
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Gazi
1926

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN STEM EĞİTİMİNE YÖNELİK İLGİ VE GÖRÜŞLERİNİN BELİRLENMESİ

Esra Bek Gümüş

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

KASIM, 2019

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren yirmi dört (24) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Esra

Soyadı : Bek Gümüş

Bölümü : Fen Bilgisi Eğitimi

İmza :

Teslim tarihi : …/11/2019

TEZİN

Türkçe Adı : Ortaokul Öğrencilerinin STEM Eğitimine Yönelik İlgi ve Görüşlerinin Belirlenmesi

İngilizce Adı : Determination of Secondary School Students' Interests and Views on STEM Education

ETİK BEYAN

Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında; bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı : Esra Bek GÜMÜŞ

İmza :

JÜRİ ONAY SAYFASI

Esra Bek Gümüş tarafından hazırlanan "Ortaokul Öğrencilerinin STEM Eğitimine Yönelik İlgi ve Görüşlerin Belirlenmesi" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Doç. Dr. Ömer SAYLAR .....

(Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

Başkan: Prof. Dr. Abdullah AYDIN .....

(Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Kastamonu Üniversitesi)

Üye: Prof. Dr. Alev DOĞAN .....

(Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

Teslim Tarihi: 15/11/2019

Bu tezin Gazi Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Selma YEL .....

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEŞEKKÜR

Hazırlamış olduğum çalışmam için bana her zaman destek olan, umutsuzluğa düştüğümüzde dahi soğukkanlılıkla motive eden yardımcı olan kıymetli danışmanım Doç. Dr. Ömer Saylar' a emekleri için çok teşekkür ederim.

Gazi Üniversitesine adım attığım andan itibaren görüşlerini paylaşarak çalışmalarıma her zaman katkıda bulunan, yüreklendiren değerli hocamız Prof. Dr. Mehmet Yılmaz'a ufkumuzu açıp yolumuzu aydınlattığı için minnettarım..

Son olarak her zaman önümde güzel bir rol model olan ablam Yeşim Bek'e, yeni yürümeye başlarken, ilk harflerimi söyleten, düşerken kıyamayıp kaldıran ama kalkmasını da öğreten hayatımdaki en güzel rehberim olan kıymetlim annem Yasemin Bek'e, varlığıyla desteğini gücünü hissettiren babam Yılmaz Bek'e, az ama öz söylemlerinde, başarılarımla gurur duyan motive eden çok sevgili öğrencim aynı zamanda kardeşim Eren Arda Bek'e ,tüm başarılarımda, zorluklarımda yanımda olan çalışmalarıma destek olan canım eşim Vedat Gümüş'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım. İyi ki varsınız..

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN STEM EĞİTİMİNE YÖNELİK İLGİ VE GÖRÜŞLERİNİN BELİRLENMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Esra Bek Gümüş

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Kasım 2019

ÖZ

Bu araştırmanın amacı, ortaokul öğrencilerinin STEM eğitimine olan ilgi ve görüşlerinin belirlenmesidir. Bu amaçla veri toplama araçlarından "STEM İlgi Ölçeği" ve "Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu" kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2018-2019 eğitim öğretim yılında Ankara'nın Çankaya ilçesinde Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı özel bir ortaokulda bulunan 209 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada yöntem olarak karma araştırma modellerinden gömülü karma deseni kullanılmıştır. Verilerin elde edilmesinde geçerlik, güvenirlik testleri yapılan ''Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği (FeTeMM-MYİÖ)'' kullanılmıştır. Ölçek 5'li likert tipinde ve 40 maddeden oluşmuştur. Maddeler fen bilimleri, matematik, mühendislik, teknoloji olarak dört alt boyutlarında incelenmiş olup ölçekte sonuçlardan daha fazla verim almak adına dört alt boyut sırayla değil karıştırılarak listelenmiştir. Nitel yöntem çalışması olarak yarı yapılandırılmış görüşme formundan yararlanılarak öğrencilerin STEM ile ilgili görüşleri değerlendirilmiştir. Uygulanan ölçek ve görüşme formu sonucunda bulunan nicel veriler istatistik programında SPSS kullanılarak analizde t-testi ,ANOVA ve tukey testi kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda ortaokul öğrencilerinin STEM mesleklerine olan ilgilerinde cinsiyet, anne mesleği, en uzun süre yaşanılan yerleşim yerine göre anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ancak baba mesleği, öğrencinin gelecekte hedeflediği mesleği, akademik başarı düzeyi, STEM eğitimini deneyimleme süresi, teknoloji kullanım sıklığı ile arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiş olup farklılığın yönü incelenmiş ve yorumlanmıştır. Araştırma' da gönüllü 9 öğrenciden STEM eğitimiyle ilgili görüş alınmış

olup nitel veri analiz tekniklerinden içerik analizi yapılmıştır. İçerik analizi sonucuna göre öğrenciler genellikle STEM uygulamaları yapılan derslerde akademik başarılarını artırarak, yaşam becerilerinde yeterliliklerini geliştirdiklerinin farkına vardıkları tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler : STEM eğitimi, fen eğitimi, 21. yüzyıl becerileri
Sayfa Adedi : xvii+82
Danışman : Doç. Dr. Ömer SAYLAR

DETERMINATION OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS' INTEREST AND VIEWS ABOUT STEM EDUCATION

(M.S. Thesis)

Esra Bek Gümüş

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

November 2019

ABSTRACT

The aim of this study is to determine the interests and thoughts of secondary school students about STEM education. For this purpose, the researcher used an STEM questionnaire and semi-structured interview form to collect the data. These students were applied to 209 secondary school students in a private school in the Çankaya province of Ankara in the second semester of the 2018-2019 academic year. The research design of this study is based on embedded design which is a form of mixed method design. Science, Technology, Engineering and Mathematics Career Interest Questionnaire (STEM-CIS) was used to collect data from the participants. The questionnaire consists of 40 five-point Likert scale questions and four categories: science, mathematics, engineering and technology. In order to obtain more effective results, the four categories were mixed in the general survey. In order to collect qualitative data, semi-structured interview form was applied to record students' views about STEM education. The collected data were analyzed by using independent samples t-test, ANOVA with post-hoc Tukey test through SPSS. The study did not yield a statistically significant mean difference between middle school students' interest towards careers in science, technology, engineering and mathematics with respect to gender, mother's occupation, and the place of longest residence. However, the results showed a statistically significant mean difference between their interests with respect to their father's occupation, dream jobs, academic tests, the number of years of STEM education, and frequency of technology use, and these results were discussed descriptively and inferentially. To further investigate the collected data, the researcher conducted

interviews about STEM education with 9 of the volunteered participants, and did a content analysis as a qualitative method of data collection. The results of the content analysis showed that students realize their improvement in their life skills when they achieve academic success especially in lessons related to STEM education.

Keywords : STEM education, science education, 21st century skills
Page Number : xvii+82
Supervisor : Assoc. Prof. Dr. Ömer SAYLAR

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU i
ETİK BEYAN ii
JÜRİ ONAY SAYFASI iii
TEŞEKKÜR iv
ÖZ v
ABSTRACT vii
İÇİNDEKİLER ix
TABLOLAR LİSTESİ xiv
SİMGELER VE KISALTMA LİSTESİ xvi
BÖLÜM I
GİRİŞ 1
1.1. Problem Durumu 2
1.2.Amaç 5
1.3. Problem Cümlesi 5
1.4. Probleme İlişkin Alt Problemler 5
1.5. Araştırmanın Önemi 6
1.6. Sayıltılar 7
1.7. Sınırlılıklar 8
BÖLÜM II
KURAMSAL ÇERÇEVE 9
2.1. 21. Yüzyıl Becerileri 9
2.1.2. 21. Yüzyıl ile STEM İlişkisi 11

2.2. STEM 12

2.2.1. Tanım 12

2.3. STEM Eğitiminin Önemi 13

2.3.1. Neden STEM Eğitimi? 13

2.3.2. STEM Eğitiminin Faydaları 15

2.4. Türkiye'de STEM Eğitimi 16

2.5. ABD'de STEM Eğitimi 18

2.6. İlgili Araştırmalar 19

BÖLÜM III

YÖNTEM 23

3.1. Araştırma Modeli 23

3.2. Çalışma Grupları 24

3.3. Veri Toplama Araçları 24

3.3.1. STEM Eğitimi İlgi Ölçeği 24

3.3.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu 25

3.4. Verilerin Analizi 26

3.4.1. Nicel Verilerin Analizi 26

3.4.2. Nitel Verilerin Analizi 26

BÖLÜM IV

BULGULAR 29

4.1. Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği (FeTeMM-MYİÖ) 29

4.2. Veri Toplama Araçlarının Uygulanışı 30

4.3. Verilerin İşlenmesi ve Çözümlenmesi 30

4.4. Nicel Verilerden Elde Edilen Bulgular 31

4.5. Nitel Verilerden Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar 43

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER 51

5.1. Sonuç ve Tartışma 51

5.1.1. Nicel Verilere İlişkin Sonuç ve Tartışmalar 51

5.1.2. Nitel Verilere İlişkin Sonuç ve Tartışmalar 56

5.2. Öneriler 57

KAYNAKLAR 59

EKLER 67

Ek 1. STEM İlgi Ölçeği 68

Ek 2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu 71

Ek 3. Hazırlanan Örnek Ders Planı 72

Ek 4. Etkinlik Sonrası Kullanılan Akran Değerlendirme Formu 79

Ek 5. Uygulanan STEM Ders Planları Örnekleri 80

Ek 6. Uygulanan STEM Etkinliklerini İçeren Bazı Görseller 81

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. *FeTeMM-MYİÖ ve Boyutlarının Güvenirlik Değerleri* 30

Tablo 2. *Normal Dağılım Analiz Sonuçları* 31

Tablo 3. *Cinsiyete Göre Yapılan T-testi Analiz Sonuçları* 31

Tablo 4. *Yerleşim Yerine Göre Frekans,Ortalama Puan ve Standart Sapma Değerleri* 32

Tablo 5. *Yerleşim Yerine Göre Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları* 32

Tablo 6. *Sınıf Düzeyine Göre Frekans, Ortalama, Standart Sapma Verileri* 33

Tablo 7. *Sınıf Düzeyine Göre Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları* 34

Tablo 8. *STEM Eğitimine Katılma Süresine Göre Frekans, Ortalama, Standart Sapma Değerleri* 35

Tablo 9. *STEM Eğitimine Katılma Süresine Göre ANOVA Sonuçları*.....35

Tablo 10. *Baba Mesleğine Göre Frekans, Ortalama, Standart Sapma Değerleri*.....36

Tablo 11. *Baba Mesleğine Göre ANOVA Sonuçları*.....37

Tablo 12. *Anne Mesleğine Göre Frekans, Ortalama, Standart Sapma Değerleri*.....38

Tablo 13. *Anne Mesleğine Göre ANOVA Sonuçları* 39

Tablo 14. *Gelecek Meslek Seçimine Göre Frekans, Ortalama, Standart Sapma Değerleri* 40

Tablo 15. *Gelecek Meslek Seçimine Göre ANOVA Sonuçları*.....41

Tablo16. *Teknoloji Kullanım Sıklığına Göre Frekans, Ortalama, Standart Sapma Değerleri* 42

Tablo 17. *Teknoloji Kullanım Sıklığına Göre ANOVA Sonuçları* 43

Tablo 18. *STEM Uygulamalarının Faydalarına Yönelik Görüşleri* 44

Tablo 19. *Grup Oluşturmalarının Faydalarına Yönelik Görüşleri*.....45

Tablo 20. *Öğrencilerin STEM Uygulamaları Sırasında Gördükleri Olumsuz Durumlar*.....46
Tablo 21. *Öğrencilerin Hayata Bakış Açılarında Meydana Gelen Değişiklikleri İlişkin Görüşler*.....47
Tablo 22. *Öğrencilerin STEM Disiplinleri Arasındaki İlişki ve Mühendisliğe Karşı Görüşleri*.....48
Tablo 23. *Öğrencilerin Grup Çalışmasına Yönelik Görüşme Sorusuna Verdikleri Cevaplardan Örnek İfadeler* 49

SİMGELER VE KISALTMA LİSTESİ

N	Kişi Sayısı
p	Anlamlılık Düzeyi
S	Standart Sapma
sd	Serbestlik Derecesi
X	Aritmetik Ortalama
ANOVA	Analysis of Variances (Varyans Analizi)
BAUSTEM	Bahçeşehir Universitesi STEM Merkezi
BiTeMM	Bilim Teknoloji Mühendislik ve Matematik Eğitimi Uygulama ve Araştırma Merkezi
FeTeMM-MYİÖ	Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği
MASCIL	Mathematics and Science for Life (Yaşam için Matematik ve Fen)
MEB	Millî Eğitim Bakanlığı
NACE	National Associationof Colleges and Employers (Ulusal Kolej ve İşveren Sendikası)
NRC	National Research Council (Ulusal Araştırma Konseyi)
NSB	National Science Board (Ulusal Bilim Kurulu)
OECD	Organization for Economic Co-operation and Development (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü)

SPSS	Statistical Package for the Social Sciences (Sosyal Bilimler İçin İstatiksel Paket)
STEM	Science Technology Engineering Mathematics (Bilim Teknoloji Mühendislik Matematik)
TUBITAK	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TUSIAD	Turkish Industry and Business Association (Türk Endüstrisi ve İşbirliği)
YEGITEK	Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü

BÖLÜM I

GİRİŞ

Gelişen ve sürekli yenilenen değişimin bir rutin haline geldiği yaşamımızda bilimin ve teknolojinin önemi her geçen zamanda katlanmaktadır. Hızına yetişmenin zor olduğu bu değişimi yakalayabilmek için en kalıcı etken güçlü bir eğitimdir.Eğitimin temel hedefi çocukluktan başlayıp hayat sonuna kadar topluma çevreye katkı sağlayarak canlıların yaşam kalitesini arttırmak olmuştur. Bulunduğumuz çağa uyum sağlamak için eğitimin tıpkı teknolojinin doğuşu gibi ihtiyaç-değişim doğrultusunda yenilenmesi düzenlenmesi şarttır. Eğitim bulunduğu dönemin şartlarına göre değişim sağlamalıdır.Bundan dolayı eğitimin farklı alanlarında sürekli teoriler ortaya atılmaktadır. Günümüzde eğitimde ortaya atılan yeni fikirler gelecek için önem arz etmektedir.Çünkü gelecekteki meslekleri hakkıyla yapabilecek yetenekteki bireyler yetiştirmek katkı sağlamak artık bir ihtiyaçtır. Eğitim için ortaya atılan fikirlerden önemli bir kısmı teknolojiyle iç içe olan doğa bilimlerini de kapsayan fen bilimleri eğitimiyle ilgilidir. Fen bilimlerinin bu denli ön planda olmasının sebebi bu alanda ki gelişmelerin dünyanın bilim ve teknolojide gelişmelerini düzenlemesi bütünleştirmesi hatta ülkedeki bireylerin yaratıcı yenilikçi düşünce gücünün arttırılmasında önemli bir etkiye sahip olmasıdır.Bu da çağa uyum için gerekli yeterlilikleri sağlayabilmek için temelinde yapılan öğretimlerin gerekliliğini göstermektedir (Kelley, 2010).

Bulunduğumuz çağda dünyada çoğu ülkenin eğitim yaklaşımında öğrencilerin; üretken,ekonomik endüstriyel ve sosyal kültürel gelişmelere fayda sağlayıp yeni bakış açısı kazandıran, 21. yüzyıl becerilerine sahip bireyler yetiştirilmesi istenmektedir. Bu sebeple yeni nesil öğrencilerin Fen bilimleri, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik derslerinde

öğrendikleri herşeyi kompeks bütünün parçaları olarak algılamalarını sağlayan STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) eğitimi dünyada birçok ülkenin öğretim programlarına eğitim sistemlerine entegre edilmektedir. STEM eğitimi; teorik bilginin uygulamaya, ürüne ve yenilikçi buluşlara dönüştürülmesini amaçlamaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2016).

Gelişmiş ülkeler sanayi devrimiyle başlayan eğitim sistemlerinden uzaklaşarak, eğitimin temellerini STEM yaklaşımına odaklanmayı hedeflemektedirler. Bunun sebebi olarak da son yıllarda bilgi toplumunda emek ve kas gücünden çok bilişsel süreçlerin ve tasarlama becerilerinin arttırılmasına ihtiyaç olduğu görülmektedir. Dünyada birçok ülkede ekonomik kalkınmanın devamı ve geilişimi için öğrencilere yönelik STEM eğitimine adım atılmıştır. Ülkemizin ekonomik gelişiminin hızlanabilmesi için STEM eğitim yaklaşımının eğitim sistemimize entegrasyonu çalışmalarına başlanması oldukça önemlidir (MEB, 2016).

STEM eğitimiyle yaklaşım, bireylerin sorunlara disiplinler arası bütüncül bir bakış açısıyla bakabilmesini bu eğitimle 21. yüzyıl bilgi ve beceri ile donanımlanmasını hedefler (Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014).

1.1. Problem Durumu

Geçmişten bugüne insanlar için hayatını kolaylaştıracak bir araç tasarlamak, o aracın tanımı ya da kavramsal bilgilerinden daha öncelikli olmuştur. Gerçek hayatta gündelik yaşamdan kesitlerin özünde üretken olmak her zaman daha önemliyken eğitimde bu üretkenlik için adımlamalara tasarımlara gereken önem ve fırsat verilmemiş olup sadece bilgi odaklı teoriği pratiğe dökemeyen bireyler yetiştirmeye sebebiyet vermektedir. Durum böyle olduğunda yeni şeyler üretmek tasarlamak oldukça zor olmakla beraber, öğrenilenlerin somut bir yapıta dönüştürülmesi geri planda kalmaktadır. Bilginin asıl uygulanabilir yönünü ele alan bir eğitim yaklaşımı çok daha faydalı ve verimli olabilecektir (Gülhan ve Şahin, 2016).

Günümüzde bilginin hızla değişmesi, bilgiye duyulan ihtiyacın giderek artması, her alanda teknolojinin hızla gelişmesi 21. yüzyılda ülkeleri bireysel olmaktan dünya vatandaşlığına yöneltmiş ve öğrencilerin dünya vatandaşı olma aşamasında çağın gerektirdiği donanımla içselleştirilerek geliştirilmesi eğitim politikalarında en temel hedeflerden sayılmaktadır (Kaya, 2015). Bu hedefe ulaşabilmenin yolu ise etkili bir eğitim sürecinden geçmektedir.

Etkili bir eğitim süreci, öğrencilerin öğrendikleri bilgilerin sorumluluğunu almalarını sağlamalıdır. Bütün bunlar için pratik tecrübelerinin artırılmasına yönelik ders içeriği düzenlenmesi gerekmektedir. Öğrencilere bilgiye ulaşmak için direkt bilgi aktaran değil gerekli bilgilere bazen kendi başarısızlıklarından ulaşmaları, bazen de küçük anlık bir başarıyla bile daha çok yüreklendirilip yeteneklerin kazandırılması sağlanmalıdır. Çözüme giden yolda başarısızlıklara tahammül edebilmek azimle yeniden denemeye teşvik edici olabilmek gerekmektedir. Böylelikle etkili bir eğitim sürecinden bahsedilebilir.Bu sayede birey bilgileri ezberlemeden analitik düşünerek bazen sentezler yaparak bilimsel problem çözme basamaklarını teker teker kavrayarak öğrenir ve bu bilgileri rutin doğal yaşamında karşılaştığı yeni problemlerin çözümlerde kullanır. Bu sayede bireyler problem çözme ve bilimsel süreç becerilerini etkin bir şekilde kullanabilirler. Bireysellikten öte tüm insanlığa hizmet edebilmek adıma ihtiyaç duyulan ve çağın gereklerine uygun donanımlı bireylerin yetiştirilmesi etkili bir fen bilimleri öğretimi süreçleriyle mümkündür (MEB, 2006).

Fen bilimlerini özümseyen öğrenci, bilim ve teknolojinin temelinde var olan değerleri anlar.Böylelikle bilimsel bilgiye nasıl ulaşacağını, bilimsel bilginin hangi işe yarayacağını, bilimsel bilginin teknoloji ile nasıl entegre olabileceğini farkedebilir. Bunların sonucunda oluşan ürünlerin, günlük yaşamda hangi problemlere çözüm olacağını düşünmeye başlar. Bilim ve teknolojinin yaratıcılık ve hayal gücü üzerine etkili olduğunu fark eder.

Bilim ışığında teknolojinin hızla geliştiği dünyada STEM eğitimi bireyin gerekli olan bilgiyi araştırarak elde etmesi ve ulaştığı bilgiyle beraber günlük çözmesi gereken problemlere yanıt bulabilecek becerileri kazanmasını sağlamaktadır. Bu beceriler, bireyin araştırma

yapmasında, eleştirel düşünmesinde ve öğrenme süreçlerini kontrol etmede etkin olmasına katkı sağlayabilir (Yıldırım, 2016).

Değişen ve gelişen dünyamızda belirli disiplinlere hakim insanlardan ziyade, daha çok disiplinler arası çalışabilecek ve çağa ayak uydurabilecek iş gücünün ortaya çıkması için yani kısaca bu özellikleri kapsayan 21. yüzyıl becerilerine sahip bireylere duyulan ihityaç sebebiyle ülkemizde ve diğer ülkelerde STEM'in eğitim sisteminde daha aktif kullanılmasının desteklenmesi ve devlet organlarının bu eğitimi desteklemesi gerekmektedir (Partnership for 21st Century Skills, 2009). Çünkü ileriye dönük hedefleri olan ülkeler, gelecekte ihtiyaç duyulacak insan gücünü karşılayacak türde eğitimler vermek istemekte ve eğitim sistemlerini buna göre şekillendirebilmektedirler. (National Science Foundation [NSF], 2012). Bu veriler STEM eğitiminin ve ihtiyaç duyulan mesleklerin önemini açıkça göstermektedir. Bu veriler ışığında ihtiyacı karşılamayacak eğitimin yerine disiplinler arası eğitim yaklaşımı olan STEM ihtiyacı ortaya çıkmıştır (Onsekizoğlu, 2018).

Ülkemizde STEM eğitim alanında çok popüler olmakla beraber eğitim sistemimizle STEM'in bütünleştirilmesi tam olarak sağlanamamıştır. Alan yazında yapılan çalışmalar ülkemizde STEM'in daha çok bağlam olarak kullanıldığını göstermektedir. Bunun yanında STEM'i oluşturan disiplinleri (fen, teknoloji, mühendislik ve matematik) tek bir disiplin olarak uygulayan ve buna göre öğretim programı hazırlayan eğitim noktaları sayıca çok azdır. Kayseri bilim merkezi STEM eğitimi vermeye çalışan eğitim alanına örnek olarak verilebilir. Eğitim noktalarının az olmasının nedeni uygun öğretim programının hazırlanışının çok zor olması, okullarda STEM etkinliklerini uygulayacak fiziki alan eksikliği ve öğretmen yeterliliğinin az olmasıdır (Akgündüz ve diğerleri, 2015).

Amerika'da müfredatı tamamen STEM eğitimine uyumlu okullar vardır ve açılmaya devam etmektedir. Ülkemizde de bu tür okulların açılabilmesi için ülkemiz Ģartlarına uygun bilimsel araştırmaların yapılması önem arz etmektedir. Amerika'daki STEM okullarında eğitim gören öğrencilerle yapılan çalışmalar; öğrencilerin STEM'e daha fazla ilgi gösterdiklerini, daha fazla derse katılma eğiliminde olduklarını, eyalet sınavlarını geçme

olasılıklarının daha yüksek olduğunu ve üniversite diploması alma olasılıklarının daha yüksek olduğunu göstermiştir (Erdoğan ve Stuessy, 2015).

1.2. Amaç

Araştırmamızda, öğrencilere uygulanan STEM Eğitimi İlgi Ölçeği sonuçları ile ortaokul öğrencilerinin STEM eğitimine yönelik ilgilerini ve yapılan görüşmelerle öğrencilerin fikirlerini alarak STEM eğitiminin yararları hakkında neler düşündüklerini,zorlandıkları durumları önemseyerek açıklamaları beklenmiştir.Öğrenci ailelerinin mesleklerinin ,uzun süre yaşadıkları yerleşim merkezlerinin yani bulunduğu çevrenin ,daha önce STEM eğitimi almışlarsa bu eğitimin süresinin,cinsiyetin STEM eğitimine yönelik ilgilerine olan etkileşimini incelemek amaçlanmıştır. Bu çerçevede sonuçtaki en temel beklenti, öğrencilerin STEM eğitimine yönelik ilgilerinin bahsedilen çoklu değişkenlerden etkilendiğidir.Bu amaca ulaşmak için cevabı aranacak araştırrma soruları ve alt problemler aşağıdadır.

1.3. Problem Cümlesi

Ortaokul öğrencilerinin STEM eğitimine yönelik ilgi düzeyleri ve görüşleri nedir?

1.4. Probleme İlişkin Alt Problemler

1. Araştırmaya katılan ortaokul öğrencilerinin STEM eğitimine olan ilgilerinin düzeylerinin dağılımı nasıldır?
2. Ortaokul öğrencilerinin STEM eğitimine olan ilgi düzeyleri cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
3. Ortaokul öğrencilerinin STEM eğitimine olan ilgi düzeyleri anne meslek durumuna göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

4. Ortaokul öğrencilerinin STEM eğitimine olan ilgi düzeyleri baba meslek durumuna göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
5. Ortaokul öğrencilerinin STEM eğitimine olan ilgi düzeyleri STEM eğitimini alma süreleriyle anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
6. Ortaokul öğrencilerinin STEM eğitimine olan ilgi düzeyleri teknolojiye olan ilgileriyle anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
7. Ortaokul öğrencilerinin STEM eğitimi hakkındaki bilgileri ve görüşleri nelerdir?

1.5. Araştırmanın Önemi

Öğretimde bilgiyi hazır almak ile 21. yüzyıl düşünme becerilerini ve donanımlarını elde etmek mümkün görülmemektedir. Düşünerek,sorgulayarak araştırarak bu şekilde aktif rol oynayarak bilgiye ulaşma yolları bilinebilir ve üreten bireyler yetiştirilebilir. Üretken 21. yüzyıl becerilerine sahip bireyler için geleneksel eğitimden uzak bilgi temelli hayat problemleri üzerinden proje odaklı eğitime yöneltmek gerekmektedir.bu anlamda öğrencinin bilimsel bilgi temelli haat problemine karşı ürettiği çözümleri geliştirmek adına rehber olunmalı yaratıcılıklarını değiştirmeden yol gösterilmelidir. Günümüzde STEM eğitiminin uygulaması ile bu eğitime destek verilmekte olup öğrenciler yaparak yaşayarak öğrenerek ve gelişen teknolojiyi bilinçli kullanarak 21. yüzyıl becerilerini kazanacakları düşünülmektedir.

STEM eğitiminin çeşitli değişkenler açısından incelendiği çalışmalar mevcuttur ancak çoğu uygulamalarda belirlenen örneklemlerde bir çok öğrencinin STEM kavramını ilk kez duyduğu anlaşılabilmektedir. Bu durumda öğrencilerin STEM eğitimine yönelik ilgi ve görüşlerinin belirlenmesi güçleştiğinden gerekli verim alınamamıştır.Yapılan bu çalışmayla örneklemde STEM eğitimini daha önce uzun süreler deneyimlemiş öğrencilere de yer verilmesi STEM eğitiminde geliştirilebilecek yönler keşfederek iyileştirililmeler sunması açısından yapılan bu çalışmanın alanyazın için önemli olacağı düşünülmektedir. Araştırmamızda STEM etkinliklerinin öğrencilere uygulanma konusunda STEM eğitimini

almış olan öğrenciler arasında eğitime katılım süre farkı olabileceğinden, STEM eğitimini ne kadar uzun süre aldığı STEM eğitimine yönelik ilgi ve görüşlerin belirlenmesine önem kazandırmaktadır. Yapılan çalışma ile STEM eğitimini almış olan öğrencilerin bu eğitimi alma süreleri bütünleşik disiplinler eğitimine ilgilerini artırma sürecinde ne kadar etkili olduğu belirlenmiş olacaktır.

STEM eğitimi son yıllarda çok tercih edilen popüler bir eğitimdir ancak uygulamasına dair bazı problemler yaşanmaktadır. Bu çalışmanın fen bilimleri dersinin öğretimine örnek teşkil edeceği düşünülmektedir. Öğrencilerin yapacakları tasarımlarla fen konularından birkaçını aynı anda öğrenebilmesi ve araştırmamızın MEB Talim ve Terbiye Kurulu'nun program geliştirme çalışmalarına katkı sağlayacağı beklenmektedir.

1.6. Sayıltılar

1. Ortaokul öğrencilerinin stem eğitimine olan ilgi düzeylerini belirlemeye yönelik kullanılan STEM Eğitimi İlgi Ölçeği'nin araştırmanın konusuna ve amacına uygun olduğu varsayılmaktadır.
2. Ortaokul öğrencilerinin kendilerine verilen ölçeği içtenlikle ve yansız bir şekilde cevaplandırdıkları varsayılmaktadır.
3. Ortaokul öğrencilerinin görüşme sırasında sorulan soruları içtenlikle ve yansız bir şekilde cevaplandırdıkları varsayılmaktadır.
4. Uygulama süresince araştırmaya katılan ortaokul öğrencilerinin arasında olumlu veya olumsuz etkileşim olmadığı varsayılmaktadır.
5. Uygulama sırasında kontrol altına alınamayacak değişkenlerin ortaokul öğrencilerinin eşit düzeyde etkilediği varsayılmaktadır.
6. Araştırmacının çalışma süresince yansız davrandığı varsayılmaktadır.

1.7. Sınırlılıklar

1. STEM eğitimi konusu , öğrencilerin ilgi düzeyleri ve görüşleri , STEM etkinliklerinden uygulanan örnekler ile sınırlıdır.
2. Araştırma veri toplama sürecinde STEM ilgi ölçeği uygulanan Ankara ilinde özel bir ortaokulda öğrenim gören 209 öğrenci ve görüşme yapılan 9 öğrenci ile sınırlıdır.
3. Araştırmanın uygulama ve veri toplama süreci 2018-2019 eğitim öğretim yılı ile sınırlıdır.
4. Araştırmada veri toplama teknikleri anket ve görüşme ile sınırlıdır.

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE

2.1. 21. Yüzyıl Becerileri

Günümüzde firmalar, şirketler geleceğe hazırlanmada çağın gerekliliklerine uyum sağlamada zorlanmaktadır. Bu sektörler dünya çapında dik durabilmek adına üretim odaklı olmakla beraber "donanımlı insan iş gücüne" önem verilmesinin farkına vararak asıl sermayenin insan olduğu ana temasında birleşmişlerdir. Böylelikle bilgili, uygulayıcı, entelektüel özellikleri gelişmiş, sorgulayıcı, yenilikçi araştırmacı insana ihtiyaç hızla artmaktadır. İşletmelerin rekabet güçlüğünde önde olmaları için bilgiyi üretebilen, geliştirebilen, paylaşıp revize edebilen gerekli yerlerde kullanıp üretebilen niteliklere sahip bireylerden oluşan bir çalışan kitlesi gerekmektedir. Kısacası; En önemli zenginlik insan sermayesine sahip olabilmektir. Bir toplumda genç nüfusa sahip olmak zenginlik değil, yaratıcı inovasyona uyumlu üretim ölçeklerinin standartlarını sağlayan insan kitlesine sahip olmak asıl zenginlik olarak tanımlanır. İnsan sermayesinin artırılmasında en önemli bileşen eğitimdir. Eğitime yapılan yatırım ülke ekonomisi ve işletme yönetimine katkı sağlamaktadır. İnsana yapılan iş gücü yatırımının önem kazanmasıyla beraber tüm organizasyonlar insan kaynakları yönetiminin daha çok üzerinde durmaya başlamışlardır. İnsan kaynakları bir kurumun varoluşunu sürdürmesinde, büyüyüp gelişmesinde, başarılı olmasında ve rekabet üstünlüğünü sağlamasında en önemli etkendir. ABD'de yapılan bir araştırmaya göre, işletme idarecilerinin büyük bir çoğunluğu çalışanlarının motivasyon ve başarılarının artışının işletme üretkenliğini önemli ölçüde artıracağını düşünürken aynı

idarecilerin önceliklerini sıralamaları talep edildiğinde insanlara yatırım yapmak öncelik listelerinin en alt kısımlarında kalmaktadır. Burada ciddi bir çelişki vardır. Ve bu çelişkinin giderilmesi önemlidir. Çünkü bulunduğumuz çağda başarılı olmanın üretken olmanın en önemli yolu yüksek motivasyona sahip performansı ve üretkenliği olan insan kaynaklarının artırılmasıdır (Şetbetçi, 2015).

21. yüzyıl becerileri üç ana başlık altında 13 beceri olarak ele alınmıştır (Partnership for 21st Century Skills, 2013):

1. Öğrenme ve Yenilikçilik Becerileri
   - Yaratıcı Düşünme
   - Eleştirel Düşünme
   - Problem Çözme
   - İletişim
   - İşbirliği
2. Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri
   - Bilgi Okuryazarlığı
   - Bilgi ve İletişim Teknolojileri (BİT) Okuryazarlığı
   - Medya Okuryazarlığı
3. Yaşam ve Kariyer Becerileri
   - Esneklik ve Uyum
   - Kendini Yönetme
   - Sosyal Beceriler
   - Üretkenlik ve Hesap Verebilirlik
   - Liderlik

Türkiye STEM eğitimi raporu'na göre 21. yüzyıl becerilerinden öğrenme ve yenilikçilik becerilerinin önemine değinilecek olursak;

Yaratıcılık: Gelecek zamanlarda rutin işleri, hatta problemlere belirli bir kısma kadar çözüm bulabilen yapay zekâyla uyumlu makinelerin yer alacağı, kurumların süreçleri tanımlanmış

ve sayısallaştırılmış işler için insan yerine bu yapay zeka robotlarını tercih edeceği tahmin edilmektedir. Bu sebeple bireylerin yeni iş alanları oluşturacak yeniliklere, yaratıcılıklarını kullanarak ilham olmalarına robotların ve yapay zekanın gerçekleştiremeyeceği bulguları elde etmeleri gerekmektedir.

Eleştirel Düşünme: "Veri madenciliği" gibi kavramların yaşamımızın temel taşı olmasıyla günümüzde, iş yapmak için "erişilecek" ve "anlamlandırılacak" very sayısı her meslek alanı için artmaktadır. Böylesine yoğun veri içinden işe yarayacak "en doğru" ve "en güvenilir" verileri bulabilmek adına "zihinsel süzgeç" görevi görebilecek beceriler eleştirel düşünme becerileridir.

İşbirlikli Çalışma: Tüm meslek alanlarında, ayrıntı ve bilgi düzeyinin arttığı bilgi çağında problem çözümlemek adına görevi tamamlamak adına başka bireylerle işbirliği yapmak kaçınılmaz olmuştur. Birlikte fikir yürütebilmek, uygulamak ve beraber algoritmaları düzenlemek çok önemli bir beceri haline gelmiştir.

Problem Çözme: Bir problemi çözmeye yönelik çaba harcamak aslında 21. yüzyıl becerilerinin içinde en önemlisidir. Birey; yaratıcılığını, eleştirel düşünme ve işbirlikli çalışabilme becerisini bir problemi çözmek üzere adım attığında deneyimleyecektir. Problem çözme becerisi, kabaca, "sorunu tanımlamak/analiz etmek", "alternatif çözümler üretmek", "en uygun çözümü planlamak", "uygulamak" ve "değerlendirmek" adımlarından oluşmaktadır (Akgündüz vd., 2015).

2.1.2. 21. Yüzyıl ile STEM İlişkisi

Yaratıcılık, eleştirel düşünme, problem çözme ve işbirlikli çalışma gibi becerilerin, sanayi dönemindeki klasik eğitim yaklaşımı ile bireylerin bu yönlerinin geliştirilmesi oldukça zordur. Mevcut eğitim yaklaşımı; fen, matematik ve teknoloji içeriklerini öğrencilere birbirinden kopuk olarak vermektedir. Ancak, Gardner'ın bahsettiği gibi "makinelerin yapamadığı işleri yapan" nesillerin, fizik, kimya, biyoloji (science) ve matematik (math) gibi temel bilimlerin ortaya koyduğu kuramsal bilgileri alıp, teknoloji (technology) ve

mühendisliğin (engineering) pratiği ile bütünleştirerek hayata değer katacak yenilikler yapması gerekmektedir (Akgündüz vd., 2015).

Bulunduğumuz yüzyılda bilimsel ve teknolojik bilgiyi günlük yaşamda kullanabilen ve bu bilgileri yeni ürünler tasarlarken de uygulayabilen bireylere ihtiyaç duyulmaktadır (Kennedy ve Odell, 2014). Özellikle dünya çapındaki ekonomik yarışta, bu bireylere duyulan ihtiyaç önem kazanmaktadır (Ulusal Üniversiteler ve İşverenler Derneği, National Association of Colleges and Employers, [NACE], 2015; Sanders, 2009). Önem kazanan bu ihtiyaca rağmen, Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) yapılan araştırmalarda üniversitede fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) alanlarını meslek olarak tercih edenlerin sayısının zamanla azaldığı ortaya konulmuştur (National Research Council [NRC], 2012). Bu azalma dikkate alındığında bilimsel ve teknolojik bilgiyi kullanabilen ve uyarlayabilen bireyler kazanmada zorluk yaşanması öngörülmektedir. Küresel yarışta bilim ve teknolojinin öneminin fark edildiği günümüzde özellikle ABD'nin bu yarışta lider olma isteği ve günümüzde karşılaştığımız problemlerin tek bir alana ait bilgiler ile çözülememesi (Stohlmann, Moore ve Roehrig, 2012). STEM yaklaşımının ortaya çıkış noktasıdır (Tezel ve Yaman, 2017).

2.2. STEM

2.2.1. Tanım

STEM, Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) kelimelerinin baş harflerinin kısaltmasından meydana gelmiştir (Gonzalez ve Kuenzi, 2012). Yenilikçi yöntemlerin öneminin anlaşıldığı 21. yüzyıl yaşamında bilimin hem doğasında hem de uygulanan yöntemlerinde değişim gözlenmektedir. Bu değişim tüm öğretimi etkilemektedir. STEM ya da akademik çevrelerde yaygınlaşan şekliyle Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) eğitimi ile ilgili öne sürülen öğretime dair

tanım, argüman ve yorumların bu değişim ile uyumlu olduğu ölçüde iç tutarlılığa sahip olduğu iddia edilmektedir. 21. yüzyıl dünyası içinde tecrübe edilen değişimle uyumlu olduğu iddia edilen bir STEM tanımı şu şekildedir: "STEM eğitimi, öğrenci ve öğretmenlerin ilgi ve hayat deneyimleri sonucu şekillenir ve merkezde bulunan disipline ait özel bilgi ve becerilerin en az bir diğer STEM disiplini ile bütünleştirilerek öğretilmesi olarak tanımlanır" (Corlu, 2017).

2.3. STEM Eğitiminin Önemi

Fen bilimleri çevresinde yapılan çalışmaların neticesine göre, mühendislik tasarımı odaklı yaklaşımının fen bilimleri öğretim programına dâhil etmenin, fen eğitiminin çağa uyum sağlaması bakımından gereken ihtiyaçları karşılamada önemli olduğu öngörülmektedir. Mühendislik, bilimsel ve matematiksel bilgileri ihtiyacımız olan teknoloji arasında anlamlı ilişki kurarak dünya vatandaşlığı gereksinimlerin giderilmesi için bilimi ve matematiği iç içe kordine etmeyi amaçlar.Üretim temelli fen eğitimi herhangi durumu problem cümlesi halinde belirleyerek,araştırıp bilgi toplayarak,analiz ve tasarım yaparak, takım çalışması yaparak kordine olabilmek yaratıcı fikir önerilerinde bulunabilmek, sabırla test edebilmek, değerlendirebilmek degeri dönütü bulmak ve etkili iletişim kurarak sunabilmek gibi donanımları kazandırmayı hedefleyen uygulamalara odaklanmaktadır.

2.3.1. Neden STEM Eğitimi?

Fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin geçmişten günümüze değişimi incelendiğinde; oda büyüklüğündeki bilgisayarlardan Dizüstü bilgisayarlara dönüşümü, akıllı telefonların çıkışı ve 1957 yılında ilk yapay uydunun fırlatılmasının temelinde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik devriminin işaretleri olduğu görülmektedir (Yıldırım, 2016).

Birçok ülkenin eğitim sistemi, öğrencileri fen ve matematik okuryazarlık becerileriyle donatacak düzeyde değildir (Organisation for Economic Cooperation and Development

[OECD], 2010). Diğer yandan öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına olan ilgilerinin yetersiz olması ülkelerin bu alanlarla ilgili tedbirler almalarına neden olmuştur (Şenol ve Büyük, 2013).

STEM eğitimi ülkelerin ekonomik, teknolojik ve bilimsel olarak ilerlemesine yardımcı olacağı ifade edilebilir. Bu nedenle STEM disiplinlerinin kullanılması yararlı olacaktır (Sahin, 2013). Öte yandan bir ülkenin sürdürülebilir bir ekonomiye sahip olmasının sağlanmasında STEM eğitiminin önemli etkisi vardır. Bu açıdan bakıldığında STEM eğitimine yeterli desteğin ve alt yapının sağlanması, ülkenin ekonomik ve teknolojik yönden rekabet edebilmesi için gereklidir (Thomas, 2014).

Değişimin bilimden teknolojiye, teknolojiden eğitime uzanan etkisi tüm toplumlar için farklı yaşamsal süreçlere neden olmaktadır. Özellikle bilimsel çalışmalara yapılan vurgu ve teknolojideki kesintisiz değişim bir ülkenin gelişmişliğinin göstergesi olarak düşünülmekte ve ekonomi için itici bir güç oluşturmaktadır (Aran ve Senemoğlu, 2014). Bu nedenle ülkeler, eğitim politikalarını sürekli olarak gözden geçirip güncellemektedirler. Güncellemenin anlamı değişimlere uyum sağlayabilen, bilgiyi üretip teknolojiye aktarabilen ve böylece çok boyutlu düşünen insanlar yetiştirmektir (Aran, 2014). Bu yüzden ülkeler fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına yönelmiş ve bu alanlarda dünya lideri olma yolunda çağın gerektirdiği özelliklere sahip bireylerin yetiştirilmesi ülkelerin en temel amaçlarından biri olmuştur.

Günümüzde sürdürülebilir bir ekonomiye sahip olabilmek için fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri üzerinde durulması ülkeler için önemli zaruriyettir. Özellikle fen, mühendislik ve matematik alanlarında meydana gelen gelişmeler ışığında ortaya çıkan teknoloji bir ülkenin ekonomisi için itici gücü oluşturmaktadır. Bugün teknolojik liderliği elinde bulunduran ülkeler dünya ekonomisine de yön vermektedir. Bu açıdan bakıldığında fen, mühendislik ve matematik eğitimi ülkelerin ekonomik ve teknolojik açıdan gelişmesinde etkin rol oynamaktadır. Ülkeler özelliklede fen, mühendislik ve matematik eğitimine gerekli önem vermeli ve eğitim sistemlerinde gerekli düzenlemlere gitmelidir. Bu

bağlamda ülkelerin STEM eğitimine önem vermelerinin ana nedenleri şu şekilde sıralanabilir (Yıldırım, 2016; National Academy of Science [NAS], 2007):

1. Teknoloji ve ekonomi‟de dünya lideri olmak.
2. Fen ve matematikte başarılı öğrenciler yetiştirmek.
3. Kaliteli bireyler yetiştirmek.
4. Sürdürülebilir bir ekonomiye sahip olmak.
5. Bireylerin bilimsel süreç becerileri gelişmiş, sorgulayan, eleştiren birey olmalarını sağlamak.
6. Bireylerin günlük hayatta karşılaştıkları problemleri çözebilmelerini ve üretici bireyler olarak yetişmelerini sağlamak.
7. 21. yüzyılın iş dünyasında gerekli olan donanımlı birey sayısını arttırmak.

2.3.2. STEM Eğitiminin Faydaları

STEM eğitimin bu kadar ilgi çekmesinin temelinde STEM disiplinleriyle ilgili iş alanlarında ihtiyacın artması yatmaktadır. İş alanlarının artmasıyla birlikte 21. yüzyılın becerileri ile donanımlı bireylere olan ihtiyaç da artmıştır. Bireylerin 21. yüzyılın becerilerine sahip olmalarının bir yolu STEM eğitiminden geçmektedir. STEM eğitimiyle birlikte bireyler iş alanları ile ilgili yeterli beceri ve donanıma sahip olurlar (Yıldırım, 2016; Royal, 2013). STEM eğitiminin faydaları aşağıda verilmiştir. Bunlar:

1. Öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişmesini sağlama (Childress, 1996; Elliott, Oty, McArthur ve Clark, 2001; Kim ve Choi, 2012; Yıldırım, 2016).
2. Yaşama hazırlanma, uzumsal yeteneklerin (uzumsal yetenek, bir ya da daha fazla parçayı zihinde hareket ettirip, birleştirebilme) gelişmesini sağlama, eleştirel düşünme, günlük yaşamla ilgili sorun ve problemleri çözmelerine yardımcı olma (Choi ve Hong, 2013; Morrison, 2006).

3. Entegre STEM yaklaşımı öğrencilere zengin öğrenme içeriği sağladığı için öğrencilerin akademik başarılarının artmasında önemli rol oynama (Riskowski, Todd, Wee, Dark ve Harbor, 2009; Yıldırım ve Altun, 2015)
4. Öğrencilerin STEM alanlarına karşı tutumlarını olumlu yönde değiştirme (Furner ve Kumar, 2007; Olivarez, 2012).
5. STEM eğitimi, öğrencileri 21. yüzyılın ekonomisi için gerekli beceri ve zorluklara hazırlar. Bunun yanında bilim insanı olmak için kariyerlere hazırlama (Cullum, Hailey, Householder, Merrill ve Dorward, 2008; Schiavelli, 2008).
6. Bilimsel süreç becerilerinin gelişmesini sağlama (Cotabish, Dailey, Robinson ve Hunghes, 2013).

Bu bağlamda, STEM eğitimi tüm ülkelerin bireylerinde 21. yüzyıl yeteneklerinin kazandırılmasında önemli bir yer teşkil etmektedir. STEM eğitimi ile birlikte bireyler bu yeteneklere sahip olabilmektedir.

2.4. Türkiye'de STEM Eğitimi

Ülkemizin gelişen dünyaya uyum sağlayabilmesi için STEM alanlarına olan ilginin ve insan kaynağının kalitesinin eğitim ile arttırılması gerekmektedir. Bilim/fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında eğitimin kalitesi arttırılması için bireyler bu alanları bir arada sentezleyebilmeli ve gelecekteki mesleklerinde bu çalışma biçimini devam ettirebilmelidir. Bu durumun bütünleşik STEM eğitimiyle mümkün kılınabileceği ön görülmektedir (Akgündüz vd., 2015).

Türkiye"de STEM isim olarak yeni fark edilmeye başlamış; ancak Fen dersinin isminin Fen ve Teknoloji olarak değiştirilmesiyle ilk adımları atılmıştır. Ardından bilim uygulamaları ve matematik uygulamaları gibi dersler eklenerek ismi kullanılmasa da STEM alanında dikkate değer gelişmeler yaşanmıştır. Türkiye gittikçe gelişen bir ülkedir ve önümüzdeki yıllarda ülkelerarası rekabette belirli bir konuma gelebilmek için STEM alanlarında ciddi yatırımlar yapılacak ve nitelikli iş gücü ihtiyacı kendini daha da belli edecektir. Göktürk II uydusunun

bizim için ne kadar önemli olduğu yadsınamaz. Düzinelerce farklı amaca hizmet eden uyduya ihtiyacımız olduğu da açıktır. STEM bu kadar önemliyken ve gelişmiş ülkeler de buna çok önem veirirken Türkiye‟nin de bu konuyu irdelemesi gerekmektedir. Bu nedenle STEM alanında özel olarak çalışmalar yapılmalıdır (Yıldırım ve Altun, 2014). Türkiye‟de STEM eğitiminin ismi yeni yeni duyulmaya başlanmıştır. İlk çalışmalar Bilkent Üniversitesinde başlamıştır (Adıgüzel, Ayar, Çorlu ve Özel, 2012). Daha sonra Kayseri İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından 2013 yılından itibaren sınırlı sayıda pilot okul seçilerek STEM projesi başlatılmıştır. Bunun üzerine Türkiye‟de ilk STEM merkezi Kayseri İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından kurulmuştur. Bunun sonrasında sırayla birçok devlet üniversitesinde STEM eğitimi üzerine çalışma yürütülmeye başlanmıştır.

2013-2014 güz döneminden itibaren Muş Alparslan Üniversitesi bünyesinde de STEM laboratuvarı kurulmuştur. Bu laboratuvar kapsamında fen bilgisi öğretmen adaylarına eğitim verilmeye başlanmıştır. ODTÜ bünyesinde de bir STEM merkezi kurulmuştur. Bu kapsamda birçok çalışma yapılmış ve yapılmaya da devam etmektedir. Diğer yandan bazı özel üniversitelerde de STEM üzerine çalışmalar yürütülmüştür. Kısacası son dönemde Türkiye‟de de bu konu hakkında çok fazla akademik yazı yayınlanmaktadır (Yıldırım, 2016).

Amerika‟da olduğu gibi Türkiye‟de de STEM eğitiminin tanımı ve uygulanışı konusunda farklı görüşler bulunmaktadır. Bu görüşlerden ilki Çorlu ve arkadaşlarının ortaya koymuş olduğu anlayıştır. Bu anlayışa göre, STEM eğitimi STEM eğitimi ile birlikte düşünülmektedir (Adıgüzel vd., 2012). Bir diğer görüşe göre ise STEM, BiTeMM olarak ifade edilmektedir. Yıldırım ve Altun (2014) “Science” kelimesinin yaygın olarak fen kavramı anlamında kullanılmasına rağmen bilim anlmında kullanılmasının daha faydalı olacağını düşünmüşlerdir. ODTÜ‟de açılan STEM merkezinin Türkçe isminin BilTEMM olması, bu düşünce ile paralellik arz ettiği söylenebilir. Bunun yanında Sinop Üniversitesinde kurulan Çocuk Üniversitesi bünyesinde STEM projesi gerçekleştirilmiştir. (Yıldırım, 2016).

Bahçeşehir Okullarında STEM eğitimi uygulanmakta ve yükseköğretim STEM alanları desteklenmektedir. Ayrıca Bahçeşehir Üniversitesi'nde kurulan STEM Merkezi (BAUSTEM ya da FeTeMM) tarafından STEM araştırmaları gerçekleştirilmektedir (TÜSİAD, 2014).

Hacettepe Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi ve Uygulamaları Laboratuvarı (Hacettepe STEM ve Maker Lab) 2009 yılından bu yana Türkiye'nin bilimsel araştırma ve teknolojik gelişme kapasitesini arttırmasına ve sosyal ve ekonomik kalkınmasına destek vermek için kurulmuştur. Bu laboratuvar yenilikçi eğitim yaklaşımını destekleyen projeler gerçekleştirmektedir. Bu projeler; Bilim – Öğretmen Eğitiminde İleri Uygulamalar, Araştırmaya Dayalı Bilim Öğreniminde Değerlendirme Stratejileri ve Yaşam için Matematik ve Fen (MASCIL)' dir (TÜSİAD, 2014).

İstanbul Aydın Üniversitesi Eğitim Bilimleri veTeknolojileri Merkezi 2015 yılında STEM Okulukurulmuştur. Bu okulun amacı, STEM alanlarında öğretmenlerin ve öğrencilerin yetkinliklerini arttırmak ve okulların STEM okullarına dönüşümüne katkısağlamaktır. Bu merkez tarafından *"STEM Öğretmeni Sertifika Programı"* hayata geçirilmiştir (TÜSİAD, 2014).

2.5. ABD'de STEM Eğitimi

Kaliteli bir eğitim 1900"lü yılların başlarından bu yana ülkeler için önemli bir yer tutmuştur. Özellikle son yıllarda, bu konuya yönelik çok sayıda proje ve program geliştirilmiştir. Bunlardan biri de STEM eğitimidir. STEM ya da STEM eğitimi yeni bir kavram olsa da bugün birçok ülke bu alanda çalışmaktadır ve mevcut eğitim sistemlerini bu amaçla geliştirmektedir. Bunun da temel sebebi ülkelerin sürdürülebilir bir ekonomiye sahip olmalarından kaynaklanmaktadır.

Amerika"nın STEM eğitimini ülke genelinde uygulamasının ve bir politika haline getirmesinin temelinde yatan sebebi ve önemi Barak Obama"nın konuşmasından yola çıkarak açıklayabiliriz. Obama 2010 yılında yapmış olduğu konuşmasında Amerika"nın

mevcut ekonomik gücünü koruması için STEM eğitimine yeterli önemin verilmesi gerektiğini; özellikle de fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında yetişmiş birey sayısının artması gerektiğini vurgulamıştır (Norris, 2012). Bunun yanında Barak Obama"ya hitaben yazılmış bir mektupta ülkenin geleceği için STEM eğitimine destek verilmesinin önemli olduğu açıkça vurgulanması üzerine STEM yaklaşımı ülke politikası haline getirilmiştir (Department of Education, 2012).

ABD'de National Research Council (2011) tarafından STEM okulları özelliklerine göre seçici, kapsayıcı ve STEM odaklı kariyer ve teknik okullar olarak üç kısma ayrılarak hedefe yönelik eğitim verilmektedir.

.

2.6. İlgili Araştırmalar

STEM le ilgili yapılmış bazı araştırmalar;

Roth (2001), ortaokul öğrencileri ile yürüttüğü araştırmada, mühendislik tasarımının öğrencilerin akademik başarısına etkisini incelemiştir. Mühendislik tasarım sürecinin akademik başarıya etkisini ön test son test tek gruplu deneysel desenle yürütmüştür. Elde edilen veriler analiz edildiğinde, sürecin öğrencilerin akademik başarısını artırıcı yönde etki ettiğini tespit etmiştir.

Figliano (2007), "Strategies For Integrating STEM Content: A Pilot Case Study" alanında incelemeler yapmıştır. Yaptığı incelemeler sonucu Stem entegresinin üç geniş kategorisini belirlemiştir. Bunları planlama, uygulama ve değerlendirme olarak ayırmıştır ve bütünsel öğretim süreçleriyle doğrudan ilişkili olduğunu belirtmiştir.

Young vd. (2011) STEM okullarının öğrencilerin akademik başarısına olumlu yönde etki ettiğini hazırladığı raporlarda belirtmiştir. Raporlara göre STEM okullarındaki öğrencilerin akademik başarı düzeyleri, diğer okullardaki öğrencilere oranla istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmuştur.

Çorlu (2014), yaptığı araştırmada STEM Eğitimi Makale Çağrı Mektubu hazırlamıştır. STEM öğretmenlerinin sahip olması gereken özellikleri ve alan öğretmenlerinin eğitiminin

ülkemiz için büyük bir öneme sahip olması araştırma konularındandır ve bu konuda tecrübeli araştırmacıların detaylı çalışmalarına ihtiyaç duyulduğunu ortaya koymaktadır.

Yamak, Bulut ve Dündar (2014), STEM etkinliklerinin ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve fene yönelik tutumlarına etkisini inceleyen çalışmasında, ön test son test tek gruplu deneysel desen kullanılmıştır. 20 öğrenciyle yaz döneminde gerçekleştirilen araştırmada Bilimsel Süreç Becerileri Testi ve Bilim ve Fen Hakkında Gerçekten Ne Düşünüyorum? adlı ölçek kullanılarak veriler toplanmıştır. Toplanan nicel veriler, bağımlı grup t-testi ile analiz edilmiştir. Sonuç olarak, STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde ve fene karşı olan tutumlarında artışın olduğu ortaya konulmuştur.

Şahin, Ayar ve Adıgüzel (2014), çalışmalarında Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik içerikli etkinliklerin öğrenciler üzerindeki etkilerini ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Yapılan çalışmada, öğrencilere okul sonrası STEM etkinlikleri uygulanmış ve nitel analize yer verilmiştir. Veriler toplanırken, etkinlikler sırasında yapılan gözlemler, etkinlikler sonrası yapılan görüşmeler ve öğrencilerle gerçekleştirilen toplantılar incelenmiştir. Çalışmanın sonunda okul sonrası STEM etkinliklerinin öğrencilerde 21. yüzyıl becerilerini ve işbirliğine dayalı öğrenme becerilerini geliştireceği sonucuna varılmıştır.

Yıldırım ve Altun (2015), yaptıkları araştırmada STEM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuar Dersindeki etkilerini incelemiştir. Araştırmalarının sonucunda, STEM eğitim uygulamalarının, akademik başarıyı arttırmada etkili olduğu istatistiki olarak bulunmuştur.

Baran, Canbazoğlu Bilici ve Mesutoğlu (2015), TÜBİTAK tarafından desteklenen projesinde, 6. sınıf öğrencileriyle yürütülen STEM spotu etkinliği hakkında bilgi vermiştir. Öğrencilerden verilen bir senaryoyu kullanarak mühendislik tasarım döngüsü ile bir reklam spotu hazırlamaları istenmiştir. Öğrenciler, görevli eğitmenler ve rehberler yardımıyla süreç boyunca takip edilmiştir. Etkinlik sonunda öğrencilerin sorulan sorulara verdikleri

cevaplarına bakıldığında; STEM spotu etkinliği ile bilgisayar ve teknoloji konularındaki bilgi ve becerinin geliştiği tespit edilmiştir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde, araştırma modeli, araştırmanın evren ve örneklemi, kullanılan veri toplama araçları, verilerin toplanması, verilerin analizi ve bu analizler için kullanılan istatistiki yöntemler hakkında bilgiler yer almaktadır.

3.1. Araştırma Modeli

Ortaokul öğrencilerinin STEM eğitimine olan ilgi düzeylerinin ve görüşlerinin incelendiği bu araştırmada karma yöntem kullanışmıştır. Karma yöntem tek bir çalışmada ya da çalışma dizisinde hem nicel verilerin hem de nitel verilerin toplanması, analiz edilmesi ve birbirleriyle ilişkilendirilmesine, birleştirilmesine odaklanan bir araştırma yöntemidir (Demir, 2016). Araştırmacılar nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin bu şekilde bir arada kullanılmasının temel nedeni olarak iki yaklaşımın güçlü yönlerinden faydalanmak ve zayıf kalan yönlerini telafi edebilmek için kullanılan bir yöntem olarak açıklamaktadırlar (Baki ve Gökçek, 2012).

Bu araştırmanın nicel boyutunda tarama modeli kullanılmıştır. Bir konuya ya da olaya ilişkin katılımcıların görüşlerinin ya da ilgi, beceri, yetenek, tutum vb. Özelliklerinin belirlendiği genellikle diğer araştırmalara göre daha büyük örneklemler üzerinde yapılan araştırmalara tarama araştırma modeli denir (Fraenkel ve Wallen, 2006; Büyüköztürk ve arkadaşları, 2013).

Bu araştırmanın nitel boyutunda durum çalışması modeli kullanılmıştır. STEM uygulamalarına yönelik öğrenci görüşleri, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini kapsayacak şekilde incelenmiştir. Bu sebeple çalışmada iç içe geçmiş çoklu durum çalışması kullanılmıştır. Durum çalışmasını McMillan (2000) bir ya da birden fazla olayın, ortamın, programın, olayın ya da birbirine bağlı sistemlerin derinlemesine incelendiği yöntem olarak tanımlamaktadır (McMillan'dan aktaran Büyüköztürk ve arkadaşları, 2013). Yıldırım ve Şimşek (2011'e göre, veri toplamı yöntemi olarak katılımcı gözlem, görüşme, doküman incelemesi ve arşiv kayıtları gibi birçok yöntem; problemin doğasına uygun olarak toplanabilir. Bu araştırma kapsamında yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır.

3.2. Çalışma Grupları

Araştırma örneklemini 2018-2019 eğitim-öğretim yılında Ankara ilindeki özel bir ortaokulda 5., 6., 7., 8. sınıfta öğrenim gören çalışmaya gönüllü olarak katılmak isteyen basit seçkisiz şekilde atanan 209 öğrenci oluşturmuştur.

3.3. Veri Toplama Araçları

3.3.1. STEM Eğitimi İlgi Ölçeği

Ortaokul öğrencilerinin STEM mesleklerine yönelik ilgi düzeylerini belirlemek için Kier, Blanchard, Osborne ve Albert (2014) tarafından geliştirilen, Koyunlu Ünlü, Dökme ve Ünlü (2016) tarafından Türkçeye uyarlanarak geçerlik, güvenirlik analizleri yapılan "Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği (FeTeMM-MYİÖ)" kullanılmıştır. Ölçek, 4 faktörlü 40 sorudan oluşan 5'li Likert tipindedir. Ölçekte yer alan her faktörde 10 adet soru bulunmaktadır. Sorular, 1= Kesinlikle katılmıyorum, 2= Katılmıyorum, 3= Kararsızım, 4= Katılıyorum, 5= Kesinlikle katılıyorum şeklinde

numaralandırılarak değerlendirilmiştir. FeTeMM-MYİÖ güvenirlik Cronbach's alpha katsayısı (α=.94) ve ölçeği oluşturan Fen (α=.88), Matematik (α=.87), Teknoloji (α=.88) ve Mühendislik (α=.90) boyutlarında elde edilen verilerin yüksek güvenilir değerlere sahip olduğu belirlenmiştir.

3.3.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Nitel araştırma da ortaokul öğrencilerinin STEM eğitimiyle ilgili görüşlerini almak üzere görüşme tekniği kullanılmıştır.

Görüşme en az iki kişi arasında sözlü olarak sürdürülen bir iletişim sürecidir. Görüşme, araştırma esnasında cevabı aranılan sorular çerçevesinde ilgili kişilerden veri toplama şeklidir. Görüşme belirli bir araştırma konusu veya bir soru hakkında derinlemesine bilgi sağlar. Yarı yapılandırılmış görüşmeler hem sabit seçenekli cevaplamayı hem de ilgili alanda derinlemesine bilgi sağlar(Büyüköztürk ve arkadaşları, 2013).

Araştırmanın nitel kısmını oluşturan "STEM uygulamalarına yönelik öğrencilerin bilgi ve görüşleri nelerdir?" alt probleminin anlaşılması için bireysel olarak yapılan görüşmelerde elde edilen bilgilerden yararlanılmıştır.

Öğrencilerin STEM uygulamalarına yönelik görüşmeler okulun kütüphanesinde her bir öğrenci için ayrı ayrı yapılmış olup not edilerek kaydedilmiştir. Kullanılmış açık uçlu sorular alanyazın taranarak nitel alt problemleri destekleyecek nitelikte Yıldırım (2016) tarafından hazırlanmıştır. Uygulanan görüşme formu 6 sorudan oluşmaktadır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu eklerde sunulmuştur**.**

3.4. Verilerin Analizi

3.4.1. Nicel Verilerin Analizi

Nicel verilerin analizi için SPSS istatistik programında uygulanarak analizde t-testi, ANOVA ve tukey testi kullanılmıştır. Araştırmada ortaokul öğrencilerinin STEM mesleklerine olan ilgilerinde cinsiyet, anne ve baba mesleği, öğrencinin gelecekte hedeflediği veya hayal ettiği mesleği, en uzun süre yaşanılan yerleşim yeri, STEM eğitimini deneyimleme süresi, teknoloji kullanım sıklığı ile aralarındaki ilişkiler incelenmiştir.

3.4.2. Nitel Verilerin Analizi

Bu araştırmada toplanan nitel verilerin analizi için iki kişi tarafından içerik analizi kullanılmıştır. İlk olarak nitel çalışma grubunda yer alan öğrencilere " STEM uygulamaları hakkındaki görüşleriniz nelerdir?" sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin soruya vermiş oldukları cevaplardan yola çıkarak STEM uygulamalarına yönelik görüşleri incelenmiştir. İnceleme sonucunda öğrencilerin görüşleri bağlamında alanyazın incelenerek [(Görüş Birliği/Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı)*100] formülü ile kodlayıcı güvenirliği hesaplanmış ve uygulanan kodlayıcı güvenirliği ((82/82 + 15)*100)= %85 olarak bulunmuş benzer kategori, tema ve kodlar kullanılmıştır. (Miles ve Huberman, 1994). Bu temalarla Anlamlı öğrenme kategorisi altında "Somutlaştırma ve Bilgilerin Kalıcılığı", "Yaparak Yaşayarak Öğrenme", "Yaşamla İlişkilendirme", "Bilgilerin Öğrenilmesi ve Kolaylaştırması" ve "Akademik Başarı" temaları verilmiştir.

Araştırma süreci sonunda elde edilen veriler betimsel ve içerik analizine tabi tutulurlar. Betimsel analiz, derinlemesine analiz gerektirmeyen verilerin işlenmesinde kullanılırken, içerik analizi elde edilen verilerin daha yakından incelenmesini ve bu verileri açıklayan kavram ve temalara ulaşılmasını gerektirir (Yıldırım ve Şimşek, 2008, s. 89). Betimsel analizle görüşme yapılan bireyleri tanıtıcı bulgular değerlendirilir, içerik analizi yoluyla

veriler tanımlanmaya çalışılır; birbirine benzediği ve birbiri ile ilişkisi olduğu tespit edilen veriler belirli kavramlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirilerek yorumlanır. İçerik analiziyle katılımcıların görüşlerinin içerikleri sistematik olarak tanımlanmaktadır (Altunışık ve Diğerleri, 2010, s. 322).

BÖLÜM IV

BULGULAR

4.1. Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği (FeTeMM-MYİÖ)

Ortaokul öğrencilerinin Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplin mesleklerine olan ilgi seviyelerini tespit etmek için Kier, Blanchard, Osborne, ve Albert (2013) tarafından geliştirilen, Koyunlu Unlu, Dokme ve Unlu (2016) tarafından Türkçeye çevrilerek geçerlik ve güvenirlik analizleri yapılan "Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği (FeTeMM-MYİÖ)" kullanılmıştır. Ölçek, 4 faktörlü 40 maddeden oluşan 5'li Likert tipindedir. Ölçekte yer alan her faktörde 10 adet madde bulunmaktadır. Sorular, 1= Kesinlikle katılmıyorum, 2= Katılmıyorum, 3= Kararsızım, 4= Katılıyorum, 5= Kesinlikle katılıyorum şeklinde numaralandırılarak değerlendirilmiştir.

Koyunlu Unlu ve ark., (2016) hazırladıkları çalışmada Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik mesleklerine yönelik ilgi ölçeğine (FeTeMM-MYİÖ) ve alt boyutlarına ait güvenirlik değerlerini hesaplamışlardır ve sonuçları Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1

FeTeMM-MYİÖ ve Boyutlarının Güvenirlik Değerleri

Ölçek Boyutları	Cronbach's alpha
	Koyunlu Unlu ve ark., (2016)
Fen	,86
Matematik	,85 ,
Teknoloji	,88
Mühendislik	,94
FeTeMM-MYİÖ	,93

Tablo 1'de verilerin durumuna bakıldığında FeTeMM-MYİÖ (α=,93) ve ölçeği oluşturan Fen (α=,86), Matematik (α=,85), Teknoloji (α=,88) ve Mühendislik (α=,94) alt boyutlarında tespit edilmiş bu sonuçlarda güvenilirliğin yüksek olduğu belirtilmektedir.

4.2. Veri Toplama Araçlarının Uygulanışı

Araştırma verilerinin toplanmasında Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik mesleklerine yönelik ilgi ölçeğindeki maddelerin okulda öğrencilere uygulanabilmesi için gerekli izinler Bahçeşehir Koleji müdürlüğünden alınmıştır. Çalışmada doğru verilerin elde edilmesi için ölçekte yer alan dört alt boyuttaki maddeler sırasıyla verilmeyip karıştırılmıştır. Böylelikle ölçeği uygulayan öğrencilerin tarafsız ve etkisiz yanıtlamasına olanak verilmiştir. Ölçek anketini uygulamadan hemen önce öğrencilere bu çalışma ile tamamen bilimsel bir araştırma amaçlandığı bunun için de onların dürüstlüklerine ihtiyaç duyulduğu belirtilmiştir. Gönüllülüğün esas olduğunu bu çalışmada istemeyenlerin katılmayabilecekleri hatırlatılmış ve katılımcılara gerekli bilgilendirmeler yapılarak yeterli zaman verilmiştir.

4.3. Verilerin İşlenmesi ve Çözümlenmesi

Çalışmaya uygun veri elde etme araçları kullanıldıktan sonra, bulunan değerler kontrol edilerek, eksik ve hatalı veriler çalışma grubundan ayıklanmış doğru veriler de Excel programına kaydedilmiştir,. Daha sonra Excele kaydedilen veriler SPSS 25 sürümü kullanılarak incelenmiştir. İstatistiki basamakların uygulanmasında anlamlılık düzeyi olarak

.05 kabul edilmiştir. Çalışmada bulunan verilerin normal dağılıma sahip olup olmadığına bakabilmek adına çarpıklık ve basıklık değerleri incelenmiştir. Ölçek ve alt boyutlarından elde edilen normal dağılım analiz sonuçları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2

Normal Dağılım Analiz Sonuçları

Ölçek Boyutları	Çarpıklık (Skewness)	Basıklık (Kurtosis)
Fen	-,762	,210
Matematik	-,878	,547
Teknoloji	-,594	-,420
Mühendislik	-1,159	1,491
FeTeMM-MYİÖ	-,717	,606

Tablo 2'de belirtilen değerler incelendiğinde, çalışmada bulıunan ölçek ve alt boyut değerlerinin normal dağılım gösterdiği anlaşılmaktadır.

4.4. Nicel Verilerden Elde Edilen Bulgular

Çalışmada, ortaokul öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik mesleklerine yönelik ilgi düzeylerinin cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermekte olup olmadığı incelenmiştir. Bulunan bağımsız t-testi değerleri Tablo 3'de belirtilmiştir.

Tablo 3

Cinsiyete Göre Yapılan T-testi Analiz Sonuçları

Ölçek Boyutları	Cinsiyet	N	$\bar{X}$	df	t	*p*
Fen	Kız	106	40,24	207	1,375	,171
	Erkek	103	38,76			
Matematik	Kız	106	39,00	207	,298	,766
	Erkek	103	38,65			
Teknoloji	Kız	106	39,29	207	-1,811	,072
	Erkek	103	41,28			
Mühendislik	Kız	106	36,84	207	,187	,852
	Erkek	103	36,58			
FeTeMM-MYİÖ	Kız	106	155,39	207	,030	,976
	Erkek	103	155,28			

Tablo 3'deki değerlere göre araştırma örnekleminin FeTeMM-MYİÖ ölçeğinden aldıkları puanlarda ($t_{(207)}$ =,030; $p>.05$) ve ölçeği oluşturan Fen ($t_{(207)}$ =1,375; $p>.05$), Matematik

($t_{(207)}$ =,298; *p*>.*05*), Teknoloji ($t_{(207)}$ =-1,811; *p*>.*05*) ve Mühendislik ($t_{(207)}$ =,187; *p*>.*05*) boyutlarında cinsiyete göre istatistiki olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir.

Çalışmada, ortaokul öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik mesleklerine yönelik ilgi düzeylerinin en uzun süre kaldıkları yerleşim türüne göre anlamlı farklılık göstermekte olup olmadığı *incelenmiştir*. Bunun için uygulanan tek yönlü varyas analizi (ANOVA) sonuçları Tablo 4 ve Tablo 5'de verilmiştir.

Tablo 4

Yerleşim Yerine Göre Frekans, Ortalama Puan ve Standart Sapma Değerleri

Ölçek	Yerleşim yeri	N	$\bar{x}$	s
Fen	Şehir	179	39,54	7,87
	İlçe	30	39,33	7,37
Matematik	Şehir	179	38,98	8,81
	İlçe	30	37,93	8,04
Teknoloji	Şehir	179	40,30	8,01
	İlçe	30	40,10	7,89
Mühendislik	Şehir	179	37,07	10,44
	İlçe	30	34,56	8,93
FeTeMM-MYİÖ	Şehir	179	155,91	28,07
	İlçe	30	151,93	24,82

Tablo 5

Yerleşim Yerine Göre Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları

Ölçek Boyutları	Yerleşim yeri	N	$\bar{X}$	df	t	*p*
Fen	Şehir	179	39,54	207	,139	,890
	İlçe	30	39,33			
Matematik	Şehir	179	38,98	207	,611	,542
	İlçe	30	37,93			
Teknoloji	Şehir	179	40,30	207	,128	,898
	İlçe	30	40,10			
Mühendislik	Şehir	179	37,07	207	1,243	,215
	İlçe	30	34,56			
FeTeMM-MYİÖ	Şehir	179	155,91	207	,729	,467
	İlçe	30	151,93			

Tablo 4 ve Tablo 5' de verilen sonuclar incelendiğinde en uzun süre yaşanılan yerin fen, matematik, mühendislik, teknoloji mesleklerine olan ilgi düzeyleri üzerinde anlamlı bir farklılık yaratmadığı tespit edilmiştir.

Çalışmada, ortaokul öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik mesleklerine yönelik ilgi düzeylerinin sınıf düzeyine göre anlamlı farklılık göstermekte olup olmadığı incelenmiştir. Bunun için uygulanan tek yönlü varyas analizi (ANOVA) sonuçları Tablo 6 ve Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 6

Sınıf Düzeyine Göre Frekans, Ortalama, Standart Sapma Verileri

Ölçek	Sınıf Düzeyi	N	$\bar{X}$	s
Fen	5	101	38,97	7,962
	6	48	39,83	7,574
	7	45	40,51	7,635
	8	15	39,20	8,143
Matematik	5	101	37,96	8,831
	6	48	39,91	8,406
	7	45	39,48	8,966
	8	15	39,26	8,163
Teknoloji	5	101	40,46	8,186
	6	48	41,50	6,744
	7	45	39,02	8,244
	8	15	38,80	9,427
Mühendislik	5	101	36,36	10,565
	6	48	37,89	10,353
	7	45	36,04	9,942
	8	15	37,33	9,378
FeTeMM-MYİÖ	5	101	153,76	28,269
	6	48	159,14	25,055
	7	45	155,06	28,102
	8	15	154,60	30,967

Tablo 7

Sınıf Düzeyine Göre Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) Sonuçları

Ölçek Boyutları		Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Fen	Gruplar arası	80,96	3	26,99	,442	,724
	Grup içi	12531,22	205	61,12		
	Toplam	12612,19	208			
Matematik	Gruplar arası	155,45	3	51,81	,681	,564
	Grup içi	15591,68	205	76,05		
	Toplam	15747,13	208			
Teknoloji	Gruplar arası	178,94	3	59,64	,935	,425
	Grup içi	13074,50	205	63,77		
	Toplam	13253,45	208			
Mühendislik	Gruplar arası	105,17	3	35,05	,330	,804
	Grup içi	21783,16	205	106,25		
	Toplam	21888,34	208			
FeTeMM-MYİÖ	Gruplar arası	958,20	3	319,40	,415	,742
	Grup içi	157594,67	205	768,75		
	Toplam	158552,88	208			

Tablo 6 ve Tablo 7 incelendiğinde ortaokul öğrencilerinin sınıf düzeylerinin STEM'in dört alt boyutuna yönelik mesleklerine olan ilgi düzeylerinde anlamlı bir farklılık yaratmadığı belirlenmiştir.

Çalışmada, ortaokul öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik mesleklerine yönelik ilgi düzeylerinin STEM eğitimi uygulamalarını deneyimleme sürelerine göre anlamlı farklılık göstermekte olup olmadığı *incelenmiştir*. Bunun için uygulanan tek yönlü varyas analizi (ANOVA) sonuçları Tablo 8 ve Tablo 9'a verilmiştir.

Tablo 8

STEM Eğitimine Katılma Süresine Göre Frekans, Ortalama, Standart Sapma Değerleri

Ölçek	STEM Eğitimine katılım süresi	N	$\bar{X}$	s
Fen	0	103	38,49	7,96
	1 yıl	76	40,14	7,19
	2 yıl	30	41,43	8,32
	Toplam	209	39,51	7,78
Matematik	0	103	37,41	8,74
	1 yıl	76	40,00	8,06
	2 yıl	30	40,73	9,56
	Toplam	209	38,83	8,70
Teknoloji	0	103	39,47	8,40
	1 yıl	76	40,39	7,15
	2 yıl	30	42,70	8,21
	Toplam	209	40,27	7,98
Mühendislik	0	103	35,68	10,09
	1 yıl	76	36,61	10,11
	2 yıl	30	40,50	10,64
	Toplam	209	36,71	10,25
FeTeMM-MYİÖ	0	103	151,07	27,77
	1 yıl	76	157,15	25,79
	2 yıl	30	165,36	29,26
	Toplam	209	155,33	27,60

Tablo 9

STEM Eğitimine Katılma Süresine Göre ANOVA Sonuçları

Ölçek Boyutları	Stem Eğitimine Göre	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	P
Fen	Gruplar arası	247,66	2	123,83	2,06	,130
	Grup içi	12364,52	206	60,02		
	Toplam	12612,19	208			
Matematik	Gruplar arası	418,22	2	209,11	2,810	,063
	Grup içi	15328,91	206	74,41		
	Toplam	15747,13	208			
Teknoloji	Gruplar arası	243,30	2	121,65	1,926	,148
	Grup içi	13010,14	206	63,15		
	Toplam	13253,455	208			
Mühendislik	Gruplar arası	538,85	2	269,42	2,600	,077
	Grup içi	21349,49	206	103,63		
	Toplam	21888,34	208			
FeTeMM-MYİÖ	Gruplar arası	5138,43	2	2569,21	3,450	,034
	Grup içi	153414,45	206	744,73		
	Toplam	158552,88	208			

Tablo 8 ve Tablo 9'daki veriler değerlendirildiğinde, ortaokul öğrencilerinin STEM yaklaşımına yönelik ilgi düzeylerinin STEM eğitimine katılım süresinin etkisi STEM'in alt boyutlarından olan fen, matematik, mühendislik, teknoloji alanlarında anlamlı farklılık

olmadığı belirlenmiştir. Ancak ölçek ana boyutunda anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Anlamlı farklılığın yönünü tespit etmek için Tukey testi yapılmıştır. Tukey testine göre istatistiki olarak 2 yıl STEM eğitimine katılan öğrencilerin, 1 yıl STEM eğitimine katılanlara göre; STEM eğitimini deneyimleyen öğrencilerin, STEM eğitimine katılmayan öğrencilere göre STEM yaklaşımına olan ilgi düzeylerinin yüksek olduğu belirlenmiştir.

Çalışmada, ortaokul öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik mesleklerine yönelik ilgi düzeylerinin öğrencilerin babalarının meslek alanına göre anlamlı farklılık göstermekte olup olmadığı *incelenmiştir*. Bunun için uygulanan tek yönlü varyas analizi (ANOVA) sonuçları Tablo 10 ve Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 10

Baba Mesleğine Göre Frekans, Ortalama, Standart Sapma Değerleri

Ölçek	Baba mesleği	N	$\bar{x}$	s
Fen	Eğitim sektörü	12	38,66	7,35
	Mühendislik vb.	66	39,50	7,87
	Sağlık sektörü	29	40,24	8,23
	Devlet bürokratı	45	39,86	7,56
	Diğer	57	39,07	7,94
	Toplam	209	39,51	7,78
Matematik	Eğitim sektörü	12	39,16	6,50
	Mühendislik vb.	66	39,19	8,57
	Sağlık sektörü	29	39,31	9,54
	Devlet bürokratı	45	38,04	8,38
	Diğer	57	38,71	9,27
	Toplam	209	38,83	8,70
Teknoloji	Eğitim sektörü	12	41,16	6,27
	Mühendislik vb.	66	40,68	8,11
	Sağlık sektörü	29	39,82	9,03
	Devlet bürokratı	45	39,37	8,18
	Diğer	57	40,54	7,59
	Toplam	209	40,27	7,98
Mühendislik	Eğitim sektörü	12	28,91	10,21
	Mühendislik vb.	66	38,77	9,87
	Sağlık sektörü	29	37,82	11,35
	Devlet bürokratı	45	36,48	8,45
	Diğer	57	35,59	10,79
	Toplam	209	36,71	10,25
FeTeMM-MYİÖ	Eğitim sektörü	12	147,91	19,84
	Mühendislik vb.	66	158,15	27,73
	Sağlık sektörü	29	157,20	32,89
	Devlet bürokratı	45	153,77	24,77
	Diğer	57	153,92	28,46
	Toplam	209	155,33	27,60

Tablo 11

Baba Mesleğine Göre ANOVA Sonuçları

Ölçek Boyutları	Baba Mesleği	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Fen	Gruplar arası	40,79	4	10,19	,165	,956
	Grup içi	12571,39	204	61,62		
	Toplam	12612,19	208			
Matematik	Gruplar arası	45,40	4	11,35	,147	,964
	Grup içi	15701,73	204	76,96		
	Toplam	15747,13	208			
Teknoloji	Gruplar arası	66,61	4	16,65	,258	,905
	Grup içi	13186,84	204	64,64		
	Toplam	13253,45	208			
Mühendislik	Gruplar arası	1118,73	4	279,68	2,747	0,29
	Grup içi	20769,60	204	101,81		
	Toplam	21888,34	208			
FeTeMM-MYİÖ	Gruplar arası	1507,22	4	376,80	,489	,743
	Grup içi	1507,22	204	769,83		
	Toplam	158552,88	208			

Tablo 10 ve Tablo 11'deki veriler değerlendirildiğinde, ortaokul öğrencilerinin STEM yaklaşımına yönelik ilgi düzeylerinin baba mesleğine göre TEM'in fen, matematik, teknoloji alt boyutunda anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir. Ancak mühendislik boyutunda anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Anlamlı farklılığın yönünü belirlemek için Tukey testi yapılmıştır. Tukey testine göre anlamlı farklılık baba mesleğinin mühendis olması lehinedir. Babasının meslek alanları mühendislik ile ilgili olan ortaokul öğrencilerinin, babasının meslek alanı eğitim ile ilgili olan ortaokul öğrencilerinin STEM mühendislik alt boyutuna olan ilgilerine göre daha yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Çalışmada, ortaokul öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik mesleklerine yönelik ilgi düzeylerinin öğrencilerin anne meslek alanına göre anlamlı farklılık göstermekte olup olmadığı *incelenmiştir*. Bunun için uygulanan tek yönlü varyas analizi (ANOVA) sonuçları Tablo 12 ve Tablo 13'de verilmiştir.

Tablo 12

Anne Mesleğine Göre Frekans, Ortalama, Standart Sapma Değerleri

Ölçek	Anne mesleği	N	$\bar{X}$	s
Fen	Eğitim sektörü	58	39,46	7,39
	Mühendislik vb.	36	40,41	7,51
	Sağlık sektörü	27	38,44	7,90
	Ev hanımı-emekli	33	38,39	8,15
	Devlet bürokratı	14	41,07	7,26
	Diğer	41	39,87	8,56
	Toplam	209	39,51	7,78
Matematik	Eğitim sektörü	58	39,17	7,20
	Mühendislik vb.	36	38,61	9,54
	Sağlık sektörü	27	36,29	9,53
	Ev hanımı-emekli	33	36,30	9,35
	Devlet bürokratı	14	40,14	7,23
	Diğer	41	39,39	9,38
	Toplam	209	38,83	8,70
Teknoloji	Eğitim sektörü	58	40,18	7,29
	Mühendislik vb.	36	41,86	7,97
	Sağlık sektörü	27	40,11	8,52
	Ev hanımı-emekli	33	38,66	8,05
	Devlet bürokratı	14	37,35	10,46
	Diğer	41	41,39	7,51
	Toplam	209	40,27	7,98
Mühendislik	Eğitim sektörü	58	37,98	9,40
	Mühendislik vb.	36	38,66	8,79
	Sağlık sektörü	27	36,25	11,52
	Ev hanımı-emekli	33	34,72	11,71
	Devlet bürokratı	14	36,00	9,37
	Diğer	41	35,36	10,85
	Toplam	209	36,71	10,25
FeTeMM-MYİÖ	Eğitim sektörü	58	156,81	26,06
	Mühendislik vb.	36	159,55	26,07
	Sağlık sektörü	27	151,11	33,01
	Ev hanımı-emekli	33	151,09	29,27
	Devlet bürokratı	14	154,57	21,62
	Diğer	41	156,02	28,41
	Toplam	209	155,33	27,60

Tablo 13

Anne Mesleğine Göre ANOVA Sonuçları

Ölçek Boyutları	Anne mesleği	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p
Fen	Gruplar arası	141,14	5	28,22	,460	,806
	Grup içi	12471,04	203	61,43		
	Toplam	12612,19	208			
Matematik	Gruplar arası	226,23	5	45,24	,592	,706
	Grup içi	15520,90	203	76,45		
	Toplam	15747,13	208			
Teknoloji	Gruplar arası	347,26	5	69,45	1,09	,366
	Grup içi	12906,19	203	63,57		
	Toplam	13253,45	208			
Mühendislik	Gruplar arası	448,11	5	89,62	,849	,517
	Grup içi	21440,22	203	105,61		
	Toplam	21888,34	208			
FeTeMM-MYİÖ	Gruplar arası	1871,28	5	374,25	,485	,787
	Grup içi	156681,60	203	771,83		
	Toplam	158552,88	208			

Tablo 12 ve Tablo 13'deki veriler değerlendirildiğinde, ortaokul öğrencilerinin STEM yaklaşımına yönelik ilgi düzeylerinin anne mesleğine göre TEM'in fen, matematik, mühendislik, teknoloji alt boyutunda anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Çalışmada, ortaokul öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik mesleklerine yönelik ilgi düzeylerinin öğrencilerin gelecekte faaliyete geçmek istedikleri meslek alanına göre anlamlı farklılık göstermekte olup olmadığı *incelenmiştir*. Bunun için uygulanan tek yönlü varyas analizi (ANOVA) sonuçları Tablo 14 ve Tablo 15'de verilmiştir.

Tablo 14

Gelecek Meslek Seçimine Göre Frekans, Ortalama, Standart Sapma Değerleri

Ölçek	Gelecek meslek	N	$\bar{x}$	s
Fen	Eğitim sektörü	31	42,90	6,02
	Mühendislik vb.	63	39,14	7,81
	Sağlık sektörü	53	42,90	6,93
	Devlet bürokratı	18	34,66	7,90
	Yetenek	44	35,56	6,97
	Toplam	209	39,51	7,78
Matematik	Eğitim sektörü	31	39,29	7,83
	Mühendislik vb.	63	40,22	8,86
	Sağlık sektörü	53	41,20	7,81
	Devlet bürokratı	18	36,00	8,75
	Yetenek	44	34,81	8,72
	Toplam	209	38,83	8,70
Teknoloji	Eğitim sektörü	31	40,90	8,96
	Mühendislik vb.	63	42,36	7,97
	Sağlık sektörü	53	40,18	6,85
	Devlet bürokratı	18	39,33	6,38
	Yetenek	44	37,31	8,45
	Toplam	209	40,27	7,98
Mühendislik	Eğitim sektörü	31	35,06	11,10
	Mühendislik vb.	63	41,33	9,56
	Sağlık sektörü	53	36,49	9,92
	Devlet bürokratı	18	34,77	8,38
	Yetenek	44	32,34	9,46
	Toplam	209	36,71	10,258
FeTeMM-MYİÖ	Eğitim sektörü	31	158,16	26,28
	Mühendislik vb.	63	163,06	29,58
	Sağlık sektörü	53	160,79	23,77
	Devlet bürokratı	18	144,77	21,49
	Yetenek	44	140,04	25,70
	Toplam	209	155,33	27,60

Tablo 15

Gelecek Meslek Seçimine Göre ANOVA Sonuçları

Ölçek Boyutları	Gelecek meslek	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	P
Fen	Gruplar arası	2082,44	4	520,61	10,08	,000
	Grup içi	10529,74	204	51,61		
	Toplam	12612,19	208			
Matematik	Gruplar arası	1280,60	4	320,15	4,51	,002
	Grup içi	14466,53	204	70,91		
	Toplam	15747,13	208			
Teknoloji	Gruplar arası	688,48	4	172,12	2,79	,027
	Grup içi	12564,97	204	61,59		
	Toplam	13253,45	208			
Mühendislik	Gruplar arası	2340,23	4	585,05	6,10	,000
	Grup içi	19548,11	204	95,82		
	Toplam	21888,34	208			
FeTeMM-MYİÖ	Gruplar arası	17881,20	4	4470,30	6,48	,000
	Grup içi	140671,67	204	689,56		
	Toplam	158552,88	208			

Tablo 14 ve Tablo 15’ deki veriler değerlendirildiğinde, ortaokul öğrencilerinin STEM yaklaşımına yönelik ilgi düzeylerinin gelecekte hedefledikleri meslek alanına göre STEM’in fen, matematik, teknoloji dört alt boyutunda da anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. Anlamlı farklılığın yönünü belirlemek için Tukey testi yapılmıştır. Tukey testine göre fen boyutunda eğitim alanındaki meslekle ilgilenmek isteyen öğrencilerin, devlet bürokratlığı alanında ve yetenek alanında meslekle ilgilenmek isteyen öğrencilere göre ilgi düzeyleri daha yüksek olarak tespit edilmiştir. Yine fen bilimleri meslek alanına yönelik ilgi düzeylerine bakıldığında; sağlık meslek alanında yer almak isteyen öğrencilerin mühendislik, devlet bürokratlığı ve yetenekle ilgili meslek alanında yer almak isteyen öğrencilere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Matematik alt boyutunda ilgi düzeylerine bakıldığında; gelecekte mühendislik alanıyla ilgilenmek isteyen öğrencilerin yetenek ile ilgili meslek alanıyla ilgilenmek isteyenlere göre daha yüksek ilgi düzeyine sahip olduğu, sağlık alanıyla ilgilenmek isteyen öğrencilerin yetenek ile ilgili mesleklerle ilgilenmek isteyenlere göre daha yüksek ilgi düzeyine sahip olduğu tespit edilmiştir. Teknoloji alt boyutunda ilgi düzeylerine bakıldığında; gelecekte mühendislik alanıyla ilgili

meslek tercih eden öğrencilerin, yetenekle ilgili meslek tercih eden öğrencilere göre daha yüksek ilgi düzeyi olduğu tespit edilmiştir. Son olarak STEM'in mühendislik boyutunda ilgi düzeyleri incelendiğinde; gelecekte mühendislikle ilgili meslek tercih eden öğrencilerin, eğitim ve yetenekle ilgili meslek tercih eden öğrencilere göre daha yüksek ilgi düzeyinde oldukları tespit edilmiştir.

Çalışmada, ortaokul öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik mesleklerine yönelik ilgi düzeylerinin teknoloji kullanım sıklığına göre anlamlı farklılık göstermekte olup olmadığı *incelenmiştir*. Bunun için uygulanan tek yönlü varyas analizi (ANOVA) sonuçları Tablo 16 ve Tablo 17'de verilmiştir.

Tablo 16

Teknoloji Kullanım Sıklığına Göre Frekans, Ortalama, Standart Sapma Değerleri

Ölçek	Teknoloji kullanım sıklığı	N	$\bar{X}$	s
Fen	Ara sıra	27	39,74	5,86
	Orta sıklıkta	92	39,43	7,78
	Sık sık	90	39,53	8,34
	Toplam	209	39,51	7,78
Matematik	Ara sıra	27	39,33	8,08
	Orta sıklıkta	92	38,93	8,67
	Sık sık	90	38,57	8,98
	Toplam	209	38,83	8,70
Teknoloji	Ara sıra	27	36,74	9,01
	Orta sıklıkta	92	40,76	7,00
	Sık sık	90	40,83	8,40
	Toplam	209	40,27	7,98
Mühendislik	Ara sıra	27	36,74	9,61
	Orta sıklıkta	92	36,75	9,92
	Sık sık	90	36,67	10,86
	Toplam	209	36,71	10,25
FeTeMM-MYİÖ	Ara sıra	27	152,55	25,86
	Orta sıklıkta	92	155,88	27,42
	Sık sık	90	155,62	28,53
	Toplam	209	155,33	27,60

Tablo 17

Teknoloji Kullanım Sıklığına Göre ANOVA Sonuçları

Ölçek Boyutları	Teknoloji(sil)	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Fen	Gruplar arası	1,99	2	,999	0,16	,984
	Grup içi	12610,19	206	61,21		
	Toplam	12612,19	208			
Matematik	Gruplar arası	13,575	2	6,78	0,89	,915
	Grup içi	15733,56	206	76,37		
	Toplam	15747,13	208			
Teknoloji	Gruplar arası	387,03	2	193,51	3,09	0,47
	Grup içi	12866,42	206	62,45		
	Toplam	13253,45	208			
Mühendislik	Gruplar arası	,254	2	,127	,001	,999
	Grup içi	21888,09	206	106,25		
	Toplam	21888,34	208			
FeTeMM-MYİÖ	Gruplar arası	243,373	2	121,68	,158	,854
	Grup içi	158309,507	206	768,49		
	Toplam	158552,880	208			

Tablo 16 ve Tablo 17'deki veriler değerlendirildiğinde, ortaokul öğrencilerinin STEM yaklaşımına yönelik ilgi düzeylerinin teknoloji kullanım sıklığına göre STEM'in fen, matematik ve mühendislik, alt boyutunda anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Ancak teknoloji alt boyutunda anlamlı farklılık sınırda da olsa görülmektedir. Ölçekten alınan puan ortalamalarına bakıldığında; en yüksek puanın teknolojiyi çok sık kullanan öğrencilere ait olduğu görülmektedir.

4.5. Nitel Verilerden Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

Nitel çalışma grubunda yer alan öğrencilerin STEM uygulamalarına yönelik görüşlerini tespit etmek amacıyla 6 sorudan oluşan bir yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır.Yarı yapılandırılmış görüşme formundan yola çıkarak nitel çalışma grubu ile bireysel görüşme yapılmış ve veriler toplanmıştır. Toplanan veriler iki kişi tarafından içerik analizine tabi tutulmuştur. Nitel çalışma grubunda yer alan öğrencilere çalışmanın nitel alt problemine ait olan" STEM uygulamaları hakkındaki bilgi ve görüşleriniz nelerdir?" sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin soruya vermiş oldukları cevaplardan yola çıkarak STEM

uygulamalarına yönelik görüşleri incelenmiştir. İnceleme sonucunda öğrencilerin görüşlerinden yola çıkarak belli başlı alanyazında incelemeler yapılarak benzer kategori, tema ve kodlar alınmıştır. Bu temalarda Anlamlı öğrenme kategorisi altında "Somutlaştırma ve Bilgilerin Kalıcılığı", "Yaparak Yaşayarak Öğrenme", temaları verilmiştir. 21. Yüzyıl becerileri kategorisi altında "İletişim ve işbirliği", "Yaratıcılık", "Yaşam ve Meslek Becerileri", "Diğerleri" temaları oluşturulmuştur. Bu temalar öğrencilerle yapılan görüşmelere bağlı kalınarak alanyazında kullanılan kategori ve temalardan yola çıkarak yazılmıştır (Baran, Bilici, Mesutoglu ve Ocak, 2016; P21 Patnership for 21st Century Learning, 2015; İlter ve Ünal, 2014; Choi ve Hong, 2015).

Ortaokul öğrencilerinin STEM eğitimi uygulamaları hakkındaki bilgileri ve görüşlerinin belirlenmesi için birinci soruda *"STEM uygulamalarına yönelik görüşleriniz nelerdir?"* sorusu sorulmuştur. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplara ait tema ve kodlar Tablo 18'de verilmiştir.

Tablo 18

STEM Uygulamalarının Faydalarına Yönelik Görüşleri

Kategori	*Tema*	*Kod*	*Öğrenciler*	*f*
ANLAMLI ÖĞRENME	Somutlaştırma ve bilgi kalıcılığı	Derslerin daha kolay öğrenilmesini sağlaması	D1, D2, D3, O1,O3	5
		Somut ve kalıcı öğrenmeyi sağlama	O2, Y1	2
	Yaparak yaşayarak öğrenme	Günlük yaşamla ilişki kurmayı sağlama	Y1, Y3, O1	3
		Deneme yanılma yoluyla kalıcı öğrenmeyi sağlama	O3	1
21.YÜZYIL BECERİLERİ	İletişim ve iş birliği	Öğrenci-öğrenci etkileşimini arttırması	O3	1
		Dayanışma ve yardımlaşma becerilerini geliştirme	Y1, Y3, O3	3
		Sosyal gelişime katkı sağlama	D3	1
	Yaratıcılık	Tasarım becerilerini geliştirme	O2, Y1, Y2, Y3,	4
		Hayal gücünü geliştirme	D1	1
		Üretkenliği arttırma	D2, Y2, O1	3
	Yaşam ve meslek becerileri	Meslek seçiminde etkili olması	D2, O1, O2, O3,	4
		Teknolojiyi doğru kullanımda etkili olması	Y2, O1	2
	Diğerleri	Eğlenceli ve öğretici olması	D1, D2, O1, O2, O3, Y1, Y3	7

D: Düşük başarılı öğrenci; O: Orta başarılı öğrenci; Y: Yüksek başarılı öğrenci

Tablo 18 incelendiğinde yarı yapılandırılmış görüşmeye katılan öğrencilerin öğrendikleri bilgileri günlük yaşamda kullanabileceklerini fark etmeleriyle anlamlı öğrenmenin etkili olduğu söylenebilir. Tabloda bulunan iletişim ve işbirliği kodlarıyla ilgili olarak öğrencilerin iletişim ve işbirliği becerilerinin STEM etkinlikleriyle beraber olumlu yönden etkilendiği ve bunun yanında öğrencilerin özgüvenlerinin artmasını, merak eden deneyen bireyler olmaya yönelttiği söylenebilir.

Öğrencilere ikinci soruda *"STEM uygulamaları sırasında oluşturdukları grupların faydaları hakkındaki görüşleri"* sorulmuştur. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplara ait tema ve kodlar Tablo 19'da sunulmuştur.

Tablo 19

Grup Oluşturmalarının Faydalarına Yönelik Görüşleri

Kategori	*Tema*	*Kod*	*Öğrenciler*	*f*
GRUP ÇALIŞMASI	İletişim becerileri	Fikir alışverişinde bulunmayı sağlaması	D1, D2, D3, O1, Y2	5
		Fikirlere saygı duyulmasının sağlanması	D1, Y1	2
	İş birliği becerileri	Yardımlaşma ve dayanışmayı sağlaması	D1, D3, O1,Y2	4
		Empati yapmayı sağlaması	Y2	1
		Grup içinde ilişkilerde kırıcı olmayı sağlama	D2, D3, O2	3
		Grup içinde ilişkilerde kırıcı olmamayı sağlama	O3, D3	2
		Takım ruhunun ortaya çıkmasını sağlama	Y1,Y3	2
	Sorumluluk	Görev paylaşımın yapılmasını sağlama	O1, Y1	2

D: Düşük başarılı öğrenci; O: Orta başarılı öğrenci; Y: Yüksek başarılı öğrenci

Tablo 19 incelendiğinde grup çalışması kategorisinde "iletişim becerileri", "iş birliği" becerileri, "sorumluluk" temalarından bahsedilmiştir. Oluşturulan grupların öğrencilerin birçok yönde gelişmesine katkı sağladığı söylenilebilir. Öğrencilerin fikir alışverişinde bulunmalarını sağladığı, sunulan fikirler üzerinde düşünüldüğü ve sunulan fikirlere saygı duymayı sağlamada etili olduğu görülmektedir. Grup oluşturmanın, öğrencilerin takım ruhunu benimsemelerini, bireysel olarak yapılacak bir görevin daha kısa sürede bitmesini sağladığını ve arkadaşlık ilişkilerini ortaya çıkarmada faydalı olduğu görülmektedir. Ancak grup çalışmalarının bazı olumsuzlukları da olduğu görülmektedir. Grup içinde öğrenciler arasında çalışma esnasında heyecan yükseldiği için ani çıkışlar olabilmekle birlikte duygusal olarak üzüntüler yaşanmaktadır. Bu da grup olmanın anlamının yeterli düzeyde

kavranamadığını hoşgörünün benimsenmesi gerektiğini göstermektedir. Bununla ilgili olarak öğrencilere "STEM uygulamaları sırasında farkettikleri olumsuzluklar" sorulmuştur. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplara ilişkin bulgular Tablo 20'de verilmiştir.

Tablo 20

Öğrencilerin STEM Uygulamaları Sırasında Gördükleri Olumsuz Durumlar

Kategori	*Tema*	*Kod*	*Öğrenciler*	*f*
NEGATİF ETKİLER	İş birliği becerileri	Bazı grup üyelerinin sorumluluk almaması	O2, O3, Y2	3
		Görev paylaşımında isteğe yönelik aksilikler yaşanması	D1, Y1	2
		Grup içi ve gruplar arası beğenilmeme korkusu hissedilmesi	O1, O3, Y2	3
		Gruplar arasındaki rekabetin kaygıya dönüşmesi	D2	1
	Materyal	Malzemelerin paylaşılmasında karışıklık çıkması	D3	1
		Getirilen malzeme listelerinde öğrencinin kendi planlamasına göre eksik malzeme çıkması	Y1, Y2	2
	Uygulama	Grup çalışmalarında zamanın yetmemesi	O2, O3	2
		Grup çalışmalarının gürültüye neden olması	D2, D3	2

D: Düşük başarılı öğrenci; O: Orta başarılı öğrenci; Y: Yüksek başarılı öğrenci

Tablo 20 incelendiğinde iş birliği becerilerinin gelişimine katkı sağladığı kadar bazı durumlarda bazı öğrencilerin görev ve sorumluluk bilinç farklılığından kaynaklı sorunlar yaşanabilmekle beraber grup çalışmasının tam anlamıyla anlaşılamama durumlarında rekabet artması kaygı oluşması ve hoşgörüsüz tavırların olabileceği söylenebilir. Materyal teması altında belirtilen negatif durum STEM etkinlik ders planları hazırlanırken öneri malzeme listeleri verilir ve sınıflarda hazırlanılır. Ancak önerilenlerin dışında planlamada tahmin edilmeyen bir başka tasarım ürünü ve malzemesi olabilir. Bu sebeple bireysel farklılıkların da olduğu göz önünde bulundurularak malzeme için ek süre verilip kendilerinin temin etmelerine imkan verilebilir. Belirtilen uygulama temasında ise süreçte her adımda doğru zaman planlaması yapılmadığında ürünün yetişmemesi, grup arkadaşlarının dayanışma içinde olup görev dağılımlarını ve zaman kontrolünün önemsenmemesi söz konusu olabilir. Uygulamanın başka bir olumsuzluğu olarak ifade edilen çalışma esnasındaki gürültünün aslında dinamik bir çalışma olduğu ve üretkenlik

geliştirilirken fikir alışverişi yapılırken gürültünün doğal bir süreç olacağı kabullenilebilir olmakla beraber aşırı gürültü de dikkati dağıtıp sınıf düzenini olumsuz etkileyebilmektedir.

STEM uygulamaları sırasında öncesinde kendi tasarımları için bir zaman biçmeliler herkesin ürettiği proje aynı zamanda çıkamayabilir. Malzemeleri hazır vermek de onlara komutla ilerlemeleri gerektirdiğini düşünerek alternatif düşünmelerine ket vurup seri üretim gibi aynı modellerden üretmelerine neden olabilmektedir. Ayrıca bu durum onlar için yaratıcılık hayal dünyalarını modelleme becerilerinden alıkoyabili. Malzemeleri tek basamakta doğru kullanılmamakta tekrar tekrar denemek, hatta malzeme değiştirebileceklerini öngörerek çalışma yapmaları çok problem çözme becerilerine yarar sağlayabilir.

Öğrencilere dördüncü soruda STEM uygulamalarının öğrencilerin hayatlarında bir bakış açısını değiştirip değiştirmediği ile ilgili soru sorulmuştur. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplara ait tema ve kodlar Tablo 21'de sunulmuştur.

Tablo 21

Öğrencilerin Hayata Bakış Açılarında Meydana Gelen Değişikliklere İlişkin Görüşler

Kategori	*Tema*	*Kod*	*Öğrenciler*	*f*
HAYATA BAKIŞ AÇISI	Meslek seçimi ve mühendislik	Meslek seçiminde etkili olması	D2, D3, O1, O3, Y3	5
		Mühendisliğe karşı ilgi duymayı artırması	D2, O1, O3, Y3	4
		Mühendisliğin zor bir meslek olduğunun fark edilmesi	D1, O2	2
		Kadınlarında mühendislik yapabileceğinin düşünülmesi	D2, Y3,	2
	Becerilerin gelişmesi	Merak duygusun geliştirmesi	D2, O3, Y3,	3
		Hayata bakış açısında değişiklik olmaması	Y1, Y2	2
		Tasarım becerilerinin gelişmesi	D2, O3, Y3	3
		Derinlemesine düşünmeyi sağlaması	Y2	1

D: Düşük başarılı öğrenci; O: Orta başarılı öğrenci; Y: Yüksek başarılı öğrenci

Tablo 21 incelendiğinde öğrencilerin STEM uygulamaları ile beraber mühendisliğe karşı görüşlerinde olumlu yönde değişikliklerin olduğu görülmüştür. Meslek seçiminde cinsiyetin çok etkili olduğunu, mühendisliğin erkeklere özgün bir meslek olduğunu düşünen öğrencilerin artık kadınların da gayet başarılı mühendislik yapabileceklerini fark ettikleri

söylenebilir. Ayrıca mühendisliğin tahmin ettikleri kadar kolay bir meslek olmadığına ilişkin öğrencilerin görüşlerinde değişiklikler meydana gelmiştir. Diğer yandan öğrencilerin hayata bakış açılarını değiştirdiği ve birçok becerinin gelişmesine katkı sağladığı bulunmuştur. Kısacası, STEM yaklaşımıyla gerçekleşen derslerin öğrencilerin hayata bakış açılarını değiştirmesinde etkili olduğu söylenebilir.

Yapılan görüşmede öğrencilere Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik arasında nasıl bir ilişkide olduğu ile mühendisliğe karşı görüşlerinde bir değişikliğin olup olmadığı sorulmuştur. Bu sorulara verilen cevaplara ilişkin bulgular Tablo 22'de sunulmuştur.

Tablo 22

Öğrencilerin STEM Disiplinleri Arasındaki İlişki ve Mühendisliğe Karşı Görüşleri

Kategori	*Tema*	*Kod*	*Öğrenciler*	*f*
DİSİPLİNLER ARASI İLİŞKİ	Fen, Matematik, Teknoloji ve Mühendislik ilişkisi	Mühendislik için fen, matematik teknoloji bilgisi gereklidir	D1, D2, D3, O1, O2, O3, Y1, Y2, Y3	9
	Fen ve Matematik İlişkisi	Fen bilimlerinde matematiksel işlemler yer alır	O1, O3, Y1, Y2, Y3	5
		Matematik dersin de fen bilimleri ile ilgili bilgi yoktur	D1, D2, D3, O2, O3	5
MÜHENDİSLİĞE KARŞI GÖRÜŞ DEĞİŞİKLİĞİ	Olumlu görüş	Meslek seçimimde etkili oldu	D2, D3, O1, O3, Y3	5
		Mühendisliğe karşı görüşüm olumlu şekilde değişti	D2, O1, O3, Y3,	4
		Kadınlarında başarılı mühendis olabileceğini düşündürdü	D2, Y3,	2
	Olumsuz görüş	Mühendisliğin zor olduğunu düşündürdü	D1, O2	2

D: Düşük başarılı öğrenci; O: Orta başarılı öğrenci; Y: Yüksek başarılı öğrenci

Tablo 22'de disiplinler arası ilişki kategorisi incelendiğinde öğrencilerin STEM disiplinlerini birbiriyle ilişkilendirdikleri söylenebilir. Genellikle mühendislik için fen ve matematiğin temel oluşturması dikkat çekmekte ancak teknolojik araç-gereçler arasındaki ilişkiyi de kurdukları söylenebilir. Belirtilen tabloda mühendisliğe karşı görüş değişikliği kategorisinde, çalışmaya katılan öğrencilerin çoğunluğu olumlu şekilde görüş değişikliğinde bulunmuştur.

Öğrencilerin, yarı yapılandırılmış görüşme sorularına verdikleri cevaplardan örnek ifadeler Tablo 23'de verilmiştir.

Tablo 23

Öğrencilerin Grup Çalışmasına Yönelik Görüşme Sorusuna Verdikleri Cevaplardan Örnek İfadeler

Öğrenci	*Örnek ifade*
D1	"Bir öğrenciden çıkan fikir diğerine yol gösterebiliyor ve grup içinde dayanışma sağlıyor. Ben de arkadaşlarımla beraber çalışmayı öğreniyorum "
O1	"Tek başıma olsam bu kadar ilerleyemezdim bir işi bitirmek tamamlamak oldukça zordur, grup çalışmaları sayesinde birlik ve beraberlik oluşuyor aynı zamanda keyifli vakit geçiriyor, sosyalleşiyoruz."
Y2	"Grup çalışmaları aslında bizi gelecekteki iş ortamlarına da hazırlıyor. Kendi kararlarımızı alabilmemizi, farklı görüşlerde olan kişilerle aynı takımda olabilmeyi hoş görmeyi sağlıyor."

D: Düşük başarılı öğrenci; O: Orta başarılı öğrenci; Y: Yüksek başarılı öğrenci

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERILER

5.1.Sonuç ve Tartışma

Çalışma ile ilgili nicel ve nitel bulgular iki kısımda özetlenmiştir. İlk kısımda STEM uygulamaları sonucunda elde edilen nicel bulgulara yer verilmiştir. İkinci kısımda ise nitel verilere yer verilmiştir.

5.1.1. Nicel Verilere İlişkin Sonuç ve Tartışmalar

Çalışma sonucunda; STEM alt boyutlarına olan ilgi düzeyinin cinsiyete göre anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Ancak teknoloji alt boyutunda Özellikle STEM uygulamalarına yönelik ilgileri erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre istatistiksel olarak anlamlı ve daha olumlu oldukları (Mahoney, 2009), kadınların STEM ortamlarında daha az bulundukları (Murphy, Steele ve GroS, 2007), belirtilirken, bu araştırmanın sonucunda çalışmaların aksine STEM mesleklerine olan ilgilerinde cinsiyet düzeyinde fark elde edilmemiştir. Alanyazın incelendiğinde bu çalışmadaki benzer sonuçlarla da karşılaşılmaktadır. Ortaokul öğretmenlerinin STEM yaklaşımına yönelik farkındalıklarında Çevik vd. (2017),, cinsiyete göre farklılığın olmadığını belirlemişlerdir. Yine, Bakırcı ve Karışan (2017) yaptıkları araştırmada, ilköğretim matematik ve fen bilgisi öğretmenlerinin STEM farkındalıklarında cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığını sonuçlandırmışlardır. Else-Quest, Mineo ve Higgins (2013) dört farklı etnik grupla yaptığı çalışmada, erkek öğrencilerin matematikle ilgili olumlu tutuma sahip olmalarının matematik için motivasyona katkı

sağlayarak başarılı olmalarına neden olduğu ayrıca kız öğrencilerin fen bilimlerinde erkeklere göre daha olumlu tutuma sahip olduklarını ortaya çıkarırken,asıl dikkat çekici nokta etnik gruplar açısından cinsiyette anlamlı bir fark elde edilememiş olmasıdır. Betz ve Sekaquaptewa (2012) yaptıkları çalışmalarla, altıncı ve yedinci sınıfa devam eden kız öğrencilerin matematik ilgi, tutum ve başarı beklentilerini artırmışlardır. Ancak STEM çalışmalarının kadın öğrencileri bu alanlardan uzaklaştırabileceği uyarısında da bulunmuşlardır(Aydın,Saka,Guzey,2017). Bu çalışmada aslında kız öğrencilerin de erkek öğrenciler kadar STEM alanlarındaki mesleklerine ilgi duydukları ortaya çıkmıştır. Bu noktada yapılan bu çalışma toplumsal cinsiyet kimliklerine dikkat çekmek adına önemlidir. Günümüzde mühendislik alanlarında daha çok erkek öğrencilerin yönlendirilmesinde ve fark edilmesinde gelenekselleşmiş toplumsal düşünceler etkide bulunmuş olabileceğinden bu konuda kız öğrencilerin ilgi ve yetenekleri dikkatlice analiz edilerek meslek yönlendirmelerinde bulunulmalıdır. Yine cinsiyete bakılmaksızın her bireye kişiye özgü modellerle doğru uygulama ve tekniklerle dikkatlerinin ve ilgilerinin artırılabileceği öngörülmüştür.

Çalışmada ortaokul öğrencilerinin STEM yaklaşımına yönelik ilgi düzeyleri en uzun süre kaldıkları yerleşim türüne göre incelenmiştir. Çalışma sonucunda yerleşim yerine göre anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Çalışmanın örneklemi Ankara şehrinin merkez bir ilçesi olan Çankaya'da yapıldığından kayıtlı öğrencilerin yerleşim yerleri büyük oranda şehir merkezi ve ilçeler olması arada anlamlı bir farklılık çıkmamasını desteklemiş olabilmektedir. Benzer araştırma sonuçlarına göre, Karakaya vd. (2018) yaptığı çalışma sonucunda yerleşim yerine göre anlamlı bir farklılık tespit etmemiş olup uzun süre bulundukları yerleşimin ortaokul öğrencilerinin fen, matematik, teknoloji, mühendislik ve STEM mesleklerine göre ilgi düzeylerini etkileyen bir değişken olmadığını belirtmiştir. Bu ve benzer çalışmalar yapılan bu araştırmanın sonucunu desteklemektedir. Fakat yapılan başka bir çalışmada Uğraş (2019) ; yayınlamış olduğu bir araştırma makalesinde örneklemini, Elazığ il merkezi, ilçe ve köylerde bulunan on okuldaki 5, 6, 7 ve 8. sınıf seviyelerinde eğitim öğretimine devam eden 758 öğrencinin oluşturduğu çalışmanın sonucuna göre STEM mesleklerine

yönelik ilgilerinin anlamlı şekilde farklılaştığı belirlemiştir. STEM mesleklerine yönelik ilgi düzeyleri arasındaki anlamlı farklılığın şehir ile ilçe, şehir ile köy ve ilçe ile köyde yaşayan öğrencilerin arasında olduğunu, ayrıca STEM meslek ilgilerinin alt boyutları olan fen, mühendislik, teknoloji ve matematik meslek ilgi düzeylerinin öğrencilerin yaşadıkları yerlere göre karşılaştırılmaları sonucunda şehir ile ilçe, ilçe ile köy ve şehir ile köy arasında anlamlı bir farklılık olduğunu belirtmiştir.

Çalışmada ortaokul öğrencilerinin STEM yaklaşımına yönelik ilgi düzeyleri öğrenim gördükleri sınıf düzeylerine göre incelenmiştir. Araştırma neticesinde STEM in alt boyutlarından fen bilimleri, teknoloji, matematik, mühendislik ile ilgili anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Ancak ortalamalara bakıldığında 5.sınıfta eğitim ve öğretimine devam eden öğrencilerin fen, mühendislik, matematik alanlarında diğer sınıf düzeylerine göre düşük olduğu sadece teknoloji boyutunda ortalamasının diğer sınıf düzeylerine göre yüksek olduğu fark edilmiştir. Çalışmamın örneklem kitlesinde 5.sınıf öğrencileri genellikle başka okullardan gelmekte olup daha önce STEM ile ilgili eğitim almamıştır. Bunun sonucunda STEM in alt disiplinlerine karşı ilgilerinde ortalamalarda daha düşük sonuçla karşılaşılması olağandır. Ancak teknoloji boyutunda diğerlerine göre ortalamalarının yüksek olmasını da soyut işlemlere oranla somut işlemlere daha yatkın bir sınıf düzeyi olmasından kaynaklanmakta olabilir. Bu sebeple diğer STEM alt boyutlarının da teknolojiyle iç içe bütünleştirilmesi ilginin artırılması yönünde katkı sağlayabilir. Yine de istatistiki olarak araştırıldığında sonuca bağlı olarak sınıf düzeylerinde teknoloji kullanım sıklığı arasında anlamlı bir farklılığın bulunmaması sınıf düzeyleri arasında hesaplanan ortalamalardaki farkın çok dikkate alınmaması gerektiğini düşündürmektedir.

Araştırmada ortaokul öğrencilerinin STEM yaklaşımına yönelik ilgi düzeylerinin teknoloji kullanım sıklığına göre ilişkisi incelenmiştir. Araştırma neticesinde teknoloji kullanım sıklığının STEM alt disiplinlerinden fen,matematik ve mühendislik ile arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Ancak teknoloji kullanım sıklığının STEM in alt disiplininden teknoloji boyutuyla arasında anlamlılık fark edilmiştir. Anlamlılığın teknoloji kullanım sıklığının hangi seviyesinde olduğunu anlamak için tukey testi analizi yapılmıştır. Yapılan

analiz sonucunda puanlamalar değerlendirilerek teknoloji kullanım sıklığı derecesi sık sık olan öğrencilerin teknolojiyi kullanması diğer öğrencilere göre teknoloji alt boyutuna olan ilgi düzeylerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Teknoloji kullanım sıklığı artıkça öğrencilerin STEM 'in alt boyutlarından olan teknolojiye ilgisininde arttığını göstermektedir.Bunun neticesinde teknolojiyle ilgili mesleklere de ilgi düzeylerinde de anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. Bu anlamda araştırma teknoloji kullanımının önemini fark ettirme açısından önem kazanmaktadır. Yeni yüzyılda yaratıcı çözümleri sunabilmek,teorik bilgilere sahip olmaktan ziyade bunları kullanmak çok daha şirketler için yeni çağda aranan en büyük ihtiyaç olmaktadır. Özellikle teknolojiyle ilgili şirketlerin ekibindeki personeller kuruma kattıkları entellektüel sermaye ile çok büyük farklar yaratmaktadırlar. Motorola, Nokia, Microsoft ve IBM gibi entellektüel sermayenin önemini takip eden işletmeler teknoloji uyumsallı beyinler için birbirleriyle rekabete geçmişlerdir. Yakın çağda başarı elde eden büyük firmaları değerli kılan, ekiplerindeki personellerin sahip olduğu entellektüel sermayeler ve bilişim gücüdür(Şetbetçi, 2015). Çağımızda değişime ayak uydurabilmek için bilişim teknolojisi ürünleri kullanılması her sektörde zaman ve üretim anlamında fayda sağlaması yönünde artan bir öneme sahiptir. Bilişim dünyasını kullanmanın yanı sıra öğrencinin aktifliği de oldukça önem kazanmaktadır bu da teknoloji kullanım sıklığında aslında kullanım kalitesini de önemli hale getirmektedir.Nitelikli araştırmalar yapmak ve üretmekten vazgeçilmemeli teşvik edilmelidir,teknolojinin genişliğinde kaybolmalarına engel olunarak hedefleyici rehberlik edilmelidir (Horzum, 2006). Bilişim sistemlerinin takibi ile beraber bilginin eldesi,sunumu, paylaşılması büyük bir ivmeyle hızlanmış ve karmaşıklıktan yalınlaşmıştır.İnternet kullanımının artmasıyla da beraber linkler, e-posta ve çevrimiçi yöntemlerle bilgiyi elde etmek çalışmaların kalitesini artırmış hızlandırmıştır (Onsekizoğlu, 2018; Watsons, 2002).

Araştırma ortaokul öğrencilerinin eğitim ve öğretimlerinde STEM eğitimi almış olma durumları ile arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırma sonucuna göre öğrencilerin STEM eğitimi alma durumları ile STEM mesleklerine yönelik ilgi arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Ancak fen,mühendislik,matematik teknoloji alt boyutlarının

ortalamalarına bakıldığında hepsinde STEM eğitimi almamış olan öğrencilerin ortalama puanları STEM eğitimi almış olan öğrencilere göre düşüktür. Fakat istatistiki anlamda belirgin bir farkın olmaması, STEM eğitimi uygulanan öğrencilerde zamana bakmaksızın STEM mesleklerine karşı ilgi uyandırması,dikkat çekmesi önemli bir husustur. Böylelikle geç de olsa STEM eğtitimiyle tanışmış bireylerde de aynı ilginin uyandırılmasının söz konusu olabileceğini düşündürmektedir.

Araştırmada ortaokul öğrencilerinin STEM mesleklerine yönelik ilgi düzeylerinin gelecekte hedefledikleri ,hayal ettikleri mesleklere göre değişimi incelenmiştir. Araştırma sonucuna göre ; bütün STEM alt boyutları olan fen,matematik,mühendislik ,teknoloji ile arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir.Bu farklılığı analiz edebilmek adına tukey testi kullanılmıştır.Analiz neticesinde; gelecekte hedeflediği meslek eğitimle ilgili olan öğrencilerin ,devlet bürokratlığı ve yetenekle ilgili bir meslek alanında olmak isteyen öğrencilere göre fen bilimleri alt boyutuna olan ilgi düzeyleri yüksektir.Sağlık alanında meslek edinmek isteyen öğrencilerin fen boyutuna olan ilgi düzeyleri mühendislik, devlet bürokratlığı,yetenekle ilgili bir alanda meslek edinmek isteyen öğrencilere göre daha yüksektir.Matematik boyutunda mühendislik mesleğiyle ilgilenen öğrencilerin ilgi düzeyleri yetenekle ilgili meslekler tercih eden öğrencilere göre daha fazladır.Yine aynı boyutta sağlık alanıyla ilgili meslekleri tercih eden öğrencilerin yetenekle ilgili meslekleri tercih eden öğrencilere göre ilgi düzeyleri daha fazladır.Teknoloji boyutunda ise gelecekte mühendislik ile ilgili meslek tercih edenlerin yetenekle ilgili meslek tercih edenlere göre ilgi düzeyleri daha fazladır.Mühendislik boyutunda ilgi düzeyleri bakımından kıyaslandığında mühendislik ile ilgili meslek tercih etmek isteyenlerin eğitim ve yetenekle ilgili meslek tercih etmek isyetenlere göre ilgi düzeyi daha yüksektir.Genel olarak bakıldığında da alt boyutlar incelendiğinde de gelecekte sahip olmak istedikleri mesleğin doğrudan ilgi duydukları alanlarla ilgili olduğu söylenebilir.Özellikle meslek tercihi yaparken ilgi ve merak göz önüne alınmalıdır.Meslek seçimi bir bireyin kendini gerçekleştirmesi için gereken önemli bir basamaktır. Bu sebeple STEM boyutlarına ilgi duyan öğrencilerin gerçekten STEM boyutlarını ilgilendiren meslek gruplarına yönlendirilme sağlanmalıdır.

Araştırmada ortaokul öğrencilerinin STEM mesleklerine yönelik ilgi düzeylerinin baba meslek alanına göre değişimi incelenmiştir. Tukey testine göre anlamlı farklılık baba mesleğinin mühendis olması lehinedir. .Babasının meslek alanları mühendislik ile ilgili olan ortaokul öğrencilerinin, babasının meslek alanı eğitim ile ilgili olan ortaokul öğrencilerinin STEM mühendislik alt boyutuna olan ilgilerine göre daha yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Evde rol model alacak bir ebeveyn olarak babanın mühendislik mesleğine sahip olması öğrencinin örtük öğrenmeyle beraberinde farkındalığını artırarak ilgisini çekmektedir. Babanın mühendislik süreciyle ilgili kattığı her değer öğrenci için örnek teşkil ederek daha fazlasını yapma isteğini uyandırabilmektedir.

Araştırmada ortaokul öğrencilerinin STEM mesleklerine olan ilgi düzeylerinin anne meslek alanına göre değişimi incelenmiştir. Tukey testine göre ortaokul öğrencilerinin STEM yaklaşımına yönelik ilgi düzeylerinin anne mesleğine göre STEM'in fen, matematik, mühendislik, teknoloji alt boyutunda anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Bu da aslında annelerin çok yönlü olarak etki altına almasıyla ilgili olabilmektedir. Yapılan bu çalışmada çalışma örneklemindeki veli grubundan annelerin eğitim düzeyleri meslekleriyle paralel olarak yüksek düzeydedir. Aydın vd., (2012) yapmış olduğu çalışmada öğrenci başarısını etkileyen etkenlerden birinin de ailenin eğitim düzeyi olduğunu ve aile eğitim düzeyi arttıkça öğrenci başarısının da artmakta olduğunu belirtmiştir. Lise mezunu olan veli oranı (35-44 yaş) Türkiye'de % 25 iken, gelişmiş ülkelerde ise %90'a yaklaşmaktadır. Sosyokültürel açıdan son çeyrekte olan öğrencilerin puanları ile en üst çeyrekte olan öğrencilerin puanları arasındaki fark Türkiye'de 93'tür. Başarılı ülkelerde ise bu fark ortalama 73,2'dir.

5.1.2. Nitel Verilere İlişkin Sonuç ve Tartışmalar

STEM uygulamalarının öğrencilerin hayata bakış açılarını da birçok konuda değiştirdiği görülmüştür. Özellikle de mühendislere ve mühendisliğe karşı bakış açılarında olumlu değişikliklerin gerçekleştiği paylaşılmıştır. Öğrencilerin mühendislere ve mühendisliğe karşı

görüşlerinde meydana gelen değişmeleri destekleyen diğer sonuçlarda yine Tablo 22'de de görüldüğü gibi öğrencilerden elde edilen verilerde belirtilmektedir.

Alanyazın incelendiğinde birçok çalışmada da benzer durumların ortaya çıktığı görülmektedir (Cunningham vd., 2005; Ercan, 2014; Ercan ve Şahin, 2015; Fralick vd., 2009; Hammack vd., 2015; Knight ve Cunningham, 2004; Meinholdt ve Murray, 1999; Tseng vd., 2011Ayrıca mesleklere karşı görüşlerinde de değişiklikler meydana gelmiştir.

STEM uygulamalarının etkisi yapılan görüşmelerle elde edilen veriler değerlendirildiğinde hem kız hem de erkek öğrencilerin mühendisliğin sadece erkeklere özgü bir meslek olmadığı kızlarında mühendislik yapabileceğini düşündükleri farkedilmiştir.

STEM uygulamaları sonucunda öğrencilerin STEM disiplinleri arasında ilişki kurdukları ve bu ilişkileri anladıkları görülmüştür. Fen ve matematik, mühendisliğin temeli olduğu gibi fenin de mühendislik ve tasarımın temeli olduğu tespit edilmiştir. Hammack vd. (2015) yaptıkları çalışmada, mühendislik kamplarının öğrencilerin mühendislik ve teknolojiye karşı görüşleri üzerine etkilerini incelemiştir. İnceleme sonucunda, öğrenciler, mühendislikte fen ve matematiğin kullanıldığını söylemişlerdir. Bu sonuç çalışmamız ile benzerlik göstermektedir. Diğer yandan öğrencilerin fen dersinde matematiği kullandıkları görülürken, matematik dersinde feni kullanmadıkları tespit edilmiştir

5.2. Öneriler

- Teknolojiyi doğru kullanabilmek ve kullanmayı öğretebilmek adına tüm öğretmenlerin teknolojik programların derslere entegrasyonuyla ilgili gelişimleri için eğitimler artırılarak daha çok öğretmene bu anlamda eğitimlerle ulaşılabilir. Böylelikle STEM eğitiminin uygulanabilirlik verimi artırılmış olur.
- Tüm okullarda STEM eğitimlerine yönelik eğitimlerin desteklenmesi gerekmektedir. STEM eğitimlerini öğretmenlere de sertifikalı eğitimler düzenlenerek bu eğitim yaklaşımı güçlendirilip daha çok okula daha çok öğrenci ve öğretmene iletilebilir.
- STEM eğitiminin uygulanabilirliği ve veriminin artırılması için okullarda bulunan öğretmenlerin iş birliği içerisinde kalması için belirli zümreler arası çalışma saatleri

oluşturulabilir. Böylelikle bilişim öğretmeni ile diğer branş öğretmenlerinin beyin fırtınası yaparak yeni ürünlerin oluşumunun planlamasına fırsat verilebilir.

- STEM eğitiminde kendini başarılı hissetmeyen veya zorlanan öğrencilerle belirli periyotlarda grup çalışmaları yapılarak ürün oluşturma aşamaları takip edilerek gelişimleri özel olarak incelenebilir.

KAYNAKLAR

Aran, Ö. C. (2014). *Disiplinli zihin özellikleri açısından fen ve teknoloji eğitimi ve öğrenci düzeylerinin incelenmesi*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Aran, Ö. C. ve Senemoğlu, N. (2014). Disiplinli zihin özellikleri açısından fen eğitiminin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *29*(4), 46-59.

Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, S., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi?* Aydın Üniversitesi, İstanbul.

Aşık, G., Doğanca, Z., Helvacı, B. ve Çorlu, M. S. Integrated teaching project: A sustainable approcah to teacher education. *Turkish Journal of Education*: DOI: 10.19128/turje. 332731.

Aydın, A., Sarıer, Y. ve Uysal, Ş. (2012). Sosyoekonomik ve sosyokültürel değişkenler açısından pısa matematik sonuçlarının karşılaştırılması.

Betz, D. E. and Sekaquaptewa, D. (2012). My fair physicist? Feminine math and science role models demotivate young girls. *Social Psychological and Personality Science*, *3*(6), 738-746.

Bogdan, R. C. and Biklen, S. K. (1998). *Qualitative research in education an introduction to theory and practice.* Boston: Allyn ve Bacon.

Choi, Y. and Hong, S.H. (2013). The Development and application effects of steam program about 'world of small organisms' unit in elementary science. *Elementary Science Education, 32*(3), 361-377.

Cullum, J., Hailey, C., Householder, D., Merrill, C. and Dorward, J. (2008). *Formative evaluation of a profeSional development program for high school teachers infusing engineering design into the claSroom.* The Meeting of the American Society for Engineering Education‟nde sunulmuş bildiri, Pittsburgh, PA.

Cotabish, A., Dailey, D., Robinson, A. and Hunghes, G. (2013). The Effects of a STEM intervention on elementary students' science knowledge and skills. *School Science and Mathematics, 113*(5), 215-226.

Çorlu, M. A., Adıgüzel, T., Ayar, M. C., Çorlu, M. S., and Özel, S. (2012, Haziran). *Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (BTMM) eğitimi: Disiplinler arası çalışmalar ve etkileşimler*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulmuş bildiri, Niğde.

Çorlu, M. (2014). FeTeMM eğitimi makale çağrı mektubu. *Turkish Journal of Education, 3*(1), 4-10.

Corlu, M. S. (2017). STEM: Bütünleşik öğretmenlik çerçevesi (STEM: Integrated Teaching Framework). In M. S. Corlu and E. Çallı (Eds.), *STEM kuram ve Uygulamaları* (pp. 1–10). İstanbul: Pusula.

Department of Education (2012). *U.S. department of education strategic plan for fiscal years 2011-2014*. US Department of Education.

Else-Quest, N. M., Mineo, C. C. and Higgins, A. (2013). Math and science attitudes and achievement at the intersection of gender and ethnicity. *Psychology of Women Quarterly*, *37*(3), 293-309.

Erdoğan, N. and StueSy, C. L. (2015). Modeling succeSful STEM high schools in the united states: An ecology framework. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 77-92.

Ercan, S. (2014). *Fen eğitiminde mühendislik uygulamalarının kullanımı: Tasarım temelli fen eğitimi*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Gonzalez, H. B. and Kuenzi, J. J. (2012). Science, technology, engineering and mathematics (STEM) education: A Primer. *CongreSional Research Service*. https:// www.fas.org/ sgp/crs/misc/R42642.pdf sayfasından erilişmiştir.

Gülhan, F. ve Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Human Sciences, 13*(1), 602–620. https://j-humansciences. com/ojs/index.php/IJHS/article/view/3447 sayfasından erişilmiştir.

Horzum, M. (2006). Fen bilgisi dersinde olaya dayalı öğrenme yöntemi, bilişsel stilin ve cinsiyetin öğrenci başarısına etkisi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi, 39*(2), 151-175 14 temmuz tarihinde https://dergipark.org.tr/download/ article-file/509104 sayfasından erişilmiştir.

Kaya, E. (2015). *Güneş sistemi ve ötesi: uzay bilmecesi" ünitesi için bilişsel yük kuramı ilkelerine göre geliştirilen teknoloji destekli rehber materyallerin etkililiğinin belirlenmesi.* Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Kelley, T. (2010). Staking the claim for the "T" in STEM. *Journal of Technology Studies,* 36(1), 2-11. https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ906155.pdf sayfasından erişilmiştir.

Kennedy, T. and Odell, M. (2014). Engaging students in STEM education. *Science Education International, 25*(3), 246–258.

Mahoney, M. P. (2010). *Student attitude toward STEM: Development of an instrument for high school STEM-based programs.* (Unpublished PhD diSertation). Ohio State University, Columbus, https://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JOTS/v36/v36n1/mahoney.html sayfasından erişilmiştir.

Miles, M. B. and Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis.* (2nd edition). Thousand Oaks, CA: Sage.

Merrill, C. and Daugherty, J. (2010). STEM Education and Leadership: A Mathematics and Science Partnership Approach. *Journal of Technology Education, 21*(2), 21-34.

Milli Eğitim Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı. (2015). *Milli Eğitim Bakanlığı 2015-2019 stratejik planı*. Ankara: MEB.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı.* Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2016). *STEM eğitimi raporu*. https://yegitek.meb.gov. tr/www/meb-yegitek-genel-mudurlugu-stem-fen-teknoloji-muhendislik-matematik-egitim-raporu-hazirladi/icerik/719 sayfasından erişilmiştir.

Murphy, M. C., Steele, C. and GroS, J. (2007). Signaling threat: How situational cues affect women in math, science, and engineering settings. *Psychological Science*, 18, 879-885.

National ASociation of Colleges and Employers (NACE). (2015). *Job Outlook 2016: Attributes employers want to see on new college graduates' resumes.*

National ASociation of Colleges and Employers (NACE). (2015). *Job Outlook 2016: Attributes employers want to see on new college graduates' resumes*

National Research Council (NRC). (2012). *A framework for K–12 science education: Practices, croScutting concepts, and core ideas.* Washington, DC: National Academies.

National Science Foundation. (2012). *Science and engineering indicators.* Arlington, VA: National Science Foundation (NSB).

Norris, T. (2010). *Obama says STEM education critical for competing with asia.*

Olivarez, N. (2012). *The Impact of a STEM program on academic achievement of eighth grade students in a south texas middle school*. (Doctoral thesis).

Onsekizoğlu, A. (2018). *Webquest Destekli STEM eğitiminin akademik başarıya etkisi ve zeka türleri ile öğrenme stilleri arasındaki ilişki.* Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Roehring, G., Moore, T., Wang, H. and Park, M. (2012, January 2). Is adding the enough investigating the impact of k-12 engineering standards on the implementation of STEM integration. *School Science and Mathematics*, *112*(1), 31-44.

Stohlmann, M., Moore, T. and Roehrig, G. H. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre-college Engineering Education Research, 2*(1), 28-34. DOI: 10.5703/1288284314653.

Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, *68*(4), 20-26.

Stohlmann, M., Moore, T. and Roehrig, G. H. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre-college Engineering Education Research*, 2(1), 28-34.

Şahin, A., Ayar, M. C. ve Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 14*(1), 1-26.

Şenol, A. K. ve Büyük, U. (2013). Robotik destekli fen ve teknoloji laboratuvar uygulamları: Robolab. *Turkish Studies, 10*(3), 213-236.

Şetbetçi, D. (2015). 21.yüzıl işletmelerinin gerçek zenginlik kaynağı: İnsan Sermayesi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi,* (8), 1-8. http://dergipark.org.tr/dpusbe/iSue/4750/65250 sayfasından erişilmiştir.

Tavukçuoğlu, C. (2002). *Bilimsel araştırma yöntemleri ve proje hazırlama, değerlendirme kılavuzu.* Ankara: Kara Harp Okulu.

Tezel, Ö. ve Yaman, H. (2017). FeTeMM eğitimine yönelik Türkiye'de yapılan çalışmalardan bir derleme. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 6*(1), 135-145. https://dergipark.org.tr/download/article-file/412650 sayfasından erişilmiştir.

Thomas, T. A. (2014). *Elementary teachers' receptivity to integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education in the elementary grades*. (Doctoral Disertation). https://scholarworks.unr.edu/handle/11714/2852 sayfasından erişilmiştir.

Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği, (TÜSİAD). (2013). *Türkiye'de öğretmen eğitimini yeniden yapılandırmak için bir model önerisi.* (Yayın No: TÜSİADT/2013-12/543). http://www.tusiad.org.tr/__rsc/shared/file/TUSIAD-Raporegitim-Aralik 2013. pdf sayfasından erişilmiştir.

TÜSİAD, (2014). *2023'e Doğru Türkiye'de STEM gereksinimi.* https://tusiad.org/ tr/yayinlar/raporlar/item/9735-2023-e-dog-ru-tu-rkiye-de-stem-gereksinimi sayfasından erişilmiştir.

Uğraş, M. (2019). Oktaokul öğrencilerinin fen-teknoloji-mühendislik-matematik (FeTeMM) mesleklerine yönelik ilgileri. *Turkish Studies*, 14(1), 751-774. http://www.turkishstudies.net/files/turkish studies/1955627392_44U%C4%9Fra%C5%9FMustafa-751-774.pdf sayfasından erişilmiştir.

Watson, G. H. (2002). *Using technology to promote succes in pbl courses, the technology source.* https://www1.udel.edu/pbl/articles/Using-Technology-to-Promote-SucceS-in-PBL.pdf sayfasından erişilmiştir.

Yalçın, S. (2018). *21.* yüzyıl becerileri ve bu becerilerin ölçülmesinde kullanılan araçlar ve yaklaşımlar. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi. 51*(1), 183-201.

Yıldırım, B. and Altun, Y. (2015). Investigating the effect of STEM education and engineering applications on science laboratory lectures. *El-Cezerî Journal of Science and Engineering*, *2*(2), 28-40.

Yıldırım, B. (2016). *7. sınıf fen bilimleri dersine entegre edilmiş fen teknoloji mühendislik matematik (STEM) uygulamaları ve tam öğrenmenin etkilerinin incelenmesi.* Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

21st Century Skills. (2013). *Productivity and accountability.* http://www.battelleforkids. org/ networks/p21/frameworks-resources sayfasından erişilmiştir.

EKLER

Ek 1. STEM İlgi Ölçeği

Sevgili öğrenciler,

Bu ölçek sizin STEM disiplinlerine olan ilginizi belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Burada belirteceğiniz görüşler yalnızca araştırma amacıyla kullanılacak ve sonuçlar tüm grubun yanıtları göz önüne alınarak değerlendirilecektir. Lütfen hiçbir maddeyi boş bırakmayınız ve her biri için tek yanıt veriniz. Vereceğiniz bu yanıtlar bilimsel bir çalışma için kullanılacak ve başka kişiler ile paylaşılmayacaktır. Bu çalışmaya yaptığınız katkılardan dolayı teşekkür ederim.

Demografik Bilgiler

- **Cinsiyetiniz**: Kız ( ) Erkek ( )
- **Sınıf**: 5 ( ) 6 ( ) 7 ( ) 8 ( )
- **En uzun süre yaşanılan yerleşim birimi:** Şehir merkezi ( ) İlçe ( ) Kasaba-köy ( )
- **Teknoloji kullanım sıklığı**: Ara sıra ( ) Orta ( ) Sık sık ( )
- **STEM eğitimine katılma süresi:**
- **Anne mesleği:**
- **Baba mesleği:**
- **İlerde yapmak istediğiniz meslek:**

STEM İLGİ ÖLÇEĞİ	**Kesinlikle Katılmıyorum**	**Katılmıyorum**	**Kararsızım**	**Katılıyorum**	**Kesinlikle Katılıyorum**
1. Fen dersinden iyi not alabilirim.					
2. Fen ödevlerimi tamamlayabilirim.					
3. Gelecekte fenle ilgili bir mesleğe sahip olmak isterim.					
4. Fen dersine diğer derslere göre daha çok çalışırım.					
5. Fen derslerindeki başarımın, gelecek meslek hayatımda bana fayda sağlayacağına inanıyorum					
6. Matematik dersinden iyi not alabilirim.					
7. Matematik ödevlerimi tamamlayabilirim.					
8. Gelecekte matematikle ilgili bir mesleğe sahip olmak isterim					
9. Matematik dersine diğer derslere göre çok çalışırım					
10. Matematik derslerindeki başarımın gelecek meslek hayatımda bana fayda sağlayacağına inanıyorum					
11. Teknoloji kullanımı gerektiren etkinliklerde başarılıyımdır.					
12. Teknolojideki yenilikleri kolaylıkla öğrenebilirim					
13. Meslek hayatımda yeni teknolojileri yakından takip etmeyi düşünüyorum					
14. Derslerimde bana faydası olacağına inandığım yeni teknolojileri öğrenmek isterim					
15. Teknolojiyle ilgili çok şey öğrenirsem pek çok iş imkanıyla karşılaşabilirim					
16. Mühendislik becerisi gerektiren etkinliklerde başarılıyımdır.					
17. Mühendislik becerisi gerektiren etkinlikleri tamamlayabilirim					
18. Meslek hayatımda mühendislik becerilerini kullanmayı düşünüyorum					
19. Derslerimde mühendislik becerisi gerektiren etkinliklere katılma konusunda çok istekliyimdir					
20. Mühendislikle ilgili çok şey öğrenirsem pek çok iş imkanıyla karşılaşabilirim					
21. Fen alanında bir meslek seçmemi ailem de ister.					
22. Fen alanındaki mesleklere ilgi duyuyorum					
23. Fen dersini severim					
24. Fen alanında çalışan birini mesleki açıdan örnek alırım					
25. Fen alanında çalışan insanlarla sohbet etmeyi seviyorum					

STEM İLGİ ÖLÇEĞİ	**Kesinlikle Katılmıyorum**	**Katılmıyorum**	**Kararsızım**	**Katılıyorum**	**Kesinlikle Katılıyorum**
26. Matematik alanında bir meslek seçmemi ailem de ister.					
27. Matematik alanındaki mesleklere ilgi duyuyorum					
28. Matematik dersini severim					
29. Matematik alanında çalışan birini mesleki açıdan örnek alırım					
30. Matematik alanında çalışan insanlarla sohbet etmeyi seviyorum					
31. Teknoloji alanında bir meslek seçmemi ailem de ister.					
32. Sınıf içi çalışmalarımızda teknoloji kullanmayı seviyorum					
33. Teknoloji alanındaki mesleklere ilgi duyuyorum					
34. Teknoloji alanında çalışan biri/birilerini mesleki açıdan örnek alırım					
35. Teknoloji alanında çalışan insanlarla sohbet etmeyi seviyorum					
36. Mühendislik alanında bir meslek seçmemi ailem de ister.					
37. Mühendislik alanındaki mesleklere ilgi duyuyorum					
38. Mühendislik becerisi gerektiren etkinlikleri seviyorum					
39- Mühendisleri mesleki açıdan örnek alırım					
40. Mühendislerle sohbet etmeyi seviyorum					

Ek 2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Fen bilimleri dersine entegre edilmiş fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM) uygulamalarının değerlendirilmesi amacıyla bir araştırma yapıyorum. Bu görüşmenin amacı, siz öğrencilerden fen bilimleri dersinin STEM uygulamaları ile yürütülmesine yönelik görüşlerinizi belirlemektir. Sizinle yapılan görüşme sonucunda elde edilecek sonuçların ışığında, fen bilimleri dersinizde de artık var olan STEM derslerinize yön vereceğini umuyorum, fen bilimleri programlarının uygulayıcıları olarak öğretmenlerin derse hazırlık sürecini yönetmesine katkı sağlanacağını öngörüyorum. Bu yüzden size sorulacak olan soruları samimi ve içten cevaplarsanız sevinirim. Ayrıca yapılan görüşmenin sonucunda okulla ilgili olarak veya ders notlarıyla ilgili olarak bir değerlendirmeye tabii tutulmayacağınızı iletir, dürüstlüğünüz ve düşünceleriniz için şimdiden teşekkür ederim. Sevgilerimle..

Esra BEK GÜMÜŞ

1. STEM uygulamalarına yönelik görüşleriniz nelerdir?

2. STEM uygulamaları sırasında gerçekleştirilen grup çalışmalarının faydalı olduğunu düşünüyor musunuz? Düşünüyorsanız nelerdir?

3. STEM uygulamaları sırasında gördüğünüz eksiklikler olumsuzluklar nelerdir?

4. STEM uygulamaları hayata bakış açınızı değiştirdi mi? Değiştirdi ise açıklar mısınız?

5. Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik arasında nasıl bir ilişki olduğunu düşünüyorsunuz?

6. Mühendisliğe karşı görüşlerinizde bir değişiklik oldu mu?

Ek 3. Hazırlanan Örnek Ders Planı

*Tarih:*18/11/2018	*Ders:* Fen Bilimleri	
Konu: Dolaşım Sistemi		
Öğretmen: Esra BEK GÜMÜŞ	*Sınıf:* 6. Sınıf	*Süre:* 3+1 ders saati

1. Hedef Kazanımlar:

1.1 Bilişsel Süreç Kazanımları:

Merkezdeki disipline ait kazanım:

F.6.2.3.3. Kanın yapısını ve görevlerini tanımlar.
F.6.6.3.1. Sistemlerin sağlığı için yapılması gerekenleri araştırma verilerine dayalı olarak tartışır.

Diğer STEM disiplinine ait kazanım:

Bilişim ve teknoloji dersine ait kazanım

BT. 6.3.2.1. Arama motorlarını kullanarak ileri düzeyde araştırma yapar.
BT.6.1.3.2. Basılı ortamdaki verileri elektronik ortama aktarır.

Matematik dersine ait kazanım:

M.6.3.1.2. Bir açıya eş bir açı çizer.

Mühendislik kazanımları

K1.Öğrenci bir mühendislik projesinin içerdiği süreçleri tespit eder. Planlama, prototip oluşturma, tasarım, yürütme, kalite kontrol ve raporlama aşamalarını açıklar.

K2. Öğrenci proje çalışmasında kendisini farklı rollerdeki bir takım üyesi olarak varsayarak o rolün gerektirdiği çalışmaları başarıyla tamamlar.

Teknoloji ve tasarım dersi kazanımları

TT. 7. B. 1. 10. Taslak, model, maket ve prototip kavramlarını örnekleyerek açıklar.
TT. 7. B. 1. 6. Tasarım oluşturulurken kullanıcı, malzeme, uygulama ve çevre faktörlerinin önemini açıklar. Tasarım için uygun malzemeyi temin etme, araç-gereçleri seçme, çalışma takvimi oluşturma, maliyet hesaplaması yapma ve değerlendirme üzerinde durulur.

TT. 7. B. 1. 1. Tasarım sürecinin bir problem tanımlama ve çözüm önerme süreci olduğunu söyler

TT. 8. A. 1. 2. İnsan hayatını kolaylaştıracak inovatif bir fikir geliştirir.

1.2. Sosyal Ürün Kazanımları:

Tasarımını kullanıcıya ulaştırmak üzere tanıtım ve pazarlama imkânlarını değerlendirir.

Öğrenci tasarlanan ürünü açık ve anlaşılır şekilde sınıf arkadaşlarına sunar.

2. Kullanılan Materyaller: (Malzeme miktarı bir grup üzerinden verilmiştir. Kullanılan materyaller grup sayısına göre arttırılmalıdır.)

- arduino uno bağlantısı için bilgisayar
- araştırma yapabilmeleri için tablet
- bread board,
- umper kablo
- servo motor (arduino seti)
- servo motora bağlanacak tel veya ip 9V pil
- Üç boyutlu yazıcı (Uygulama yaptığım okulumuzda 3D yazıcı olduğundan öğrencilerin ilgisini heyecanını artırabileceğini düşünüp fırsat vermek adına kullanacağım.)

Not: Kullanılabilecek 3 boyutlu yazıcı yoksa; tasarımlarını çizdikten sonra bir prototip hazırlanabilir. Bunun için gerekli malzemeler; Sert kalın karton (mukavva), çift taraflı bant, açı ölçer, öğretmen kontrolünde tornavida, pergel, makas, çöp şiş m4x6 (6 mm) veya m4x8 (8 mm) vida 10 adet ve vida yerine tırnaklı pim de kullanılabilir .

3. Hazır bulunuşluğu sağlayacak ve ilgi artıracak konuyla ilgili video kaynakları

https://www.youtube.com/watch?v=_2JJ29kmwRU = arduino temel bilgiler

HTTPS://WWW.YOUTUBE.COM/WATCH?V=TKAMVUN9C8VELİST=PLDRCCCSKTQD5MFXDTGV975V77RCRW6H7UVEİNDEX=12 = SERVO MOTOR KONTROLÜ

https://bilimfili.com/antibiyotik-direncli-bakterilerle-mucadelede-iki-yeni-cozum/

http://www.bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/nano-dunyanin-kahramanlari-nanobotlar

https://www.youtube.com/watch?v=znnp-Ivj2ek = antibitotik kullanımı, bakteri ve bilim insanları arasındaki hızlı yarış

https://www.youtube.com/watch?v=Z9y1TbyBBIk mikrobiyota hakkında dikkat çekici video

4. Bilgi Temelli Hayat Problemi (BTHP):

4.1. Bilgi Temelli Problem

Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) tarafından hazırlanan bir araştırmaya ilişkin raporda, antibiyotiklere dirençli bakterilerin artmasına karşı önlemler alınmaması durumunda 30 yıl içinde Avrupa, Kuzey Amerika ve Avustralya'da 2,4 milyon insanın ölebileceği uyarısı yapıldı. Raporda, küçük ve basit önlemler alınarak enfeksiyondan kaynaklanan 4 ölümden 3'ünün önlenebileceği vurgulandı. Hastalıkların ortaya çıkmasının ardından bakterilerle mücadele için 33 OECD ülkesinde yıllık ortalama 3,5 milyar dolar harcandığı kaydedilen raporda, bakterilerin yayılmasını engelleyecek adımlar atılmasının insanların hayatlarının kurtulmasını sağlayacağına dikkat çekildi (https://www.cnnturk. com).

20. yüzyılda antibiyotiklerin yaygınlaşmasıyla, daha önceleri tehlikeli olan birçok hastalık kolayca tedavi edilebilir olmuştur. Ama günümüzde antibiyotiklerin etkisi gitgide azalmaktadır. Peki neden? Sorun antibiyotiklerde değil bakterilerdedir. Bakterilerin antibiyotik gibi engeller karşısında daha da güçlenmesi yani Darwin'in doğal seçilim teorisidir. Günümüz bilim insanları, nanoteknoloji mühendisleri olarak bu bakterilerle savaşabilecek akyuvar hücrelerinden ilham alarak vücutlarımızın içinde gezebilecek hücrelerle işlem yapabilecek taşımada ve onarımda kullanılabilecek nanorobot modeli tasarlamanız gerekmektedir.

4.2. Sınırlamalar

Prototip hazırlanması için verilen süre 2 ders saatidir.

Yapılacak prototipte makas gibi açılan yapıların bulunması hücrelere müdahale edebilecek motor hareketlerinün işlevsel olması gerekmektedir.

Protoip oluşturulurken matematiksel kazanımlar kullanılmalı açı kontrolü hassas doğru ölçümlerle yapılmalıdır.

4.3. Meslek, Görev ve Sorumluluklar:

3D Üretim Mühendisi: 3 boyutlu yazıcılar son yılların en çok dikkat çeken teknolojilerinden biri. Bu alanda kurulan girişimler ise özellikle tekstil, sağlık, yemek gibi konularda önemli değişimler vaat ediyor. 3D üretim mühendisliği gelecekte üretimi seri üretimden kurtarıp kişiselleştirebilir bir hale getirecek. Siz de gelecekte kendi ürünlerinizi kendinize özel üretmeye hazır olun. Üstelik çok daha hızlı ve ekonomik.

Robot Teknisyeni: Robotların teslimattan kişisel asistanlığa kadar yavaş yavaş hayatımıza dahil olduğu günümüzden bakınca, gelecekte robotların ve robotları özel görevlere programlayacak teknisyenlerdir.

İnsan DNA Programcısı – Biyoteknolog: DNA çalışmaları yaparak daha güçlü, hastalıklara daha dayanıklı hatta ölümsüz insan yaratmayı amaçlayan bu çalışmalar gelecekte daha önem kazanacak ve elbette insan DNA programcılığı geleceğin mesleklerleri arasında yerini alacak.

Endüstriyel Tasarım Mühendisi: Tasarım ve üretim, tarihin hiçbir döneminde bu kadar bir arada olmamıştı. Kişiselleştirilmiş ürünlere ve yeni tasarımlara odaklanılan bir mühendislik alanı.

Nanoteknoloji Mühendisi: Yakın gelecekte kendisini kopyalamayı başaran nanorobotlar vücutlarımızın içinde geziyor, virüslerle mücadele ediyor olacak. Bu robotların sağlımıza ve çevremize bir tehdit oluşturmadığını bilmemiz gerekiyor.

5. Ders İçeriği:

5.1. BTHP ve Sınırlamalar:

Dersin giriş kısmında vücudumuzda yaşayan bakterilerin toplam 1.5 kilogram olduğu sayılarının ise bizim hücrelerimizden daha çok olduğu bilgisi verilir. https://www.youtube.com/watch?v=Z9y1TbyBBIk mikrobiyota vidosu izletilir.

öğrencilerden bhtp de verilen haberin tabletlerden araştırılması istenir.kaynaklar kısmında verilen videolar izletilerek derse ilgi çekilir hazırbulunuşlukları artırılır.

Bağışıklık sistemini güçlendirmenin yolları nelerdir
İlk antibiyotik üretimi ne zaman kim tarafından yapılmıştır?
İlk insanlarda hastalıklardan korunma yolları nelerdir?
Bağışıklık sistemine yararlı ve zararlı olan durumlar nelerdir?

Bağışıklık çeşitleri nelerdir?

Bağışıklık sisteminde görev alan sistem, organ ve dokular nelerdir? soruları yöneltilir. Cevaplar alınır her cevap tahtada özet şeklinde ifade edilir öğrencilerle birlikte aktif olarak değerlendirilir. Böylelikle öğrenciler araştırmaya yöneltilir.

5.2. Bilgi Edinme:

Öğrencilerden dağıtılan defterlerden bilgi edinme ile ilgili kısmın doldurulması istenir.

Kan: Vücutta taşıma, düzenleme, savunma ve koruma gibi görevleri olan özel bir sıvıdır.

Kanın görevleri;

Besin maddelerini hücrelere taşımak
Akciğerlerden alınan oksijeni hücrelere iletmek
Atık olarak oluşturulan karbondioksiti akciğere getirmek
Diğer atık maddeleri hücrelerden uzaklaştırmak
Vücudumuzu mikroplara karşı korumak ve vücut direncini artırmak
Hormonları ilgili organlara taşımak

Savunma ve koruma görevi: ürettiği antikorlar ile vücudu mikroplara karşı savunur. Ayrıca yaralanma durumunda pıhtılaşarak kanamayı durdurur.

Kan hücreleri:

1. Alyuvarlar (eritrosit)
2. Akyuvarlar (lökosit)
3. Kan Pulcukları (trombosit)

Kaynak: MEB 6. sınıf kitabı

Bağışıklık tipleri kalıtsal (doğal) ve kazanılmış bağışıklık olmak üzere iki genel tipte incelenir.

1. Kalıtsal bağışıklık: genetik yapıda mevcuttur. Doğumla birlikte sahip olunmuştur.

2. Kazanılmış bağışıklık: Sonradan özel antijenlere karşı bağışıklık kazanılır. Aktif ve pasif olmak üzere iki çeşittir.

A. Aktif bağışıklık: antijenlere maruz kaldıktan sonra ortaya çıkan bağışıklıktır. Aşılarla sağlanan bu tiptedir. Ölü veya laboratuvar şartlarında üretilmiş diğer antijenlerle vücudun bağışıklığı oluşturularak hazırlanır. Günümüzde tetanoz, difteri, polio gibi birçok

hastalıkta koruyuculuk gerçekleştirilmektedir.

B.Pasif Bağışıklık: Vücut dışından sağlanan bağışıklıktır. Yılan ve akrep zehirlenmelerine karşı kullanılan serum örnek olabilir.

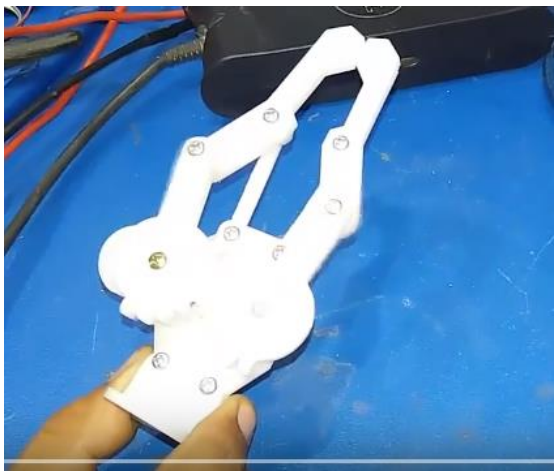
Kaynak: Anatomi ve fizyoloji, İnsan Biyolojisi Nobel yayınları.

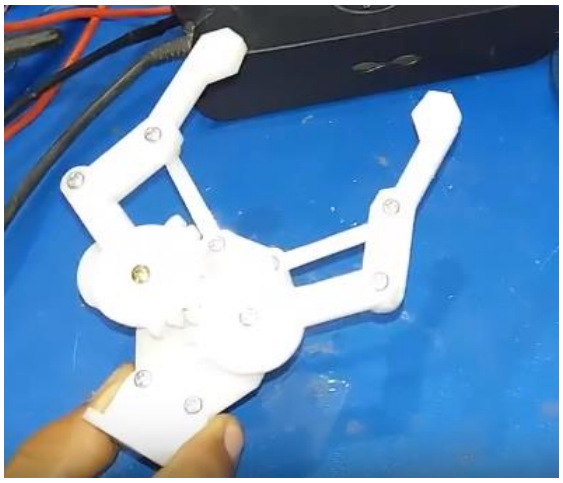
İhtiyaç duyulursa ek kaynaklardan bilgilendirme yapılır.

5.3. Fikir Geliştirme:

Öğrencilere fikir geliştirme defterleri dağıtılır. Öğrenciler BHTP'ye çözüm olabilecek ve sınırlamaları dikkate alarak oluşturmak istedikleri tasarımlar için fikir üretmeye başlarlar. Öğretmen gerekli gördüğü ölçülerde gruplara müdahale edebilir. Eğer gerekiyorsa kuramsal bilgiyi paylaşabilir. Bilgi edinmede öğrencilerin araştırdıkları bilgilere ek bilgiler sunup yardımcı olabilir. Ancak bu müdahaleler öğrencilerin yaratıcılıklarını etkilememelidir. Öğrenciler grup içerisinde tasarlayacakları modele hangi özellikleri olması gerektiğinde hangi öğrencinin ne görevde olacağı demokratik yöntemlerle karar verilir.

5.4. Ürün Geliştirme:





Fikir geliştirme sürecinde üretim izni alan öğrencilere ürün geliştirme defterleri dağıtır. Öğrencilerin ürünlerinin taslak halini izometrik kağıtlara çizmeleri sağlanır. Tasarımlarını üç boyutlu olarak daha kolay çizebilirler. https://ww.tinkercad.com/#/dashboard tinkercad programından 3 boyutlu çizimlerin yansıtması sağlanır.

BTHP'nin çözümü ve sınırlamaları ile uyumunu gözden geçirmeleri sağlanır. Öğretmenin belirlediği malzeme listesinden kendi ihtiyaçları olanlarını seçerek tasarımlarını oluşturmaya başlarlar.

5.4. Test Etme

Hazırlanan prototip bozuk para veya hücre modellemesi (örneğin oyun hamurundan) kullanılarak test aşamasından geçer.

5.5. Paylaşma ve Yansıtma:

Ders içeriğinde kullanılması gereken uygulamalar: Paylaşma ve yansıtma aşamasında Microsoft Publisher veya https://www.canva.com/ Canva programı kullanarak broşür tasarlayabilir ve okuldaki revir bölümünün camına yemekhanenin uygun yerine afiş hazırlayabilir.

Doktor tavsiyesiyle doğru antibiyotik kullanımını ve antibiyotik sık kullananlarda oluşabilecek durumlarla ilgili grup arkadaşlarıyla kısa film hazırlayabilir diğer 6.sınıf öğrencileriyle yarışma şeklinde paylaşılabilir. Son olarak öğretmen gerekli gördüğü ölçülerde geri dönütler vererek dersi tamamlar.

5.6. Akran ve Öz Değerlendirme Formu:

Bu form, öğrencilerde grup çalışmasının verimliliğini artırmayı amaçlanarak uygulanacaktır. Bir öğrencinin çalışmalarını gruptaki diğer öğrencilerin görüşlerini almak performans değerlendirmesi gibi düşünülmüştür.

Ek 4. Etkinlik Sonrası Kullanılan Akran Değerlendirme Formu

AKRAN DEĞERLENDİRME FORMU

Lütfen aşağıdaki formada yer alan maddeleri dikkatli okuyarak; arkadaşınızı Tamamen KATILMIYORUM (1)'den Tamamen KATILIYORUM (5)'a olacak şekilde değerlendiriniz.

Arkadaşınızın adı soyadı:

İfadeler	1	2	3	4	5
Konu hakkında farklı örnekler verir.					
Materyalleri düzenli kullanır.					
Grup çalışmalarında ön hazırlık yapar.					
Arkadaşlarının hatalarını söyler.					
Görüşlerini uygun şekilde dile getirir.					
Arkadaşları ile sürekli iletişim halindedir.					
Lider bir özelliğe sahiptir.					
Etkinlikte kullanacağı materyalleri bilir.					
Etkinlik sırasında ciddiyetten uzaktır.					
Grup arkadaşlarının fikirlerine saygı duyar.					
Yaratıcı fikirler sunar.					
Grup arkadaşlarının dikkatini dağıtır.					
Grup çalışmalarında gönüllü yer alır.					
Etkinlik sırasında paylaşımcı bir tutum sergiler.					
Dersin bilincindedir.					
Gözlemleri sonucunda mantıksal çıkarımlarda bulunur.					

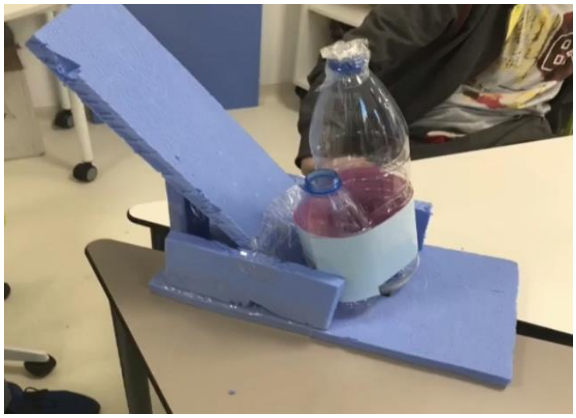
Ek 5. Uygulanan STEM Ders Planları Örnekleri

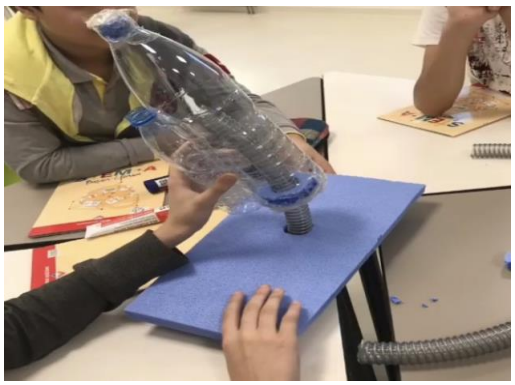
Uygulama Tarihi	Sınıf Düzeyi	Uygulanan Ders Saati	Bilgi Temelli Hayat Problemi	Sınırlamalar	Öneri malzeme listesi
12.11.2018	8. sınıf	4	Normalde yollar, yüzde 90 taş, kireçtaşı ve kumdan, yüzde 10 oranında ham petrolden elde edilen zift kullanılıyor. Asfalt yapımında zift yerine atık plastiklerin kullanılmasıyla sürdürülebilir yollarının inşa edilmesi	Hazırlanacak yol maketinde içi boşluklu parçalar halinde üretilip yerinde birleştirme yapılmalıdır. (İçinin boş olması yağışlı havalarda suyun geçici olarak depolanmasını ve yollarda sel oluşmasını önlüyor.) (Yol içerisinde bulunan boş alanlar kablo ve boru geçişleri içinde oldukça uygundur).	Çevreden toplanılan çeşitli plastik malzemeler (boru, pet şişe, muşamba, poşet, ambalaj atıkları Çeşitli yapıştırıcılar(çift taraflı bant, silikon vs.) Tasarlanacak model için yaratıcıklıklarına kalmış geri dönüşüm malzemeleri
15.11.2018	7. sınıf	6	Göktürk-3 uydusunun Dünya'nın yörüngesine yerleştirebilmek için hava direncinden daha az etkilenen bir roket tasarlanması	Roketin basınç merkezi, ağırlık merkezinin arkasında olmalı, tasarlanan roket itme gücüyle çalışmalı.	Pet şişe Strafor Renkli el işi kağıdı Tahliye borusu Tutkal Makas
17.12.2018	6. sınıf	6	2038 yılında TRAPPİST -1 yıldız sisteminde yer alan D gezegenine gidilmesi için bu gezegende hareket edebilecek bir uzay aracı tasarlanması	Atık malzemeler kullanılarak aracın en az 1 metre yol alması sağlanmalıdır, araç hareketini yenilenebilir enerji kaynaklarından elde etmelidir.	Güneş paneli Pet şişe ve kapakları Pervane seti ile pil ve uyumlu dc motor Abeslang çubuk Oyuncak araba tekerleği

Ek 6. Uygulanan STEM Etkinliklerini İçeren Bazı Görseller







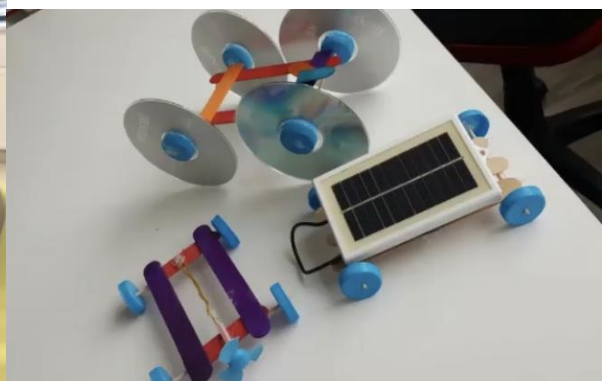
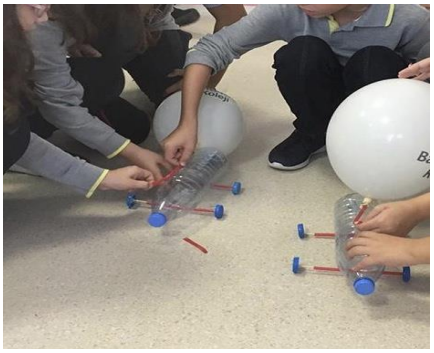
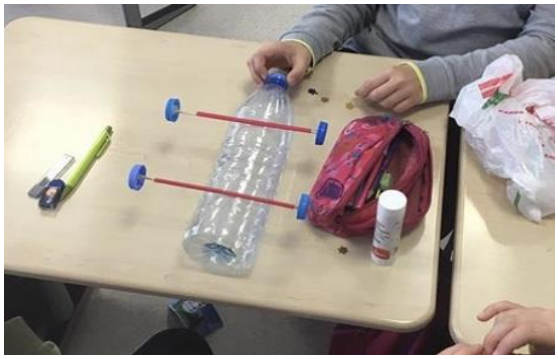








Roket yapımı ile ilgili bazı görseller


Trappist sistemi için tasarlanan araç ile ilgili görseller



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR...