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algı fen'e yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı, durumlarına ilişkin veri toplama araçları kullanılmıştır. Nitel ve nicel veri toplama araçları birlikte kullanılmıştır. Aşağıda bu veri toplama araçlarının kullanım alanları, amaçları vb. açıklanmıştır.

### **4.2.1. Fen öğrenmede zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algı ölçeği**

Risk alma davranışı, bireylerin sonuçlarını tahmin edemedikleri, daha önce üzerinde performans göstermedikleri ve alternatiflerden haberdar olmadıkları durumlarda tepkide veya tahminde bulunmaya isteklilik olarak tanımlanabilir. Risk alma farklı alanlarda farklı anlamlar taşımakla birlikte, genel anlamda sonuçları tahmin edilemeyen veya olumsuz sonuçlar üretebileceği düşünülen tehditlere rağmen düşüncelerini ifade etme, girişimde bulunma ve savunma yeteneği olarak da ifade edilmektedir (Denrell, 2007; Feldman, 2003; Peled, 1997). Yapılan çalışmalar insanların çoğunun risk alma eğilimi bulunduğunu ve risk almanın normal dağılıma benzer bir yapısı olduğunu göstermektedir (Arnett, 1992; Greene ve diğ., 2000). Trimpop (1994) da yine normal dağılım eğrisinden hareketle, her zaman risk alanlar ile hiçbir koşulda risk almayanların, dağılımın uçlarında olduklarını; yani sayılarının çok az olduğunu belirtmiştir.

Dweck, 2000; Weiner, 1994'e göre; fen öğrenmede zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algı; öğrencilerin bir konu veya bir problem hakkında derinlemesine düşünmesi, bu düşüncelerini başkalarıyla paylaşarak eleştirilerini dinlemeleri ve çözüm için bu deneyimlerini geliştirmeleri amaçlanır. Araştırmada kullanılan Fen Öğrenmede Zihinsel Risk Alma ve Yordayıcılarına İlişkin Algı Ölçeği (FÖZRAY) Beghetto (2009) tarafından geliştirilmiştir. Bu ölçek; zihinsel risk alma, yaratıcı öz-yeterlik, fen'e yönelik ilgi ve öğretmen desteği olmak üzere dört alt boyuttan oluşmaktadır. İlgili

çalışmada faktörlere göre güvenilirlik katsayılarının sırasıyla şu şekilde olduğu belirtilmiştir: 0,713; 0,314; 0,013; 0,090.”

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 ölçekteki maddeler; öğrencilerin zihinsel risk alma, fen’e yönelik ilgi, fen’e yönelik yaratıcı öz-yeterlik ve öğretmen desteğine yönelik algılama boyutlarına yöneliktir. Bu boyutlara ilişkin açıklamalar Beghetto’un çalışması temel alınarak yapılmıştır.

#### **Zihinsel Risk Alma:**

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 alma becerisinin artmasında bir işi planlama, birlikte çalışma ve bir işi başarma gibi faaliyetlerin etkili olduğunu belirten Kaptan ve Korkmaz (2002), böylece öğrencilerin kendi yeteneklerine ilişkin olumlu eğilim göstereceklerini ifade etmişlerdir.

Bu boyutta, öğrencilerin zihinsel risk alma düzeylerini belirlemek amacıyla 6 madde bulunmaktadır. 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.

**Fen’e Yönelik İlgi:** İlgi düzeyi ile risk almanın ilişkili olduğu ve öğrencilerin fene yönelik ilgileri arttıkça zihinsel risk almaya yönelik isteklerinin de arttığı belirtilmektedir (Beghetto, 2009; Renninger, 2000). Çünkü ilgi düzeyi yüksek olan

öğrenciler, içlerindeki harekete geçiren güç sayesinde kendilerine verilen işleri kısa sürede bitirmek isterler (Hunter and Csikszentmihalyi, 2003).

Bu alt boyutta bulunan dört madde öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik bireysel ilgilerini ölçmek amacıyla kullanılmıştır. Schiefele (1991)'in kişisel ilgilerle ilgili tanımı temel alınarak yazılan bu maddeler “Fen’i seviyorum” gibi özel içerik odaklı duyuşsal temelli ve “Fen benim için önemlidir” gibi değer temelli unsurları içermektedir (Akt: Beghetto, 2009).

### **Yaratıcı Öz-yeterlik:**

Risk alma davranışının yaratıcı öz-yeterlikle de ilişkisi olduğu yapılan araştırmalarla ortaya konulmuştur. Yaratıcı öz-yeterlik, yaratıcı çaba ve performansın önemli bir öncüsü olarak görülmektedir (Mathisen and Bronnick, 2009). Fende yaratıcı öz-yeterlik, fendeki yeni kavramlara uyum sağlamak, yeni fikirler üretmek, çözümleri uygulamak gibi süreçlerle karakterize edilmektedir (Beghetto, 2006). Bandura (1997), öz-yeterlik inancı yüksek olan bireylerin risk almaya istekli olduklarını ve birçok keşif yapan Edison’un yüksek öz-yeterliği sayesinde ve riskler alarak amaçlarına ulaştığını belirtmiştir. Risk almanın yaratıcılıkla yüksek ilişkisi olduğunu gösteren araştırmalar, bütün alanlarda olduğu gibi, risk alma davranışının fen alanında da ayırt edici bir özellik olduğuna işaret etmektedir (Farley, 1991; Feldman, 2003).

Bu alt boyut 5 maddeden oluşmaktadır. Bu maddeler öğrencilerin fen alanında yeni ve yararlı fikirler üretme yetenekleri ve fen alanında iyi bir hayal dünyasına sahip olup olmadıkları hakkındaki inançlarını belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Bu maddeler Beghetto (2009) tarafından, Tierney ve Farmer (2002)’in yaratıcı öz-yeterlik literatürüne bağlı olarak, fen alanındaki yaratıcı öz-yeterlik düzeylerini belirlemek amacıyla geliştirilmiştir.

**Öğretmen Desteğine Yönelik Algı:** Risk almanın mantıksal akıl yürütüme, psiko-sosyal ve duyuşsal faktörlerden etkilenen bir yapısının olması, bu becerinin kompleksliğini artırmada etkili olmaktadır. Bireylerin deneyim farklılıklarının ve uyarılarının farklı olması da risk alma davranışlarıyla ilgilidir (Trimpop, 1994). Bu farklılıkları oluşturmada öğretmenlerin desteği oldukça önemlidir (Beghetto, 2009).

Çünkü öğretmenlerin oluşturdukları sınıf ortamı ve öğrencilere sundukları fırsatlar, hem bireysel beceri ve yeteneklerini ortaya çıkarmada hem de risk alarak başarıya odaklanmada anahtar rol oynamaktadır (Miller ve Byrnes, 1997).

Bu alt boyutta 3 madde bulunmaktadır. Bu maddeler Bandura (1997), Minstrell ve Kraus (2005) ve Nickerson (1999)'ın çalışmaları referans alınarak hazırlanmış ve fen eğitiminde zihinsel risk alma ile ilişkili olduğundan ölçme aracına katılmıştır.

#### **4.2.2. Fen'e yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeği**

Öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarını belirlemek amacıyla Balım ve Taşkoyan (2007) tarafından geliştirilmiş olan ölçek kullanılmıştır. Ölçek 22 algı maddesinden oluşmaktadır. Araştırmacılar tarafından ölçeği oluşturan faktörler “olumsuz algı maddeleri”, “olumlu algı maddeleri” ve “doğruluğunu sorgulama algı maddeleri” olarak belirlenmiştir. Ölçeğe ait faktörlerin sırasıyla güvenirlikleri 0,025, 0,002 ve 0,062'dir. Ölçeğin tamamına ilişkin Cronbach alfa güvenirliği 0,84; Spearman-Brown testi yarılama iç tutarlılık katsayısı 0,82 olarak bulunmuştur. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 110; en düşük puan ise 0'dır.

#### **4.2.3. Görüşme Formu**

Görüşmelerdeki amaç öğrencilerin etkinlikler sonunda, düşünce ve etkinliklerin etkisini ortaya çıkararak nicel verilerimizi destekleyici veriler elde etmektir. Görüşme formu yapılan nicel ölçek türüne ait anketlere paralellik gösterecek şekilde düzenlenmiştir. Ayrıca araştırmada kullanılan ölçeklerin hazırlanma aşamasında yazarların kullanmış oldukları açık uçlu sorular da dikkate alınarak görüşme soruları oluşturulmuştur. Araştırmacı tarafından her konu başlığı için (fen öğrenmede zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algı, fen'e yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri) ayrı ayrı hazırlanan toplamda 12 sorunun anlaşılabilirliği ve amacına uygunluğu eğitim bilimleri alanındaki uzmanlara inceletilmiş ve bu doğrultuda değişiklikler yapılmıştır. Düzenlemeler yapıldıktan sonra anket öğrencilere uygulanmıştır.

#### 4.2.4. Veri analiz teknikleri

Çalışma da ulaşılan nicel veriler analiz edilmiştir. Nicel analizler istatistiksel yöntemle yapılmıştır. Tüm ölçümlerin histogram grafiklerine ve çarpıklık katsayısına bakılarak Kolmogorov–Smirnov testi değerlerin normallik varsayımına uygunluğu kontrol edilerek verilerin normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Bu testin seçilme sebebi örneklem grubunun 30'un üzerinde olmasıdır. Kolmogorov–Smirnov testi değerlerinin normallik varsayımına uygunluğu kontrol edilerek verilerin normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Fen'e yönelik zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algı ölçeğinin alt boyutlarının (Zihinsel risk, fen'e yönelik ilgi, yaratıcı özyeterlik, öğretmen desteğine yönelik algı) kolmogorov-Smirnov değerleri sırasıyla; 0,757; 0,342; 0,98; 0,122 şeklindedir ( $p>0,05$ ; Can, 2016). Test sonucunda elde edilen değerler doğrultusunda fen'e yönelik zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algı ölçeğinin alt boyutlarının normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Fen'e yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeğine uygulanan Kolmogrov-Smirnov testinin sonuçlarına bakıldığında, alt boyutların (olumlu algılar, olumsuz algılar, doğruluğunu sorgulama algıları) normallik varsayım değerleri sırasıyla şöyledir: 0,056: 0,265: 0,446 şeklindedir ( $p>0,05$ ; Can, 2016). Elde edilen veriler incelendiğinde fen'e yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeğinin değerlerinin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Örneklem grubu kendi içinde; fen öğrenmede zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algıları ve fen'e yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılığı belirlemek amacıyla da ilişkili örneklemelere paired samples t-test yapılmıştır.

Araştırmanın nitel verileri ise araştırmanın amacına uygun şekilde derinlemesine incelenmesi açısından nitel analiz yöntemlerinde sıkça karşılaşılan bir yöntem olması nedeniyle içerik analizi ile yorumlanmıştır. Bu analiz yöntemi elde edilen verilerin toplanarak açıklanması için gereken olgulara, ilintilere, gizli gerçeklere ulaşmayı hedeflemektedir. Bu yöntemde araştırmacı tarafından belirlenen kodlar ortaya çıkarılarak ilgili kategoriler oluşturulmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Yapılan görüşme verileri bir kayıt altına alınarak veriler yazıya dönüştürülmüş ve içerik analizinin aşamalarına uygun olarak analiz edilmiştir.

İçerik analizinde elde edilen nitel veriler içerik analizine uygun olarak verilerin kodlanması, kategorilerin bulunması, kodların ve kategorilerin düzenlenmesi-tanımlanması, bulguların yorumlanması olmak üzere toplamda dört aşamada analiz edilmiştir. Verilerin kodlanması aşamasında, araştırmacı verileri inceler ve anlamlı olan kısımları kelime ya da cümlelere ayırır. Daha sonra anlamlı bulunan bu kısımlara kodlama yapılır yani adlandırılır. Kategorilerin bulunması kısmında, ortaya çıkarılan kodlar bir araya getirilerek incelenir ve ortak yönlerine göre kategoriler oluşturulur. Kodların ve kategorilerin düzenlenmesi-tanımlanması kısmında, ilk iki basamak düzenlenerek bitirildikten sonra oluşturulan verilerin araştırmacı tarafından okuyucuların anlayabileceği dille tanımlanması, açıklanması ve sunulması yapılır. Bulguların yorumlanması kısmında ise son olarak araştırmacı ortaya çıkan sonuçları yorumlar ve verilere anlam kazandırarak neden-sonuç ilişkileri kurarak gerekli açıklamaları yapar.

#### **4.2.5. Deney grubuna uygulanan işlem ve süreç**

Bu çalışmada STEM ve STEM temelli robotik etkinliklerin fen öğrenmede zihinsel risk alma ve sorgulayıcı becerilerin gelişiminin lise öğrencileri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Atık malzemeler ile makine ve robot üretimi, algoritma üretme ve geliştirme, kodlama mantığının anlaşılması ve üretilmesi mantığını içeren etkinlikler uygulanmıştır. Araştırma, Doğu Anadolu Bölgesinde orta ölçekli bir ilde lise öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Toplamda 35 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. 4-5 kişilik gruplar oluşturularak, uzman gözetmenler dahilinde etkinlikler sürdürülmüştür. Etkinlik süreci başlamadan önce literatür taraması yapılarak öğrencilerin dikkatini çekebilecek, onlara fen ve robotik kodlama alanında kazanımlar sağlayabilecek etkinlikler tercih edilmiştir. Özellikle STEM eğitimi ile öğretim basamakları ve ortamının uygun olmasına dikkat edilmiştir. Öğrencilerin etkinlik sürecinde tasarım yapabilecekleri, dikkatlerini çekebilecek etkinlikler ile süreç tasarlanmıştır. Örneklem grubumuza etkinliklerin uygulandığı süreçte ilk haftalarda günlük yaşamda karşılaşma ihtimalinin yüksek olduğu malzemeler ile yapılabilecek farklı etkinlikler ile başlanılmış, ilerleyen haftalarda kodlama uygulamalarına geçilmiştir. Etkinlik uygulaması başlamadan önce uzman öğretmenlerimiz gözetmenliğinde malzemeler her gruba dağıtılmış ve bu malzemelerle neler yapabilirsiniz, neler tasarlayabilirsiniz diye öğrenci görüşlerine



başvurulmuştur. Öğrencilerin hayal güçlerini, tasarım düşüncelerini aldıktan sonra yapmaları gereken maketin işlevi hakkında ipucu vermiştir. Gruplar da ki her bir öğrencinin sürece katılımına dikkat edilmiştir. Uzman öğretmenlerimiz süreci yöneten değil, süreçte rehber olan kişi konumundadır. Verilen süre sonunda her bir grubun tasarladığı maketin çalışıyor durumda olmasına, daha uzun süre çalışabiliyor olma durumuna göre hangi yöntemin tercih edilmesi gerektiğini öğrencilerin fark etmesi olanağı sağlanmıştır. Atık malzemelerle gerçekleştirilecek olan STEM etkinlikleri ve Legolu robotik etkinliklerin uygulanacağı çalışmamızda öğrencilerin fen'e yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ve fen öğrenmede zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algıları nitel ve nicel olarak ölçülmüştür. Ön test ve son test şeklinde uygulanan nicel ölçme araçlarımızdan sonra 12 maddelik görüşme formumuz uygulanmıştır. Öğrencilere sorular yöneltilerek etkinlik süreci ile ilgili düşünceleri dinlenmiş ve kayıt altına alınmıştır. Çalışma 14 hafta sürecek şekilde tasarlanmıştır.

## 5. ARAŞTIRMA BULGULARI

Araştırmada STEM ve STEM temelli robotik etkinlikler ile öğrencilerin fen öğrenmede zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algısı ve fen'e yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısına ilişkin etkiler 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 ve STEM temelli robotik etkinliklerin uygulandığı örneklem grubuna ön test ve son test puanları arasında ki anlamlı farkın varlığını tespit etmek için paired samples t-testi yapılmıştır. Birinci alt problemde Tablo 5.1'de yer verilen fen öğrenmede zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algı ölçeği ile elde edilen verilerin paired samples t-testi sonuçları yer almaktadır. Aynı örneklem grubuna uygulanan öntest ve son test puanlarının karşılaştırılması paired samples t-testi ile yapılmaktadır (Can, 2016).

**Tablo 5. 1.** “ Zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algı ölçeği paired samples t-testi sonuçları”

Ölçümler	N	$\bar{X}$	Ss	T	Sd	P
Öntest	27	63,3333	14,99487			
				1,502	26	,145
Sontest	27	68,8519	11,47473			

$p > 0,05$

Öğrencilerin zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algı becerilerinin ön ve son test puanları arasında yapılan paired samples t-test sonuçları Tablo 5.1'de gösterilmiştir. Etkinliklerin öğrencilerin zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algı becerisi üzerindeki etkisini tespit etmek ve öntest sontest puanları arasında anlamlı farklılığı belirlemek için paired samples t-testi yapılmıştır. Testin sonuçlarında etkinlik öncesi elde edilen puan ortalaması öntest = 63,3333 olarak bulunmuştur. Etkinlik sonrası elde

dilen puan ortalaması sontest = 68,8519 olarak bulunmuştur. Testin anlamlılık düzeyi  $p > 0,05$  olduğundan anlamlı bir etki gözlenmemiştir. ( $t_{49}$ : -1,502,  $p > 0.05$ ; Can, 2016).

### 5.1.1. Birinci alt probleme ait birinci alt boyutla ilgili bulgular ve yorumlar

Birinci alt problemde STEM ve STEM temelli robotik etkinliklerin uygulandığı örneklem grubuna ön test ve son test puanları arasında ki anlamlı farkın varlığını tespit etmek için paired samples t-testi yapılmıştır. Birinci alt problemde Tablo 5.2’de yer verilen fen öğrenmede zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algı ölçeğinin birinci alt boyutu olan zihinsel risk ile elde edilen verilerin paired samples t-testi sonuçları yer almaktadır. Aynı örneklem grubuna uygulanan ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması paired samples t-testi ile yapılmaktadır (Can, 2016).

**Tablo 5. 2.** “Fen öğrenmede zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algı ölçeği yaratıcı öz yeterlilik kavramına ilişkin paired samples t-testi sonuçları”

Ölçümler	N	$\bar{X}$	Ss	T	Sd	P
Öntest	27	16,4074	5,25693			
				,372	26	,713
Sontest	27	15,8889	4,65199			

$P > 0.005$

Öğrencilerin zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ait birinci alt boyut olan yaratıcı öz yeterlilik kavramına ilişkin ön ve son test puanları arasında yapılan paired samples t-test sonuçları Tablo 5.2’ de gösterilmiştir. Etkinliklerin öğrencilerin yaratıcı öz yeterlilik kavramı üzerindeki etkisini tespit etmek ve öntest sontest puanları arasında anlamlı farklılığı belirlemek için paired samples t-testi yapılmıştır. Testin sonuçlarında etkinlik öncesi elde edilen puan ortalaması öntest = 16,4074 olarak bulunmuştur. Etkinlik sonrası elde dilen puan ortalaması sontest= 15,8889 olarak bulunmuştur. Testin anlamlılık düzeyi  $p > 0,05$  olduğundan anlamlı bir etki gözlenmemiştir ( $t_{49}$ : -,372,  $p > 0.05$ ; Can, 2016).

### 5.1.2. Birinci alt probleme ait ikinci alt boyutla ilgili bulgular ve yorumlar

Birinci alt problemde STEM ve STEM temelli robotik etkinliklerin uygulandığı örneklem grubuna ön test ve son test puanları arasında ki anlamlı farkın varlığını tespit etmek için paired samples t-testi yapılmıştır. Birinci alt problemde Tablo 5.3'te yer verilen fen öğrenmede zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algı ölçeğinin ikinci alt boyutu olan zihinsel risk alma ile elde edilen verilerin paired samples t-testi sonuçları yer almaktadır. Aynı örneklem grubuna uygulanan ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması paired samples t-testi ile yapılmaktadır (Can, 2016).

**Tablo 5. 3.** “Fen öğrenmede zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algı ölçeği zihinsel risk alma kavramına ilişkin paired samples t-testi sonuçları”

Ölçümler	N	$\bar{X}$	Ss	T	Sd	P
Öntest	27	23,7037	4,10267	1,026	26	,314
Sontest	27	22,5185	5,22840			

P>0.05

Öğrencilerin zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algı ölçeğine ait ikinci alt boyut olan zihinsel risk alma kavramına ilişkin ön ve son test puanları arasında yapılan paired samples t-test sonuçları Tablo 5.3'te gösterilmiştir. Etkinliklerin öğrencilerin fen'e yönelik ilgi kavramı üzerindeki etkisini tespit etmek ve öntest sontest puanları arasında anlamlı farklılığı belirlemek için paired samples t-testi yapılmıştır. Testin sonuçlarında etkinlik öncesi elde edilen puan ortalaması öntest = 23,7037 olarak bulunmuştur. Etkinlik sonrası elde edilen puan ortalaması sontest = 22,5185 olarak bulunmuştur. Testin anlamlılık düzeyi p>0,05 olduğundan anlamlı bir etki gözlenmemiştir (t49: 1.026 , p> 0.05; Can, 2016).

### 5.1.3. Birinci alt probleme ait üçüncü alt boyutla ilgili bulgular ve yorumlar

Birinci alt problemde STEM ve STEM temelli robotik etkinliklerin uygulandığı örneklem grubuna ön test ve son test puanları arasında ki anlamlı farkın varlığını tespit etmek için paired samples t-testi yapılmıştır. Birinci alt problemde Tablo 5.4'te yer

verilen fen öğrenmede zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algı ölçeğinin üçüncü alt boyutu olan fen'e yönelik ilgi ile elde edilen verilerin paired samples t-testi sonuçları yer almaktadır. Aynı örneklem grubuna uygulanan ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması paired samples t-testi ile yapılmaktadır (Can, 2016).

**Tablo 5. 4.** “Fen öğrenmede zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algı ölçeği fen'e yönelik ilgi kavramına ilişkin paired samples t-testi sonuçları”

Ölçümler	N	$\bar{X}$	Ss	T	Sd	P
Öntest	27	17,4074	2,91230			
				2,680	26	,013
Sontest	27	15,1852	4,26107			

$p < 0.05$

Öğrencilerin zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algı ölçeğine ait üçüncü alt boyut olan fen'e yönelik ilgi kavramına ilişkin ön ve son test puanları arasında yapılan paired samples t-test sonuçları Tablo 5.4' te gösterilmiştir. Etkinliklerin öğrencilerin fen'e yönelik ilgi kavramı üzerindeki etkisini tespit etmek ve öntest sontest puanları arasında anlamlı farklılığı belirlemek için paired samples t-testi yapılmıştır. Testin sonuçlarında etkinlik öncesi elde edilen puan ortalaması öntest =17,4074 olarak bulunmuştur. Etkinlik sonrası elde edilen puan ortalaması sontest =15,1852 olarak bulunmuştur. Testin anlamlılık düzeyi  $p < 0,05$  olduğundan anlamlı etki gözlenmiştir. (t49: 2,680,  $p < 0.05$ ; Can, 2016).

#### 5.1.4. Birinci alt probleme ait dördüncü alt boyutla ilgili bulgular ve yorumlar

Birinci alt problemde STEM ve STEM temelli robotik etkinliklerin uygulandığı örneklem grubuna ön test ve son test puanları arasında ki anlamlı farkın varlığını tespit etmek için paired samples t-testi yapılmıştır. Birinci alt problemde Tablo 5.5'te yer verilen fen öğrenmede zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algı ölçeğinin dördüncü alt boyutu olan öğretmen desteğine yönelik algı ile elde edilen verilerin paired samples t-testi sonuçları yer almaktadır. Aynı örneklem grubuna uygulanan ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması paired samples t-testi ile yapılmaktadır (Can, 2016).

**Tablo 5. 5.** “Fen öğrenmede zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algı ölçeğinin öğretmen desteğine yönelik algı paired samples t-testi sonuçları”

Ölçümler	N	$\bar{X}$	Ss	T	Sd	P
Öntest	27	11,3333	3,02553			
				1,764	26	0,90
Sontest	27	9,7407	2,78171			

P>0.05

Öğrencilerin fen öğrenmede zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algı ölçeğine ait dördüncü alt boyut olan öğretmen desteğine yönelik algı kavramına ilişkin ön ve son test puanları arasında yapılan paired samples t-test sonuçları Tablo 5.5’te gösterilmiştir. Etkinliklerin öğrencilerin öğretmen desteğine yönelik algı kavramı üzerindeki etkisini tespit etmek ve öntest sontest puanları arasında anlamlı farklılığı belirlemek için paired samples t-testi yapılmıştır. Testin sonuçlarında etkinlik öncesi elde edilen puan ortalaması öntest= 11,3333 olarak bulunmuştur. Etkinlik sonrası elde edilen puan ortalaması sontest= 9,7407 olarak bulunmuştur. Testin anlamlılık düzeyi p>0,05 olduğundan anlamlı etki gözlenmemiştir. (t49: 1,764, p>0.05; Can, 2016).

## 5.2. İkinci Alt Problemle İlgili Bulgular ve Yorumlar

Birinci alt problemde STEM ve STEM temelli robotik etkinliklerin uygulandığı örneklem grubuna ön test ve son test puanları arasında ki anlamlı farkın varlığını tespit etmek için paired samples t-testi yapılmıştır. İkinci alt problemde Tablo 5.6’da yer verilen fen’e yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeği ile elde edilen verilerin paired samples t-testi sonuçları yer almaktadır. Aynı örneklem grubuna uygulanan öntest ve son test puanlarının karşılaştırılması paired samples t-testi ile yapılmaktadır (Can, 2016).

**Tablo 5. 6.** “Fen’e yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeği paired samples t-testi sonuçları”

Ölçümler	N	$\bar{X}$	Ss	T	Sd	P
Öntest	27	80,7037	16,21209			
				-3,219	26	,003
Sontest	27	91,8889	12,67139			

p<0,05

Öğrencilerin fen’e yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ön ve son test puanları arasında yapılan paired samples t-test sonuçları Tablo5.6’da gösterilmiştir. Etkinliklerin öğrencilerin fen’e yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı üzerindeki etkisini tespit etmek ve öntest sontest puanları arasında anlamlı farklılığı belirlemek için paired samples t-testi yapılmıştır. Testin sonuçlarında etkinlik öncesi elde edilen puan ortalaması öntest = 80,7037olarak bulunmuştur. Etkinlik sonrası elde edilen puan ortalaması sontest = 91,8889olarak bulunmuştur. Testin anlamlılık düzeyi p<0,05 olduğundan anlamlı bir etki gözlenmiştir (t49: -3,219, p<0.05; Can, 2016).

### **5.2.1. İkinci alt probleme ait birinci alt boyutla ilgili bulgular ve yorumlar**

Birinci alt problemde STEM ve STEM temelli robotik etkinliklerin uygulandığı örneklem grubuna ön test ve son test puanları arasında ki anlamlı farkın varlığını tespit etmek için paired samples t-testi yapılmıştır. Birinci alt problemde Tablo 5.7’de yer verilen fen’e yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeğinin birinci alt boyutu olan öğretmen desteğine yönelik algı ile elde edilen verilerin paired samples t-testi sonuçları yer almaktadır. Aynı örneklem grubuna uygulanan ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması paired samples t-testi ile yapılmaktadır (Can, 2016).

**Tablo 5. 7.** “Fen’e yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeği olumlu algılar paired samples t-testi sonuçları”

Ölçümler	N	$\bar{X}$	Ss	T	Sd	P
Öntest	27	34,1111	8,74130			
				2,382	26	,025
Sontest	27	37,9630	5,43126			

p<0,05

Öğrencilerin fen’e yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısına ait birinci alt boyut olan olumlu algılar kavramına ilişkin ön ve son test puanları arasında yapılan paired samples t-test sonuçları Tablo 5.7’de gösterilmiştir. Etkinliklerin öğrencilerin olumlu algılar kavramı üzerindeki etkisini tespit etmek ve öntest sontest puanları arasında anlamlı farklılığı belirlemek için paired samples t-testi yapılmıştır. Testin sonuçlarında etkinlik öncesi elde edilen puan ortalaması öntest = 34,1111olarak bulunmuştur. Etkinlik sonrası elde edilen puan ortalaması sontest=37,9630olarak bulunmuştur. Testin anlamlılık düzeyi p<0,05 olduğundan anlamlı bir etki gözlenmiştir. (t49: 2,382, p> 0.05; Can, 2016).

### 5.2.2. İkinci alt probleme ait ikinci alt boyutla ilgili bulgular ve yorumlar

İkinci alt problemde STEM ve STEM temelli robotik etkinliklerin uygulandığı örneklem grubuna ön test ve son test puanları arasında ki anlamlı farkın varlığını tespit etmek için paired samples t-testi yapılmıştır. İkinci alt problemde Tablo 5.8’de yer verilen fen’e yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeğinin ikinci alt boyutu olan olumsuz algılar kavramı ile elde edilen verilerin paired samples t-testi sonuçları yer almaktadır. Aynı örneklem grubuna uygulanan ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması paired samples t-testi ile yapılmaktadır (Can, 2016).



**Tablo 5. 8.** “Fen’ e Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Olumsuz Algılar Ölçeği paired samples t-testi sonuçları”

Ölçümler	N	$\bar{X}$	Ss	T	Sd	P
Öntest	27	20,0370	6,22329			
				3,539	26	,002
Sontest	27	25,4444	3,73480			

p<0,05

Öğrencilerin fen’ e yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısına ait ikinci alt boyut olan olumsuz algılar kavramına ilişkin ön ve son test puanları arasında yapılan paired samples t-test sonuçları Tablo 5.8’ de gösterilmiştir. Etkinliklerin öğrencilerin olumlu algılar kavramı üzerindeki etkisini tespit etmek ve öntest sontest puanları arasında anlamlı farklılığı belirlemek için paired samples t-testi yapılmıştır. Testin sonuçlarında etkinlik öncesi elde edilen puan ortalaması öntest= 20,0370 olarak bulunmuştur. Etkinlik sonrası elde edilen puan ortalaması sontest= 25,4444 olarak bulunmuştur. Testin anlamlılık düzeyi p<0,05 olduğundan anlamlı bir etki gözlenmiştir (t49:3,539 p> 0.05; Can, 2016).

### 5.2.3. İkinci alt probleme ait üçüncü alt boyutla ilgili bulgular ve yorumlar

İkinci alt problemde STEM ve STEM temelli robotik etkinliklerin uygulandığı örneklem grubuna ön test ve son test puanları arasında ki anlamlı farkın varlığını tespit etmek için paired samples t-testi yapılmıştır. İkinci alt problemde Tablo 5.9’ da yer verilen fen’ e yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeğinin üçüncü alt boyutu olan doğruluğunu sorgulama algıları kavramı ile elde edilen verilerin paired samples t-testi sonuçları yer almaktadır. Aynı örneklem grubuna uygulanan ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması paired samples t-testi ile yapılmaktadır (Can, 2016).

**Tablo 5. 9.** “Fen’e Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Doğruluğunu Sorgulama Algısı Ölçeği paired samples t-testi sonuçları”

Ölçümler	N	$\bar{X}$	Ss	T	Sd	P
Öntest	27	26,5556	6,32658			
				1,953	26	,062
Sontest	27	29,2593	4,52848			

p>0,05

Öğrencilerin Fen’e Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme becerilerinin ön ve son test puanları arasında yapılan paired samples t-test sonuçları Tablo 5.9’da gösterilmiştir. Etkinliklerin öğrencilerin fen’e yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri üçüncü alt boyutu olan doğruluğunu sorgulama algısı üzerindeki etkisini tespit etmek ve öntest sontest puanları arasında anlamlı farklılığı belirlemek için paired samples t-testi yapılmıştır. Testin sonuçlarında uygulama öncesi puan ortalaması (Öntest = 26,5556) ile uygulama sonrası yapılan puan ortalaması (Sontest =29,2593) arasında anlamlı bir fark görülmemiştir (t49: 1,953 p>0.05; Can, 2016).

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

STEM etkinlikleri ve robotik uygulamaların gerçekleştirildiği grubu oluşturan öğrencilerde bazı kavramlar açısından meydana gelen değişiklikleri tespit etmek için sorular sorulmuştur. Beşinci alt problemde sorulan her bir soru açısından verile cevapların nitel olarak analizi gerçekleştirilmiş ve tablolarla yorumları yapılmıştır.

**Tablo 5. 10.** “Etkinlik sürecinde arkadaşlarını gözlemleyerek yeni yöntemler geliştirmeye çalıştın mı? Sorusuna ilişkin öğrenci görüşleri”

Kategori	Kod Adı
Çözüm yolu	Örnek alma
	Yeni yol deneme
	Grup içi çalışma
	Grup desteği
	Benzetim

Tablo5.10' da yapılan görüşmelerdeki “Herhangi bir etkinliği uygularken arkadaşlarının çözüm yollarını izleyip, arkadaşlarından daha iyi bir çözüm yolu bulmaya çalıştın mı? Nasıl?” Sorusuna ilişkin öğrenci görüşlerine yer verilmiştir. Cevaplar incelediğinde; çözüm yolu kategorisi oluşturuldu. Örnek alma, yeni yol deneme, grup içi çalışma, grup desteği, benzetim, denenmiş yanlıştan kaçınma olmak üzere toplamda 6 kod, çözüm yolu kategorisi altında oluşturuldu. Öğrenciler etkinlik sırasında diğer grupların yöntemlerini örnek alabildiklerini, kendilerinden önce başarıyla etkinliği tamamlayan grupların yöntemlerine bakarak hatalarını tespit etmeye çalıştıklarını ve etkinliği başarıyla tamamlamaya çalıştıklarını belirtmişlerdir. Aynı zamanda başarısız olan grupların neden başarısız olduğunu gözlemleyerek aynı yanlışları yapmamaya özen gösterdiklerini belirtmişlerdir. Etkinlikler sırasında karşılaşılan problemleri grupça işbirliği içinde çözmeye çalıştıklarını ve çözüm için çeşitli çözüm yolları geliştirdiklerini belirtmişlerdir. Grup içinde birbirlerinin eksiklerini tamamladıklarını ve birbirlerine destek olduklarını bildirmekteler.

*“Herhangi bir etkinliği uygularken arkadaşlarının çözüm yollarını izleyip, arkadaşlarından daha iyi bir çözüm yolu bulmaya çalıştın mı? Nasıl?” Sorusuna ilişkin bazı öğrenciler düşüncelerini aşağıdaki şekilde ifade etmiştir.*

*Ö<sub>1</sub>: “...Gruplara ayrıldığımızda başka gruplarında nasıl yaptığına bakarak benzer şekilde yapmaya çalışıyorduk...”*

*Ö<sub>2</sub>: “...Hareketli yılan etkinliğinde; etkinliği bizden önce bitiren grupların nasıl yaptığına bakarak bizde maketi çalışan grubu örnek aldık...”*

*Ö<sub>3</sub>: “...Başka grupların yaptığı yanlışlara bakarak aynı yanlışları yapmamaya çalıştık. Yeni yollar denemeye çalıştık...”*

*Ö<sub>4</sub>: “...Çoğunlukla grup içi çalışma yürüttük. Birbirimizin yanlışlarını da doğrularını da grup içinde tamamlamaya çalıştık...”*

**Tablo 5. 11.** “Etkinlik sürecinde sonuca ulaşamadığında neler hissettin, yeni çözüm yolu üretmeye çalıştın mı?” Sorusuna ilişkin bazı lise öğrencilerinin görüşleri”

<b>Kategori</b>	<b>Kod Adı</b>
Duygu	Üzüntü
Çözüm yolu	Sorun çözmeye çalışma Deneme yanılma
Problem	Aksaklık yaşama Yanlış yöntem Yanlışın farkında olma
Düşünce	Sonuca ulaşabilme Etkinliği sürdürme

Tablo 5.11’de yapılan görüşmelerdeki - Herhangi bir etkinliği uygularken sonuca ulaşamadığında neler hissettin? Neden ulaşamadığın konusunda neler düşündün? Çözüm yolu üretmeye çalıştın mı? Nasıl? Sorusuna ilişkin lise öğrencilerinin cevaplarına yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; duygu, çözüm yolu, problem ve düşünce olmak üzere 4 kategori oluşmaktadır. Bu 4 kategori altında üzüntü, sorun çözmeye çalışma, deneme yanılma, aksaklık yaşama, yanlış yöntem, yanlışın farkında olma, sonuca ulaşabilme, etkinliği sürdürme olmak üzere 7 kod oluşturulmakta. Etkinlikler aşamasında çeşitli ihtimaller deneyerek sonuca ulaşılmaya çalışıldığını, yaşanan aksaklıklar karşısında çözüm üretmeye çalışıp süreci sonlandırmaya çalıştıklarını belirtmişlerdir. Etkinlik sürecinde yanlış yöntem kullanıldığı fark edilince etkinliğe devam edip sonucun niteliğine göre tekrar denemeler yaparak sorunu düzeltmeye çalıştıklarını belirttiler. Etkinlik sırasında yaşanan aksaklıklar karşısında üzüntü duyduklarını fakat üzüntü durumunun etkinliği sürdürmeyi çok etkilemediğini çeşitli ihtimalleri deneyerek sonuca ulaşmak için uğraştıklarını belirttiktedirler.

“Herhangi bir etkinliği uygularken sonuca ulaşamadığında neler hissettin? Neden ulaşamadığın konusunda neler düşündün? Çözüm yolu üretmeye çalıştın mı? Nasıl?” sorusuna ilişkin bazı lise öğrencileri düşüncelerini aşağıdaki şekilde ifade etmiştir.

Ö<sub>1</sub>: “...Yaptığımız yanlışlar karşısında üzüldük fakat proje çizimlerimizde çeşitli ihtimalleri deneyerek sonuca ulaşıyorduk...”

Ö<sub>2</sub>: “...Projelerimiz genelde çalışırken bir anda bozuluyordu o yüzden üzülüyorduk. Sorunu çözmeye çalışıyorduk ve projemiz tekrardan çalışıyordu...”

Ö<sub>3</sub>: “...Genelde deneme yanılma yoluyla etkinliği sürdürdük...”

Ö<sub>4</sub>: “...Çoğu projemiz de aksaklıklar yaşadık. Aslında yanlış yaptığımızın farkındaydık ama yanlış düzeltmeden etkinliği tamamlıyorduk. Etkinlik bittikten sonra sorunu düzeltmeye çalışıyorduk...”

**Tablo 5. 12.** “ Etkinliği uygulamaya başlamadan önce elindeki malzemelerle neler yapabileceğini düşündün mü? ” Sorusuna ilişkin bazı lise öğrencilerinin görüşleri”

Kategori	Kod
Eğitim süreci öncesi	Basit malzeme kullanmama
	Tahmin yürütememe
	Olağan üstü Tahmin yürütme
Eğitim süreci sonrası	Kurgu yeteneği
	Basit malzeme ile tasarım
	Parçadan bütüne gitme

Tablo5,12’ de yapılan görüşmelerdeki - Etkinliği uygulamaya başlamadan önce elindeki malzemelerle neler yapabileceğini düşündün mü nasıl? Sorusuna ilişkin lise öğrencilerinin cevaplarına yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde; eğitim süreci öncesi ve eğitim süreci sonrası olmak üzere 2 kategori oluşmaktadır. Bu 2 kategori altında basit malzeme kullanmama, tahmin yürütememe, olağan üstü tahmin yürütme, kurgu yeteneği, basit malzeme ile tasarım,parçadan bütüne gitme olmak üzere 6 kod

oluşturulmakta.Etkinliklerden önce basit malzemeler ile bir şeyler tasarlamayı hiç düşünmediklerini fakat etkinliklerden sonra bu alandaki yeteneklerinin geliştiğini, ilerleyen etkinliklerde artık herkesin bir tasarım fikri oluştuğunu,bu alandaki yeteneklerinin zamanla geliştiğini düşünmekte. Etkinlik sırasında verilen malzemeler ile ne tasarlanacağı konusunda yapılan tahminlerin bazen doğru çıktığını bazen ise olağan üstü tahminlerde bulunmuş olduklarını belirtiyorlar. Parçadan bütüne giderek basit malzemeler ile bir şeyler tasarlayabileceği bu süreçte tecrübe edilmiştir.

*“Etkinliği uygulamaya başlamadan önce elindeki malzemelerle neler yapabileceğini düşündün mü nasıl?”sorusuna ilişkin bazı lise öğrencileri düşüncelerini aşağıdaki şekilde ifade etmiştir.*

*Ö<sub>1</sub> : “...Malzemeler verildiğinde ne yapabiliriz diye düşünüyorduk. Bazen tahminlerimiz doğru çıkıyordu...”*

*Ö<sub>2</sub> : “...Ne yapabileceğimizi düşünüyorduk. Bazen olağan üstü şeyler düşündüğümüzü fark ediyorduk...”*

*Ö<sub>3</sub> : “...Gerçek hayatta her zaman karşımıza çıkan basit malzemeler bir şey yapabileceğimizi hiç düşünmemiştik. Bu etkinliklerden sonra basit malzemelerle birçok şey yapabileceğimizi gördük. Pipet karton gibi şeylerden birçok şey yapılabileceğimizi gördük...”*

*Ö<sub>4</sub> : “...Elimizdeki basit kaynaklarla deneyerek yapılması zor şeyleri yapabileceğimizi gördük. Haftalar ilerledikçe neyi nasıl yapabileceğimizi artık daha kısa sürede kararlaştırabiliyorduk herkesin kafasında bir şeyler netleşiyordu. Yeteneklerimizin geliştiğini gördük...”*

*Ö<sub>5</sub> : “...Parçadan bütüne gitmeyi öğrendik...”*

**Tablo 5. 13.** “Hayatta karşılaştığınız problemlerde nasıl bir yol izliyordunuz, etkinliklerde karşılaştığınız problemlerde nasıl bir yol izlediniz?” Sorusuna ilişkin bazı lise öğrencilerinin görüşleri”

	<b>Kategori</b>	<b>Kod</b>
<i>Etkinlikte</i>	Çözüm yolu	Grup desteği
		Deneme yanılma
		El becerisi
		Mantık yürütme
Günlük hayatta	Problem durumu	Somut
		Günlük hayatla bağdaştırma
	Çözüm yolu	Mantık yürütme
	Problem durumu	Soyut
		Şahsi problem
	Düşünce	Hayatı kolaylaştırma

Tablo 5.13’de; hayatta karşılaştığınız problemlerde nasıl bir yol izliyordunuz, etkinliklerde karşılaştığınız problemlerde nasıl bir yol izlediniz? Sorusuna öğrencilerin verdiği cevaplar doğrultusunda etkinlik sırasında ve günlük hayatta olmak üzere 2 başlık altında 5 kategori oluşturulmuştur. Günlük hayatta başlığı altında; 3 kategori oluşturulmuştur. Bu 3 kategori altında; mantık yürütme, soyut, şahsi problem, hayatı kolaylaştırma kodları oluşturulmuştur. Öğrenciler günlük hayatta karşılaştığı problemler soyut ve şahsi durumlar olduğu için mantık yürüterek çözüm üretmeye çalıştıklarını söylemekte. Bugüne kadar etraflarında gördükleri basit malzemeler ile bir şeyler tasarlayabileceklerini düşünmezken artık bu malzemeler ile bir şeyler tasarlayabileceklerini ve bu durumun hayatta karşılaşılan problem ve ihtiyaç durumunda zorlukları kolaylaştırıcı yönde etki sağlayacağını düşünüyorlar. Etkinlikte başlığı için

ise çözüm yolu, problem durumu kategorileri oluşturulmuştur. Bu 2 kategori altında grup desteği, deneme yanılma, el becerisi, mantık yürütme, somut, günlük hayatta bağdaştırma olmak üzere 6 kod oluşturulmuştur. Etkinlikler sırasında günlük hayatta karşılaşılan soyut durumların aksine somut durumlarla karşılaştıklarını ve bu yüzden deneme yanılma yöntemi ile mantık yürüterek sonuca ulaşmaya çalıştıklarını belirtiyorlar. Günlük hayatta ve etkinlik sırasında kullanılan yöntemler düşünüldüğünde farklı teknikler kullanıldığı görülmüş ve bağdaştırılamamıştır.

*“Hayatta karşılaştığınız problemlerde nasıl bir yol izliyordunuz, etkinliklerde karşılaştığınız problemlerde nasıl bir yol izlediniz?” sorusuna ilişkin bazı lise öğrencileri düşüncelerini aşağıdaki şekilde ifade etmiştir.*

*Ö<sub>1</sub> : “...Günlük hayatta yapabileceğim şeyler dışında bir şeyler yapabileceğimizi gördük. Pipetle tekerlek bağlantısı, cips kutusundan kumbara yapımı bunları hiç düşünmezdim hazır alırdım. Bu şekilde daha kolaylaştı...”*

*Ö<sub>2</sub>: “...Gerçek hayatta daha soyut şeylerle karşılaşıyoruz o yüzden problemleri düşünerek çözmemiz gerekiyor fakat etkinliklerde malzemelerin varlığı olayı somutlaştırıyordu ve düşünmek yerine deneme yanılma yöntemini kullandık. Bu etkinliklerin günlük hayattaki problemlere faydası olacağını düşünmüyorum...”*

*Ö<sub>3</sub>: “... Daha önceden bu malzemelerle bir şeyler yapılabileceğini düşünüyordum fakat denememiştim. Bu etkinliklerden sonra bir işe başladıktan sonra devamının geldiğini anladım. Hayatımızda sürekli karşımıza çıkan malzemelerden birçok şey yapılabileceğini gördüm...”*

*Ö<sub>4</sub>: “...Bütün gruplara aynı malzemeler veriliyordu (örneğin yılan düzeneği). Herkes hemen hemen birbirine benzer şeyler yapmak durumundaydı. Bu günlük hayatta böyle olmuyor herkesin düşüncesi farklı...”*

*Ö<sub>5</sub>: “...Günlük hayatta sorunlarla bazen tek başımıza karşılaşıyoruz ama burada grup halinde çözüm ürettik. Tek başımıza olsaydık ne kadar başarılı olabilirdik bilmiyorum...”*



Ö<sub>6</sub>: “...Günlük hayattaki sorunlarla pek bağdaştıramadım çünkü daha içsel şeyler oluyor. Daha çok düşünüyoruz. Ardünyo da ise el becerisi daha ön planda o yüzden bağdaştıramadım...”

Ö<sub>7</sub>: “...Arkadaşlarımızla günlük hayattaki sorunlara soyut düşünceyle çözümler üretirken ardünyodakilere somut çözümler üretiyoruz dedik. Ben soyut düşünce olmadan somut çözüm olamayacağını düşünüyorum. Bu yüzden günlük hayatla ilişkili olduğunu düşünüyorum...”

**Tablo 5. 14.** “Problem çözmede diğer insanların görüşleri senin için önemlidir?” Sorusuna ilişkin bazı lise öğrencilerinin görüşleri”

Kategori	Kod Adı
Çözüm yolu	Örnek alma
Düşünce	Başlangıçta şahsilik Başarı odaklı olma

Tablo 5.14’de başkalarının görüşlerini ve yaptıklarını dikkate alır mısınız? Problem çözmede diğer insanların görüşleri senin için önemlidir? Sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde; karşılaşılan problemlerde ilk olarak kendi yöntemleriyle çözüme ulaşmaya çalıştıklarını eğer çözüme ulaşamazlarsa sonuca başarıyla ulaşmış arkadaşlarını örnek alabileceklerini belirtmekte. Etkinlikleri gerçekleştirirken grup arkadaşları ile birbirlerinin eksik yanlarını tamamladıklarını ve bunun başarıya götürdüğü düşünülmektedir.

“Başkalarının görüşlerini ve yaptıklarını dikkate alır mısınız? Problem çözmede diğer insanların görüşleri senin için önemlidir?” sorusuna ilişkin bazı lise öğrencileri düşüncelerini aşağıdaki şekilde ifade etmiştir.

Ö<sub>1</sub> : “...İlk olarak kendi düşüncemle hareket ederim. Eğer ben başarılı olamadım arkadaşım başarılı olduysa onun yöntemini örnek alırım...”

Ö<sub>2</sub> : “...Bir sorunla karşılaştınca bazen bakış açısından dolayı soruna neden olan şeyi fark edemeyebiliyorum fakat grup ile çalışınca yanındaki arkadaşın sorunu fark etmişse sana söylüyor sende onun eksik yanını tamamlayıp çözüm yolu üretebiliyorsun. Bu şekilde başarıya daha kolay ulaşılacağını düşünüyorum...”

Ö<sub>3</sub> : “...Hata yaptığımız zaman diğer grup arkadaşlarımızın nasıl yaptığına bakarak bazen örnek aldık ama bir problem yaşayınca önce kendim çözmeye çalışırım başarılı olamazsam başkalarını örnek alırım...”

**Tablo 5. 15.** “Yeni şeyler üretmeyi sever misin ve üretmek için çaba harcar mısın? Etkinlikler bu duygularında değişikliğe neden oldu mu?” Sorusuna ilişkin bazı lise öğrencilerinin görüşleri”

Kategori	Kod
Yöntem metod	Basit malzeme ile üretim
	Üretmeyi deneme
	Üretmeyi sevmek
Duygu düşünce	Eğlenmek
	İhtiyacı karşılama
	İhtiyaç duymama
	Psikolojiye katkı
Fayda	İnsanlığa fayda
	Yaşama yakınlık
	Hazırcı olmak
	Yeniliğe ihtiyaç duymamak
Diğer	Üretim imkanı

Tablo 5,15' de yapılan görüşmelerdeki “Yeni şeyler üretmeyi sever misin ve üretmek için çaba harcar mısın? Etkinlikler bu duygularında değişikliğe neden oldu mu? Sorusuna ilişkin lise öğrencilerinin cevaplarına yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde yöntem-metot, duygu -düşünce fayda, diğer olmak üzere 4 kategori oluşturulmuştur. Bu 4 kategori altında; basit malzeme ile üretim, üretmeyi deneme, üretmeyi sevmek, eğlenmek, ihtiyacı karşılama, ihtiyacı karşılama, ihtiyaç duymama, psikolojiye katkı, insanlığa fayda, yaşama yakınlık, hazırcı olmak, yeniliğe ihtiyaç duymamak, üretim imkanı olmak üzere 12 kod oluşturulmuştur.

*“Yeni şeyler üretmeyi sever misin ve üretmek için çaba harcar mısın? Eğer yapıyorsan bunlar nelerdir? Sorusuna ilişkin bazı lise öğrencileri düşüncelerini aşağıdaki şekilde ifade etmiştir”*

*Ö<sub>1</sub> : “...Biz ortaokulda teknoloji tasarım dersinde birçok şey tasarlıyorduk fakat günlük hayatta kullanmıyorduk. Ödev olarak kalıyordu...”*

*Ö<sub>2</sub> : “...Yeni projeler üretmeyi seviyorum fakat düşündüğüm şeyler genelde yapılmış oluyor...”*

*Ö<sub>3</sub> : “...Ben hazırcı bir insanım başta projeye katılmak istememiştim ama çok eğlendim. Bence insan ihtiyacı için her şey var yeni şeyler üretmeye ihtiyaç duymuyorum. Özellikle ne yapsam diye düşünmem sadece ihtiyacımı karşılayan birşey yoksa yeni bir şey üretme ihtiyacı hissederim...”*

*Ö<sub>4</sub> : “... Geçmişe baktığımızda her şey geliştirilerek birikimli şekilde üretilerek gelişmiş. Birşeyler üretmekten zevk alırım. Hiçkimse anlamasa bile kendi anlam verdiğim şeyleri üretmeyi severim. Birşeylere faydalı olabilmek bence başarı...”*

*Ö<sub>5</sub> : “... Bir anda insanlar bir şeyler üretiyor ve çok meşhur oluyorlar bende yeni şeyler yapmak için bazı denemelerde bulunuyorum...”*

*Ö<sub>6</sub> : “...Bir şeyler üretmek ve insanlığa faydalı olmak isterim fakat dünyo kursunda basit şeylerden birşeyler yapmaktan zevk aldım ve daha faydalı büyükşeyler yapmayı isterim...”*

Ö<sub>7</sub>: “...Bu kursta malzemeler elimize verildiği için neler yapabileceğimizi kestirebiliyorduk ama normal hayatta bu malzemeleri bir araya getirip bir şey yapmak aklıma gelmiyor. Bu malzemelerden ne yapabilirsin dediğinde bir şeyler üretebiliyoruz...”

Ö<sub>8</sub>: “... Günlük hayatta dersler ve hayat şartlarında dolayı böyle şeyler bize zor geliyor ama ardünyo bize bir şeyler üretme imkanı verdi ve katkısı oldu. Belki de bu saatten sonra olanakları kendimiz sağlayıp birşeyler üretmeye çalışacağız.”

**Tablo 5. 16.** “ Karşılaştığın bir problemde sonuca ulaşamayacağını bilsen bile yeni yollar bulmaya çalışır mısın? Neden? Yapılan etkinliklerin buna etkisi nedir?” Sorusuna ilişkin bazı lise öğrencilerinin görüşleri”

Kategori	Kod
Yöntem-metot	Deneme yanılma
	Çözüm üretme
Bilgi	Ön bilgi
Duygu düşünce	Pes etme
	Umut etme
	Uğraşmamak

“ Karşılaştığın bir problemde sonuca ulaşamadığını bilsen bile yeni yollar bulmaya çalışır mısın? Neden? Yapılan etkinliklerin buna etkisi nedir?” Sorusuna ilişkin bazı lise öğrencileri düşüncelerini aşağıdaki şekilde ifade etmiştir.

Tablo 5,16’da yapılan görüşmelerdeki “Karşılaştığın bir problemde sonuca ulaşamadığını bilsen bile yeni yollar bulmaya çalışır mısın? Neden? Yapılan etkinliklerin buna etkisi nedir? Sorusuna ilişkin lise öğrencilerinin cevaplarına yer verilmiştir. Cevaplar incelediğinde yöntem-metot, bilgi, duygu düşünce olmak üzere 3 kategori oluşturulmuştur. Bu 3 kategori altında; deneme yanılma, çözüm üretme, ön bilgi, pes etme, umut etme, uğraşmamak olmak üzere 6 kod oluşturulmuştur. Öğrencilerin birçoğu sonuca ulaşamamam bile denemekten vazgeçmem çeşitli yollar denerim pes etmem diyor. Etkinlik sürecinde pes etmemenin başarıya götürdüğünü grup

çalışması olmasının da çeşitli yollar denenmesinde, pes etmemelerinde etkili oldu denmekte. Bazı öğrenciler ise uyguladıkları yöntemin başarısız olması durumunda başka yol denemeyeceklerini belirtiyorlar.

*“Karşılaştığın bir problemde sonuca ulaşamadığını bilsen bile yeni yollar bulmaya çalışır mısın? Neden? Yapılan etkinliklerin buna etkisi nedir?” sorusuna ilişkin bazı lise öğrencileri düşüncelerini aşağıdaki şekilde ifade etmiştir.*

Ö<sub>1</sub>: *“...Sonuca ulaşamayacağımı bilsem bile denerim beklide farklı sonuçlar çıkacaktır...”*

Ö<sub>2</sub>: *“...Ben bunu çok yapıyorum özellikle matematikte. Birçok formül üretmeye çalışıyorum doğruya tek bir yol gitmez. Denemeden pes edemem...”*

Ö<sub>3</sub>: *“...Denemeyi severim ama sonuca gidemeyeceğimi bile bile çok uğraşmam. Hakkında bilgi sahibi olmadığım şeyde uğraşmam...”*

Ö<sub>4</sub>: *“... Grup çalışması olduğu için birçok yol denemeyi kabul ettim. Tek başıma olsam sonuca ulaşamadığımda uğraşmazdım...”*

Ö<sub>5</sub>: *“...Günlük hayatta da sonuca ulaşamayacağımızı bildiğimiz birçok problemle karşılaşıyoruz. Belki de sonuca ulaşabileceğiz bilemeyiz. O yüzden denemekten vazgeçmiyorum ...”*

Ö<sub>6</sub>: *“... Kanıtın yokluğu yokluğun kanıtı değildir. Bazı şeyler bulunmayı bekliyor ...”*

Ö<sub>7</sub>: *“... Başka yolları denerim. Bir sorunu çözmek zorundaysam farklı yollar denerim ardünyo ile birlikte denemenin bize bir şeyler kattığını ve bize bir şey kaybettirmediğini gördük...”*

Ö<sub>8</sub>: *“... Deneme yaparak sorunlara çözüm üretiriz günlük hayatta...”*

**Tablo 5. 17.** “Bu etkinlikleri yaparken neler hissettin? Nasıl olmasını isterdin?” Sorusuna ilişkin bazı lise öğrencilerinin görüşleri’

<b>Kategori</b>	<b>Kod</b>
Duygu	Eğlenmek Mutlu olmak Zevk almak Üzölmek
Fayda	Emeğin karşılığını almak Öz güven Zeki hissetmek Yetenek keşfetmek Olumlu sonuç almak
Etkinlik süreci-ortam	Ders dışı etkinlik Geniş alan Az sayıda grup Gözetmen yeterliliği Bir gözetmen bir öğrenci Grup çalışması

Tablo 5,17’de yapılan görüşmelerdeki “Bu etkinlikleri yaparken neler hissettin? Nasıl olmasını isterdin?” Sorusuna ilişkin lise öğrencilerinin cevaplarına yer verilmiştir. Cevaplar incelediğinde duygu, fayda, etkinlik süreci-ortam olmak üzere 3 kategori oluşturulmuştur. Bu 3 kategori altında; eğlenmek, mutlu olmak, zevk almak, üzölmek, emeğin karşılığını almak, öz güven, zeki hissetmek, yetenek keşfetmek, olumlu sonuç almak, ders dışı etkinlik, geniş alan, az sayıda grup, gözetmen yeterliliği, bir gözetmen bir öğrenci, grup çalışması olmak üzere 15 kod oluşturulmuştur. Çoğu öğrenci etkinliklerin okul saatleri dışında bir zaman diliminde yapılmasının, bir öğrenciye bir gözetmen öğretmen verilmesinin ve daha geniş-sessiz bir ortam olmasının etkinliklerin etkililiğini daha da artırılacağı belirtiliyor. Etkinliklerin kendilerini zeki hissettirdiğini, bir şeyleri başarıyor olmanın iyi hissettirdiğini ve etkinlikler sırasında eğlendiklerini belirtiyorlar. Bazı öğrenciler gruptaki kişi sayısı daha az olmalıydı diye öneriyor.

Etkinliklerin olumlu sonuçlanması kendilerini zeki hissettirdiğini ve bu süreçte yeteneklerini keşfettiklerini belirtiyorlar.

*Bu etkinlikleri yaparken neler hissettin? Nasıl olmasını isterdin? Sorusuna ilişkin bazı lise öğrencileri düşüncelerini aşağıdaki şekilde ifade etmiştir.*

Ö<sub>1</sub>: “... Çok eğlendim yaptıkça özgüven hissettim. Grup halinde olması güzeldi. zaman farklı olabilirdi. Okul saatleri dışında olabilirdi...”

Ö<sub>2</sub>: “...Daha az öğrenci sayısı ile her öğrenciye bir gözetmen verilerek yapılmasını isterdim...”

Ö<sub>3</sub>: “...İlk defa böyle bir etkinliğe katıldım. Ortam uygundu. Grup halinde olması ve gözetmenlerin olması yeterliydi...”

Ö<sub>4</sub>: “... Bu olanağın sağlanması güzeldi. Öğretmenlerin olması bizim için iyiydi...”

Ö<sub>5</sub>: “... Eğlendim özellikle yaptığımız maket çalışınca zeki hissettim ve eğlendik...”

Ö<sub>6</sub>: “...Becerilerimiz keşfetmemizi sağladı. Emeklerin karşılığını alıyor olmak güzeldi...”

Ö<sub>7</sub>: “... Çok eğlendik olumsuz şeyler yaşayınca üzüldük ama genelde eğlendik...”

Ö<sub>8</sub>: “...Daha sessiz ve geniş bir alan olmalıydı...”

**Tablo 5. 18.** “Bir problemi çözerken arkadaşlarının kullanmış olduğu çözüm yollarını kullanır mısınız? Neden?” Sorusuna ilişkin bazı lise öğrencilerinin görüşleri”

<b>Kategori</b>	<b>Kod</b>
Karar verme Becerileri	Kendi düşüncesini benimseme Farklı düşünceyi temel alma Başka fikirden ilham alma
Değerlendirme	Sonuç odaklı olma Empati Alan bilgisi Fikir sahibinin niteliği Tasarı sürecine hakim olma
Değer	Mantığa uygunluk Empati Başarı

Tablo 5,18’de yapılan görüşmelerdeki “Bir problemi çözerken arkadaşlarının kullanmış olduğu çözüm yollarını kullanır mısınız? Neden? Sorusuna ilişkin lise öğrencilerinin cevaplarına yer verilmiştir. Cevaplar incelediğinde karar verme becerileri, değerlendirme, değer olmak üzere 3 kategori oluşturulmuştur. Bu 3 kategori altında; kendi düşüncesini benimseme, farklı düşünceyi temel alma başka fikirden ilham alma, sonuç odaklı olma, empati, alan bilgisi, fikir sahibinin niteliği, tasarı sürecine hakim olma, mantığa uygunluk, başarı olmak üzere 11 kod oluşturulmuştur. Öğrenciler genel olarak etkinlik sırasında öncelikle kendi yöntemlerini kullanmayı tercih edeceklerini kendi yöntemleri sonuca ulaştırmazsa arkadaşlarının fikirlerine başvurabileceklerini söylüyorlar. Bununla birlikte bazı öğrenciler akranlarının alan bilgisini yeterli bulmayıp, fikrine başvurabilecekleri kişilerin sadece yetkin kişiler olabileceğini söylüyorlar. Bazı öğrenciler ise fikrini alacakları kişilerin sevdiği kişiler olmasına dikkat ederken bazı öğrenciler ise sonuca ulaştırdığı sürece yöntem ve kişi niteliği gözetmeksizin gerekli yolları deneyebileceklerini belirtmişlerdir.



*“Bir problemi çözerken arkadaşlarının kullanmış olduğu çözüm yollarını kullanır mısınız? Neden?” Sorusuna ilişkin bazı lise öğrencileri düşüncelerini aşağıdaki şekilde ifade etmiştir.*

*Ö<sub>1</sub>: “...Eğer benim mantığıma uyuyorsa denerim ama kendi fikrim daha önemli...”*

*Ö<sub>2</sub>: “... Arkadaşımın yaptığı çözüm yolu başarıya götürüyorsa denerim...”*

*Ö<sub>3</sub>: “...Kendi düşüncem beni sonuca götürmüyorsa başka yol denerim. Yine sonuca ulaşamıyorsa arkadaşımın yolunu kullanırım...”*

*Ö<sub>5</sub>: “...Etrafa bakarak bir şeyleri ekleyerek geliştirebiliriz. Kendi düşüncem daha önemli ama etrafıma da bakarım...”*

*Ö<sub>7</sub>: “...Fikri kimden aldığım önemli. Beni yönlendirebilecek bir insan olmalı. Önce kendi fikrim olmalı. Arkadaşlarım benim akranım olduğu için pek önemsemem. bana yol gösterecek kişi öğretmenlerim olabilir...”*

*Ö<sub>8</sub>: “...Başkasının fikri benim için tam olarak yol gösterici olmaz. Neyi ne açıdan düşündüğünü kestiremeyebilirim ama kendi yöntemlerimin her ayrıntısını bileceğim için daha iyi kavrarım. Bu yüzden kendim fikir üretmeliyim...”*

**Tablo 5. 19.** “Bu etkinliklerin fen konularında öğrenme isteğine, başarıma isteğine ve fen dersine karşı tutumunda değişikliğe sebep oldu mu?” Sorusuna ilişkin bazı lise öğrencilerinin görüşleri”

<b>Kategori</b>	<b>Kod</b>
Duygu	Başarı
	Sevinç
	İyi hissetmek
Öğrenim	Konu kavrama
	Somutlaştırma
	Uygulayarak öğrenme
	Fen öğrenme
	Tasarım yapabilme
	Müfredatla eş zamanlı olma
	Düzenek kurma
Düşünce	Grup çalışması
	Müfredata uygunluk
	Bakış açısı
	Pes etmek
	Hatadan ders çıkarmak
Dikkat etmek	

Tablo5,19’ da yapılan görüşmelerdeki Bu etkinliklerin fen konularında öğrenme isteğine, başarıma isteğine ve fen dersine karşı tutumunda değişikliğe sebep oldu mu? sorusuna ilişkin öğrenci görüşlerine yer verilmiştir. Cevaplar incelediğinde duygu, öğrenim, düşünce olmak üzere 3 kategori oluşturulmuştur. Bu 3 kategori altında; başarı, sevinç, iyi hissetmek, grup çalışması, müfredata uygunluk, bakış açısı,pes etmek,hatadan ders çıkarmak,dikkat çekmek,düzenek kurmak,müfredatla eş zamanlı olma,tasarım yapabilme, fen öğrenme,uygulayarak öğrenme,konu kavrama ,somutlaştırma olmak üzere 16 kod oluşturulmuştur. Öğrencilerin görüşleri incelendiğinde; etkinliklerin soyut fen konularını somutlaştırıyor olmasının konuların

kavranmasında daha etkili olduğunu ve müfredatla eş zamanlı olsaydı daha etkili olabileceğini düşünüyorlar. Etkinlik sürecinde hataların görülüp düzeltilebiliyor olması, uygulayarak öğrenme fırsatı tanınması gibi durumların olumlu etkilerinin olduğunu belirtiyorlar. Geçmiş yıllarda öğrenilemeyen bazı fen konularının etkinlikler sonucunda kavranabildiği ve başarı hissini oluşturduğu belirtiliyor.

*“Bu etkinliklerin fen konularında öğrenme isteğine, başarıma isteğine ve fen dersine karşı tutumunda değişikliğe sebep oldu mu?” Sorusuna ilişkin bazı lise öğrencileri düşüncelerini aşağıdaki şekilde ifade etmiştir.*

*Ö<sub>1</sub>: “... Fen’e karşı bakış açımız değişti. Yapabildiğimizi gördükçe fen’i daha da sevdik. Bu seneki derslerimize faydası olmadı çünkü etkinlikler geçmiş yıllardaki ders konularımızla alakalıydı. Geçmiş yıllarda anlamadığım bazı konuları burada anladım. Mesela seri ve paralel bağlamayı etkinliklerde öğrendim. Eskiden fende proje tasarlamakta zorlanıyordum artık daha rahat tasarlayabiliyorum...”*

*Ö<sub>2</sub>: “...Fen deki mekanik konular dikkatimi çekmeye başladı. Özellikle bir şeyler başarıyor olmak daha da etkili oldu. Fen derslerinde bir şeyler ortaya çıkarmanın önemli olduğunu anladım bununla birlikte başarılı olmakta güzel hissettirdi. Bu etkinlikler sonucunda anladım ki süreçteki hatalarımızı görüp tespit ediyor olmak başarılı olmaktan daha değerli. Çünkü o hataları artık yapmayacağız ve bu başarıdan daha değerli. Fen konularına bu sene katkısı olmadı fakat pes etmeme duygumu geliştirdi...”*

*Ö<sub>3</sub>: “...Fen konularını öğrenmemize yardımcı oldu. Soyut kalan şeyleri somut hale getirdi. Bir düzeneği nasıl kurabileceğimi öğrendim. Deneyim oldu...”*

*Ö<sub>4</sub>: “... Dersle bağlantısını kuramadım...”*

*Ö<sub>5</sub>: “... Fen konularını başarabileceğim hissi olmadı...”*

*Ö<sub>6</sub>: “... Grup içinde etkinlik yapmak güzeldi ama tek kalsam uğraşmam...”*

*Ö<sub>7</sub>: “... Bize konular genelde soyut olarak anlatılıyor. İlerde ki fen ile ilgili konularda katkısı olacağını düşünüyorum. Somut olarak bir şeyleri öğrenmemizi sağladı...”*

Ö<sub>8</sub> : “... Bir şeyleri uygulayarak yapmak daha iyi öğrenmemizi sağladı...”

Ö<sub>9</sub> : “... Fen konularını öğrenmeme katkı sağladı...”

**Tablo 5. 20.** “Fen ya da fizik etkinlikleri hoşunuza gidecek etkinlikler olacak şekilde yapılırsa bu dersleri sevmenize ilgi duymanıza katkı sağlar mı?” Sorusuna ilişkin bazı lise öğrencilerinin görüşleri”

Kategori	Kod
Duygu	Fen’i sevmek
Düşünce	Başarma isteği

Tablo 5,20’de yapılan görüşmelerdeki fen ya da fizik etkinlikleri hoşunuza gidecek etkinlikler olacak şekilde yapılırsa bu dersleri sevmenize ilgi duymanıza katkı sağlar mı sorusuna ilişkin öğrenci görüşlerine yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde duygu, düşünce olmak üzere 2 kategori oluşturulmuştur. Bu 2 kategori altında; fen’i sevmek ve başarma isteği kodları oluşturulmuştur. Öğrencilerin görüşleri incelendiğinde; çoğu öğrenci fen’in etkinlikler halinde öğrenilmesinin etkili olabileceğini ve başarma isteği oluşturduğunu söylüyor. Bazı öğrenciler ise fen konularını sevmediklerini ve işleniş şeklinin değişmesinin fen’e karşı olan bakış açısını değiştirmeyeceğini düşünüyor.

*“Bu etkinliklerin fen ya da fizik etkinlikleri hoşunuza gidecek etkinlikler olacak şekilde yapılırsa bu dersleri sevmenize ilgi duymanıza katkı sağlar mı?” Sorusuna ilişkin bazı lise öğrencileri düşüncelerini aşağıdaki şekilde ifade etmiştir.*

Ö<sub>1</sub>: “...Farklı projeler yaparız eğleniriz ama ben yinede fiziği sevmem. Sadece başarma isteği oluşturuyor...”

Ö<sub>2</sub> : “... Fen’i sevmemize katkı sağladı...”

**Tablo 5. 21.** “Etkinliklerin yapamadığın konularla ilgili baş etme isteğinde ne tür katkısı oldu?” Sorusuna ilişkin bazı lise öğrencilerinin görüşleri aşağıda belirtilmiştir”

<b>Kategori</b>	<b>Kod</b>
Duygu	Öğrenmeyi sevmek
	Fen’i sevmek
	Robotiği sevmek
Düşünce	Pes etmemek
	Sonuç odaklı olmak
	Problemlerle baş etmeye katkı Gelecekte katkı sağlamak
Öğrenim	Müfredatla eş zamanlı olmak
	Uygulayarak öğrenme isteği
	Problem çözmek
	Farklı alanda etkinlik

Tablo5,21’de yapılan görüşmelerde etkinliklerin yapamadığın konularla ilgili baş etme isteğinde ne tür katkısı oldu, sorusuna ilişkin öğrenci görüşlerine yer verilmiştir. Cevaplar incelendiğinde duygu, düşünce, öğrenim olmak üzere 3 kategori oluşturulmuştur. Bu 3 kategori altında; öğrenmeyi sevmek, fen’i sevmek, robotiği sevmek, pes etmemek, sonuç odaklı olmak, problemlerle baş etmeye katkı, gelecekte katkı sağlamak, müfredatla eş zamanlı olmak, uygulayarak öğrenme isteği, problem çözmek, farklı alanda etkinlik olmak üzere 11 kod oluşturulmuştur. Öğrencilerin görüşleri incelendiğinde; öğrencilerin çoğunluğu fen’i zaten sevdiğini, bu etkinlikler sayesinde de daha da sevdiğini belirtti. Etkinlikler bu seneki derslere katkı sağlamadı bu seneki müfredata uygun olsaydı daha etkili olurdu fakat ilerleyen zamanda ki konularımızda etkili olabilir diye belirtiliyor. Etkinlikler başarıma isteğini artırmıştır.

*“Etkinliklerin yapamadığın konularla ilgili baş etme isteğinde ne tür katkısı oldu?”Sorusuna ilişkin bazı lise öğrencileri düşüncelerini aşağıdaki şekilde ifade etmiştir.*

Ö<sub>1</sub> : “... Çok katkısı olduğunu düşünmüyorum...”

Ö<sub>2</sub> : “...Ben zaten fen’i seviyordum bu etkinlikler anlamadığım konuyu başarma isteğimi daha da artırdı...”

Ö<sub>3</sub> : “...Ben zaten fen dersini seviyordum bu etkinlikler daha da sevdirdi...”

Ö<sub>4</sub> : “...Yaptığımız etkinliklerin şuan bir katkısı olduğunu düşünmüyorum. Bu seneki müfredatımıza uygun değildi. İlerleyen zamanda faydası olabilir. Müfredata uygun olsaydı katkı sağlardı diye düşünüyorum...”

Ö<sub>5</sub> : “...Müfredatımıza uygun olsa katkı sağlardı. Etkinlikte gördüklerimizi derste de görürdük. Gelecek senelerde muhakkak katkı sağlar...”

Ö<sub>6</sub> : “... Sonuca ulaşabileceğimizi bildiğim için pes etmem...”

Ö<sub>7</sub> : “...Yazılımda robota olan isteğim arttı...”

Ö<sub>8</sub> : “... Müfredata uygun olsa katkısı olurdu...”

## 6.SONUÇ ve TARTIŞMA

Literatür kapsamında yapılan incelemelerde STEM ve STEM temelli robotik etkinliklerin fen öğrenmede zihinsel risk alma ve fen'e yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı açısından incelenen bir çalışma bulunmamaktadır. Çalışmamızın sonuç ve tartışma kısmında STEM, sorgulayıcı öğrenme ve zihinsel risk alma kavramlarının içerdiği kazanımlar benzer yaklaşımlarla kıyaslanarak fen bilimleri alanında kullanılabilinecek ve STEM eğitimi çalışmalarını destekler nitelikte olan çalışmalara yer verilmiştir.

Çalışmamızda STEM ve STEM temelli robotik etkinliklerin uygulandığı öğrencilerin; fen'e yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına bakıldığında ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark olduğu belirlenmiştir. Fen'e yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeği alt boyutları açısından incelendiğinde olumlu algılar ve olumsuz algılar açısından ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık görülürken, doğruluğunu sorgulama algıları açısından anlamlı fark oluşmadığı saptanmıştır. Bu veriler doğrultusunda yapılan etkinliklerin genel olarak öğrencilerin fen'e yönelik sorgulayıcı öğrenme becerilerine olumlu yönde katkı sağladığı söylenebilir. Fen bilimlerine adapte edilmeye çalışılan STEM eğitiminin temelinde fen okuryazarı bireyler yetiştirmek vardır. Fen okuryazarı birey araştıran, eleştirel düşünebilen, sorgulama becerilerine sahip kişilerdir (Çepni ve Çil, 2012, s.30). Gerçekleştirdiğimiz çalışmamızda STEM ve STEM temelli robotik etkinliklerin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerilerinde gelişime katkı sağladığı saptanmış olması, bu etkinliklerin STEM eğitiminin temelini oluşturan fen okuryazarı bireyler yetiştirmekte katkı sağlayacağı söylenebilir. 21. yy becerileri arasında yer alan araştıran sorgulayan bireyler yetiştirme çabasının STEM uygulamaları ile geliştirilebileceği düşünülebilir.

Çalışmamızda nicel ölçme araçlarından fen'e yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeğinin alt boyutu olan doğrulunu sorgulama algıları ön test ve son test puanları ( $p=0,062$   $p>0,05$ ) arasında anlamlı fark çıkmamış olmasına karşın; doğruluğunu sorgulama algıları alt boyutuna nitel ölçme aracında karşılık gelen kazanımların olumlu yönde gelişme gösterdiği saptanmıştır. Sorgulayıcı öğrenme becerileri kapsamında

yapılan çalışmalar incelendiğinde; Bekir (2017), çalışmasında öğrencilerin sahip oldukları sorgulayıcı öğrenme becerilerinin, eleştirel düşünme eğilim düzeyleri ile ilişkisi var mıdır? Sorusuna yanıt aramıştır. Elde edilen veriler incelendiğinde; olumlu algılar ve olumsuz algılar alt boyutlarının eleştirel düşünme kavramı üzerinde anlamlı bir etkiye sahipken, doğruluğunu sorgulama algıları ile anlamlı farklılığa ulaşamadığı görülmüştür. Bunun sebebi olarak da olumlu algılar ve olumsuz algılar alt boyutlarına aynı anda sahip olunması olarak düşünülmektedir. Çalışmanın sonunda deney grubu öntest ve son test puanları arasında anlamlı farklılığa ulaşılırken, kontrol grubu öntest son test puanları arasında farklılık oluşmamıştır. Bu durum sonucunda STEM etkinliklerinin fen'e yönelik sorgulayıcı öğrenme becerilerini geliştirmede etkili olduğu belirlenmiştir.

Bu kazanımlar kapsamında öğrencilerin mülakat sorularına verdiği cevaplar incelendiğinde; öğrenciler, deney sürecini arkadaşlarıyla birlikte yürüttüklerini ve karşılaştıkları aksaklıkların nedenini araştırarak işbirliği içinde olumlu sonuca ulaşmaya çalıştıklarını belirtmişlerdir. Bazen süreç içerisinde yaşanan aksaklıkların farkında olduğu halde etkinlik tamamlanıp doğruluğundan şüphe edilen aşamalar üzerinde durmaya çalıştıklarını belirtmişlerdir. Uygulanan etkinliklerden sonra ders içeriklerini bir deney düzeneği ile zenginleştirip somutlaştırma yönünde isteklerinin arttığını belirterek STEM ve STEM temelli robotik etkinliklerin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri alt boyutu olan doğruluğunu sorgulama algıları açısından gelişim gösterdikleri tespit edilmiştir. Bu deneyimler sonucunda araştıran-sorgulayan, etkili kararlar verebilen, problem çözebilen, işbirliğine açık, etkili iletişim kurabilen, yaşam boyu öğrenen bireyler yetiştirilmiş olacaktır. Öğrencilerin fen bilimleri dersinin yapısını bilgiye ulaşma yollarını kavraması, önüne çıkabilecek sorunlar karşısına bilgiye ulaşmak için gerekli motivasyona sahip olması gerekmektedir. Öğrenciler, akranları ile birlikte bir bilgiyi araştırıp sorgularken etkili iletişim ve işbirliği gerçekleştirir (MEB, 2013). MEB (2013), amaçları arasında yer alan öğrencilerin araştıran, sorgulayan, iş birliği içinde çalışmalar sürdürebilen bireyler yetiştirme çabalarına STEM etkinlikleri kapsamında yürütülebilecek ders içerikleri ile ulaşılacağı, çalışmalarımız doğrultusunda elde edilen sonuçlar kapsamında düşünülebilir. Çalışmamızın nitel kısmında bulunan fen'e yönelik sorgulayıcı öğrenme becerilerini irdeler nitelikte olan soruların cevapları doğrultusunda; öğrenciler etkinliği sürdürürken karşılaştıkları



olumsuz durumlar karşısında etkinliği pes etmeyip, etkinlik sonucunda aksaklığa sebep olan durumları sorgulayıp sorunu çözmeye çalıştıkları tespit edilmiştir. Denedikleri yöntemin sonuca ulaştırmıyor olması durumunda yeni yollar denediklerini ve çalışmayı sürdürdükleri belirlenmiştir. Öğrencilerin çalışmalarımızdan önce günlük yaşamda karşılaştıkları problem durumlarında sonuca ulaşamadıklarında pes ettikleri fakat etkinlikler aşamasında yeni yollar deneyerek olumlu sonuca ulaşmış olmanın kendilerinde başarı hissi uyandırdığı ve bir konu üzerinde pes etmeden çeşitli yollar deneyerek, eleştirel bakış açısıyla eksik ve yanlışlarını irdeleyerek uğraşarak olmanın olumlu sonuca ulaştırdığını keşfetmişlerdir. İlköğretim Fen ve Teknoloji programının vizyonları arasında sorgulayıcı öğrenme kavramı da yer almaktadır. Sorgulayıcı öğrenme becerilerinin Fen ve Teknoloji Öğretim Programı içinde bireylere fen bilimlerini öğretmekle birlikte birer bilim adamı gibi eleştirel düşünme imkanı vereceği savunulmaktadır (Anonim, 2004). Meb 2018; Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda disiplinler arası bir bakış açısıyla araştıran-sorgulayan bireyler yetiştirmeye yönelik ortamlar sunmak temel alınmıştır. Bireylerin günlük yaşamda karşılaştıkları problemler karşısında bu bağlamda kendilerini sorumlu hissediyor olmaları, sorunları çözmek için izleyecekleri yollarda farklı disiplinleri bir arada kullanarak, yaratıcı ve analitik düşünerek, işbirliği içinde çözüm önerileri sunmaları beklenmektedir. MEB (2018), amaçları ile STEM etkinlikleri sonucunda öğrencilere kazandırılması amaçlanan amaçların paralellik gösteriyor olması, STEM etkinliklerinin fen bilimleri ders içeriğine entegre etmenin faydalı olacağı yönündedir denilebilir. Çalışmalarımız doğrultusunda elde edilen öğrenci görüşleri de incelendiğinde; etkinliklerin öğrencilerde pes etmeden sorgulayarak sorunları iş birliği içinde çözmeye çalışma yönünde katkı sağlamıştır denilebilir.

Çalışmamızda etkinlik sürecinde öğrencilerin çeşitli aksaklıklar yaşadıkları ve bu aksaklıkları grup içerisinde birlikte çözmeye çalıştıkları tespit edilmiştir. Zaman zaman diğer grupların başarılı oldukları çalışmalarını örnek alıp kendi yaptıkları hataları tespit ederek düzeltmeye çalıştıkları ve başarı odaklı olarak grupça hareket ettikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin günlük yaşamda başarısız oldukları birçok konuda pes ettikleri fakat grup çalışması olduğu için grup desteğini hissederek çeşitli yolları deneyerek etkinliği sürdürdükleri saptanmıştır. Bu çalışma sonrasında STEM ve STEM temelli robotik etkinliklerin öğrencilerin işbirliği içinde grupça çalışmalarının pes

etmeme ve başarıma duygularına olumlu yönde etki etmiştir denilebilir. Çalışmamızı destekler nitelikte olan çalışmalara bakıldığında; Jacobs (1989), yapılan etkinlikler sürecinde öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları problemleri eleştirel bakış açısıyla farklı disiplinleri bir arada barındırarak çözdüğünü tespit etmiştir. Grup içindeki her bir birey birlikte çalıştığı grup arkadaşlarıyla fikir alışverişi yaparken farklı düşüncelere saygılı olup, seviyeli bir tartışma içerisine girdiği tespit edilmiştir. Grup çalışması olarak ortaya çıkan ürün ise öğrencilerin yaratıcılık, iletişim, iş birliği, özgüven, sorumluluk, liderlik, girişimcilik, üretkenlik problem çözme, eleştirel düşünme, esneklik, uyum, zaman kontrolü, bilgi ve teknoloji okuryazarlığı gibi becerilerinin geliştiği gözlenmiştir. Sanders (2009), STEM öğrenme ortamlarında öğrenciler arasındaki sosyal etkileşimin onları öğrenmek için daha çok heveslendirdiğini, aynı zamanda öğrenciler arasında akademik başarı farklılıklarının en aza düşmesine ve 21.yüzyıl becerilerinin gelişmesine yardımcı olduğunu vurgulamaktadır. STEM eğitimin öğrencilerde kazandırmayı hedeflediği bu amaçlar uyguladığımız etkinlikler açısından incelendiğinde başarıma duygusunun işbirliği içinde çalışma ile pekişmiş olduğu ve yaşanan aksaklıkların grup desteği ile çeşitli yollar denenerek başarıya ulaştırdığı söylenebilir.

Çalışmamız sonucunda elde edilen veriler incelendiğinde; öğrenciler artık bir şeyler üretmekten zevk alıyor ve okul müfredatında yer alan konuları ders akışı içerisinde pasif bir şekilde öğrenmek yerine uygulayarak öğrenmek istedikleri görülmektedir. Bu süreçte bir şeyler tasarlayabildiklerinin farkına vardıkları, günlük hayatta ihtiyaç duydukları eşyaları kendilerinin tasarlamak istedikleri ve eleştirel bakış açısıyla süreç yönetimi ve tasarım kabiliyetlerini geliştirdikleri belirlenmiştir. Gelişmekte olan ve tüketen toplumdan ziyade üretken bir toplum yetişmesi amacıyla gerek MEB kazanımları gerek fen okuryazarı bireyler yetiştirmek amacıyla belirlenen kazanımlar incelendiğinde STEM eğitiminin bu kazanımları barındırdığı ve etkinlikler dahilinde de öğrencilerde bu kapsamda gelişmesi beklenen davranış ve düşüncelerde gelişme olduğu görülmektedir. Çalışmalarımızı destekler nitelikte olan düşüncelere bakacak olursak STEM eğitiminin bilim insanları, mühendisler, teknoloji uzmanları ve matematikçiler gibi kapsamlı bir yetkinlik gerektiren açığı karşılamak için tasarlandığı ve bu amaçla yürütülen STEM çalışmaları ile yirmi birinci yüzyıl yeni fikirlerini, yeni ürünlerini ve tümüyle yeni endüstrilerini yaratacak olan bilim insanları, teknoloji uzmanları,

mühendisler ve matematikçilerin yetiştirilmesi planlandığı belirtilmektedir (Department for Education and Skills, 2006; PCAST, 2010). Bu anlamda, STEM eğitiminin önemli amaçlarından biri yeniliklere açık, eleştirel düşünme becerileri yüksek bir nesil yetiştirmektir (Çorlu, 2012). STEM eğitimcileri öğrencilerin var olan yeteneklerinin gelişmesini sağlamak, ortaokul sonrası eğitimi ve işgücünü sağlamak hedefiyle hazırlanan STEM programları sayesinde öğrencilerin yirmi birinci yüzyıl becerilerini geliştirmesine katkı sağlamaktadır (Becker ve Park, 2011; Bybee, 2010a). Thomasian (2011) ise, STEM eğitiminin öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerindeki temel bilgi düzeylerini artırarak bu disiplinler ile ilgili problemleri çözmek için günlük yaşamlarında yaratıcı çözümler uygulamalarını sağlamak olduğunu belirtmiştir. Pasif bir biçimde bilgileri sorgulamadan, anlamadan ezberlemek yerine öğrencilerin ders sürecinde aktif bir biçimde bilgiyi doğrudan alabilen, bilgi ve teknolojiye ulaşması, bilgiyi içselleştirmesi, anlamlandırması ve bilgiyi günlük yaşamda kullanılabilir hal kazandırması açısından fen bilimleri dersinin amaçlarını da desteklemektedir (Aydınlı, 2007). Çalışmalarımız doğrultusunda elde edilen sonuçlar incelendiğinde STEM ve STEM temelli robotik etkinliklerin, öğrencilerde günlük yaşam becerileri ve ihtiyaçları doğrultusunda artık tasarımlar üretme, problem durumlarını içselleştirip müdahalede bulunma gibi duygular geliştirmiştir. Çalışmalarımızın sonucunda bireylerde gelişen davranışların, STEM eğitimi sonrasında bireylerde oluşması beklenen sonuçlara paralellik gösterdiği savunulabilir.

Çalışmanın bulguları sonucunda tasarım için baz alınan fen konularının okuldaki müfredatla eş zamanlı olmasının daha faydalı olacağını ve fen konularını daha iyi kavrayabilecekleri saptanmıştır. Soyut olarak işlenen ders müfredatının bu etkinlikler ile somutlaştırılabileceğini ve mantıki açıdan kavrama olgusunun artacağı belirlenmiştir. Bu düşünceler doğrultusunda STEM ve STEM temelli robotik etkinliklerin öğrencilerin soyut kavramları somutlaştırabildikleri ve uygulayarak öğrenmenin konuları öğrenmede daha etkili olabileceği saptanmıştır. 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. Riskowski (2009) çalışmasında, 8. sınıfta öğrenim gören ve

herhangi bir mühendislik proje deneyimine sahip olmayan öğrencilere, su kaynaklarıyla ilgili bir mühendislik projesi uygulanmıştır. Bu çalışmada, fen eğitimi konusunda bütünleştirici STEM eğitimiyle ilgili olarak yapılan proje yönteminin fen bilgisi öğrenimi üzerinde olumlu etkileri olduğu gözlenmiştir. Çalışma sonuçlarını destekler nitelikte; Kaya (2010), Kökdemir (2003), Bozkurt vd. (2016), Adıgüzel vd. (2012) ve Uğraş (2017), STEM eğitiminin, bilimsel süreç becerilerini (problem çözme, eleştirel düşünme ve yaratıcılık becerilerini) geliştirdiğine dair yapılan problem çözmeye yönelik çalışmalarda STEM eğitiminin yaratıcılık becerilerine etkisi de araştırılmış ve olumlu sonuçlara ulaşıldığı bilgilerine yer verilmiştir. Bu çalışmalar arasında Adıgüzel vd. (2012), Kaya (2010), Kökdemir (2003) ve Uğraş (2017) çalışmalarında STEM eğitiminin; disiplinler arası bir bakış açısı kazandıracağı, problem çözebilme, mühendislik tasarımları, bilimsel süreç, analitik düşünebilme, yaratıcılıklarını ve 21. yy becerilerini geliştireceğini içeren düşünce ve sonuçlara yer vermişlerdir. Knezek et al. (2013) çalışmalarında, uygulamalı projelerin öğrencilerin STEM içerik bilgisi ve hakkındaki görüşleri üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Sonuç olarak öğrencilerin uygulama sonrasında STEM içerik bilgilerini kazandıkları ayrıca STEM konuları ve meslekleri ile ilgili olarak yaratıcı eğilimlerinin ve algılarının geliştiğini ifade etmişlerdir. Yine Siew et al. (2015), yaptıkları çalışmada STEM ile ilgili olarak yaratıcılık ve düşünme becerileri açısından model tasarlanmanın fen derslerinde öğretmen ve öğretmen adaylarında gelişim sağladığını hatta bilimsel süreç becerilerine katkı sağladığı ifade edilmiştir. Sorgulamaya dayalı öğretim programları birçok öğrenme kuramının bileşimi olarak belirtilmektedir. Yapılandırmacı yaklaşım, Bloom'un öğrenme taksonomisi, tam öğrenme modeli bunlara örnek olarak verilebilir (Franklin, 2004). FeTeMM eğitiminde sorgulayıcı öğrenme becerilerinin araştırıldığı bir çalışmada ise Yıldırım ve Selvi (2016) tam öğrenme ve FeTeMM uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına, akademik başarılarına, FeTeMM'e karşı tutumlarına, fen bilimlerine yönelik motivasyonlarına ve bilginin kalıcılığına olan etkisini araştırmıştır. Araştırmada elde edilen verilerin analizi sonucunda, tam öğrenmenin ve FeTeMM uygulamalarının fen bilimlerine yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları ve FeTeMM tutumuna olumlu yönde etki yapmadığı da tespit edilmiştir.

Çalışmamızda STEM ve STEM temelli robotik etkinliklerin uygulandığı öğrencilerin fen öğrenmede zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algılarındaki değişime bakıldığında ön test ve son test puanları ( $p=0,145$   $p>0,05$ ) arasında anlamlı fark oluşmamaktadır. Zihinsel risk, yaratıcı öz yeterlilik, öğretmen desteğine yönelik ilgi alt boyutlarında anlamlı bir farklılık oluşmadığı görülmüştür. Fen'e yönelik ilgi alt boyutunda ise anlamlı farklılık görülmüştür. Fen'e yönelik ilgi alt boyutunun kapsadığı maddeler, fen dersini severim, fen dersi benim için önemlidir, fen dersinde yaptıklarımızdan hoşlanırım, fen dersi en gözde derslerimden biridir şeklindedir. Fen'e yönelik ilgi alt boyutunu nitel açıdan destekleyen öğrenci görüşleri incelendiğinde; fen'e karşı bakış açılarında değişme olduğunu, artık fen'i sevmeye başladıklarını, bazı mekanik konuların artık dikkatlerini çekmeye başladığını, bir şeyler başarıyor olma hissini fen dersine karşı ilgilerinde artış olduğu saptanmıştır. Bu maddeler incelendiğinde; STEM ve STEM temelli robotik etkinliklerin öğrencilerin fen'e karşı ilgi ve tutumlarının gelişimine katkı sağladığı söylenebilir. Risk alma eğilimi açısından yapılan çalışmalar insanların çoğunun risk alma eğilimi bulunduğunu ve risk almanın ortalama değere sahip bir yapısı olduğu belirtilmiştir (Arnett, 1992; Greene ve diğ., 2000). Trimpop (1994) da her zaman risk alanlar ile hiçbir koşulda risk almayanların, sayılarının çok az olduğunu belirtmiştir. STEM eğitiminin kazanımları arasında yer alan; başarısızlık ihtimali olsa bile sınıf ortamındaki etkinliklere katılma konusunda istekli (Strum, 1971), öğrenme sürecinde karşılaştıkları zorluklara karşı direnç gösteren (Clifford,1988), öğrenilmiş çaresizlik duygusu düşük, önemli kararlar alma konusunda cesur (Esen Kıran, 2005; Neihart,2010) bireyler yetiştirmektir. Çaresizlik duygusunu yenmiş risk alabilen bireylerin motivasyonlarının artabileceği düşünülmektedir. Buna bağlı olarak öğrencilerin motive oldukları konu ve alanlara daha fazla ilgi duyacakları söylenebilir. İlgi düzeyi ile risk almanın ilişkili olduğu ve öğrencilerin fen'e yönelik ilgileri arttıkça zihinsel risk almaya yönelik isteklerinin de arttığı belirtilmektedir (Beghetto, 2009; Renninger, 2000). Çünkü ilgi düzeyi yüksek olan öğrenciler, içlerindeki harekete geçiren güç sayesinde kendilerine verilen işleri kısa sürede bitirmek isterler (Hunter and Csikszentmihalyi, 2003).

Mülakat soruları ile gerçekleştirilen nitel çalışmamızda ise fen öğrenmede zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algıyı niteleyen soruların, STEM ve STEM temelli robotik etkinlikler sonrasında öğrencilerin fen öğrenmede zihinsel risk alma ve

yordayıcılarına ilişkin algıları açısından gelişim olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin etkinlik sürecinde çeşitli yollar denemeyi ve olumsuz sonuca götürme ihtimali hissedilse bile risk alıp etkinliği tamamlayarak süreci sonlandırmaya çalıştıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin STEM ve STEM temelli robotik etkinliklerden önce günlük yaşamda basit malzemeler ile bir şeyler tasarlama fikrine sahip olmadıkları fakat etkinliklerden sonra basit malzeme ile de bir şeyler tasarlayabilecekleri saptanmıştır. Sahip oldukları fikirleri grup içerisinde belirterek eksik yanlarını tamamlayıp grup desteği ile olumsuz sonuç alma ihtimalini de göze alarak etkinliği sürdürdükleri belirlenmiştir. Çalışmamız sonucunda öğrencilerin sonuca ulaşamayacaklarını bilseler bile çeşitli yollar denemekten artık çekinmediklerini ve olumlu sonuca ulaşma isteğiyle risk alabildikleri görülmüştür. Çalışmamız sonucunda öğrencilerin davranışlarında meydana gelen değişimleri destekler nitelikte olan düşünceler incelendiğinde; Henriksen ve Mishra (2013) bugünkü eğitim ortamında öğrencilerin zihinsel risk alma düzeylerinin beklendiği kadar yüksek olamayacağını; bu ortamın çeşitli düzenlemelerle iyileştirilmesi ile öğrenci performansının olumlu yönde artacağını ifade etmişlerdir. Belirlenen fen bilimleri amaçları doğrultusunda bireylerden beklenen davranışlar arasında zihinsel risk alma davranışlarından bahsetmek mümkündür. Çünkü zihinsel risk alma davranışları ile bireylerin öğrenme ortamında problem çözme, karar verme, soru sorma, tartışma ve eleştiri de bulunma gibi davranışları içermektedir (Beghetto, 2009). Belirtilen zihinsel risk alma davranışları fen bilimleri öğretiminin doğasına uygun davranışlardır (Beghetto, 2009). Fen bilimleri doğası gereği merak etme, sorgulama, sorular sorma, hipotezler üretme, problemleri ortaya koyma ve problemlere açıklamalarda bulunma gibi zihinsel faaliyetlerin çok olduğu ve zihinsel risk almayı gerektiren birçok etkileşimin bir arada olacağı bir alan olarak belirtilmektedir. Bu nedenle fen bilimleri başarısının artırılmasında bireylerin zihinsel risk alma davranışlarının artırılması gerektiği düşünülmektedir (Daşcı ve Yaman, 2014; Çakır ve Yaman, 2015). Yapılan araştırmalarda fen bilimleri alanındaki yüksek başarılar ile zihinsel risk alma davranışı arasında ilişki olduğunu tespit etmişlerdir (Tay, Özkan ve Tay, 2009). STEM eğitimini savunanlar, özellikle gerçek dünya problemlerini içeren konularla öğrencilerin ilgi, başarı ve motivasyonlarının artırılabilirliğini düşünmektedirler.

Çalışmalarımız sonrasında uygulanan mülakat soruları incelendiğinde öğrenciler de bir şeyler tasarlama ve bir sonuca varılmasa bile çeşitli yollarla sonuca ulaşma sonunda başarı duygusunun yaşanmış olması; üretme, tasarlama, üst düzey düşünme gibi yetkinliklerinde gelişim sağlandığı saptanmıştır. Bu sonuçlar dikkate alındığında STEM ve STEM temelli robotik etkinliklerin, öğrencilerde fen'e yönelik zihinsel risk alma alt boyutu olan yaratıcı özyeterlik yetkinliğinde gelişim sağlamıştır. Çalışmamızı destekler nitelikte olan düşünce ve çalışmalara bakıldığında; Öğrenme ortamında zihinsel risk alma öğrenmenin etkili bir şekilde gerçekleşmesine yardımcı olmakta ve öğretim sürecini olumlu yönde etkileyen davranışları içerdiği belirtilmiştir (Beghetto, 2009). Birçok araştırmada, fen alanındaki başarı ile risk alma arasında ilişki olduğu ifade edilmektedir (Meyer, Turner and Spencer, 1997; Peled, 1997; Tay, Özkan & Tay, 2009). Fen derslerindeki başarının belirli bir kısmının fen derslerinde zihinsel risk alma davranışı ile bağlantısı olduğu, ulusal ve uluslararası çalışmalarla ortaya konulmuştur. Meyer, Turner ve Spencer (1997), risk almaktan kaçınan ve risk almaya gönüllü olan 5. ve 6. sınıfta öğrenim gören 14 öğrenciyle yaptıkları araştırmada, risk alma davranışı göstermeye eğilimli olan öğrencilerin, projeler yapma fırsatına oldukça olumlu yaklaştıklarını ve işbirliği içinde amaç yönelimli olarak çalışmalarını yürüttüklerini ifade etmiştir. Diğer bir çalışmada Peled (1997), başarı düzeyleri farklı olan 6. sınıf öğrencilerini karşılaştırmış ve başarılı öğrencilerin yeni çalışma konularında risk alma davranışı açısından istekli olduklarını belirtmiştir. Tay, Özkan ve Tay (2009) ise, üstün yetenekli öğrencilerle yaptıkları çalışmada 4.,5.,6., ve 7. sınıf öğrencilerinin yüksek risk alma düzeyine sahip olduklarını, bu özelliklerinin problem çözümede de yüksek düzeyde becerili olmaları ile anlamlı bir ilişki gösterdiğini belirtmişlerdir. Kaptan ve Korkmaz (2002) yaptıkları çalışmada öğrencilerin kendi yeteneklerine ilişkin olumlu eğilim göstermelerinde bir işi planlama, birlikte çalışma ve bir işi başarma gibi faaliyetlerin etkili olduğunu dolayısı ile bunların risk alma becerilerinin artmasında etkili olduğunu belirtmişlerdir. Özellikle gençlerin risk alma davranışlarının diğer gruplara göre oldukça yüksek olduğu dikkate alındığında, karar vermenin önemli faktörlerinden biri olan bu becerinin öğretilmesine ve geliştirilmesine yönelik çabaların olduğu görülmektedir. Yapılan araştırmalara göre, 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, öğrencilerin karşılaşılabilecekleri zihinsel riskler olarak görülmektedir (Clifford ve Chou, 1991; Beghetto, 2009).

Fen öğrenmede zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algı ölçeğinin fen'e yönelik ilgi alt boyutunun nicel olarak ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark çıkmıştır. Nitel sorular açısından irdelenen fen'e yönelik ilgi alt boyutu; öğrencilerin verdiği cevaplar irdelendiğinde nicel çalışmamızı destekler niteliktedir. Birçok öğrenci STEM ve STEM temelli robotik etkinliklerden sonra fen dersine karşı olan ilgilerinin arttığını ve derste işlenen konuları uygulayarak öğrenebiliyor olmanın fen'e karşı olan bakış açılarında olumlu etki oluşturduğunu belirtmektedirler. İlgi düzeyi ile risk almanın ilişkili olduğu ve öğrencilerin fen'e yönelik ilgileri arttıkça zihinsel risk almaya yönelik isteklerinin de arttığı belirtilmektedir (Renninger, 2000; Beghetto, 2009). Yine Doppelt et al. (2008) çalışmasında STEM eğitiminin öğrencilerin fene yönelik ilgisinin, öğrenme arzusunun ve başarısının artmasında oldukça önemli bir yere sahip olduğunu belirtmişlerdir. Kaya (2010) ve Kökdemir (2003); çalışmalarındaki öğretmenlerin STEM eğitiminin; disiplinler arası bir bakış açısı kazandıracığı, problem çözebilme, mühendislik tasarımları, bilimsel süreç, analitik düşünebilme, yaratıcılıklarını ve 21. yy becerilerini geliştireceğini ve öğrencilerin derslere yönelik ilgilerinin ve motivasyonlarının artıracığını içeren düşünce ve sonuçlara yer vermişlerdir. Bu düşünceleri destekler sonuçlara ulaştığımız STEM ve STEM temelli robotik etkinliklerin uygulandığı çalışmamızda da; etkinlik sürecinde risk alma eğilimiyle çalışmaların yürütülmüş olmasının fen'e yönelik ilgiyi artırdığı saptanmıştır.

Fen öğrenmede zihinsel risk alma ve yordayıcılarına ilişkin algı ölçeğinin yaratıcı özyeterlik alt boyutu nicel olarak yapılan ölçümlerde anlamlı fark oluşturmasa da yapılan mülakat soruları ile yapılan nitel çalışmamızda öğrenciler etkinlik sürecinin başlarında verilen malzemeler ile ne tasarlayacakları konusunda zorluk yaşarken ilerleyen süreçte basit malzemeler ile bir şeyler tasarlayabiliyor olduklarını ve kurgu yeteneklerinin geliştiğini belirtmektedirler. Bu kapsamda yapılan etkinliklerin; öğrencilerin tasarım, yaratıcılık ve problem çözme becerilerine katkı sağladığı söylenebilir. Yaratıcı öz yeterlik kavramının risk alma ile bağlantılı olduğu yapılan çalışmalarla kanıtlanmıştır. Fen'de yaratıcı öz yeterlik çaba ve performans kavramları için ön koşul teşkil ettiği belirtilmektedir (Mathisen and Bronnick, 2009). Fende yaratıcı



öz-yeterlik, fendeki yeni kavramlara uyum sağlamak, yeni fikirler üretmek, çözümleri uygulamak gibi süreçlerle karakterize edilmektedir (Beghetto, 2006). Bandura (1997), Öz-yeterlik inancı yüksek olan bireylerin risk almaya istekli olduklarını ve birçok keşif yapan Edison'un yüksek öz-yeterliği sayesinde ve riskler alarak amaçlarına ulaştığını belirtmiştir. Risk almanın yaratıcılıkla yüksek ilişkisi olduğunu gösteren araştırmalar, bütün alanlarda olduğu gibi, risk alma davranışının fen alanında da ayırt edici bir özellik olduğuna işaret etmektedir (Farley, 1991; Feldman, 2003). Çalışmalarımız doğrultusunda da etkinliklerin öğrencilerde risk alarak çeşitli yollar denemelerinin başarıya ulaştırmış olmasının kendilerinde özgüven oluşturduğunu ve zamanla yaratıcı düşüncelerine katkı sağladığı belirtilmektedir. Bu bağlamda STEM ve STEM temelli robotik etkinliklerin öğrencilerin fen öğrenmede zihinsel risk alma davranışları üzerinde etkili olmuştur denilebilir.

Fen öğrenmede sorgulayıcı öğrenme becerileri öğretmen desteğine yönelik algı alt boyutunun nicel olarak gelişim göstermediği saptanmıştır. Nicel çalışmamızı desteklemek amacıyla hazırlanan yarı yapılandırılmış mülakat sorularına verilen öğrenci cevaplarına bakıldığında grup öğretmenlerinin öğrencilere rehberlik yapıyor olmalarının etkinlik sürecinin akışı için faydalı olduğunu ve gruptaki birey sayısını azaltmanın veya her bir bireye bir öğretmen verilmesinin daha etkili sonuçlara ulaştıracağını düşündükleri tespit edilmiştir. Risk alma becerisinin artmasında bir işi planlama, birlikte çalışma ve bir işi başarma gibi faaliyetlerin etkili olduğunu belirten Kaptan ve Korkmaz (2002), bireylerin kendi yeteneklerini keşfetme ve böylece öğrencilerin kendi yeteneklerine ilişkin olumlu eğilim göstereceklerini ifade etmişlerdir. Özellikle gençlerin risk alma davranışlarının diğer gruplara göre oldukça yüksek olduğu dikkate alındığında (Steinberg, 2004), karar vermenin önemli faktörlerinden biri olan bu becerinin öğretilmesine ve geliştirilmesine yönelik çabaların olduğu görülmektedir. Risk almanın mantıksal akıl yürütüme, psiko-sosyal ve duyuşsal faktörlerden etkilenen bir yapısının olması, bu becerinin kompleksliğini artırmada etkili olmaktadır. Bireylerin deneyim farklılıklarının ve uyarılarının farklı olması da risk alma davranışlarıyla ilgilidir (Trimpop, 1994). Bu farklılıkları oluşturmada öğretmenlerin desteği oldukça önemlidir (Beghetto, 2009). Çünkü öğretmenlerin oluşturdukları sınıf ortamı ve öğrencilere sundukları fırsatlar, hem bireysel beceri ve yeteneklerini ortaya çıkarmada hem de risk alarak başarıya odaklanmada anahtar rol oynamaktadır (Miller ve Byrnes,

1997). Uygulanan etkinlik sürecinde öğretmenlerimizin öğrencilere rehberlik ediyor olmalarının sürecin akışını etkilediği tespit edilmiştir. İhtiyaç anında öğrencilere rehberlik edilmesi açısından ve süreç içinde ortamın elverişli hale getirilmesi için gereklidir denilebilir.



## 7.ÖNERİLER

Bu araştırma sonucunda elde edilen veriler ve süreç değerlendirmesi yapıldığında, gelecek çalışmalara yardımcı olması açısından bazı noktalar tespit edilmiştir.

- Süreç için belirlenen okul ve öğrenci sayısı artırılabilir.
- Oluşturulan gruptaki öğrenci sayısı azaltılarak, gözetmen öğretmen sayısı artırılabilir.
- Etkinliklerin içerdiği ders konularının, öğrencilerin o yıl içerisinde işlediği konularla paralellik göstermesi sağlanabilir.
- Deney ve kontrol grubu olacak şekilde süreç tasarlanabilir.
- Daha uzun süreyi kapsayan bir çalışma tasarlanabilir.

## KAYNAKÇA

- Anonim, (2004). “ Yeni Öğretim Programlarını İnceleme ve Değerlendirme Raporu”.  
<http://www.erg.sabanciuniv.edu/> (Son erişim tarihi: 10.03.2006).
- Adıgüzel, T., Ayar, M. C., Corlu, M. S., ve Özel, S. (2012) “Fen, Teknoloji, Mühendislik Ve Matematik Eğitimi: Disiplinler Arası Çalışmalar ve Etkileşimler”, 10. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi, Niğde, Turkey.
- Akbaba, C. (2017). Okullarda maker ve STEAM hareketlerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Projesi. **“Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü”**, Edirne .
- Arnett, J. (1992). Reckless behavior in adolescence: *A developmental perspective. Developmental Review*, 12, 339-373.
- Ayas, A., (1995) “ Fen Bilimlerinde Program Geliştirme ve Uygulama Teknikleri Üzerine Bir Çalışma: İki Çağdaş Yaklaşımın Değerlendirilmesi”, **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 11: 149-155,
- Balcı, A.S., (2007). “Fen öğretiminde yapılandırmacı yaklaşım uygulamasının etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, **Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü**, Konya.
- Bakırcı, H. ve Kutlu, E. (2018) “Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Fetemm Yaklaşımı Hakkındaki Görüşlerinin Belirlenmesi”, **Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi**, 9(2), 367-389.
- Bandura, A. (1997). Self-efficacy: The exercise of control. New York: Freeman
- Batı, K., Çalışkan, İ. ve Yetişir, M. İ. (2017) “Fen eğitiminde bilgi işlemsel düşünme ve bütünleştirilmiş alanlar yaklaşımı (STEAM)”, **PAU Eğitim Fakültesi Dergisi**, (41), 91–103.
- Baki, A. ve Gökçek, T. (2012) “Karma Yöntem Araştırmalarına Genel Bir Bakış”, **Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi**, 11(42), 1-21.
- Beghetto, R.A. (2009) “Correlates of intellectual risk taking in elementary school science”, **Journal of Research in Science Teaching**, 46(2), 210-223.
- Bozkurt, A, E., Yamak, H. ve Kırıkkaya, B., E. (2016) “Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitiminde FeTeMM Eğitimi Uygulamaları: Tasarım Temelli Fen Eğitimi”, **Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 6(2), 212-232.
- Bozkurt, E., (2014) “Mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının karar verme becerisi, bilimsel süreç becerileri ve sürece yönelik algularına etkisi”, Doktora Tezi, **Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü**, Ankara.
- Brophy, S. Klein, S. Portsmore, M. and Rogers, C., (2008), “Advancing engineering education in P-12 classrooms”, **Journal of Engineering Education**, 369-387.

Business-Higher Education Forum. (2005), ‘‘Building a nation of learners’’, *The need for changes in teaching and learning to meet global challenges*.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç- Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2016) ‘‘Bilimsel Araştırma Yöntemleri’’, 21. Baskı. Ankara: *Pegem Yayıncılık*.

Bybee, R.W., (2010), ‘‘What is STEM Education?’’ *Science*. 329 (5995), 996.

Cavanagh, S. ve Trotter, A., ‘‘2008 Where’s the ‘‘T’’ in STEM?’’  
<http://www.edweek.org/ew/articles/2008/03/27/30stemtech.h27.html>

Son erişim tarihi: 15.04.2018

Ceylan, S., (2014) ‘‘Ortaokul Fen Bilimleri Dersindeki Asitler ve Bazlar Konusunda Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Yaklaşımı ile Öğretim Tasarımı Hazırlanmasına Yönelik Bir Çalışma, Yüksek Lisans Tezi’’, *Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Bursa, Türkiye, 1-260.

Cho, B. and Lee, J. (2013) ‘‘The Effects of Creativity and Flow on Learning through the STEAM Education on Elementary School Contexts’’, *Paper presented at the International Conference of Educational Technology, Sejong University, South Korea*.

Creswell, J. W. ‘‘2006 Understanding Mixed Methods Research’’, (Chapter 1), Available at: [http://www.sagepub.com/upm-data/10981\\_Chapter\\_1.pdf](http://www.sagepub.com/upm-data/10981_Chapter_1.pdf)

Çepni, S., (2015) ‘‘Bilim, fen, teknoloji kavramlarının eğitim programlarına yansımaları. Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi’’, 1–13. Ed: S. Çepni. *Pegem A Yayıncılık*, Ankara, Turkey.

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.

Çengel, Y., 2012. Bilim ve Fen. Bilim ve Teknik, 56-59.  
<https://hasanyolcu.files.wordpress.com/2013/10/bilim-ve-fen.pdf>

Son erişim tarihi: 10.06.2019

Çevik,M., (2018), ‘‘Impacts of the Project Based (PBL) Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) Education on Academic Achievement and Career Interests of Vocational High School Students’’, *Karamanoğlu Mehmetbey University, Faculty of Education*, Karaman/Türkiye

Çorlu, M. S. (2014), ‘‘FeTeMM Eğitimi Makale Çağrı Mektubu’’, *Turkish Journal of Education*, 3(1), 4–10.

Denrell, J. (2007). Adaptive learning and risk taking, *Psychological Review*, 114(1), 177-187.

- Dockstader, J. (1999), ‘‘Teachers of the 21st century know the what, why, and how of technology’’, *Journal*, 26(6): 73-75.
- Dweck, C.S. (2000), ‘‘Self-theories: Their role in motivation, personality, and development. Philadelphia’’, *Taylor , Francis Group*.
- Feldman, J.M. (2003) ‘‘The relationship among college freshmen’s cognitive risk tolerance, academic hardiness, and emotional intelligence and their usefulness in predicting academic outcomes’’, Ph dissertation, *Temple University*
- Fraenkel, J. R. and Wallen, N. E. (1996) ‘‘How to design and evaluate research in education (3th ed )’’, *Mc Graw Hill Higher Education*, New York, ABD.
- Gay, L. R. and Airasian, P. (2000) ‘‘Educational Research Competencies for Analysis and Application (6th Edition)’’, *Ohio: Merrill an imprint of Prentice Hall*.
- Gonzalez, H. B. and Kuenzi, J. (2012). Congressional research service science, technology, engineering, and mathematics (stem) education: A primer. 11/09/2017 tarihinde [http://www.stemedcoalition.org/wp-content/uploads/2010/05/STEM Education-Primer.pdf](http://www.stemedcoalition.org/wp-content/uploads/2010/05/STEM-Education-Primer.pdf) adresinden alındı.
- Gonzalez, H.B. and Kuenzi, J.J. (2012) ‘‘Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer’’, *Congressional Research Service*, Library of Congress
- Gökbayrak, S., and Karışan, D. (2017) ‘‘Altıncı Sınıf Öğrencilerinin FeTeMM Temelli Etkinlikler Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi’’, *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi (ALEG)*, 3(1), 25–40.
- Greene, K., Krcmar, M., Walters, L.H., Rubin, D.L., Hale, J. and Hale, L. (2000), ‘‘Targeting adolescent risk-taking behaviors: The contributions of egocentrism and sensationseeking’’, *Journal of Adolescence*, 23, 439-461.
- Green, A., (2012), ‘‘The integration of engineering design projects in to these condary science classroom. Master’sThesis’’, *Physical Science–Interdepartmental, Michigan State University*, Michigan.
- Hunter, J.P. and Csikszentmihalyi, M. (2003) ‘‘The positive psychology of interested adolescents’’, *Journal of Youth and Adolescence*, 32, 27-35.
- Işık, Ö., (2014), ‘‘Gelişmiş Ülkelerde Ortak Olan İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Hedeflerine Türkiye’de Ulaşılma Düzeyi’’, Doktora Tezi, *Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- İstanbul Aydın Üniversitesi. 2015. STEM Eğitimi Çalıştay Raporu [http://www.aydin.edu.tr/belgeler/IAU-STEM-Eğitimi-Çalıştay-Raporu-2015.pdf](http://www.aydin.edu.tr/belgeler/IAU-STEM-Egitimi-Calistay-Raporu-2015.pdf) Son erişim tarihi: 03.02.2018

İstanbul Aydın Üniversitesi. 2015. STEM Türkiye Raporu  
<http://www.aydin.edu.tr/belgeler/IAU-STEM-Egitimi-Turkiye-Raporu-2015.pdf>  
Son erişim tarihi: 02.03.2018

Johnson, R. B., Anthony J. Onwuegbuzie, A. J. and Turner, L. A. (2007) "Toward a Definition of Mixed Methods Research", *Journal of Mixed Methods Research*, 1(2), 112-133.

Kaptan, F. ve Korkmaz H. (2002) "Fen eğitiminde proje tabanlı öğrenme yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin akademik başarı, akademik benlik kavramı ve çalışma sürelerine etkisi", *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 164-170.

Katehi, L., Pearson, G. ve Feder, M., (2009) "National Academy of Engineering and National Research Council Report: Engineering in K-12 education", Washington, D.C.: *The National Academies Press*.

Kaya, D., Akpınar, E. ve Gökkurt, Ö., (2006). İlköğretim fen derslerinde matematik tabanlı konuların öğrenilmesine fen-matematik entegrasyonunun etkisi. *Bilim, Eğitim ve Düşünce Dergisi* 6 (4). <http://www.universite-toplum.org/text.php3?id=288>.

Son erişim tarihi: 30.04.2016

Kaya, H. İ. (2010) "Öğretmen Eğitiminde Yapılandırmacı Öğrenmeye Dayalı Uygulamaların Öğretmen Adaylarının Problem Çözme, Eleştirel Düşünme ve Yaratıcı Düşünme Eğilimlerine Etkileri", Doktora Tezi, *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Erzurum.

Knezek, G., Christensen, R., Wood, T.T. and Periathiruvadi, S. (2013) "Impact of Environmental Power Monitoring Activities on Middle School Student Perceptions of STEM", *Science Education International*, 24 (1), 98-123.

Kökdemir, D. (2003) "Belirsizlik Durumlarında Karar Verme ve Problem Çözme", Doktora Tezi, *Ankara Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Ankara.

Köroğlu, C. Z. ve Köroğlu, M. A., (2016) "Bilim kavramının gelişimi ve günümüz sosyal bilimleri üzerine", *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 25, 1-15.

Marulcu, İ. (2010) "Investigating the impact of a lego-based, engineering-oriented curriculum compared to an inquiry-based curriculum on fifth graders' content learning of simple machines", *Doctoral Dissertation, Lynch School of Education, Boston College*.

Mathisen, G.E. and Bronnick, K.S. (2009) "Creative self-efficacy: An intervention study", *International Journal of Educational Research*, 48, 21-29.

MEB (2013) "İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı", Ankara: *Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı*.

- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı), İlköğretim 1-5. Sınıf Programları Tanıtım El Kitabı, Milli Eğitim Bakanlığı, TTKB, Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi, 2005.
- Milli Eğitim Bakanlığı., 2006. İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı. Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı., 2004. İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (4-5. sınıflar) Öğretim Programı. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü Basımevi.
- Miller, D.C. and Byrnes, J.P. (1997) ‘‘ The role of contextual and personal factors in children’s risk taking ’’, *Developmental Psychology*, 33, 814-823.
- Milli Eğitim Bakanlığı., (2005a). Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (4 ve 5. Sınıflar) Öğretim Programı. Ankara.  
[http://egitim.erciyes.edu.tr/~imarulcu/fen\\_tek\\_programi/Program\\_4-5\\_Giris.pdf](http://egitim.erciyes.edu.tr/~imarulcu/fen_tek_programi/Program_4-5_Giris.pdf)  
Son erişim tarihi: 07.05.2016
- Minstrell, J. and Kaus, P. (2005) ‘‘ Guided inquiry in the science classroom. In M.S. Donovan ve J.D. Bransford (Eds.), How students learn: History, mathematics, and science in the classroom (p. 475–513) ’’, Washington, DC: *The National Academies Press*.
- Moore, T.J., Stohlmann, M.S., Wang, H.-H., Tank, K.M. and Roehrig, G.H. (2013) ‘‘ Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education. In J. Strobel, S. Purzer, & M. Cardella (Edt.), Engineering in precollege settings: Research into practice’’, *Rotterdam, the Netherlands: Sense Publishers*.
- Morrison, J. (2006) ‘‘TIES STEM education monograph series, attributes of STEM education’’, Retrieved August, 19.
- NAE., NRC., (2009) ‘‘ Engineering in K-12 Education Understanding the Status and Improving the Prospects ’’, *DC: National Academies Press*.
- NAE., NRC., (2014) ‘‘2STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects and Agenda Research2’’, Washington, *DC: National Academies*.
- NAE., (2010) ‘‘2Standards for K-12 Engineering Education?2’’, Washington, DC: *National Academies*.
- National Academy of Sciences. (2007) ‘‘Rising above the gathering storm: Energizing And employing America for a brighter future. November 3, 2010’’  
<http://www.nap.edu/catalog>.
- NGSS., 2013. <http://www.nextgenscience.org> (05.15.2018).
- Nickerson, R.S. (1999) ‘‘ Enhancing creativity. In R.J. Sternberg (Ed.), Handbook of human creativity ’’, (pp. 392-430). New York: *Cambridge University Press*.



- Norris, T., (2010) “ Obama says STEM education critical for competing with asia ”, *Educational Researcher*, 15 (2), 4-14.
- Norris, P. S. (1985) ” Syntesis of Research on Critical Thinking, *Educational Leadership* ”, 42,8
- Özçelik A. ve Akgündüz, D. (2018) “ Üstün/özel yetenekli öğrencilerle yapılan okul dışı STEM eğitiminin değerlendirilmesi ”, *Trakya Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8 (2): 334- 351.
- Peled, I. (1997) “ Forms of passiveness encoding and risk taking of poor math learners, *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology* ”, 28(4), 581-589.
- Renninger, K.A. (2000) “ Individual interest and its implications for understanding intrinsic motivation. In C. Sansone ve J.M. Harackiewicz (Eds.), *Intrinsic and extrinsic motivation* ”, *The search for optimal motivation and performance* (pp. 375-404). New York: Academic Press.
- Riskowski, J. L., Todd, C. D., Wee, B., Dark, M. ve Harbor, J. (2009) “ Exploring the Effectiveness of an Interdisciplinary Water Resources Engineering Module in an Eighth Grade Science Course ”, *International Journal of Engineering Education*, 25 (1), 181-195.
- Roehrig, G.H., Moore, T.J., Wang, H.-H. ve Park, M.S., (2012) “ Is adding the E enough?:Investigating the impact of K-12 engineering standards on the implementation of STEM integration”, *School Science and Mathematics*, 112 (1), 31-44.
- Sanders, M., (2009) “ STEM, STEM education, STEM mania ”, *The Technology Teacher*, 68 (4), 20-26.
- Schiefele, U. (1991) “ Interest, learning, and motivation”, *Educational Psychologist*, 26, 299- 323.
- Schnittka, C. and Bell, R. (2011) “ Engineering Design And Conceptual Change In Science: Addressing Thermal Energy And Heat Transfer In EighthGgrade”, *International Journal of Science Education*, 33(13): 1861-1887.
- Siew, N. M., Amir, N. and Chong, C. L. (2015) “The Perceptions of Pre-Service and İnService Teachers Regarding A Project-Based STEM Approach to Teaching Science”, *Springer Plus*, 4(8), 1-20.
- Smith, J. and Karr-Kidwell, P. (2000) “ The interdisciplinary curriculum: a literary review and a manual or administrators and teachers ”, *Retrieved from ERIC database.* (ED443172)
- Sülün, A.,Ciminli, E. O. ve Sanalan, V. A., (2014) “ Öğrenci ve öğretmenlerin fen ve teknoloji dersinin yaşamımızdaki sürat konusundaki matematik becerileri üzerine görüşleri”, *EÜFBED- Fen Bilimleri Enstitü Dergisi* 7 (1), 37-55.

- Taştan Akdağ, F. (2017) ‘‘ STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı bilimsel süreç ve yaşam becerileri üzerine etkisi ’’, Doktora Tezi, *On Dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Samsun.
- Tekin, H. (1996) ‘‘ Eğitimde ölçme ve değerlendirme ’’, Ankara: *Yargı Kitap ve Yayınevi*.
- Trimpop, R.M. (1994) ‘‘ The Psychology of risk taking behavior. Amsterdam: Elsevier.
- Weiner, B. (1994) Integrating social and personal theories of achievement striving ‘’, *Review of Educational Research*, 64(4), 557-573.
- Tseng, K.H., Chang, C.C., Lou, S.J and Chen, W.P., (2011) Attitudes Towards Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM) In A Project-Based Learning (Pjbl) Environment. International Journal Of Technology And Design. 23, 87-102. Çevrimiçi: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10798-011-9160-> Son erişim tarihi: 09 .06.2018
- Uğraş, M. (2017) ‘‘ Okul Öncesi Öğretmenlerinin Stem Uygulamalarına Yönelik Görüşleri ’’, *Eğitimde Yeni Yaklaşım Dergisi*, 1(1), 39-54.
- Weiner, B. (1994) ‘‘ Integrating social and personal theories of achievement striving’’, *Review of Educational Research*, 64(4), 557-573.
- Yaman, H., Süğümlü, H. (2009) ‘‘ Dil bilgisi öğretiminde senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımının etkililiği: kelime türleri örneği ’’, *Dil Dergisi*. Sayı 144.
- Yıldırım, B., ve Altun, Y. (2015) ‘‘ STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi ’’, *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, 2(2).
- Yıldırım, B., ve Altun, Y. (2015) ‘‘ STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi ’’, *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28–40.
- Yıldırım, B. ve Selvi, M. (2016) ‘‘ Examination of the Effects of STEM Education Integrated as A Part of Science, Technology ’’, *Society and Environment Courses Journal of Human Sciences*, 13(3), 3684-3695.

## EKLER

### Ek-1. "Fen'e Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği"

FENE YÖNELİK SORGULAYICI ÖĞRENME BECERİLERİ ALGISI ÖLÇEĞİ					
	Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
1. Deney sonuçlarının doğruluğuna karar vermek için arkadaşlarımla tartışırım.					
2. Bir problemi çözemediğimde onla uğraşmaktan vazgeçerim					
3. Sorularımın cevabını araştırmak için çözüm yolları ararım					
4. Karşılaştığım problemleri çözmek için çözüm yollar bulmaya çalışırım.					
5. Karşılaştığım olayların nedenini merak ederim.					
6. Bilim adamlarının çalışma yöntemlerinden birisi olan deney yapmak bana sıkıcı gelir.					
7. Yaptığım deneyin doğruluğunu kontrol ederim					
8. Karşılaştığım olaylar arasında neden sonuç ilişkisi kurmaya çalışırım.					
9. Bir problemi çözerken öğretmenin cevaplamasından çok kendim çözüm yolu bulmaya çalışırım.					
10. Çözüm yollarını ararken bilimsel yollar kullanmaya çaba göstermem.					
11. Kafama takılan sorulara deney yaparak cevap bulmak isterim.					
12. Deney sonuçlarımla doğruluğunu araştırmaya gerek duymam.					
13. Herhangi bir şey okurken okuduklarımla doğru olup olmadığını düşünürüm					
14. Merak ettiğim soruların cevabını verirken cevaplarımla doğruluğunu kanıtlamaya gerek duymam.					
15. Derste yapmak istediğim deneylerin, merak ettiğim soruların cevabını bulmamı sağlamasını isterim.					

16. Öğretmenin bir konuyu anlatırken bana sorular sormasını isterim.					
17. Öğretmenin sorduğu soruların beni düşünmeye zorlamasını istemem					
18. Derste öğrendiğim konularla ilgili daha derin araştırmalar yapmak isterim.					
19. Öğretmen konuya girerken ilgimi çekecek sorular sormasını isterim.					
20. Bilimsel sonuçları elde etmek için deney yapmam gerektiğini düşünürüm.					
21. Beklediğim sonucu alamazsam yaptığım deneyi tekrar gözden geçiririm.					
22. Derste öğrendiklerimi başka kaynakları araştırarak doğruluğunu kontrol ederim.					


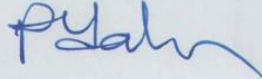
**Ek-2. Fen Öğrenmede Zihinsel Risk Alma ve Yordayıcılarına İlişkin Algı Ölçeği**

FEN ÖĞRENMEDE ZİHİNSEL RİSK ALMA VE YORDAYICILARINA İLİŞKİN ALGI ÖLÇEĞİ					
	Hiç Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
1. Fen derslerinde çok iyi olmasam bile yeni şeyler yapmayı severim.					
2. Fen derslerinde doğru olduğundan emin olmasam bile fikirlerimi paylaşıyorum.					
3. Fen derslerinde nasıl yapılacağını bilmesem bile yeni şeyler yapmayı denerim.					
4. Fen derslerinde bir sonuca ulaşamayacağımı bilsem bile bir şeyler yapmanın yeni yollarını bulmaya çalışırım					
5. Fen derslerinde yanlış yapma ihtimalim olsa bile yeni şeyler öğrenmeyi denerim.					
6. Fen derslerinde diğer öğrenciler benim onlar kadar zeki olmadığımı düşünse bile sorular sorarım.					
7. Fen dersini severim.					
8. Fen dersi benim için önemlidir.					
9. Fen derslerinde yaptıklarımızdan hoşlanırım.					
10. Fen dersi en gözde derslerimden biridir.					
11. Fen dersinde yeni fikirler ortaya atma konusunda iyiyimdir.					
12. Fen derslerinde hayal gücümü iyi kullanırım.					
13. Fen derslerinde çok güzel fikirler üretirim.					
14. Kendime ait fen deneylerini oluşturmakta iyiyimdir.					
15. Fen problemleri için yeni çözüm yolları bulmada iyiyimdir.					
16. Öğretmenlerim fen derslerinde fikirlerime gerçekten değer verirler.					
17. Öğretmenlerim fen derslerinde çok yaratıcı fikirlerim olduğunu söylerler					
18. Öğretmenlerim fen derslerinde başarılı olduğumu söylerler.					

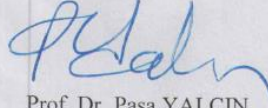
### Ek-3. Mülakat Formu

- 1-“Herhangi bir etkinliği uygularken arkadaşlarının çözüm yollarını izleyip, arkadaşlarından daha iyi bir çözüm yolu bulmaya çalıştın mı? Nasıl?
- 2-“ Herhangi bir etkinliği uygularken sonuca ulaşamadığında neler hissettin? Neden ulaşamadığın konusunda neler düşündün? Çözüm yolu üretmeye çalıştın mı? Nasıl?
- 3-“ Etkinliği uygulamaya başlamadan önce elindeki malzemelerle neler yapabileceğini düşündün mü nasıl?
- 4-“ Hayatta karşılaştığınız problemlerde nasıl bir yol izliyordunuz, etkinliklerde karşılaştığın problemlerde nasıl bir yol izlediniz?
- 5-“ Başkalarının görüşlerini ve yaptıklarını dikkate alır mı sınız? Problem çözmede diğer insanların görüşleri senin için önemlidir?
- 6-“Yeni şeyler üretmeyi sever misin ve üretmek için çaba harcar mısın? Eğer yapıyorsan bunlar nelerdir? Etkinlikler bu duygularında değişikliğe neden oldu mu?
- 7-“ Karşılaştığın bir problemde sonuca ulaşamadığını bilsen bile yeni yollar bulmaya çalışır mısın? Neden? Yapılan etkinliklerin buna etkisi nedir?
- 8-“Bu etkinlikleri yaparken neler hissettin? Nasıl olmasını isterdin?
- 9-“Bir problemi çözerken arkadaşlarının kullanmış olduğu çözüm yollarını kullanır mısınız? Neden?
- 10-“Bu etkinliklerin fen konularında öğrenme isteğine, başarıma isteğine ve fen dersine karşı tutumunda değişikliğe sebep oldu mu?
- 11-“Fen ya da fizik etkinlikleri hoşunuza gidecek etkinlikler olacak şekilde yapılırsa bu dersleri sevmenize ilgi duymanıza katkı sağlar mı?
- 12-“Etkinliklerin yapamadığın konularla ilgili baş etme ve baş etme isteğinde ne tür katkısı oldu. Bu dersi çalışmada ne tür değişiklik oluşturdu?

**Ek-4. Etik Kurul Kararları**

	<b>EK-3</b>
<b>Kayıt Tarihi:</b> 29/11/2018	<b>Protokol No:</b> 10/19
<b>T.C.</b> <b>ERZİNCAN BİNALİ YILDIRIM ÜNİVERSİTESİ</b> <b>İNSAN ARAŞTIRMALARI ETİK KURULU KARARI</b>	
<b>ARAŞTIRMA BAŞLIĞI</b>	STEM Etkinlikleri ve Robotik Uygulamaların Fen Öğrenmede Zihinsel Risk Alma ve Sorgulayıcı Becerilerin Gelişimine Etkisinin İncelenmesi.
<b>ARAŞTIRMANIN TÜRÜ</b>	Nitel ve Nicel; İlişki Arayıcı Araştırma Yüksek Lisan Tezi
<b>ARAŞTIRMACILAR</b>	Nida Yaşar Doç. Dr. Sema ALTUN YALÇI
<b>KARAR</b>	Araştırmanın etik açıdan “Uygun” olduğuna karar verildi.
<b>ETİK KURUL BAŞKANI</b> Prof. Dr. Paşa YALÇIN	<b>TARİH</b> 29/11/2018
	<b>İMZA</b> 

(29.11.2018 Tarih ve 10 Sayılı İnsan Araştırmaları Etik Kurulu İmza Sirküsü)



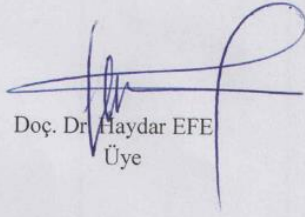
Prof. Dr. Paşa YALÇIN  
Başkan

(Katılmadı)

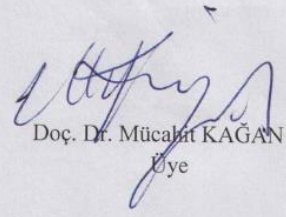
Dr. Öğr. Üyesi Ahmet NAR  
Başkan Yrd.



Dr. Öğr. Üyesi Serap SÖKMEN  
Başkan Yrd.



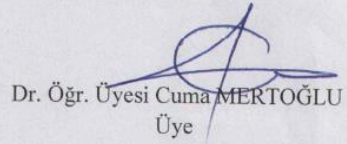
Doç. Dr. Haydar EFE  
Üye



Doç. Dr. Mücahit KAĞAN  
Üye



Doç. Dr. Özlem BARAN  
Üye



Dr. Öğr. Üyesi Cuma MERTOĞLU  
Üye





T.C.  
ERZİNCAN VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 45468433-604.01.01-E.8401648  
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) Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'nün 25/02/2019 tarihli ve 10924 sayılı yazıları

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

İlgi (a) Genelge esaslarına göre "İl Millî Eğitim Anket -Araştırma -Tez Çalışmalarını Değerlendirme Komisyonu" tarafından incelenen ilgililerin anket-ölçek çalışmasını Erzincan TOBB Binali Yıldırım İmam Hatip Lisesinde uygulanması Müdürlüğümüzce yerinde görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde; onaylarınıza arz ederim.

Yalçın TÜRKYILMAZ  
Şube Müdürü

OLUR  
26.04.2019

Aziz GÜN  
İl Millî Eğitim Müdürü

EKLER:

-Komisyon Kararı ( 1 Sayfa)  
-Yazı ve Ekleri ( 8 Sayfa)

Mengüceli Mah. Kamu Lojmanları 1311. Sokak-ERZİNCAN  
Elektronik Ağ::http://erzincan.meb.gov.tr  
e-posta: arge24@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Yalçın TÜRKYILMAZ- Şube Müd.  
Tel: (0 446) 214 20 73-12 45  
Faks: (0 446) 214 11 85

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden f027-5901-3c8a-b1ee-7e95 kodu ile teyit edilebilir.

## ÖZGEÇMİŞ

1990 yılında Erzincan’da doğdu. İlköğrenim ve orta öğrenimini Erzincan’da tamamladı. Lise öğrenimini Milli Piyango 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 eğitimöğretim 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.