



T.C.

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN TEKNOLOJİYE YÖNELİK
TUTUMLARI İLE BİLİM İNSANI, MÜHENDİS VE STEM
ALANLARINA YÖNELİK ALGILARININ İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ebru ÖZTÜRK İRTEM

TOKAT

Şubat, 2021



T.C.

TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN TEKNOLOJİYE YÖNELİK
TUTUMLARI İLE BİLİM İNSANI, MÜHENDİS VE STEM
ALANLARINA YÖNELİK ALGILARININ İNCELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Ebru ÖZTÜRK İRTEM

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Hanife Gamze HASTÜRK

TOKAT

Şubat, 2021

ETİK SÖZLEŞME

Bu belge ile bu tezdeki bütün bilgi toplama ve raporlaştırma sürecinin Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği'ne, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kılavuzuna, genel akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak gerçekleştirildiğini; bu tez çalışmasının “intihal engelleme” programı ile tarandığını, bana ait olmayan tüm bilgi, düşünce ve bulgulara atıf yaptığımı ve kaynağını gösterdiğimi beyan eder, sorumluluğun tarafıma ait olduğunu kabul ederim.

....../....../2021

Ebru ÖZTÜRK İRTEM

İmza

TEŞEKKÜR SAYFASI

Tez yazım sürecine uzun bir ara verdikten sonra beni yeniden cesaretlendiren, yol gösteren, bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım; samimi, içten, hoşgörölü kişiliğı ile hep yanımda hissettiğim, çalışma azmi ve disiplini ile bana örnek olan danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Hanife Gamze HASTÜRK'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Yine bu süreçte birikimleri ile yolumu aydınlatan saygıdeğer hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Yasemin ÖZDEM YILMAZ ve Dr. Öğr. Üyesi Betöl ALATLI hocalarıma da çok çok teşekkür ederim.

Bana hep yardımcı olan annem ve babam Gülsüm ve Hasan ÖZTÜRK'e, benimle sevinip benimle üzülen, bu süreci benim kadar yaşayan, sevgili eşim Salih İRTEM'e, tezim ile birlikte oluşan ve bize sevinç kaynağı olan kızım Elif Rana'ya da çok teşekkür ederim.

Tez çalışmam sürecinde bana maddi destek sağlayan Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Kurumu'na (BAP) da teşekkür borçluyum.

Yaklaşık 2 yıl süren bu çalışmam boyunca karşılaştığım ve beraber çalıştığım, isimlerini sayamadığım öğrenci, öğretmen ve yöneticilere de verdiğim rahatsızlıktan dolayı özür diliyor ve katkılarından dolayı çok çok teşekkür ediyorum.

ÖZET

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN TEKNOLOJİYE YÖNELİK TUTUMLARI İLE BİLİM İNSANI, MÜHENDİS VE STEM ALANLARINA YÖNELİK ALGILARININ İNCELENMESİ

Öztürk İrtem, Ebru

Yüksek Lisans, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Hanife Gamze HASTÜRK

Şubat 2021, xv + 113 sayfa

Bu araştırmada beşinci, altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerinin bilim insanı, mühendis, STEM algısı ve teknolojiye yönelik tutumlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Öğrencilerin bu alanlardaki incelemeleri cinsiyet ve sınıf değişkenlerine bakılarak yapılmıştır. Ayrıca öğrencilerin teknolojiye ve teknolojinin derslerde kullanılmasına yönelik tutumu ve STEM alanlarına yönelik toplam algı düzeyleri ile alt boyutlar bakımından da aralarındaki ilişki araştırılmıştır. Araştırma, 2019-2020 eğitim-öğretim yılı güz döneminde yapılmıştır. Araştırma modeli olarak tarama modeli kullanılmıştır. Araştırma verileri hem nitel hem de nicel olarak analiz edilmiştir. Bu bağlamda Tokat ili Merkez ilçesinde öğrenim gören öğrenciler ile araştırma gerçekleştirilmiştir. Verilerin toplanmasında Kişisel Bilgi Formu, Bir Bilim İnsanı Çiz Testi, Bir Mühendis Çiz Testi, Teknolojiye ve Teknolojinin Derslerde Kullanılmasına Yönelik Tutum Ölçeği ve STEM Alanlarına Yönelik Toplam Algı Ölçeği kullanılmıştır. Araştırmada çizim ile ilgili verilerde nitel özellikler ile ilgili bulgularda frekans ve yüzde kullanılırken, diğer uygulanan testlerde Bağımsız Örneklem t-testi, ANOVA, Pearson Korelasyon Analizi ve Regresyon analizi kullanılarak veriler analiz edilmiştir. Araştırma bulgularından elde edilen verilere göre; öğrencilerin teknolojiye ve teknolojinin derslerde kullanılmasına yönelik tutum düzeyi ile STEM alanlarına yönelik toplam algı düzeyi arasında negatif yönde anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca ortalamalara göre kız öğrencilerin mühendisliğe yönelik algısının erkek öğrencilere göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Bunun yanında çizimlerden elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde bilim insanı ve

mühendis profilinde öğrencilerin olarak daha çok erkek bilim insanı ve erkek mühendis çizdiği görülmüştür. Bilim insanı çalışma ortamını laboratuvar ve laboratuvar araç gereçleri şeklinde resmettikleri görülmüştür. Elde edilen bulgular ışığında STEM eğitiminin önemi vurgulanmış ve bu konuda program belirleyicilere, araştırmacılara ve uygulayıcılara önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: STEM, Fen, Teknoloji, Mühendis Algısı, Bilim İnsanı Algısı



ABSTRACT

INVESTIGATION OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS 'ATTITUDES TOWARDS TECHNOLOGY AND PERCEPTIONS OF SCIENCE, ENGINEER AND STEM AREAS

Öztürk İrtem, Ebru

Master's Thesis, Department of Science Education

Advisor: Assist. Prof. Dr. Hanife Gamze HASTÜRK

February 2021, xv + 113 pages

In this research, it was investigated that fifth, sixth and seventh grade students attitude towards scientists, engineers and STEM and technology. The researchs in this field was made in accordance with gender and grade variables of the students. Besides manners of the students against technology and the usage of the technology in lessons, It was also investigated that, the relation between total perception levels against STEM fields. The research was conducted in the fall semester of the 2019-2020 academic year. This research datas were presented analiyze quantitatively and qualitatively. To collect this datas, Personal Information Form, The test named "draw a scientist", the test named "draw an engineer", attitude scale intended for technology and usage of the technology in lessons and total perception scale intended for STEM field were used. While using frequency and percentage in findings related to qualitative features in data related to drawing in the research, In the research, data was analyzed by using Independent Sample T-Test, ANOVA, Pearson Correlation Analysis and Regression analysis. As a result of the research, it was detected that, there is a meaningfull relation in negative direction between manners of the students towards technology, the usage of the technology in lessons and total perception levels against STEM fields. Also, according to the averages, it was observed that the perception of female students' attitude towards engineering was higher than that of male students. In addition, in accordance with obtained by the drawings data, looking from the viewpoint of terms of gender, it was seen that the students draw male more than female as scientist and engineer. Furthermore, it was also seen that they draw a laboratory and laboratory equipments as a working environment of scientists.

In the light of the findings, the importance of STEM education was emphasized and suggestions were made to program designers, researchers and practitioners in this regard.

Keywords: STEM, Science, Technology, Engineering Perception, Scientist Perception



İÇİNDEKİLER

Sayfa

ETİK SÖZLEŞME	i
JÜRİ İMZA SAYFASI	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER	viii
TABLO LİSTESİ.....	xii
ŞEKİL LİSTESİ.....	xiv
KISALTMALAR.....	xv
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ	1
Problem	1
Amaç	6
Önem	7
Sayıtlılar	8
Sınırlılık.....	8
Tanımlar	9
BÖLÜM II	10
KAVRAMSAL ÇERÇEVE	10
Fen Eğitimi Tarihçesi	10
Ülkemizde Fen Eğitimi ve Önemi	13
Türkiye’de Fen Programları.....	14
Cumhuriyetten Günümüze Fen Bilimleri Eğitiminde ve Programlarında Yapılan Reform Çalışmaları.....	16
Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Mesleki Gelişimi	16

STEM Eğitimi Tanımı.....	17
STEM Eğitiminin Tarihçesi.....	20
STEM Eğitiminde Kullanılan Yaklaşımlar	23
Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı	26
Öğrenme Döngüsü Modeli	26
Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı.....	27
Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımı	27
İşbirliğine Dayalı Öğrenme Yaklaşımı	28
Laboratuvar Yöntemiyle Öğrenme Yaklaşımı.....	28
İnternet Destekli Öğrenme Yaklaşımı.....	28
Argümantasyon Odaklı Öğrenme Yaklaşımı.....	29
STEM Eğitimi ile İlgili Araştırmalar	29
BÖLÜM III.....	34
YÖNTEM	34
Araştırma Modeli	34
Çalışma Grubu.....	35
STEM Algı ve Teknoloji Tutum Ölçeğine Katılan Öğrencilere Ait Demografik Bilgiler	36
Bir Bilim İnsanı Çiz ve Mühendis Çiz Testine Katılan Öğrencilere Ait Demografik Bilgiler	36
Veri Toplama Araçları	38
Bir Bilim İnsanı Çiz Testi.....	38
Bir Mühendis Çiz Testi.....	39
STEM Alanlarına Yönelik Algı Testi.....	39
Öğrencilerin Teknolojiye ve Teknolojinin Derslerde Kullanılmasına Yönelik Tutum Ölçeği.....	41
Verilerin Toplama Süreci	41

Verilerin Analizi.....	42
BÖLÜM IV.....	46
BULGULAR.....	46
Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	46
Öğrencilerin ‘Bilim İnsanı Çiz’ Testinden Elde Edilen Bulgular	46
Bilim İnsanın Cinsiyeti	46
Bilim İnsanın Çalışma Alanı.....	48
Bilim İnsanı Çiz Testinde Bilim İnsanın Çalışma Ortamında Bulunan Araç- Gereç ve Eşyalar	50
İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	52
Öğrencilerin ‘Mühendis Çiz’ Testinde Elde Edilen Bulgular	52
Mühendisin Cinsiyeti	53
Mühendisin Çalışma Ortamı	55
Mühendisin Çalışma Alanı.....	57
Mühendisin Branşı	58
Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular	60
Öğrencilerin STEM Algısı.....	60
STEM Algı Testinin Sayıtlarının İncelenmesi.....	61
Öğrencilerin STEM Alanlarına Yönelik Toplam Algı Düzeyinin Cinsiyete Göre İncelenmesi	62
Öğrencilerin STEM Alanlarına Yönelik Toplam Algı Düzeyinin Sınıfa Göre İncelenmesi	63
Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular	64
Öğrencilerin Teknolojiye ve Teknolojinin Derslerde Kullanılmasına Yönelik Tutum Düzeyinin Cinsiyete Göre İncelenmesi	64
Öğrencilerin Teknolojiye ve Teknolojinin Derslerde Kullanılmasına Yönelik Tutum Düzeyinin Sınıfa Göre İncelenmesi	65

Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	66
Öğrencilerin Teknolojiye ve Teknolojinin Derslerde Kullanılmasına Yönelik Tutum ile STEM Alanlarına Yönelik Toplam Algı Düzeyleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi.....	66
BÖLÜM V	68
TARTIŞMA.....	68
BÖLÜM VI.....	73
SONUÇ VE ÖNERİLER.....	73
KAYNAKÇA.....	78
EKLER.....	98
Ek 1. Araştırma Uygulama İzin Belgesi.....	98
Ek 2. Uygulama Yapılacak Okul Listesi.....	99
Ek 3. Öğrencilerin Teknolojiye ve Teknolojinin Derslerde Kullanılmasına Yönelik Tutum Ölçeği Kullanım İzni	100
Ek 4. STEM Alanlarına Yönelik Algı Testi Kullanım İzni.....	100
Ek 5. Uzman Görüş Formları	101
RME-C.....	101
DAET-C.....	103
Ek 6. BAP Koordinatörlüğü Desteği.....	105
Ek 7. Öğrenci Bilgilendirme Formu.....	106
Ek 8. Öğrencilerin Teknolojiye ve Teknolojinin Derslerde Kullanılmasına Yönelik Tutum Ölçeği.....	107
Ek 9. STEM Alanlarına Yönelik Algı Testi	108
Ek 10. Bilim İnsanı Çiz Testi	109
Ek 11. Mühendis Çiz Testi.....	110
Ek 12. Katılımcıların Örnek Çizimleri.....	111
Ek 13. Özgeçmiş	113

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 1. STEM Algı ve Teknoloji Tutum Ölçeğine Katılan Öğrencilerin Cinsiyet ve Sınıf Bilgileri	3636
Tablo 1. Bilim İnsanı Çiz Testine Ait Öğrencilerin Cinsiyet ve Sınıf Dağılımına Yönelik Bilgiler.....	37
Tablo 3. Mühendis Çiz Testine Ait Öğrencilerin Cinsiyet ve Sınıf Dağılımına Yönelik Bilgiler	37
Tablo 4. STEM Alanlarına Yönelik Algı Testinin Alt Boyutlarının Güvenirlik Değerleri	40
Tablo 5. Teknolojiye ve Teknolojinin Derslerde Kullanılmasına Yönelik Tutum ile STEM Alanlarına Yönelik Toplam Algı Ölçeği ve Alt Boyutlarının Cronbach's Alpha Katsayıları	44
Tablo 6. Bilim İnsanı Çizimlerinde Elde Edilen Bilim İnsanın Cinsiyetine Yönelik Bulguların Cinsiyet ve Sınıflara Göre Frekans ve Yüzde Dağılımları	46
Tablo 7. Bilim İnsanı Çizimlerinde Elde Edilen Bilim İnsanın Çalışma Alanlarının Cinsiyet ve Sınıflara Göre Frekans ve Yüzde Dağılımları	49
Tablo 8. Öğrencilerin Sınıf ve Cinsiyetine Göre Bilim İnsanı Çiz Testinde Ortamın Araç-Gereç ve Eşyalarının Frekans ve Yüzde Dağılımları.....	51
Tablo 9. Çizilen Mühendisin Cinsiyetine ve Beraber Çalışma Durumuna İlişkin Bulgular	53
Tablo 10. Mühendis Çizimlerinde Elde Edilen Mühendisin Çalışma Ortamlarının Cinsiyet ve Sınıflara Göre Frekans ve Yüzde Dağılımları	55
Tablo 11. Mühendis Çiz Testinde Elde Edilen Mühendisin Yaptığı İş İle İlgili / Çalışma Alanlarının Cinsiyet ve Sınıflara Göre Frekans ve Yüzde Dağılımı	57
Tablo 12. Mühendisin Branşına İlişkin Bulgular.....	59
Tablo 13. STEM Algı Testi Normallik Sayıltısı.....	61
Tablo 14. Öğrencilerin Teknolojiye ve Teknolojinin Derslerde Kullanılmasına Yönelik Tutum Düzeyinin Cinsiyete Göre Karşılaştırılması.....	62

Tablo 15. Öğrencilerin STEM Alanlarına Yönelik Toplam Algı Düzeyinin Cinsiyete Göre Karşılaştırılması	63
Tablo 16. Öğrencilerin Teknolojiye ve Teknolojinin Derslerde Kullanılmasına Yönelik Tutum Düzeyinin Sınıfa Göre Karşılaştırılması	64
Tablo 17. Öğrencilerin Teknolojiye ve Teknolojinin Derslerde Kullanılmasına Yönelik Tutum Düzeyinin Sınıfa Göre Karşılaştırılması	65
Tablo 18. Öğrencilerin Teknolojiye Teknolojiye ve Teknolojinin Derslerde Kullanılmasına Yönelik Tutum ile STEM Alanlarına Yönelik Toplam Algı Düzeyleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi	66
Tablo 19. Öğrencilerin Teknolojiye Teknolojiye ve Teknolojinin Derslerde Kullanılmasına Yönelik Tutum Düzeyinin STEM Alanlarına Yönelik Toplam Algı Düzeyi Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi	67

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1. Teknolojiye ve Teknolojinin Derslerde Kullanılmasına Yönelik Tutum Ölçeği ve STEM Alanlarına Yönelik Toplam Algı Ölçeğinin Alt Boyutları	35
Şekil 2. STEM Alanlarına Yönelik Algı Testine Ait Örnek Soru	40
Şekil 3. İnsan Figürü Olmayan Çizim Örnekleri	47
Şekil 4. Kadın ve Erkek Bilim İnsanı Çizim Örnekleri	48
Şekil 5. Bilim İnsanın Çalışma Alanına Ait Çizim Örnekleri	50
Şekil 6. Bilim İnsanı Algısı Çizimlerinde Ortamda Bulunan Araç-Gereçlere Ait Çizim Örnekleri	52
Şekil 7. Kız Öğrencilere Ait Mühendis Algısı Çizim Örnekleri.....	54
Şekil 8. Erkek Öğrencilere Ait Mühendis Algısı Çizim Örnekleri.....	54
Şekil 9. Kapalı Alanda Çalışan Mühendise Ait Çizim Örnekleri	56
Şekil 10. Açık Alanda Çalışan Mühendise Ait Çizim Örnekleri.....	56
Şekil 11. Mühendisin Yaptığı İş İfade Eden Çizim Örnekleri.....	58
Şekil 12. Mühendisin Branşı İle İlgili Çizim Örnekleri.....	60
Şekil 13. STEM Algı Ölçeğinin Normal Q-Q Plot Dağılım Grafiği.....	61

KISALTMALAR

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

DAET-C: Bilim İnsanı Çizim Kontrol Listesi

DAST: Bir Bilim İnsanı Çiz Testi

OECD: Uluslararası Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü

PISA: Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı

PwC: Denetim, Vergi ve Danışmanlık Hizmetleri Sunan Kuruluş

RME-C: Ruiz-Mallen ve Escales Kontrol Listesi

SPSS: Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı

TIMSS: Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması

TUSİAD: Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde araştırma problemi, araştırmanın amacı, önemi, sayıltılar, araştırmanın sınırlılıkları ve tanımlar hakkında bilgiler yer almaktadır.

Problem

Toplumların geleceğini, eğitime verdikleri önem ve eğitim politikaları belirlemektedir. Farklı bakış açıları kazandırarak, topluma yön veren eğitim içerisinde bilim ve teknolojiadaki gelişmeleri yakından takip etmek, fen bilimleri açısından büyük önem arz etmektedir (Carin ve Bass, 2001).

Toplumların dünya üzerinde söz sahibi olabilmesi için gelişmeler ve sonuçları açısından ülkeyi refah düzeyine ulaştıran gelişmelerin takip edilmesi, bir zorunluluk haline gelmiştir. Sürekli ve hızlı değişen ve gelişen dünya koşullarına ayak uydurarak dünya üzerindeki yerimizi alabiliriz. Bunun için geleceğimizin mimarı olan nesillerimizi, inovasyon yeteneği yüksek, eleştirel düşünebilme ve problem çözme yeteneğine sahip, fen okuryazarı, bilgi ve iletişim okuryazarı, sorumluluk sahibi kısacası 21. yüzyıl becerilerine sahip bireyler olarak yetiştirmemiz gerekmektedir. Bu sebeple ülkelerde eğitim reformları yapılıyor. Gelişmiş ülkeler fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleriyle ilgili çalışan kalifiye birey sayısının artmasına önem vermektedirler (MEB, 2016). Bireylere bu becerileri kazandırmayı hedefleyen en yeni strateji STEM eğitimidir (Lacey ve Wright, 2009). STEM; bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bir araya gelmesiyle oluşan öğretim yaklaşımıdır (Çorlu ve Aydın, 2016; Yıldırım ve Altun, 2015). STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) eğitimi farklı disiplinlerin entegre edilmesi sureti ile tasarlanmış bir eğitim yaklaşımıdır ve bu yaklaşımda, teknoloji, mühendislik, matematik ve fen disiplinleri entegre bir şekilde eğitim süreçlerinde yer almaktadır (Ceylan, 2014). STEM, ilk olarak 2001 yılında, Ramaley tarafından kullanılmış bir eğitim yöntemidir ve bu yıldan itibaren dünya geneline hızla yayılmıştır (Akbaba, 2017). STEM eğitiminde başı çeken ülkeler arasında Amerika Birleşik Devletleri (ABD) gelmektedir ve ABD bu yönetime yönelik olarak eğitim sisteminde önemli reformlara imza atmaktadır.

STEM eğitimi farklı disiplinleri bir potada eriten, öğrenim süreçlerinde anlamlı öğrenmeyi ve öğrenilen bilgilerin gerçek hayattaki karşılıkları ile ilişkilendirebilmeyi amaçlayan eleştirel düşünceyi odağına alan bir eğitim sürecidir (Yıldırım ve Altın, 2015). STEM'in diğer bir amacı ise, öğrencilerin öğrendikleri bilgileri tecrübeye dönüştürmelerini sağlamak ve toplumsal süreçlerdeki ihtiyaçların karşılanması yönünde kullanabilmesine yönelik kabiliyet kazandırmaktır. STEM eğitimi, öğrenimde kalıcılığı hedefleyen bir uygulamadır ve bu amaç doğrultusunda yaratıcılığı ve eleştirel düşünceyi de desteklemektedir (Çorlu ve Aydın, 2016).

Türkiye özelinde değerlendirildiğinde, STEM'e yönelik gereken ilginin son birkaç yıl içerisinde doğduğu görülmektedir. Ülkemizde geçmişten günümüze doğru bakıldığında STEM ile ilgili yapılan araştırmalarda da artış olduğu görülmüştür. Bu ilgi kapsamında müfredattaki fen dersi öğrenim programı revize edilmiş ve 2005 yılında programa “fen ve teknoloji” adı ile müfredata dâhil edilmiştir. Fen ve teknoloji dersi öğretim programının vizyonu da Millî Eğitim Bakanlığı tarafından “*herkes için fen ve teknoloji, herkes için fen ve teknoloji okuryazarlığı*” olarak belirlenmiştir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005). Süreç içerisinde müfredattaki değişimler ve küresel düzeydeki yenilenmeler ile birlikte 2013 yılında ders tekrar “Fen Bilimleri” adı ile müfredata dâhil edilmiş ve programın dayandığı öğrenme ve eğitim yaklaşımlarının araştırma ve sorgulama temellerine dayanması sağlanmıştır. Yenilenen öğretim yaklaşımı ile daha bir önem ve anlam kazanan STEM eğitimi ve disiplinlerini araştırılmaya değer görmüştür.

STEM; disiplinler arasındaki ilişkinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinde dinamik olarak uygulanış biçimidir. Jacobs, disiplinler arası yaklaşımı açıklarken birden fazla disiplinin yöntem ve bilgisinin bilinçli olarak bir araya gelmesinden bahseder. STEM disiplinlerine olan ilginin azalması ve 21. yüzyılda ekonomik rekabetin artarak devam etmesi STEM eğitime olan ihtiyacı artırmıştır (Joyce ve Dzoga, 2011; Marginson, Tytler, Freeman ve Roberts, 2013). STEM eğitimi, disiplinler arasındaki ayrımı ortadan kaldırarak disiplinlerin uyumlu bir şekilde bir araya gelmesini savunur (Wang, 2012). STEM eğitimi, ekonomik olarak gelişmeyi destekleyen bir eğitimidir. Bu yönden bakıldığında ekonomik alanda büyük söze sahip olan Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve Avrupa Birliği (AB) ülkeleri eğitim reformlarını STEM eğitimi alanında yaptıkları görülmektedir (Akgündüz ve diğerleri, 2015). Ülkemizde STEM; Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerinin kısaltması olan FeTeMM şeklinde de kullanılmaktadır (Çorlu, 2014). 21. yüzyıl becerilerinin

kazandırılmasının yanında, iş piyasasının beklentilerine de cevap verdiği için hem araştırmacıların hem de ekonomistlerin ilgi odağı olarak geleceğimizi belirlemede etkisi olacağı düşünülmektedir (PwC Türkiye, 2017; Şirin ve Vatanartıran, 2014). FeTeMM eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalar, Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanındaki teorik bilgilerin uygulama ve ürüne dönüştürülmesine olanak tanınması açısından FeTeMM eğitiminin oldukça önemli olduğu sonucunu ortaya koymaktadır (Çorlu, 2013). Gelişmiş toplumlar teknoloji ve bilim alanlarında yarış yapmaktadır. Bu durum, fen bilimlerine verilen değeri daha da artırmaktadır. Fen bilimleri alanında başarının artması, eğitim programlarında ihtiyacı karşılamaya yönelik iyi bir fen eğitiminden geçmektedir. 21. yüzyıl ihtiyaçlarını da karşılayan FeTeMM eğitimi, diğer derslerle beraber fene olan ilgi tutum ve başarıyı artıracığından fen başarısının artmasında doğrudan ilgilidir. FeTeMM eğitimi öğrencilerin 21. yüzyıl ihtiyaçlarını karşılayabileceği imkanlar sunarak eğitimi sürdürür.

Çağımızda toplumlar, teknoloji ve bilimde sürekli yarış halindedirler. Ülkeler gelişmelerini ve büyümelerini bilim ve teknolojiye ilerlemeleriyle gerçekleştirirler. Bu alanlardaki ilerleme için gerekli olan nitelikli insanların yetiştirilmesinde ise ülkedeki eğitim politikalarının etkisi yadsınamaz. Düşünen, üreten, sorgulayan bireyler yetiştirmek için güncel ve farklı programların takip edilmesi ve uygulanması zorunluluk haline gelmiştir. Bu uygulamalar içinde en yeni ve etkili olanı STEM eğitimi ve uygulamalarıdır (Yıldırım ve Altun, 2015). STEM eğitiminin ortaya çıkmasında önemli bir etken olarak günümüz ve gelecekte emek ve kas gücünden çok bilgi toplumunun ihtiyaç duyduğu zihinsel süreçlerin ve üretim becerilerinin arttırılmasının zorunluluk olarak görülmesi gelmektedir. Bununla beraber ekonomik açıdan kalkınmak için de teknolojinin ve mühendisliğin etkisi de inkâr edilemez (Roberts, 2012).

2004 yılında TÜBİTAK tarafından yayımlanan Ulusal Bilim ve Teknolojileri Politikaları, 2003-2023 Strateji Belgesi'nde belirtildiği gibi okul öncesinden başlanarak eğitimin her kademesinde mühendislik eğitime yer verilmelidir (Ercan ve Şahin, 2015). Akgündüz'e (2016) göre okul öncesinden başlayıp doktora sonrasında devam eden FeTeMM eğitimi formal ve informal eğitimleri içermektedir.

Çorlu ve Aydın'a (2016) göre STEM eğitimi; günlük yaşam problemlerinin çözümünde disiplinler arası iş birliğinin kullanılmasını gerektiren fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki teorik bilgilerin uygulamaya dönüştüğü bir sistemdir. STEM eğitiminin esas amacı dünya sahnesinde ülkelerin yerini belirlemede

etkili olan, çağın gerektirdiği becerilere sahip olan bireyler yetiştirmektir (Williams, 2011). Devlet ekonomilerinin ayakta kalması için geleceğin bilim insanları, teknologları ve mühendisleri kritik öneme sahiptir (Scott, 2009).

Gülhan ve Şahin'e (2016) göre, STEM eğitimi dünyaca kabul edilmiş en kayda değer eğitim yeniliği olarak görülmektedir. Ayrıca STEM eğitimi, okul öncesi dönemden üniversite sonrasına kadar tüm kademeleri kapsayan bir eğitim yaklaşımıdır (Gonzalez ve Kuenzi, 2012). Ek olarak Tandoğan (2006) STEM eğitimi ile çağımızın bir ihtiyacı olan yazılım, kodlama, tasarım ve teknoloji üretimi gibi yetkin becerilerin ilköğretim çağından başlanarak daha kolay ve daha etkili bir şekilde öğretilmesinin sağlanabileceğini belirtmiştir.

Robert'e (2012) göre ise STEM eğitiminde eş güdümlü olarak birden fazla disiplinin bir arada kullanılmasına olanak sağlanmaktadır. Faulkner'a (2006) göre STEM eğitimi, birbirinden ayrılmaz iki alan olan matematik ve fen bilimleri geliştirmek ve bunu yaparken de mühendislik ile teknolojiyi kullanmalarına imkân sağlayan bir eğitim yaklaşımıdır. Benzer şekilde Bybee'e (2007) göre STEM eğitimi, fen bilimleri eğitimi içeriğini teknoloji, matematik ve mühendislik kullanarak daha etkili hale getirilmesini sağlamaktadır. Bybee (2000) aslında fen bilimleri ve mühendislik uygulamalarının birbirini tamamladığını ifade etmektedir. Şalgam (2009), insanların ihtiyaçları doğrultusunda meydana gelen teknolojinin yine insanların ihtiyaçları doğrultusunda disiplinlerin bir arada kullanılması gerektiğini de vurgulamıştır. Özgen ve Pesen (2008), fen, matematik, mühendislik ve teknoloji disiplinlerinin bir problem durumu karşısında benzer temel süreçleri uyguladıklarını belirtmiştir.

Ayrıca TUSIAD'a (Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği) göre STEM eğitimi, dünyada nitelikli iş gücünün oluşmasını ve artırılmasını sağlamak için gerekli stratejilerin de geliştirilmesine imkân sağlamaktadır. Bu stratejiler deneme-yanılma, yaparak öğrenme, sorgulama, araştırma yapma ve buluş yapma gibi davranışların geliştirilmesinden meydana gelir. Bunun da işgücü piyasasında, üretim, AR-GE, inovasyon, teknik altyapı ve süreç geliştirme ile nitelikli işgücü açığının kapatılmasına hizmet etmesi düşünülmektedir (TUSIAD, 2014). Ülkemizde de 2023 vizyonu kapsamında Millî Eğitim Bakanlığının amaçlarına ulaşmada, fen bilimlerinin ve diğer birbirine yakın disiplin olan teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının birbiri ile olan ilişkisinin önemli olduğu vurgulanmaktadır (Çorlu, Adıgüzel, Ayar ve Özel, 2012).

Ulusal ve uluslararası rekabet gücümüzü korumak için ülkemizde de STEM eğitime önem verilmesi gerekmektedir (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014). Bunu somut olarak yapılan TIMMS (Trends in International Mathematics and Science Study-Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması) ve PISA (Programme for International Student Assessment-Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı) sonuçlarına bakarak da yorumlayabiliriz. Uluslararası yapılan bu sınavlar ile sonucunu değerlendirecek olursak sonuçlar bizim açımızdan hiç de iç açıcı değildir (Yıldırım, 2011). Öğretimin niteliği artırılarak alınabilecek tedbirlerle başarısızlık nedenleri ortadan kaldırılabılır. PISA ve LGS sınavları karşılaştırmasının yapıldığı araştırmada Savran (2004), öğrenci motivasyonun dikkate alınmadığı ve teorik bilgilerin uygulanması konusunda eksiklikler olduğu sonucuna varmıştır. Benzer şekilde Akbaba ve Altun (2009) ise ulusal ve uluslararası yapılan sınavlarda başarısızlık nedenlerini araştırdığı çalışma sonucunda motivasyon eksikliğinin yanı sıra ailelerin eğitime karşı ilgisizliğini de dile getirmiştir. Eğitime ayrılan bütçe yetersizliği, Türk Eğitim Sistemi'ndeki problem çözme yeteneği geliştirme konusunda eksiklikler de Aydın, Sarier ve Uysal'ın (2012) çalışmalarının birer sonucudur. Aydoğdu ve Baki'nin (2011) okul kitaplarında yer alan sorular ile yaptıkları çalışmalarında bu sorular ile sınavlarda yer alan sorular arasında seviye farkı olmasından dolayı yeterince başarılı olunamadığını belirtmiştir. Öğretmenlerin kullandıkları yöntem ve tekniklerin ezbercilikten öteye geçmemesi de günlük hayata uyarlamamaları da başarısızlığın bir başka nedeni olarak söylenebilir (Baki, 2013). Öğretmenlerin aldıkları eğitim, kariyer, akademik ve mesleki öğretim niteliği de öğrenci başarısı üzerinde etkilidir (Agyeman, 1993; Goldhaber ve Brewer, 2000; Hanushek, 1989). Ayrıca verilen ev ödevlerinin niteliği de başarısızlığın nedenleri arasında gösterilebilir (Kazmierzak, 1994). Benzer şekilde Begley (1998), öğrencilerin yaratıcı yönlerini harekete geçiren ve keşfetme fırsatları sunan ödevlerin verilmesinin yararına temas etmiştir. Tüm bu sebepler düşünüldüğünde STEM eğitim yaklaşımı başarıyı artıracak önlemleri de içermektedir.

STEM çalışmaları hem üretim odaklı çalışmaların temelinde hem de 21. yüzyıl becerilerinin gelişmesinde önemli bir yere sahiptir. 21. yüzyılda bireylerden beklenen bilgi ve becerilerin STEM eğitimi tarafından desteklendiği eğitim politikalarında bu yönde değişiklik yapılmasına sebep olmuştur (Furner ve Kumar, 2007; Stinson, Harkness, Meyer ve Stallworth, 2009). Şahin, Ayar ve Adıgüzel (2014), yapılan çalışmalar sonucunda STEM okuryazarlığının artması gerektiğini ve STEM alanlarındaki olumlu

tutumların gelişmesini, öğrencilerin fen bilimleri, matematik, mühendislik ve teknolojinin karşılıklı olan ilişkilerini bilmeleriyle mümkün olabileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca STEM'in 21. yüzyıl becerilerinin gelişmesindeki önemini de ifade etmektedirler. Bilimsel okuryazarlığın geliştirilmesi, bilimin, bilim insanlarının özelliklerinin bilinmesi, mühendislik tasarım süreçleri ve teknolojinin anlaşılması için okullarımızda öğrencilerin matematik, fen bilimleri ve teknoloji- tasarım dersleri arasında bağlantı kurmasını, problem çözme ve sorgulayıcı düşünme becerilerinin desteklenmesini sağlayacak araştırma temelli STEM çalışmalarının geliştirilmesini gerektirmektedir. PISA uluslararası alanda öğrencilerin fen, matematik ve okuma becerilerini ölçen önemli sınavlardan biridir. OECD (Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü) tarafından 2000 yılından itibaren 3 yılda bir gerçekleştirilmiştir. Ülkemiz, 2003 yılından itibaren katılmıştır. 2015 yılında işbirlikçi problem çözme değerlendirilmesine toplam 52 ülke katılmıştır. Türkiye, OECD ortalamasının altında kalarak 46. olmuştur (TUSİAD, 2014).

Öğrencilerin STEM alanlarına yönelik algı ve tutumlarının ayrı ayrı incelendiği çalışmalar mevcuttur (Elmalı ve Balkan Kıyıcı, 2017). Ancak bu alanlarda çocukların meslek seçimine de yön verebilecek öneme sahip bilim insanı ve mühendis algıları ve STEM algılarının bir arada ele alınmadığı görülmektedir. Benzer şekilde çok az sayıda STEM alanı çalışmada öğrencilerin teknolojiye yönelik tutumu dikkate alınmıştır (Altaş, 2018). Bu nedenle bu çalışmada ortaokul 5., 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin bilim insanı ve mühendis algıları ile STEM alanlarına yönelik algıları ve teknolojiye yönelik tutumlarının bir arada incelenmesi amaçlanmaktadır.

Amaç

Bu araştırmanın amacı beşinci, altıncı ve yedinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin bilim insanı, mühendis, STEM algılarının ve teknolojiye yönelik tutumlarının belirlenmesidir. Böylece ortaokula yeni başlayan beşinci sınıf öğrencileri ile altıncı sınıf ve yedinci sınıf öğrencilerinin bu konu hakkındaki görüşlerinin ve zihinsel yapılarının ne düzeyde olduğu incelenmeye çalışılacaktır. Bu kapsamda öğrencilerin zihninde bulunan bilim insanı ve mühendis tanımları, bilim insanı ve mühendisin çalışma ortamlarını, çalışma alanlarını, malzemelerini, yaptıkları işle ilgili görüşlerini belirlemek amaçlanmıştır. STEM disiplinleri olan bu kavramlar aynı zamanda STEM algı testi ve teknoloji tutumları arasında ilişki açısından da incelenecektir.

Bu amaç ile araştırmanın problem cümlesi “Ortaokul öğrencilerinin (5., 6. ve 7. sınıf) teknolojiye yönelik tutumları ile bilim insanı, mühendis ve STEM alanlarına yönelik algıları nasıldır?” şeklindedir. Bu araştırma sorusuna cevap aramak amacı ile aşağıda sunulan alt problemlere cevap aranacaktır.

Belirtilen amaç doğrultusunda bu çalışmanın araştırma soruları aşağıdaki gibidir:

Ortaokul beşinci, altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerinin;

1. ‘Bilim insanı çiz’ testine göre bilim insanının cinsiyeti, çalışma alanı/ortamı, çalışma malzemeleri değişkenleri bakımından cinsiyet ve sınıf düzeyi dağılımları nasıldır?
2. ‘Mühendis çiz’ testine göre mühendisin cinsiyeti, çalışma alanı/ortamı, çalışma malzemeleri değişkenleri bakımından cinsiyet ve sınıf düzeyi dağılımları nasıldır?
3. STEM alanlarına yönelik algı puanlarında i) cinsiyet ve ii) sınıf düzeyi değişkenleri açısından anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. Teknoloji tutum puanlarında i) cinsiyet ve ii) sınıf düzeyi değişkenleri açısından anlamlı bir farklılık var mıdır?
5. STEM alanlarına yönelik algıları teknoloji tutum puanlarını yordamakta mıdır?

Önem

STEM; bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bir kısıltılmasıdır. Bu alanlarda verilen eğitimin birbirinden bağımsız, ayrı ve ilgisiz olarak verilmesini eleştiren STEM eğitimi yaklaşımı, bu disiplinlerin bir arada ele alındığı çalışmaları teşvik etmektedir. Böylece öğrencilerin bilim ve mühendislik alanlarında kariyer seçmelerinin ve girişimcilik, yenilikçilik, yaratıcı ve eleştirel düşünme gibi 21. yüzyıl becerilerini edinmelerinin önü açılacağı düşünülmektedir. Bu çalışma ile STEM alt disiplinlerine yönelik öğrenci algılarının, teknolojiye yönelik tutumlarının ve mühendislik ile bilim insanı algılarının incelenmesinin STEM eğitimi alanında yapılacak çalışmalara katkı sunacağı düşünülmektedir. Böylece ortaokula yeni başlayan beşinci sınıf öğrencileri ile ortaokula devam eden altıncı sınıf ve yedinci sınıf öğrencilerinin bu konu hakkındaki görüşlerinin ne düzeyde olduğu ve bu konu hakkında zihinsel yapılarının ne düzeyde olduğu incelenmeye çalışılacaktır. Bilim insanları ve mühendislerin ekonomik gelişmede merkezi bir öneme sahip olması ve iyi bir şekilde yetiştirilmesi gerektiği kabul edilmektedir. Ayrıca teknolojik açıdan nitelikli çalışanların

yetiştirilmesi, hızlı gelişen teknoloji ve inovasyonlara ayak uydurabilecek toplumlar için gereklidir. Bunun için öncelikle öğrencilerin STEM disiplinlerine (Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik) yönelik tutumlarının ne olduğu belirlenmelidir. Daha önce farklı öğretim kademelerindeki öğrencilerde bilim insanı algısının belirlenmesi, üstün zekalı öğrencilerde bilim ve bilim insanı algısının belirlenmesi ve sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitimi yaklaşımı ile mühendislik ve teknoloji algılarına etkisinin incelenmesi gibi benzer çalışmalar yapılmıştır. Ancak literatür incelendiğinde bu konu hakkında ortaokul öğrencilerinden beşinci, altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerine yönelik yeterli çalışmaya rastlanılmamıştır. Ayrıca STEM disiplininin her birinin ayrı ayrı algı ve tutumlarına yönelik çalışmaya rastlanmamıştır. Fen, matematik, teknoloji ve mühendislik alanlarının birbiri ve STEM ile arasındaki algı ve tutumlar arasındaki ilişkinin tespitinin literatüre katkı sağlaması beklenmektedir.

Sayıtlar

Gerçekleştirilen bu araştırmada;

1. Ortaokul dönemi STEM eğitimi açısından oldukça önemli bir dönemdir.
2. 10-13 yaş gurubundaki öğrencilerin bilim insanı, teknoloji algıları ve bunlarla ilgili olumlu tutum kazandırılması açısından önemli bir dönemdir.
3. Çizilen resimlerin öğrencilerin algılarını ifade ettiği varsayılmaktadır.
4. Öğrencilerin içtenlikle soruları yanıtladıkları varsayılmaktadır.

Sınırlılıklar

1. Tokat ili Merkez ilçede kolaylıkları erişilen örnekleme yöntemi ile seçilen okullar ile,
2. 2019-2020 eğitim-öğretim yılı güz dönemi ile,
3. Seçilen okullarda öğrenim gören, ortaokul öğrencilerinden beşinci, altıncı ve yedinci sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.

Tanımlar

Algı: Bireyin dış dünyadaki olaylara ve nesnelere ilişkin olarak aldığı duyumsal bilgidir (İnceoğlu, 2010, s.87).

Bilim insanı: Bilimsel çalışmalarla uğraşan, gözlem yapabilen, sorular sorabilen ve bunları yaptığı deneylerle sonuçlandırarak doğru bilgiye ulaşabilen kişilerdir (Bybee, 2006, s.1-14).

Bilim: Evrenin veya olayların bir bölümünü konu olarak seçen, deneye dayanan yöntemler ve gerçeklikten yararlanarak sonuç çıkarmaya çalışan düzenli bilgi, ilim (TDK).

Mühendis: Birey ve toplumların işlerini kolaylaştırmak için bilimsel bilgileri, teknolojiyi, deneyimlerini kullanarak yeni ürünler üreten ve bunu toplumun kullanabileceği hale getiren kişidir (Akgül, Uçar, Öztürk ve Ekşi, 2013).

STEM: Science (Bilim), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik) ve Mathematics (Matematik) kelimeleri baş harflerinden oluşan İngilizce kısaltılmasıdır (Gonzales ve Kuenzi, 2012).

Teknoloji: Doğal dünyada değişiklikler yaparak işlerimizi kolaylaştırmak için oluşturduğumuz ürünlerdir (Hastürk, 2017, s. 4).

Tutum: Bireylerin ilgili durum ya da nesnelere ilişkin tepkisi üzerinde dinamik ya da yönlendirici bir etki yapan, yaşantı içinde biçimlenmiş bir zihinsel ya da sinirsel hazırlık durumudur (Allport, 1967).

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Fen Eğitimi Tarihçesi

Osmanlı İmparatorluğu'nda çeşitli eğitim kurumları olmasına rağmen, yaygın olarak iki tür okulda örgün eğitim verilmiştir. Klasik Osmanlı eğitim sistemindeki ilköğretim, camiler içinde ya da yakınında olan Sıbyan Mektebi (ilköğretim okulları) tarafından sağlanmıştır. Yerel veya ilçe okulları olarak da adlandırılan Sıbyan Mektebi, 5-6 yaş arası erkek ve kız çocuklarını kabul etmiştir ve 3-4 yıl boyunca öğretim sürmüştür (Demirel, 2010). Medreselerde ise üniversite düzeyinde orta ve yüksek öğrenim verilmiştir. Medreseler temel olarak din eğitimi sağlamasına rağmen, özellikle 15. ve 16. yüzyıllarda bilim, matematik, tıp bilimleri ve astronomi gibi kurslar da bulunmaktadır (Bahadır, 1996). Öte yandan, camiler ve tekkeler Osmanlı İmparatorluğu'ndaki önemli informal eğitim kurumları arasındaydı (Kazıcı, 2004).

17. yüzyıldan itibaren medreselerin sağladığı eğitimin kalitesi, dünyadaki bilimsel gelişmeleri ihmal ederek fen ve matematik derslerini düşürdükçe dejenere olmaya başlamıştır (Akyüz, 2011). Bu nedenle medreseler, Osmanlı İmparatorluğu'nda gerilemeye neden olarak toplumun ihtiyaçlarını karşılamaz olmuşlardır. İmparatorluk Avrupa'ya kıyasla düşüşünü görmeye başladığında, bunun nedenleri aranmaya başlandı. En önemli faktörlerden birinin Batı Avrupa'nın askeri üstünlüğü olduğu belirlenmiştir. Osmanlı İmparatorluğu'nun askeri ihtiyaçlarını karşılamak için daha yüksek, üniversite düzeyinde eğitim veren ilk modern askeri okullar olan Mühendishane-i Bahr-i Hümayün (İmparatorluk Deniz Mühendisliği Okulu) (1775) (İhsanoğlu, 2004) ve Mühendishane-i Berr -i Hümayün (Kara Kuvvetleri İmparatorluk Mühendisliği Okulu) (1793), eğitimin ilk kez doğrudan dine bağlı olmadığını ve Osmanlı İmparatorluğu için (Lewis, 1961; akt. Türkmen ve Bonnstetter, 2007) 1839'daki kararname (Tanzimat fermanı), Türk tarihinde bir dönüm noktasıdır ve Batılılaşmanın kabul edilmesi, 10 ile 18 yaşlarındaki öğrencileri kabul eden Rushdiyahs'ın (orta okullar) açılması oldu. Eğitimde matematik, geometri ve coğrafya gibi konuları içeren müfredat dinin ötesine geçmiştir (Erdem ve Demirel, 2002). Matematik, geometri ve coğrafya kitapları sadece Fransızca olarak sunulduğu için Fransızca'nın da öğretilmesi önerildi. Rushdiyahs'ı 1874 yılında bir üst düzey ortaokul veya lise olan idadilerin açılması izledi (Demirel, 2010, s. 15; Yücel, 1993). Doğa

bilimleri bu okullarda ayrı bir ders olarak öğretilirdi. İdadilerin 1892'deki müfredatı, temel bilim, fizik ve kimya gibi fen derslerinin toplamının tüm müfredatta yüzde beş olduğunu göstermektedir (Demirel, 2010, s. 109).

Türk eğitim tarihinde ilk öğretmen yetiştirme okulu (Dârülmua'llimîn-i Rüşdî) 1848 yılında kurulmuştur. Okul müfredatı başlangıçta fen derslerini içermiyordu, ancak sonraki yıllarda orta ve ilkokul öğretmenini eğitimi vermek için revize edilmiş ve fen dersleri müfredata dahil edilmiştir. Öte yandan, Akyüz (1993) tarafından bildirildiği üzere, 1863 yılında doğa bilimlerini içeren şubeleri ile modern bir yükseköğretim kurumu kurulmuştur (Türkmen ve Bonnstetter, 2007). Ayrıca Bilim Dergisi adı verilen ilk bilimsel derginin çıkarılması ve Osmanlı Bilim Derneği'nin kurulması bu döneme denk gelir. Bu yeni kurumda, özellikle Fransa'dan gelen yabancı eğitimciler ve uzmanlar istihdam edilir. Bu yeni kurumun kurulması ve 1839 kararnamesi, başta Fransa ve İngiltere olmak üzere birçok batı ülkesi ile daha yakın ilişkilerin kurulmasına yol açmıştır. Bu ilişkiler, öğrencilerin bu ülkelere çalışmaya gönderilmelerini sağlamıştır ve ayrıca birçok yabancı kitabın Türkçeye çevrilmesini; özellikle tıp ve diğer bilimlerin dersliklere girmesini sağlamıştır. Örneğin, matematik okulunda eğitimci olarak Hoca İshak Efendi, Avrupa matematik ve fiziksel bilimler bilgisini kapsayan dört cildi tercüme etmiştir (Lewis, 1961; Türkmen ve Bonnstetter, 2007).

Osmanlı İmparatorluğu'nun çöküşü ve Türkiye Cumhuriyeti'nin 1923'te kuruluşu, özellikle eğitimde toplum çapında reformlara yol açmıştır (Alkan, 2008). Genç Türkiye Cumhuriyeti'nin önemli amaçlarından biri, kırsal alanlarda yaşayan insanların çoğunluğu hala okuma yazma bilmediği için temel eğitimi tüm vatandaşlara yaymaktır. Bu nedenle, daha fazla fen ve sağlık eğitimi dahil olmak üzere ülke çapında ilköğretimin sağlanması gerektiğine karar verilmiştir. Öte yandan, yeni Cumhuriyet 1924'te John Dewey gibi yabancı uzmanları, eğitim sorunlarının üstesinden gelmek için tavsiye almaya davet ediyordu. Dewey'in raporunda, kırsal alanlarda yerel halkın ihtiyaçlarını karşılamak için başta bir köy öğretmen okulu açmanın gerekli olduğu belirtilmiştir (Türkmen, 2008). Bu öneri, 1927 yılında köy öğretmenini yetiştiren okulların kurulmasına yol açmıştır. Bu okullarda öğretmenler köylüleri yetiştirmek üzere eğitmeyi amaçlamaktadır ve müfredatları fen derslerinden çok tarımsal kursları içermektedir. John Dewey'in 1930'larda Türkiye'yi ziyareti, Türk fen müfredatına deneysellik ve pragmatizmin unsurlarının eklenmesine ve ilk olarak eğitim müfredatında değişikliğe yol açmıştır. Bir sonraki büyük bilim eğitimi gelişimi, İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra,

Türkiye'nin NATO'ya tam üye olması ve batı ülkeleriyle, özellikle ABD ile bağlantılarını genişletmesi ile gerçekleşmiştir. Bu etki, modern bilim müfredatının oluşturulmasına yardımcı olmuştur. 1960'lı yıllarda, birçok ülke ABD, Avustralya ve İngiltere'nin Kimya Eğitimi Materyal Çalışması (CHEM Çalışması), Fizik Bilimleri Çalışma Komitesi (PSSC), Biyolojik Bilimler gibi büyük bütçeli, disiplin bilgisine dayalı müfredat hareketini benimsemesine öncülük etmiştir. Müfredat Çalışması (BSCS), Kimyasal Bağ Yaklaşımı (CBA) (hepsi ABD'de), Nuffield Science (İngiltere) ve Avustralya Fen Eğitimi Projesi (ASEP) gibi. Türkiye, bazı ABD müfredatlarını kendi diline çeviren ülkeler arasındaydı, ancak bu müfredat uygulaması ülke çapında başarı elde edememiştir (Ayas, Çepni ve Akdeniz, 1994). Aslında MEB ve Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK), her ortaokulda fen laboratuvarı dersliği açmak gibi yeni bilim müfredatlarını uyarlamak için büyük çaba sarf etmiştir (Türkmen, 1997). Bu müfredat uygulamasının neden başarısız olduğu hakkında bir tartışma Ayas, Çepni ve Akdeniz, 1994 ve Türkmen (1997) ile genç Cumhuriyet döneminde Türkçe öğretmenliği tarihi Kavak, Aydın ve Akbaba Altun (2007) tarafından hazırlanan Yükseköğretim Kurulu (YÖK) raporunda özetlenmiştir.

Cumhuriyet döneminde çok sayıda iyileştirme yapılmış ve büyük bir heyecanla uygulanmasına rağmen, ne yazık ki fen eğitimi sorunları tam olarak çözülememiştir (Özden, 2007). Eğitim sistemini iyileştirmek için en son büyük çaba, 1990'larda ortaya çıkan sektörün çok aşamalı kapsamlı reformu yoluyla gerçekleştirilmiştir. Milli Eğitim Geliştirme Projesi (NEDP), Türkiye'de öğretmen eğitiminin kalitesini artırmaya yönelik bir başka adım olarak geliştirilmiştir. Türk Hükümeti ile Dünya Bankası arasında imzalanan kredi anlaşması uyarınca uygulanmıştır. NEDP Dünya Bankası tarafından finanse edilmiş ve YÖK tarafından yönetilmiştir (Tercanlioğlu, 2004). Amaç öğretmen adayı eğitiminin geliştirilmesine katkıda bulunmaktır. Projenin odak noktası müfredat geliştirme ve materyal üretimi, okullarda öğrenci-öğretmen deneyiminin geliştirilmesi, fakülte-okul ortaklıkları sisteminin kurulması ve öğretmen eğitiminde bir dizi standart geliştirilmesidir. Ayrıca, uzun vadeli ve kısa vadeli bursların sağlanmasına ve tüm öğretmen eğitimi okullarının iyileştirilmesine yardımcı olmuştur. Türkiye'de bu projenin gelişimi son yıllarda öğretmen eğitiminde önemli değişiklikler ve gelişmeler üzerine inşa edilmiştir. NEDP'nin sonucu olarak, 1998 yılında ülke çapında öğretmen eğitimi okulları (ders adı ve öğretmen yetiştiren kolejlerin akademik yapıları) ve müfredat (ders içeriği) kurulmuştur (Türkmen, 2008). 2003-2004'te, projenin bitiminden ve yeniden

yapılanmasından dört yıl sonra, etkileri hakkında büyük bir çalışma yapılmıştır (Grossman, Onkol ve Sands, 2007). Bu çalışma, proje uygulamasında gerçekleşen katılımın öğretmen eğitimi reform çabalarının tek başına yetersiz olduğunu ileri sürmüştür. Bununla birlikte, reform görüşü üzerinde olumlu bir etkisi olmuştur ve programlar yeniden incelenmiştir. 2006'da yeniden gözden geçirilmesinin ardından programlarda bazı yeni yapılandırmalar gerçekleşmiştir.

Bu yeni eğitim reformu girişiminin ikinci en önemli kısmı, 2004'te başlayan yeni bir ilköğretim müfredatının ve 2008'de başlayan bir ikinci öğretim programının aşamalı olarak uygulanmasıdır. Reformlar 2011 yılına kadar tamamen faaliyete geçti. Yeni ilköğretim ve ortaöğretim müfredatı, yapılandırmacılık felsefesi ve öğrenci merkezli aktif öğrenme felsefesine dayanıyordu.

Türkiye Cumhuriyeti'nin kuruluşundan bu yana eğitim sisteminde müfredatın yeniden oluşturulması birkaç kez yapılmıştır. 1923'te Cumhuriyetin kuruluşundan sonra, ilkokul müfredatının yeniden inşası 1924, 1926, 1936, 1948, 1962 ve 1968'de gerçekleştirildi. Ancak, bunların hiçbirisi toplumun çeşitli nedenlerle beklentisini karşılayamamıştır. Diğer yandan, bu yeni eğitim reformu hareketinin bir parçası olarak, beş yıllık zorunlu ilköğretim 1997 yılında sekiz yıla çıkarılmıştır. Daha sonra, 2005 yılında orta öğretim de üç yıldan dört yıla çıkarıldı. Daha yakın zamanda, zorunlu eğitim 2012-2013'ten itibaren 12 yıla uzatılmıştır. Yeni müfredat uygulamasının uzun vadeli etkilerinin kapsamlı bir değerlendirmesi yoktur. Bununla birlikte, öğretmenlerin yeni müfredat reform hareketine ilişkin görüşleri hakkında, yeni müfredatların daha öğrenci merkezli olmasına ve bilimsel okuryazarlığın geliştirilmesine yardımcı olmayı amaçlayan bazı çalışmalara yer verilmiştir. Ancak yeni müfredat arasında senkronizasyon olmaması ve ülkede kullanılan merkezi sınav sistemi, uygulama aşamasında birtakım sorunlara yol açmıştır. Yeni müfredat, öğrenci merkezli aktif öğrenme yaklaşımlarını teşvik ederken, merkezi sınav sistemleri, ezberlemeyi zorunlu kılmıştır. Ayrıca, öğretmenler, eğitimde yeni müfredat için kendilerini daha az hazırlıklı hissediyorlardı (İzci, Özden ve Tekin, 2008).

Ülkemizde Fen Eğitimi ve Önemi

Bilim ve teknolojiadaki değişiklikler, birçok alanda olduğu gibi, endüstriyel bir toplumdan bilgi toplumuna geçildiği için eğitim sistemini de değiştirmiştir (Akpınar ve Aydın, 2007). Bu değişiklik ve değişikliklerin sonucunda toplumun yeni ihtiyaçları ortaya

çıkıştır. Bu durumu yansıtmak için, insanların eğitim alanındaki yenilikleri aydınlatmaları ve sorumluluklarını bilinçli bir şekilde yerine getirmeleri gerekmektedir (Erdem ve Demirel, 2002). Bilim ve teknolojinin hızına ayak uydurmaya çalışan bireyler, toplumun geleceği hakkında yer alabilir ve kamu gündeminde olan konularda kar ve zarar analizi yaparak karar sürecine katılabilirler. Toplumdaki sosyal, ekonomik, kültürel ve politik yenilikler eğitime yansır ve buna bağlı olarak, bir kişinin sosyal duyarlılığının oluşumunda önemli unsurlardan biri olan fen eğitimi düzeyi yükselir (Soylu, 2016).

Bilimsel eğitimin sağlık, çevre ve toplum gibi birçok alanda gerçekleştiği ve etkisinin gün geçtikçe artmaya devam ettiği söylenebilir. Aslında, bilimin etkisini yaşamlarımızdan bağımsız düşünmek zordur. Örneğin karlı bir günde ayakkabı veya ayakkabının özelliklerini, yağmur sonrası gökkuşağı renklerinin sırrını, çayın içine daha fazla şeker eklediğimizde camın altında biriken şekerin nedenini vb. gibi ve sıkça karşılaştığımız birçok olay/durum hakkında bir şeyler bulabiliriz. Fen bilimleri, öğrencilerin bilimi anlama, bilimsel kavramları inceleme ve günlük yaşam ile bilim arasında anlamlı bir bağlantı kurma gibi birçok nedenden dolayı erken yaşta bilimle tanışmanın önemli olduğuna inanmaktadır. Ülkemizde bu yönde son yıllarda sürekli bir bilimsel gelişme ve güncelleme programı yapılmaktadır.

Türkiye’de Fen Programları

Fen bilimleri dersinin müfredatı incelendiğinde geçmişten günümüze birçok değişikliğe uğradığı görülmektedir. Bu değişikliklerin temel sebepleri arasında eğitim felsefelerinin değişmesi ve buna bağlı olarak vizyonda değişiklik, yöntem-tekniklerde de değişiklik ve yine buna bağlı olarak öğrenme alanlarında değişiklik ile temel becerilerin belirlenmesi ve geliştirilmesi söylenebilir. Hatta ilerleyen yıllarda bu değişime ulusal ve uluslararası yapılan sınavlar da katkı sağlamıştır. Bu değişimler, uygulanan dersleri, ders saatlerini hatta ders adlarını da etkilemiştir (Hastürk, 2017, s. 5).

Ülkemizde 2005 yılında tanıtılan "Bilim ve teknolojide bilim ve teknoloji" müfredatı; 2012 yılında, zorunlu eğitime sahip 12 yıllık bir eğitim sistemi (4 + 4 + 4) ile, doğal bilimler dersinin 3. sınıftan 8. sınıfa kadar genişletildiği ortaya çıkmıştır (MEB, 2005; 2013). 2017 yılında mevcut durum ve program önerileri göz önünde bulundurularak program geliştirme üzerine araştırmalar sürdürülmüş ve dersin adı 2018 fen bilgisi öğretim programında fen olarak tanımlanmıştır (MEB, 2018). Hem 2013’te

hem de 2018’de bilimsel programlarda vurgulanan ve altı çizilen vizyon, tüm insanları fen yoğunluğu olarak eğitmek olarak tanımlanmaktadır (MEB, 2005, 2013, 2018).

Bilimsel alanda okuryazar olarak tüm insanların büyümesini amaçlayan 2018’e ait modern doğa bilimleri öğretimi programının temel amaçları şöyle tanımlanmıştır:

- “Astronomi, biyoloji, fizik, kimya, yer bilimleri ve çevre ile bilim ve teknolojinin kullanımı hakkında temel bilgiler vermek,
- Bu alanlarda ortaya çıkan sorunlara çözüm bulmak için doğanın keşfedilmesi ve insan ve çevre arasındaki ilişkiyi anlama sürecinde bilimsel sürecin becerilerini ve bilimsel araştırma yaklaşımını uygulamak,
- İnsan, çevre ve toplum arasındaki etkileşimi tanımak; sürdürülebilir kalkınma, ekonomi ve doğal kaynaklar hakkında farkındalık yaratmak,
- Gündelik yaşam sorunları için sorumluluk almak ve bu problemleri çözmek için bilim bilgisini, bilimsel süreç becerilerini ve diğer yaşam becerilerini kullanmak,
- Girişimciliğin bilim ile ilgili mesleki bilgi ve becerilerini geliştirmek,
- Bilim adamlarının bilimsel bilginin nasıl yaratıldığını, bu bilginin nasıl geliştirildiğini ve yeni araştırmalarda nasıl kullanıldığını anlamalarına yardımcı olmak,
- Doğada ve çevrede meydana gelen olaylara ilgiyi ve merakı arttırmak, tutum geliştirmek,
- Bilimsel araştırmalarda güvenliğin öneminin farkında olmak,
- Sosyal bilim konularını kullanarak düşünme becerileri, bilimsel düşünme becerileri ve karar verme becerilerini geliştirmek.
- Evrensel etik değerlerinin, ulusal ve kültürel değerlerin ve bilimsel etik değerlerin kabul edilmesini sağlamak” (MEB, 2018).

Bilimsel eğitimin hedefleri göz önüne alındığında, bir kişinin günlük yaşamda karşılaştığı sosyal sorunları çözmek için gerekli olan yeterlilik ve becerilere özel dikkat sarf edildiği belirtilmektedir. Bu hedeflerin uygulanması sonucunda öğrencilerin fen bilimleri konusunda eğitilmiş olmaları beklenmektedir.

Cumhuriyetten Günümüze Fen Bilimleri Eğitiminde ve Programlarında Yapılan Reform Çalışmaları

Ülkemizde 2005-2006 öğretim yılından itibaren yürürlüğe giren eğitim sistemine göre, kendilerinden bilgi alan, araştırma ve görüşme yapan ve bir öğretmenden bilgi alan bir öğrencinin yetiştirilmesi önerilmiştir (Özden, 2003, s.57). Bu bağlamda, 2005 öğretim programında yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı ve 2013 ve 2018’de öğrenmeye ve araştırmaya dayalı yapılandırıcı öğrenme yaklaşımı söz konusu olmuştur. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı, öğretmenlerden öğrencilere konuyu açıklamaya iten bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımla öğrenci aktif ve merkezdedir. Bu, bilgiyi alakalı kılan ve olası durumlarda uygulayan bir öğrencidir (MEB, 2018). Eğitim sistemlerine yön vermek için yeni strateji, yöntem, teknik ve yaklaşımlar ortaya çıkmıştır. Bunlar; tartışma yöntemi, beyin fırtınası, probleme dayalı öğrenme, internet tabanlı öğrenme, web 2.0 araçları, argümantasyona dayalı öğrenme, proje tabanlı öğrenme, etkinlik temelli öğrenme, işbirlikli öğrenme, öğrenme döngüsü modelleri ile öğrenme, STEM eğitimi vb. Bu yaklaşımlar ülkemizdeki öğretim programına da dahil edilmiştir.

Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Mesleki Gelişimi

Fen bilgisi öğretmenlerinin fen öğretimine yönelik öz yeterlikleri, derslerini verimli ve etkili bir biçimde işleyerek öğrencilerinin başarılarını arttırmaya yönelik inanç ve yargılarıdır. Bu nedenle öğretmenlerin sahip olduğu öz yeterlik hem öğrenci hem de kendileri için son derece önemlidir (Hızlıok, 2012).

Öğrencilerine fen bilgisi dersini daha etkili aktarmaya çalışan öğretmenler, öğretim sürecinde daha istekli ve hırslıdır. Ayrıca daha bilimsel bazlı ders işlemekle beraber, ölçme ve değerlendirme yöntemleri de farklılık göstermektedir (Denizoğlu, 2008). Bandura, öğretmenlerin öz yeterlik beklentisinin, öğrencileri zihinsel açıdan ilerletmeyi hedefleyen bir ortamda önemli bir rol olduğunu vurgulamıştır (Yavuzer ve Koç, 2002).

Öz yeterliği düşük ve yüksek öğretmenlerin sınıf düzenleri, yeni görüşlere açık olması, yeni yöntemler kullanması gibi değişkenlerin yanında öğrenciye karşı tutumlarında da farklılık görülebilmektedir. Öz yeterliği yüksek olan öğretmenler, derslerindeki başarıyı arttırmak için gerekli çalışmaları yapmaktan kaçınmazlar. Derslerinde farklı yöntem ve teknikleri kullanarak, öğrencilerin daha aktif bir şekilde katılımını sağlarlar ve derslerinde uygulama yapmayı tercih ederler. Ancak öğretmenin

öz yeterliği düşük ise fen öğretimi konusunda isteksiz olacakları için öğrencilerini derslerde aktif katılmaya teşvik etmezler ve ders saatini verimli kullanamazlar. Bir öğretmenin fen öğretimi için ayırdığı zaman ile öz yeterlik düzeyi birbiriyle doğru orantılıdır. Öz yeterliği yüksek olan öğretmenler daha sabırlı ve istekli olurlar. Öğrencilerine olumlu dönütler vererek onları kazanmaya çalışırlar. Böylece öğrencilerin hedeflenen düzeye ulaşabilmelerini sağlarlar (Hızlıok, 2012).

STEM Eğitimi Tanımı

Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM); daha önce Bilim, Matematik, Mühendislik ve Teknoloji (SMET), bu akademik disiplinleri bir araya getirmek için kullanılan bir terimdir. Bu terim, bilim ve teknoloji gelişmelerindeki rekabet gücünü artırmak için okullardaki eğitim politikası ve müfredat seçimlerini ele alırken kullanılır. İşgücü gelişimi, ulusal güvenlik endişeleri ve göç politikası üzerinde etkileri vardır. STEM'deki bilim, tipik olarak bilimin üç ana dalından ikisini ifade eder: biyoloji, fizik ve kimya dahil olmak üzere doğa bilimleri ve matematiğin örnek olduğu biçimsel bilimler, mantık ve istatistiklerle birlikte; bilimin üçüncü büyük dalı, psikoloji, sosyoloji ve siyaset bilimi gibi sosyal bilimler, bilimin diğer iki dalından ayrı olarak kategorize edilir ve bunun yerine beşerî bilimler adlı başka bir isimle adlandırılır. Amerika Birleşik Devletleri / Birleşik Krallık eğitim sisteminde, ilkökul, ortaokul ve liselerde, bilim terimi öncelikle doğa bilimlerini ifade eder, matematik bağımsız bir konudur ve sosyal bilimler, sosyal terimler şemsiyesi altında beşerî bilimlerle birleştirilir. STEM isimlendirilmesi hakkındaki değişiklik, Öğretmenler ve Bilim Adamları için İşgücü Gelişimi Bilim Ofisi bölümü müdürü Peter Faletra tarafından yapılan kurumlar arası bir toplantıda kısmen öne sürülmüştür. STEM kısaltması, 2001 yılında Rita Colwell ve Ulusal Bilim Vakfı'ndaki (NSF) diğer bilim yöneticileri tarafından kabul edilmiştir.

İnsan hayatında her zaman yeni ve farklı bilgi edinme çabaları olmuştur. 21. yüzyılda teknolojik gelişmelerin ilerlemesiyle bilgiye erişim kolaylaştı ve bilgi yeni bir isim olarak ortaya çıkmaya başladı. Günümüz dünyası, insanlardan verimli bir yapıya sahip olmayı beklemektedir. İnsanların üretkenliklerini sunabilmeleri için, düşüncelerini, sorgulamalarını, tasarımlarını ve yaratıcılıklarını sürekli olarak teşvik eden farklı programların aktarılması gerekmektedir (Akgündüz ve diğerleri, 2015). Doğal olarak sahip olunan eğitim sistemleri de bugünün ihtiyaçlarını karşılamak için sürece bu şekilde dâhil edilmelidir (Çakıroğlu, 2016).

21. yüzyılda bilim ve teknolojiadaki gelişmeler bir yarış haline gelmiş ve hız kazanmıştır. Bu da gelişmiş ülkeleri mühendislik ve inovasyona daha fazla yatırım yapmaya zorlamıştır. Avrupa Birliği (AB), 2007 yılında "Şimdi Bilim Eğitimi: Avrupa'nın Geleceği İçin Yenilenmiş Pedagoji" başlıklı bir inceleme raporu yayınlamıştır (Robert, 2012). Bu rapor Avrupa'nın fen ve teknoloji eğitiminde yaşadığı sorunlara değinmiş ve özellikle gençlerin bilim hakkındaki bilgilerinin önemli ölçüde azaldığına dikkat çekmiştir. Fen eğitimi temelinin araştırmaya dayandırılması, paydaşların (öğretmenler, öğrenciler, uzmanlar, ebeveynler, vb.) motivasyon ve iş birliğini arttırmak için daha fazla ağın kurulmasını gerektirmiştir. Bu yükümlülükler, çağdaş iş yaşamının ihtiyaçlarına odaklanan ve ABD ve AB ülkelerinde teslim edilecek teknik bilgi ve becerileri sağlayan, öğrencileri hazırlamak yerine hayatın bir parçası yapan yeni projeler oluşturmaya yönelik bir eğitim yaklaşımının geliştirilmesine yol açmıştır. Söz konusu ihtiyaçların karşılanması için yeni bir sistem olan STEM eğitimi geliştirilmiş ve hayata geçirilmiştir (Gülhan ve Şahin, 2016). Öğretmenler ve öğrenciler, kendilerini geliştirerek ve eleştirel bir yapı kazanarak ve karşılaştıkları sorunları daha kolay çözerek birçok alanda (fiziksel, kültürel, sosyal) kendi yeterliliklerini geliştirmektedir (Çorlu ve Aydın, 2016). Zaman söz konusu olduğunda, iş dünyasına giren bireylerin sahip oldukları bu üstün beceriler sayesinde hak ettikleri niteliklere daha kolay adapte olabildikleri görülmektedir (Bybee, 2011).

STEM eğitimi, öğrencilerin karşılaştıkları sorunlara multidisipliner bir yaklaşımla yaklaşmayı ve bütüncül bir eğitim yapısı ile bilgi ve beceri kazanmayı amaçlamaktadır (Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014). STEM eğitimi, okulun başlangıcından başlayarak yükseköğretime kadar devam eden ve tüm eğitim sürecini kapsayan çok disiplinli bir yaklaşım olarak görülmektedir (Çorlu ve Aydın, 2016). Lederman ve Niess'e (1997a) göre, multidisipliner eğitim yaklaşımı, kimyasal reaksiyonda bileşiklerin oluşumuna benzeyen parçalanmamış bir yapıya atıfta bulunmaktadır. Bileşiklerin kendiliğinden şekillendirme elemanlarından farklı özelliklere sahip olması gibi, disiplinler farklı modüllere entegre edildiğinde, sahip olduklarından çok daha net bir resim oluştururlar (Lederman ve Niess, 1997b).

STEM eğitimi, farklı ama bağlantılı disiplinleri bir araya getirerek daha kaliteli öğrenme sağlar. Sonuçta ortaya çıkan öğrenme çıktıları yani ürünler günlük yaşamda kullanımını, yaşam standartlarını yükseltmeyi ve eleştirel düşünmeyi içeren bir eğitim sürecine dahil olarak düşünülebilir (Yıldırım ve Altun, 2015). STEM eğitimi, öğrencileri

ve eğitimcileri doğrudan öğrenmeye teşvik eder (Çakıroğlu, 2016). Örneğin öğrenciler ürettikleri projeleri kendi zihinlerinde tasarlayabilir ve uygulayabilirler (Özdemir, 2016). STEM eğitimi üzerine çalışmalar; bilim, teknoloji, mühendislik ve matematikteki teorik bilgilerin belirli bir süre sonra uygulanıp ürüne dönüştürülmesi açısından çok önemlidir (Çorlu, 2014; Yılmaz, Gülgün ve Çağlar, 2017).

STEM eğitimi, öğrencilere ve eğitimcilere problem çözme becerileri de sağlayan bir eğitim sistemidir (Roberts, 2012). Bu sistem öğrencilerin başarılarının ve motivasyonlarının özellikle gerçek dünya konularında artırılabilceğini savunmaktadır (Honey, Pearson ve Schweingruber, 2014). Zihinsel süreç becerilerini, girişimciliği ve ürün oluşturma yeteneğini destekleyen bu eğitim, insanları sürekli olarak hayallerini gerçekleştirme noktasında harekete geçirir ve farkındalık yaratmada etkilidir (Gülgün, Yılmaz ve Çağlar, 2017; Özdemir, 2016). STEM eğitimi, küresel okuma yazma becerilerine odaklanmaktadır.

21. yüzyıl becerileri içinde, yaratıcı ve eleştirel düşünme, problem çözme ve takım çalışması vardır. Öğrencilerin ve öğretmenlerin bu yetenekleri kazanması çok önemlidir. Bu noktada, daha yüksek bir düşünce, üretim ve icat seviyesine ulaşmak için Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik derslerinde teorik bilgi vermek yerine öğretmenlerin rolü ve önemi artırılmalı ve öğretmenler, öğrencilere rehberlik etmeli, onları yönlendirmelidir (Çelik, Pektaş ve Karamustafaoğlu, 2018). Bu davranışları kazandırırken, öğrencileri cesaretlendirip hata yapmaktan çekinmeyecekleri ortamlar oluşturulmalıdır. Kısacası STEM eğitimi tek başına bir sonuç değil süreçtir. Öğretmen öğrenciyi sürekli ve her yerde desteklediğinde ve istenilen ürüne ulaşıldığında öğrencileri daha iyisini yapmaya teşvik eden bir eğitim sistemidir (Özdemir, 2016; Yılmaz ve Bayrakçıken, 2015).

İnsanlar yaşamları boyunca hayatlarını kolaylaştıracak araçlar geliştirirler ve bu araçları geliştirirken öğrendikleri bilgileri nesiller boyunca aktarırlar. Materyal tasarımı, araç-gereç geliştirme teorik bilgi ve uygulama açısından eğitim deneyimlerimize benzer yapılara sahiptir (Daugherty, 2009, 2012).

Özellikle fen eğitiminde bu durum daha net görülmektedir. Eğitim ve öğretim programları geliştirilirken, tasarım sürecine gerekli önemin verilmesi, arka planda bilgiyi somut bir yapıya dönüştürür. Bu bağlamda, öğretimin uygulama ve tasarım yönlerini vurgulayan bir eğitim modeli kuşkusuz öğrenciler için daha kalıcı ve üretken bir eğitim

olacaktır (Gülgün, 2014; Güzey, Harwell ve Moore, 2014). Aynı şey etkili bir eğitim ihtiyacı olan alanlardan biri olan fen eğitimi için de geçerlidir. Fen eğitiminin temeli, günlük yaşamımızda karşılaştığımız sorunların çözülmesinde ve bu süreçlerin iyi yönetilebilmesindedir. Son yıllarda, popüler bir kavram olan entegrasyon kavramı, sorunlara karşı farklı bakış açıları geliştirmek için ortaya çıkmıştır.

Lederman ve Niess'e (1997b) göre entegrasyon, parçalanmamış bir bütünü ifade eder. Tıpkı kimyasal reaksiyon formunda gelen bileşikler gibi. Bileşikler, bileşen elementlerinden farklı kimyasal özellikler gösterdiğinde, farklı disiplinlerde birbirlerine entegre edildiklerinde, parçalardan farklı olarak yeni özellikler gösterme söz konusudur. Bu, STEM olarak adlandırılan aynı sistemdir ve Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik disiplinlerini birlikte savunmaktadır (Gülhan ve Şahin, 2016). Ülkemizde son yıllarda çok hızlı gelişen STEM eğitimi, gelecekteki tasarımcı ve üretken öğrencileri problem çözme süreçlerini çözmek için yaratıcı bir şekilde eğitmeyi amaçlamaktadır (Roberts, 2012). STEM eğitimi günlük yaşamda karşılaşılan sorunlara multidisipliner bir yaklaşımla yaklaşmayı amaçlamaktadır (Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014; Honey, Pearson ve Schweingruber, 2014). İlköğretim sürecinde mühendislik becerilerinin kazanılmasının olumlu etkileri aşağıdaki gibi kategorize edilebilir (Katehi, Pearson ve Feder, 2009);

1. Fen ve matematik eğitiminde başarının olumlu gelişimi.
2. Mühendislik bilincini artırmak.
3. Tasarım becerilerinin geliştirilmesi.
4. Mühendislik ve bilime mesleki ilginin artması.
5. Teknoloji okuryazarlığının sağlanması.

Vurgulanan bu özelliklerden de hareketle STEM yaklaşımı disiplinler arasındaki ilişkiyi bütünleşik olarak öğretimde uygulanmayı sağlamaktadır.

STEM Eğitiminin Tarihçesi

İçinde bulunduğumuz çağda artık tek başına geleneksel yöntemler eğitimde yeterli olmamaktadır. Bilginin hızla büyüdüğü ve yayıldığı teknoloji çağı olarak da adlandırılan 21. yüzyılda işvereninden çalışanına, öğrencisinden öğretmenine, üst düzey diplomatlara kadar her kesimi yakından ilgilendiren bu değişime uzak kalmak mümkün görülmemektedir (Şahin ve Erişen, 2011).

Teknolojideki gelişme, teknolojiyi eğitimde kullanma şeklimizi temelden değiştirmiştir. MEB Öğretmen Mesleği Genel Yeterliliği ölçütlerinde yer alan eğitimde bilgi ve iletişim teknolojilerinin (BİT) kullanımı akademik başarıdan tutuma birçok alanda olumlu etkileri görülmüş ve önemli olduğu belirtilmiştir (MEB, 2006). BİT'in son yirmi yılda eğitim üzerinde ciddi bir etkisi olmuştur. Eğitim sistemlerinin başarısız olması her ülke için temel bir sorundur. Amerika Birleşik Devletleri örneğinde, başarısız eğitim sistemleriyle ilgili endişe, farklı hükümetlerin gündeminde en önemli sorun olmuştur. 2000'li yıllarda popülerliği artmasına rağmen, STEM eğitiminin kökleri Sputnik'in başlatıldığı zamanlara dayanmaktadır. Sovyet Rusya'nın Sputnik'i yörüngeye fırlatmaya hazırlandığı zamanlarda, 1950'lerde Amerika Birleşik Devletleri, ekonomik güç ve STEM tabanlı üstünlük olarak Amerika Birleşik Devletleri'nin yerini değiştirmek için eğitimde adımlar atıyordu (Bybee, 2013, s. 13). O zamanlardan sonra, Amerika Birleşik Devletleri, gençleri STEM kariyerlerinin bir parçası olmaya teşvik etmek için fen öğretimiyle ilgili eğitim politikaları yapmıştır.

“Risk Altında Bir Ulus” başlıklı raporda, uluslararası eğitim karşılaştırmalarında başarı eksikliği, okuma, yazma, heceleme ve hesaplama gibi temel becerilerin eğitime harcanan yüksek maliyetler belirtilmektedir (Gardner, 1983). Sputnik'in lansman zamanlarına kıyasla matematik, fen ve edebiyattaki başarı düşüşünün şikâyeti de aynı raporda belirtilmiştir. Bu rapordan yirmi beş yıl sonra, yaklaşık olarak aynı endişelerle ilgili ancak bilhassa Amerika Birleşik Devletleri hükümeti tarafından ekonomistlerin endişeleri hakkında bilgi teknolojisinin daha fazla gösterilmesini içeren başka bir rapor yazılmıştır (Augustine, 2005). Teknolojiyle zamanın evrimi, yenilikleri ve bilimi küresel pazarda ülkelerin dünyadaki izlerini sadece ekonomik temelde değil, sosyal ve politik gücü temsil etmek için özel bir yere sahip olmak için öncelik haline getirmiştir. Bu sayede küresel otoritenin sağlanabileceği savunulmuştur. İkinci raporda da bilgi teknolojisinin devrimi öncesinde bile küresel olarak ekonomi hakkında yorum yapma hakkının bağımlılığı, teknolojik değişikliklere ve gelişmeye ayak uydurma ile ilgiliydi (Augustine, 2005). Teknolojik ilerlemeyle liderlik kaçınılmazdır. Amerika Birleşik Devletleri'nin, gücü temsil eden teknolojik ve bilimsel gelişmelere öncülük etmekle ilgili endişeleri vardı ve bu endişeleri, ekonominin geleceği için ihtiyaç duyulan beşerî sermayeyi karşılayacak ve ulusal ihtiyaçları karşılanabilir ve teknolojik gelişmeler yoluyla temiz enerji ve bu ihtiyaçların karşılanması için bazı önerilerde bulunmuştur. Öneriler, fen ve matematik öğretmenleri için fiyat artışına sahip olma, öğrencileri STEM alanında bir kariyer seçmek için eğitimin başından itibaren STEM eğitiminin içinde tutmaya ilişkin yorumları

içermektedir (Ball, Huang, Cotton ve Rikard, 2017). Hizmet içi eğitim ile öğretmenlerin bu alanlarla ilgili öğrencilere ulaşma becerisine sahip olmaları, öğrencilere STEM alanlarında kariyer seçmeleri için burs verilmesi de diğer öneriler arasında yer almıştır (Augustine, 2005).

STEM hareketinin ana yükselişi, STEM eğitiminin kısaltması başlatıldıktan sonra yerini “smut” kelimesiyle karışıklıktan kurtulmak için SMET almıştır (Sanders, 2009). Kısaltma Dr. Judith Ramaley (Chute, 2009) tarafından 2001 yılında bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiği tanımlamak için STEM olarak oluşturulmuştur. Banning ve Folkestad (2012) tarafından “STEM” konusundaki yazılı tezler hakkında yapılan meta analiz 1990-2010 ile başlayan yıllar için, 1990-2000 yılları arasında STEM eğitimi ile ilgili bir tez bulunmadığını göstermiştir. 2001 yılında, STEM konusunu içeren iki tez yazılmıştır. Bu nedenle, bu eğitime eğilim yeni yüzyılda önem kazanmıştır. 21. yüzyılda dünya, teknolojik ilerlemenin, yeniliğin, eleştirel düşünmenin, problem çözmenin, yaratıcılığın, bilimsel gelişmelerin ve mühendislik temelli çalışmaların küresel dünyanın bir parçası olmasına yol açtığı bir evrim geçirmiştir. Bundan dolayı STEM eğitim fikri, Amerika Birleşik Devletleri tarafından bu eylemlerin başrol oyuncusu olarak ortaya çıkmıştır. 23 Kasım 2009 tarihinde, o günkü Amerika Birleşik Devletleri başkanı Barack Obama, Amerika Birleşik Devletleri’nin ekonomik kaygıları için küresel kaygıları için başlatılan “İnovasyon İçin Eğitim” kampanyasını başlatmıştır. Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) Eğitiminin baş harfleri tarafından adlandırılan STEM Eğitime yönelik eğitim odağını temsil eden “İnovasyon İçin Eğitim” hareketinin başlatılması, zorlukları aşmak için STEM yolunda kariyer seçen okuryazar öğrencilerin olması gerektiğini ve akaryakıt bağımlılığını önleyerek ekonomik ve temiz enerji kaynakları bularak hastalıklara karşı tedavi olarak ulusal ihtiyaçlar için çözümler sunmakta olduğunu belirtmiştir (Office of Press Secretary, 2009). Öğrencilerin STEM eğitime dikkatini çekmek için finansman başlatılmış, burslar oluşturulmuş ve gelecek için teknolojik gelişmeye duyulan ihtiyaç belirtilmiştir (Basın Ofisi Sekreteri, 2009). Bu projenin arkasındaki fikir, ekonomide öncü oldukları düşüncesi nedeniyle küresel ekonomi alanındaki Çin ve Hindistan gibi ülkelerle rekabet etmek olmuştur (Öztürk, 2018).

Amerika Birleşik Devletleri’nde STEM eğitiminin fiili yükselişi olarak görülen Yenilikçi Eğitim kampanyasının başlatılmasından sonra, STEM eğitimi küresel olarak diğer eğitim uygulamalarını da etkilemiştir. Küresel anlamda heyecan yarattığı için

Türkiye’de de yansıması olmuştur. STEM eğitiminin ortaya çıkışı, bireylerin Türkiye’ye dönüşüyle 2009’dan sonra Amerika Birleşik Devletleri’nde doktora yapmasıyla başlamış. Bu kişiler doktora veya doktora sonrası deneyimleri sırasında Amerika Birleşik Devletleri’ndeki üniversitelerin STEM merkezlerinde çalışmışlar. Daha sonra, STEM eğitimi fikrini, Türkiye’de edindiği bilgileri de aktararak Türkiye’deki eğitim uygulamaları için etkili olduğunu düşündükleri kendi ülkelerine taşımak istemişlerdir. Bu süreçte STEM eğitim uygulamalarını Türk eğitim bağlamına entegre etmek için Türkiye’de STEM eğitimi ile ilgili akademik araştırmalar yapılmıştır. Akademi ve STEM eğitim uygulamaları okullarının işbirliği, STEM eğitiminin Türkiye bağlamında uygulanması üzerinde çalışan grupların oluşmasına neden olmuştur (Öztürk, 2018). Özel okullardan başlayarak, daha sonra bu özel okulların öğrencilerin ve ebeveynlerinin dikkatini çekmesi için bir reklam aracı haline gelen STEM eğitimi fikrini yaymışlar. Ülke bu eylemlerle STEM eğitime aşına olduktan sonra, MEB, bu fikri devlet okullarına da yaymak için 2016 yılında “STEM Eğitim Raporu” yayınlamıştır. Rapor hem STEM eğitiminin avantajlarını hem de STEM eğitiminin uygulanmasına karşı fen derslerinin yeniden düzenlenmesi gerektiğini ve deney materyallerinin desteklenmesi, öğretmen gelişim ihtiyaçları, STEM eğitiminin entegrasyonu için müfredat değişikliği gibi konuları içermektedir. MEB ayrıca STEM eğitiminin okullara nasıl entegre edilebileceğine dair öneriler getirmiştir. Bunlara ek olarak, rapordaki işgücünün kas gücü yerine bilgiye dayalı toplum ihtiyaçlarından oluştuğu ve bu nedenle STEM eğitiminin tüm ülkeler için bu dönemde bir gereklilik olduğu vurgulanmıştır (MEB, 2016).

STEM Eğitiminde Kullanılan Yaklaşımlar

STEM eğitimi, pedagojik bir yaklaşım, politik bir yaklaşım ve popüler bir eğitim konusu olarak üç farklı bakış açısıyla ele alınmaktadır (Aşık, Doğanca Küçük, Helvacı ve Çorlu, 2017). Öğretmenlerin STEM eğitimi uygulamak için pedagojik bilgilerinin araştırılmasına ek olarak, birçok çalışma STEM eğitimi uygulamak için öğretmen eğitimi önermiştir (Brown, Brown, Reardon ve Merrill, 2011; Çevik, Şanlıtürk ve Yağcı, 2017; Geng, Jong ve Chai, 2019). Geng, Jong ve Chai'nin (2019) öğretmen eğitimlerinin gelişimi ile ilgili 20 çalışmanın içerik, pedagoji ve teknolojik konular açısından incelemesine göre, sonuçlar STEM eğitiminin uygulanmasına ilişkin öğretmen mesleki gelişimine ihtiyaç duyulmasına rağmen, bu tür mesleki gelişim materyallerinin oluşturulması için somut temelin ve teorik çerçevenin eksikliği ve disiplinler arası

anlamda öğretim yolunu öğreten öğretmen eğitimcilerinin eksikliği şeklinde ifade edilebilir.

Pedagojik yaklaşımın dışında, STEM’de politika konularını belirten politik bir yaklaşım vardır. Atkinson ve Mayo (2010) tarafından belirtildiği gibi, her bireyi STEM disiplinlerinde olmaya itmek, herkesi ilgisiz piyano çalmaya itmek gibidir. Bunun nedeni yaşadığımız çağdan dolayı STEM eğitiminin ekonomik getirisiidir. Xie, Fang ve Shauman, (2015) ekonomik literatürde eğitimin ekonomik getirisi olan beşerî sermaye yatırımı olarak görüldüğünü ve STEM eğitiminin ekonomik gücün bir yolu olduğunu belirtmiştir. Durum böyle olmasına rağmen, Maltese ve Tai (2011), STEM eğitiminin bu dönemde yararlı olabileceğini, ancak yirmi yıl sonra STEM eğitiminin öneminin başka bir yöne kayabileceğine dikkat çekmiştir. Bu nedenle, eğitim ortamında çeşitliliğe ve bireylerin katılabileceği mesleki hayata ihtiyaç duyulmuştur.

STEM eğitime başka bir bakış açısı, ona popüler bir eğitim konusu olarak yaklaşmaktır ve bunlarda en çok tercih edileni STEM’i bir trend olarak ele almaktır. Bu nedenle, Hoeg ve Bencze (2017) “STEM “altın fırsat” mı yoksa “Truva atı” mı?” şeklinde endişe duyduklarını ifade etmiştir. Bu endişe, planlı ve organize bir politika desteği olmadan STEM eğitim uygulamalarının oluşumunun (Hoeg ve Bencze, 2017) STEM eğitiminin popülerliği ile gelen birçok ülkede görülmesi nedeniyle ortaya çıkmaktadır. Popülerliğinin aksine, bu eğilimi eğitim sistemlerine entegre etme fikri üzerine hızlı kararlar vermek mucizeler yaratmaz.

Eğitim reformlarının arkasındaki ana fikir, bir ülkenin eğitim sistemini etkileyen faktörleri dikkate almak olmalıdır. Daha ziyade, kararlar alınırken uluslararası rekabete dayalı değerlendirmelerde medya tarafından yaratılan baskı nedeniyle alındığı görülmektedir (Baird ve diğerleri, 2016). STEM eğitiminin entegrasyonunda da olan budur. Ekonomik kaygılar ve küresel pazarın rekabet gücüne sahip olması nedeniyle, tüm dünyada ülkeler eğitim uygulamalarını buna göre belirlemektedirler. Politika oluşturma, diğer ülkelerdeki “başarılı” fikirleri ve eğitim uygulamalarını kendi ülkelere entegre etme olarak görülmüştür. Fakat ülkelerin sahip olduğu politik ve kültürel farklılıklar da göz önünde bulundurulmalıdır. Ülkede eğitimin kültürel ve toplumsal ihtiyaçlarına göre geliştirilmesi için yapılması gerekenin aksine, politika belirleme seçimi küresel olarak eğitimde değişim yönünde yapılmaktadır.

Maltese ve Tai'e (2011) göre, her ülkenin küreselleşen dünyada kendi önceliği vardır, ancak politika yapıcılar tarafından bu ihmal edilmektedir. Politika yapıcılar sağduyuya ve kişisel deneyime göre hareket ederler, yapılan bu hareketler uluslararası rekabet edebilirliği ve işgücü ihtiyacını tetikleyen değerlendirmeler olarak küresel politika yapma eğilimlerine de dayanmaktadır (Plank, 2011). STEM hareketi, örnek bir eğitimsel yaklaşma ve STEM eğitiminin devletlerin politikalarına ani entegrasyonu gösteren tüm dünyaya ABD'den yayılan bu politika eyleminin sonucu olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, Maltese ve Tai'nin (2011) dünyanın gelecekte STEM'e ihtiyacı olup olmayacağını önümüzdeki 20 yıl içinde tartışmalı bir durum olarak belirtmiştir. Ve bu alanlardaki tüm bireyleri eğitmeye çalışmak iş gücündeki çeşitliliği artırmayacaktır görüşünü savunmaktadırlar. Ayrıca, okul sistemindeki tüm öğrencilerin aynı olduğunu ve benzer ilgi alanlarına sahip olduklarını varsaymak gerekir (Atkinson ve Mayo, 2010). Bu da kariyer seçiminde çeşitliliği yaratan özelliklerine ve ilgi alanlarına göre farklılıklarını reddetmek anlamına gelmektedir. Bu nedenle, politika belirleme konusunun bir ülkenin geleceğe yönelik ihtiyaçları açısından da göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Yapılan değişiklikler ülkenin eğitim, kültürel ve politik temelleri düşünülerek yapılmalıdır. Tüm bunlar düşünüldüğünde, STEM eğitiminin Türk eğitim bağlamına entegrasyonu için bazı tutarsızlıklar var gibi görünmektedir. Her şeyden önce, iki ülkenin ihtiyaçları birbirinden farklılık göstermektedir. Amerika Birleşik Devletleri doğumlu vatandaşlar tarafından bu disiplinlere ilgi olmaması nedeniyle STEM ile ilgili alanlarda yerli çalışan sayısını artırmak için gayret göstermektedir. Oysa Türkiye'deki mühendis ve doğa bilimleri programlarından çok daha fazladır. Toplamda bu alanlarda 65.000'den fazla mezun vermiştir (YÖK, 2017; 2018; 2019). Ayrıca, Türkiye'de STEM alanlarında lisans ve yüksek lisans derecelerinin ardından vatandaşların beyin göçü konusunda da önlemler alınmalıdır. Böyle bir durumda, STEM alanlarından mezunların ve yeni mezunların bu alanlara gittikçe daha fazla yönlendirilmesi için politikaya ihtiyaç duyulmaktadır. Maltese ve Tai'nin (2011) belirttiği gibi, farklılıklara ihtiyaç vardır, çünkü eğitimin amacı toplumun iyiliği için çalışan iyi vatandaşları ve iyi insanları yetiştirmektir. Bu amaçla, her ülke bireylerini, ilgilerine saygı göstererek eğitmek için kendi politikalarını geliştirmelidir.

STEM yaklaşımının bütüncül bir yaklaşım olduğu, bünyesinde birçok çağdaş yaklaşımı barındırdığı için diğer yaklaşımları da kısaca inceleyelim.

Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı

Çağdaş öğrenme yaklaşımlarından kabul edilen yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı, felsefî temellere dayanmaktadır. Bilim felsefecilerinden Balwin (1861-1934) ve Piaget (1896-1980), yapılandırmacılığa bir öğrenme kuramı olarak yaklaşılmasını sağlamışlardır. Öğrenmenin sadece uyarana verilen tepki olmadığını aynı zamanda zihinsel yapıların yansıtılması olduğu fikrini savunan Glasersfeld (1989) tarafından da öğrenme yaklaşımı olarak benimsenmiştir.

Etkili öğrenmenin gerçekleşebilmesi için bilgiyi aktif olarak yeniden yapılandırma, bilginin önceki deneyimler üzerinde organizasyon halinde öğrenilmesi bakımından önemli bir kuramdır. Yapılandırmacılıkta öğrenmeyi etkileyen bireyin mevcut bilgileridir. Bu öğrenme kuramı öğrencilerin geçmişte edindikleri bilgileri kullanarak yeni bilgiler edinmesini, öğrenmesini ve bunları kendine özgü hale getirmesini açıklamaya çalışan bir yaklaşımdır (Kanlı, 2010; Özmen, 2004; Ün Açıkgoz, 2014, s. 60-61).

Öğrenme Döngüsü Modeli

Öğrenme döngüsü modeli temelini yapılandırmacı öğrenme yaklaşımından almıştır. Ön öğrenmelerle bağlantı kurarak dersin planlı ve sistemli yürütülmesine yardımcı olur. Öğrencinin derse aktif katılımını sağlayarak yaşantı yoluyla öğrenmeyi ve bilgiyi yeniden yorumlamaya teşvik eden bir modeldir (Dikici, Türker ve Özdemir, 2010).

Bilimsel düşünme becerilerini geliştirmede etkili olduğu düşünülen bu modelde kavramların somut olarak aktarımı ve dersin verimli geçmesi sağlanmış olur (Öztürk, Akdeniz ve Bakırcı, 2017).

Fen öğretimi programlarında öğrenme uygulaması olarak kullanılmaya Karplus ve Their (1967) tarafından ilk olarak üç aşama şeklinde başlanmıştır. Öğrenme; keşif, açıklama ve kavram uygulamadan meydana gelen bir döngüdür (Karplus ve Their, 1967). Öğrenmede meydana gelen bu aşamalarda hem öğrenciye hem de öğretmene düşen görevler bulunmaktadır. Sırası ile bakıldığında özümleme, düzenleme ve denge şeklinde Piaget'in zihinsel gelişim kuramını da desteklemektedir. Birbirinin tamamlayıcısı olan bu aşamalar 3E öğrenme modeli olarak adlandırılmaya başlanmıştır. 3E öğrenme modeli keşfetme, açıklama, genişletme ve değerlendirme şekline gelerek 4E öğrenme modeli halini almıştır (Bybee, 1997). Zamanla içerik ve isim değişikliğine uğrayarak 5E ve 7E öğrenme modeli geliştirilmiştir. 5E öğrenme modeli giriş, keşif, açıklama, derinleştirme

ve değerlendirme adımlarından oluşurken, 7E öğrenme modeli ön bilgileri yoklama, merak uyandırma, keşif, açıklama, genişletme, değerlendirme ve ilişkilendirme aşamalarından oluşmaktadır.

Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı

Gerçek yaşam problemlerine ve çözümüne bilimsel süreç becerilerini kullanarak ulaşan, aynı zamanda edinilen bilgilerin kavrandığı grup veya bireysel öğrenme yaklaşımıdır. Öğretim açısından proje tabanlı öğrenme yaklaşımı, ilk defa Kilpatrick (1918) tarafından incelenmiştir. Anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirebilmek için projenin tasarım aşamasından, değerlendirme aşamasına kadar öğrencinin sorumluluğunda olması gerekmektedir (Kilpatrick, 1918).

Proje üzerinde çalışmak, öğrencilere sorumluluk almak ve çalışma alanını kendi arzu ve hedefleri dahilinde bağımsız olarak belirlemek için uygun bir ortam sağlar. Öğrenciler tasarım çalışmalarını okul içinde ve dışında iş birliği içinde yürütürler. Proje tabanlı eğitim, sistematik bir çalışma gerektirdiği için performansı artırır. Proje tabanlı öğrenmenin yararlarından biri de içsel motivasyon sağlamak, bireylerin yeteneklerini ortaya çıkarmak ve deneyimle çalışmalarını sağlamak, ilgili konu alanlarını ortaya çıkarmaktır (Kaptan ve Korkmaz, 2003, s.199).

Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımı

İlk olarak 1960'larda tıp fakültesinde ortaya çıkan probleme dayalı öğrenme yaklaşımı (Norman ve Schmidt, 1992), daha sonraki zamanlarda hukuk, mühendislik, fen bilimleri alanlarında da kullanılmıştır (Boud ve Feletti, 1991).

Öğrencilerin bilgilerini, günlük yaşamda bilimle ilişkilendirme becerisi kazanması beklenir. Bu becerileri elde etmek için kullanılan yaklaşımlardan biri, probleme dayalı bir öğrenme modelidir. Bir sınıfa probleme dayalı bir öğrenme modeli uygularken, problemin durumunu, yazılı senaryoları veya problemin durumunu gösteren ilgili videoları gösteren anekdotlar vardır ve gruptan öğrencilerin sayısının 8'den az olması ve beyin fırtınası yapmaları ve çözümler geliştirmeleri için oluşturulan grup söz konusudur. Sorunların gerçek hayattan seçilmesi ve gerçek hayata uygun olmasından emin olmak gerekir. Haftada en az iki kez toplanan bir gruptaki öğrenciler bilgilerini grup arkadaşlarıyla paylaşırlar. Öğretmen bu süreçte, öğrencileri öğrenmeye, öğrenme sürecini kolaylaştırmaya, gerekli materyalleri sağlamaya ve problemi geçmiş deneyimlerle ilişkilendirerek gerekli ipuçlarını sunmaya teşvik etmek rolündedir. Öğretmen bir kutup

yıldızı gibi öğrencilere yön gösterir. Öğretmen, konuyu öğrenciye açıklayan değil, öğrencilerle birlikte çalışandır (Kaptan ve Korkmaz, 2001, s. 185-192).

İşbirliğine Dayalı Öğrenme Yaklaşımı

Kurt Lewin'in sosyal bağlılık teorisi üzerine kurulu işbirlikli öğrenme- öğretme yöntemi olan bu yaklaşım dilimizde kubaşık öğrenme olarak da geçmektedir (Gömleksiz, 1993; Koç, 2015). Bu yaklaşımın en önemli özelliği ortak bir amaç etrafında toplanan öğrencilerin birbirlerinin öğrenmelerinden sorumlu olmalarıdır (Jhonson ve Jhonson, 1991).

İşbirlikçi olan bu öğrenme yaklaşımında, küçük çalışma grupları oluşturulur ve ekip üyeleri, birlikte çalışarak öğrenme sürecini etkili bir şekilde uygulamaya katkıda bulunur (Johnson ve Johnson, 1999). Bu yaklaşımla öğrenciler öncelikle konuyla ilgili bireysel araştırma yaparlar. Daha sonra verileri paylaşmak, analiz etmek ve bir sonuca varmak için grup üyeleriyle bir araya gelirler. İşbirlikçi öğrenme yaklaşımında grupların hedefleri ortak olduğu için grup üyeleri arasında olumlu ilişkiler vardır (Yılmaz, 2001).

Laboratuvar Yöntemiyle Öğrenme Yaklaşımı

Laboratuvar, öğrencinin öğrenmek istediği bir konuyu veya kavramı ilk elden öğrendiği, öğrencinin yaşam sürecinde öğrenmesini sağlayan bir ortamdır. Öğrencinin laboratuvardaki çalışması, bilim adamlarının nasıl çalıştıkları hakkında düşünmelerini ve yeni bilgiler edinme şeklini yorumlamalarını sağlar (Karaca, Uluçınar, Cansaran, 2006).

İnternet Destekli Öğrenme Yaklaşımı

Yaparak yaşayarak öğrenme, etkin öğrenmeyi sağlar fakat bunun her zaman her yerde mümkün olmadığı durumlarda internet destekli öğrenme gerçek hayatın imkanlarını sunarak öğrenmeyi mümkün kılar (Fitzsimmons, 2001; Herrington ve Oliver, 1995).

İnternet eğitimi, bilgisayar, modem, telefon hatları, ADSL vb. gibi teknolojik ekipmanların da kullanımı ile birlikte gelişiyor. İnternet tabanlı öğrenme, öğrencinin eğitim içeriğini bireysel öğrenme hızına ve ihtiyaçlarına göre takip etmesini sağlayan bir öğrenme şeklidir. Ayrıca öğrencilere istedikleri konulara istedikleri zaman ulaşma ve tekrarlama fırsatı verir. Bu yönüyle öğretme değil öğrenme kavramı üzerine kurulu olan yapısalcı yaklaşıma da destek olur (Gallini, 2001).

Argümantasyon Odaklı Öğrenme Yaklaşımı

Argümantasyon, bilimsel olayların desteklenip teorik veya deneysel olarak değerlendirildiği sosyal etkileşimi sağlayan bilimsel bir tartışma süreci olarak tanımlanır (Jimenez-Aleixandre ve Erduran, 2007). Bu tartışma sürecinde aynı zamanda, insanların sosya-bilimsel (nükleer enerji santralleri, GDO'lar) veya bilimsel konularla ilgili iddialarda bulunmaları ve farklı bakış açılarından oluşturulan ve yansıtan iddiaları ve nedenleri sorgulayarak yeni içeriğe ulaşmaları beklenmektedir (Driver, Newton ve Osborne, 2000). 2018 Fen müfredatında, bir bilimsel dersin vatandaşlığa alınma sürecine dahil edilen hedefler; araştırma, okuma ve tartışma, yeni bilgiler tasarlama, bilgi, anlama, mantık anlayışı, eylemlerin sonuçlarını düşünmeye dahil edilmiştir. Bu nedenle, argümantasyon odaklı öğrenme yaklaşımı önemli bir yer tutmaktadır.

STEM Eğitimi ile İlgili Araştırmalar

STEM (Science, Technology, Engieering ve Mathematics); İngilizce olarak fen, teknoloji, mühendislik ve matematik kelimelerinin baş harflerinden oluşmaktadır (Ekbenli, 2014). Sanders'a (2009) göre STEM eğitimi, bu dört alanın aynı anda olmasa bile en az iki disiplinin bir araya gelerek oluşturduğu eğitim yaklaşımı olarak görülmektedir. Bybee'e (2016) göre ise STEM eğitimi içerisinde mutlaka mühendislik ve teknolojiye yer almalıdır. MEB YEĞİTEK Genel Müdürlüğü STEM Eğitim Raporunda STEM yerine ESTEM, STEAM, S-TEAM gibi kısaltmalarında kullanıldığını belirtilmiştir. Buradaki "A" harfi de estetiği de kapsayan "Art" yani sanatın dahil olduğu temel yaklaşım STEAM, sanat, dil, sosyal alanları ve güzel sanatları içerir. ESTEM'deki "E" harfi ise enterpreneur kelimesinin kısaltması yani "girişimcilik" kavramını temsil etmektedir (MEB, 2016).

Çorlu ve Aydın'a (2016) göre STEM, merak duygusundan hareket ederek oluşturulan problemlerin çözümünde disiplinler arası iş birliğinin kullanılmasını gerektiren bir sistemdir. Bu sistemdeki asıl amaç ise teorik bilginin uygulamaya dönüştürülmesidir (Çorlu, 2013). Bir eğitimin STEM eğitim yaklaşımında sayılabilmesi için; problem durumunun günlük yaşam ile ilgili olması, bulunan çözüm yolunun uygulanabilir olması ve bütünlük öğretim sağlanabilmesi için en az iki disiplinin bir arada kullanılması gibi özellikleri taşıması gerekmektedir (Chen, 2007; Lou, Shih, Diez ve Tseng, 2011; Tsai, 2007). Hayat boyu devam eden STEM eğitim yaklaşımında ortaya çıkan ürünler görsel açıdan da estetik olmalıdır (Yıldırım ve Altun, 2015). STEM

eğitimindeki disiplinler arasındaki ilişki farklılık gösterse de bütünsel öğretim içerisinde özellikle uygulama yapılması önemsenmektedir (National Research Council [NRC], 2012).

M. Kemal ATATÜRK, “Medeniyet yolunda başarı, yenileşmeye bağlıdır. Sosyal hayatta, ilim ve fen sahasında başarılı olmak için tek gelişme ve ilerleme yolu budur.” sözüyle ülkemizin refah seviyesine ulaşmasının değişime uyum sağlamak olduğunu belirtmiştir. Roberts’a (2012) göre fen bilimlerine verilen değer, gelişmiş toplumlarda bilim ve teknolojinin de ilerlemesi ile daha da artmaktadır. Fen bilimleri alanında başarının artması iyi bir eğitim programından geçmektedir. STEM eğitim yaklaşımı öğrencilerin 21. yüzyıl ihtiyaçlarının karşılanabileceği şekilde imkanlar sunarak eğitimi sürdürür (Bybee, 2010; Robert, 2012).

21. yüzyılda insanı yetiştirecek öğretim sistemi altı temel unsorda toplanmıştır. Bu unsurlar aşağıda sunulmaktadır:

1. Temel konuların üzerinde durma,
2. Öğrenme becerilerinin üzerinde durma,
3. Öğrenme becerilerini geliştirmek için 21. yüzyıl araçlarını kullanma,
4. 21. yüzyılda öğrenme ve öğretme,
5. 21. yüzyıl içeriğini öğretme ve öğrenme,
6. 21. yüzyıl becerilerini ölçen değerlendirme yöntemlerini kullanma.

Yukarıda ifade edilen unsurlar bir bütün halinde incelendiğinde STEM eğitiminin temel anlayışları ve hareket noktaları da ortaya çıkmaktadır. Çünkü, geleneksel sınıf uygulamaları ile bu becerileri geliştirmek mümkün olmayabilir. Furner ve Kumar (2007), STEM eğitim yaklaşımının 21. yüzyıl becerilerini kazanmada aynı zamanda da okul başarılarını arttırmada olumlu etki yaptığını göstermiştir (Furner ve Kumar, 2007; Stinson, Harkness, Meyer ve Stallwarth, 2009).

Yamak, Bulut ve Dünder (2014), STEM eğitiminin sadece akademik başarıyı artırmakla kalmayıp, bireylerin tutum ve motivasyonlarını da geliştirdiğini belirtirler. Bu eğitim, öğrencileri kendi kendilerine öğrenmeleri için cesaretlendirir, STEM alanlarına ilgi uyandırır ve fene karşı olumlu tavırlar geliştirir (Robert, 2012).

Özdemir’e (2016) göre, STEM eğitimi artık bütün ülkeler için bir zorunluluk olmaya başlamıştır. Gelişmiş ülkeler eğitim sistemlerini STEM eğitime dayandırmayı hedeflemişlerdir. Çünkü teorik bilginin günlük yaşamda kullanımı her geçen gün önemini daha da arttırmaktadır. Bir toplumda gerekli bilgi ve beceriye sahip, eleştirel düşünebilen, özgün çözüm üreten, değişen şartlara ve gelişen teknolojiye uyum sağlayabilen bireylerin

oranı arttıkça o toplumun gelişimi de kolaylaştıracaktır (Aydeniz, 2017). STEM disiplinleri ile bilim ve teknolojinin gelişmesi arasında kurulan doğru ilişki aynı zamanda ülkelerin kalkınmasını da olumlu etkiler (National Academy of Engineering [NAE], NRC, 2014).

Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı PISA (Programme for International Student Assessment), Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü (OECD)'nin 15 yaş grubu öğrencilerini içine alan bilgi ve becerilerin değerlendirilmesine yönelik olarak üç yıllık aralıklarla yapılan bir tarama araştırmasıdır (Özdemir, 2016). Fen okuryazarlığı hakkında bilgi veren ve 2000 yılında başlatılmış olan PISA'ya ülkemiz 2003 yılından itibaren katılmıştır (Türkiye Ekonomi Politikaları Araştırma Vakfı [TEPAV], 2010). Türkiye, 2003 PISA sonuçlarına bakıldığında Fen Bilimleri okuryazarlığında 30 OECD ülkesi arasından 29. sırada yer almıştır. PISA 2006 sonuçları da 2003 sonuçları ile benzer sonuçlar göstermiştir (Organisation for Economic Cooperation and Development [OECD], 2009). PISA sonuçları ayrıca öğrencilerin sahip oldukları bilgiyi uygulamaya geçiremedikleri, olayları bilimsel yollardan açıklayamadıkları, sonuca ulaşmak için akıl yürütme, tümevarım, tümden gelim ve birçok fen okuryazarı bireyin sahip olması gereken becerileri gerçekleştiremediklerini ortaya koymuştur (H. H. Yıldırım, S. Yıldırım, Yetişir ve Ceylan, 2013).

PISA sonuçları değerlendirildiğinde öğrencilerin fen okuryazarlığını etkileyen faktörlerin geliştirilmesi için diğer disiplinler ile bağlantılı olarak ders işlenmesi gerektiği sonucuna varılmıştır (Çorlu, 2013). Fen eğitimi ile ilgili istenilen becerilere sahip olunamamasının sebepleri arasında; öğretmenlerin öğrencilere derslerde öğrendiklerini uygulama ile pekiştirmek yerine geleneksel yöntemlerle ev ödevi vererek ders işledikleri belirtilmiştir (Ersoy ve Anagün, 2009). Teknolojiyi, bilimi kullanma becerisi ancak uygulama ile sağlanabilir (www.egitimdeteknoloji.com). Benzer şekilde, Yıldırım ve Altun (2015), STEM'in derslerle bütünleştirilmesi üzerine yaptıkları çalışmalarda, STEM eğitiminin öğrenci başarılarını arttırmada etkili olduğuna ulaşmışlardır. Aynı zamanda STEM eğitiminin, öğrencileri doğrudan öğrenmeleri için cesaretlendiği ve 21. yüzyıl becerilerini geliştirdiği görülmüştür (Çakıroğlu, 2016). İfade edilen özellikler disiplinler arası çalışma, yaparak yaşayarak öğrenme, öğrenilenlerin günlük hayatla, gerçek yaşamla ilişkilendirme gibi kritik özelliklerin eğitim sürecinde var olması gerektiğini vurgulamaktadır. Bu özelliklerin gerçekleşebilmesi için de etkili bir STEM eğitimi önemlidir.

STEM Amerika Birleşik Devletleri, Avrupa Birliği, Japonya, Kore, Almanya ve Çin gibi teknolojisi gelişmiş ülkelerde ilkokullardan başlayarak ortaöğretim ve üniversitelerde uygulanmaya başlamıştır. STEM eğitiminde öncü olan ülke ABD’de devlet politikası haline getirilerek açılan bu okullarda verilen eğitim sonucu öğrencilerin fen, matematik, mühendislik ve teknoloji derslerine ilgi ve tutumlarının artması sağlanarak bu disiplinlere yönelik meslek alması ve meslekte ilerlemesi, kendini geliştirmesi amaçlanmıştır (Yıldırım, 2016). ABD, STEM disiplinlerinde çalışanların kariyer yapmasını da teşvik etmiştir (PCAST, 2010). ABD’de öğrencilerin sınavsız gidebileceği STEM okulları bulunmaktadır. Bu okullardaki amaç; öğrencilerin STEM alanlarına ilgilerini arttırmaktır. Ülkemizde ise lise dönemindeki öğrencilerin STEM konularına ilgisinin çekilmesi için öğretim programlarında değişiklik yapılmıştır. Yükseköğretimde STEM eğitimi geliştirilmiş ve son yıllarda STEM konularına yönelimde artış gözlenmiştir. Öğretmen yetiştirirken öğretmen yetiştirme programlarına STEM konuları da eklenmiştir (Çakıroğlu, 2016).

Ülkemizin STEM eğitimi için Millî Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanmış doğrudan bir planı yoktur ancak 2015-2019 Stratejik Planında STEM’in güçlendirilmesine yönelik amaçlardan bahsedilmiştir. 6 Eylül 2016’da MEB, STEM raporu yayınlamıştır. Bu raporda TIMSS ve PISA gibi sınavların sonuçlarının daha iyi hale gelebilmesi için STEM eğitiminin öncelikli olarak ele alınması gerektiği vurgulanmıştır (MEB, 2016).

TÜSİAD’ın (2014) STEM alanına eğitim almış işgücüne yönelik talep ve beklentiler ile ilgili yaptığı araştırma sonuçlarına göre ise, STEM alanında çalışanlar ile STEM dışı alanlarda çalışanlar arasında anlamlı farklılık olduğu gözlemlenmiştir. STEM’i eğitim yaklaşımı olarak kabul edip uygulamanın ülkemizin gelişimine katkıda bulunacağından bahsedilmiştir. Eğitim alanında ise, STEM eğitime geçilmesi ile birlikte, okullarda daha nitelikli bir eğitim yapılması ve öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini edinmeleri beklenmektedir. ÖSYM’nin verilerine bakıldığında 2015-2016 yıllarında, Türkiye’de STEM alanından mezun olanların oranı %19 olduğu görülmektedir (MEB, 2016). Bu da bize önceliğimiz STEM alanında eğitim görececek öğrenci sayısını artırmak ve bu doğrultuda iş gücü potansiyelinin artırılmasını, aynı zamanda bunun planlanmasını gerektirmektedir. Gerekli çalışmaların yapılabilmesi için de yeterli AR-GE yatırımları sağlanmalıdır (TUSIAD, 2014).

Ülkemizde öğretim programları incelendiğinde STEM eğitime yönelik olarak ilk uygulamaların 2012-2013 eğitim öğretim yılından itibaren başladığı görülmektedir.

2012-2013 eğitim- öğretim yılında müfredata eklenen seçmeli bilim uygulamaları dersi fen bilimleri derslerindeki kazanımlar ile birlikte öğrencileri bilimsel okuryazar; bilgiyi nasıl elde edeceğini bilen ve bilgiyi kullanan bireyler yetiştirmeyi amaçlayarak STEM eğitimi için temel oluşturmayı amaçlamıştır. 2017 yılında taslak olarak hazırlanan fen bilimleri öğretim programında STEM eğitiminin taşıdığı özelliklerden de bahsedilmiştir (MEB, 2017). Ayrıca FATİH Projesi ile okullara sağlanan Eğitim Bilişim Ağı (EBA) içerikleri, akıllı tahta, tablet gibi uygulamada yapabilecekleri araç gereçler yardımıyla öğrencilerin sorgulama, araştırma-geliştirme, buluş yapabilme ve kodlama gibi STEM alanında olan becerileri de geliştirebilir hale getirilmiştir (MEB, 2016). TÜBİTAK'ın 2011-2016 Bilim Teknoloji Kalkınma Planı, öğrencilerin STEM eğitimini destekleyici bazı faaliyetleri içermektedir (Baran, Canbazoglu Bilici ve Mesutoğlu, 2015). Bu faaliyetlerde, her öğrenim düzeyine uygun projeler, bilim fuarları ve çeşitli etkinliklerle STEM eğitimi konusunda başarılı öğrenci ve öğretmenleri ortaya çıkarmak için sergi ve yarışmalar düzenlenmekte ayrıca TÜBİTAK tarafından çeşitli illerde açılan Bilim Merkezlerinde öğrenciler ile STEM etkinlikleri yapılmaktadır (STEM Akademi, 2013). Ülkemizde MEB'e bağlı bazı özel eğitim kurumlarında STEM eğitimi uzun yıllardır uygulanmakta ve öğrencilerin aldığı akademik başarılar, gerçekleştirdikleri projeler, ulusal ve uluslararası yarışmalarda elde ettikleri başarılar STEM eğitiminin doğru uygulandığında ne kadar başarılı sonuçlar alındığını göstermektedir.

Baran ve diğerleri'nin (2015) yapmış oldukları çalışmalar sonucunda Avrupa Okul Ağı (EUN) tarafından yönetilen Scientix Projesi (Avrupa'da fen eğitimi için topluluk projesi) 2009 Aralık ayında başlamış olup, Scientix Projesi web sitesinde "<http://www.scientix.eu/>" çevrim-içi ve yüz yüze eğitimlerle STEM eğitimi alanındaki öğretmenlerin eğitimine katkıda bulunmak için, ilköğretim ve ortaöğretim okullarında öğrenim gören meraklı, sorgulama becerilerine sahip, yetenekli öğrencilerin belirlenerek üniversitelerin Fen bilimleri, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarına teşvik etmek istemektedir. Çalışmalar sonucunda amaca ulaşıldığı, öğrencilerin fen başarılarının arttığı ayrıca teknoloji ve bilgisayar kullanımı konularında da bilgi ve beceri geliştirdikleri saptanmıştır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, uygulama süreci, verilerin analizi ve toplanan verilerin analizinde yararlanılan istatistiksel yöntem ve teknikler yer almaktadır.

Araştırma Modeli

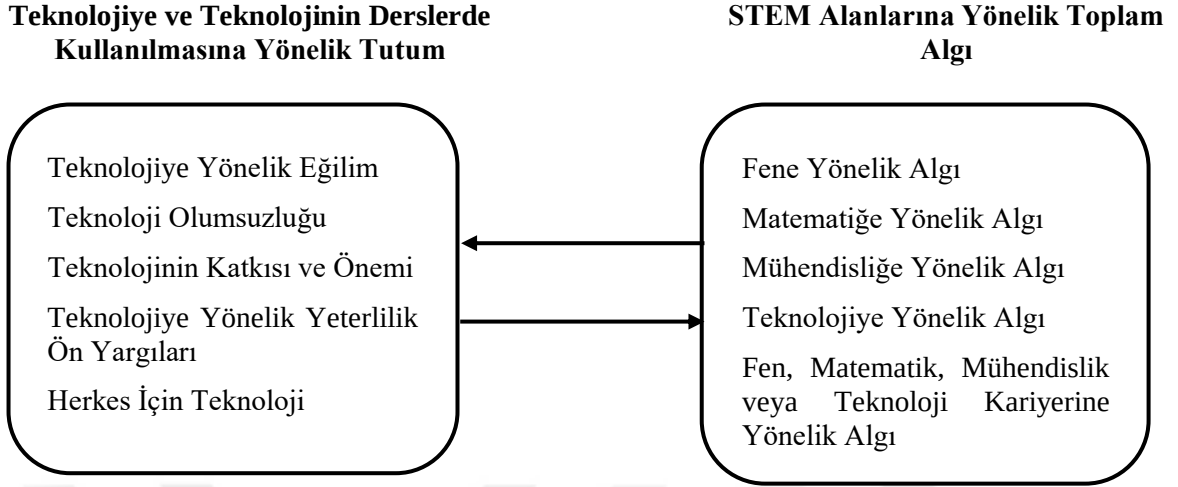
Araştırma nitel ve nicel verilerin bir arada kullanıldığı karma model bir araştırmadır. Karma model katılımcıların görüş, eğilim, inanç, ilgi ve tutum gibi özellikleri hakkında çıkarımlarda bulunularak, nicel olarak betimlenmesine olanak sağlayan bir modeldir (Creswell ve Plano, 2014).

Araştırmanın nicel kısmında tarama modeli kullanılmıştır. Çok sayıda katılımcı ile gerçekleştirilen tarama araştırma modelinde amaç çalışma yapılan grubun belirli özellikleri üzerinden veri toplanması ile genel bir yargıya ulaşılmasını sağlamaktır (Büyüköztürk, Çakmak, Aygün, Karadeniz ve Demirel, 2013, s. 177). Tarama araştırmaları, bir konuya ya da olaya ilişkin katılımcıların görüşlerinin ya da ilgi, beceri, yetenek ve tutum vb. özelliklerinin belirlendiği genellikle diğer araştırmalara göre örneklemin daha büyük olduğu araştırmalardır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2012). Araştırmanın nitel kısmında ise durum çalışmasından faydalanılmıştır. Durum çalışması; araştırmacının zaman ile sınırlandırılmış bir veya birkaç durumu çoklu kaynakları içeren veri toplama araçları ile derinlemesine incelediği nitel bir araştırma yaklaşımıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2008; Yin, 2003)

Bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin teknolojiye yönelik tutumları ve STEM disiplinine yönelik algılarının belirlenmeye çalışılmış aynı zamanda bilim insanı, mühendis algıları incelenmiştir. Araştırma verileri nitel ve nicel yaklaşımların bir arada kullanıldığı bir desende çözümlenmiştir.

Yapılan literatür taraması ve incelenen araştırmalar sonucunda bu çalışmada ‘STEM alanlarına yönelik algı puanlarında i) cinsiyet ve ii) sınıf düzeyi değişkenleri açısından anlamlı bir farklılık var mıdır?’, ‘Teknoloji tutum puanlarında i) cinsiyet ve ii) sınıf düzeyi değişkenleri açısından anlamlı bir farklılık var mıdır?’, ‘STEM alanlarına yönelik algıları teknoloji tutumları yordanmakta mıdır?’ araştırma sorularına da cevap

aranmıştır. Bu amaçla teknolojiye ve teknolojinin derslerde kullanılmasına yönelik tutum ölçeği ile STEM alanlarına yönelik algı ölçeğinin alt boyutları aşağıdaki gibidir:



Şekil 1. Teknolojiye ve Teknolojinin Derslerde Kullanılmasına Yönelik Tutum Ölçeği ve STEM Alanlarına Yönelik Toplam Algı Ölçeğinin Alt Boyutları

Şekil 1 “Teknolojiye ve Teknolojinin Derslerde Kullanılmasına Yönelik Tutum” ölçeği ve “STEM Alanlarına Yönelik Toplam Algı” ölçeği arasında yapılacak olan analiz hakkında bilgi vermektedir. Ayrıca her iki ölçekte yer alan alt boyutların birbiri ile olan ilişkileri de incelenmiştir ve bu alt boyutları da Şekil 1’de gösterilmektedir. Teknolojiye ve Teknolojinin Derslerde Kullanılmasına Yönelik Tutum ölçeğinin alt boyutlarını; teknolojiye yönelik eğilim, teknoloji olumsuzluğu, teknolojinin katkısı ve önemi, teknolojiye yönelik yeterlilik ön yargıları, herkes için teknoloji oluşturmaktadır. STEM Alanlarına Yönelik Toplam Algı ölçeğinin alt boyutları ise fene yönelik algı, matematiğe yönelik algı, mühendisliğe yönelik algı, teknolojiye yönelik algı ve fen, matematik, mühendislik veya teknoloji kariyerine yönelik algıdan oluşmaktadır.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2019-2020 eğitim-öğretim yılında güz dönemi Tokat ili Merkez ilçesine bağlı ortaokullarda beşinci, altıncı ve yedinci sınıflarda öğrenim gören tüm öğrenciler oluşturmaktadır. Araştırmanın çalışma grubunu belirleyebilmek için uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Uygun örnekleme yönteminde “yakın çevrede bulunan ve ulaşılması kolay, elde mevcut ve araştırmaya katılmak isteyen (gönüllü) bireyler üzerinde” çalışma yapılabilir (Erkuş, 2009, s. 98). Ayrıca zaman, para ve iş gücü açısından da uygulama yapılabilir okulların seçilmesi

örneklemin kolay ulaşılabilirliğini sağlamaktadır (Büyüköztürk, Kılıç, Akgün, Karadeniz, Demirel, 2013, s. 92). Araştırmaya göre bu çalışmada örnekleme birimi yakın çevrede (Tokat ili Merkez ilçesi) kolay ulaşılabilen ortaokullardır (Ek-2). Gözlem birimi ise bu okullarda öğrenim gören tüm beşinci, altıncı ve yedinci sınıf öğrencileridir.

STEM Algı ve Teknoloji Tutum Ölçeğine Katılan Öğrencilere Ait Demografik Bilgiler

STEM algı ve teknoloji tutum ölçeğine katılan öğrencilerin cinsiyet ve sınıf bilgileri aşağıda verilmiştir.

Çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin demografik özellikleri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 2. STEM Algı ve Teknoloji Tutum Ölçeğine Katılan Öğrencilerin Cinsiyet ve Sınıf Bilgileri

	f	%
Cinsiyet		
Kız	171	44.76
Erkek	211	55.24
Sınıf		
5.Sınıf	70	18.32
6.Sınıf	53	13.87
7.sınıf	259	67.80
Toplam	382	100

Araştırma, toplam STEM alanlarına yönelik algı ölçeği ve teknolojiye yönelik tutum ölçeği aynı öğrencilere uygulanıp, katılım gösteren öğrenci sayısı 746’dır. Bu sayı veriler temizlenince elenerek 382 ortaokul öğrencisine düşmüştür. Veri temizleme işlemi ölçekte yer alan sorularda boş bırakan veya aynı soruya birden fazla yanıt verenlerin çıkarılmasıyla gerçekleştirilmiştir. Tablo 1’de görüldüğü gibi araştırmaya katılan öğrencilerden %45’i kız (171) ve %55’i erkek (211) öğrencilerden oluşmaktadır. Bu öğrencilerin %18’i (70) beşinci sınıf, %14’i (53) altıncı sınıf ve %68’i (259) yedinci sınıf öğrencisidir.

Bir Bilim İnsanı Çiz ve Mühendis Çiz Testine Katılan Öğrencilere Ait Demografik Bilgiler

Bilim insanı çiz ve mühendis çiz testi çalışma grubunun toplam öğrenci sayısı ve cinsiyetlere göre ayrımı tablolarda sunulmuştur. Tablo 2’de bilim insanı çiz testi uygulanan öğrencilere ait sınıf ve cinsiyet dağılımı frekans ve yüzde olarak verilmiştir.

Tablo 3. Bilim İnsanı Çiz Testine Ait Öğrencilerin Cinsiyet ve Sınıf Dağılımına Yönelik Bilgiler

	f	%
Cinsiyet		
Kız	260	47.70
Erkek	285	52.29
Sınıf		
5.sınıf	111	20.36
6.sınıf	158	28.99
7.sınıf	276	50.64
Toplam	545	100

Bilim insanı çiz testine katılım sağlayan toplam öğrenci sayısı 545'tir. Araştırmaya katılan öğrencilerden %47.70'i kız (260) ve %52.29'i erkek (285) öğrencidir. Bu öğrencilerin %20.36 (111) beşinci sınıf, %28.99 (158) altıncı sınıf, %50.64 (276) yedinci sınıf öğrencisidir.

Tablo 3'te ise mühendis çiz testine katılan öğrencilere ait sınıf ve cinsiyet dağılımı frekans ve yüzde olarak sunulmuştur.

Tablo 3. Mühendis Çiz Testine Ait Öğrencilerin Cinsiyet ve Sınıf Dağılımına Yönelik Bilgiler

	f	%
Cinsiyet		
Kız	246	47.21
Erkek	275	52.78
Sınıf		
5.sınıf	144	27.63
6.sınıf	173	33.20
7.sınıf	204	39.15
Toplam	521	100

Mühendis çiz testine katılım sağlayan öğrenci sayısı 521 kişidir. Bu ortaokul öğrencilerinden %47.21 kız (246) ve %52.78 erkek (275)'tir. Katılım sağlayan öğrencilerin %27.63 (144) beşinci sınıf, %33.20 (173) altıncı sınıf, %39.15 (204) yedinci sınıf öğrencileri şeklindedir.

Veri Toplama Araçları

Bu bölümde, araştırmada kullanılan veri toplama araçları ve uygulanmasına ilişkin bilgiler yer almaktadır. Araştırmada kullanılan veri toplama araçları aşağıda verilmiştir:

1. Bir Bilim İnsanı Çiz Testi (Ek-10)
2. Bir Mühendis Çiz Testi (Ek-11)
3. STEM Alanlarına Yönelik Algı Testi (Ek-9)
4. Öğrencilerin Teknolojiye ve Teknolojinin Derslerde Kullanımına Yönelik Tutum Ölçeği (Ek-8)

Ölçekler aynı zamanda ek olarak verilmiştir.

Bir Bilim İnsanı Çiz Testi

Bir bilim insanı çiz testi tek sorudan oluşan bir ölçme aracıdır. İlk kez Chambers (1983) tarafından kullanılmıştır. Chambers (1983) bu ölçeğin anaokulundan beşinci sınıflara kadar olan öğrenciler ile uygulamasını yapmıştır. Ölçeğin analizinde bazı göstergeler için çizimde bulunup bulunmamasına göre ölçek değerlendirilmektedir. Buna göre Chambers (1983); cinsiyet, laboratuvar önlüğü, deney gözlüğü, araştırma araçları, laboratuvar malzemeleri, bilgi sembolleri; kitaplar, dolaplar gibi ifadeler yönünden verilerin analizinin yapılabileceğini belirtmiştir. Schibeci ve Sorensen (1983) bu ölçeğin güvenirlik çalışmasını yapmışlar ve 0.78 ile 0.98 arasında değişen kodlayıcılar arası benzerliğe ulaşmışlardır. Bu nedenle ölçeğin ortaokul öğrencilerinin bilim insanı ile ilgili algılarını ortaya çıkarmak için geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğu söylenebilir.

Bir bilim insanı çiz testi daha önce Türkiye’de ortaokul ve lise öğrencilerinin bilim insanı algılarını ortaya çıkarmak amacıyla Toğrol (2000) tarafından da kullanılmıştır. 443 öğrenci ile çalışan Toğrol (2000), bulgularının uluslararası literatürde yer alan bulgularla benzerlik gösterdiğini belirtmiştir. Bu benzerlikler bilim insanı cinsiyetini erkek olarak çizme, çalışma ortamı olarak laboratuvar çizme, araç gereç olarak deney tüpü, kimyasal malzemeler kullanmak olarak söylenebilir. Toğrol (2000) ve diğer bazı araştırmacılar (Özkan, Özeke, Güler ve Şenocak, 2017), bu ölçeğin analizinde bilim insanının yaşı, cinsiyeti, çalıştığı ortam vb. başka kriterlere de başvurmuşlardır.

Bu araştırmada ölçeğin Türkiye’de yapılan çalışmalarda yer alan tüm kriterler göz önüne alınarak değerlendirilmesi planlanmaktadır. Bu kriterler; çalışmaya katılan öğrencilere ait bilgiler, katılımcıların bilim insanı çizimlerinden elde edilen fiziksel

özellikler, öğrencilerin cinsiyetlerine göre çizimlerdeki bilim insanlarının cinsiyetlerine göre dağılımı, bilim insanlarının çalışma ortam ve özellikleri, bilimsel araçların ve bilgi sembollerinin sınıflara göre dağılımı, bilim insanının yaptığı iş ile ilgili yorumlar şeklinde sıralanabilir. Ayrıca, öğrencilerin çizimlerinde anlatmak istediklerini yazılı olarak da ifade etmeleri istenmiştir.

Bir Mühendis Çiz Testi

Bu test, “Bir Bilim İnsanı Çiz” testinde olduğu gibi tek sorudan oluşan “Bir Mühendis Çiz Testi” olarak Knight ve Cunningham (2004) tarafından geliştirilmiştir. İlkokul üçüncü sınıftan lise on ikinci sınıfa kadar öğrenim gören toplam 384 öğrenci ile ölçeğin uygulamasını yapmışlardır (Knight ve Cunningham, 2004). Ölçeği altıncı sınıflar ile uygulayan Karataş (2017), ölçeğin analizi için görünüm, objeler, mühendisin ne yaptığı ve çalışma ortamı kriterleri açısından ölçeğin analizini gerçekleştirmiştir. Benzer şekilde bu çalışmada da araştırmada veri toplama aracı olarak doküman incelemesi yapılmıştır ve öğrencilerin bir mühendis ya da mühendisler çizimleri ve bu mühendis ya da mühendislerin ne yaptığının yazılı olarak açıklanması istenmiştir. Bu sayede veri çeşitliliğini sağlamak ve güvenilirliği artırmak amaçlanmıştır (Johnson, 2014; Patton, 2002).

STEM Alanlarına Yönelik Algı Testi

Ortaokul öğrencilerinin STEM öğretimine yönelik algılarının ölçülmesi amacıyla Knezek ve Christensen (1998) tarafından geliştirilen ve Gülhan ve Şahin (2016) tarafından Türkçe’ye uyarlanması yapılan yedili likert ölçeği tipinde olan test kullanılmıştır. Gülhan ve Şahin’den izin alınarak kullanılmıştır.

“STEM Algı Testi”, fen-teknoloji-mühendislik-matematik-kariyer alt boyutlarından oluşmaktadır. Testte alt boyutların her biri için beş sıfat ve bunların zıt anlamlısı olan beş sıfat yer almaktadır. İki zıt kutup arasında yedi adet seçenek bulunmaktadır. Bu seçenekler bir cetvelin derecelendirmesi ya da sayı doğrusu gibi sıralanmaktadır. Cetveldeki ya da sayı doğrusunun her iki tarafında yer alan sıfatlara yakınlık derecesi o sıfata olan kuvveti de artırmaktadır. Öğrencilerden kendi düşüncelerine yakın olan seçeneği işaretlemeleri istenmektedir.

Testin değerlendirmesinde olumlu sıfatların puanı yedi, olumsuz sıfatların puanı bir olarak belirlenmiştir. Öğrencinin puanının yüksek olmasının, STEM’e yönelik olumlu

algı taşıdığını gösterdiği kabul edilmiştir. STEM alanlarına yönelik algı testi için alt boyutlara ait güvenirlik değerleri Tablo 4’de verilmiştir.

Tablo 4. STEM Alanlarına Yönelik Algı Testinin Alt Boyutlarının Güvenirlik Değerleri

Test Alt Boyutu	Güvenirlik Değerleri
Fen	.85
Matematik	.84
Mühendislik	.82
Teknoloji	.82
Kariyer (Meslek)	.84
Testin Tümü	.86

‘STEM Algı Testi’ için yapılan güvenirlik analizinde testin alt boyutlarının Cronbach Alpha değerlerinin 0.82 ile 0.85 arasında değiştiği belirlenmiştir. Bu değerlere göre ölçeğin ortaokul düzeyinde güvenilir bir ölçek olduğu görülmektedir. Testi güvenilir olarak kabul etmemizin nedeni Cronbach Alpha katsayısı 0.70’in üzerinde olduğundan kaynaklanır (Büyüköztürk ve diğerleri, 2012; Sönmez ve Alacapınar, 2011). Ayrıca Cronbach Alpha katsayısı 0.60 ile 0.80 arasında ise ölçek oldukça güvenilir, 0.80 ile 1.00 arasında ise ölçek yüksek derecede güvenilir kabul edilmektedir (Tavşancıl, 2014, s. 29).

STEM Alanlarına Yönelik Algı Testine ait örnek soru Şekil 2’deki gibidir;

- Görüşünüze uygun olan sıfatı, derecesine göre karalayınız.

Bana göre FEN;

Büyüleyici	1	2	3	4	5	6	7	Sıradan
Zevkli	1	2	3	4	5	6	7	Zevksiz
Heyecan verici	1	2	3	4	5	6	7	Heyecansız
Anlamsız	1	2	3	4	5	6	7	Çok anlamlı
Sıkıcı	1	2	3	4	5	6	7	İlgi çekici

Şekil 2. STEM Alanlarına Yönelik Algı Testine Ait Örnek Soru

Şekil 2’de STEM alanlarına yönelik algı testine ait örnek soruyu görmekteyiz Burada da görüldüğü gibi FeTeMM alanlarına yönelik algı testinde zıt anlamlı kavramlar yer almaktadır. Bu kavramlar arasında yapılan numaralandırmaya göre kendilerine en yakın değeri işaretlemeleri beklenmektedir.

STEM Alanlarına Yönelik Algı Testinin kullanılmasının temel nedeni literatürde öğrencilerin matematik algısını ölçen Türkçe ölçek bulunmamasıdır. STEM disiplinleri içerisinde yer alan matematik algısı bu test içerisinde alt boyut olarak yer aldığından hem

ayrı olarak hem de diğer disiplinler ile birlikte değerlendirilmiştir. Bu nedenle, matematik algısının belirlenmesi amacıyla bu testte yer alan matematik algısı testinden yararlanılmıştır.

Öğrencilerin Teknolojiye ve Teknolojinin Derslerde Kullanılmasına Yönelik Tutum Ölçeği

Öğrencilerin teknolojiye ve teknolojinin derslerde kullanılmasına yönelik tutumlarının belirlenmesi amacıyla orijinali Hollanda da geliştirilmiş olan ve Amerika’da kullanılmak üzere İngilizce versiyonu Bame, Dugger, Vries ve McBee (1993) tarafından geliştirilmiştir. Öğrenciler için Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği’nin Çatak (2003) tarafından geçerlilik ve güvenirlik hesapları yapılmıştır. Söz konusu ölçek, bu çalışmada da Çatak’tan izin alınarak kullanılmıştır. Bu ölçek, beşli likert tipindedir ve 33 maddeden oluşmaktadır. Önermelere “tamamen katılıyorum” (5), “katılıyorum” (4), “kararsızım” (3), “katılmıyorum” (2) ve “hiç katılmıyorum” (1) arasında yapılan dereceleme ile katılımcıların yanıtlaması beklenmektedir. Ek-8’de ölçek yer almaktadır.

Verileri Toplama Süreci

Araştırmanın yürütülebilmesi için Tokat İl Milli Eğitim Müdürlüğünden, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Koordinatörlüğünden gerekli yasal izinler alınmıştır (Ek-1, Ek-3, Ek-4, Ek-6). Tokat İl Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı, Tokat ilçe merkezinde bulunan 12 devlet okulunda bu çalışma gerçekleştirilmiştir (Ek-2). Araştırmada uygulanan ölçekler ve testler okul ortamında beşinci, altıncı ve yedinci sınıfta öğrenim gören ortaokul öğrencilerine (bilim insanı çiz testi (f:545), mühendis çiz testi (f:521), STEM algı-teknoloji tutum ölçeği (f:382)) sınıf ortamında araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Uygulama iki ay gibi bir sürede tamamlanmıştır.

Öğrencilere katılımın zorunlu olmadığı ve istedikleri zaman ölçekleri doldurmayı bırakabilecekleri ve bu durumda verilerinin değerlendirilmeye alınmayacağı belirtilmiştir. Öğrencilerden kimliklerini tanımlayıcı hiçbir bilgi istenmemiştir. Katılımcıların gerçek görüş ve düşüncelerini rahatlıkla ifade edebilmeleri için ölçeklere isim yazılmaması gerektiği vurgulanmıştır. Öğrencilere çizimlerinin ya da cevaplarının doğru ya da yanlış olarak değerlendirilmeyeceği ifade edilmiştir. Katılımcılara gerçek düşüncelerini ifade etmelerinin araştırma sonuçlarının geçerliği açısından önemli olduğu

belirtilmiştir. Elde edilen verilerin herhangi kişi veya kuruma verilmeyeceği güvence edilmiştir. Yaklaşık 40 dakikada cevaplanan ölçekler, gönüllü katılımcılara bizzat araştırmacı tarafından dağıtılmış ve katılımcılar tarafından tamamlandığında teslim alınmıştır.

Öğrencilere ‘Bilim İnsanı Çiz’ ve ‘Mühendis Çiz’ formu verilerek işi başında çalışan bir bilim insanı ve mühendisi ziyaret ettiklerini düşünmelerini ve bu kişilerin nasıl çalıştığını, neler yaptığını, çalışma ortamlarını detaylandırarak verilen kağıtlara çizimleri istenmiştir. Çizim yaparken renkli kalemler kullanmaları serbest bırakılmıştır. Öğrencilerin teknolojiye ve teknolojinin derslerde kullanılmasına yönelik tutum ölçeği ve STEM alanlarına yönelik algı testlerinde kendilerine en uygun cevabı işaretlemeleri istenmiştir. Çizimler ve diğer ölçekler farklı öğrencilere uygulanmıştır.

Verilerin Analizi

‘Bilim İnsanı Çiz’ ve ‘Mühendis Çiz’ testlerinde toplanan veriler alan uzmanlarından ve fen bilimleri öğretmeni tarafından görüş alınarak içerik analizine tabii tutulmuştur. Yapılan içerik analizinde öğrencilerin verdikleri cevaplar ve çizimler kodlar ve temalar oluşturularak değerlendirilmiştir. İçerik analizi, elde edilen nitel veriler içerisinde tekrar eden kavramların belirlenmesi ve yorumlanması olarak ifade edilmektedir (Miles, Huberman, 1994; Silverman, 2000). Daha sonra tekrar eden kodlar kategorize edilip temalaştırılmıştır (Stake, 1995). Elde edilen temalara göre ayrıştırılan veriler frekans ve yüzde değerlerinde tablolar şeklinde sunulmuştur.

Bilim insanı çiz testinde verilen cevaplar temalaştırıldığında, bilim insanı özellikleri (cinsiyeti, dış görünümü, kişiliği, yaptığı iş ile ilgili görüşler), bilim insanının çalışma ortamı özellikleri (ortam türü, araç-gereç ve eşya) bakımından incelenmiştir. Mühendis çiz testine verilen cevaplar incelendiğinde mühendisin özellikleri (cinsiyeti, dış görünüşü, çalışma alanı, branşı) ve çalışma ortamı (ortam türü, araç-gereç ve eşyaları) şeklinde temalaştırılmıştır.

Öğrencilerin teknolojiye ve teknolojinin derslerde kullanılmasına yönelik tutum ölçeğinde ve STEM alanlarına yönelik algı testinde elde edilen veriler araştırmacı tarafından SPSS programına girilmiştir. Verileri analiz etmeden önce öğrencilere verilen ölçekler tek tek incelenmiştir. Ayrıca girilen verilerde yanlışlık olup olmadığı kontrol edilmiştir. Ölçeklerin geçerlilik ve güvenirliklerine bakıldıktan sonra her araştırma sorusu

için veri analiz işlemleri yapılmıştır. Veriler nicel analiz veri programları ile incelenerek cinsiyet ve sınıf değişkenleri açısından da analiz edilmiştir. Bu araştırmada olumsuz maddelerin ters kodlanarak girilmesi gerçekleştirilmiştir.

‘Bilim insanı çiz testine göre bilim insanının cinsiyeti, çalışma alanı/ortamı, çalışma malzemeleri değişkenleri bakımından ortaokul öğrencilerinin cinsiyet ve sınıf düzeyi dağılımları nasıldır?’ ve ‘Mühendis çiz testine göre mühendisin cinsiyeti, çalışma alanı/ortamı, çalışma malzemeleri değişkenleri bakımından ortaokul öğrencilerinin cinsiyet ve sınıf düzeyi dağılımları nasıldır?’ araştırma sorularına cevap vermek için frekans ve yüzde kullanılmıştır. ‘Ortaokul öğrencilerinin (5., 6., ve 7. sınıf) STEM algı puanlarında cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenleri arasında anlamlı fark var mıdır?’ ve ‘Ortaokul öğrencilerinin (5., 6., ve 7. sınıf) teknoloji tutum puanları cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenleri arasında anlamlı fark var mıdır?’ araştırma sorularına cevap vermek için normallik analizi, bağımsız gruplar t-testi ve ANOVA yapılmıştır. ‘Ortaokul öğrencilerinin (5., 6., ve 7. sınıf) STEM alanlarına yönelik algı puanları ve teknoloji tutum puanları arasında anlamlı ilişki var mı?’ araştırma sorusuna cevap vermek için normallik testi, Kruskal-Wallis H analizi yapılmıştır. Ayrıca likert tipinde hazırlanan ölçekteki olumlu ifadelerde yer alan seçenekler ve puan karşılıkları öğrencilerin teknolojiye ve teknolojinin derslerde kullanımına yönelik tutumları ölçeğinde; 5=tamamen katılıyorum, 4=katılıyorum, 3=kararsızım, 2=katılmıyorum, 1=hiç katılmıyorum şeklinde düzenlenmiştir. Tutum ölçeğinde yer alan ters maddeler (1=tamamen katılıyorum, 2=katılıyorum, 3=kararsızım, 4=katılmıyorum, 5=hiç katılmıyorum) şeklinde değerlendirilmiştir. Ölçek “teknolojiye yönelik eğilim”, “teknolojinin olumsuzluğu”, “teknolojinin katkısı ve önemi”, “teknoloji için yeterlik önyargıları” ve “herkes için teknoloji” olmak üzere beş alt boyuttan oluşmaktadır.

STEM alanlarına yönelik 7’li likert tipi algı testi ise Osgood Anlam Ölçeği tipindeki testlerdir. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 şeklinde veya -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3 şeklinde puanlanabilirler (Osgood, 1967; akt. Tavşancıl, 2014). Bu araştırmada ilk öneri kullanılmıştır. Testin değerlendirmesinde olumlu sıfatların puanı 7, olumsuz sıfatların puanı ise 1 olarak belirlenmiştir. Örneğin olumlu sıfata en yakın kutucuğu işaretlemeye 7 puan, olumsuz sıfata yakın kutucuğu işaretlemeye 1 puan verilmiştir. Olumlu sıfata yakın olan ikinci kutucuğu işaretlemeye 6, üçüncü kutucuğu işaretlemeye 5 puan verilmiştir. İki sıfata da eşit uzaklıkta olan orta kutucuk ise nötr anlamına gelmektedir ve 4 puan olarak değerlendirilmiştir. Bu şekilde her alt boyut için toplam puan hesaplanmıştır. Öğrencinin

bir alt boyuttaki puanının yüksek olması, o alt boyutla ilgili olumlu algıya sahip olduğu biçiminde yorumlanmıştır.

Araştırmalarda elde edilen veriler Sosyal Bilimler İstatistik Paket Programı (SPSS) istatistik paket programı yardımıyla analiz edilmiştir. Verilerin istatistiksel analizleri SPSS 22 kullanılarak yapılmıştır. Araştırma kapsamında kullanılan analizlerde güven aralığı için $\alpha = 0.05$ baz alınmıştır. Güvenilirlik analizi kullanılan ölçme aracının ne kadar tutarlı ölçüm yapabildiğini göstermektedir. Katsayının akademik çalışmalarda kullanılabilmesi için en az 0.60 değerinde olması gerekmektedir (Kalaycı, 2010). İç tutarlılık katsayıları Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5. Teknolojiye ve Teknolojinin Derslerde Kullanılmasına Yönelik Tutum ile STEM Alanlarına Yönelik Toplam Algı Ölçeği ve Alt Boyutlarının Cronbach’s Alpha Katsayıları

	A	N
Teknolojiye ve Teknolojinin Derslerde Kullanılmasına Yönelik Tutum Ölçeği	.896	33
Teknolojiye Yönelik Eğilim	.827	15
Teknoloji Olumsuzluğu	.729	5
Teknolojinin Katkısı ve Önemi	.653	4
Teknolojiye Yönelik Yeterlilik Ön Yargıları	.610	7
Herkes İçin Teknoloji	.194	2
STEM Alanlarına Yönelik Toplam Algı Ölçeği	.897	25
Fene Yönelik Algı	.824	5
Matematiğe Yönelik Algı	.908	5
Mühendisliğe Yönelik Algı	.876	5
Teknolojiye Yönelik Algı	.861	5
Fen, Matematik, Mühendislik veya Teknoloji Kariyerine Yönelik Algı	.872	5

Tablo 5’te A; Cronbach’s Alpha katsayısını, N ise madde sayısını göstermektedir. Tablo 5’te yer alan bilgilere göre Teknolojiye ve Teknolojinin Derslerde Kullanılmasına Yönelik Tutum Ölçeği ile STEM Alanlarına Yönelik Toplam Algı Ölçeği ve alt boyutlarının çoğunluğunun iç tutarlılık düzeyinin yeterli güvenilirlikte olduğu görülmektedir ($\alpha > 0.60$). Kalaycı (2010) 0.60 üzeri değer ve üzerinin güvenilir olduğunu belirtmiştir.

Verilerin normal dağılım gösterdiğinin test edilmede çarpıklık ve basıklık değerleri kullanılan yöntemlerden biridir. Bu testlerin normallik analizleri yapılarak

çarpıklık (Skewness) ve basıklık (Kurtosis) değerlerine bakılmıştır. Çarpıklık ve basıklık değerleri ± 1.5 arasında elde edildiğinde parametrik analizler yapılır (Tabachnick ve Fidell, 2013). Bu araştırmada çarpıklık ve basıklık değerleri Teknolojiye ve Teknolojinin Derslerde Kullanılmasına Yönelik Tutum değişkeni için çarpıklık = .685 ve basıklık = .817 olarak; STEM Alanlarına Yönelik Toplam Algı değişkeni için çarpıklık = -.633 ve basıklık = -.059 olarak belirlenmiştir. Bu değerlerin ± 1.5 aralığında yer aldığı söylenebilir. Bu nedenle araştırmada parametrik testler (bağımsız örneklem t-testi, tek yönlü varyans analizi (one way ANOVA), Pearson korelasyon analizi ve regresyon analizi) ve non-parametrik test (Kruskal H) kullanılmıştır. Araştırmamızda cinsiyet ile ilgili analizde t-testi, ilişkilerde ANOVA ve daha çok değişken arasındaki ilişkiyi ölçmek için de regresyon analizi yapılmıştır.

Bu araştırmada yukarıda verilen veri toplama araçlarının her biri için varsayımlar tüm örneklem, cinsiyete göre ve sınıfa göre gerçekleştirilmiştir. Varsayımların gerçekleşmediği durumlarda parametrik olmayan istatistiksel analizler tercih edilmiş ve bu durum analiz öncesi açıkça belirtilmiştir. Çalışmamızda 5.,7.-6.,7. sınıflar için matematik ve kariyer homojen dağılım göstermediğinden non-parametrik test (Kruskal H) uygulanmıştır (Doymuş, 2009).

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde yapılan araştırmadan elde edilen verilerin öncelikle bilim insanı, mühendis ve STEM algıları ile öğrencilerin teknolojiye ve derslerde teknolojinin kullanılmasına yönelik tutumları, bağımlı değişkenlerinin cinsiyet ve sınıf bağımsız değişkenlerine göre nasıl değiştiği incelenmiştir. Daha sonra bağımlı değişkenler arası ilişkiler analiz edilmiştir. Araştırmada elde edilen bulgular araştırma sorularının sırası dikkate alınarak sırasıyla aşağıda verilmektedir.

Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

‘Bilim insanı çiz testine göre bilim insanının cinsiyeti, çalışma ortamı, çalışma malzemeleri değişkenleri bakımından ortaokul öğrencilerinin cinsiyet ve sınıf düzeyi dağılımları nasıldır?’ problem sorusuna cevap olacak niteliğindeki bulgular aşağıda sunulmaktadır.

Öğrencilerin ‘Bilim İnsanı Çiz’ Testinden Elde Edilen Bulgular

Araştırmanın bu bölümünde öğrencilerin bilim insanı çiz testine vermiş oldukları cevapları; cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenlerinin bilim insanının cinsiyeti, çalışma ortamı ve çalışma malzemeleri açısından görüşlerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla bilim insanı çiz testinden elde edilen tüm veriler düzenlenmiş ve analiz edilmiştir.

Bilim İnsanın Cinsiyeti

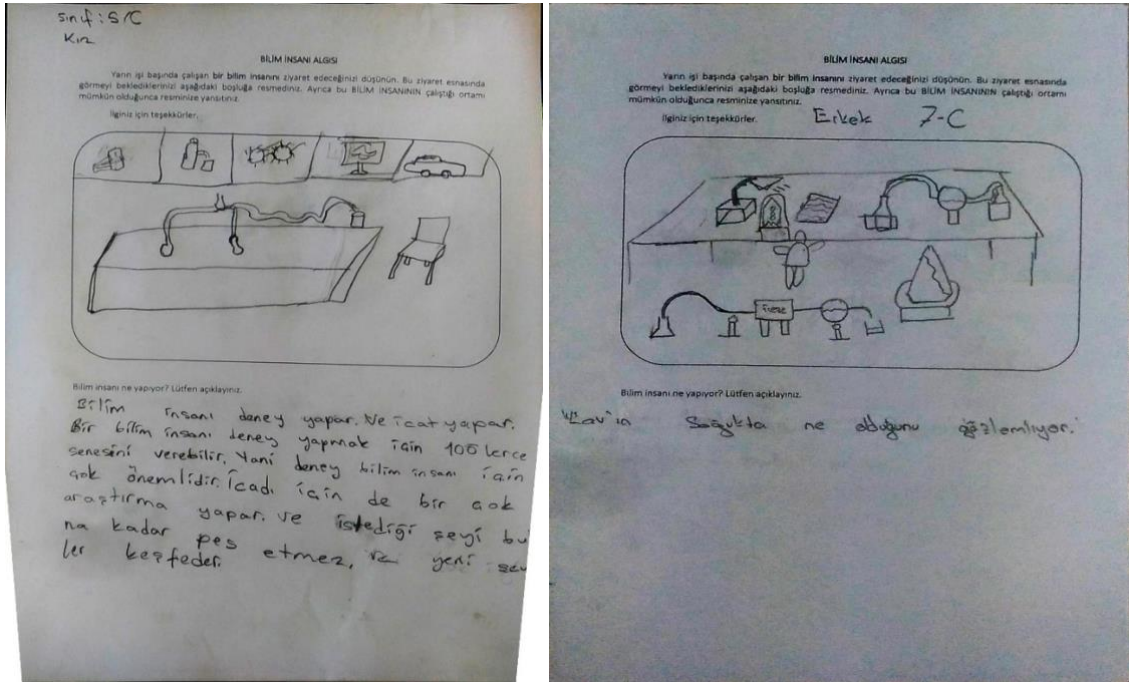
Bilim insanı çizimlerinde elde edilen bilim insanının cinsiyetine yönelik bulguların cinsiyet ve sınıflara göre frekans ve yüzde dağılımları Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. Bilim İnsanı Çizimlerinde Elde Edilen Bilim İnsanın Cinsiyetine Yönelik Bulguların Cinsiyet ve Sınıflara Göre Frekans ve Yüzde Dağılımları

Bilim insanı		Kız	Erkek	5.sınıf	6.sınıf	7.sınıf	Toplam
Kadın	f	40	8	14	14	20	48
	%	7.33	1.46	2.56	2.56	3.66	8.80
Erkek	f	137	269	80	107	219	406
	%	25.13	49.35	14.67	19.63	40.18	74.49
Kadın ve erkek bir arada	f	21	40	17	21	23	61
	%	3.85	7.33	3.11	3.85	4.22	11.19
İnsan figürü yok	f	10	20	15	8	7	30
	%	1.83	3.66	2.75	1.46	1.28	5.50

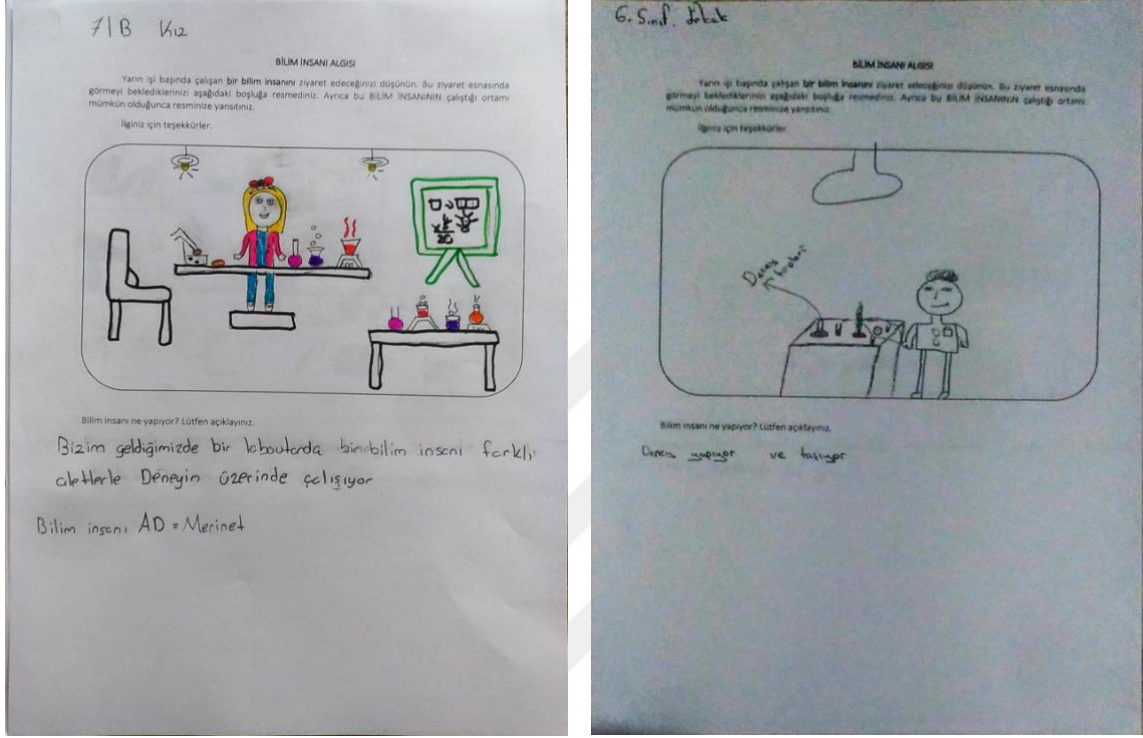
Çalışmaya katılan öğrencilerden %8.80'i (48) çizimlerinde bilim insanını kadın olarak çizerken %74.49'u (406) bilim insanını erkek olarak çizmiştir. Öğrencilerin %5.50'i (30) insan figürü kullanmazken %11.19'u (61) kadın ve erkek bilim insanını beraber çalışırken göstermiştir. Çalışmadan elde edilen bir diğer sonuç da kadın bilim insanı içeren çizimlerin sadece %7'si erkek öğrenciler tarafından, %1'i ise kız öğrenciler tarafından yapılmıştır. Kadın ve erkek bilim insanını bir arada çizimlerin oranı ise kız öğrencilerde %3.85 (21), erkek öğrencilerde %7.33'dür (40). Erkek öğrencilerin çizimlerinde çoğunluğun (%49) mühendisi erkek olarak çizdiği, kadın olarak çizseler bile tek başına çizimlerde kadın mühendise yer vermedikleri görülmektedir. Tüm sınıf düzeyleri değerlendirildiğinde kadın bilim insanı çizimlerinde sınıf düzeylerine göre belirgin bir artma ya da azalma gözlenmemektedir. Bilim insanını kadın olarak çizenlerde beşinci ve altıncı sınıf öğrencilerinden %2, yedinci sınıf öğrencilerinden ise %3 oranındadır. Ayrıca sınıf düzeyi arttıkça erkek bilim insanı çizme oranının arttığı da gözlenmektedir. Beşinci sınıf öğrencilerinin %14'ü, altıncı sınıf öğrencilerinin %19'u ve yedinci sınıf öğrencilerinin %40'ı bilim insanını erkek olarak çizmişlerdir.

İnsan figürünün olmadığı çizimlerde deney tüpleri, deney malzemeleri ön plana çıkmaktadır. Şekil 3'de insan figürünün olmadığı bilim insanı algısını anlatan çizimlere yer verilmiştir.



Şekil 3. İnsan Figürü Olmayan Çizim Örnekleri

Şekil 3’de yer alan çizimde de görüldüğü gibi öğrenci çizimlerinde insan figürü olmayan çizimlere de rastlanılmıştır. İnsan figürü olmayan çizimlerde ortamda deney araç gereçlerine, formüllere, kitaplara yer verilmiştir. Öğrenci çizimlerinde bilim insanını kadın olarak çizenler daha çok kız öğrenciler olmuştur. Şekil 4’te kız ve erkek öğrencilere ait bilim insanı algısı çizimlerine yer verilmiştir.



Şekil 4. Kadın ve Erkek Bilim İnsanı Çizim Örnekleri

Şekil 4’te farklı sınıf düzeylerinde bulunan kız ve erkek öğrencilere ait bilim insanı algısına verdikleri çizimleri ve yanıtları görmekteyiz. Kız öğrenci bilim insanını kadın olarak çizmişken erkek öğrenci ise bilim insanının cinsiyetini erkek olarak çizmiştir.

Bilim İnsanın Çalışma Alanı

Bilim insanı çizimlerinde elde edilen bilim insanının çalışma alanlarının cinsiyet ve sınıflara göre frekans ve yüzde dağılımları Tablo 7’de verilmiştir.

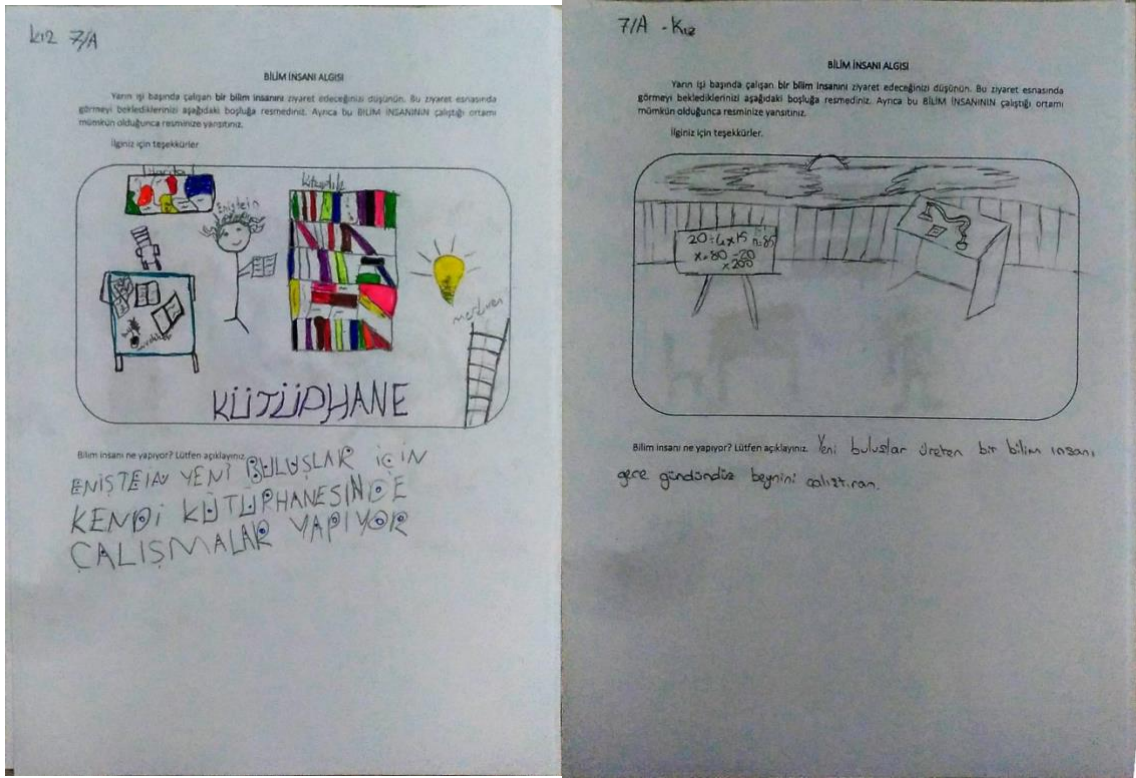
Tablo 7. Bilim İnsanı Çizimlerinde Elde Edilen Bilim İnsanın Çalışma Alanlarının Cinsiyet ve Sınıflara Göre Frekans ve Yüzde Dağılımları

Ortam türü		Kız	Erkek	5.sınıf	6.sınıf	7.sınıf	Toplam
Laboratuvar	f	220	215	55	98	129	282
	%	40.36	39.44	10.09	17.98	23.66	79.81
Oda/ofis	f	35	18	8	6	39	53
	%	6.42	3.30	1.46	1.10	7.15	9.72
Kütüphane	f	14	4	2	6	10	18
	%	2.56	0.73	0.36	1.10	1.83	3.30
Doğal ortam	f	16	23	10	13	16	39
(doğa, bahçe)	%	2.93	4.22	1.83	2.38	2.93	7.15

Öğrencilerin çizimlerindeki bilim insanının çalışma ortamlarına yönelik frekans ve yüzdelerin öğrencilerin cinsiyetlerine ve sınıf düzeylerine göre dağılımı Tablo 7’ de verilmiştir. Çizimler incelendiğinde kız ve erkek öğrencilerin de bilim insanının çalışma ortamı olarak en fazla laboratuvar resmi çizdikleri görülmektedir. Laboratuvar çizimleri toplam çizimlerin %79.81’ini oluşturmaktadır. Kız öğrencilerin %40.36’sı (220), erkek öğrencilerin ise %39.44’ü (215) bilim insanlarını laboratuvar ortamında göstermişlerdir. Bilim insanının çalışma ortamını oda veya ofis şeklinde çizim yapan tüm çizimlerin %9.72’sini oluşturmaktadır. Kız öğrencilerin %6.42’si erkek öğrencilerin ise %3.30’u bilim insanının çalışma ortam türünü oda/ofis olarak çizmiştir. Çalışma ortamını kütüphane olarak çizenler %3.30’dur. Kütüphane ortamında bilim insanının çalıştığını belirtenlerden %2.56’sını kız öğrenciler, %0.73’ünü erkek öğrenciler oluşturmaktadır. %7.15 oranında bilim insanının bahçe, doğa gibi alanlarda çalıştığını çizen öğrenciler bulunmaktadır. Doğa, bahçe gibi açık alanda çalıştığını belirten çizimlerin %2.93’ünü kız öğrenciler, %4.22’sini erkek öğrenciler oluşturmuştur.

Katılımcıların sınıf dağılımı düşünüldüğünde öğrencilerin sınıf düzeyi temel alındığında yapılan değerlendirmede benzer bir sonuç ortaya çıkmaktadır. Çalışma ortamının laboratuvar olduğuna dair beşinci sınıf öğrencilerinden %10, altıncı sınıf öğrencilerinden %17 ve yedinci sınıf öğrencilerinin de %23’ünün çizim yaptığı görülmektedir. Sınıf düzeyi arttıkça laboratuvar çizimlerinin arttığı söylenebilir. Çalışmaya katılan öğrencilerin %79.81’i çizimlerinde bilim insanı laboratuvar ortamında göstermiştir. Oda/ofis ve doğal ortam da diğer ön plana çıkan çalışma alanlarıdır. Beşinci sınıf öğrencilerinden %1.46’sı, altıncı sınıf öğrencilerinden %1.10’u ve yedinci sınıf öğrencilerinden %7.15’i bilim insanının çalışma ortam türünü oda, ofis gibi ortamda

çizmiştir. Çalışmaya katılan öğrencilerin %9.72'si (53) bilim insanını oda/ofiste, %7.15'i (39) öğrenci ise doğal ortamda (doğa, bahçe) çizmişlerdir. Bilim insanının çalışma ortam türünü doğada, bahçede çizenlerin %0.36'sını beşinci sınıf, %1.10'ünü altıncı sınıf ve %3.30'unu yedinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Öğrencilerin %3.30'u (18) bilim insanının çalışma ortamı olarak kütüphaneyi çizmiştir. Kütüphane çizenlerin oranı diğer ortam türlerine göre en az orana sahiptir. Bilim insanının çalışma ortam türünü kütüphane olarak çizenlerin %0.36'sı beşinci, %1.10'u altıncı ve %1.83'ü yedinci sınıf öğrencilerine ait çizimlerdir. Farklı ortam türlerinde çalışan bilim insanları çizimleri örneği Şekil 5'te gösterilmiştir.



Şekil 5. Bilim İnsanın Çalışma Alanına Ait Çizim Örnekleri

Şekil 5'te bilim insanına ait öğrencilerin örnek çizimlerinde kütüphane ortamında ve doğada çalışan bilim insanı yer almaktadır.

Bilim İnsanı Çiz Testinde Bilim İnsanın Çalışma Ortamında Bulunan Araç-Gereç ve Eşyalar

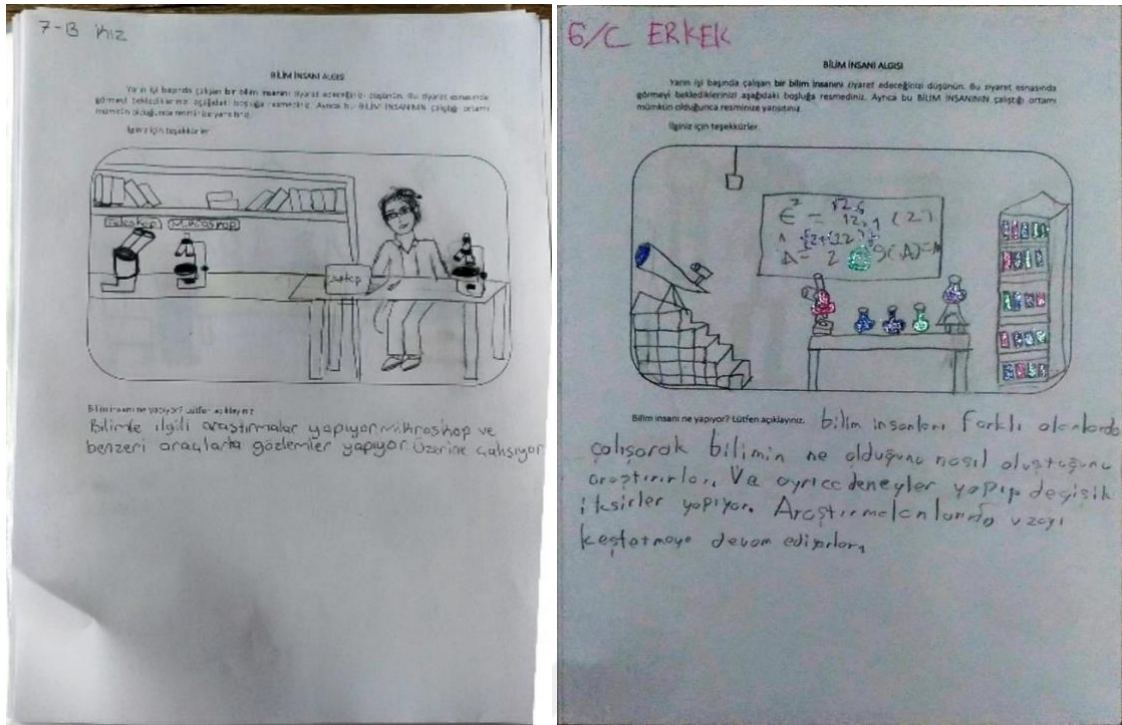
Katılımcıların bilim insanı çiz testinde bilim insanının çalışma ortamında bulunan araç gereçler ve eşyalar ile ilgili bulgular Tablo 8'de verilmiştir. Bu bulgular hem cinsiyet hemde sınıf değişkenlerine göre frekans ve yüzde dağılımı olarak tabloda sunulmuştur.

Tablo 8. Öğrencilerin Sınıf ve Cinsiyetine Göre Bilim İnsanı Çiz Testinde Ortamın Araç-Gereç ve Eşyalarının Frekans ve Yüzde Dağılımları

Ortamın araç-gereç ve eşyaları		Kız	Erkek	5.sınıf	6.sınıf	7.sınıf	Toplam
Deney tüpleri	f	163	149	64	109	139	312
	%	29.90	27.33	11.74	20	25.50	57.24
Formüller, çizimler	f	18	22	3	13	24	40
	%	3.30	4.03	0.55	2.38	4.40	7.33
Kitaplar	f	60	30	4	44	42	90
	%	11.00	5.50	0.73	8.07	7.70	16.51
Mikroskop, teleskop	f	42	31	12	17	44	73
	%	7.70	5.68	2.20	3.11	8.07	13.39
Büro malzemeleri	f	81	75	60	47	49	156
	%	14.86	13.76	11.00	8.62	8.99	28.62

Öğrencilerin çizimlerinde en fazla deney tüpü (%57.24) çizdikleri görülmüştür. Deney tüpü çizenlerin %29.90'ını kız öğrenciler, %27.33'ünü erkek öğrenciler oluşturmuştur. Sınıf düzeyine göre bakıldığında ise %11.74'ünü beşinci, %20'sini altıncı ve %25.50'sini yedinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Bunun yanında teleskop, mikroskop, kitap formül ve büro malzemelerine yer verdikleri gözlemlenmiştir. Kız ve erkek öğrencilerin çizimlerinde deney tüpü, formüller ve büro malzemesine yer verme oranlarının yakın olduğu görülmektedir. Fakat kitap çizme noktasında kız öğrencilerin (%11), erkek öğrencilerden (%5) daha fazla yer verdiği görülmektedir. Ayrıca sınıf düzeyi arttıkça çizimlerde yer verilen büro malzemelerinin çizim oranının düştüğü ama deney tüpleri ve formüllerin oranının arttığı da görülmektedir. Çizimlerinde büro malzemesini kullananlardan %11'ini beşinci, %8.62'sini altıncı, %8.99'unu yedinci sınıf öğrencileri oluşturmuştur.

Kız öğrencilerin %7.70'i, erkek öğrencilerin %5.68'si bilim insanı algısı çizimlerinde mikroskop ve teleskopa yer vermiştir. Mikroskop ve teleskop gibi araç gereçlerin sınıf düzeyi arttıkça çizimlerde de arttığı diğer bir sonuçtur. Öğrencilerin çizimlerinden beşinci sınıfların %2.20'si, altıncı sınıfların %3.11'i, yedinci sınıfların %8.07'sinin çizimlerinde teleskop ve mikroskopa yer verdiği görülmektedir. Teleskop ve mikroskop çizen öğrenciler genelde ikisinde aynı kağıt üzerinde resmettiği için tabloda da birlikte verilmiştir. Çizimler sonucunda yapılan temalaştırmada çizilen mikroskop ve teleskop sayılarının birbirine çok yakın olduğu görülmüştür. Teleskop ve mikroskopun birlikte yer aldığı örnek resim Şekil 6'te sunulmuştur.



Şekil 6. Bilim İnsanı Algısı Çizimlerinde Ortamda Bulunan Araç-Gereçlere Ait Çizim Örnekleri

Şekil 6 incelendiğinde bilim insanı çalışma yapmaktadır. Şekil 6 incelendiğinde ortam araç gereçlerinde; teleskop, mikroskop, bilgisayar, kitap bulunmaktadır.

İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

‘Mühendis çiz testine göre mühendisin cinsiyeti, çalışma alanı/ortamı, çalışma malzemeleri değişkenleri bakımından ortaokul öğrencilerinin cinsiyet ve sınıf düzeyi dağılımları nasıldır?’ Problem sorusuna ilişkin cevap niteliğinde bulgular aşağıda verilmiştir. Bu amaçla mühendis çiz testinden elde edilen tüm veriler düzenlenmiş ve analiz edilmiştir.

Öğrencilerin ‘Mühendis Çiz’ Testinde Elde Edilen Bulgular

Öğrencilerin mühendis çiz testinden elde edilen bulgulara göre mühendisin cinsiyetine, çalışma ortamına, çalışırken tek mi birden fazla kişi ile mi çalıştığına, yaptığı işe ve branşına göre kız ve erkek öğrencilerin cevapları ve sınıf düzeyleri açısından cevapları frekans ve yüzde olarak aşağıda tablolarda belirtilmiştir.

Mühendisin Cinsiyeti

Katılımcıların mühendis çizerken belirttikleri cinsiyet ve yine çizdikleri mühendisin birlikte çalışma durumuna ilişkin veriler tablo aşağıda Tablo 9’ da verilmiştir.

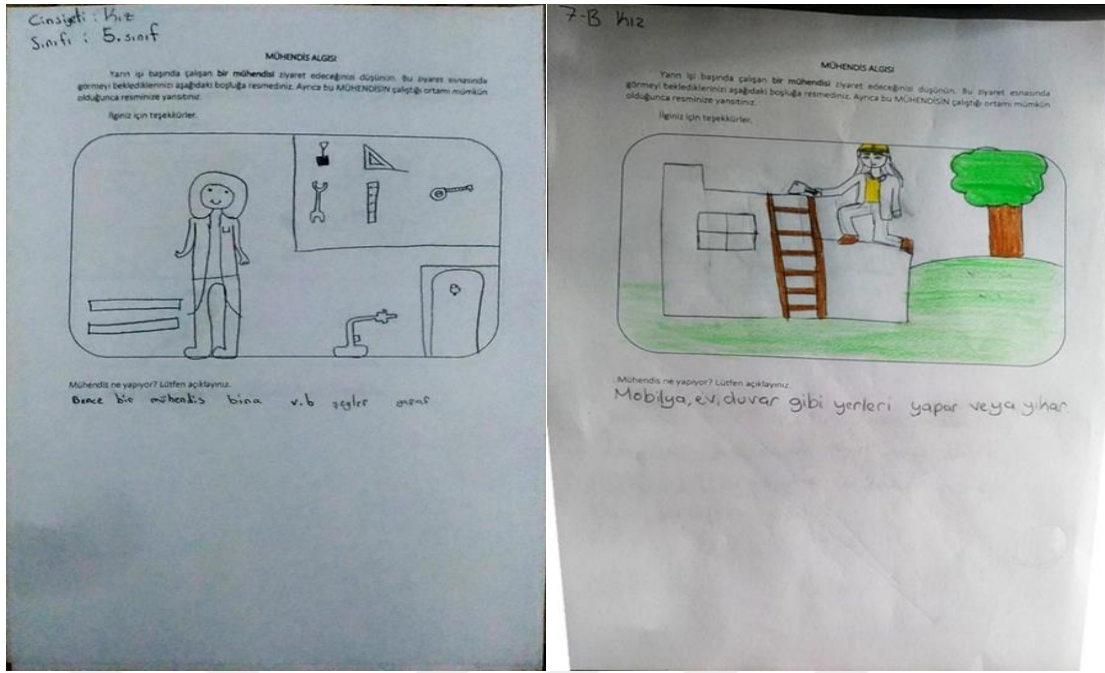
Tablo 9. Çizilen Mühendisin Cinsiyetine ve Birlikte Çalışma Durumuna İlişkin Bulgular

Mühendis		Kız	Erkek	5.sınıf	6.sınıf	7.sınıf	Toplam
Erkek	f	170	228	96	118	184	398
	%	32.62	43.76	18.42	22.64	35.31	76.39
Kadın	f	52	9	19	18	24	61
	%	10.08	1.72	3.64	3.45	4.60	11.70
Tek başına	f	39	31	33	17	20	70
	%	7.48	5.95	6.33	3.26	3.83	13.43
Birden fazla	f	37	60	31	32	34	97
kişi ile	%	7.17	11.63	5.95	6.14	6.52	18.61

Tablo 9’daki verilere göre ortaokul öğrencileri çizdikleri resimde mühendisi %76.39’u (398) erkek olarak çizerken, %11.70’i (61) kadın olarak çizmişlerdir. Mühendisi erkek olarak çizenlerin %32’sini (170) kız öğrenciler, %43’ünü (228) erkek öğrenciler oluşturmaktadır. Kız öğrenciler mühendisin tek başına çalıştığı yönünde çizimlere ağırlık verirken, erkek öğrenciler mühendisin birden fazla kişi ile çalıştığı yönünde çizimlerine yer vermişlerdir. Kız öğrencilerde mühendisin tek başına çalışma oranı %7.48 (39) iken birlikte çalışan mühendis çizme oranı %7.17 (37) olarak görülmektedir. Erkek öğrencilerde mühendisi tek başına çalışırken çizenler %5.95 (31) iken birlikte çalışan mühendis çizenler %11.63’dür (60).

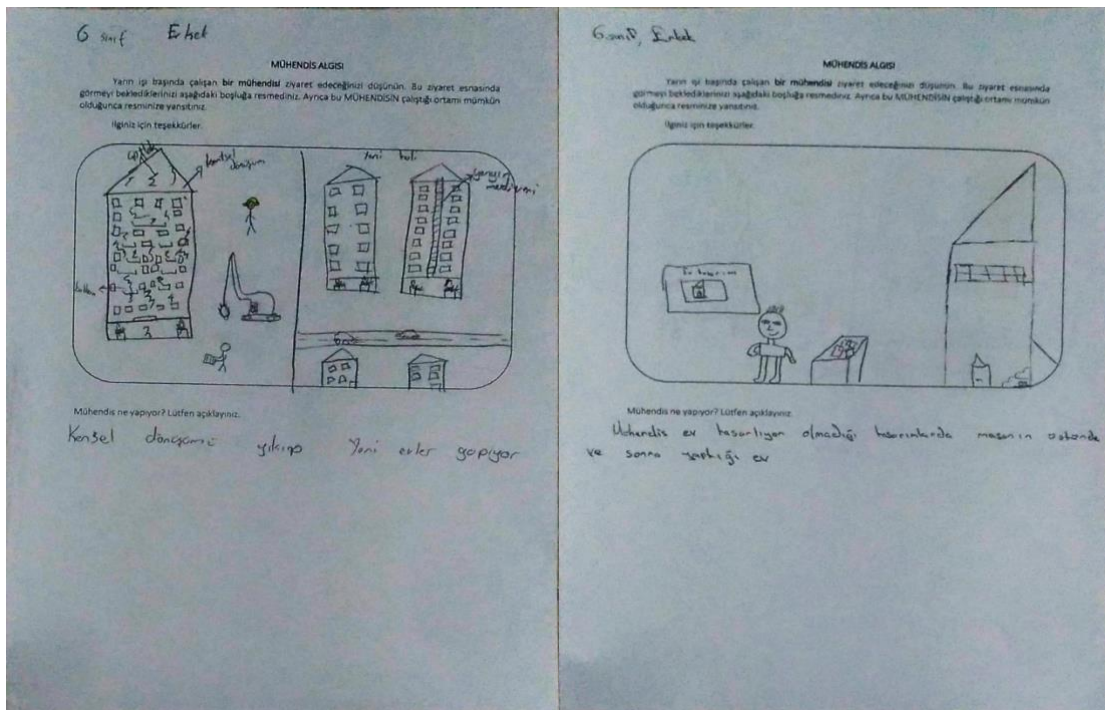
Veriler incelendiğinde özellikle mühendisin cinsiyetinin erkek olması gerektiği yönünde öğrencilerin düşünceleri yer almaktadır. Erkek mühendis çizim oranlarının sınıf düzeyine göre dağılımına bakıldığında %18’i beşinci, %22’si altıncı ve %35’i yedinci sınıf öğrencilerine aittir. Kadın mühendis çizme oranı kızlarda %10 iken erkek öğrencilerde %1 şeklinde gözlenmiştir. Sınıf düzeyi arttıkça erkek mühendis çizimlerinin arttığını görmekteyiz. Mühendisi kadın olarak beşinci ve altıncı sınıf öğrencilerinden %3’ü, yedinci sınıf öğrencilerinden %4’ü bu yönde çizim yapmıştır.

Mühendisi çalışırken tek başına çizenler beşinci sınıfta %6 iken altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerinin oranı %3’dür. Mühendisi kadın olarak genelde kız öğrencilerin çizdiği tespit edilmiştir. Örnek olarak Şekil 7’ye yer verilmiştir.



Şekil 7. Kız Öğrencilere Ait Mühendis Algısı Çizim Örnekleri

Şekil 7’de farklı sınıf seviyelerinde bulunan kız öğrencilerine ait mühendis algısı çizimleri gösterilmektedir. Kız öğrencilerin mühendis algısı çizimlerinde mühendisi kadın olarak çizdikleri görülmektedir. Erkek öğrencilere ait mühendis algısı çizim örneklerine Şekil 8’de yer verilmiştir.



Şekil 8. Erkek Öğrencilere Ait Mühendis Algısı Çizim Örnekleri

Şekil 8’de erkek öğrencilere ait mühendis algısı çizimleri gösterilmektedir. Erkek öğrencilerin mühendisi erkek olarak çizdikleri görülmektedir.

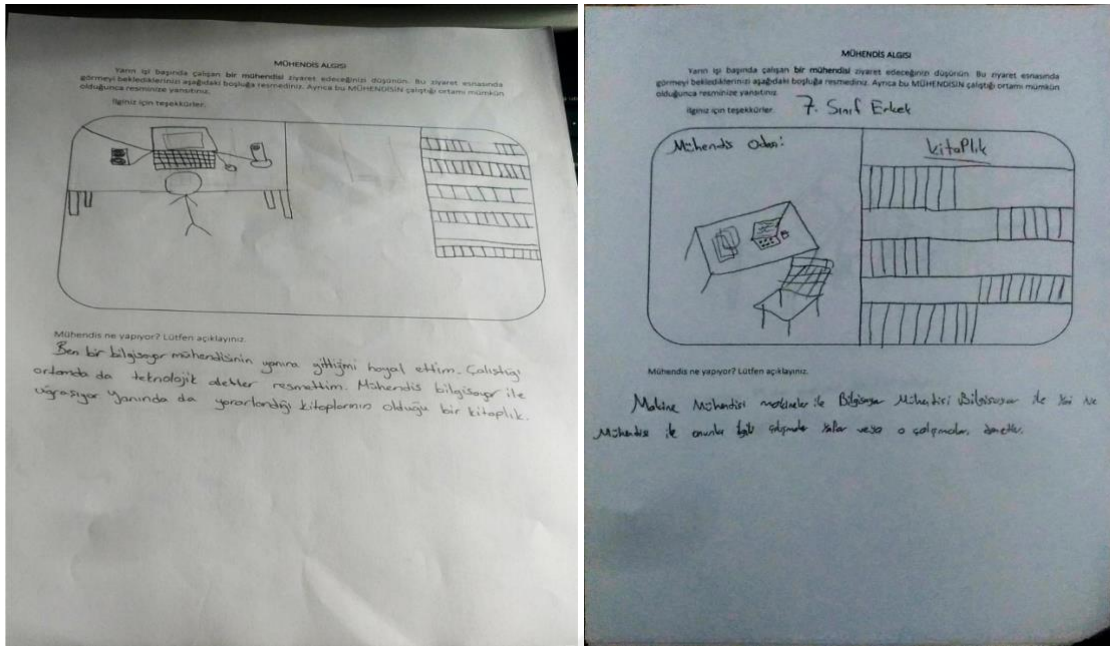
Mühendisin Çalışma Ortamı

Öğrencilerin çizimlerindeki mühendisin çalışma ortamına ilişkin bulgular Tablo 10’da verilmiştir. Tabloda veriler çalışmaya katılan öğrencilerin verdikleri cevaplar doğrultusunda yüzde ve frekansları hesaplanmıştır. Mühendisin çalışma ortamı ile ilgili cevap veren toplam öğrenci sayısı 324 kişiden oluşmaktadır. 197 öğrenci mühendisin çalışma ortamı hakkında belirli bir yer belirtmemiştir. Katılımcıların mühendis çizimlerinden elde edilen bulgulardan mühendisin çalışma ortamlarının cinsiyet ve sınıflara göre frekans ve yüzde dağılımları Tablo 10’da verilmiştir.

Tablo 10. Mühendis Çizimlerinde Elde Edilen Mühendisin Çalışma Ortamlarının Cinsiyet ve Sınıflara Göre Frekans ve Yüzde Dağılımları

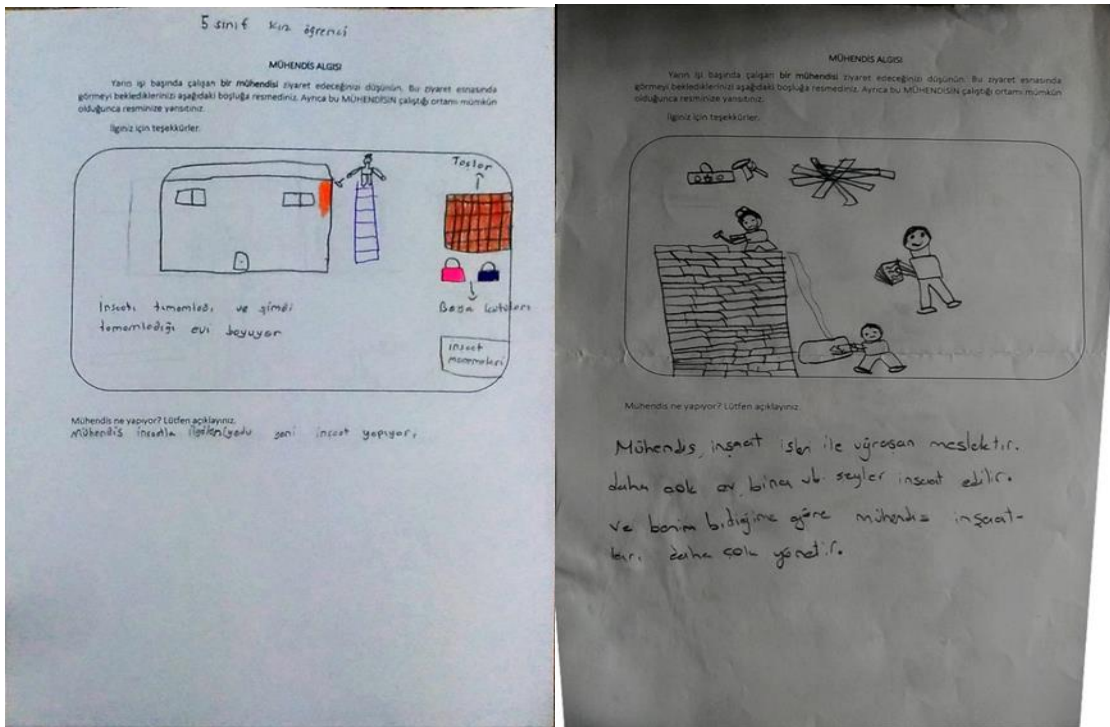
Çalışma ortamı		Kız	Erkek	5.sınıf	6.sınıf	7.sınıf	Toplam
Açık alan (park, yol, inşaat)	f	75	80	52	38	65	155
	%	23.14	24.69	16.04	11.72	20.06	47.83
Kapalı alan (masa başında, oda, ofis)	f	79	90	49	50	70	169
	%	24.38	27.77	15.12	15.43	21.60	52.16

Tablo 10’a göre öğrencilerin çizimlerinde mühendisin çalışma ortamına ilişkin birbirine yakın cevaplar verdiklerini az bir farkla da olsa masa başında çalışan mühendise verdikleri yanıtların fazla olduğu görülmektedir. Açık alanda çalışan mühendis %47.83 iken kapalı alanda çalışan mühendis oranı %52.16 olarak hesaplanmıştır. Mühendisin çalışma ortamını açık alan olarak çizenlerin %23’ü kız, %24’ünü erkek öğrenciler oluşturmaktadır. Çalışma ortamı olarak kapalı alan çizenlerin %24’ünü kız, %27’sini erkek öğrenciler oluşturmaktadır. Mühendisin kapalı alanda çalıştığına dair düşüncelerin sınıf düzeyi ile birlikte arttığı görülmektedir. Beşinci sınıf öğrencilerinden %15.12’si, altıncı sınıf öğrencilerinden %15.43’ü ve yedinci sınıf öğrencilerinden %21.60’ı mühendisin kapalı alanda çalıştığını çizmiştir. Öğrencilerin çizimlerinde mühendisi açık alanda çalışma durumları sınıf düzeyine göre incelendiğinde; beşinci sınıf öğrencilerinden %16’sı, altıncı sınıf öğrencilerinden %11’i ve yedinci sınıf öğrencilerinden %20’si şeklindedir. Kapalı alanda çalışan mühendis çizim örneklerini Şekil 9’da görmekteyiz.



Şekil 9. Kapalı Alanda Çalışan Mühendise Ait Çizim Örnekleri

Şekil 9'da masa başında, kapalı ortamda çalışan bir mühendis algısı çizimleri görülmektedir. Bunun yanında çizimlerinde inşaat sahası gibi açık alanlarda çalışan mühendislerin olduğuna dair resimlere de rastlanmaktadır. Öğrenci çizimlerinde mühendisin açık alanda çalıştığına dair örnek Şekil 10'da verilmiştir.



Şekil 10. Açık Alanda Çalışan Mühendise Ait Çizim Örnekleri

Şekil 10’da mühendisin açık alanda çalıştığına dair öğrenci çizimi gösterilmiştir. Açık alanda çalışan mühendislerde inşaat sahası, park düzenleme, yol yapımı gibi çizimlere rastlanılmıştır.

Mühendisin Çalışma Alanı

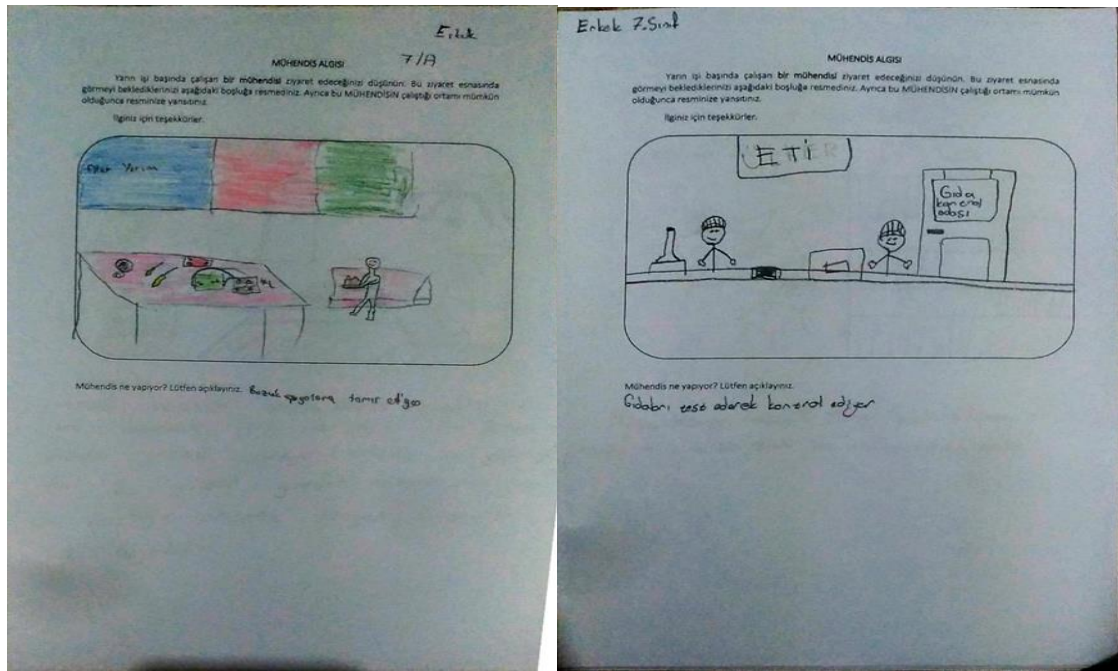
Mühendisin yaptığı iş ile ilgili bulgulara bakıldığında 521 öğrenciden 397 öğrencinin çizimlerinde yaptıkları iş ile ilgili veriler bulunmaktadır. Araştırmaya katılan 124 öğrenci, mühendisin yaptığı iş hakkında fikrini çizime yansıtmamıştır. Tablo 11’de mühendisin yaptığı iş hakkında bulgular frekans ve bu konuda katılım sağlayan öğrenciler açısından yüzde olarak verilmiştir. Tabloda mühendisin yaptığı iş ile ilgili bulgular cinsiyet ve sınıf değişkenlerine göre verilmiştir.

Tablo 11. Mühendis Çiz Testinde Elde Edilen Mühendisin Yaptığı İş İle İlgili / Çalışma Alanlarının Cinsiyet ve Sınıflara Göre Frekans ve Yüzde Dağılımı

Çalışma alanı		Kız	Erkek	5.sınıf	6.sınıf	7.sınıf	Toplam
Bina yapar	f	90	73	53	38	72	163
	%	22.67	18.38	13.35	9.57	18.13	41.05
Proje çizer	f	61	71	30	31	71	132
	%	15.36	17.88	7.55	7.80	17.88	33.24
Denetler/kontrol eder	f	12	26	3	13	22	38
	%	3.02	6.54	0.75	3.27	5.54	9.57
Tamir eder	f	10	19	6	11	12	29
	%	2.51	4.78	1.51	2.77	3.02	7.30
Makine yapar	f	9	13	2	2	18	22
	%	2.26	3.27	0.50	0.50	4.53	4.54
Diğer (boya, ilaç, robot)	f	7	6	6	6	1	13
	%	17.63	1.51	1.51	1.51	0.25	3.27

Öğrencilerin çizimleri incelendiğinde mühendisin çalışma alanları açısından en çok öğrenciler mühendisin bina yaptığını (%41.05) düşünmektedir. Bu oran mühendisin yaptığı iş ile ilgili verilen cevaplar arasında yarıya en yakın olan cevaptır. Proje çizimi yapar (%33.24) da verilen cevaplar arasındadır. Diğer cevaplar ise denetler/ kontrol eder (%9.57), tamir eder (%7.30) ve makine yapar (%5.54) şeklindedir. Diğer verilen cevapların (%3.27) ise içerisinde boya yapar, deney yapar, robot yapar ve ilaç yapar gibi ifadeler yer almaktadır Kız öğrencilerin %22’si mühendisi bina yapar, %15’i proje çizer, %3’ü denetler, %2’si makine yapar tamir eder ve %17’si robot yapar, boyama yapar veya ilaç yapar şeklinde ifade etmiştir. Mühendisin yaptığı iş ile ilgili erkek öğrencilerden %18’i bina yapar, %17’si proje çizer, %6’sı denetler, %4’ü tamir eder, %3’ü makine yapar ve %1’i boya yapar, ilaç yapar veya robot yapar şekilde ifade etmiştir. Beşinci sınıf öğrencilerinden %13’ü bina yapar, %7’si proje çizer, %0.7’si denetler, %1.5’i tamir

eder %0.5'i makine yapar ve %1.5'i boya, ilaç, robot yapar şeklinde ifade etmiştir. Altıncı sınıf öğrencilerinin %9'u bina yapar, %7'si proje çizer, %3'ü denetler, %2'si tamir eder, %0.5'i makine yapar ve %1.5'i boya, ilaç, robot yapar şeklinde ifade etmişlerdir. Mühendisi yaptığı iş ile ilgili yedinci sınıf öğrencilerinin %41'i bina yapar, %33'ü proje çizer, %9'u denetler, %7'si tamir eder, %4'ü makine yapar ve %3'ü boya, ilaç, robot yapar şeklinde ifade etmiştir. Tabloda boya, ilaç ve robot yapar ifadeleri birbirine çok yakın ve az olduğu için bir arada verilmiştir. Şekil 11'de örnek öğrenci çizimleri görülmektedir.



Şekil 11. Mühendisin Yaptığı İş İfade Eden Çizim Örnekleri

Şekil 11'de bir erkek öğrencinin çizdiği mühendisin ne yaptığına dair sorulan soruya cevap olarak tamir etmek olduğunu görülmektedir.

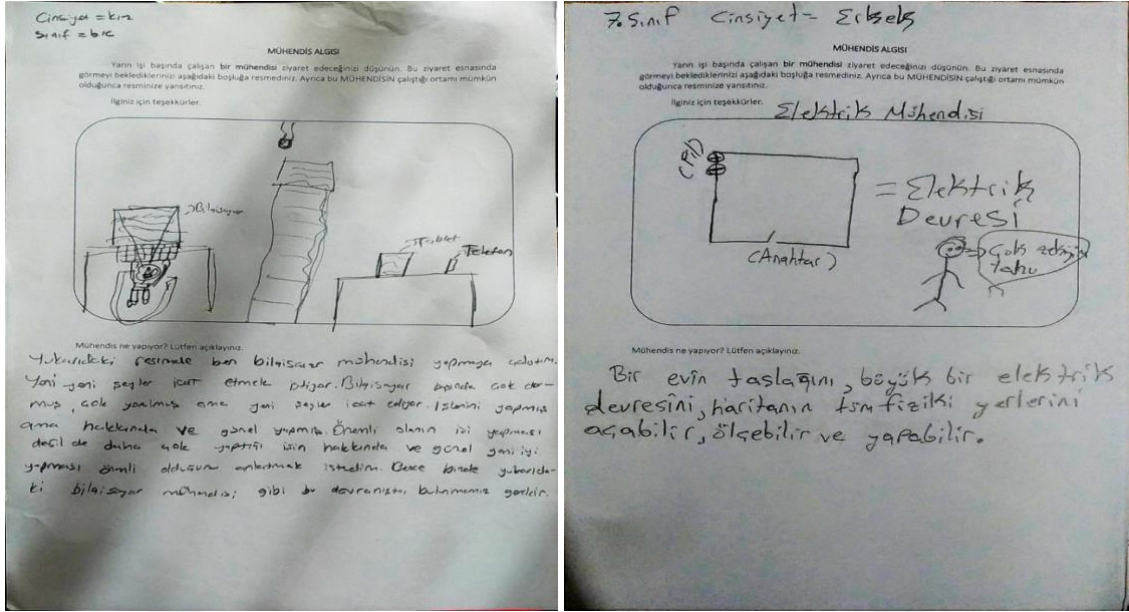
Mühendisin Branşı

Öğrenci çizimlerinden yapılan analizler sonucunda, öğrencilerin çizdikleri mühendisin branşına yönelik yaptıkları yorumlar ve çizimler tablo halinde verilmiştir. Tablo 12'de öğrencilerin çizdikleri mühendise ait bulgular frekans ve yüzde olarak yer almaktadır.

Tablo 12. Mühendisin Branşına İlişkin Bulgular

Branş		Kız	Erkek	5.sınıf	6.sınıf	7.sınıf	Toplam
İnşaat	f	62	47	44	31	34	109
	%	24.89	18.87	17.67	12.44	13.65	31.23
Bilgisayar	f	41	22	28	22	13	63
	%	16.46	8.83	11.24	8.83	5.22	25.30
Elektrik	f	11	10	4	9	8	21
	%	4.41	4.01	1.60	3.61	3.21	8.43
Makine	f	7	14	7	4	10	21
	%	2.81	5.62	2.81	1.60	4.01	8.43
Ziraat	f	11	2	4	3	6	13
	%	4.41	0.80	1.60	1.20	2.40	5.22
Diğer	f	9	12	8	3	10	21
	%	3.61	4.81	3.21	1.20	4.01	8.43

Mühendisin branşına ait bilgiler incelendiğinde hem kız öğrencilerin hem de erkek öğrencilerin en fazla inşaat mühendisi (%31) çizdikleri gözlenmiştir. Daha sonra onu takip eden bilgisayar mühendisi (%25) gelmektedir. Çizimlerde yine branş olarak elektrik mühendisinin, makine mühendisinin, ziraat mühendisinin de yer aldığı görülmektedir. Sınıflar arasında mühendisin branşına ilişkin belirgin bir farklılaşma göze çarpmamaktadır. Araştırmamızda mühendis algısından yola çıkarak öğrencilerin vermiş oldukları cevaplara bakarak çizdikleri mühendisin branşına ilişkin bulgular incelendiğinde, kız öğrencilerin %24'ü inşaat, %16'sı bilgisayar, %4'ü elektrik ve ziraat, %2'si makine mühendisi ve %3'ü diğer mühendislikleri çizdiğini yazmıştır. Erkek öğrencilerden %18'i inşaat, %8'i bilgisayar, %5'i makine, %4'ü elektrik, %0.8'i ziraat mühendisini çizimlerine yansıtmış ve bu şekilde açıklamışlardır. Sınıf düzeyinde öğrencilerin çizdikleri mühendisin branşı hakkındaki açıklamalarına bakıldığında beşinci sınıf öğrencilerinden %17'si inşaat, %11'i bilgisayar, %3'ü diğer, %2'si makine, %1'i elektrik ve ziraat mühendisi çizmiştir. Altıncı sınıf öğrencilerinden %12'si inşaat, %8'i bilgisayar, %3 elektrik ve %1 oranlarında makine, ziraat ve diğer branşlara ait çizimler ve açıklamalar yapmışlardır. Yedinci sınıf öğrencilerinin mühendisin branşına dair yaptıkları çizimlerin oranlarında ise %13'ü inşaat, %5'i bilgisayar, %4'ü makine, %3'ü elektrik ve %4'ü diğer branşlara ait mühendisliklere rastlanmaktadır. Şekil 12'de mühendisin branşı ile ilgili örnek öğrenci çizimleri gösterilmiştir.



Şekil 12. Mühendisin Branşı İle İlgili Çizim Örnekleri

Şekil 12’de altıncı ve yedinci sınıfta öğrenim gören öğrencilere ait mühendis algısı çizimini ve çizdiği mühendisin ne yaptığı hakkında yaptığı yorumu yer almaktadır. Öğrenci çizimindeki mühendisin ne yaptığı ile ilgili soruya verdiği cevapta mühendisin branşı hakkında da ifadelerini belirtmiştir. Öğrenci yorumuna bakarak burada çizilen mühendislerden birideği mühendisin bilgisayar mühendisi diğerinin de elektrik mühendisi olduğunu görülmektedir.

Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Ortaokul beşinci, altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik toplam algı puanlarında i) cinsiyet ve ii) sınıf düzeyi değişkenleri açısından anlamlı bir farklılık var mıdır? Alt problemine ait bulgulara aşağıda yer verilmiştir.

Öğrencilerin STEM Algısı

STEM Algı Testinin analizine yönelik sayıtlılar ve STEM algı ölçeğinin normal Q-Q plot dağılım grafiği incelenmiştir.

STEM Algı Testinin Sayıtlılarının İncelenmesi

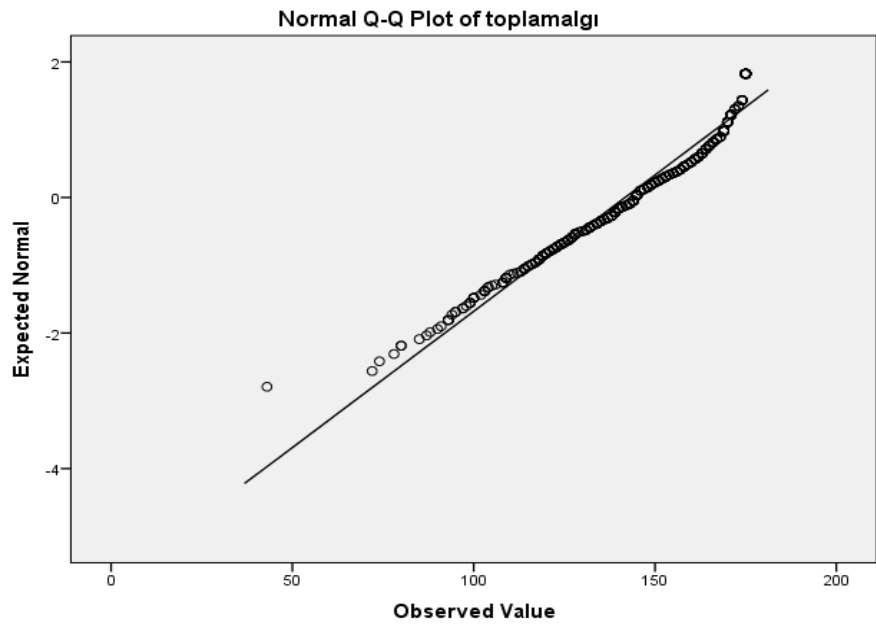
STEM Algı Testine ait verilerin normallik sayıltısını karşılayıp karşılamadığı çarpıklık ve basıklık katsayıları ve histogram grafikleri yardımıyla incelenmiştir (Tablo 13, Şekil 13).

Tablo 13. STEM Algı Testi Normallik Sayıltısı

Geçerli	382
Kayıp	0
Ortalama	141.75
Medyan	145.00
Çarpıklık	-.633
Std.hata-çarpıklık	-.125
Basıklık	-.059
Std.hata-basıklık	.249

STEM Algı Testinde kayıp veri görülmemektedir. Bu durumun nedeni öğrencilerin STEM Algı Testini değerlendirmeye alınırken nasıl cevaplanacağını anlayamamış olanların değerlendirme dışı bırakılmış olması, tekrarlayan aynı cevapların değerlendirmeye alınmaması gibi etmenler olabilir. Öğrencilerden STEM Algı Testinde yalnızca bir sığata ilişkin işaretleme yapıp da değerlendirme alınmamıştır. Bu veriler analizlerde dikkate alınmamıştır.

STEM Algı Ölçeğinin normal dağılım gösterip göstermediğini öğrenmek için Q-Q plot dağılım grafiğine bakmak gerekir. Şekil 13'te STEM Algı Ölçeğinin Normallik dağılımı verilmiştir.



Şekil 13. STEM Algı Ölçeğinin Normal Q-Q Plot Dağılım Grafiği

Verilerin normal Q-Q plot grafiği (Şekil 13) incelendiğinde beklenen ve gerçekleşen değerlerin eğimi 45 derece olan bir doğruya yakın dağıldıkları görülmektedir.

Bu durum dağılımın normalliğinin kabul edilebilir olabileceğinin göstergesidir (Can, 2017).

Öğrencilerin STEM Alanlarına Yönelik Toplam Algı Düzeyinin Cinsiyete Göre İncelenmesi

Öğrencilerin STEM Alanlarına Yönelik Toplam Algı Ölçeği ve bu ölçeğin alt boyutlarına ilişkin puanlarının cinsiyete göre istatistiksel düzeyde anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesi için kullanılan bağımsız örneklem t-testi bulguları Tablo 14’de sunulmuştur.

Tablo 14. Öğrencilerin STEM Alanlarına Yönelik Toplam Algı Düzeyinin Cinsiyete Göre Karşılaştırılması

	Cinsiyet	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	P
STEM Alanlarına Yönelik Toplam Algı	Kız	211	141.76	25.93	380	.004	.997
	Erkek	171	141.75	23.57			
Fene Yönelik Algı	Kız	211	29.63	6.68	380	-1.113	.266
	Erkek	171	30.36	5.90			
Matematiğe Yönelik Algı	Kız	211	25.68	9.68	380	-1.592	.112
	Erkek	171	27.22	8.96			
Mühendisliğe Yönelik Algı	Kız	211	28.00	7.50	380	3.241	.001
	Erkek	171	25.36	8.43			
Teknolojiye Yönelik Algı	Kız	211	30.32	6.77	380	.546	.585
	Erkek	171	29.95	6.30			
Fen, Matematik, Mühendislik veya Teknoloji Kariyerine Yönelik Algı	Kız	211	28.12	7.85	379.802	-1.031	.303
	Erkek	171	28.87	6.21			

Tablo 14’teki analiz bulgularına göre; öğrencilerin STEM alanlarına yönelik toplam algı ($t_{(380)} = .004$; $p > .05$), fene yönelik algı ($t_{(380)} = -1.113$; $p > .05$), matematiğe yönelik algı ($t_{(380)} = -1.592$; $p > .05$), teknolojiye yönelik algı ($t_{(380)} = .546$; $p > .05$) ve fen, matematik, mühendislik veya teknoloji kariyerine yönelik algı ($t_{(380)} = -1.031$; $p > .05$) puan ortalamalarında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Ancak öğrencilerin mühendisliğe yönelik algı ($t_{(379,802)} = 3.241$; $p < .01$) puan ortalamalarında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Ortalamalara göre kız öğrencilerin ($\bar{X} = 28.00$, $SS = 7.50$) mühendisliğe yönelik tutum algısının erkek öğrencilere ($\bar{X} = 25.36$, $SS = 8.43$) kıyasla daha yüksek olduğu görülmüştür.

Öğrencilerin STEM Alanlarına Yönelik Toplam Algı Düzeyinin Sınıfa Göre İncelenmesi

Öğrencilerin STEM Alanlarına Yönelik Toplam Algı Ölçeği ve alt boyutlarına ilişkin puanlarının sınıfa göre istatistiksel düzeyde anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesi için kullanılan tek yönlü ANOVA bulguları Tablo 15'te sunulmuştur.

Tablo 15. Öğrencilerin STEM Alanlarına Yönelik Toplam Algı Düzeyinin Sınıfa Göre Karşılaştırılması

	Sınıf	N	$\bar{X}$	SS	Sd	f	p	Fark
STEM Alanlarına Yönelik Toplam Algı	5. Sınıf	70	149.17	21.92				
	6. Sınıf	53	150.96	20.59	2-379	10.402	.000	5, 6 > 7
	7. Sınıf	259	137.86	25.53				
Fene Yönelik Algı	5. Sınıf	70	30.10	6.39				
	6. Sınıf	53	31.58	5.63	2-379	2.226	.109	
	7. Sınıf	259	29.58	6.44				
Matematiğe Yönelik Algı	5. Sınıf	70	30.84	6.08				
	6. Sınıf	53	29.66	7.27	2-379	17.892	.000	5, 6 > 7
	7. Sınıf	259	24.49	9.91				
Mühendisliğe Yönelik Algı	5. Sınıf	70	26.83	8.22				
	6. Sınıf	53	27.45	7.93	2-379	.201	.818	
	7. Sınıf	259	26.68	8.02				
Teknolojiye Yönelik Algı	5. Sınıf	70	30.50	7.02				
	6. Sınıf	53	31.79	5.10	2-379	2.309	.101	
	7. Sınıf	259	29.73	6.66				
Fen, Matematik, Mühendislik veya Teknoloji Kariyerine Yönelik Algı	5. Sınıf	70	30.90	5.07				
	6. Sınıf	53	30.47	5.14	2-379	9.481	.000	5, 6 > 7
	7. Sınıf	259	27.38	7.75				

Tablo 15'teki analiz bulgularına göre; öğrencilerin fene yönelik algı ($F_{(2-379)} = 2.226; p > .05$), mühendisliğe yönelik algı ($F_{(2-379)} = .201; p > .05$) ve teknolojiye yönelik algı ($F_{(2-379)} = 2.309; p > .05$) puan ortalamalarında sınıfa göre anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Ancak öğrencilerin STEM alanlarına yönelik toplam algıları ($F_{(2-379)} = 10.402; p < .001$), matematiğe yönelik algı ($F_{(2-379)} = 17.892; p < .001$) ve fen, matematik, mühendislik veya teknoloji kariyerine yönelik algıları ($F_{(2-379)} = 9.481; p < .001$) puan ortalamalarında sınıfa göre anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Anlamlı farklılığa sebep olan grubun belirlenmesi için gerçekleştirilen Sheffe testi sonucunda 5. sınıfa ($\bar{X}=149.17$) ve 6. sınıfa ($\bar{X}=150.96$) devam eden öğrencilerin STEM alanlarına

yönelik toplam algıları, matematiğe yönelik algılarının 7. sınıfa ($\bar{X}=137.86$) devam eden öğrencilere kıyasla daha yüksek olduğu görülmüştür.

Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

‘Ortaokul beşinci, altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerinin teknoloji tutum puanlarında i) cinsiyet ve ii) sınıf düzeyi değişkenleri açısından anlamlı bir farklılık var mıdır?’ alt problemine ait bulgular aşağıda yer almaktadır.

Öğrencilerin Teknolojiye ve Teknolojinin Derslerde Kullanılmasına Yönelik Tutum Düzeyinin Cinsiyete Göre İncelenmesi

Öğrencilerin Teknolojiye ve Teknolojinin Derslerde Kullanılmasına Yönelik Tutum Ölçeği ve alt boyutlarına ilişkin puanlarının cinsiyete göre istatistiksel düzeyde anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesi için kullanılan bağımsız örneklem t-testi bulguları Tablo 16’da sunulmuştur.

Tablo 16. Öğrencilerin Teknolojiye ve Teknolojinin Derslerde Kullanılmasına Yönelik Tutum Düzeyinin Cinsiyete Göre Karşılaştırılması

	Cinsiyet	N	$\bar{X}$	SS	sd	t	P
Teknolojiye ve Teknolojinin Derslerde Kullanılmasına Yönelik Tutum	Kız	211	68.16	17.71	380	-.510	.611
	Erkek	171	69.12	19.09			
Teknolojiye Yönelik Eğilim	Kız	211	31.35	9.34	380	-.806	.421
	Erkek	171	32.13	9.60			
Teknoloji Olumsuzluğu	Kız	211	10.08	3.93	380	-.484	.629
	Erkek	171	10.28	4.13			
Teknolojinin Katkısı ve Önemi	Kız	211	8.11	2.97	380	-1.320	.188
	Erkek	171	8.53	3.21			
Teknolojiye Yönelik Yeterlilik Ön Yargıları	Kız	211	13.75	4.316	380	.780	.436
	Erkek	171	13.41	4.260			
Herkes İçin Teknoloji	Kız	211	4.86	1.85	380	.483	.629
	Erkek	171	4.77	2.04			

Tablo 16’deki analiz bulgularına göre; öğrencilerin teknolojiye ve teknolojinin derslerde kullanılmasına yönelik tutum ($t_{(380)} = -.510$; $p > .05$), teknolojiye yönelik eğilim ($t_{(380)} = -.806$; $p > .05$), teknoloji olumsuzluğu ($t_{(380)} = -.484$; $p > .05$), teknolojinin katkısı ve önemi ($t_{(380)} = -1.320$; $p > .05$), teknolojiye yönelik yeterlilik ön yargıları ($t_{(380)} = .780$; $p > .05$) ve herkes için teknoloji ($t_{(380)} = .483$; $p > .05$) puan ortalamalarında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Öğrencilerin Teknolojiye ve Teknolojinin Derslerde Kullanılmasına Yönelik Tutum Düzeyinin Sınıfa Göre İncelenmesi

Öğrencilerin Teknolojiye ve Teknolojinin Derslerde Kullanılmasına Yönelik Tutum Ölçeği ve alt boyutlarına ilişkin puanlarının sınıfa göre istatistiksel düzeyde anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesi için kullanılan tek yönlü ANOVA bulguları Tablo 17’de sunulmuştur.

Tablo 17. Öğrencilerin Teknolojiye ve Teknolojinin Derslerde Kullanılmasına Yönelik Tutum Düzeyinin Sınıfa Göre Karşılaştırılması

	Sınıf	N	$\bar{X}$	SS	Sd	f	p	Fark
Teknolojiye ve Teknolojinin Derslerde Kullanılmasına Yönelik Tutum	5. Sınıf	70	69.97	17.09				
	6. Sınıf	53	67.83	17.57	2-379	.261	.770	
	7. Sınıf	259	68.37	18.83				
Teknolojiye Yönelik Eğilim	5. Sınıf	70	31.13	8.79				
	6. Sınıf	53	32.21	9.76	2-379	.208	.813	
	7. Sınıf	259	31.75	9.59				
Teknoloji Olumsuzluğu	5. Sınıf	70	10.24	4.02				
	6. Sınıf	53	9.45	3.53	2-379	.986	.374	
	7. Sınıf	259	10.30	4.11				
Teknolojinin Katkısı ve Önemi	5. Sınıf	70	8.46	2.93				
	6. Sınıf	53	8.55	3.19	2-379	.374	.688	
	7. Sınıf	259	8.21	3.11				
Teknolojiye Yönelik Yeterlilik Ön Yargıları	5. Sınıf	70	14.91	4.674				
	6. Sınıf	53	12.85	4.097	2-379	4.467	.012	5 > 6, 7
	7. Sınıf	259	13.40	4.161				
Herkes İçin Teknoloji	5. Sınıf	70	5.23	1.97				
	6. Sınıf	53	4.77	1.77	2-379	1.939	.145	
	7. Sınıf	259	4.72	1.95				

Tablo 17’deki analiz bulgularına göre; öğrencilerin teknolojiye ve teknolojinin derslerde kullanılmasına yönelik tutum ($F_{(2-379)} = .261$; $p > .05$), teknolojiye yönelik eğilim ($F_{(2-379)} = .208$; $p > .05$), teknoloji olumsuzluğu ($F_{(2-379)} = .986$; $p > .05$), teknolojinin katkısı ve önemi ($F_{(2-379)} = .374$; $p > .05$) ve herkes için teknoloji ($F_{(2-379)} = 1.939$; $p > .05$) puan ortalamalarında sınıfa göre anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Ancak öğrencilerin teknolojiye yönelik yeterlilik ön yargıları ($F_{(2-379)} = 4.467$; $p < .05$) puan ortalamalarında sınıfa göre anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Anlamlı farklılığa sebep olan grubun belirlenmesi için gerçekleştirilen Sheffe testi sonucunda beşinci sınıfa ($\bar{X}=14.91$) devam eden öğrencilerin teknolojiye

yönelik yeterlilik önyargılarının altıncı sınıfa ($\bar{X}=12.85$) ve yedinci sınıfa ($\bar{X}=13.40$) devam eden öğrencilere kıyasla daha yüksek olduğu görülmüştür.

Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

‘Ortaokul beşinci, altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik algı puanları ile teknoloji tutum puanları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?’ alt problemine ilişkin bulgular aşağıda verilmiştir.

Öğrencilerin Teknolojiye ve Teknolojinin Derslerde Kullanılmasına Yönelik Tutum ile STEM Alanlarına Yönelik Toplam Algı Düzeyleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Araştırmanın bu bölümünde öğrencilerin teknolojiye ve teknolojinin derslerde kullanılmasına yönelik tutum düzeyinin STEM alanlarına yönelik toplam algı düzeyi üzerindeki ilişkisinin incelenmesinden önce değişkenler arasındaki ilişki incelenmiştir.

Öğrencilerin Teknolojiye ve Teknolojinin Derslerde Kullanılmasına Yönelik Tutum Ölçeği ile STEM Alanlarına Yönelik Toplam Algı Ölçeği puanları arasında anlamlı ilişki olup olmadığının test edilmesine yönelik uygulanan Pearson Korelasyon analizi sonuçları Tablo 18’de yer almaktadır.

Tablo 18. Öğrencilerin Teknolojiye ve Teknolojinin Derslerde Kullanılmasına Yönelik Tutum ile STEM Alanlarına Yönelik Toplam Algı Düzeyleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Teknolojiye ve Teknolojinin Derslerde Kullanılmasına Yönelik Tutum	1										
2. Teknolojiye Yönelik Eğilim	.91**	1									
3. Teknoloji Olumsuzluğu	.80**	.59**	1								
4. Teknolojinin Katkısı ve Önemi	.81**	.74**	.56**	1							
5. Teknolojiye Yönelik Yeterlilik Ön Yargıları	.66**	.38**	.56**	.37**	1						
6. Herkes İçin Teknoloji	.61**	.50**	.43**	.43**	.36**	1					
7. STEM Alanlarına Yönelik Toplam Algı	-.41**	-.38**	-.41**	-.28**	-.20**	-.28**	1				
8. Fene Yönelik Algı	-.32**	-.29**	-.27**	-.24**	-.19**	-.24**	.63**	1			
9. Matematiğe Yönelik Algı	-.11*	-.10	-.12*	-.06	-.08	-.07	.65**	.19**	1		
10. Mühendisliğe Yönelik Algı	-.20**	-.21**	-.23**	-.13*	-.03	-.10*	.62**	.20**	.14**	1	
11. Teknolojiye Yönelik Algı	-.57**	-.52**	-.52**	-.43**	-.33**	-.38**	.60**	.35**	.16**	.25**	1
12. Fen, Matematik, Mühendislik veya Teknoloji Kariyerine Yönelik Algı	-.24**	-.22**	-.29**	-.13**	-.08	-.20**	.83**	.49**	.47**	.43**	.36**

** $p < .001$, * $p < .05$

Tablo 18’de sunulan Pearson Korelasyon Analizi sonuçları göz önünde bulundurulduğunda, öğrencilerin teknolojiye ve teknolojinin derslerde kullanılmasına yönelik tutum düzeyi ile STEM alanlarına yönelik toplam algı düzeyi ($r_{(380)} = -.41, p < .001$) arasında negatif orta düzeyde anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Öğrencilerin teknolojiye ve teknolojinin derslerde kullanılmasına yönelik tutum düzeyi ile fene yönelik algı ($r_{(380)} = -.32, p < .001$), matematiğe yönelik algı ($r_{(380)} = -.11, p < .05$), mühendisliğe yönelik algı ($r_{(380)} = -.20, p < .001$), teknolojiye yönelik algı ($r_{(380)} = -.57, p < .001$) ve fen, matematik, mühendislik veya teknoloji kariyerine yönelik algı ($r_{(380)} = -.24, p < .001$) düzeyleri arasında negatif yönde anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin STEM alanlarına yönelik toplam algı düzeyi ile teknolojiye yönelik eğilim ($r_{(380)} = -.38, p < .001$), teknoloji olumsuzluğu ($r_{(380)} = -.41, p < .001$), teknolojinin katkısı ve önemi ($r_{(380)} = -.28, p < .001$), teknolojiye yönelik yeterlilik ön yargıları ($r_{(380)} = -.20, p < .001$) ve herkes için teknoloji ($r_{(380)} = -.28, p < .001$) düzeyleri arasında negatif yönde anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Öğrencilerin Teknolojiye ve Teknolojinin Derslerde Kullanılmasına Yönelik Tutum Ölçeği puanlarının STEM Alanlarına Yönelik Toplam Algı Ölçeği puanları üzerinde yordayıp yordamadığının incelenmesine yönelik uygulanan Basit Doğrusal Regresyon analizi sonuçları Tablo 19’da yer almaktadır.

Tablo 19. Öğrencilerin Teknolojiye ve Teknolojinin Derslerde Kullanılmasına Yönelik Tutum Düzeyinin STEM Alanlarına Yönelik Toplam Algı Düzeyi Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi

	B	Sh	β	t	p	f	Model(p)	R ²
(Sabit)	179.732	4.513		39.822	.000	75.840	.000	.166
Teknolojiye ve Teknolojinin Derslerde Kullanılmasına Yönelik Tutum	-.554	.064	-.408	-8.709	.000			

Bağımlı Değişken: STEM Alanlarına Yönelik Toplam Algı

Tablo 19’daki bilgilere göre, öğrencilerin teknolojiye ve teknolojinin derslerde kullanılmasına yönelik tutum düzeyinin STEM alanlarına yönelik toplam algı düzeyi üzerinde istatistiksel olarak yordanabilir olduğu belirlenmiştir ($F_{(1-380)} = 75.840; p < .001; R^2 = \%16,6$). Buna göre öğrencilerinin teknolojiye ve teknolojinin derslerde kullanılmasına yönelik tutum ($\beta = .41$) STEM alanlarına yönelik toplam algı düzeyleri üzerinde negatif yönde orta düzeyde yordanabilir etkisi olduğu gözlenmiştir.

BÖLÜM V

TARTIŞMA

Bu bölümde beşinci, altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerinin bilim insanı, mühendis ve STEM algıları ile teknolojiye yönelik tutumlarının belirlenmesi amaçlandığı üzere odaklanılmış ve bununla ilgili bulguların analizi yapılarak sonuçlarına ulaşılmıştır.

Bu bölümde de elde edilen bulguların ne anlama geldiği, sonuçların literatür ile benzerlik ve farklılıklarına yer verilmiştir. Ortaokul öğrencilerinin bilim insanı çiz testi bulgularının cinsiyet ve sınıf değişkenine göre sonuçları, mühendis çiz testinin bulgularının cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkenine göre sonuçları, STEM algı ölçeğine göre bulgularının cinsiyet ve sınıf düzeyine göre sonuçlarını, teknoloji tutum puanlarının cinsiyet ve sınıf düzeyine göre sonuçlarını ve STEM alanlarına yönelik algı puanları ile teknoloji tutum puanları arasındaki ilişkinin incelenmesi ve literatür ile karşılaştırılmasına yer verilmiştir.

Çalışmada ilk olarak ortaokul öğrencilerinin bilim insanı algıları cinsiyete göre ve sınıf düzeylerine göre incelenmiştir. Yapılan analizler sonucunda öğrencilerin cinsiyetlerine bağlı olarak farklılaşma görülürken sınıf düzeyleri açısından farklılaşma görülmemiştir. Bilim insanı cinsiyetini çizerken erkek ve kız öğrencilerin çoğunun (%74,49) erkek bilim insanı çizdiği görülmüştür. Bilim insanının çalışma ortamı olarak da çoğunluğun (%79,81) laboratuvarı tercih ettikleri görülmüştür. Çizimlerde dikkat çeken bir diğer unsur da çalışma ortamında kitap, deney tüpü, mikroskop, teleskop gibi eşyaların da yer alması olmuştur. Öğrenciler üzerinde yapılan bu araştırmada daha çok bilim insanının kalıp yargılar içerisinde değerlendirildiği görülmektedir. Bu durum daha önce yapılan çalışmalarla uyum sağlamaktadır. Öğrencilerin vermiş oldukları cevaplarda bilim insanını, cinsiyet olarak erkek olarak çizdikleri, çalışma ortamlarının daha çok laboratuvar ortamı olduğu ve çizilen resimlerde daha çok (%70,6) laboratuvar malzemeleri tercih ettikleri gözlenmiştir (Akgün, 2016; Ağgöl, Yalçın, 2012; Chambers, 1983; Çermik, 2013; Kara, 2013; Kaya, Doğan ve Öcal, 2008; Kemaneci, 2012; Keser, 2012; Kibar Kavak, 2008; Küçük ve Bağ, 2012; Medina Jerez, Middleton ve Orihuela Rabaza, 2011; McDuffie, 2001; Nuhoglu ve Afacan, 2011; Özsoy ve Ahi, 2014; Ruiz Mallen ve Escalas, 2012; Toğrol, 2013; Türkmen, 2008). Yapılan bu çalışmalardan farklı olarak bilim insanının hem kadın hem erkek olabileceği sonucuna ulaşan analizler de mevcuttur. Bağ (2013), dördüncü ve beşinci sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği

çalışmasında öğrencilerde bilim insanının hem kadın hem de erkek olabileceğine dair çizimlere rastlamıştır. Bu sonucu ise değişen eğitim programlarına ve eğitim kurumlarının bilim insanının cinsiyeti konusunda bilinç kazanmasına bağlamıştır. Ayrıca bu araştırmaya benzer olarak bu çalışmada da bilim insanı cinsiyetinin kadın olarak belirtildiği çizimlerinde en çok kız öğrenciler tarafından yapıldığı görülmüştür. Daha önce yapılan çalışmalara bakıldığında da kız öğrencilerin çizimlerinde tercihen kadın bilim insanı çizdiklerine rastlanmıştır (Ağgöl ve Yalçın, 2012; Chambers, 1983; Kibar ve Kavak, 2008; Korkmaz ve Kavak, 2010). Erkek öğrencilerin bilim insanı cinsiyeti konusunda daha gelenekselci olduğu söylenebilir. Bu durum Ruiz, Mallen ve Escalas (2012)'in 6-17 yaş aralığındaki 314 öğrencinin bilim insanı görüşlerini incelediği çalışması ile benzerlik göstermektedir.

Katılımcıların bulundukları sınıf düzeyine göre bilim insanı çiz testlerine verdikleri yanıtlar arasında ilişki bulunmamaktadır. İstatiksel olarak sınıf düzeyinin değişmesi bilim insanı algılarını değiştirmedeği anlaşılmaktadır. Benzer biçimde Kara'nın (2013) ve Akgün'ün (2016) de ortaokul öğrencileri ile yapmış oldukları analizlerin sonucunda da öğrencilerin bilim insanına yönelik algıları ile sınıf düzeyleri arasında ilişki olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Bu sonuçlardan farklı olarak literatürde Narayan, Park, Peker ve Suh (2013) da bilim insanı algılarının sınıf düzeyine göre değiştiğini gösteren bulgulara ulaşmışlardır. Bir başka çalışma da Turgut, Öztürk ve Eş (2017) tarafından BİLSEM faaliyetlerine en az 2 yıl katılan öğrencilerden seçilerek yapılmıştır. Burada da veriler içerik analizine tabi tutulduğunda bilim insanı ile ilgili öğrencilerde genel olarak laboratuvar ortamı ve önlük temalarını tercih ettikleri görülmüştür. Çalışmamızda elde ettiğimiz bulgularda benzer sonuçlar gösterdiği görülmektedir. Çizimler incelendiğinde kız ve erkek öğrencilerin de bilim insanının çalışma ortamı olarak en fazla laboratuvar çizdikleri görülmektedir. Kız öğrencilerin %40.36'sı, erkek öğrencilerin ise %39.44'ü bilim insanlarını laboratuvar ortamında göstermişlerdir. Katılımcıların sınıf dağılımı düşünüldüğünde öğrencilerin sınıf düzeyi temel alındığında yapılan değerlendirmede benzer bir sonuç ortaya çıkmaktadır. Çalışmaya katılan öğrencilerin %79.81'i çizimlerinde bilim insanı laboratuvar ortamında göstermiştir. Oda/ofis ve doğal ortam da diğer ön plana çıkan çalışma alanlarıdır. Çalışmaya katılan öğrencilerin %9.72'u bilim insanını oda/ofiste, %7.15 öğrenci ise doğal ortamda (doğa, bahçe) çizmişlerdir. Öğrencilerin %3.30'u bilim insanının çalışma ortamı olarak kütüphaneyi çizmiştir.

İlköğretim öğrencileri üzerinde yapılan bir başka çalışmada ise bilim insanı ve bilimsel bilgi görüşleri ortaya çıkarmak için Kaya, Afacan, Polat ve Urtekin (2013) de öğrencilere açık uçlu sorular yöneltilmişlerdir. Öğrencilerin genel olarak bilim insanlarıyla ilgili buluşlar yapan, bilimle uğraşan, insanlığa faydalı olmaya çalışan ve çalışkanlık özelliklerini benimsedikleri görülmektedir. Bilim insanı ile ilgili kalıp düşüncelerin okul öncesi dönemde geliştiğini belirtmektedirler. Yine bu çalışmada varılan sonuçlar göstermektedir ki bilim insanı kavramı öğrencilerde sadece fen bilimleri dersinde duyduğu veya gördüğü kavram ve imgeleri çağrıştırmaktadır. Diğer dersler ve günlük hayatla bağdaştırılarak yapılan çalışmalara yer verilmesi, öğrencilerin bilim insanı algısını değiştirmesine yardımcı olabilir şeklinde ifade etmişlerdir.

Çakıcı (2018) farklı öğretim kademesindeki öğrencilerle yapmış olduğu çalışmada, anaokulu ve ilkokul öğrencilerinde bilim insanı algılarının çeşitlilik gösterdiği fakat sınıf seviyesinin artıkça bilim insanı algısının kalıplaştığını görmüştür. Öğrencilerde bilim insanı algısı ile eğitim düzeyi değişim göstermiştir. Öğretim programlarında ve ders kitaplarında bilim insanlarının niteliklerine yer verilmesi önerilmektedir. Öğrenciler tarafından çizilen bilim insanlarının çoğunun erkek olarak hayal ettikleri sonucu Toğrol'un (2000) çalışması ile benzerlik göstermektedir. Toğrol (2000), ilköğretim ve lise düzeyinde öğrencilerle çalışmış ve 443 kişiye DAST ölçeği uygulamıştır. Araştırma sonucunda örneklemin %72.5'i bilim insanının çiziminde cinsiyet olarak erkek, %12.6'sı ise bayan olabileceğini çizmişlerdir. Ayrıca çizimlerde yer alan diğer bir ayrıntı da kitap çizimleri olmuştur.

Çalışmamıza benzer nitelikte Gülhan ve Şahin'in (2018) ortaokul öğrencilerinin bilim insanı ve mühendis algılarına yönelik yapmış oldukları çalışmada beşinci ve yedinci sınıf öğrencilerinin bu konudaki düşüncelerinden yola çıkarak içerik analizinde bulunmuşlardır. Bağımlı değişken olarak bilim insanı algısı ve mühendis algılarına bakılmıştır. Öğrencilerin hayallerindeki bilim insanı ve mühendisleri çizimleri istenmiştir. Araştırma sonucunda özellikle kız öğrencilerin sınıf düzeyi arttıkça kadın mühendis ve bilim insanı algısının azaldığına ulaşılmıştır.

Mühendis çiz testine göre öğrencilerin çoğunun mühendisi kalıp düşünce olarak resmettiği görülmüştür. Öğrencilerin genel olarak erkek mühendis çizdikleri görülmektedir. Çalışmamızdaki verilere göre ortaokul öğrencileri çizdikleri resimde mühendisi %76.39'u erkek olarak çizerken, %11.70'i kadın olarak çizmiştir. Araştırma sonucunda kız öğrencilerin mühendisliğe yönelik tutum ve algısının erkek öğrencilere

kıyasla daha yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca araştırmada elde edilen bulgulardan mühendisi kadın olarak genelde (kız öğrencilerde %10 iken erkek öğrencilerde %1) kız öğrencilerin çizdiği tespit edilmiştir. Mühendislerin cinsiyeti hakkında görüş çalışmalarında benzer olarak öğrencilerin genelde mühendisleri erkek olarak çizdikleri görülmektedir (Capobianco, Diefes -Dux, Mena ve Weller, 2011; Fralick, Kearn, Thompson ve Lyons, 2009; Karataş, Micklos ve Bodner, 2011; Knight ve Cunningham, 2004). Ünlü ve Dökme (2016) de ülkemizde yaptıkları bir başka çalışmada öğrencilerin mühendisliği bir erkek işi gördüğünü ve bu sebeple erkek mühendis çizimlerine ağırlık verdiğini görmüşlerdir.

Çalışmamızda mühendis çizimlerinde öğrencilerin branş tercihlerine bakıldığında öğrencilerin akıllarına ilk inşaat ve bilgisayar gibi kavramların geldiği, mühendisin inşaat işiyle uğraştığı ve daha çok açık alanda inşaat malzemeleri kullandığı veya bozulan eşyaları tamir eden kişi gibi düşündükleri sonucu elde edilmiştir. Öğrencilerin çok azı mühendisi denetleyen, tasarım yapan biri olarak düşünmektedir. Mühendisin branşına ait bilgiler incelendiğinde hem kız öğrencilerin hem de erkek öğrencilerin en fazla inşaat mühendisi (%31) çizdikleri gözlenmiştir. Daha sonra onu takip eden bilgisayar mühendisi (%25) gelmektedir. Çizimlerde yine branş olarak elektrik mühendisinin, makine mühendisinin, ziraat mühendisinin de yer aldığı görülmektedir. Bu sonuçlar öğrencilerin mühendis hakkında yanlış ve eksik bilgilerinin olduğunu göstermektedir. Literatürde yer alan diğer çalışmalara bakıldığında benzer bulgulara rastlamaktayız. Knight ve Cunningham (2004) da yaptıkları çalışmalarında öğrencilerin mühendisleri inşa eden, bir şeyleri tamir eden insanlar olarak gördüğü sonucuna ulaşmışlardır. Benzer sonuçlara Cunningham, Lachapelle ve Lindgren (2005) yine öğrencilerin mühendisleri daha çok tamir ve inşa etme işleri ile uğraştığına ulaşmışlardır. Araştırmalarda genelde öğrencilerin mühendisliği daha çok erkek mesleği olarak gördükleri bunun da sebebini daha çok güç gerektiren işler yapmaları gerektiği şeklinde yorumladıkları görülmüştür (Knight ve Cunningham, 2004; Capobianco, Diefes -Dux, Mena ve Weller, 2011). Benzer olarak Koyunlu, Ünlü ve Dökme (2016) de özel yetenekli ortaokul seviyesindeki öğrencilerle yapmış oldukları çalışmalarında öğrencilerin mühendis ile ilgili algıları incelenmiştir. Çizimlere bakıldığında çoğunun inşaat mühendisi çizdiği görülmüştür. Öğrencilerin STEM alanlarına yönelik algıları, ortaokulda bu eğitimin verildiği sınıflarda farklılık göstermektedir.

Araştırma sonucunda öğrencilerin teknolojiye ve teknolojinin derslerde kullanılmasına yönelik tutum ile teknolojiye ve teknolojinin derslerde kullanılmasına yönelik tutum ölçeğinin alt boyutu olan; teknolojiye yönelik eğilim, teknoloji, teknolojinin katkısı ve önemi, teknolojiye yönelik yeterlilik ön yargıları ve herkes için teknoloji puan ortalamalarında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Benzer bulgularla, Yıldırım (2015) tarafından yapılan araştırmada ilköğretim öğrencilerinin teknoloji kullanım düzeylerinin cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir. Bu çalışma bulgularını destekler nitelikte olarak Ünal ve Bozcan (2010) tarafından üniversite öğrencilerinin eğitimde teknoloji kullanımına yönelik düşüncelerinin cinsiyete göre anlamlı bir farklılaşma göstermediği belirlenmiştir. Benzer şekilde Torkzadeh ve Dyke (2002) tarafından gerçekleştirilen araştırmaya göre kız ve erkek öğrencilerin derslerde teknoloji kullanımına ilişkin tutumları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı bulunmuştur. Buna ek olarak Özçelik ve Kurt (2007) tarafından gerçekleştirilen araştırmanın bulguları öğretmenlerinin teknoloji kullanımına ilişkin tutumlarının cinsiyete göre farklılık göstermediği saptanmıştır. Ayrıca Ünal (2010) tarafından yapılan araştırmada da bulguları öğretmenlerin derslerde teknoloji kullanımına ilişkin tutumlarının cinsiyete göre farklılık göstermediği ortaya konmuştur. Bu çalışma ile ilişkilendirilebilir nitelikte olarak Dağtekin ve Artun (2016) tarafından yapılan araştırmada öğrencileri derslerde teknoloji kullanılmasına yönelik farkındalık düzeyinin cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermediği belirlenmiştir.

BÖLÜM VI

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde yapılan araştırmadan elde edilen bulgular ışığında ulaşılan sonuçlar ve öneriler sunulmuştur. Bu sonuçlar doğrultusunda da önerilerde bulunulmuştur.

Birinci araştırma probleminde bilim insanı algılarına bakılmış ve öğrencilerin bilim insanının cinsiyeti, çalışma ortamları, çalışma malzemeleri değişkenleri açısından cinsiyet ve sınıf düzeyi dağılımları nasıldır? sorusuna cevap aranmıştır. Sonuçta kız ve erkek öğrencilerin bilim insanının cinsiyetinde erkek çizimlere daha fazla yer verdiği görülmüştür. Bunun yanında bilim insanı kadın olarak çizenlerin daha çok kız öğrenciler olduğu da söylenebilir. Bilim insanını kadın olarak çizenlerin oranı sınıf düzeyine göre bakıldığında birbirine yakinken erkek olarak çizenlerde sınıf düzeyi artıkça bu oranın arttığı görülmektedir. Bunun sebepleri arasında eğitim programları ve ders kitaplarında yer verilen bilim insanı örneklerinin çoğunun erkek olmasının yer aldığı söylenebilir. Ayrıca öğrencilerin büyük çoğunluğunun bilim insanını laboratuvar ortamında ve laboratuvar araç gereçleri ile birlikte çizdikleri de görülmektedir. Sınıf düzeyi artıkça bilim insanının çalışma ortamının laboratuvar olduğu yönünde oranlarında artmış olduğu bulunmuştur.

İkinci araştırma probleminde ise öğrencilerin mühendis algılarına bakılmıştır. Öğrencilerin mühendisin cinsiyeti, branşı, çalışma ortamları değişkenleri açısından cinsiyet ve sınıf düzeyi dağılımları incelenmiştir. Sonuçta mühendisi erkek olarak çizen öğrencilerin çoğunlukta olduğu görülmektedir. Mühendisi kadın olarak çizenler daha az olmakla birlikte bu çizimlerin çoğunun kız öğrencilere ait olduğu bulunmaktadır. Sınıf düzeyi artıkça erkek mühendis çizenlerin arttığı görülmektedir. Bunun sebepleri arasında mühendisliğin daha çok güç gerektiren işler yaptığının düşünülmesi gelebilir. Mühendis algısı çizimlerinde birden fazla mühendisi bir arada çizenlerin oranının sınıf seviyesi ile birlikte arttığı da bulunmuştur. Mühendis çizimlerinden elde edilen mühendisin yaptığı iş ile ilgili alanlarda çoğunluğun bina yaptığını düşünüp çizdikleri görülürken proje çizimi yaptığını düşünen öğrencilerin sınıf seviyesi ile birlikte arttığı görülmektedir. Bu durum mühendislik algısında inşaat mühendisliği ve inşaat işçiliğinin baskın olmasından kaynaklanıyor olabilir. Mühendis algısı çizimlerinde ise daha çok branş olarak inşaat, bilgisayar mühendisi gibi alanları tercih ettikleri ve bu kişilerin özellikle saha çalışması yaptıklarını belirttikleri de diğer bir sonuçtur. İnşaat mühendisliği algısının yaygın

olmasının nedeni ise bir mühendis ile kendi günlük yaşantısında bir arada bulunma deneyiminin en fazla inşaat mühendis ile yaşanması olabilir. Artan sınıf düzeyine göre mühendis çizimlerinde inşaat ve bilgisayar mühendis çizenlerin oranında azalma bulunmuştur. Bu durumun sebepleri arasında ilerleyen sınıflarda öğrencilerin yaşantıları ile birlikte farklı branşlarda mühendisler olabileceğini öğrenmiş olması düşünülmektedir.

Ortaokul öğrencileri üzerinde yapılan bu çalışmada bir başka araştırma konusu öğrencilerin STEM algı puanlarında cinsiyet ve sınıf düzeyi arasındaki ilişkinin incelenmesi olmuştur. Araştırma sonucunda öğrencilerin STEM alanlarına yönelik toplam algı, fene yönelik algı, matematiğe yönelik algı, teknolojiye yönelik algı ve fen, matematik, mühendislik veya teknoloji kariyerine yönelik algı puan ortalamalarında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Ancak öğrencilerin mühendisliğe yönelik algı puan ortalamalarında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Ortalamalara göre kız öğrencilerin mühendisliğe yönelik tutum algısının erkek öğrencilere kıyasla daha yüksek olduğu görülmüştür. Özellikle kız öğrencilerin meslek tercihlerinde mühendislik alanlarından haberdar olması olabilir.

Dördüncü araştırma problemi için ortaokul öğrencilerinin teknoloji tutum puanlarının cinsiyet ve sınıf düzeyi arasındaki ilişkinin incelenmesinde ise; araştırma sonucunda öğrencilerin teknolojiye ve teknolojinin derslerde kullanılmasına yönelik tutum, teknolojiye yönelik eğilim, teknoloji, teknolojinin katkısı ve önemi, teknolojiye yönelik yeterlilik ön yargıları ve herkes için teknoloji puan ortalamalarında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Araştırma sonucunda öğrencilerin teknolojiye ve teknolojinin derslerde kullanılmasına yönelik tutum, teknolojiye yönelik eğilim, teknoloji olumsuzluğu, teknolojinin katkısı ve önemi ve herkes için teknoloji puan ortalamalarında sınıfa göre anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Öğrencilerin teknolojiye yönelik yeterlilik ön yargıları puan ortalamalarında sınıfa göre anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Buna göre beşinci sınıfa devam eden öğrencilerin teknolojiye yönelik yeterlilik önyargılarının, altıncı ve yedinci sınıfa devam eden öğrencilere kıyasla daha yüksek olduğu görülmüştür. Bu durumun nedeni öğrencilerin sınıf düzeyi arttıkça daha fazla teknolojiyi tanıdıkları ve bu alanlarla ilgili algılarının arttığı şeklinde yorumlanabilir.

Beşinci araştırma problemi ‘Ortaokul beşinci, altıncı, yedinci sınıf öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik algı puanları ile teknoloji tutum puanları arasında anlamlı ilişki

var mıdır?’ sorusuna ise; araştırma sonucunda öğrencilerin teknolojiye ve teknolojinin derslerde kullanılmasına yönelik tutum düzeyi ile STEM alanlarına yönelik toplam algı düzeyi arasında negatif yönde anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Araştırma sonucunda öğrencilerin teknolojiye ve teknolojinin derslerde kullanılmasına yönelik tutum düzeyi ile fene yönelik algı, matematiğe yönelik algı, mühendisliğe yönelik algı, teknolojiye yönelik algı ve fen, matematik, mühendislik veya teknoloji kariyerine yönelik algı düzeyleri arasında negatif yönde orta düzeyde anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Araştırma sonucunda öğrencilerin STEM alanlarına yönelik toplam algı düzeyi ile teknolojiye yönelik eğilim, teknoloji olumsuzluğu, teknolojinin katkısı ve önemi, teknolojiye yönelik yeterlilik ön yargıları ve herkes için teknoloji düzeyleri arasında negatif yönde orta düzeyde anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin STEM alanlarındaki algısı gelişirken teknolojiye yönelik eğilim, teknoloji olumsuzluğu, teknolojinin katkısı ve önemi, teknolojiye yönelik yeterlilik ön yargıları ve herkes için teknoloji tutum düzeylerinin düşüşü bu alanlarında kavramsal olarak bilgileri artarken gerçekleşen öğrenmenin tutum ve becerilerinin gelişimine yeterince yansımadığını gösteriyor olabilir.

Araştırma sonucunda öğrencilerin fene yönelik algı, mühendisliğe yönelik algı ve teknolojiye yönelik algı puan ortalamalarında sınıfa göre anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Ancak öğrencilerin STEM alanlarına yönelik toplam algı, matematiğe yönelik algı ve fen, matematik, mühendislik veya teknoloji kariyerine yönelik algı puan ortalamalarında sınıfa göre anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Buna göre beşinci ve altıncı sınıfa devam eden öğrencilerin STEM alanlarına yönelik toplam algı, matematiğe yönelik algılarının, yedinci sınıfa devam eden öğrencilere kıyasla daha yüksek olduğu görülmüştür. Sınıf seviyesi arttıkça STEM alanlarına yönelik tutumun azalması ortaokul sonunda girilen sınava bağlı olarak öğrencilerin sınav kaygısının artmasıyla açıklanabilir. Ortaokul sonuna yaklaşıldığında öğrencilerin sınava yönelik çalışma yapması, ortaokulun ilk yıllarında dahil oldukları etkileşimli öğrenme yönteminden farklıdır. Bu durumun öğrencilerin STEM alanlarına yönelik tutumlarında olumsuz değişime neden olabileceği söylenebilir.

Çalışmada elde edilen sonuçlar bir bütün halinde incelendiğinde araştırma sonuçlarından yola çıkarak program geliştiricilere, öğretmenlere ve araştırmacılara şu önerilerde bulunulabilir;

- Öğrencilerin bilim insanı ve mühendislikle ilgili klasik düşüncelere (erkek) sahip oldukları tespit edilmiştir. Bunu değiştirmek ve öğrencilerin STEM algılarını geliştirmek adına, okul öncesinden başlayarak ortaokul sınıflarında bilim insanı ve mühendislikle ilgili adımların yapılması yararlı olacaktır. Bilimin, bilim insanının ve mühendisin özellikleri tanıtılabilir. Mühendislik tasarım aşamaları tanıtılabilir.
- Öğretmenler öğretim yaptıkları konu alanlarına uygun, öğrencilerin mühendislik süreçlerini algılayabilecekleri, disiplinler arası etkinlikler tasarlayabilir.
- Mühendislik fakülteleri, matematik, bilim insanı vs. ile iş birliği halinde çeşitli kurumlarla ortak çalışıp öğrencilere bir meslek olarak mühendisliği tanıtmaya, bilim insanlarını tanıtmaya faaliyetleri düzenlenebilir.
- Okul dışı geziler düzenlenerek mühendislerin, bilim insanlarının çalıştıkları ortamlar ziyaret edilebilir. Bu sayede öğrenciler mühendisleri çalıştıkları ortamda gözleme fırsatı bulabilirler ve bu durum da öğrencilerin STEM alanında bir kariyer tercihinde bulunmalarında etkili olabilir.
- Türkiye'nin diğer tüm bölgelerini içerecek, diğer tüm okul kademelerini kapsayacak, daha geniş katılımlı ve daha zengin veri toplama araçları kullanılarak çalışmalar yapılması, öğrencilerin STEM alanlarına yönelik zihinsel yapılarını ortaya koymada daha genel yorumlar yapmada etkili olabileceği için önerilebilir. Destek eğitim odalarında da STEM eğitimi gibi farklı stratejilere yer verilmesi sağlanabilir ve ilgili öğretmenlerin bu konuda eğitilmesi desteklenebilir.
- Aynı zamanda STEM eğitiminin diğer becerilerle ilişkisini inceleyen araştırmalar henüz yapılmaktadır. Bu becerilerin STEM eğitimi ile ilişkileri anlaşıldığında, öğretim programlarında ve okul uygulamalarında bunların geliştirilmesine yönelik adımlar atılabilir ve bu adımlar STEM eğitiminin etkililiğini artırabilir. STEM tutum ölçeği ile de benzer çalışma yürütülebilir.
- Alanında etkin bilim insanları, mühendisler yetiştirmek için, eğitim sistemimizde yaratıcı, öğrencilerin ön planda olduğu ve onların araştırarak sorgulamaları sonucunda bir şeyleri üretebileceğini görmeleri sağlanabilir. Bu olanaklar da alanında iyi ve etkili öğretmenler tarafından öğrencilerin seviyelerine uygun bir

şekilde hazırlanabilir. Bunun için de öncelikle öğrencilerdeki STEM ve disiplinlerine yönelik algılarının tespit edilmesi sağlanabilir.

- Yaptığımız araştırma bir grup ortaokul öğrencisi üzerinde yürütölmüş bir çalışmadır. Benzer çalışmaların farklı örneklem ve desenlerle zenginleştirilmesi önerilebilir. Aynı çalışma, öğretmen adaylarına ve öğretmenlere uygulanarak farklı örneklemeler üzerinde çalışılabilir. Çalışma farklı demografik özellikler dikkate alınarak da tekrarlanabilir.



KAYNAKÇA

- Afacan, Ö. ve Nuhoğlu, H. (2011). İlköğretim öğrencilerinin bilim insanına yönelik düşüncelerinin değerlendirilmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(3), 279-298.
- Agyeman, D. K. (1993). *Sociology of education for African students*. Tema: Ghana Publishing Corporation.
- Ağgöl Yalçın, F. (2012). Öğretmen adaylarının bilim insanı imajının bazı değişkenlere göre incelenmesi. *İlköğretim Online*, 11(3), 611-628.
- Akbaba Altun, S. (2009). İlköğretim öğrencilerinin akademik başarısızlıklarına ilişkin veli, öğretmen ve öğrenci görüşlerinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 8(2), 567-586.
- Akbaba, C. (2017). Okullarda maker ve STEAM eğitim hareketlerinin incelenmesi (Edirne: T.C. Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Projesi). <https://core.ac.uk/download/pdf/84159037.pdf> adresinden alınmıştır.
- Akgöl, A., Uçar, M. K., Öztürk, M. M. ve Ekşi, Z. (2013). Mühendislik eğitiminin iyileştirilmesine yönelik öneriler, geleceğin mühendisleri ve işgücü analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 14-18.
- Akgün, A. (2016). Investigation of the secondary school students' images of scientists. *International Journal of Progressive Education*, 12(1), 64-72.
- Akgündüz, D. (2016). A research about the placement of the top thousand students in STEM fields in Turkey between 2000 and 2014. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(5), 1365-1377.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M., Öner, T. ve Özdemir, S., (2015, Haziran). *STEM eğitimi Türkiye raporu: "Günümüz modası mı yoksa gereksinim mi?"*. 1. Uluslararası STEM Öğretmenler Konferansında sunuldu, İstanbul.
- Akpınar, B. ve Aydın, K. (2007). Eğitimde değişim ve öğretmenlerin değişim algıları. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 32, 144.

- Akpınar, B. ve Aydın, K. (2007). Eğitimde değişim ve öğretmenlerin değişim algıları (Change in Education and Teachers' Perceptions of Change). *Eğitim ve Bilim Education and Science. Fırat Üniversitesi*, 32(144).
- Akyüz, Y. (1993) *Türk Eğitim Tarihi*. İstanbul: Kültür Koleji Yayınları.
- Akyüz, Y. (2011). Osmanlı döneminden Cumhuriyete geçilirken eğitim-öğretim alanında yaşanan dönüşümler. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 1(2), 9- 22.
- Alkan, M. (2008). Osmanlı imparatorluğu'nda modernleşme ve eğitim. *Türkiye Araştırmaları Literatür Dergisi*, 6(12), 9-84.
- Altaş, S. (2018). *STEM eğitimi yaklaşımının sınıf öğretmeni adaylarının mühendislik tasarım süreçlerine, mühendislik ve teknoloji algılarına etkisinin incelenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Muş Alparslan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Muş.
- Aşık, G., Doğanca Küçük, Z., Helvacı, B. ve Çorlu, M.S. (2017). Bütünleşik öğretmenlik projesi: Öğretmen eğitime sürdürülebilir bir yaklaşım [Integrated teaching project: a sustainable approach to teacher education]. *Turkish Journal of Education*, 6(4), 200-215. DOI: 10.19128/turje.332731
- Atkinson, R. ve Mayo, M. (2010). Refueling the U.S. innovation economy: Fresh approaches to science, technology, engineering and mathematics (STEM) education. *The Information Technology and Innovation*, 178.
- Allport, G. W. (1967). *Attitudes, readings in attitudes theory and measurement*. New York: John Wiley and Sons.
- Augustine, N. (2005). *Rising above the gathering storm: Energizing and employing America for a brighter economic future*. Washington, DC: National Academy of Science, National Academy of Engineering, Institute of Medicine, National Academy Press.
- Ayas, A., Çepni, S. ve Akdeniz, A. R. (1994). Fen bilimleri eğitiminde laboratuvarın yeri ve önemi; tarihsel bir bakış. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 204, 21-25.
- Aydeniz, M. (2017). Eğitim sistemimiz ve 21.yüzyıl hayalimiz: 2045 hedeflerine ilerlerken, Türkiye için STEM odaklı ekonomik bir yol haritası http://trace.tennessee.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1019&context=utk_theopubs adresinden alınmıştır.

- Aydın, A., Sarier, Y. ve Uysal, Ş. (2012). Sosyoekonomik ve sosyokültürel değişkenler açısından PISA matematik sonuçlarının karşılaştırılması. *Eğitim ve Bilim*, 37(164), 20-30.
- Aydoğdu-İskenderoğlu, T. ve Baki, A., (2011). İlköğretim 8. sınıf matematik ders kitabındaki soruların PISA matematik yeterlilik düzeylerine göre sınıflandırılması. *Eğitim ve Bilim*, 36(161), 287-301.
- Bağ, H. (2013). 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin bilim insanı imajları. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Rize.
- Bahadır, O. (1996). *Osmanlılarda bilim [Science in Ottomans]*. İstanbul: Sarmal Yayınevi.
- Baird, J. A., Johnson, S., Hopfenbeck, T. N., Isaacs, T., Sprague, T., Stobart, G., ve Yu, G. (2016). On the supranational spell of PISA in policy. *Educational Research*, 58(2), 121-138.
- Baki, A. (2013). Öğrenciler neden sayısal derslerde başarılı olamıyor? Hürriyet, <http://www.hurriyet.com.tr> adresinden alınmıştır.
- Ball, C., Huang, K. T., Cotten, S. R. ve Rikard, R. V. (2017). Pressurizing the STEM pipeline: An expectancy-value theory analysis of youths' STEM attitudes. *Journal of Science Education and Technology*, 26(4), 372-382. DOI:10.1007/s109 56-017-9685-1
- Bame, E., Dugger, W., Jr., de Vries, M. ve McBee, J. (1993). Pupils' attitudes toward technology PATT-USA. *J. Tech. Stud* 19(1), 40-48.
- Banning, J. H. Ve Folkestad, J. E. (2012). STEM education related dissertation abstracts: A bounded qualitative meta-study. *Journal of Science Education and Technology*, 21, 730- 741.
- Baran, E., Canbazoglu Bilici, S. ve Mesutoglu, C. (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) spotu geliştirme etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 5(2), 60-69.
- Begley, S. (1998). Homework doesn't help. *Newsweek*, 50-51.

- Boud, D. ve Feletti, G. (1991). *The challenge of problem based learning*. New York: St. Martin's Press.
- Brown, R., Brown, J., Reardon, K. ve Merrill, C. (2011). Understanding STEM: Current perceptions. *Technology and Engineering Teacher*, 70(6), 5-9.
- Büyüköztürk Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2013). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Bybee, R. W. (1997). *Improving instruction. In achieving scientific literacy: from purposes to practice*. NH: Heineman Publishing.
- Bybee, R. W. (2000). Achieving technological literacy: A national imperative. *The Technology Teacher*, 60(1), 23-28.
- Bybee, R. W. (2006). *Scientific inquiry and science teaching*. Netherlands: Springer.
- Bybee, R. W. (2007). Do we need another sputnik? *The American Biology Teacher*, 69(8), 454-457.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 7(1), 30-35.
- Bybee, R. W. (2011). "Scientific and engineering practices in K-12 classrooms: understanding "A framework for K-12 science education". *Science and Children*, 49(4), 10-16.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: challenges and opportunities*. National Science Teachers Association, NSTA Press, Arlington, Virginia.
- Bybee, R. W. (2016). A societal perspective for STEM education. *NSTA Reports*, 27(5), 17.
- Can, A. (2017). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Capobianco, B. M., Diefes-Dux, H. A., Mena, I. and Weller J. (2011). What is an engineer? implications of elementary school student conceptions for engineering education. *Journal of Engineering Education*, 100(2), 304-328.

- Carin, A.A. ve Bass, J.E. (2001). Teaching science as inquiry, upper saddle river: merrill prentice hall, New Jersey, 41-64.
- Ceylan, S. (2014). *Ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FETEMM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Chambers, D.W. (1983). Stereotypic images of the scientist: the draw-a scientist test. *Science Education*, 67(2), 255-265.
- Chen, P. H. (2007). *A study of STEM integrated teaching applied in the field of physics in junior high school*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, National Pingtung University of Science and Technology, Pingtung.
- Chute, E. (2009). STEM education is branching out: Focus shifts from making science, math accessible to more than just brightest. <http://www.postgazette.com/news/education/2009/02/10/STEM-education-is-branchingout/stories/200902100165> adresinden alınmıştır.
- Creswell, J. W. ve Plano, C. V. L. (2014). *Karma yöntem araştırmaları tasarımı ve yürütülmesi* (çev. D. Yüksel, B.D. Selçuk). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Cunningham, C., Lachapelle, C. ve Lindgren-Streicher. (2005, June). *Assessing elementary school students' conceptions of engineering and technology*. Proceedings of the American Society for Engineering Education Annual Conference ve Exposition sunuldu, American Society for Engineering Education.
- Çakıcı, E. (2018). Farklı öğretim kademelerindeki öğrencilerde bilim insanı algısının belirlenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 76-95.
- Çakıroğlu, E. (2016, Eylül). *MEB yenilik ve eğitim teknolojileri genel müdürlüğü tarafından STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) eğitim raporu*. STEM Kongresi'nde sunuldu, Ankara.
- Çatak, M. (2003). *Okul çeşidinin, cinsiyetin ve sınıfın öğrencilerin teknolojiye karşı tutumlarına etkilerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

- Çelik, H., Pektaş, H.M. ve Karamustafaoğlu, O. (2018). Science teaching laboratory applications: common knowledge construction, learning cycle models and STEM approach. *International Journal on New Trends in Education and Their Implications*. 9(3), 11-29.
- Çermik, H. (2013). Öğretmen adaylarının zihinlerinde canlanan resimdeki bilim insanı. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(1), 139-153.
- Çevik, M., Şanlıtürk, A. ve Yağcı, A. (2017). Ortaokul öğretmenlerinin FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik-Matematik) farkındalıklarının farklı değişkenlere göre değerlendirilmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 7(3), 584-599.
- Çorlu, M. (2013). Uzman alan öğretmeni eğitimi modeli ve görüşler. <http://fetemm.tstem.com/gorusler> adresinden alınmıştır.
- Çorlu, M. S. (2014). FeTeMM eğitimi makale çağrı mektubu. *Turkish Journal of Education*, 3(1), 4-10.
- Çorlu, M. S., Capraro, R.M. ve Capraro, M.M. (2014). Introducing STEM Education: Implications for educating our teachers for the age of innovation. *Education and Science*, 39(171), 74-85.
- Çorlu, M. ve Aydın, E. (2016). Evaluation of learning gains through integrated STEM projects. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 20-29. DOI: 10.18404/ijemst.35021
- Çorlu, M.A., Adıgüzel, T., Ayar, M.C., Çorlu, M.S., ve Özel, S. (2012, Haziran). *Bilim teknoloji, mühendislik ve matematik (BTMM) eğitimi: disiplinler arası çalışmalar ve etkileşimler*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunuldu, Niğde.
- Dağtekin, N., ve Artun, H. (2016). Derslerde teknolojinin kullanılmasına yönelik farkındalık ölçeği geliştirme çalışması. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 686-705.
- Daugherty, J. (2012). Infusing engineering concepts: Teaching engineering design. National center for engineering and technology education. <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED537384.pdf> adresinden alınmıştır.

- Daugherty, M. K. (2009). *The “T” and “E” in STEM. In ITEEA (Eds.), The Overlooked STEM Imperatives: Technology and Engineering*. Reston, VA: ITEEA.
- Demirel, Ö. (2010). *Kuramdan uygulamaya eğitimde program geliştirme*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Denizoğlu, P. (2008). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen bilgisi öğretimi özyeterlik inanç düzeyleri, öğrenme stilleri ve fen bilgisi öğretimine yönelik tutumları arasındaki ilişkinin değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Dikici, A., Türker, H. H. ve Özdemir, G. (2010). 5E öğrenme döngüsünün anlamlı öğrenmeye etkisinin incelenmesi. *Cukurova University Faculty of Education Journal*, 39, 100-128.
- Driver, R., Newton, P. ve Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84, 287-312.
- Doymuş, K. (2009). Non parametrik testler. <https://kemaldoymus.files.wordpress.com/2009/12/Non-Parametrik-Testler1.ppt> adresinden alınmıştır.
- Ekbenli, D. (2014). Stem ülkemizde neleri değiştirebilir. <http://www.egitimdeteknoloji.com/stem-nedir-stem-egitimi-ulkemizde-neleri-degistirebilir/> adresinden alınmıştır.
- Elmalı, Ş. ve Balkan Kıyıcı, F., (2017). Türkiye’de yayınlanmış FeTeMM eğitimi ile ilgili çalışmaların incelenmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 7(3),684-696. DOI: 10.19126/suje.322791
- Ercan, S. ve Şahin, F. (2015). Fen eğitiminde mühendislik uygulamalarının kullanımı: tasarım temelli fen eğitiminin öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(1), 128-164. DOI: 10.17522/nefmed.67442
- Erdem, E. ve Demirel, Ö. (2002). Program geliştirmede yapılandırmacılık yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 81– 87.
- Erkuş, A (2009). *Davranış bilimleri için bilimsel araştırma süreci*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

- Ersoy, A. ve Anagün, Ş.S. (2009). Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji dersi ödev sürecine ilişkin görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 3(1), 58-79.
- Faulkner, W. (2006). Genders in / of engineering: A research report. Institution of civil engineers economic and social research council. Retrieved from http://www.ice.org.uk/downloads/Faulkner_Genders_in_Engineering_Report.pdf adresinden alınmıştır.
- Fitzsimmons, J. (2001). How to design an effective online unit. <http://www.ipfw.edu/as/tohe/2001/Papers/fitzsimmons.htm> adresinden alınmıştır.
- Fralick, B., Kearn, J., Thompson, S. and Lyons, J. (2009). How middle schoolers draw engineers and scientists. *Journal of Science Education and Technology*, 18(1), 60-73.
- Furner, J. ve Kumar, D. (2007). The mathematics and science integration argument: A stand for teacher education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology*, 3(3), 185-189.
- Gallini, J.K. (2001). A framework for the design of research in technology-mediated learning environment: A socio-cultural perspective. *Educational Technology*, 41(2), 15-21
- Gardner, H. (1983). *Frames of mind: the theory of multiple intelligences*. New York: Basic Books.
- Geng, J., Jong, M.S.Y. ve Chai, C. S. (2019). Hong Kong teachers' self-efficacy and concerns about STEM education. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 28(1), 35-45.
- Glaserfeld, E. Von (1989). Constructivism in education. *International Encyclopedia of Education*. Husen (s.162-163). Oxford: Pergamon Press.
- Goldhaber, D. D. ve Brewer, D. J. (2000). Does teacher certification matter? High school teacher certification status and student achievement. *Education Evaluation and Policy Analysis* 22, 129-45.
- Gonzalez, H. B. ve Kuenzi, J. (2012). Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: A Primer. Congressional Research Service. <https://www.fas.org/sgp/crs/misc/R42642.pdf> adresinden alınmıştır.

- Gömlüksiz, M. (1993). *Kubaşık öğrenme yöntemi ile geleneksel yöntemin demokratik tutumlar ve erişime etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Grossman, G. M., Onkol, P. E. ve Sands, M. (2007) Curriculum reform in Turkish teacher education: attitudes of teacher educators towards change in an EU candidate nation. *International Journal of Educational Development*, 27, 138-150.
- Guzey, S. S., Harwell, M., ve Moore, T. (2014). Development of an instrument to assess attitudes to ward science, technology, engineering, and mathematics (STEM). *School Science and Mathematics*, 114(6), 271-279.
- Gülgün, C. (2014). *Sınıf öğretmenlerinin fen öğretimine yönelik tutumları ile görüşlerinin fen başarıları arasındaki ilişkinin araştırılması (Sivas)*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Gülgün, C., Yılmaz, A., Çağlar, A. (2017). Fen bilimleri dersinde uygulanan STEM etkinliklerinde bulunması gereken nitelikler hakkında öğretmen görüşleri. *Journal of Current Researches on Social Sciences*, 7(1), 459-478.
- 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. DOI:10.14687/ijhs.v13i1.3447
- Gülhan, F. ve Şahin, F. (2018). Ortaokul 5. ve 7. sınıf öğrencilerinin bilim insanlarına yönelik algılarının karşılaştırmalı olarak incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12(1), 309-338. DOI: 10.17522/balikesirnef.437785
- Güven, İ. (2014). *Türk eğitim tarihi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Hanushek, E. (1989). The impact of differential expenditure on school performance. *Educational Research*, 14(4), 20- 25.
- Hastürk, H.G. (2017). Fen bilimleri dersi öğretim programı. H.G. Hastürk (Ed.) *Teoriden pratiğe fen bilimleri öğretimi* kitabı içinde (s.2-18). Ankara: Pegem Yayıncılık.

- Herrington, J., Oliver, R. (1995). Critical characteristics of situated learning: Implications for the instructional design of multimedia. <http://www.ascilite.org.au/conferences/melbourne95/smtu/papers/herrington.pdf> adresinden alınmıştır.
- Hızlıok, A. (2012). *İlköğretim birinci kademe 4. sınıf fen ve teknoloji dersinde uygulanan bilimsel süreç becerileri temelli etkinliklerin öğrencilerin fen ve teknoloji özyeterliklerine ve akademik başarılarına etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Niğde Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
- Hoeg, D. ve Bencze, L. (2017). Values underpinning STEM education in the USA: Analysis of the next generation science standards. *Science Education*, 101(2), 278–301.
- Honey, M., Pearson, G. ve Schweingruber, H. (Eds) (2014). *STEM integration in K-12 education: status, prospects, and an agenda for research*. National academy of engineering and national research council. Washington DC: National Academies Press.
- İhsanoğlu, E. (2004). The introduction of western science to the ottoman world: the Case of modern astronomy (1660–1860). In *Science, Technology and Learning in the Ottoman Empire*, 1-44.
- İnceoğlu, M. (2010). *Tutum Algı İletişim (5. Baskı)*. İstanbul: Beykent Üniversitesi.
- İzci, E., Özden, M. ve Tekin, A. (2008). Evaluation of new primary science and technology curriculum: sample of Adıyaman. *Journal of Turkish Science Education*, 5(2), 70-81.
- Johnson, A. P. (2014). *Eylem araştırması el kitabı* (çev. Y. Uzuner ve M. Özten Anay,). Ankara: Anı.
- Jhonson, W.D. ve JhonsonT.R. (1991). *Learning mathematic and cooperative learning, lesson plans for teachers*. Minesota: Interaction Book Company.
- Jhonson, W.D. ve JhonsonT.R. (1999). *Learning together and alone: coomperative, competitive and individualistic learning*. Minesota: Allyn and Bacon.
- Jimenez-Aleixandre, M.P. ve Erduran, S. (2007). Argumentation in science education: an overview. *Elektronik Sürüm: Springer Science + Business Media B.V.* 3-28.

- Joyce, A. ve Dzoga, M. (2011). Science, technology, engineering and mathematics education: Overcoming challenges in Europe. http://www.ingenious-science.eu/c/document_library/get_file?uuid=3252e85a-125c-49c2-a090-eaeb3130737a&groupId=10136 adresinden alınmıştır.
- Kalaycı, Ş. (2010). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*. Ankara: Pegem A Yayınları.
- Kanlı, U. (2010). Yapılandırmacı kuramın ışığında öğrenme halkasının kökleri ve evrimi: örnek bir etkinlik. *Eğitim ve Bilim (Education and Science)*, 34(151), 44-64.
- Kara, B. (2013). *Ortaokul öğrencilerinin bilim insanına yönelik tutum ve imajlarının belirlenmesi*. Yayımlanmış yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Karaca A, Uluçınar Ş. ve Cansaran A. (2006) Fen bilgisi eğitiminde laboratuvarla karşılaşılan güçlüklerin saptanması, *Milli Eğitim Dergisi*, 35(170), 250-259.
- Karataş F. Ö. (2017). *Eğitimde Geleneksel Anlayışa Yeni Bir S(i)tem. Kuramdan Uygulamaya STEM +A +E Eğitimi*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Karataş, F.O., Micklos, A. and Bodner, G. M. (2011). Sixth-grade students' views of the nature of engineering and images of engineers. *Journal of Science Education and Technology*, 20(2), 123-135.
- Karplus, R. ve Their, H. (1967). *A new look at elementary school science, New trends in curriculum and instruction series*. Chicago, IL: Rand McNally.
- Katehi, L., Pearson, G. ve Feder, M. (Editörler). (2009). *Engineering in K-12 education: Understanding the status and improving the prospects. National academy of engineering and national research council*. Washington, DC: National Academies Press
- Kavak, Y., Aydın, A., ve Akbaba Altun, S. (2007). *Öğretmen yetiştirme ve eğitim fakülteleri (1982-2007)*. Ankara: Yükseköğretim Kurulu Yayınları.
- Kaya, O. N., Doğan, A. ve Öcal, E. (2008). Turkish elementary school students' images of scientists. *Eurasian Journal of Educational Research*, 32, 83-100.
- Kazıcı, Z. (2004). *Osmanlı'da eğitim-öğretim*. İstanbul: Bilge Yayınları.

- Kaya, V.H., Afacan, Ö., Polat, D. ve Urtekin, A. (2013). İlköğretim öğrencilerinin bilim insanı ve bilimsel bilgi hakkındaki görüşleri (Kırşehir ili örneği). *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 14(1), 305-325.
- Kazmierzak, K. S. (1994). Current wisdom on homework and the effectiveness of a homework checking system. (Report No: E/S 591) Indiana: Indiana University at South Bend.
- Kemaneci, G. (2012). *Üstün yetenekli öğrencilerin bilim insanı hakkındaki imajlarının araştırılması*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Keser, F.F. (2012). *Üstün yetenekli öğrencilerin bilim ve bilim insanına yönelik görüşlerinin ve bu görüşleri etkileyen faktörlerin belirlenmesi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kibar-Kavak, G. (2008). *Öğrencilerin bilime ve bilim insanına yönelik tutumlarını ve imajlarını etkileyen faktörler*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Kilpatrick, W.H. (1918). The Project Method, *Teachers Colloge Record*, 19, 319-335.
- Knezek, G. ve Christensen, R. (1998). Internal consistency reliability for the teachers attitudes toward information technology questionnaire. *Proceedings of the Society for Information Technology and Teacher Education*, 2, 832-833
- Knight, M. ve Cunningham, C. (2004, Haziran). *Draw an Engineer Test (DAET): Development of a tool to investigate students' ideas about engineers and engineering*. Paper presented at the annual meeting of the American Society for Engineering Education 'de sunuldu, Salt Lake City, Utah.
- Koç, B. (2015), *İşbirlikli öğrenme yönteminin matematik dersindeki erişkiye, kalıcılığa ve sosyal beceriye etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Korkmaz, H. ve Kaptan, F. (2001). Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 185– 192.

- Korkmaz, H. ve Kaptan, F. (2003, Mayıs). *Fen eğitiminde öğrencilerin gelişimini değerlendirmek için elektronik portfolyo kullanımı üzerine bir inceleme*. III. Uluslararası Eğitim Teknolojisi Sempozyumunda sunuldu, Kıbrıs.
- Korkmaz, H. ve Kavak, G. (2010). İlköğretim öğrencilerinin bilime ve bilim insanına yönelik imajları. *İlköğretim Online*, 9(3), 1055-1079.
- Koyunlu Ünlü, Z. ve Dökme, İ. (2016). Özel yetenekli öğrencilerin FeTeMM'in mühendisliği hakkındaki imajları. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 196-204.
- Küçük, M. ve Bağ, H. (2012). 4 ve 5. sınıf öğrencilerinin bilim insanı imajlarının karşılaştırılması. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 7(2), 125-138.
- Lacey, T. A. ve Wright, B. (2009). Occupational employment projections to 2018. *Monthly Labor Review*, 82-109.
- Lederman, N. G. ve Niess, M. L. (1997a). Integrated, interdisciplinary, or thematic instruction? Is this a question or is it questionable semantics? *School Science and Mathematics*, 97(2), 57-58.
- Lederman, N. G. ve Niess, M. L. (1997b). Less is more? More or less. *School Science and Mathematics*, 97(7), 341-343.
- Lou, S. J., Shih, E. C., Diez, C.R. ve Tseng, K. H. (2011). The impact of problem based learning strategies on STEM knowledge integration and attitudes: an exploratory study among female taiwanese senior high scholl students. *International Journal of Technology and Desing Education*, 21(2), 195-215.
- Maltese, A. V. ve Tai, R. H. (2011). Pipeline persistence: examining the association of educational experiences with earned degrees in STEM among U.S. students. *Science Education*, 95(5), 877-907.
- Marginson, S., Tytler, R., Freeman, B. ve Roberts, K. (2013). STEM: Country Comparisons. Melbourne: Australian Council of Learned Academies. Final report. Melbourne, Vic. Retrieved from: <http://dro.deakin.edu.au/eserv/DU:30059041/tytler-stemcountry-2013.pdf> adresinden alınmıştır.
- McDuffie, T. E. (2001). "Scientists -Geeks and Nerds?". *Science and Children*, 38(8), 16-19.

- Medina-Jerev, W., Middleton, K. V. ve Orihuela-Rabaza, W. (2011). Using the DAST-C to explore Colombian and Bolivian students' images of scientists. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9, 657-690.
- Miles, M.B. ve Huberman, A.M. (1994). *Qualitative data analysis*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2006). Temel eğitime destek projesi “öğretmen eğitimi bileşeni” öğretmenlik mesleği genel yeterlikleri, *Tebliğler Dergisi*, 2590, 1491-1540.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2007). *Bilim ve sanat merkezleri yönergesi*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). *İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Orta Okullar) Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2016). *STEM eğitimi raporu*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK).
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2017). *Fen bilimleri dersi öğretim programı*. Ankara: MEB.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2017). *Müfredatta yenileme ve değişiklik çalışmalarımız üzerine*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Narayan, R., Park, S., Peker, D. ve Suh, J. (2013). Students' images of scientists and doing science: an international comparison study. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 9(2), 115-129.
- National Research Council [NRC]. (2012). *A Framework for k-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington DC: The National Academic Press.
- Norman, G. ve Schmidt, H., (1992). The psychological basis of problem-based learning: a review of the evidence. *Academic Medicine*, 67(9), 557-565.

- OECD, (2015). OECD 360 Türkiye. <https://abdigm.meb.gov.tr/projeler/ois/egitim/026.pdf> adresinden alınmıştır.
- OECD, (2016). PISA 2012 Results in Focus. <http://www.oecd.org> adresinden alınmıştır.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (OECD). (2009). 21 st century skills and competences for new millennium learners in OECD Countries. *Education Working Papers*, 41.
- Özçelik, H. ve Kurt, A. (2007). İlköğretim öğretmenlerinin bilgisayar öz yeterlikleri. *Elementary Education Online*, 6(3), 441-451.
- Özdemir, S. (2016, Eylül). *STEM eğitimi için görüşler*. STEM Kongresinde sunuldu, Ankara.
- Özden, M. (2007). Problems with science and technology education in Turkey, *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 3(2), 157–161.
- Özden, Y. (2003). *Öğrenme ve öğretme*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Özgen, K. ve Pesen, C. (2008). Probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ve öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 69-83.
- Özkan, B., Özeke, V., Güler, G. ve Şenocak, E. (2017). Üniversite öğrencilerinin bilim insanı imajları ve bu imajları etkileyen bazı faktörler. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(1), 146-165. DOI: 10.17556/erziefd.308669
- Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology (TOJET)*, 3(1), 100-111.
- Özsoy, S. ve Ahi, B. (2014). Çocukların gözüyle “bilim insanı”. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 8(1), 204-230.
- Öztürk, M., Akdeniz, A. R. ve Bakırcı, H. (2017). Bilgisayar destekli öğretim uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin bilimsel düşünme becerilerine etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 611-639.
- Öztürk, S. C. (2018). *STEM eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının problem çözme ve eleştirel düşünme becerileri üzerine etkisi*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Erzincan.

- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Plank, R., (2011), Green behaviour: barriers, facilitators and the role of attributions going green: the psychology of sustainability in the workplace, *The British Psychological Society*.47-58.
- President's Council Of Advisors on Science and Technology [PCAST] (2010). Prepare and inspire: K-12 education in science, technology, engineering and math (STEM) for America's future. <http://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/pcast-stemed-report.pdf> adresinden alınmıştır.
- Pricewaterhouse Coopers International Limited (PwC) Türkiye, (2017). 2023 'e doğru Türkiye'de STEM Gereksinimi Raporu. <http://www.tusiadstem.org/images/raporlar/2017/STEM-RaporuV7.pdf> adresinden alınmıştır.
- Roberts, A. (2012). A justification for STEM education. *Technology And Engineering Teacher*,71(8),1-4.
- Ruiz-Mallén, I. ve Escalas, M.T. (2012). Scientists seen by children: a case study in Catalonia, Spain. *Science Commutation*, 34(4), 520-545.
- Sahin, 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.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*,68(4),20-26.
- Savran, N.Z., 2004. PISA projesinin Türk eğitim sistemi açısından değerlendirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*. 2(4), 397-414.
- Schibeci, R.A. ve Sorenson, I. (1983). Elementary school children's perception of scientists. *School Science and Mathematics*, 83(1), 14-19.
- Scott, M. C. (2009). Message from the TECC President: STEM (science, technology, engineering, and mathematics). Technology and children. *A Journal for Elementary School Technology Education*, 14(1), 3.

- Silverman, D., (2000). *Interpreting qualitative data: Methods for analysing talk, text and interaction*. Thousand Oaks, CA: SAGE.
- Soylu, R.A.Ş. (2016). STEM education in early childhood in Turkey. *Journal of Educational and Instructional Studies in the World*, (1), 2146-7463.
- Sönmez, V. ve Alacapınar F. G. (2011). *Örneklendirilmiş bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Stake, E.R., (1995). *The art of case study research*. Thousand Oak, CA: Sage.
- STEM Akademi. (2013). Dünyada STEM. <http://www.stemakademi.com.tr> adresinden alınmıştır.
- Stinson, K., Harkness, S. S., Meyer, H. ve Stallworth, J. (2009). Mathematics and science integration: models and characterizations. *Scholl Science and Mathematics*, 109,153-161.
- Şahin, M. ve Erişen, Y. (2011, Ekim). *The place of ICT in vocational education: a sample training tool*. I. Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Kongresi'nde sunuldu, Eskişehir.
- Şalgam, E. (2009). *Fizik eğitiminde probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumlarına etkisi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. İzmir.
- Şirin, S. R., ve Vatanartıran, S. (2014). PISA 2012 değerlendirmesi: Türkiye için veriye dayalı eğitim reformu nerileri. TÜSİAT-T (Vol. 549). <http://Tusiad.Org/Tr/Yayinlar/Raporlar/Item/7429-Pisa-2012> adresinden alınmıştır.
- Tabachnik, B.G. ve Fidell, L.S. (2013). *Using multivariate statistics*. Boston: Allyn and Bacon
- Tandoğan, R., Ö. (2006). *Fen eğitiminde PDÖ'nin öğrencilerin başarılarına ve kavram öğrenmelerine etkisi*. Yayınlanmış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- TEPAV (2010). PISA 2009 sonuçlarına ilişkin bir değerlendirme. http://www.tepav.org.tr/upload/files/12922559078.PISA_2009_Sonuclarina_Illis_kin_Bir_Degerlendirme.pdf adresinden alınmıştır.
- Tercanlioğlu, L. (2004). Exploring gender effect on adult foreign language learning strategies. *Issues in Educational Research*. 14, 52-65.

- Toğrol Yontar, A. (2013). Turkish students images of scientists. *Journal of Baltic Science Education*, 12(3), 289-298.
- Toğrol, Y., A. (2000). Öğrencilerin Bilim İnsanı İle İlgili İmgeleri. *Eğitim ve Bilim*, 25(118), 49-57.
- Torkzadeh, G. ve Dyke, T. (2002). Effects of training on internet self-efficacy and computer user attitudes. *Computers in Human Behavior*, 18(5), 479- 494.
- Tsai, H. W. (2007). *A study of STEM instructional model applied to science and technology injunior high school*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. National Pingtung University of Science and Technology, Pingtung, Taiwan.
- Turgut, H., Öztürk, N. ve Eş, H. (2017). Üstün zekâlı öğrencilerin bilim ve bilim insanı algısı. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 423-440.
- TUSIAD (2014). STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics; Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) alanında eğitim almış işgücüne yönelik talep ve beklentiler araştırması. <http://tusiad.org/tr/component/k2/item/8054-stem-alaninda-egitim-almis-igucune-yonelik-talep-ve-beklentiler-arastirmasi?Itemid=246> adresinden alınmıştır.
- Türk Dil Kurumu (TDK). (2010). *Büyük Türkçe sözlük*. Ankara: TDK.
- Türkmen, H. (2008). Turkish primary students' perceptions about scientist and what factors affecting the image of the scientists. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 4(1), 55-61.
- Türkmen, L. (1997). Science education developments in Turkey. *Science Education Around the World*. 8(4), 12–16.
- Türkmen, L., Bonnstetter, R.J. (2007). Influences of some philosophical approaches in the historical development of Turkish science education. *Science Education International*, 18(1), 139–151.
- Ün Açıkgoz, K. (2014). *Aktif öğrenme*. İzmir: Biliş Yayınları
- Ünal ve Bozcan, E. (2010). Eğitim öğretim faaliyetlerinde teknoloji kullanımı. *Eğitim Teknolojileri Araştırmaları Dergisi*, 1(4), 1-13.

- Ünal, Ö. (2010). *Fen ve teknoloji öğretmenlerinin teknoloji yeterlilik düzeylerinin belirlenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Wang, H. (2012). *A new era of science education: Science teachers' perceptions and classroom practices of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) integration*. Yayınlanmamış doktora tezi. Minnesota University.
- Williams, J. (2011). STEM education: proceed with caution, *Design and Technology Education: an International Journal*, 16(1), 26-35.
- Xie, Y., Fang, M. ve Shauman, K. (2015). STEM Education. *Annual Review of Sociology*, 1 (41), 331-357. DOI: 10.1146/annurev-soc-071312-145659.
- Yamak, H., Bulut, N. ve Dünder, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- Yavuzer, Y. ve Koç, M. (2002). Eğitim fakültesi öğrencilerinin öğretmen yetkinlikleri üzerinde bir değerlendirme. *Niğde Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 35-44.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H., (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.
- Yıldırım, B. (2016). *7. sınıfta fen bilimleri dersine entegre edilmiş fen teknoloji mühendislik matematik (STEM) uygulamaları ve tam öğrenmenin etkilerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkinliklerinin incelenmesi. *El- Cezerâ Fen ve Mühendislik Dergisi* ,2(2), 28-40.
- Yıldırım, H. H., Yıldırım, S., Yetişir, M. I., ve Ceylan, E. (2013). PISA uluslararası öğrenci değerlendirme programı. <http://pisa.meb.gov.tr/wpcontent/uploads/2013/12/pisa2012-ulusal-on-raporu.pdf> adresinden alınmıştır.

- Yıldırım, K. (2011). Uluslararası araştırma verilerine göre Türkiye’de ilköğretim ikinci kademe fen ve teknoloji derslerindeki öğretim uygulamaları. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(1), 159-174
- Yıldırım, Y. (2015). İlköğretim öğrencilerinin teknoloji kullanım yeterlikleri ve teknoloji kullanımını etkileyen faktörler. *Eskişehir Ziya Gökalp İlkokulu Dergisi*, 39(87), 12-18.
- Yılmaz, A. ve Bayrakçıken S. (2015). Determining of the prospective teachers’ understandings of electrochemistry. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 174, 2831-2838.
- Yılmaz, Y. (2001). İşbirliğine dayalı (kubalık) öğrenme yönteminin yüksek öğretim sınıflarında kullanılması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 28 (28), 593-612.
- Yin, R. K. (2003). *Case Study Research Design and Methods*. London: Sage Publications.
- Yücel, H. A. (1993). *Milli eğitimle ilgili söylev ve demeçler*. İçel: Kültür Bakanlığı Yayınları.
- Yüksek Öğretim Kurulu Başkanlığı (2017). Tez merkezi. <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/tezSorguSonucYeni.jsp> adresinden alınmıştır.

EKLER

Ek 1. Araştırma Uygulama İzin Belgesi



T.C.
TOKAT VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 27001677-44-E.20288888
Konu : Araştırma İzni

17.10.2019

DAĞITIM YERLERİNE

İlgi :a)Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Rektörlüğünün 15.10.2019 tarih ve 14381 sayılı yazısı.
b) 27/03/2019 tarih ve 3683721 Sayılı Valilik Onayı.

GOP Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Ebru ÖZTÜRK İRTEM "Ortaokul Öğrencilerinin Teknolojiye Yönelik Tutumlarının ve Bilim İnsanı, Mühendis ve Stem Alanlarına Yönelik Algılarının Araştırılması" başlıklı tez çalışması kapsamında 04.04.2019-30.04.2019 tarihleri arasında ilgi (b) uygulama izin onayı alınmış olup, Ancak; öğrenci anılan tarihlerde uygulama yapamamıştır.

Öğrencinin İl Millî Eğitim Müdürlüğüne bağlı ekli listede isimleri belirtilen ortaokullarda öğrenim gören öğrencilere 28.10.2019-31.12.2019 tarihleri arasında anket uygulama çalışmalarında yardımcı olunulması hususunda;

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Mehmet Ali ADSAN
İl Millî Eğitim Müdürü a.
Şube Müdürü

Ek :
1-Valilik Onayı
2-Uygulama Yapılacak Okul Listesi
3-Anket

DAĞITIM:
Merkez ilgili okul ortaokul Müdürlüklerine

Adres: GOP Bulvarı 60100 Tokat/Merkez
Elektronik Ağ: www.meb.gov.tr
e-posta: stratejigelistirme60@meb.gov.tr

Bilgi için: Adnan YÜCE Memur
Tel: 0 (356) 214 10 17
Faks: 0 (356) 214 11 86

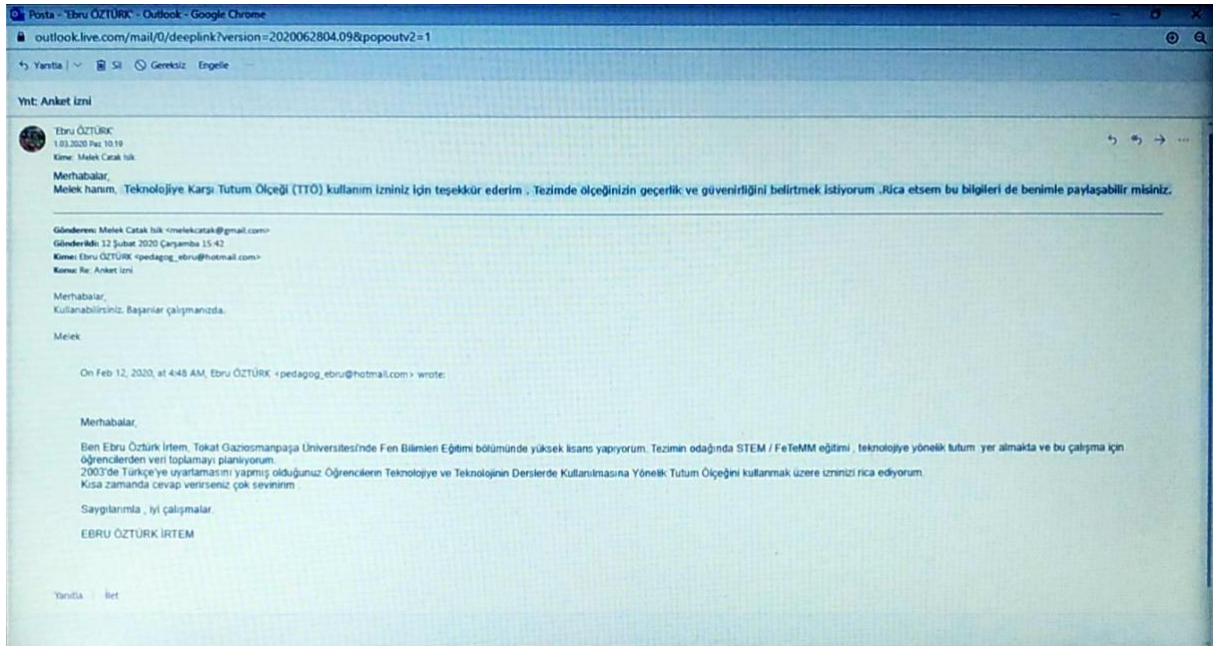
Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 392C-c48f-3934-aed0-a557 kodu ile teyit edilebilir.

Ek 2. Uygulama Yapılacak Okul Listesi

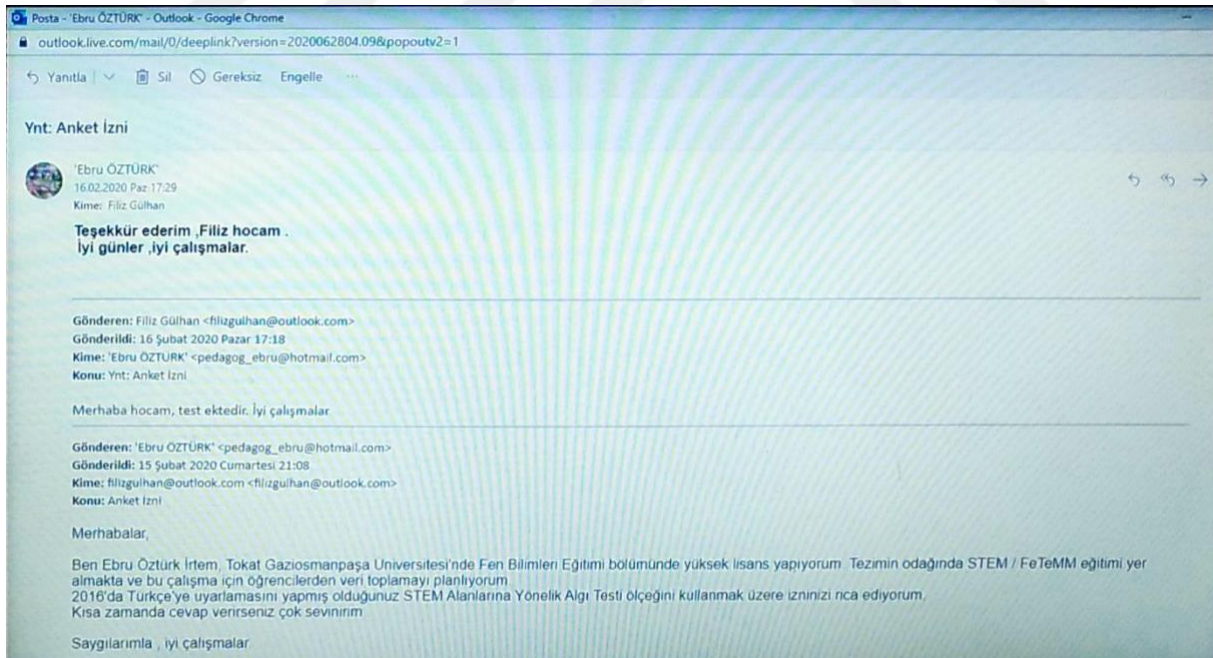
UYGULAMA YAPILACAK KURUM LİSTESİ

Bağlı Olduğu Bir Üst Kurum Adı	Kurumun Tam İsmi	Açık Adresi
Tokat İl Milli Eğitim Müdürlüğü	Halil Rıfat Paşa Ortaokulu	Yeşilirmak Mah. Sok. No:5 Tokat/Merkez
Tokat İl Milli Eğitim Müdürlüğü	Türkiye Odalar ve Borsalar Birliği Ortaokulu	Esen Tepe Mah. Orhangazi Cad. Borsa Sok. No13 KARSİYAKA TOKAT/MERKEZ
Tokat İl Milli Eğitim Müdürlüğü	18 Mart Ortaokulu	600 Evler Mahallesi Fidanlık Cad. No 30 Tokat
Tokat İl Milli Eğitim Müdürlüğü	26 Haziran Ortaokulu	Yeni Mahalle Omcalık Caddesi
Tokat İl Milli Eğitim Müdürlüğü	Atatürk Ortaokulu	Topçam Mah. Yazıcıoğlu Cad. No48 Tokat/Merkez
Tokat İl Milli Eğitim Müdürlüğü	Vakıfbank Namık Kemal Ortaokulu	Gülbahar Hatun Mah. Gop Bulvarı No 101 Merkez/Tokat
Tokat İl Milli Eğitim Müdürlüğü	Mehmet Akif Ersoy İmam Hatip Ortaokulu	Altıyüzevler Mah. Vali Ayhan Çevik Cad. 7.Sok. No 17 Pk 60100 Merkez/Tokat
Tokat İl Milli Eğitim Müdürlüğü	Behzat-İ Veli İmam Hatip Ortaokulu	Parekende Mah. Mehmet Aksu Cad. No10 Tokat
Tokat İl Milli Eğitim Müdürlüğü	TOKİ Ortaokulu	Doğukent Mahallesi Toki Konutları Toki Ortaokulu Tokat Merkez
Tokat İl Milli Eğitim Müdürlüğü	15 Temmuz Şehit Birol Yavuz Ortaokulu	Derbent Mahallesi Denizli Sokak No7 / Tokat
Tokat İl Milli Eğitim Müdürlüğü	15 Temmuz Şehit Birol Yavuz İmam Hatip Ortaokulu	Derbent Mahallesi Denizli Sokak No7 / Tokat
Tokat İl Milli Eğitim Müdürlüğü	Gaziosmanpaşa Ortaokulu	Alipaşa Mah. Cumhuriyet Cad. No17 Tokat

Ek 3. Öğrencilerin Teknolojiye ve Teknolojinin Derslerde Kullanılmasına Yönelik Tutum Ölçeği Kullanım İzni



Ek 4. STEM Alanlarına Yönelik Algı Testi Kullanım İzni



Ek 5. Uzman Görüş Formları**RME-C**

Sayın Uzman,

Chambers (1983) öğrencilerin bilim insanı algılarını ortaya koymak amacıyla DAST (Draw A Scientist Test-Bir Bilim İnsanı Çiz Testi) isimli bir test geliştirmiştir. Bu testte öğrencilerin bir bilim insanını ziyaret ettiklerini hayal edip bu ziyaret esnasında gördüklerini resmetmeleri istenmektedir. Bu tür çizimlerin analizi için ise literatürde birtakım kodlama cetvelleri bulunmaktadır. Bunlardan biri de Ruiz-Mallen ve Escales (2012) tarafından oluşturulan kodlama cetvelidir.

Bu çalışmada ise bu cetvel üzerinde birtakım değişiklikler yapılarak öğrenci çizimleri analiz edilecektir. Bu amaçla kodlama cetveli uzmanlardan gelen ilk öneriler doğrultusunda 2 üst başlık altında 7 maddeye indirgenmiştir. Sizden beklenen alt başlıkların ilgili üst başlık için uygun olup olmadığına ilişkin görüş ve düşüncelerinizi belirtmenizdir. Ayrıca varsa açıklamalarınızı son satıra ekleyebilirsiniz.

Çalışmaya değerli görüş ve önerilerinizle sağladığınız katkı ve ayırdığınız zaman için çok teşekkür ederiz.

Ebru Öztürk İrtem

	Uygun	Uygun değil	Öneri
BİLİM İNSANI ÖZELLİKLERİ			
Bilim insanının cinsiyeti			
Bilim insanının dış görünümü (laboratuvar önlüğü, gözlük, sakallı)			
Bilim insanının kişiliği (mutlu, ekip ile çalışıyor/yalnız)			
Bilinen bilim insanı			
Yaptığı iş ile ilgili görüşler (deney yapar, araştırma, ilaç yapar, uzayla ilgili çalışır)			
BİLİM İNSANININ ÇALIŞMA ORTAMI ÖZELLİKLERİ			
Bilim insanının çalışma ortam türü (Laboratuvar, oda/ofis, kütüphane, doğa/bahçe)			
Ortamin araç gereç ve eşyaları (deney tüpleri, notlar, çizimler, formüller, bilgisayar, teleskop, mikroskop, büro malzemeleri, kitaplar)			
Açıklamalar			

DAET-C

Sayın Uzman,

Bu test, “Bir Bilim İnsanı Çiz” ölçeğinde olduğu gibi tek sorudan oluşan “Bir Mühendis Çiz Testi” (Draw An Engineer Test (DAET)) olarak Knight ve Cunningham (2004) tarafından geliştirilmiştir. Karataş, Micklos ve Bodner (2011), ölçeğin analizi için görünüm, objeler, mühendisin ne yaptığı ve çalışma ortamı kriterleri açısından ölçeğin analizi gerçekleştirmişlerdir. Benzer şekilde bu çalışmada da öğrencilerin bir mühendis ya da mühendisler çizimleri ve bu mühendis ya da mühendislerin ne yaptığını yazılı olarak açıklamaları istenecektir.

Birtakım değişiklikler yapılarak öğrenci çizimleri analiz edilecektir. Bu amaçla kodlama cetveli uzmanlardan gelen ilk öneriler doğrultusunda 2 üst başlık altında 7 maddeye indirgenmiştir. Sizden beklenen alt başlıkların ilgili üst başlık için uygun olup olmadığına ilişkin görüş ve düşüncelerinizi belirtmenizdir. Ayrıca varsa açıklamalarınızı son satıra ekleyebilirsiniz.

Çalışmaya değerli görüş ve önerilerinizle sağladığınız katkı ve ayırdığınız zaman için çok teşekkür ederiz.

Ebru Öztürk İrtem

	Uygun	Uygun değil	Öneri
MÜHENDİSİN ÖZELLİKLERİ			
Mühendisin cinsiyeti			
Mühendisin dış görünümü (koruyucu giysiler, baret, gözlük, takım elbise)			
Mühendisin kişiliği (mutlu, ekip ile çalışıyor/yalnız)			
Mühendisin çalışma alanı (otomotiv, inşaat, tarım)			
Mühendisin branşı ile ilgili görüşler (mühendislik dalı: inşaat, bilgisayar, ziraat, elektrik-elektronik, makine; mühendislik dalı olmayan: inşaat işçisi, boyacı, mimar, tamirci)			
MÜHENDİSİN ÇALIŞMA ORTAMI ÖZELLİKLERİ			
Bilim insanının çalışma ortam türü (açık alanda, masa başında)			
Ortamın araç gereç ve eşyaları (tuğla, kürek, cetvel, kitap, bilgisayar, maket/model)			
Açıklamalar			

Ek 6. BAP Koordinatörlüğü Desteği

18.11.2019 Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi BAP Otomasyonu



T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSSEL ARAŞTIRMA PROJELERİ KOORDİNATÖRLÜĞÜ
TEKNİK ŞARTNAME DEĞERLENDİRME RAPORU

Fakülte/Yüksekokul/Enstitü: EĞİTİM FAKÜLTESİ
Proje No: 2019/63
Cihaz/Malzeme Adı: 1 Kalem Ürün

No	İstekli Firma	Verilen Teklif		Marka/Model	Uygunluk	Açıklama
		Miktar	Toplam Tutar			
Anket sorularının optik forma basılması						
1	DATA OFİS BİLGİSAYAR DESTEKLİ SİSTEM VE YAZILIM HİZMETLERİ İNŞ. VE CHS. VE TIC LTD. ŞTİ.	1000 Adet	1.200,00 TL	18x28, 110 gr kağıt	Uygundur	

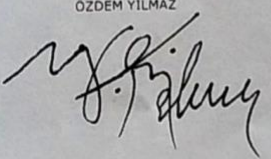
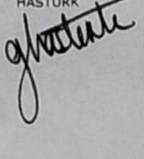
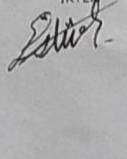
BAŞKAN
 Dr. Öğr. Üyesi Yasemin ÖZDEM YILMAZ

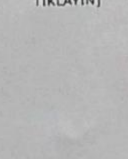
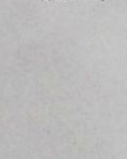
ÜYE
 Dr. Öğr. Üyesi H. Gamze HASTURK

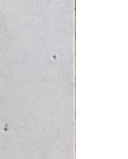
ÜYE
 Öğretmen Ebru ÖZTÜRK İRTEM

ÜYE
 [BOŞ BIRAKILMIŞ, DÜZENLEMEK İÇİN TIKLAYIN]

ÜYE
 [BOŞ BIRAKILMIŞ, DÜZENLEMEK İÇİN TIKLAYIN]





Ek 7. Öğrenci Bilgilendirme Formu

Sevgili öğrenciler,

Ben Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesinde yüksek lisans öğrencisiyim. Sizlerin bilim insanı, mühendis ve bazı bilim dallarına ilişkin algı ve tutumlarınızı araştırmaktayım. Sizlerden aşağıda verilen sorulara kendi başınıza ve içtenlikle cevap vermenizi rica ediyorum. Soruların doğru veya yanlış cevabı yoktur. Sadece sizin görüşlerinizi öğrenmek istiyorum. Sizlerden kim olduğunuzu belirleyebilecek herhangi bir bilgi istenmemektedir.

Bu çalışmaya katılımınız tamamen gönüllü olarak olmalıdır. Eğer çalışmaya katılmak istemezseniz ya da çalışmaya katılmaktan herhangi bir sebeple vazgeçerseniz bunu bana ya da öğretmeninize söyleyebilirsiniz. Bu durumda sizden alınan bilgiler hiçbir şekilde kullanılmayacaktır.

Çalışmama katıldığınız için teşekkür ederim.

Ebru ÖZTÜRK İRTEM

Fen Bilgisi Öğretmeni

Okulunuzun Adı: _____

Cinsiyetiniz: ☐ Kız ☐ Erkek

Sınıfınız: ☐ 5. Sınıf ☐ 6. Sınıf ☒ 7. Sınıf ☐ 8. Sınıf

Ek 8. Öğrencilerin Teknolojiye ve Teknolojinin Derslerde Kullanılmasına Yönelik Tutum Ölçeği

**ÖĞRENCİLERİN TEKNOLOJİYE VE TEKNOLOJİNİN DERSLERDE
KULLANILMASINA YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ**

Yönerge: Aşağıda 'teknolojiye ve teknolojinin derslerde kullanılmasına yönelik tutum' cümleleri bulunmaktadır. Lütfen, her bir cümleyi dikkatli okuyarak, boş bırakmadan içtenlikle cevaplayınız. Vereceğiniz cevaplar sadece araştırma amaçlı kullanılacaktır. Cümlelere ne kadar katıldığınızı belirtmek amacıyla size uygun yuvarlağı içeri si tamamen dolacak şekilde karalayınız.

**LÜTFEN ANKETİ KURŞUN KALEMLE VE YUVARLAKLARIN İÇİ TAMAMEN DOLACAK
ŞEKİLDE DOLDURUNUZ. ANKETİ BURUŞTURUP KATLAMAYINIZ.**

1. Cinsiyetiniz: ☐ 1 Erkek ☐ 2 Kadın

2. Sınıfınız: ☐ 5 5 ☐ 6 6 ☐ 7 7

A. ÖĞRENCİLERİN TEKNOLOJİYE VE TEKNOLOJİNİN DERSLERDE KULLANILMASINA YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ

	Hiç katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen katılıyorum
1. Derslerde teknoloji kullanılması dersi sevmemi sağlar.	1	2	3	4	5
2. Derslerde teknoloji kullanırken kendimi çaresiz hissederim.	1	2	3	4	5
3. Teknolojinin kullanıldığı dersler ilgimi çeker.	1	2	3	4	5
4. Teknoloji kullanmayı öğrenmem için harcadığım emeğe değer.	1	2	3	4	5
5. Teknolojiyi kullanmak için zeki olmak gerekir.	1	2	3	4	5
6. Derslerde benim teknoloji kullanmamın bana faydası yoktur.	1	2	3	4	5
7. Sınıfta teknolojinin kullanılması dersleri çok zevkli yapar.	1	2	3	4	5
8. Teknoloji kullanılması dikkatinin dağılmasına neden olur.	1	2	3	4	5
9. Teknoloji kullanmayı öğrenmem gelecekteki hayatımda işime yarayacaktır.	1	2	3	4	5
10. Teknolojiyi kullanmam kafamı karıştırır.	1	2	3	4	5
11. Teknolojiyi kullanmayı öğrenmek isterim.	1	2	3	4	5
12. Bence teknoloji ile ilgili bir işte çalışmak sıkıcıdır.	1	2	3	4	5
13. Öğretmenimin teknoloji kullanması, derse olan ilgimi artırır.	1	2	3	4	5
14. Derslerde teknoloji kullanırken kendimi arkadaşlarımdan daha yetersiz hissederim.	1	2	3	4	5
15. Teknoloji kullanmayı öğrenebilecek kadar zeki değilim.	1	2	3	4	5
16. Başkalarıyla teknoloji hakkında konuşmaktan rahatsız olmam.	1	2	3	4	5
17. Derslerde teknoloji kullanırken araçların bozulacağından korkarım.	1	2	3	4	5
18. Teknolojiyi sınıfta uygulamak kendime duyduğum güveni artırır.	1	2	3	4	5
19. Teknoloji ile ilgili dergi/kitap okumaktan hoşlanırım.	1	2	3	4	5
20. Teknoloji kullanmak beni sinirli yapar.	1	2	3	4	5
21. Sınıfta teknolojinin kullanılması konuları daha kalıcı öğrenmemi sağlar.	1	2	3	4	5
22. Teknoloji ilgimi çekmez.	1	2	3	4	5
23. Sınıfta teknolojinin kullanılması başarıyı artırır.	1	2	3	4	5
24. Teknoloji kullanırken kendimi rahat hissederim.	1	2	3	4	5
25. Kütüphanede teknoloji ile ilgili dergi/kitap bulunması beni mutlu eder.	1	2	3	4	5
26. Sınıfta teknolojinin kullanılması beni kaygılandırır.	1	2	3	4	5
27. Teknolojiyi etkin kullanmak isterim.	1	2	3	4	5
28. Herkesin teknoloji kullanmayı öğrenmesine gerek yoktur.	1	2	3	4	5
29. Teknoloji kullanmada kendime güvenirim.	1	2	3	4	5
30. Teknoloji ile ilgili daha çok eğitim almak isterim.	1	2	3	4	5
31. Derslerde teknoloji kullanılması düşünme yeteneğimi geliştirir.	1	2	3	4	5
32. Herkes teknoloji ile ilgili bir işte çalışabilir.	1	2	3	4	5
33. Teknoloji kullanmayı öğrenebilecek kadar yetenekli değilim.	1	2	3	4	5

BU KISMI KAĞIDINIZI YIRTmadan KOPARTINIZ

dataofis
FORM NO: UTK0004

-1- DEVAMI İÇİN ARKA SAYFAYI ÇEVİRİNİZ. ➡

Ek 9. STEM Alanlarına Yönelik Algı Testi

B STEM ALANLARINA YÖNELİK ALGI TESTİ

Aşağıda her alan için birbirine zıt iki sıfat verilmektedir. Bu sıfatlardan sizin görüşünüze en yakın olanı derecesine göre karalayınız.

Bana Göre FEN

Büyüleyici	1	2	3	4	5	6	7	Sıradan
Zevkli	1	2	3	4	5	6	7	Zevksiz
Heyecan verici	1	2	3	4	5	6	7	Heyecansız
Anlamsız	1	2	3	4	5	6	7	Çok anlamlı
Sıkıcı	1	2	3	4	5	6	7	İlg çekici

Bana Göre Matematik

Sıkıcı	1	2	3	4	5	6	7	İlg çekici
Zevkli	1	2	3	4	5	6	7	Zevksiz
Büyüleyici	1	2	3	4	5	6	7	Sıradan
Heyecan verici	1	2	3	4	5	6	7	Heyecansız
Anlamsız	1	2	3	4	5	6	7	Çok anlamlı

Bana Göre Mühendislik

Zevkli	1	2	3	4	5	6	7	Zevksiz
Büyüleyici	1	2	3	4	5	6	7	Sıradan
Anlamsız	1	2	3	4	5	6	7	Çok anlamlı
Heyecan verici	1	2	3	4	5	6	7	Heyecansız
Sıkıcı	1	2	3	4	5	6	7	İlg çekici

Bana Göre Teknoloji

Zevkli	1	2	3	4	5	6	7	Zevksiz
Anlamsız	1	2	3	4	5	6	7	Çok anlamlı
Sıkıcı	1	2	3	4	5	6	7	İlg çekici
Heyecan verici	1	2	3	4	5	6	7	Heyecansız
Büyüleyici	1	2	3	4	5	6	7	Sıradan

Bana Göre fen, matematik, mühendislik veya teknoloji KARIYERİ (mesleği)

Anlamsız	1	2	3	4	5	6	7	Çok anlamlı
Sıkıcı	1	2	3	4	5	6	7	İlg çekici
Heyecan verici	1	2	3	4	5	6	7	Heyecansız
Büyüleyici	1	2	3	4	5	6	7	Sıradan
Zevkli	1	2	3	4	5	6	7	Zevksiz

Katkılarınız için teşekkür ederiz.

Ek 10. Bilim İnsanı Çiz Testi

BİLİM İNSANI ALGISI

Yarın işi başında çalışan bir bilim insanını ziyaret edeceğinizi düşünün. Bu ziyaret esnasında görmeyi beklediklerinizi aşağıdaki boşluğa resmediniz. Ayrıca bu BİLİM İNSANININ çalıştığı ortamı mümkün olduğunca resminize yansıtınız.

İlginiz için teşekkürler.

Bilim insanı ne yapıyor? Lütfen açıklayınız.

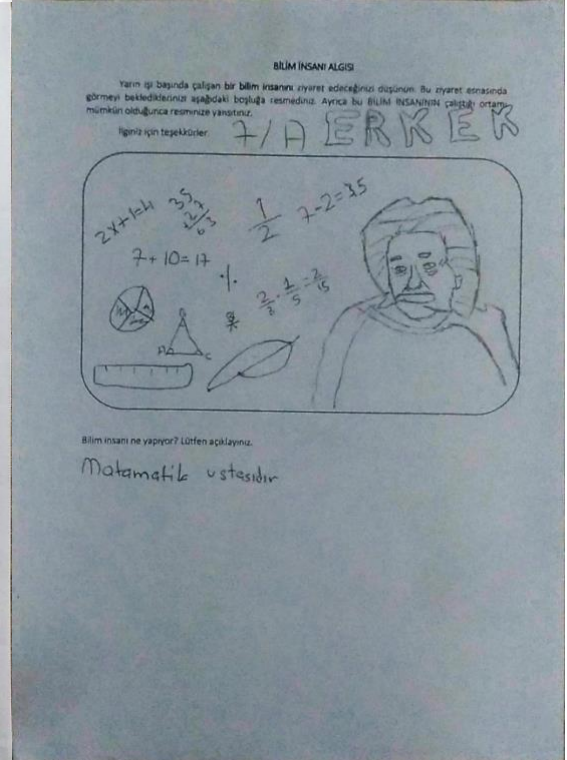
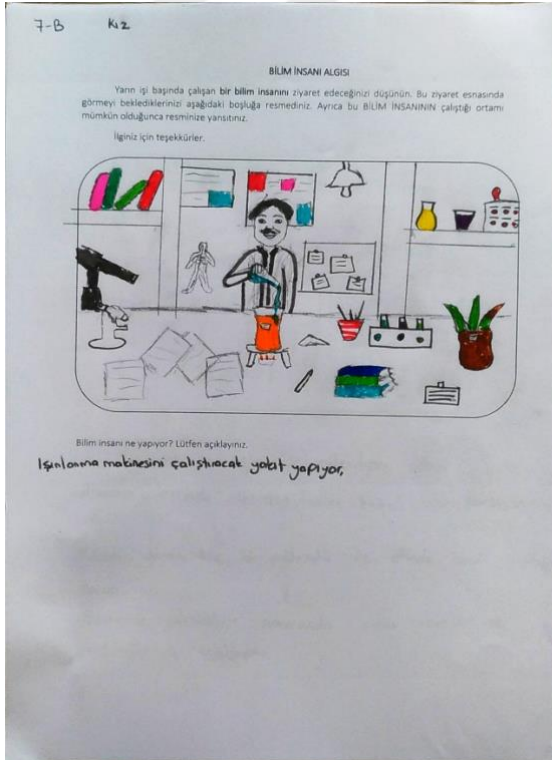
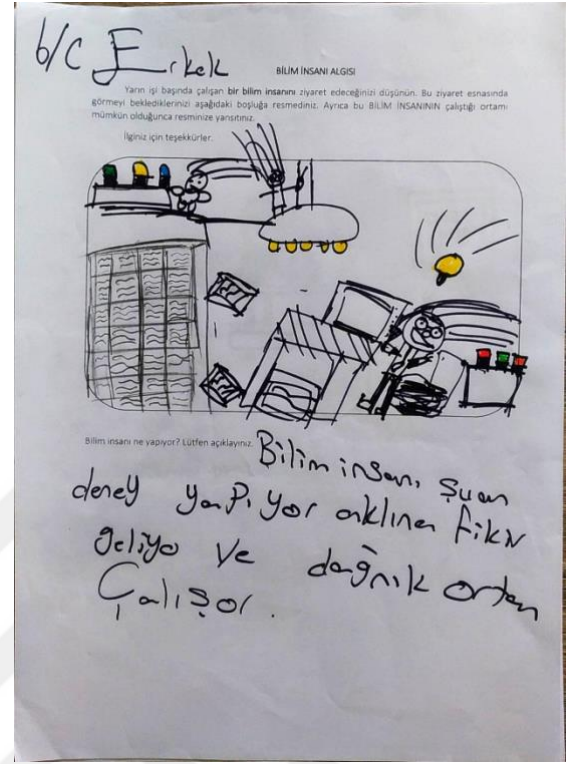
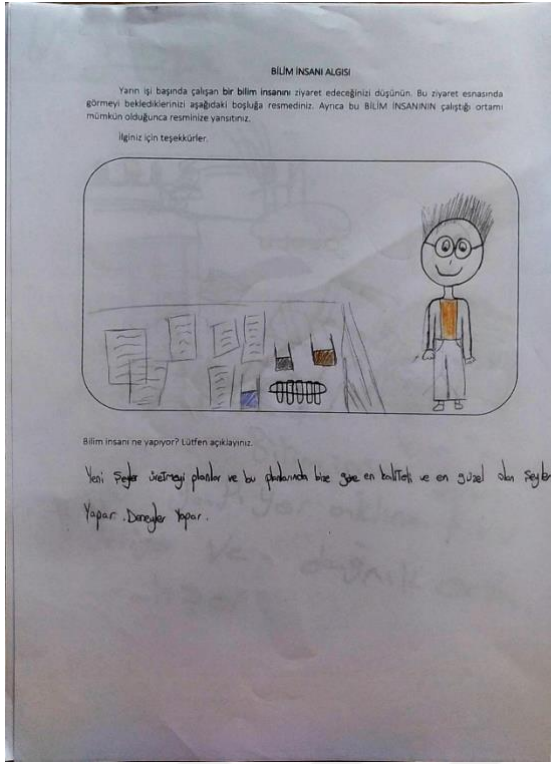
Ek 11. Mühendis Çiz Testi**MÜHENDİS ALGISI**

Yarın işi başında çalışan bir mühendisi ziyaret edeceğinizi düşünün. Bu ziyaret esnasında görmeyi bekledeğlerinizi aşağıdaki boşluğa resmediniz. Ayrıca bu MÜHENDİSİN çalıştığı ortamı mümkün olduğunca resminize yansıtınız.

İlginiz için teşekkürler.

Mühendis ne yapıyor? Lütfen açıklayınız.

Ek 12. Katılımcıların Örnek Çizimleri



7. sınıf
Enes

MÜHENDİS ALGISI

Yarın işi başında çalışan bir mühendisi ziyaret edeceğinizi düşünün. Bu ziyaret esnasında görmeyi bekladiklerinizi aşağıdaki boşluğa resmediniz. Ayrıca bu MÜHENDİSİN çalıştığı ortamı mümkün olduğunca resminize yansıttınız.

İlginiz için teşekkürler.



Mühendis ne yapıyor? Lütfen açıklayınız.

Mühendisin bana göre inşaat ve ziraat mühendislerinden ibaret ve onların sadece tarıfta alomda yaptıkları işler ve yarısaldisinde üstteki gibi kaynak işleri bile yapılabiliyor. Ziraat mühendislerini sadece odun, bilimsini belirtmek istiyim. Yan ziraat mühendisi: ele elele, kışa bol miyenum.

Seser
Canlıca Vaz

MÜHENDİS ALGISI

Yarın işi başında çalışan bir mühendisi ziyaret edeceğinizi düşünün. Bu ziyaret esnasında görmeyi bekladiklerinizi aşağıdaki boşluğa resmediniz. Ayrıca bu MÜHENDİSİN çalıştığı ortamı mümkün olduğunca resminize yansıttınız.

İlginiz için teşekkürler.



Mühendis ne yapıyor? Lütfen açıklayınız.

Mühendis asguten tediyer getirir getirecek işi ediyor. Teknolojik alavetle vıyayıyor insanları memnune etmeye çalışıyor.

MÜHENDİS ALGISI

Yarın işi başında çalışan bir mühendisi ziyaret edeceğinizi düşünün. Bu ziyaret esnasında görmeyi bekladiklerinizi aşağıdaki boşluğa resmediniz. Ayrıca bu MÜHENDİSİN çalıştığı ortamı mümkün olduğunca resminize yansıttınız.

İlginiz için teşekkürler.



Mühendis ne yapıyor? Lütfen açıklayınız.

Sizdiğim kişi, mühendis olmak için çok çalıştığı gibi (diplomalara) mühendis olukten sonra da çok çalışmaya devam ediyor. Hatta yufamı boyunca hep sıras altında olduğundan dolayı, (ben çalışırken sıras olurum) sıraları kalmamış. Ve sonunda yine beşerimise gereken bir çalışmam. Mühendislik benim için çok çalışmak demek.

MÜHENDİS ALGISI

Yarın işi başında çalışan bir mühendisi ziyaret edeceğinizi düşünün. Bu ziyaret esnasında görmeyi bekladiklerinizi aşağıdaki boşluğa resmediniz. Ayrıca bu MÜHENDİSİN çalıştığı ortamı mümkün olduğunca resminize yansıttınız.

İlginiz için teşekkürler.



Mühendis ne yapıyor? Lütfen açıklayınız.

Bu yukarıda sizdiğim bir mühendisin odası. Masanın üzerinde, mikroskop, taslat kağıdı, kalem, lameli, lamba var. Kışe de duran kışe bir mühendis ve elinde kendi yaptığı duran var. Saatlerce çalışmaları sonucunda çıkan icatlar ve makineler de cabası.