

**T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

DOKTORA TEZİ

**SOSYOBİLİMSEL STEM ETKİNLİKLERİNİN ÖĞRENCİLERİN
TUTUMLARINA VE 21. YÜZYIL BECERİLERİNE ETKİSİNİN
İNCELENMESİ**

İBRAHİM BENEK

**DANIŞMAN
PROF. DR. BEHİYE AKÇAY**

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ PROGRAMI**

İSTANBUL-2019



T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



DOKTORA TEZİ

SOSYOBİLİMSEL STEM ETKİNLİKLERİNİN ÖĞRENCİLERİN
TUTUMLARINA VE 21. YÜZYIL BECERİLERİNE ETKİSİNİN
İNCELENMESİ

İBRAHİM BENEK

DANIŞMAN
PROF. DR. BEHİYE AKÇAY

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ PROGRAMI

İSTANBUL-2019

Bu çalışma 11.12.2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından,
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Doktora
Programı Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

TEZ JÜRİSİ

Prof. Dr. BEHİYE AKÇAY (Danışman)
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi

Doç. Dr. FUNDA SAVAŞÇI AÇIKALIN
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi

Doç. Dr. ELİF İNCE
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi

Prof. Dr. ÜNSAL UMDU TOPŞAKAL
Yıldız Teknik Üniversitesi
Eğitim Fakültesi

Doç. Dr. MEHTAP YILDIRIM
Marmara Üniversitesi
Atatürk Eğitim Fakültesi

ÖNSÖZ

“Sosyobilimsel STEM Etkinliklerinin Öğrencilerin Tutumlarına ve 21. Yüzyıl Becerilerine Etkisinin İncelenmesi” adlı çalışmamı, çalıştığım okuldaki öğrencilerle gerçekleştirdim. Çalışma, I. ve II. yarıyılı kapsayan bir yıllık süreç boyunca yapılmış, bu süreç benim için eğlenceli ve keyifli geçmiştir.

Doktora eğitimime başladığım ilk günden bugüne kadar yaşadığım tüm zorluklarda yanımda olan, hiçbir zaman desteğini esirgemeyen, akademik birikimi, öneri ve yardımlarından faydalandığım, beni her zaman pozitif anlamda etkileyen, günün her saatinde ulaşabildiğim, değerli bir çok zamanımı çaldığım, dört yıldır danışmanlığımı yürüten, birlikte çalışmaktan onur duyduğum ve birçok başarıya imza atacağımızı düşündüğüm saygıdeğer danışmanım Prof. Dr. Behiye AKÇAY’a sozsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez izleme komitemde yer alan, tez sürecimi başından sonuna kadar izleyen, görüş ve önerileriyle tezime katkı sağlayan Doç. Dr. Funda SAVAŞCI AÇIKALIN ve Prof. Dr. Ünsal UMDU TOPSAKAL’a,

Doktora öğrenimim sırasında kendisinden ders aldığım, bilgi ve tecrübesinden faydalandığım Prof. Dr. Burçin ACAR ŞEŞEN’e

Doktora öğrenimim sürecinde kendisinden çok şey öğrendiğim Prof. Dr. Fatma Gülay KIRBAŞLAR’a,

Yüksek lisans ve doktora öğrenimim boyunca desteğini benden esirgemeyen, kendisinden çok şey öğrendiğim, eleştiri ve önerileriyle bana katkı sunan Prof. Dr. Serhat KOCAKAYA’ya teşekkür ederim.

Tez sürecimde görüş ve önerileriyle bana destek olan Nihat KOTLUK’a ve fikirlerine başvurduğum Şahin İDİN’e teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmaya katılan ve beraber çok güzel zaman geçirdiğimiz pırıl pırıl yedinci sınıf öğrencilerime teşekkür ediyorum.

Zorlu olan bu süreçte her daim yanımda olan, kahrımı çeken ve benden desteğini esirgemeyen eşime ve zamanından çaldığım biricik kızıma sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

İbrahim BENEK

ÖZET

SOSYOBİLİMSEL STEM ETKİNLİKLERİNİN ÖĞRENCİLERİN TUTUMLARINA VE 21. YÜZYIL BECERİLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Bu çalışma kapsamında, ortaokul öğrencilerinin sosyobilimsel konularda STEM etkinlikleri tasarımları sağlanmış ve bunun sonucunda onların STEM'e yönelik tutumları, 21. yüzyıl becerileri, STEM'e, STEM uygulama sürecine ve sosyobilimsel konulara yönelik görüş ve düşünceleri araştırılmıştır. Araştırmada, nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı “karma yöntem” desenlerden “iç içe karma desen” kullanılmıştır. Çalışmada, nicel bir yöntem olan “ön test son test tek gruplu yarı deneysel desen” yöntemine “durum çalışması” nitel yöntemi eklenmiştir. Çalışmanın nicel boyutunda, öğrencilerin geliştirdikleri sosyobilimsel STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarına ve 21. yüzyıl becerilerine etkisi araştırılmış, nitel boyutunda ise öğrencilerin süreç boyunca STEM'e ve sosyobilimsel konulara yönelik düşüncelerinin nasıl değiştiği, STEM uygulama sürecine yönelik görüş ve düşüncelerinin neler olduğu ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, 2017-2018 eğitim-öğretim yılı, Van ilinde bir devlet okulunda 7. sınıfta öğrenim görmekte olan 16 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Sosyobilimsel STEM uygulaması, çalışma grubuna I. ve II. yarıyılıda 24 hafta boyunca uygulanmıştır. Çalışmada altı ayrı sosyobilimsel konuya yönelik “mühendislik tasarım aşamaları” takip edilerek uygulamalar yapılmıştır. “Geri Dönüşüm-Evsel Atıklar” konusunda; “pet şişeden bardak yapımı”, “teneke kutudan mumluk yapımı” ve “sürpriz yumurtadan gece lambası yapımı”, “Rüzgar Enerjisi-Hareket Enerjisi” konusunda; “rüzgardan ışığa” ve “hareketten ışığa”, “Güneş Enerjisi” konusunda; “güneş pervanesi” ve “meyve testeresi”, “Teknoloji” konusunda; “zilli kumanda”, “Küresel Isınma” konusunda; “dijital hikaye” ve “Uzay” konusunda; “uzay roketi” ve “uzay mekiği” tasarımları yapılmıştır.

Araştırmada, nitel ve nicel veri toplama araçları birlikte kullanılmıştır. Nicel veriler; STEM Tutum Ölçeği ve 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği, nitel veriler ise; STEM Görüşme Formu, Sosyobilimsel Konular Görüşme Formu, Sosyobilimsel STEM Uygulaması Görüşme Formu, 21. Yüzyıl Becerileri Görüşme Formu, Sosyobilimsel STEM Etkinlikleri Anketi, Öğrenci Günlükleri, Gözlem ve İnfomal Görüşmeler kullanılarak toplanmıştır. Veri toplama araçlarından STEM Tutum Ölçeği ve 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği uygulama öncesi ön test, uygulama sonrası son test ve uygulamadan dört (4) ay sonra kalıcılık testi olarak, STEM Görüşme Formu ve Sosyobilimsel Konular Görüşme Formu ise uygulama öncesi “ön görüşme” ve uygulama sonrası “son görüşme” olarak uygulanmıştır. Araştırmanın nicel verilerinin analizinde; parametrik testlerden ilişkili ve ilişkisiz t testi, non-parametrik testlerden ilişkili ölçümlerde Wilcoxon işaretli sıralar, ilişkisiz ölçümlerde Mann Whitney-U testi, nitel verilerin analizinde ise içerik ve betimsel analiz yöntemleri kullanılmıştır.

Araştırmanın nicel verilerinin analizi sonucunda; sosyobilimsel STEM uygulamasının, öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarını ve 21. yüzyıl becerilerini olumlu yönde etkilediği, öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarını ve 21. yüzyıl becerilerini kalıcı bir şekilde geliştirdiği, öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarını ve 21. yüzyıl becerilerini cinsiyete göre etkilemediği sonucuna varılmıştır. Nitel

verilerin analizi sonucunda ise; uygulamanın öğrencilerin STEM uygulama sürecine yönelik duyuşsal özelliklerini (keyif, zevk, sevme, hoşlanma vb.), onların meslek seçimi ve kariyerlerini, onların insan yaşamını kolaylaştıracak ve ihtiyaçlarını giderecek ürünler/tasarılar/ıcatlar yapma yeteneklerini ve isteklerini, sosyobilimsel konularla ilgili düşüncelerini, onların bu konulardaki bilgi düzeylerini, bu konulara yönelik duyarlılıklarını ve farkındalıklarını, bu konularda araştırma yapma, bu konulara yönelik çözüm bulma becerileri ve bu konularda proje hazırlama düşüncelerini, yaratıcı, yansıtıcı ve yenilikçi düşünme becerilerini, STEM eğitiminin önemi ve STEM alanlarının beraber kullanılması ile ilgili düşüncelerini, STEM'in kullanılmasının eğitimdeki kaliteyi arttıracakı konusundaki düşüncelerini, STEM konusundaki tutum, ilgi ve motivasyonlarını, iletişim, etkileşim, paylaşma gibi sosyalleşme özelliklerini olumlu yönde etkilediğı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: STEM, Sosyobilimsel Konular, Sosyobilimsel STEM Uygulaması.

ABSTRACT

EXAMINATION OF THE EFFECT OF SOCIOSCIENTIFIC STEM'S ACTIVITIES ON STUDENTS' ATTITUDES AND 21ST CENTRY SKILLS

Within the scope of this study, secondary school students were ensured to design STEM activities on socioscientific issues and consequently their attitudes towards STEM, 21st century skills, opinions and thoughts regarding STEM, STEM implementation process and socioscientific issues were investigated. The "embedded mixed method design", which is among the "mixed method" designs and where quantitative and qualitative research methods are used together, was used in the research. In the research, the "case study" qualitative method was added to the "pre-test post-test single group quasi-experimental design" which is a quantitative method. In the quantitative dimension of the study, the effect of socioscientific STEM activities developed by the students on their attitudes toward STEM and 21st century skills was investigated; and in its qualitative dimension, how the students' thoughts regarding STEM and socioscientific issues changed throughout the process and their opinions and thoughts regarding the STEM application process were tried to be revealed. The study group of the research consisted of 16 secondary school students attending 7th grade in a public school in Van province in the 2017-2018 academic year. Socioscientific STEM application was applied to the study group for 24 weeks in the 1st and 2nd terms. In the research, "engineering design stages" aimed at six different socio scientific subjects were followed and applications were made. Regarding the topic "Recycling- Domestic Wastes", the designs made were "making cups from plastic bottles", "making candle holders from tin cans" and "making night light from surprise eggs"; regarding the topic "Wind Energy- Motion Energy", the designs made were "from the wind to the light" and "from the movement to the light"; regarding the topic "Solar Energy", the designs made were "solar propeller and "fruit saw"; regarding the topic "Technology", the design made was "remote control with a bell"; regarding the topic "Global Warming", the design made was "digital story" and the topic "Space", the designs made were "space rocket" and "space shuttle".

Qualitative and quantitative data collection tools were used together in the research. Quantitative data were collected using STEM Attitude Scale and 21. Century Skills Scale, and qualitative data were collected using STEM Interview Form, Socioscientific Topics Interview Form, Socioscientific STEM Application Interview Form, 21. Century Skills Interview Form, Socioscientific STEM Activities Questionnaire, Student Diaries, Observation and Informal Interviews. Among the data collection tools, STEM Attitude Scale and 21. Century Skills Scale were applied as pre-test before the application, post-test after the application and permanence test four (4) months after the application; as for STEM Interview Form and Socioscientific Topics Interview Form, they were applied as "pre-interview" before the application and "post-interview" after the application. In the analysis of the quantitative data in the research, the methods used were related and unrelated t test among parametric tests, Wilcoxon signed rankings in related measurements among non-parametric tests, Mann Whitney-U test in unrelated measurements and content and descriptive analysis methods in the analysis of qualitative data.

As a result of the analysis of the quantitative data, it was concluded that socioscientific STEM application positively affected students' attitudes towards STEM and their 21st century skills, permanently developed students' attitudes toward STEM and their 21st century skills and did not affect students' attitudes toward STEM and their 21st century skills according to gender. As a result of the analysis of qualitative data, it was concluded that the application positively affected the students' affective characteristics (pleasure, liking, etc.) regarding STEM application process, their choice of profession and careers, their ability and wish to develop products/designs/inventions that will facilitate human life and meet people's needs, their thoughts about socioscientific issues, their level of knowledge, sensitivity and awareness on these issues, their ability to make researches and find solutions about these issues and their thoughts regarding project preparations on these issues, their creative, reflective and innovative thinking skills, their thoughts on the importance of STEM education and the usage of STEM areas collectively, on the positive effect of STEM usage in increasing the quality of education and their attitudes, interests and motivation about STEM and socializing characteristics such as communication, interaction and sharing.

Keywords: STEM, Socio-scientific Issues, Socioscientific STEM Practice.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vii
İÇİNDEKİLER	ix
TABLolar LİSTESİ	xiii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xxiv
GRAFİKLER LİSTESİ	xxvii
BÖLÜM I: GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı	7
1.3. Araştırmanın Problemi ve Alt Problemler	8
1.3.1. Alt problemler	8
1.4. Araştırmanın Önemi.....	9
1.5. Araştırmanın Sayıtları	15
1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları	15
1.7. Tanımlar	16
1.8. Kısaltmalar	16
BÖLÜM II. KAVRAMSAL ÇERÇEVE/ALANYAZIN VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	17
2.1. STEM	17
2.1.1. STEM Nedir?	17
2.1.2. STEM'in Doğuşu ve Tarihsel Gelişimi	21
2.1.3. STEM Entegrasyonu	24
2.1.4. Dünyada STEM Eğitimi.....	27
2.1.4.1. Amerika Birleşik Devletleri'nde STEM	27
2.1.4.2. Avrupa'da STEM	28
2.1.4.3. Diğer Ülkelerde STEM	34
2.1.5. Türkiye'de STEM Eğitimi	36
2.1.5.1. STEM eğitimi Türkiye raporu: günün modası mı yoksa gereksinim mi?.....	38
2.1.5.2. TÜSİAD'ın STEM çalışmaları	40
2.1.5.3. MEB'in STEM çalışmaları	41
2.2. STEM ve Tasarım (Tasarım Temelli STEM)	47
2.2.1. Mühendislik Tasarım Süreci	49

2.2.1.1. İhtiyaç ya da problemi tanımlama.....	52
2.2.1.2. İhtiyaç ya da problemi araştırma.....	53
2.2.1.3. Olası çözümler geliştirme	54
2.2.1.4. En iyi çözümü seçme	55
2.2.1.5. Prototip oluşturma.....	56
2.2.1.6. Çözümü test etme ve değerlendirme	56
2.2.1.7. Çözümü sunma.....	57
2.2.1.8. Yeniden tasarlama/Revize etme	57
2.2.1.9. Tamamlama kararı	57
2.3. 21. Yüzyıl Becerileri	58
2.3.1. 21. Yüzyıl Becerileri İçin Ortaklık (Partnership for 21 Century Skills)	59
2.3.2. Diğer Kurum ya da Kuruluşların Öne Sürdüğü 21. Yüzyıl Becerileri.....	62
2.3.3. Milli Eğitim Bakanlığı'nda 21. Yüzyıl Becerileri	66
2.4. Sosyobilimsel Konular	68
2.4.1. Sosyobilimsel Konular Nedir?.....	68
2.4.2. Sosyobilimsel Konuların Özellikleri.....	70
2.4.3. MEB'de Sosyobilimsel Konular	74
2.4.4. Eğitim Literatüründe Ele Alınan Sosyobilimsel Konular	79
2.4.5. Bu Çalışmada Ele Alınan Sosyobilimsel Konular	80
2.5. İlgili Araştırmalar.....	83
2.5.1. STEM Eğitimi ve 21. Yüzyıl Becerileri ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	84
2.5.2. Sosyobilimsel Konular ile İlgili Yapılan Çalışmalar	102
BÖLÜM III: YÖNTEM.....	110
3.1. Araştırmanın Modeli	110
3.1.1. Karma Yöntem.....	110
3.1.2. Çalışmada Kullanılan Nicel ve Nitel Yöntemler	113
3.1.2.1. Çalışmada kullanılan nicel yöntem	113
3.1.2.2. Çalışmada kullanılan nitel yöntem.....	115
3.2. Evren ve Örneklem/Çalışma Grubu	117
3.2.1. Evren	117
3.2.2. Örneklem.....	117
3.2.3. Çalışma Grubunun Özellikleri	117
3.2.5. Okulun Özellikleri.....	128
3.2.6. Araştırma Yapılan Ortamın Özellikleri.....	128

3.2.7. Araştırmacı ile İlgili Bilgiler ve Uygulamadaki Rolü.....	130
3.3. Araştırmanın Uygulanması	130
3.3.1. Çalışmanın Yapılması İçin Gerekli İzinlerin Alınması.....	130
3.3.2. Pilot uygulama	131
3.3.3. Asıl Uygulama	136
3.3.3.1. Grupların oluşturulması	139
3.3.3.2. Uygulama Süreci.....	140
3.4. Veri Toplama Araçları	198
3.4.1. Nicel Veri Toplama Araçları.....	198
3.4.1.1. STEM tutum ölçeği	199
3.4.1.2. 21. yüzyıl becerileri ölçeği	218
3.4.2. Nitel Veri Toplama Araçları	220
3.4.2.1. STEM görüşme formu.....	220
3.4.2.2. Sosyobilimsel konular görüşme formu	221
3.4.2.3. Sosyobilimsel STEM etkinlikleri anketi	222
3.4.2.4. Sosyobilimsel STEM uygulaması görüşme formu	222
3.4.2.5. 21. yüzyıl becerileri görüşme formu	223
3.4.2.6. Öğrenci günlükleri	224
3.4.2.7. Gözlem ve informal görüşmeler.....	225
3.4.3. Araştırmanın Alt Problemlerine Yönelik Kullanılan Veri Toplama Araçları.....	226
3.4.4. Veri Toplama Araçlarının Uygulanması.....	227
3.4.4.1. Nicel veri toplama araçlarının uygulanması	227
3.4.4.2. Nitel veri toplama araçlarının uygulanması	228
3.5. Verilerin Çözümlemesi	233
3.5.1. Nicel Verilerin Analizi	233
3.5.2. Nitel Verilerin Analizi	235
3.6. Araştırmanın İç ve Dış Geçerliği, Etik.....	239
3.6.1. İç Geçerlik.....	239
3.6.2. Dış Geçerlik	242
3.6.3. Araştırmada Etik	244
BÖLÜM IV: BULGULAR	245
4.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Yönelik Bulgular	245
4.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Yönelik Bulgular	280
4.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine Yönelik Bulgular	303

4.3.1. Öğrencilerin Uygulama Öncesi STEM'e Yönelik Görüşleri.....	303
4.3.2. Öğrencilerin Uygulama Sonrası STEM'e Yönelik Görüşleri	312
4.3.3. Öğrencilerin Uygulama Öncesi ve Sonrası STEM'e Yönelik Görüşlerinin Karşılaştırılması	324
4.3.3.1. Tema, alt tema ve kodlara ilişkin karşılaştırma	324
4.3.3.2. Öğrencilerin görüşlerinin bireysel olarak incelenmesi	329
4.4. Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine Yönelik Bulgular	339
4.5. Araştırmanın Beşinci Alt Problemine Yönelik Bulgular	396
4.5.1. Sosyobilimsel STEM Uygulaması Görüşme Formu Kullanılarak Elde edilen Bulgular	396
4.5.2. Öğrenci Günlüklerinden Elde Edilen Bulgular	415
4.5.3. STEM Etkinlikleri Anketinden Elde Edilen Bulgular	435
4.6. Araştırmanın Altıncı Alt Problemine Yönelik Bulgular	451
BÖLÜM V: TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....	463
5.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Yönelik Tartışma ve Sonuç	463
5.2. Araştırmanın İkinci ve Altıncı Alt Problemlerine Yönelik Tartışma ve Sonuç.....	470
5.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine Yönelik Tartışma ve Sonuç	475
5.4. Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine Yönelik Tartışma ve Sonuç	481
5.5. Araştırmanın Beşinci Alt Problemine Yönelik Tartışma ve Sonuç	484
5.6. Öneriler	494
5.6.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler	494
5.6.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler.....	495
5.6.3. Kurum ve Kuruluşlara Yönelik Öneriler	497
5.6.4. Yöneticilere ve Öğretmenlere Yönelik Öneriler	498
KAYNAKLAR.....	500
EKLER.....	521
ÖZGEÇMİŞ.....	548

TABLolar LİSTESİ

Tablo 2-1:	STEM Kilometre Taşları	23
Tablo 2-2:	Mühendislik Tasarım Süreci.....	51
Tablo 2-3:	P21 Becerileri	61
Tablo 2-4:	Dünya Ekonomik Formu 21. Yüzyıl Becerileri.....	63
Tablo 2-5:	Farklı Kurum ve Kuruluş Tarafından Belirlenen 21. Yüzyıl Becerileri	65
Tablo 2-6:	2013 Fen Bilimleri Öğretim Programı Öğrenme Alanları	75
Tablo 2-7:	Ortaokul (5, 6, 7 ve 8) Ders Kitaplarında Sosyobilimsel Konular	76
Tablo 2-8:	2018 Fen Öğretim Programı'nda Sosyobilimsel Konulara Yönelik Kazanımlar.....	77
Tablo 2-9:	Fen Eğitim Literatüründe Ele Alınan Sosyobilimsel Durumlar	79
Tablo 3-1:	Tek Gruplu Ön Test Son Test Yarı Deneysel Desen.....	114
Tablo 3-2:	Araştırmanın Bağımsız ve Bağımlı Değişkenleri.....	114
Tablo 3-3:	Çalışma Grubundaki Öğrencilerin Demografik Bilgileri.	118
Tablo 3-4:	Öğrencilerin Anne-Baba Bilgileri.	118
Tablo 3-5:	Öğrencilerin Ailelerinin Aylık Gelir Durumları.....	119
Tablo 3-6:	Öğrencilerin Önceki Yıla Ait Akademik Başarı Puanları.	120
Tablo 3-7:	Pilot Uygulamada Kullanılan Mühendislik Tasarım Süreci.....	131
Tablo 3-8:	Pilot Uygulamada Mühendislik Tasarım Adımları Dikkate Alınarak Yapılan Çalışmalar	132
Tablo 3-9:	Çalışmanın Uygulanması.....	137
Tablo 3-10:	Çalışma Grubundaki Öğrenciler ve Buldukları Gruplar	140
Tablo 3-11:	Haftalık Olarak Takip Edilen Mühendislik Tasarım Aşamaları.....	140
Tablo 3-12:	Mühendislik Tasarım Adımları Dikkate Alınarak Yapılan Çalışmalar.....	141
Tablo 3-13:	STEM Uygunluk Formu'nu İnceleyen Uzman Grubunun Demografik Özellikleri.....	142
Tablo 3-14:	STEM Uygunluk Formu	143
Tablo 3-15:	“Pet Şişeden Bardak Yapımı”, “Teneke Kutudan Mumluk Yapımı” ve “Sürpriz Yumurtadan Gece Lambası Yapımı” Tasarıları İçin Gerekli Malzemeler	146
Tablo 3-16:	Grupların Faydalandıkları STEM Alanları ve Bu Alanlarda Yaptıkları Çalışmalar.....	153
Tablo 3-17:	“Rüzgardan Işığa” Tasarısı İçin Gerekli Malzemeler.....	156
Tablo 3-18:	“Hareketten Işığa” Tasarısı İçin Gerekli Malzemeler	159

Tablo 3-19:	Grupların Faydalandıkları STEM Alanları ve Bu Alanlarda Yaptıkları Çalışmalar.....	163
Tablo 3-20:	“Güneş Pervanesi” Tasarısı İçin Gerekli Malzemeler.....	166
Tablo 3-21:	“Meyve Testeresi” Tasarısı İçin Gerekli Malzemeler	168
Tablo 3-22:	Grupların Faydalandıkları STEM Alanları ve Bu Alanlarda Yaptıkları Çalışmalar.....	171
Tablo 3-23:	“Zilli Kumanda” Tasarısı İçin Gerekli Malzemeler	174
Tablo 3-24:	Grupların Faydalandıkları STEM Alanları ve Bu Alanlarda Yaptıkları Çalışmalar.....	178
Tablo 3-25:	“Dijital Hikaye” Tasarısı İçin Gerekli Malzemeler.....	181
Tablo 3-26:	Grupların Faydalandıkları STEM Alanları ve Bu Alanlarda Yaptıkları Çalışmalar.....	185
Tablo 3-27:	“Uzay Roketi” Tasarısı İçin Gerekli Malzemeler.....	188
Tablo 3-28:	“Uzay Mekiği” Tasarısı İçin Gerekli Malzemeler.....	191
Tablo 3-29:	Grupların Faydalandıkları STEM Alanları ve Bu Alanlarda Yaptıkları Çalışmalar.....	195
Tablo 3-30:	Açık Uçlu Soruların Uygulandığı Okullara Göre Öğrenci Dağılımı.....	202
Tablo 3-31:	Uzman Grubunun Demografik Özellikleri.....	203
Tablo 3-32:	Uzmanlara Gönderilen Taslak Ölçek Formu.....	203
Tablo 3-33:	Ölçek Geliştirme Grubundaki Öğrencilerin Türkiye’de 5, 6, 7 ve 8. Sınıflara Göre Dağılımı.	205
Tablo 3-34:	Bölgelere Göre Araştırmaya Katılan Öğrenci Sayısı	206
Tablo 3-35:	STEM Tutum Ölçeği’ne İlişkin KMO ve Barlett’s Testi Değerleri	208
Tablo 3-36:	Faktörlerin Varyans Açıklama Yüzdeleri.....	209
Tablo 3-37:	Ölçek Maddeleri ve Bu Maddelerin Alt Boyutlara Dağılımı	210
Tablo 3-38:	AFA analizi sonucu ölçekteki maddelerin faktörlere göre dağılımı.....	211
Tablo 3-39:	Doğrulayıcı Faktör Analizine İlişkin Bulgular.....	212
Tablo 3-40:	İç Tutarlılık ve Test Tekrar Test Güvenirlik Analizleri	215
Tablo 3-41:	Faktörler Arası Korelasyonlar	216
Tablo 3-42:	21. Yüzyıl Becerileri Ölçeğinde Bulunan Ana Boyutlar, Alt Boyutlar ve Maddeler	218
Tablo 3-43:	Araştırmanın Alt Problemlerine Yönelik Kullanılan Veri Toplama Araçları.....	226
Tablo 3-44:	Sosyobilimsel STEM Uygulamaları ve Günlükler.....	230
Tablo 3-45:	Veri Toplama Araçları ve Öğrenci Listesi	232

Tablo 4-1:	Çalışma Grubunun STEM Tutum Ölçeği Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları	246
Tablo 4-2:	STEM Tutum Ölçeği Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk Testleri Sonuçları	246
Tablo 4-3:	Çalışma Grubundaki Öğrencilerin STEM Tutum Ölçeği Ön Test ve Son Test Puanlarının İlişkili t-Testi Sonuçları.....	247
Tablo 4-4:	Çalışma Grubu Öğrencilerinin STEM Tutum Ölçeğinin Alt Boyutlarının Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları	248
Tablo 4-5:	STEM Tutum Ölçeği Alt Boyutlarının Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk Testleri Sonuçları.....	249
Tablo 4-6:	Çalışma Grubunun STEM Tutum Ölçeği “Fen” Alt Boyutu Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları	252
Tablo 4-7:	Çalışma Grubunun STEM Tutum Ölçeği “Matematik” Alt Boyutu Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları	252
Tablo 4-8:	Çalışma Grubunun STEM Tutum Ölçeği “Mühendislik” Alt Boyutu Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları	253
Tablo 4-9:	Çalışma Grubunun STEM Tutum Ölçeği “Teknoloji” Alt Boyutu Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları	253
Tablo 4-10:	Çalışma Grubunun STEM Tutum Ölçeği “Fen-Matematik-Mühendislik-Teknoloji” Alt Boyutu Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları.....	254
Tablo 4-11:	Çalışma Grubunun STEM Tutum Ölçeği “Kariyer” Alt Boyutu Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları	255
Tablo 4-12:	Öğrencilerin STEM Tutum Ölçeğine İlişkin Ön Test Ortalama ve Standart Sapma Değerleri	255
Tablo 4-13:	Öğrencilerin STEM Tutum Ölçeğine İlişkin Son Test Ortalama ve Standart Sapma Değerleri	256
Tablo 4-14:	Öğrencilerin STEM Tutum Ölçeğinde Bulunan On İki Alt Boyuta İlişkin Ön Test ve Son Test Puan Madde Ortalamaları ve Bu Puanlar Arasındaki Fark	257
Tablo 4-15:	Öğrencilerin STEM Tutum Alt Boyutların Ön Test ve Son Testlerine İlişkin Puan Ortalamaları ve Bu Puanlar Arasındaki Fark.....	259

Tablo 4-16:	Çalışma Grubunda Bulunan Öğrencilerin Bireysel Ön Test ve Son Test Ortalamaları ve Bu Ortalamalar Arasındaki Fark	259
Tablo 4-17:	Çalışma Grubu Öğrencilerinin STEM Tutum Ölçeği Son Test ile Kalıcılık Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları.....	260
Tablo 4-18:	STEM Tutum Ölçeği Son Test ile Kalıcılık Test Puanlarına İlişkin Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk Testleri Sonuçları ..	261
Tablo 4-19:	Çalışma Grubundaki Öğrencilerin STEM Tutum Ölçeği Son Test ile Kalıcılık Test Puanlarının İlişkili t-Testi Sonuçları.....	262
Tablo 4-20:	Çalışma Grubu Öğrencilerinin STEM Tutum Ölçeğinin Alt Boyutlarının Son Test ve Kalıcılık Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları.....	262
Tablo 4-21:	STEM Tutum Ölçeği Alt Boyutlarının Son Test ve Kalıcılık Test Puanlarına İlişkin Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk Testleri Sonuçları.....	263
Tablo 4-22:	Çalışma Grubunun STEM Tutum Ölçeği “Fen” Alt Boyutu Son Test ile Kalıcılık Testi Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları	266
Tablo 4-23:	Çalışma Grubunun STEM Tutum Ölçeği “Matematik” Alt Boyutu Son Test ile Kalıcılık Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları.....	267
Tablo 4-24:	Çalışma Grubunun STEM Tutum Ölçeği “Mühendislik” Alt Boyutu Son Test ile Kalıcılık Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları.....	267
Tablo 4-25:	Çalışma Grubunun STEM Tutum Ölçeği “Teknoloji” Alt Boyutu Son Test ile Kalıcılık Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları.....	268
Tablo 4-26:	Çalışma Grubunun STEM Tutum Ölçeği “Fen-Matematik-Mühendislik-Teknoloji” Alt Boyutu Son Test ile Kalıcılık Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları.....	268
Tablo 4-27:	Çalışma Grubunun STEM Tutum Ölçeği “Kariyer” Alt Boyutu Son Test ile Kalıcılık Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları	269
Tablo 4-28:	STEM Tutum Ölçeği Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Test Puanlarının Cinsiyete İlişkin Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk Testleri Sonuçları.....	270
Tablo 4-29:	Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin STEM Tutum Ölçeği Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Test Puanlarının İlişkisiz t-Testi Sonuçları.....	270
Tablo 4-30:	STEM Tutum Ölçeği “Fen”, “Matematik”, “Mühendislik”, “Teknoloji”, “Fen-Matematik-Mühendislik-Teknoloji” ve	

	“Kariyer” Alt Boyutlarının Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Test Puanlarının Cinsiyete İlişkin Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk Testleri Sonuçları.....	271
Tablo 4-31:	Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin STEM Tutum Ölçeği “Fen” Alt Boyut Ön Test ile Son Test Puanlarının İlişkisiz Mann Whitney-U Testi Sonuçları.....	273
Tablo 4-32:	Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin STEM Tutum Ölçeği “Fen” Alt Boyutu Kalıcılık Testi Puanlarının İlişkisiz t-Testi Sonuçları ...	273
Tablo 4-33:	Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin STEM Tutum Ölçeği “Matematik” Alt Boyutu Ön Test Puanlarının İlişkisiz t-Testi Sonuçları.....	274
Tablo 4-34:	Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin STEM Tutum Ölçeği “Matematik” Alt Boyut Son Test Puanlarının İlişkisiz Mann Whitney-U Testi Sonuçları.....	274
Tablo 4-35:	Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin STEM Tutum Ölçeği “Matematik” Alt Boyutu Kalıcılık Test Puanlarının İlişkisiz t-Testi Sonuçları.....	275
Tablo 4-36:	Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin STEM Tutum Ölçeği “Mühendislik” Alt Boyut Ön Test ile Son Test Puanlarının İlişkisiz Mann Whitney-U Testi Sonuçları.....	275
Tablo 4-37:	Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin STEM Tutum Ölçeği “Mühendislik” Alt Boyutu Kalıcılık Test Puanlarının İlişkisiz t-Testi Sonuçları.....	276
Tablo 4-38:	Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin STEM Tutum Ölçeği “Teknoloji” Alt Boyutu Ön Test Puanlarının İlişkisiz t-Testi Sonuçları.....	276
Tablo 4-39:	Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin STEM Tutum Ölçeği “Teknoloji” Alt Boyut Son Test Puanlarının İlişkisiz Mann Whitney-U Testi Sonuçları.....	276
Tablo 4-40:	Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin STEM Tutum Ölçeği “Teknoloji” Alt Boyutu Kalıcılık Test Puanlarının İlişkisiz t-Testi Sonuçları.....	277
Tablo 4-41:	Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin STEM Tutum Ölçeği “Fen-Matematik-Mühendislik-Teknoloji” Alt Boyutu Ön Test Puanlarının İlişkisiz t-Testi Sonuçları	277
Tablo 4-42:	Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin STEM Tutum Ölçeği “Fen-Matematik-Mühendislik-Teknoloji” Alt Boyut Son Test Puanlarının İlişkisiz Mann Whitney-U Testi Sonuçları	278
Tablo 4-43:	Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin STEM Tutum Ölçeği “Fen-Matematik-Mühendislik-Teknoloji” Alt Boyutu Kalıcılık Test Puanlarının İlişkisiz t-Testi Sonuçları	278
Tablo 4-44:	Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin STEM Tutum Ölçeği “Kariyer” Alt Boyutu Ön Test Puanlarının İlişkisiz t-Testi Sonuçları.....	279

Tablo 4-45:	Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin STEM Tutum Ölçeği “Kariyer” Alt Boyut Son Test ile Kalıcılık Test Puanlarının İlişkisiz Mann Whitney-U Testi Sonuçları.....	279
Tablo 4-46:	Çalışma Grubu Öğrencilerinin 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği Ön Test Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları	281
Tablo 4-47:	Çalışma Grubu Öğrencilerin 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Kolmogorov- Smirnov ve Shapiro-Wilk Testleri Sonuçları.....	281
Tablo 4-48:	Çalışma Grubundaki Öğrencilerin 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği Ön Test ve Son Test Puanlarının İlişkili t-Testi Sonuçları.....	282
Tablo 4-49:	Çalışma Grubu Öğrencilerinin 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeğinin Alt Boyutlarının Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları.....	283
Tablo 4-50:	21.Yüzyıl Becerileri Ölçeği Alt Boyutlarının Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk Testleri Sonuçları.....	283
Tablo 4-51:	Çalışma Grubundaki Öğrencilerin 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği “Bilişsel” Alt Boyutunun Ön Test ve Son Test Puanlarının İlişkili t-Testi Sonuçları.....	285
Tablo 4-52:	Çalışma Grubundaki Öğrencilerin 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği “Duyuşsal” Alt Boyutunun Ön Test ve Son Test Puanlarının İlişkili t-Testi Sonuçları.....	285
Tablo 4-53:	Çalışma Grubundaki Öğrencilerin 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği “Sosyokültürel” Alt Boyutunun Ön Test ve Son Test Puanlarının İlişkili t-Testi Sonuçları.....	286
Tablo 4-54:	Öğrencilerin 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeğinde Yer Alan Maddelere İlişkin Ön Test Ortalama ve Standart Sapma Değerleri	286
Tablo 4-55:	Öğrencilerin 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeğinde Yer Alan Maddelere İlişkin Son Test Ortalama ve Standart Sapma Değerleri	287
Tablo 4-56:	Öğrencilerin 21. Yüzyıl Ölçeğinde Bulunan Maddelere İlişkin Ön Test ve Son Test Puan Madde Ortalamaları ve Bu Puanlar Arasındaki Fark	288
Tablo 4-57:	Öğrencilerin 21. Yüzyıl Ölçeğinde Bulunan On İki Alt Boyuta İlişkin Ön Test ve Son Test Puan Ortalamaları ve Bu Puanlar Arasındaki Fark	290
Tablo 4-58:	Çalışma Grubunda Bulunan Öğrencilerin Bireysel Ön Test ve Son Test Ortalamaları ve Bu Ortalamalar Arasındaki Fark	290
Tablo 4-59:	Çalışma Grubu Öğrencilerinin 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği Son Test ile Kalıcılık Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları.....	291

Tablo 4-60:	21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği Son Test ile Kalıcılık Test Puanlarına İlişkin Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk Testleri Sonuçları.....	292
Tablo 4-61:	Çalışma Grubundaki Öğrencilerin 21. Yüzyıl Becerileri Tutum Ölçeği Son Test ile Kalıcılık Test Puanlarının İlişkili t-Testi Sonuçları.....	293
Tablo 4-62:	Çalışma Grubu Öğrencilerinin 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeğinin Alt Boyutlarının Son Test ve Kalıcılık Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları.....	294
Tablo 4-63:	21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği Alt Boyutlarının Son Test ile Kalıcılık Test Puanlarına İlişkin Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk Testleri Sonuçları.....	294
Tablo 4-64:	Çalışma Grubunun 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği “Bilişsel” Alt Boyutu Son Test ile Kalıcılık Testi Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları.....	296
Tablo 4-65:	Çalışma Grubunun 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği “Duyuşsal” Alt Boyutu Son Test ile Kalıcılık Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları.....	297
Tablo 4-66:	Çalışma Grubunun 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği “Sosyokültürel” Alt Boyutu Son Test ile Kalıcılık Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin İlişkili t-Testi Sonuçları	297
Tablo 4-67:	21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Test Puanlarının Cinsiyete İlişkin Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk Testleri Sonuçları.....	298
Tablo 4-68:	Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği Ön Test Puanlarının İlişkisiz Mann Whitney-U Testi Sonuçları.....	298
Tablo 4-69:	Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarının İlişkisiz t-Testi Sonuçları ..	299
Tablo 4-70:	21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği “Bilişsel”, “Duyuşsal” ve “Sosyokültürel” Alt Boyutlarının Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Test Puanlarının Cinsiyete İlişkin Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk Testleri Sonuçları.....	300
Tablo 4-71:	Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği “Bilişsel” Boyut Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarının İlişkisiz t-Testi Sonuçları	300
Tablo 4-72:	Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği “Duyuşsal” Alt Boyut Ön Test Puanlarının İlişkisiz Mann Whitney-U Testi Sonuçları.....	301
Tablo 4-73:	Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği “Duyuşsal” Boyut Son Test Puanlarının İlişkisiz t-Testi Sonuçları.....	301

Tablo 4-74:	Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği “Duyuşsal” Alt Boyut Kalıcılık Testi Puanlarının İlişkisiz Mann Whitney-U Testi Sonuçları.....	302
Tablo 4-75:	Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği “Sosyokültürel” Boyut Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarının İlişkisiz t-Testi Sonuçları	302
Tablo 4-76:	STEM Ön Görüşme Formundan Elde Edilen Temalar, Alt Temalar, Kodlar ve Bu Tema, Alt Tema ve Kodlara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri	304
Tablo 4-77:	Öğrencilerin Bir STEM Tasarımı Yapıp Yapamayacakları ve Bu Tasarıyı Çizip Çizemeyecekleri ile İlgili Veriler.	309
Tablo 4-78:	Öğrencilerin Ön Görüşmede Tasarlamayı Düşündükleri Ürün, Ürünün Adı, Ürünün Amacına Yönelik Öğrenci Görüşleri ve Faydalanacakları STEM Alanları	310
Tablo 4-79:	STEM Son Görüşme Formundan Elde Edilen Temalar, Alt Temalar, Kodlar ve Bu Tema, Alt Tema ve Kodlara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri.	313
Tablo 4-80:	Öğrencilerin Bir STEM Tasarımı Yapıp Yapamayacakları ve Bu Tasarıyı Çizip Çizemeyecekleri ile İlgili Veriler.	319
Tablo 4-81:	Öğrencilerin Son Görüşmede Tasarlamayı Düşündükleri Ürün, Ürünün Adı, Ürünün Amacına Yönelik Öğrenci Görüşleri ve Faydalanacakları STEM Alanları	321
Tablo 4-82:	STEM Ön ve Son Görüşme Formundan Elde Edilen Temalar, Alt Temalar, Kodlar ve Bu Tema, Alt Tema ve Kodlara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri	325
Tablo 4-83:	Ön ve Son Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formuna Göre Öğrenci-2’nin Görüşlerindeki Değişim.....	330
Tablo 4-84:	Ön ve Son Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formuna Göre Öğrenci-3’ün Görüşlerindeki Değişim.....	331
Tablo 4-85:	Ön ve Son Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formuna Göre Öğrenci-6’nın Görüşlerindeki Değişim.....	332
Tablo 4-86:	Ön ve Son Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formuna Göre Öğrenci-8’in Görüşlerindeki Değişim.....	333
Tablo 4-87:	Ön ve Son Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formuna Göre Öğrenci-9’un Görüşlerindeki Değişim.....	334
Tablo 4-88:	Ön ve Son Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formuna Göre Öğrenci-12’nin Görüşlerindeki Değişim.....	335
Tablo 4-89:	Ön ve Son Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formuna Göre Öğrenci-13’ün Görüşlerindeki Değişim.....	336
Tablo 4-90:	Ön ve Son Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formuna Göre Öğrenci-14’ün Görüşlerindeki Değişim.....	337
Tablo 4-91:	Ön ve Son Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formuna Göre Öğrenci-15’in Görüşlerindeki Değişim.....	338

Tablo 4-92:	Ön ve Son Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formuna Göre Öğrenci-16'nın Görüşlerindeki Değişim.....	339
Tablo 4-93:	Ön ve Son Görüşme Formuna Göre Öğrenci-1'in Sosyobilimsel Konular Görüşlerindeki Değişim	341
Tablo 4-94:	Öğrenci-1'in Sosyobilimsel Konulara Ön ve Son Görüşmedeki Yaklaşımı.....	342
Tablo 4-95:	Ön ve Son Görüşme Formuna Göre Öğrenci-2'in Sosyobilimsel Konular Görüşlerindeki Değişim	343
Tablo 4-96:	Öğrenci-2'nin Sosyobilimsel Konulara Ön ve Son Görüşmedeki Yaklaşımı.....	345
Tablo 4-97:	Ön ve Son Görüşme Formuna Göre Öğrenci-3'ün Sosyobilimsel Konular Görüşlerindeki Değişim	346
Tablo 4-98:	Öğrenci-3'ün Sosyobilimsel Konulara Ön ve Son Görüşmedeki Yaklaşımı.....	348
Tablo 4-99:	Ön ve Son Görüşme Formuna Göre Öğrenci-4'ün Sosyobilimsel Konular Görüşlerindeki Değişim	349
Tablo 4-100:	Öğrenci-4'ün Sosyobilimsel Konulara Ön ve Son Görüşmedeki Yaklaşımı.....	351
Tablo 4-101:	Ön ve Son Görüşme Formuna Göre Öğrenci-5'in Sosyobilimsel Konular Görüşlerindeki Değişim	352
Tablo 4-102:	Öğrenci-5'in Sosyobilimsel Konulara Ön ve Son Görüşmedeki Yaklaşımı.....	354
Tablo 4-103:	Ön ve Son Görüşme Formuna Göre Öğrenci-6'nın Sosyobilimsel Konular Görüşlerindeki Değişim.....	355
Tablo 4-104:	Öğrenci-6'nın Sosyobilimsel Konulara Ön Görüşmedeki Yaklaşımı.....	357
Tablo 4-105:	Ön ve Son Görüşme Formuna Göre Öğrenci-7'nin Sosyobilimsel Konular Görüşlerindeki Değişim.....	358
Tablo 4-106:	Öğrenci-7'nin Sosyobilimsel Konulara Ön ve Son Görüşmedeki Yaklaşımı.....	360
Tablo 4-107:	Ön ve Son Görüşme Formuna Göre Öğrenci-8'in Sosyobilimsel Konular Görüşlerindeki Değişim	361
Tablo 4-108:	Öğrenci-8'in Sosyobilimsel Konulara Ön ve Son Görüşmedeki Yaklaşımı.....	363
Tablo 4-109:	Ön ve Son Görüşme Formuna Göre Öğrenci-9'un Sosyobilimsel Konular Görüşlerindeki Değişim	364
Tablo 4-110:	Öğrenci-9'un Sosyobilimsel Konulara Ön ve Son Görüşmedeki Yaklaşımı.....	366
Tablo 4-111:	Ön ve Son Görüşme Formuna Göre Öğrenci-10'un Sosyobilimsel Konular Görüşlerindeki Değişim.....	367
Tablo 4-112:	Öğrenci-10'un Sosyobilimsel Konulara Ön ve Son Görüşmedeki Yaklaşımı.....	369

Tablo 4-113: Ön ve Son Görüşme Formuna Göre Öğrenci-11'in Sosyobilimsel Konular Görüşlerindeki Değişim.....	370
Tablo 4-114: Öğrenci-11'in Sosyobilimsel Konulara Ön ve Son Görüşmedeki Yaklaşımı.....	372
Tablo 4-115: Ön ve Son Görüşme Formuna Göre Öğrenci-12'nin Sosyobilimsel Konular Görüşlerindeki Değişim.....	373
Tablo 4-116: Öğrenci-12'nin Sosyobilimsel Konulara Ön ve Son Görüşmedeki Yaklaşımı.....	375
Tablo 4-117: Ön ve Son Görüşme Formuna Göre Öğrenci-13'ün Sosyobilimsel Konular Görüşlerindeki Değişim.....	376
Tablo 4-118: Öğrenci-13'ün Sosyobilimsel Konulara Ön ve Son Görüşmedeki Yaklaşımı.....	378
Tablo 4-119: Ön ve Son Görüşme Formuna Göre Öğrenci-14'ün Sosyobilimsel Konular Görüşlerindeki Değişim.....	380
Tablo 4-120: Öğrenci-14'ün Sosyobilimsel Konulara Ön ve Son Görüşmedeki Yaklaşımı.....	381
Tablo 4-121: Ön ve Son Görüşme Formuna Göre Öğrenci-15'in Sosyobilimsel Konular Görüşlerindeki Değişim.....	382
Tablo 4-122: Öğrenci-15'in Sosyobilimsel Konulara Ön Görüşmedeki Yaklaşımı.....	384
Tablo 4-123: Ön ve Son Görüşme Formuna Göre Öğrenci-16'nın Sosyobilimsel Konular Görüşlerindeki Değişim.....	385
Tablo 4-124: Öğrenci-16'nın Sosyobilimsel Konulara Ön ve Son Görüşmedeki Yaklaşımı.....	387
Tablo 4-125: Öğrencilerin Ön ve Son Görüşmede Sosyobilimsel Konularda Hazırladıkları Projeler.....	388
Tablo 4-126: Öğrencilerin Sosyobilimsel Konulardaki Görüşlerinin Değişimi. ...	391
Tablo 4-127: Öğrencilerin Ön ve Son Görüşmede Sosyobilimsel Konulara Yönelik Yaklaşımlarındaki Frekans Değerleri.....	392
Tablo 4-128: Sosyobilimsel STEM Uygulaması Görüşme Formunun Birinci Sorusuna İlişkin Tema ve Kodlar.....	397
Tablo 4-129: Sosyobilimsel STEM Uygulaması Görüşme Formunun İkinci Sorusuna İlişkin Tema ve Kodlar.....	399
Tablo 4-130: Sosyobilimsel STEM Uygulaması Görüşme Formunun Dördüncü Sorusuna İlişkin Tema ve Kodlar.....	401
Tablo 4-131: Sosyobilimsel STEM Uygulaması Görüşme Formunun Beşinci Sorusuna İlişkin Tema ve Kodlar.....	403
Tablo 4-132: Sosyobilimsel STEM Uygulaması Görüşme Formunun Altıncı Sorusuna İlişkin Tema ve Kodlar.....	405
Tablo 4-133: Sosyobilimsel STEM Uygulaması Görüşme Formunun Yedinci Sorusuna İlişkin Tema ve Kodlar.....	406

Tablo 4-134: Sosyobilimsel STEM Uygulaması Görüşme Formunun Sekizinci Sorusuna İlişkin Tema ve Kodlar	407
Tablo 4-135: Sosyobilimsel STEM Uygulaması Görüşme Formunun Dokuzuncu Sorusuna İlişkin Tema ve Kodlar.....	409
Tablo 4-136: Sosyobilimsel STEM Uygulaması Görüşme Formunun Onuncu ve On İkinci Sorularına İlişkin Tema ve Kodlar	410
Tablo 4-137: Sosyobilimsel STEM Uygulaması Görüşme Formunun On Birinci Sorusuna İlişkin Tema ve Kodlar	412
Tablo 4-138: Sosyobilimsel STEM Uygulaması Görüşme Formunun On Üçüncü Sorusuna İlişkin Tema ve Kodlar.....	413
Tablo 4-139: Öğrenci Günlüklerinden Elde Edilen Tema ve Kodlar	416
Tablo 4-140: Öğrenci-1'in STEM Etkinlikleri Anketine Verdiği Cevaplar	436
Tablo 4-141: Öğrenci-2'nin STEM Etkinlikleri Anketine Verdiği Cevaplar	437
Tablo 4-142: Öğrenci-3'ün STEM Etkinlikleri Anketine Verdiği Cevaplar	438
Tablo 4-143: Öğrenci-4'ün STEM Etkinlikleri Anketine Verdiği Cevaplar	439
Tablo 4-144: Öğrenci-6'nın STEM Etkinlikleri Anketine Verdiği Cevaplar	440
Tablo 4-145: Öğrenci-7'nin STEM Etkinlikleri Anketine Verdiği Cevaplar	441
Tablo 4-146: Öğrenci-8'in STEM Etkinlikleri Anketine Verdiği Cevaplar	442
Tablo 4-147: Öğrenci-9'un STEM Etkinlikleri Anketine Verdiği Cevaplar	443
Tablo 4-148: Öğrenci-10'un STEM Etkinlikleri Anketine Verdiği Cevaplar	444
Tablo 4-149: Öğrenci-11'in STEM Etkinlikleri Anketine Verdiği Cevaplar	445
Tablo 4-150: Öğrenci-12'nin STEM Etkinlikleri Anketine Verdiği Cevaplar	446
Tablo 4-151: Öğrenci-13'ün STEM Etkinlikleri Anketine Verdiği Cevaplar	447
Tablo 4-152: Öğrenci-14'ün STEM Etkinlikleri Anketine Verdiği Cevaplar	448
Tablo 4-153: Öğrenci-15'in STEM Etkinlikleri Anketine Verdiği Cevaplar	449
Tablo 4-154: Öğrenci-16'nın STEM Etkinlikleri Anketine Verdiği Cevaplar	450
Tablo 4-155: Öğrenme ve Yenilik Becerileri Temasında Yer Alan Alt Tema ve Kodların Frekans (F) ve Yüzde (%) Değerleri.	452
Tablo 4-156: Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri Temasında Yer Alan Alt Tema ve Kodların Frekans (F) ve Yüzde (%) Değerleri.	456
Tablo 4-157: Yaşam ve Kariyer Becerileri Temasında Yer Alan Alt Tema ve Kodların Frekans (F) ve Yüzde (%) Değerleri.	459
Tablo 4-158: Öğrencilerin Yapılan Uygulamanın Kendilerinde Hangi Beceriyi Hangi Düzeyde Geliştirdiği İle İlgili Düşünceleri.....	462

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1-1:	1966 Yılında Uzayda Uydu Bulunan Ülkeler.....	4
Şekil 1-2:	2016 Yılında Uzayda Uydu Bulunan Ülkeler.....	4
Şekil 2-1:	Entegre STEM Eğitiminin Genel Özelliklerini ve Alt Bileşenlerini Gösteren Açıklayıcı Çerçeve	26
Şekil 2-2:	Mühendislik Tasarım Süreci.....	50
Şekil 2-3:	Mühendislik Tasarım Süreci.....	52
Şekil 2-4:	Battelle For Kids. 21. Yüzyıl Öğrenme Çerçevesi	60
Şekil 3-1:	İç İçe Desen Kullanımındaki Temel Prosedürler Akış Şeması	112
Şekil 3-2:	İç İçe Karma Desen	113
Şekil 3-3:	Çalışmanın akış şeması.....	116
Şekil 3-4:	Grupların Sınıftaki Oturma Düzenleri.....	129
Şekil 3-5:	Pilot Uygulama Tasarısının Yapılma Aşamaları-1.....	133
Şekil 3-6:	Pilot Uygulama Tasarısının Yapılma Aşamaları-2.....	133
Şekil 3-7:	Pilot Uygulama Tasarısının Yapılma Aşamaları-3.....	134
Şekil 3-8:	Pilot Uygulama Tasarısının Yapılma Aşamaları-4.....	134
Şekil 3-9:	“Pet Şişeden Bardak Yapımı” Tasarısının Yapılma Aşamaları-1	147
Şekil 3-10:	“Pet Şişeden Bardak Yapımı” Tasarısının Yapılma Aşamaları-2	147
Şekil 3-11:	“Pet Şişeden Bardak Yapımı” Tasarısının Yapılma Aşamaları-3	148
Şekil 3-12:	“Pet Şişeden Bardak Yapımı” Tasarısının Yapılma Aşamaları-4	148
Şekil 3-13:	“Teneke Kutudan Mumluk Yapımı” Tasarısının Yapılma Aşamaları-1	149
Şekil 3-14:	“Teneke Kutudan Mumluk Yapımı” Tasarısının Yapılma Aşamaları-2	149
Şekil 3-15:	“Teneke Kutudan Mumluk Yapımı” Tasarısının Yapılma Aşamaları-3	150
Şekil 3-16:	“Teneke Kutudan Mumluk Yapımı” Tasarısının Yapılma Aşamaları-4	150
Şekil 3-17:	“Sürpriz Yumurtadan Gece Lambası Yapımı” Tasarısının Yapılma Aşamaları-1.....	151
Şekil 3-18:	“Sürpriz Yumurtadan Gece Lambası Yapımı” Tasarısının Yapılma Aşamaları-2.....	151
Şekil 3-19:	“Sürpriz Yumurtadan Gece Lambası Yapımı” Tasarısının Yapılma Aşamaları-3.....	152
Şekil 3-20:	“Sürpriz Yumurtadan Gece Lambası Yapımı” Tasarısının Yapılma Aşamaları-4.....	152

Şekil 3-21:	“Sürpriz Yumurtadan Gece Lambası Yapımı” Tasarısının Yapılma Aşamaları-5.....	153
Şekil 3-22:	“Rüzgardan Işığa” Tasarısının Yapılma Aşamaları-1	157
Şekil 3-23:	“Rüzgardan Işığa” Tasarısının Yapılma Aşamaları-2	157
Şekil 3-24:	“Rüzgardan Işığa” Tasarısının Yapılma Aşamaları-3	158
Şekil 3-25:	“Rüzgardan Işığa” Tasarısının Yapılma Aşamaları-4	159
Şekil 3-26:	“Hareketten Işığa” Tasarısının Yapılma Aşamaları-1	160
Şekil 3-27:	“Hareketten Işığa” Tasarısının Yapılma Aşamaları-2	160
Şekil 3-28:	“Hareketten Işığa” Tasarısının Yapılma Aşamaları-3	161
Şekil 3-29:	“Hareketten Işığa” Tasarısının Yapılma Aşamaları-4	161
Şekil 3-30:	“Hareketten Işığa” Tasarısının Yapılma Aşamaları-5	162
Şekil 3-31:	“Hareketten Işığa” Tasarısının Yapılma Aşamaları-6	162
Şekil 3-32:	“Hareketten Işığa” Tasarısının Yapılma Aşamaları-7	163
Şekil 3-33:	“Güneş Pervanesi” Tasarısının Yapılma Aşamaları-1.....	167
Şekil 3-34:	“Güneş Pervanesi” Tasarısının Yapılma Aşamaları-2.....	167
Şekil 3-35:	“Güneş Pervanesi” Tasarısının Yapılma Aşamaları-3.....	168
Şekil 3-36:	“Meyve Testeresi” Tasarısının Yapılma Aşamaları-1	169
Şekil 3-37:	“Meyve Testeresi” Tasarısının Yapılma Aşamaları-2	169
Şekil 3-38:	“Meyve Testeresi” Tasarısının Yapılma Aşamaları-3	170
Şekil 3-39:	“Meyve Testeresi” Tasarısının Yapılma Aşamaları-3	170
Şekil 3-40:	“Zilli Kumanda” Tasarısının Yapılma Aşamaları-1	175
Şekil 3-41:	“Zilli Kumanda” Tasarısının Yapılma Aşamaları-2.....	175
Şekil 3-42:	“Zilli Kumanda” Tasarısının Yapılma Aşamaları-3.....	176
Şekil 3-43:	“Zilli Kumanda” Tasarısının Yapılma Aşamaları-4.....	176
Şekil 3-44:	“Zilli Kumanda” Tasarısının Yapılma Aşamaları-5.....	177
Şekil 3-45:	“Dijital Hikaye” Tasarısının Yapılma Aşamaları-1.....	181
Şekil 3-46:	“Dijital Hikaye” Tasarısının Yapılma Aşamaları-2.....	182
Şekil 3-47:	“Dijital Hikaye” Tasarısının Yapılma Aşamaları-3.....	182
Şekil 3-48:	“Dijital Hikaye” Tasarısının Yapılma Aşamaları-3.....	183
Şekil 3-49:	“Dijital Hikaye” Tasarısının Yapılma Aşamaları-4.....	183
Şekil 3-50:	“Dijital Hikaye” Tasarısının Yapılma Aşamaları-5.....	184
Şekil 3-51:	“Uzay Roketi” Etkinliğinin/Tasarısının Yapılma Aşamaları-1	189
Şekil 3-52:	“Uzay Roketi” Etkinliğinin/Tasarısının Yapılma Aşamaları-2	189
Şekil 3-53:	“Uzay Roketi” Etkinliğinin/Tasarısının Yapılma Aşamaları-3	190
Şekil 3-54:	“Uzay Roketi” Etkinliğinin/Tasarısının Yapılma Aşamaları-4	190

Şekil 3-55:	“Uzay Roketi” Etkinliğinin/Tasarısının Yapılma Aşamaları-5	191
Şekil 3-56:	“Uzay Mekiği” Etkinliğinin/Tasarısının Yapılma Aşamaları-1	192
Şekil 3-57:	“Uzay Mekiği” Etkinliğinin/Tasarısının Yapılma Aşamaları-2	193
Şekil 3-58:	“Uzay Mekiği” Etkinliğinin/Tasarısının Yapılma Aşamaları-3	193
Şekil 3-59:	“Uzay Mekiği” Etkinliğinin/Tasarısının Yapılma Aşamaları-4	194
Şekil 3-60:	“Uzay Mekiği” Etkinliğinin/Tasarısının Yapılma Aşamaları-5	194
Şekil 3-61:	“Uzay Mekiği” Etkinliğinin/Tasarısının Yapılma Aşamaları-6	195
Şekil 3-62:	STEM Tutum Ölçeği Geliştirme Akış Şeması	200
Şekil 3-63:	Ortaokul Öğrencilerine Yönelik STEM Tutum Ölçeği'nin DFA Sonucuna İlişkin Path Diyagramı	213
Şekil 3-64:	Ortaokul Öğrencilerine Yönelik STEM Tutum Ölçeği'nin t-Değerleri	214
Şekil 3-65:	Nicel Veri Toplama Araçlarının Uygulanması.....	227
Şekil 3-66:	Nitel Veri Toplama Araçlarının Uygulanması	228

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 2-1:	Yükseköğretime Yeni Girenlerin STEM Alanlarına Göre Dağılımı ve Bu Alanlardaki Kadınların Payı	36
Grafik 2-2:	Türkiye’de Lisans ve Yüksek Lisans STEM Mezunlarının Toplam Mezunlara Oranları	37
Grafik 4-1:	Çalışma Grubundaki Öğrencilerin STEM Tutum Ölçeği Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Histogram Grafikleri	247
Grafik 4-2:	Fen Alt Boyutu Ön Test ve Son Test Histogram Grafikleri	249
Grafik 4-3:	Matematik Alt Boyutu Ön Test ve Son Test Histogram Grafikleri	250
Grafik 4-4:	Mühendislik Alt Boyutu Ön Test ve Son Test Histogram Grafikleri	250
Grafik 4-5:	Teknoloji Alt Boyutu Ön Test ve Son Test Histogram Grafikleri ...	250
Grafik 4-6:	Fen-Matematik-Mühendislik-Teknoloji Alt Boyutu Ön Test ve Son Test Histogram Grafikleri	251
Grafik 4-7:	Kariyer Alt Boyutu Ön Test ve Son Test Histogram Grafikleri.....	251
Grafik 4-8:	Çalışma Grubundaki Öğrencilerin STEM Tutum Ölçeği Son Test ile Kalıcılık Testi Puanlarına İlişkin Histogram Grafikleri	261
Grafik 4-9:	Fen Alt Boyutu Son Test ve Kalıcılık Testi Histogram Grafikleri...	264
Grafik 4-10:	Matematik Alt Boyutu Son Test ve Kalıcılık Testi Histogram Grafikleri	264
Grafik 4-11:	Mühendislik Alt Boyutu Son Test ve Kalıcılık Testi Histogram Grafikleri	264
Grafik 4-12:	Teknoloji Alt Boyutu Son Test ve Kalıcılık Testi Histogram Grafikleri	265
Grafik 4-13:	Fen-Matematik-Mühendislik-Teknoloji Alt Boyutu Son Test ve Kalıcılık Testi Histogram Grafikleri	265
Grafik 4-14:	Kariyer Alt Boyutu Son Test ve Kalıcılık Testi Histogram Grafikleri	265
Grafik 4-15:	Çalışma Grubundaki Öğrencilerin 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Histogram Grafikleri	281
Grafik 4-16:	Çalışma Grubundaki Öğrencilerin 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeğinin “Bilişsel” Alt Boyutunun Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Histogram Grafikleri	284
Grafik 4-17:	Çalışma Grubundaki Öğrencilerin 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeğinin “Duyuşsal” Alt Boyutunun Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Histogram Grafikleri	284
Grafik 4-18:	Çalışma Grubundaki Öğrencilerin 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeğinin “Sosyokültürel” Alt Boyutunun Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Histogram Grafikleri	284

Grafik 4-19: Çalışma Grubundaki Öğrencilerin 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği Son Test ile Kalıcılık Testi Puanlarına İlişkin Histogram Grafikleri	292
Grafik 4-20: 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği “Bilişsel” Alt Boyutu Son Test ve Kalıcılık Testi Histogram Grafikleri	295
Grafik 4-21: 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği “Duyuşsal” Alt Boyutu Son Test ve Kalıcılık Testi Histogram Grafikleri	295
Grafik 4-22: 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği “Sosyokültürel” Alt Boyutu Son Test ve Kalıcılık Testi Histogram Grafikleri.....	295



BÖLÜM I: GİRİŞ

Bu bölümde; problem durumu, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, problem cümlesi, araştırma soruları, araştırmanın varsayımları, araştırmanın sınırlılıkları ve tanımlar ile ilgili açıklamalar yer almaktadır.

1.1. Problem Durumu

İnsan sosyal bir varlıktır. Sosyal bir varlık olmanın yanında yeme, içme, uyku vb. temel biyolojik ihtiyaçlarını giderip hayatta kalmayı amaç haline getirmiştir. Günümüz dünyasında insanın hayatta kalabilmesi için yeterli ve dengeli bir beslenme kültürüne sahip olmasının yanında, giyinme, barınma, korunma gibi temel ihtiyaçlarının da giderilmesi gerekmektedir. Bunları yerine getirebilen birey sağlıklı bir şekilde çevresine uyum sağlar ve yaşamını devam ettirir. Bunları istenilen düzeyde yerine getiremeyen birey ise maalesef çevresiyle uyum sağlayamaz, çevresiyle uyum sağlayamayan bireyin yaşam koşullarında çeşitli aksaklıklar baş gösterir ve bunun sonucunda biyolojik varlığı tehlikeye girer. Çağımızda ideal bir yaşam sürmek isteyen bireylerin yaşamlarındaki en önemli etkenlerden biri, onların yaşam biçimlerini ve koşullarını düzenleyen ekonomidir. Ekonomi çağımızın en önemli unsurlarından biri haline gelmiştir. Ekonomi insanların yaşam biçimlerini, kültürlerini, eğitimlerini vb. etkileyebilmektedir. Hatta insanlar ekonomik sebeplerden dolayı iş, eş, çocuk gibi genel ve özel yaşamlarında ciddi planlamalar ve değişimler yapabilmektedirler. Ekonomi, insanların sosyal, kültürel ve biyolojik yaşamlarını etkilediği için, ülkeler ekonomiye özel önem vermektedir. Ülkeler ayakta kalabilmek, büyümek ve gelişmek için kendi insanların refahlarını artırmaya yönelik çalışmalar yapmaktadır. Az gelişmiş ülkelerde refah için sadece büyüme yeterli değil, bunun yanında ekonomik büyümeye de gerek vardır (Apak ve Uçak, 2007). Yani, ekonomik büyümenin mutluluk getirdiğini söyleyebiliriz. Ülkeler kişi başına düşen gelir miktarını arttırmaya yönelik politikalar izlemektedir. Kişi başına düşen gelirin artması ekonomik büyümeyle orantılıdır. Bundan dolayı ülkeler, ekonomik olarak büyümeyi temel amaç haline getirmiştir. İster gelişmiş olsun isterse gelişmemiş olsun, ekonomik büyüme ülkeler açısından büyük önem taşımaktadır (Özel, 2012). Ülkelerin ekonomik olarak büyümesi, kalkınması ve refah seviyelerini

arttırması için, sanayi sektöründe verimliliği arttırması ve bunun için de bilim ve teknolojiye ilerleme göstermeleri gerekmektedir. Çünkü, ekonomik büyüme ile teknolojik gelişmeler birbiriyle ilişkilidir (Algan vd., 2017). Ekonomik büyüme bilim ve teknolojiyle ilişkili olduğu için, ülkeler hem ekonomik hem de bilim ve teknolojiye gelişme sağlayabilme adına ciddi rekabet içerisine girmişlerdir. Bu rekabetin daha iyi anlaşılması için tarihsel temele bakmakta fayda vardır.

İnsanlık tarihinde önemli dönüm noktaları yer almaktadır. Bu dönüm noktalarının en önemli olanlarından biri M.Ö. yaşanan Tarım Devrimi'dir. İnsanlar tarım devriminden önce avcı ve toplayıcı bir yaşam biçimine sahipti. İnsanlar herhangi bir üretim mekanizması geliştirmedikleri için sürekli tüketici bir yaşam biçimi sürmekteydi. Yerleşik yaşama geçerek tarım ve hayvancılıkla uğraşmaya başlamış ve ciddi üretim mekanizmaları geliştirerek göçebe yaşam biçimlerinden sıyrılıp yerleşik bir yaşam biçimi sürmeye başlamışlardı. Bunun sonucunda insanlar üretime başlamıştır. İnsanlar uzun yıllar boyunca üretimlerini insan ve hayvan kas gücüyle sağlamış ve bunun için aletler geliştirmiştir (Günay, 2002). İnsanlığın gelişimi bu süre zarfında yavaş ilerlemekteydi. Fakat insanlık tarihinin önemli dönüm noktalarından bir diğeri olan Sanayi Devrimi ile bu gelişim oldukça hızlanmaya başlamıştır. Buhar makineleri icat edilmeye başlandı. Artık üretim kas gücüyle değil, fabrikalarda yapılmaya başlanmıştı. Bunun sonucunda üretimde ciddi artışlar meydana gelmiştir. Sanayi Devrimi (1765-1850) boyunca bilim ve teknoloji iç içe girmiştir (Günay, 2002). Sanayi devriminde bilim ve teknolojiye ciddi gelişmeler meydana gelmiştir. Ortaya çıkan yeni teknolojiler ile insanlık hem ekonomik hem sosyal olarak çok hızlı bir şekilde ilerlemiştir.

Ülkeler, II. Dünya Savaşı sonrasında baş gösteren “soğuk savaş” ile birlikte bilim ve teknolojiye rekabete girmişlerdir. Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve Sovyetler Birliği arasında yaşanan gerginliklerin sonucunda bu rekabet iyice artmış ve uzay yarışına dönüşmüştür. Sovyetler Birliği'nin 4 Ekim 1957'de uzaya ilk yapay uyduları olan Sputnik 1'i fırlatmasıyla uzay yarışı başlamıştır.

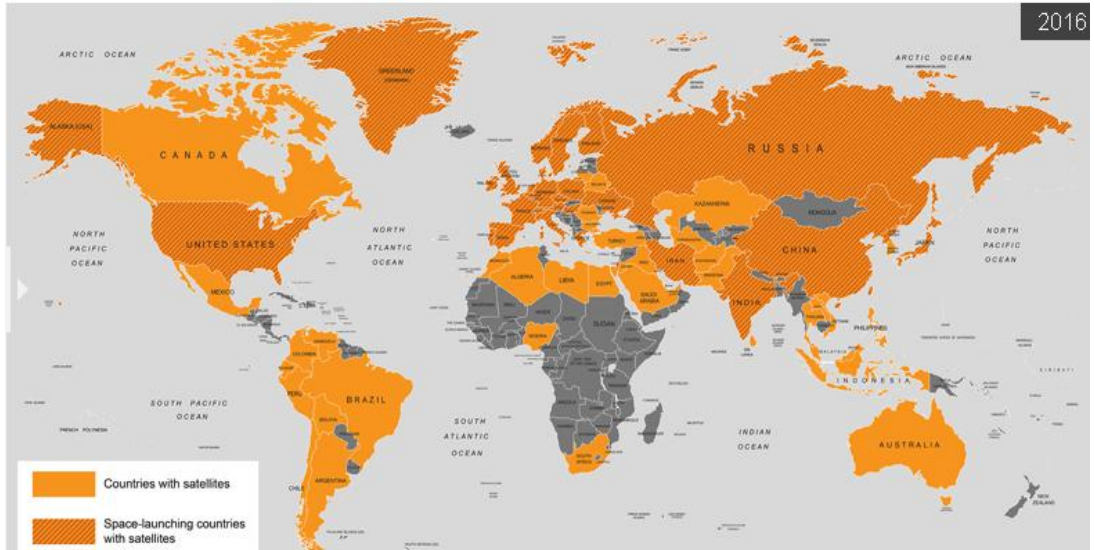
Bu olay, ABD'nin bilim ve teknolojiye durumu sorgulamaya başlamasını sağlamıştır. İlk uyduyu uzaya göndermeyi başaran Sovyetler Birliği, 3 Kasım 1957 tarihinde ikinci uydusunu (Sputnik-2), içinde Laika isimli bir köpekle beraber uzaya göndermeyi başarmıştı.

ABD, bilim, teknoloji ve mühendislik alanında önemli ilerleme sağlayan Sovyetler'den geri kalmamak için 1 Ekim 1958 tarihinde Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi'ni -National Aeronautics and Space Administration (NASA)- kurdu (NASA, 2018). ABD, bu merkezle uzay araştırmalarını yapadursun, Sovyetler, 12 Nisan 1961'de Vostok Uzay Aracı ile Yuri Gagarin'i uzaya gönderdi. Bu gelişmelerden sonra, ABD'nin uzay araştırmaları hız kesmedi. ABD, insanlı uçuş kapsamında Apollo-1 projesini geliştirmiş, fakat yeteri hazırlık yapılmadığı için birkaç astronotun yaşamını yitirmesiyle başarısız olmuştur. Bu olaydan sonra ABD geri adım atmadı ve Apollo-8, Apollo-9, Apollo-10 projelerini geliştirdi. Yapılan çalışmaların sonucunda, 16 Temmuz 1969'da Apollo-11 Ay'a iniş yapmak için yola çıktı. Ay'a ulaşan araçta Buzz Aldrin ve Neil Amstrong bulunmaktaydı. Neil Amstrong, 20 Temmuz 1969 tarihinde; *"Benim için küçük insanlık için büyük bir adım"* diyerek Ay'a inen ilk insan oldu.

Ülkelerin bu uzay yarışını birçok gelişmeye de olanak sağlamıştır. Ülkeler uzaya haberleşme, iletişim, televizyon, askeri vb. amaçlarla uydular göndermeye başlamıştı. Bunun sonucunda 19 ağustos 1964 tarihinde Syncom III, ilk haberleşme uydusu olarak yörüngedeki yerini almış ve bu uydu aracılığıyla Tokyo Olimpiyatları'nın görüntüleri ilk defa yayınlanmıştır. Soğuk Savaş'ın bir ürünü olan uzay yarışını sadece bu iki ülke arasında yaşanmadı. Daha gelişmiş teknolojilerle birçok ülke bu yarışa katılmıştır. ABD ve Sovyetler Birliği'nin dışında Fransa, İtalya, İngiltere ve Kanada uzay yarışında yerini almıştır. Union of Concerned Scientists (UCS)'nin veri tabanına göre, 1966 yılından günümüze kadar uzayda uydusu bulunan ülkelerin sayısında ciddi bir artış görülmektedir.



Şekil 1-1: 1966 Yılında Uzayda Uydusu Bulunan Ülkeler (<https://www.ucsusa.org/nuclear-weapons/space-weapons/satellite-database>)



Şekil 1-2: 2016 Yılında Uzayda Uydusu Bulunan Ülkeler (<https://www.ucsusa.org/nuclear-weapons/space-weapons/satellite-database>)

Union of Concerned Scientists (UCS)'nın veri tabanına göre günümüzde dünyanın yörüngesinde 2062 uydu bulunmaktadır. Sahip olunan uydu sayısında ABD, Rusya ve Çin başı çekmektedir (UCS, 2019).

Ülkeler arasındaki yarış sadece uzay çalışmalarında yaşanmamaktadır. Sanayi, teknoloji, bilim, askeri, iletişim vb. tüm alanlarda ciddi rekabet yer almaktadır. Bu yarış sadece ülkeler arasında görülmemektedir. Teknoloji, sanayi ve bilimdeki bu rekabet küresel şirketlerde de görülmektedir. 2019 yılının ortalarında ABD ve Çin arasında teknoloji savaşları görülmüştür. ABD merkezli bazı şirketler, Çin merkezli bazı şirketlere yaptırım yapma kararı almıştır. Örneğin, ABD ulusal

güvenliği tehdit ettiği gerekçesiyle, ABD merkezli Google, Çin merkezli teknoloji şirketi Huawei ile yaptığı işbirliğini askıya almıştır.

Askeri, bilim, teknoloji, uzay, iletişim, sanayi gibi alanlardaki rekabet, gelişim ve değişim, bu alanlarda yer alan nitelikli kişilere bağlıdır. Bundan dolayı ülkeler bu alanlarda yer alacak nitelikli/kaliteli birey yetiştirme projeleri ve planlamaları yapmaktadırlar. Günümüzde bilgi hızla değişmektedir. Küresel rekabet ortamında var olabilmek için bireyin bilim ve teknolojiye gelişmeleri takip ederek bilgi elde etmesi ve elde ettiği bilgiyi teknoloji ve sanayide üretim amaçlı kullanması gerekmektedir. Ülkelerin sanayi ve iş gücünde kalkınmasını sağlayacak bireylerin 21. yüzyıl becerilerine sahip olmaları önemli görülmektedir. Bunun için ülkeler aynı zamanda nitelikli birey yetiştirme yarışına da girmişlerdir. Çünkü, ülkenin gelişmişlik düzeyinin belirlenmesinde önemli ölçütlerden biri, insan kaynaklarının niteliğidir (Taş ve Yenilmez, 2008). Nitelikli insan gücünün yetiştirilmesi için nitelikli bir eğitime ihtiyaç vardır (Aykaç, 2018). Ülkeler, iş gücü verimliliği arttırma, bilim ve teknolojiye hızlı bir şekilde gelişme ve bu alanlara yön verme, sanayide kaliteli ürünler ortaya koyma, sürdürülebilir bir yenilik, kalkınma ve gelişim düzeyine sahip olma, uluslararası rekabette başarılı olma gibi amaçlarını yerine getirmek için, bahsedilen alanlarda yer alacak bireyleri yetiştirir. Bu alanlarda yer alacak bireylerin başarılı olabilmesi için özellikle fen, matematik, teknoloji ve mühendislik gibi becerilere sahip olmaları gerekmektedir. Bu becerilere sahip bireyler yetiştirmenin önemli yollarından biri de eğitim sistemlerini bu yönde değiştirip geliştirmekten geçmektedir. Bunun için ülkeler eğitim sistemlerinde bu dört alanın entegre edilerek öğretilmesini amaçlayan STEM eğitime önem vermeye başlamışlardır. Aslında bilim ve teknolojiye ilerlemeyi amaçlamış birçok ülke STEM eğitime önem vermektedir (Ulutan, 2018).

STEM eğitimi; fen, matematik, teknoloji ve mühendislik alanlarının beraber kullanılması ile yapılmaktadır. STEM kavramı aslında yeni bir kavram değildir. Ulusal Bilim Vakfı (National Science Foundation-NSF) 90'lı yıllarda STEM kavramını tasarladı (Blackley ve Howell, 2015). Bu kuruluş başlangıçta fen, matematik, mühendislik ve teknoloji alanlarını temsil eden SMET kısaltmasını oluşturdu, fakat olumsuz geri bildirimlerin gelmesi sonucunda yeniden düşünülerek STEM kavramını ortaya çıkardılar (Sanders, 2009; Williams, 2011).

Ortaya çıkışından günümüze kadar STEM yaygınlaşmıştır. Özellikle, son yirmi yıldır STEM eğitiminde önemli değişimler meydana gelmiştir (Bryan, 2019). Bu değişimler, gelişimler ve dönüşümler hem eğitim kurumlarında hem de devletin diğer kurumlarında kendine yer bulmuştur. Aslında STEM, eğitim konusu olduğu kadar, politik bir gündem haline de gelmiştir (Zeidler, 2016). Örneğin, federal hükümet, ulusal hedeflerin geliştirilmesi için STEM disiplinlerini destekleyici unsurlar düzenlemiştir (Kuenzi, Matthews ve Mangan, 2006).

STEM eğitiminde fen, matematik, mühendislik ve teknoloji alanları beraber kullanılarak eğitim süreci düzenlenir. Bu sayede öğrenciler, bu alanlarla ilgili bilgi ve beceriler kazanır. Bu alanlarla ilgili bilgi ve beceriler kazanması sonucunda nitelikleri artar. Bu alanlardaki bilgi ve becerilere sahip nitelikli bireyler sayesinde, iş gücü piyasasındaki üretimde ciddi artış görülmekte ve bunun sonucunda ülkeler küresel rekabet ortamında başarılı olabilmektedir. STEM, öğrencilere 21 yüzyılın gerektirdiği bilgi ve becerileri kazandırdığı (Bybee, 2013) için önemli görülmektedir. Çoğu gelişmiş, ya da az gelişmiş ülkeler, kuruluşlar ve küresel şirketler bu önemin farkındadır. Bunun için ülkeler eğitim müfredatlarında STEM'e yer vermeye başlamıştır. Çünkü ekonomik olarak güçlü olmada STEM eğitimi önemlidir (Lacey ve Wright, 2009). Amerika Birleşik Devletleri (ABD) iş dünyasının mühendislik, fen ve teknoloji alanlarında Çin ve Hindistan'a bağımlı hale gelmiş olması sonucu STEM akımını kabul etmiştir (Akgündüz vd., 2015). İş dünyasının ihtiyacı olan nitelikli iş gücünün karşılanması sonucunda, ABD mühendislik becerilerini ön plana çıkaran eğitim modeli benimsemiştir (NRC, 1996). 2004 yılında, "Engineering 2020" ile K-12 sisteminde mühendislik eğitimi yaygınlaştırmayı amaçlamıştır (National Academy of Engineering, 2004). 2013 yılında hazırlanan Yeni Nesil Fen Standartları'nda (Next Generation Science Standards-NGSS) STEM alanlarına önem verilmiştir (NGSS, 2013). Başta ABD, Avrupa Birliği ülkeleri, Çin, Japonya, Hindistan gibi ülkeler STEM ile ilgili yatırımlar yapmaktan kaçınmamaktadır. Okul öncesinden tutun yükseköğretime kadar, her okul kademesinde öğrencilerin STEM alanları ile ilgili beceriler kazanmaları için çeşitli projeler ve programlar yapmaktadırlar. Özellikle STEM meslekleri ile ilgili mezun sayılarını arttırmaya yönelik çalışmalar gerçekleştirmektedir. ABD, Almanya, Çin, Japonya ve Güney Kore gibi ekonomik alanda başarılı ülkeler, bu başarılarını STEM alanlarına yaptıkları yatırımlara borçludur (Aydeniz, 2017). Dünyada STEM eğitimi alanında

görülen bu hızlı değişimlere ülkemiz kulak asmamış ve STEM alanı ile ilgili politikalar geliştirmiştir. 2014 yılında Türkiye Sanayiciler ve İş Adamları Derneği (TÜSİAD), STEM eğitiminin önemini vurgulamak amacıyla STEM zirvesi düzenlemiştir ve bunun sonucunda rapor yayınlamıştır (TÜSİAD, 2014). 2016 yılında Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) “STEM Eğitim Raporu” (MEB, 2016) oluşturmuş ve 2017 yılında öğretmenlere yönelik “STEM Öğretmen Eğitimi El Kitabı” (MEB, 2017) yayınlamıştır. 2015 yılında İstanbul Aydın Üniversitesi “STEM Eğitim Çalıştayı” düzenlemiştir. Bu çalışmalarla ülkemiz küresel eğitim anlayışından geri kalmamaya çalışmıştır. Tüm bu çalışmaların sonucunda, 2018 yılında Fen Öğretim Programı yenilenmiş ve yenilenen programda STEM eğitimi yer almaya başlamıştır (MEB, 2018).

1.2. Araştırmanın Amacı

Ülkeler arası teknoloji savaşının yaşanması, bilim ve teknolojinin hızla ilerlemesi sonucu görülen uzay yarışları, ekonomik kalkınma ve gelişmişliğin önemli olduğu endüstri 4.0 çağının yaşanması, ticaret yarışları, yaşam biçimimizin hızla değişmesine neden olmuştur. Bireyin bu hızlı değişimlere ayak uydurması kaçınılmaz olmuştur. Günümüzde çağa ayak uydurabilen birey yetiştirmek önemlidir. Devletler, küresel şirketler, kurum ve kuruluşlar fen, matematik, teknoloji, mühendislik alanlarında bilgi sahibi olan, sahip olduğu bilgiyi başka alanlara transfer edip üretim yapabilen, 21. yüzyıl becerilerine sahip nitelikli bireylerle hedeflerine ulaşmak istemektedir. Bu özelliklere sahip bireyler yetiştirmek önemli olmuştur. Bu çalışma kapsamında, çalışma grubunda bulunan öğrencilerin fen, matematik, mühendislik ve teknoloji gibi STEM alanlarını öğrenmeleri, bu alanlarda bilgi ve beceriler geliştirmeleri, bu alanlara karşı olumlu tutum geliştirip, ileriki yaşantısında bu alanlarla ilgili meslekler seçmeleri, onların günümüzün önemli sorunlarından olan küresel ısınma, çevre kirliliği, evsel atıklar, geri dönüşüm, uzay kirliliği/uzayda yaşam gibi sorunlara karşı farkındalık ve duyarlılık geliştirmeleri, 21. yüzyıl becerilerine sahip olmaları ve bu becerileri yaşamlarına yansıtmaları, hem sosyobilimsel konulara hem de STEM’e yönelik olumlu düşünceler geliştirmeleri hedeflenmiştir. Buradan hareketle, iç içe karma yöntem desenin kullanıldığı bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin sosyobilimsel konularda STEM tasarımları/etkinlikleri geliştirmeleri sağlanmış ve bunun sonucunda onların STEM’e

yönelik tutumları, 21. yüzyıl becerileri, STEM ve sosyobilimsel konulara yönelik görüş ve düşünceleri araştırılmıştır.

1.3. Araştırmanın Problemi ve Alt Problemler

Araştırmanın problem cümlesi; “Ortaokul öğrencilerinin sosyobilimsel konularda STEM tasarımları/etkinlikleri geliştirmeleri, onların STEM’e yönelik tutumlarını, 21. yüzyıl becerilerini, STEM’e ve sosyobilimsel konulara yönelik görüşlerini nasıl etkilemektedir?” şeklindedir. Bu probleme yönelik alt problemler aşağıda verilmiştir:

1.3.1. Alt problemler

1. Öğrencilerin sosyobilimsel konularda STEM etkinlikleri geliştirmeleri, onların STEM’e yönelik tutumlarını nasıl etkilemektedir?
 - 1.1. Öğrencilerin STEM tutum ölçeği ön test sonuçları ile son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
 - 1.2. Öğrencilerin STEM tutum ölçeği alt boyutlarına ilişkin ön test son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
 - 1.3. Öğrencilerin STEM tutum ölçeği son test sonuçları ile kalıcılık testi sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
 - 1.4. Öğrencilerin STEM tutum düzeyleri cinsiyete göre farklılaşmakta mıdır?
2. Öğrencilerin sosyobilimsel konularda STEM etkinlikleri geliştirmeleri, onların 21. yüzyıl becerilerini nasıl etkilemektedir?
 - 2.1. Öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri ölçeği ön test sonuçları ile son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
 - 2.2. Öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri ölçeği alt boyutlarına ilişkin ön test son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

- 2.3. Öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri ölçeği son test sonuçları ile kalıcılık testi sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?
- 2.4. Öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri düzeyleri cinsiyete göre farklılaşmakta mıdır?
3. Öğrencilerin sosyobilimsel konularda STEM etkinlikleri geliştirmeleri onların STEM'e yönelik görüşlerini nasıl etkilemektedir?
 - 3.1. Öğrencilerin uygulama öncesi STEM'e yönelik görüşleri nelerdir?
 - 3.2. Öğrencilerin uygulama sonrası STEM'e yönelik görüşleri nelerdir?
4. Öğrencilerin sosyobilimsel konularda STEM etkinlikleri geliştirmeleri onların sosyobilimsel konulara yönelik görüşlerini nasıl etkilemektedir?
 - 4.1. Öğrencilerin uygulama öncesi sosyobilimsel konulara yönelik görüşleri nelerdir?
 - 4.2. Öğrencilerin uygulama sonrası sosyobilimsel konulara yönelik görüşleri nelerdir?
5. Öğrencilerin sosyobilimsel STEM uygulamasına yönelik düşünceleri nelerdir?
6. Sosyobilimsel STEM uygulaması, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin gelişiminde etkili midir?

1.4. Araştırmanın Önemi

Birçok öğrenci STEM kariyerlerine, özellikle de mühendisliğe ilgi duymamaktadır, çünkü eğitimleri sırasında bu alanlardaki konulara maruz kalmamaktadır (Rockland vd., 2010). Günümüz dünyasında ekonomik kalkınma için teknoloji ve mühendislik becerilerin önemli olduğu düşündüğümüzde, okullarda STEM alanlarına karşı ilgiyi arttıracak derslerin verilmesi ve etkinlik/çalışmaların yapılması önemli görülmektedir.

STEM eğitimi alan öğrencilerde araştırma, sorgulama, problem çözme, eleştirel düşünme, yaratıcı ve yansıtıcı gibi beceriler gelişir. Bu becerilerin yanında STEM eğitimi ile öğrencilere 21. yüzyıl becerileri kazandırılması amaçlanmaktadır

(Akgündüz vd., 2015; MEB, 2016; Moore vd., 2016; Tawiah, 2015). Bilgi ve teknolojinin hızla geliştiği günümüzde, bireylerin bilgiyi kullanıp bunun sonucunda çevresiyle uyum sağlayabilmesi, kendi ve diğer insanların yaşamlarını etkileyebilecek ürünler geliştirip pazarlayabilmesi için sahip olması gereken önemli beceriler bulunmaktadır. Artık günümüzde sadece bilgiyi öğrenmek yeterli değildir. Bunun yanında bilgiyi başka alanlara transfer edip kullanabilmesi gerekmektedir. Bunun için bireylerin yenilikçi düşünmesi, girişimci olması, yaratıcı ve yansıtıcı olması, diğer bireylerle etkileşim ve iletişim halinde olması ve liderlik özelliklerini geliştirmesi gerekmektedir. Bu amaç doğrultusunda, “Partnership for 21st Century Learning -P21-”, “Asia Society Partnership for Global Learning (ASIA Society)”, “EnGauge”, “Assessment and Teaching of 21st Century Skills -ATCS-”, “National Educational Technology Standards -NETS or ISTE-”, “Organization for Economic Cooperation and Development –OECD-”, “European Union –EU-”, “World Economic Forum” şeklinde farklı kurumlar ya da kuruluşlar tarafından bireylerde, günümüz çerçevesinde bulunması gereken beceriler tanımlanmış ve bu becerileri de 21. yüzyıl becerileri olarak ele almışlardır. Bu beceriler genel olarak; okuryazarlık, aritmetik, bilgi ve iletişim teknolojileri okuryazarlığı, bilimsel okuryazarlık, bilgi okuryazarlığı, medya okuryazarlığı, finansal okuryazarlık, kültürel ve vatandaşlık okuryazarlığı, eleştirel düşünme ve problem çözme, yaratıcılık ve yenilik, iletişim, işbirliği, merak, girişim, dayanıklılık, adaptasyon, liderlik, sosyal ve kültürel farkındalık, esneklik ve uyum şeklinde ele alınabilir. Bu beceriler incelendiği zaman, günümüz bireylerinin bilgiyi olduğu gibi alması, onun ihtiyaçlarını karşılayamaz. Birey aldığı/öğrendiği bilgiyi başka bir alana transfer edip bu alanda kullanması, çevresindeki kişilerle uyum ve işbirliği içerisinde çalışması, günlük yaşam sorunlarına karşı eleştirel düşünebilmesi, herhangi bir soruna yaratıcı bir şekilde yaklaşım ve çözüm önerilerinde bulunması, yeni ürünler ortaya koyması ve ortaya koyduğu ürünü pazarlayabilmesi, sosyal ve kültürel yaşantıya karşı farkındalık geliştirmesi, bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanması, dijital çağa ayak uydurması beklenmektedir. Bu beceriler öğrencilere eğitimle kazandırılabilir. Türkiye’de yapılan 2006, 2013 ve 2018 fen öğretim programında kazandırılması gereken 21. yüzyıl becerileri bulunmaktadır. Son olarak, 2018 yılında yenilenen fen öğretim programına, “mühendislik ve tasarım” becerileri altında “yenilikçi (inovasyon)” becerisi eklenmiştir (MEB, 2018).

STEM alanları işgücü piyasası için oldukça önemlidir. Bu alanlarla ilgili öğrencilere beceriler kazandırmak sadece ülkemizin değil, tüm dünya devletlerinin önemli bir hedefi haline gelmiştir. Ülkeler arası yaşanan uzay yarışından sonra, günümüzde ciddi ticaret savaşları başlamıştır. Özellikle son zamanlarda ABD ve Çin gibi ekonomi devleri birbirini önemli derecede etkileyecek politikalar geliştirmeye başlamışlardır. Ekonomide daha iyi bir düzeye ulaşmak ve ticaret yarışında daha iyi bir başarı elde etmek için bilim ve teknolojiadaki gelişmeleri takip etmek ve böylece daha fazla bilgi ve beceri sahibi nitelikli birey yetiştirmek önemlidir. Çünkü bu özelliklere sahip bireyler gelecekte iş dünyasında önemli bir yer edineceklerdir. Bu önemden dolayı ülkemiz ve diğer dünya devletleri, STEM eğitimini önemsemiş ve son zamanlarda öğretim programına dahil etmişlerdir. STEM eğitimi son zamanlarda yurt içi ve yurt dışında üzerinde araştırma yapılan en önemli alanlardan biri haline gelmiştir. Son zamanlarda ülkemizde birçok kurum ve kuruluş STEM konusunda çeşitli çalıştaylar düzenlemiş, raporlar yayımlamış, eğitimler düzenlemiş ve STEM merkezleri kurmuştur. MEB, “STEM Eğitim Raporu” (MEB, 2016), “STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı” (MEB, 2017) ve “Dünya’da Eğitim Trendleri ve Ülkemizde STEM Öğrenme Etkinlikleri: MEB K-12 Okulları Örneği” (MEB, 2018) çalışmaları yapmıştır. Ayrıca 2018 yılında yenilenen Fen Öğretim Programı’nda STEM’e yer vermeye başlamıştır (MEB, 2018).

Son zamanlarda ulusal ve uluslar arası alan yazında STEM eğitimi ile ilgili birçok çalışma yapılmıştır (Acar, 2018; Adams, 2017; Akar, 2019; Akın, 2019; Akgündüz vd., 2015; Baran vd., 2015; Chittum vd., 2017; Çiftçi, 2018; English, King ve Smeed, 2016; Gökbayrak ve Karışan, 2017; Guzey, 2016; Gülhan ve Şahin, 2016; Hare, 2017; Harris, 2018; Hebebcı, 2019; Hiğde, 2018; Hinton, 2017; Jolly, 2017; Judson, 2014; Kager, 2015; Kavak, 2019; Konca Şentürk, 2017; Kurtuluş, 2019; Mahanoğlu, 2019; Meadows, 2018; Murat, 2018; Özçelik ve Akgündüz, 2017; Pekbay, 2017; Taylor, 2019; Tolliver, 2016). Ülkemizde son iki yılda özellikle birçok yüksek lisans ve doktora tezi yapılmıştır. STEM eğitimi ile ilgili yapılan ulusal çalışmaların okul öncesinden başlayarak üniversite düzeyine kadar, hemen hemen her düzeyde yapıldığı, ama özellikle çalışmaların öğretmen adayları ile yapılan çalışmalar konusunda yoğunlaştığı görülmektedir. Yaptığımız çalışma ortaokul yedinci sınıflara yöneliktir. Bunun yanında, STEM eğitimi konusunda ortaokul öğrencileriyle yapılan ulusal çalışmaların (Akar, 2019; Akın, 2019; Alıcı,

2018; Atasoy, Tekbıyık ve Yüca, 2019; Aydın ve Karslı Baydere, 2019; Aydın, Saka ve Guzey, 2017; Çiftçi, 2018; Gökbayrak ve Karışan, 2017; Hebebcı, 2019; Hiğde, 2018; Karaca, 2018; Konca Şentürk, 2017; Kurtuluş, 2019; Mahanoğlu, 2019; Özcan, 2019; Özel, 2018; Pekbay, 2017; Taştan Akdağ, 2017; Yerlikaya, 2019) da olduğunu belirtmekte fayda vardır. STEM konusunda yapılan çalışmaların ölçek geliştirme, STEM'e yönelik öğretmen/öğretmen adayı/öğrenci görüşleri, fene yönelik tutum, motivasyon, akademik başarı, bilginin kalıcılığı, yaratıcılık, bilginin transferi, eleştirel düşünme becerisi, problem çözme becerisi, STEM'e yönelik tutum, STEM'in entegrasyonu, 21. yüzyıl becerileri, matematik başarı ve STEM kariyeri konularında yoğunlaştığı belirlenmiştir. Yaptığımız çalışma STEM eğitimi ve sosyobilimsel konuları içermektedir. Bunun için sosyobilimsel konular literatürüne de bakmakta fayda vardır. Sosyobilimsel konularla ilgili son zamanlarda ulusal ve uluslar arası birçok araştırma yapılmıştır (Altuntaş, Yılmaz ve Turan; 2017; Atalay ve Çaycı, 2017; Bayram ve Ateş, 2018; Bilican, 2018; Değirmenci ve Doğru, 2017; Demiral ve Türkmenoğlu, 2018; Eş, Mercan ve Ayas, 2016, Genç ve Genç, 2017; Gürbüzöğlu, Yalmancı ve Gözüm, 2016; Karahan ve Roehrig, 2019; Karışan ve Türksever, 2017; Karkkainen vd., 2016; Khishfe, 2017; Özsoy ve Kılınç, 2017; Öztürk ve Türkoğlu, 2018; Pitiporntapın ve Srisakuna, 2017; Sadler, Foulk ve Friedrichsen, 2017; Sevgi ve Şahin, 2017; Stenseth, Braten ve Stromso, 2016; Sutter, Dauer ve Forbes, 2018; Tekin, Aslan, ve Yılmaz, 2018; Topal ve Kıyıcı, 2018; Topçu ve Atabey, 2017; Yapıcıoğlu ve Kaptan, 2018; Zowada, Gulacar ve Eilks, 2018). Ulusal alan yazında yapılan çalışmaların çoğu (Altuntaş, Yılmaz ve Turan, 2017; Atalay ve Caycı, 2017; Bayram ve Ateş, 2018; Demiral ve Turkmenoğlu, 2018; Eş, Mercan ve Ayas, 2016; Gürbüzöğlu, Yalmancı ve Gözüm, 2016; Özsoy ve Kılınç, 2017; Öztürk ve Türkoğlu, 2018; Yapıcıoğlu ve Kaptan, 2018) öğretmen adayları ile yapıldığı görölmektedir. Bunun yanında ortaokul öğrencileriyle yapılan çalışmaların da mevcut olduğu tespit edilmiştir. Ortaokul 7. sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmalar (Sevgi ve Şahin, 2017; Topal ve Kıyıcı, 2018; Topçu ve Atabey, 2017) oldukça sınırlıdır. Bu çalışmalarda, gazete haberlerindeki sosyobilimsel konuların argümantasyon yöntemiyle tartışılmasının 7. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisini (Sevgi ve Şahin, 2017), sosyobilimsel konulara dayalı okul dışı öğrenme ortamlarında yürütölen etkinliklerin 7. sınıf öğrencilerinin karar verme becerilerine etkisini (Topal ve Kıyıcı, 2018) ve yedinci sınıf sosyobilimsel konu içerikli alan gezilerinin ilköğretim öğrencilerinin

argümantasyon nitelikleri üzerindeki etkisini (Topçu ve Atabey, 2017) belirlemeyi amaçlanmıştır.

Yapılan incelemeler sonucunda, STEM eğitiminde sosyobilimsel konular öğretimi ya da sosyobilimsel konuların öğretiminde STEM'in kullanılması ile ilgili yapılan çalışmaların oldukça az olduğunu görülmektedir. Sosyobilimsel konular ve STEM'i birlikte ele alan çalışma, Bozkurt Altan, Ozturk ve Yenilmez Turkoglu (2018)'nin yaptığı çalışmadır. Araştırmacılar bu çalışmalarında, STEM eğitimi için bağlam olarak sosyobilimsel sorunları ele almışlardır. Araştırmacılar, çalışmalarını fen bilgisi öğretmen adayları ile gerçekleştirmişlerdir. Araştırmacılar çalışmanın sonunda, katılımcıların STEM problemi durumlarını sosyobilimsel konular üzerine yerleştirmeyi uygun bulduklarını ve faaliyetlerin hem sosyobilimsel konular öğretiminin hem de entegre öğretimin yürütülmesini sağladığını belirtmişlerdir (Altan vd., 2018). Ulusal ve uluslararası literatürün incelenmesi sonucunda, STEM eğitimi ve sosyobilimsel konuları entegre edip öğrenme sürecini düzenleyen, STEM eğitimi uygulayarak ortaokul öğrencilerin sosyobilimsel konulara yönelik farkındalık oluşturmalarını, bilgi ve beceri kazanmasını, öğrencilerin bu konulara yönelik görüş ve düşünce geliştirmesini sağlayan, öğrencilerde sosyobilimsel konularda sorumluluk bilincini geliştiren ve öğrencilerin sosyobilimsel konulara yönelik çözüm yolları geliştirmesini sağlayan herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Ülkemizde öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarını inceleyen çalışmalar mevcuttur, fakat bu çalışmalarda yabancı literatürden uyarlanan tutum ölçekleri kullanılmıştır. Ülkemizde hali hazırda ortaokul öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarını ölçecek herhangi bir STEM tutum ölçeğinin geliştirildiğine rastlanmamıştır. Yapılan bu çalışmada ülkemizin yedi (7) ayrı bölgesinde yer alan on (10) ayrı ilden veriler toplanmış, böylece ölçeğin temsil gücü arttırılmaya çalışılmıştır. Ülkemiz öğrencileri için STEM tutum ölçeğine duyulan ihtiyaç olmasına rağmen şu ana kadar herhangi bir ölçek geliştirilmemiş olması nedeniyle, ölçek geliştirme çalışması yapılmış ve dolayısıyla literatürdeki boşluk doldurulmaya çalışılmıştır. Bu çalışmada geliştirilen Ortaokul Öğrencileri İçin STEM Tutum Ölçeği'nin ülkemizdeki öğrencilerin tüm dünyada hızla yayılan STEM eğitimine yönelik tutumlarını ölçmede faydalı olacağını düşünmekteyiz. Ayrıca bu ölçek, ortaokul öğrencilerinin STEM alanına yönelik tutumlarını belirlemek ve incelemek

isteyen kurumlara, araştırmacılara ve öğretmenlere kılavuzluk edeceğini düşünmekteyiz.

Sonuç olarak bu çalışma;

-Günümüzün en önemli eğitim anlayışlarından biri olan STEM eğitimini incelemesi açısından,

-Öğrencilerin STEM alanlarına yönelik tutumlarını incelemesi açısından,

-Öğrencilerin STEM alanlarında kariyer planlamalarını incelemesi açısından,

-Çağımızın önemli becerileri olan 21. yüzyıl becerilerini öğrencilere kazandırmayı ve onlarda var olan becerileri geliştirmeyi amaçladığından,

-Öğrencilere sosyobilimsel konulara yönelik bakış açısı geliştirmeyi amaçladığından,

-Günümüzün önemli bazı sosyobilimsel konuları (evsel atıklar, geri dönüşüm, rüzgar enerjisi, güneş enerjisi, küresel ısınma, çevre kirliliği, uzay kirliliği, uzayda yaşam, uzay kirliliği, teknolojinin yararları/zararları) ile ilgili öğrencilerin bilgi düzeylerini arttırmayı, onların bu konulara karşı farkındalık geliştirmelerini ve bu konuda sorumluluk alıp çözüm yolları geliştirmelerini amaçladığından,

-Öğrencilerin STEM eğitime uygun beceriler geliştirip bu becerileri sosyobilimsel konuların çözümünde kullanmalarını amaçladığından,

-Öğrencilerin mühendislik tasarım aşamalarını kullanma sürecinde hem STEM alanlarına hem de sosyobilimsel konulara yönelik olumlu görüş kazanmalarını amaçladığından,

-Öğrencilerin STEM'e yönelik kalıcı tutum geliştirmeleri ve onlara kalıcı 21. yüzyıl becerileri kazandırmayı amaçladığından,

-Sosyobilimsel konularda yapılan STEM çalışmalarının azlığından,

-Ülkemizde ortaokul öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarını ölçen herhangi bir tutum ölçेđinin geliştirilmemiş olmasından ve

-Ortaokul öğrencileri ile ilgili yapılan herhangi bir sosyobilimsel STEM uygulaması ile ilgili çalışmanın olmamasından dolayı çalışmamızın orijinal olacağı yönünde bize fikir vermekte ve çalışmayı önemli kılmaktadır.

1.5. Araştırmanın Sayıltıları

-Çalışma kapsamındaki öğrencilerin görüşmelerde ve ölçeklerde duygu ve düşüncelerini samimi olarak yansıttıkları,

-Araştırmanın deseni ve veri toplama araçlarının problem ve alt problemlere uygun olduğu,

-Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının araştırmanın amaçladığı verileri elde etmeye uygun nitelikte olduğu,

-Kontrol altına alınamayan değişkenlerin tüm katılımcıları eşit olarak etkilediği,

-Araştırmacının uygulama süresince ön yargılardan etkilenmediği,

-Veri toplama araçlarının hazırlanması, etkinliklerin gözden geçirilmesi ve verilerin analizi aşamasında başvuru uzmanların görüşlerinde samimi ve içten oldukları varsayılacaktır.

1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları

-Bu araştırma 2017-2018 eğitim-öğretim yılı 1. dönem ve 2. dönemi,

-Van il merkezinde bulunan Vali Mithat Bey ortaokulu yedinci sınıf öğrencileri,

-Uygulanan ölçeklerle,

-24 hafta boyunca uygulanan sosyobilimsel STEM uygulaması ile sınırlıdır.

1.7. Tanımlar

STEM: STEM; science (fen), technology (teknoloji), engineering (mühendislik) ve mathematics (matematik) disiplinlerinin baş harflerinin bir araya gelmesiyle oluşturulan bir kısaltmadır.

STEM Eğitimi: Fen, matematik, mühendislik ve teknoloji alanlarının beraber kullanılarak eğitim sürecinin düzenlenmesidir.

STEM'e Yönelik Tutum: Öğrencilerin STEM alanlarına ve STEM eğitimine yönelik olarak göstermesi beklenen davranışlardır.

21. Yüzyıl Becerileri: Bireylerin çağa ayak uydurmalarını kolaylaştırmak için sahip oldukları bilgi ve becerilerdir.

Mühendislik Tasarım Süreci: Bireyin edindikleri mühendislik bilgi ve becerilerini kullanarak ve belirli aşamaları dikkate alarak ürün tasarlama sürecidir.

Sosyobilimsel Konular: Ekonomik, politik, dini, etik ve yasal iklimler barındıran, henüz net bir cevabı ve çözümü olmayan, bilim insanları arasında görüş birliğine dayanmayan ve basit sonuçları olmayan sosyal yaşama mal olmuş tartışmalı bilimsel konulardır.

1.8. Kısaltmalar

STEM: Science, Technology, Engineering, Mathematics

FeTeMM: Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

TÜSİAD: Türkiye Sanayiciler ve İş Adamları Derneği

TÜBİTAK: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

NASA: National Aeronautics and Space Administration (Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi)

OECD: Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü)

BÖLÜM II. KAVRAMSAL ÇERÇEVE/ALANYAZIN VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde araştırma konusu ile ilgili kavramsal çerçeve, alan yazı ve ilgili araştırmalara yer verilmiştir. Bunun için öncelikle STEM konusuna yer verilmiş, bunun ardından mühendislik tasarım süreci, 21. yüzyıl becerileri ve sosyobilimsel konular ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

2.1. STEM

Bu kısımda STEM'in ne olduğu, STEM'in doğuşu ve tarihsel gelişimi, STEM entegrasyonu, dünyada STEM eğitimi ve Türkiye'de STEM eğitimi ele alınmıştır.

2.1.1. STEM Nedir?

STEM 2000'li yılların başlarında ABD'de ortaya çıkan, başta ABD'de, daha sonra tüm dünyaya yayılan, özellikle son yıllarda tüm dünyada popülerlik kazanan yeni bir eğitim anlayışıdır. STEM; science, technology, engineering ve mathematics disiplinlerinin baş harflerinin bir araya gelmesiyle oluşturulan bir kısaltmadır (Bybee, 2013; Dugger, 2010; Gonzalez & Kuenzi, 2012; Tsupros, Kohler & Hallinen, 2009). STEM, İngilizce "kök" anlamına gelen "stem" kelimesiyle karıştırılmamalıdır. Ülkemizde de fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının baş harflerinin birleştirilmesiyle FeTeMM olarak anılmasının daha doğru olacağı düşünülmektedir (Adıgüzel, Ayar, Çorlu ve Özel, 2012). STEM bir kavram olarak karşımıza çıkmasının yanında bir eğitim anlayışı olarak ele alınmaktadır. STEM eğitimi, fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarına ait becerilerin bir arada kullanılarak, eğitim sürecinin düzenlenmesinin esas alır. Bundan dolayı, STEM eğitiminde bu dört alan entegre edilir. STEM eğitimi, bahsedilen dört alan ile ilgili entegre çalışmaları sonucu, bu alanların uygulamalarını ele almaktadır.

Bybee (2010), fen, teknoloji, mühendislik ve matematik ana disiplinlerinin entegrasyonuna dayanan bir öğretim sistemi olarak ele almaktadır. Vasquez (2015), öğrencilerin problem çözmeleri için farklı disiplinlerde yer alan kavram ve becerilerden faydalanması şeklinde tanımlamıştır. STEM eğitimi, okullarda yeni bir disiplinler arası konuya fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin entegrasyonu

olarak tanımlanabilir (Dugger, 2010). Meng, Idris ve Eu (2014) STEM eğitimini, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini birbirine bağlayan disiplinler arası bir çalışma alanı olarak görmektedir. Riechert ve Post (2010) ise, STEM eğitimini, fen ve matematik derslerinin ayrılmasından çok, birleştirilmiş disipline doğru değişim olarak tanımlamıştır. STEM eğitimi, okul öncesinden başlamak üzere yükseköğretime kadar olan tüm öğretim sürecinin ele alan disiplinler arası bir yaklaşımdır (Gonzalez ve Kuenzi, 2012). STEM, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini bir araya getiren bir meta-disiplindir (Morrinson, 2006).

STEM eğitimi tanımlardan da anlaşılacağı üzere, fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin beraber kullanılması esasına dayanır. National Research Council [Ulusal Araştırma Konseyi] (2009), bu dört disiplini şu şekilde açıklamaktadır:

Fen; fizik, kimya ve biyoloji ile ilgili doğa yasalarını ve bu disiplinlerle ilişkili gerçeklerin, ilkelerin ve kavramların uygulanmasını içeren doğal dünyanın incelenmesidir.

Teknoloji; tüm insan ve örgüt sistemlerini kapsar. Tarih boyunca, insanlar isteklerini ve ihtiyaçlarını karşılamak için teknoloji yarattılar. Modern teknolojinin çoğu bir bilim ve mühendislik ürünüdür ve her iki alanda da teknolojik araçlar kullanılmaktadır.

Mühendislik; insan yapımı ürünlerin tasarlanmasıdır.

Matematik; nicelikler, sayılar ve şekiller arasındaki örüntülerin ve ilişkilerin incelenmesidir (NRC, 2009).

Jolly (2014) ise bu dört alanı;

Fen, doğal dünyayı inceleme,

Teknoloji, insanların istek ve ihtiyaçlarını karşılamak için insan eliyle yapılmış her türlü ürün,

Mühendislik, çocukların problem çözmek için kullandığı tasarım süreçleri ve

Matematik, sayıların, şekillerin ve niceliklerin dili biçiminde ifade etmiştir. (Jolly, 2014).

Fen, matematik, mühendislik ve teknolojinin bütünleştirilmesiyle oluşturulan STEM eğitiminin amacı, öğrencilerin bu dört alanla ilgili becerileri kullanarak gerçek yaşam sorunlarıyla baş etmesini sağlamaktır. National Research Council, 2011 yılında ABD'nin STEM eğitiminde üç ana hedefe odaklandığını belirtmiştir. Bunlar;

1. Sonuçta STEM alanlarında ileri derece ve kariyer yapan öğrenci sayısını ve bu alandaki kadınların ve azınlıkların katılımını artırma,
2. STEM yetenekli işgücünü, kadınların ve azınlıkların bu işgücüne katılımını genişletme,
3. STEM ile ilişkili kariyerini takip etmeyen ya da STEM disiplinlerinde çalışmayan öğrenciler de dâhil olmak üzere tüm öğrenciler için STEM okuryazarlığını artırma şeklindedir.

STEM eğitiminin amacı, STEM okuryazarlığı (bilimsel okuryazarlık, teknolojik okuryazarlık, mühendislik okuryazarlığı ve matematik okuryazarlığı) oluşturmaktır (Fitzpatrick, 2007). STEM okuryazarlığında, öğrenciler STEM'in ne olduğunu anlar, STEM ile ilgili bilimsel gelişmeleri takip eder, STEM alanlarını kullanarak problem çözer ve ürün oluşturur, STEM ile ilgili kaynaklar tarar ve araştırma yapar. STEM eğitimi sırasında STEM'le ilgili teorik bilgiler öğretilir. Böylece, öğrencinin, bu alanda elde ettiği teorik bilgiyi uygulamaya, ürüne ve yenilikçi buluşlara dönüştürmesi sağlanmış olur (MEB, 2016).

STEM eğitiminin öğrenciler açısından ciddi eğitsel faydaları olmaktadır. STEM eğitimi alan öğrenciler öğrendiklerini kendi yaşamlarına transfer ederek, gerçek yaşamında bu bilgiyi kullanır. Fen, matematik, mühendislik ve teknoloji alanlarında öğrendikleri teorik bilgiyi uygulamaya dökerek, insan yaşamını kolaylaştıracak, onların ihtiyaçlarını giderecek, onların işine yarar ürünler ortaya koyarlar. Bunların yanında, STEM eğitimi öğrencilere yaratıcı problem çözme becerilerini kazandırır (Roberts, 2012). Aslında, STEM eğitimi, bireyin zihinsel süreç gelişimini, girişimciliği ve ürün geliştirme becerilerini destekleyen bir eğitim türüdür (MEB, 2016). Bu eğitim türü çocuklara, küçük yaşlardan itibaren disiplinler arası bir bakış kazandırdığı ve onların bilgileri somut olarak yaşama geçirilmesini sağladığı için günümüzün bilgi çağında önemli bir yer edinmektedir (Akgündüz vd., 2015). STEM eğitimi ile öğrencilere problem çözme, yenilikçi olma, keşif-buluş

yapabilme ve mantıksal düşünme becerileri kazandırılır, onların öz güven duymalarını sağlar, onlarda teknoloji okuryazarlığı geliştirir ve onlara kendi kültür ve tarihlerini eğitimleriyle ilişkilendirme becerisi sağlar (Morrison, 2006). Ayrıca, STEM eğitimi ile öğrenciler sosyal ve kültürel farkındalık kazanmanın yanında yenilikçi bir yaklaşıma sahip olur (Bybee, 2010). STEM eğitimi ile öğrencilere fen, matematik ve teknoloji becerilerin yanında, mühendislik becerisi de kazandırılır. Öğrencilere mühendislik becerisi kazandırmak önemlidir, çünkü mühendisler de bilim adamları gibi, gerçek dünyaya bakar ve bilgi olarak neyin önemli olduğunu düşünür (Rockland vd., 2010). STEM eğitimi alan öğrenciler sorunlara bütüncül bir bakış açısıyla yaklaşırlar (Bybee, 2010). STEM eğitimi ile öğrenciler feni anlar, fenle ilgili bilgiler öğrenir ve bu bilgileri yaşamına yansıtır, bilimin doğasını ve bilimsel bilginin basamaklarını kavrar, fenle ilgili gelişmeleri takip eder, araştırma ve inceleme yapar, teknolojik gelişmeleri takip eder ve teknolojiyi yaşamlarında kullanır. Kısaca STEM eğitimi, bireylerin fen ve teknoloji okuryazarı olmasını sağlar (Honey vd., 2014). STEM eğitimi sayesinde, öğrenciler özel yeteneklerini geliştirir, geliştirdikleri bu yeteneklerini kullanarak yenilikçi ürünler ortaya koyar ve ortaya koyduğu ürünleri pazarlar. Bunu yaparken inovatif düşünme becerilerini kullanır. Kısaca, tüm disiplinlerin entegre edildiği STEM eğitimi ile öğrencilerin işbirliği yapma ve iletişim kurabilme, girişimci olma, eleştirel düşünme ve problem çözme, 21. yüzyıl becerileri geliştirme, merak ve hayal gücünü kullanma gibi özelliklerin geliştirmesinde önemlidir (Bybee, 2010).

STEM eğitimi ile öğrencilere birçok bilgi ve beceri kazandırıldığı için, birey açısından büyük öneme sahiptir. STEM'e verilen önem sadece bireysel olarak ele alınmamalıdır. Ülkeler de STEM'e özel önem vermektedir. Hatta günümüzde, çoğu dünya devleti eğitim programlarını STEM için revize etmiştir. Bunun sonucunda, STEM eğitimini okul müfredatlarına dahil etmiştir (MEB, 2016). Devletler K-12 fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM), yükseköğretim ve ekonomik kalkınma alanlarında kapsamlı bir inovasyon politikasının benimsenmesinde çok büyük bir güce sahiptir (Fitzpatrick, 2007). Devletler okullarında STEM'i yayınlamaya çalışmaktadırlar, çünkü gelecek nesillerinin STEM alanlarında meslek sahibi olmalarını istemektedir. Gelecek nesillerin STEM mesleklerine sahip olmaları ülkeler açısından önemlidir, çünkü bu mesleklere sahip olan nitelikli birey ülkeler adına nitelikli iş gücü anlamına gelmektedir. Aslında gelecekte birçok iş gücünde

STEM bilgisi gerekli olacaktır (Lacey ve Wright, 2009). Bunun için ülkelerin STEM eğitimine önem vermeleri kaçınılmaz bir hale gelmiştir. Ülkelerin bilimsel, teknolojik ve ekonomik olarak gelişmesi ve diğer devletlerle yarışabilmesi için STEM eğitimi ihtiyaç haline gelmektedir. Bundan dolayı, ABD STEM eğitimini, bilimsel ve ekonomik kalkınmanın anahtarı olarak görmektedir (Mong ve Ertner, 2013). Aslında mühendislik ve teknoloji alanları ekonomik kalkınmaya yardımcı iki unsur olduğu (Roberts, 2012) için ülkeler STEM eğitimini önemsemektedir. Tabii, dünya devletleri günümüzde ciddi bir ekonomik yarış içerisinde. Bu ekonomik yarış içerisinde STEM eğitimi, dünyada stratejik öneme sahip olmaktadır (Çorlu vd., 2014). Yani büyüyen bir küresel ekonomide rekabet gücünün korunması için öğrencilerin STEM konularındaki başarısının artırılması gerekir (Wang vd., 2011).

2.1.2. STEM'in Doğuşu ve Tarihsel Gelişimi

STEM kelimesi, fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinlerinin İngilizce isimlerinin (Science, Technology, Engineering, Mathematic) baş harflerinin birleşmesiyle oluşturulmuştur. İlk olarak 1990'lı yıllarda ABD'de Ulusal Bilim Kurumu (National science Foundation) tarafından, fen, matematik, mühendislik ve teknoloji alanlarının bir kısaltması olan SME&T olarak kullanılmış, NSF'de çalışan bir görevli bu kavramın "karalamak" anlamına gelen "smut" kavramını çağrıştırdığı gerekçesiyle şikayet etmiş ve bunun üzerine STEM kısaltması doğmuştur (Sanders, 2009). Bunu takip eden yıllarda kavramla ilgili çeşitli revizeler yapılmıştır. Bunun sonucunda 2001 yılında Ulusal Bilim Kurumu'nda (National Science Foundation) "Eğitim ve İnsan Kaynakları Müdürlüğü'nde" görevli, Dr. Judith Rahmaley ilk defa STEM kavramını kullanmıştır (Bybee, 2010; Gonzalez ve Kuenzi, 2012; Sanders, 2009).

Çağımızda ülkeler ekonomik kalkınma, bilim ve teknolojiye ilerleme ve uzay çalışmalarında yer almak için rekabet halindedir. ABD, lise ve üniversite öğrencilerini bu rekabete hazırlamak istemiştir ve böylece fen, teknoloji, mühendislik ve matematik müfredatının bütünleştirilmesini sağlayan STEM anlayışı doğmuştur (Breiner vd., 2012). Amerika Birleşik Devletleri (ABD) iş dünyasının mühendislik, fen ve teknoloji alanlarında Çin ve Hindistan'a bağımlı hale gelmiş olması sonucu STEM akımını kabul etmiştir (Akgündüz vd., 2015). ABD'de STEM, birçok eyalette öğretmenlerin mühendisliği derslere entegre etmeleri tavsiyesinde bulunmaları ve

STEM kavramlı yetenekli ve çok başarılı öğrencilere hizmet veren okulların açılması sonucunda okullara girmiştir (Akgündüz vd., 2015). ABD, bilim ve teknolojiye ilerleme, ekonomide kalkınma sağlamak için, nitelikli iş gücü geliştirmeyi amaçlamış, bunun sonucunda da eğitime çeşitli reformlar yapmıştır. Bunlardan en bilineni, Ulusal Araştırma Topluluğu tarafından yayınlanan fen bilimlerinin nasıl öğretileceği çalışmasıdır (NRC, 1996). Bu çalışmada, Ulusal Fen Eğitim Standartları (National Science Education Standards) yayımlanmış ve fen eğitiminde araştırma-sorgulama anlayışı benimsenmiştir (NRC, 1996). Endüstride, nitelikli işgücü sağlamak için üretim becerisine sahip bireylerin yetiştirilmesi gerekmektedir. Bu becerilere sahip nitelikli bireyler, kapsamlı ve koordineli bir eğitimle yetiştirilebilir. ABD, kapsamlı ve koordineli bir eğitim anlayışına ihtiyaç duymuş, teknik bilgi ve becerilere sahip STEM okuyuruları olan bireyler yetiştirmek için STEM eğitimini geliştirmiştir (Bybee, 2010). Bunun için birçok eyalette STEM okulları açılmıştır (Akgündüz vd., 2015). Buna benzer gelişmeler üniversite düzeyinde de yapılmıştır. 2005 yılında Virginia Tech'in Bütünleştirici STEM Eğitim Lisansüstü Programı açıldı ve 2007 sonbaharında lisansüstü program "Bütünleyici STEM Eğitimi (Integrative STEM Education)" olarak yeniden adlandırıldı (Sanders, 2009). Sonraki yıllarda STEM politik unsurun da bir parçası haline gelmeye başladı. 2009 yılında Amerikan başkanı Barack Obama "Educate to Innovate" isimli girişim başlattı. Daha sonra Obama, 2010 yılında geleceğin liderliğinin öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki eğitime bağlı olacağını söylemiş (Obama, 2010) ve bunun devamında STEM eğitimi dünya çapında bir popülerlik kazandı.

Peki buraya nasıl gelindi? Yani, STEM anlayışının tüm dünyada önem kazanması nasıl oldu? STEM'in ABD'de doğması ve daha sonra tüm dünyaya yayılması ile ilgili önemli dönüm noktaları olmuştur. Banks ve Barlex (2014), STEM eğitiminin bazı önemli kilometre taşlarını açıklamıştır. Bu önemli kilometre taşları aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 2-1: STEM Kilometre Taşları

Tarih	Yaşanan Gelişme	Açıklama
1957	Launch of Sputnik, the first artificial satellite	İlk yapay uydu olan Sputnik'in fırtatılması.
1962	School Mathematic Project (SMP)	1962'de başlatılan Okul Matematik Projesi Öğrenci ve öğretmenler için deneysel bir yaklaşımın geliştirilmesini teşvik eden Nuffield Fen Öğretim Projesi.
1966	Nuffield Science Teaching Project	İlk Ay'a iniş.
1969	First moon landing	Elektrik ve metal kimyası gibi konularda 11, 13 ve 15 yaşlarındaki öğrencilerin bilimsel anlayışlarının incelenmesini sağlayan Performans Değerlendirme Birimi'nin çalışmaları.
1980	Assessment of Performance Unit (APU)	Leeds Üniversitesi'nden Ros Driver'ın yönettiği Çocukların Bilim Öğrenmesi Projesi (CLISP), "yapılandırıcılık" konusunda yapılan çalışmalar.
1980–1989	Children's Learning in Science Project (CLISP)	Singapur'da ülkeye özgü matematik programının oluşturulması. 2003 TIMSS raporuna göre matematik alanında listenin başında Singapur yer almaktadır.
1982	Singapore Math	Sanayi Bakanlığı tarafından finanse edilen Teknik ve Mesleki Eğitim Girişimi.
1983	Technical and Vocational Educational Initiative (TVEI)	Eğitim Bakanlığı'nın 1985'teki "Bir Politika Beyanı".
1985	The Department of Education's 1985 'Science 5–16: A Statement of Policy' The Great Educational Reform Act – Introduction of a prescribed National Curriculum in Science and Mathematics from ages 5–16 in England, Northern Ireland and Wales.	İngiltere, Kuzey İrlanda ve Galler'de 5-16 yaş arası çocuklar için "Ulusal Fen ve Matematik Müfredatı" ile "Büyük Eğitim Reformu Yasası"nın yapılması.
1988		Wynne Harlen ve Paul Black tarafından Londra King's Koleji ve Liverpool Üniversitesi'nde gerçekleştirilen "SPACE Araştırması" olarak bilinen "Bilimsel Süreçlerin ve Kavramların Keşfi Araştırma Projesi"
1990–1999	The Science Processes and Concepts Exploration (SPACE) research project	Ulusal müfredatın bir parçası olan "Nuffield Dizayn ve Teknoloji Projesi".
1990–1999	Nuffield Design & Technology Projects (Nuffield D&T)	Alan Smithers ve Pamela Robinson tarafından yazılan, "Ulusal Müfredatta Teknoloji-Doğru Anlamak"ın yayınlanması. STEM için okul-sanayi bağlantılarına bir örnek. Öğrenciler için müfredat oluşturma girişimidir.
1992	Publication of 'Technology in the National Curriculum – Getting It Right'	İngiltere, Galler ve Kuzey İrlanda Ulusal Müfredat Değişiklikleri.
2000	Young Foresight – an example of school – industry links for STEM	İstisare için gözden geçirilmiş Ulusal Müfredatın yayımlanması.
2002	Changes to the National Curriculum for England, Wales and Northern Ireland	
2013	Publication of the revised National Curriculum for consultation	

NOT: Banks ve Barlex' ten (2014) uyarlanmıştır. "Banks, F. & Barlex, D. (2014). *Teaching STEM in the secondary school: How teachers and schools can meet the challenge*. London: Routledge."

Tablo 2-1 incelendiğinde; ilk önemli gelişme 1957 yılında ilk yapay uydu olan Sputnik'in fırtatılmasıdır. 1962 yılında başlatılan Okul Matematik Projesi, 1966 yılında öğrenci ve öğretmenler için deneysel bir yaklaşımın geliştirilmesini teşvik

eden Nuffield Fen Öğretim Projesi, 1969 yılında ilk Ay'a iniş, 1980 yılında elektrik ve metal kimyası gibi konularda 11, 13 ve 15 yaşlarındaki öğrencilerin bilimsel anlayışlarının incelenmesini sağlayan Performans Değerlendirme Birimi'nin çalışmaları, 1980-1989 yılları arasında, Leeds Üniversitesi'nden Ros Driver'ın yönettiği Çocukların Bilim Öğrenmesi Projesi (CLISP), "yapılandırmacılık" konusunda yapılan çalışmalar, 1982 yılında Singapur'da ülkeye özgü matematik programının oluşturulması (2003 TIMSS raporuna göre matematik alanında listenin başında Singapur yer almaktadır), 1983 yılında Sanayi Bakanlığı tarafından finanse edilen Teknik ve Mesleki Eğitim Girişimi, 1985 yılında Eğitim Bakanlığı'nın 1985'teki "Bir Politika Beyanı", 1988 yılında İngiltere, Kuzey İrlanda ve Galler'de 5-16 yaş arası çocuklar için "Ulusal Fen ve Matematik Müfredatı" ile "Büyük Eğitim Reformu Yasası"nın yapılması, 1990-1999 yılları arasında Wynne Harlen ve Paul Black tarafından Londra King's Koleji ve Liverpool Üniversitesi'nde gerçekleştirilen "SPACE Araştırması" olarak bilinen "Bilimsel Süreçlerin ve Kavramların Keşfi Araştırma Projesi", 1992 yılında Alan Smithers ve Pamela Robinson tarafından yazılan, "Ulusal Müfredatta Teknoloji-Doğru Anlamak"ın yayınlanması, 2000 yılında STEM için okul-sanayi bağlantılarına bir örnek (öğrenciler için müfredat oluşturma girişimi) çalışması, 2002 yılında İngiltere, Galler ve Kuzey İrlanda Ulusal Müfredat Değişiklikleri ve 2013 yılında istişare için gözden geçirilmiş Ulusal Müfredatın yayımlanması çalışmaları STEM eğitimi tarihinde Banks ve Barlex (2014) önemli gördüğü kilometre taşlarıdır.

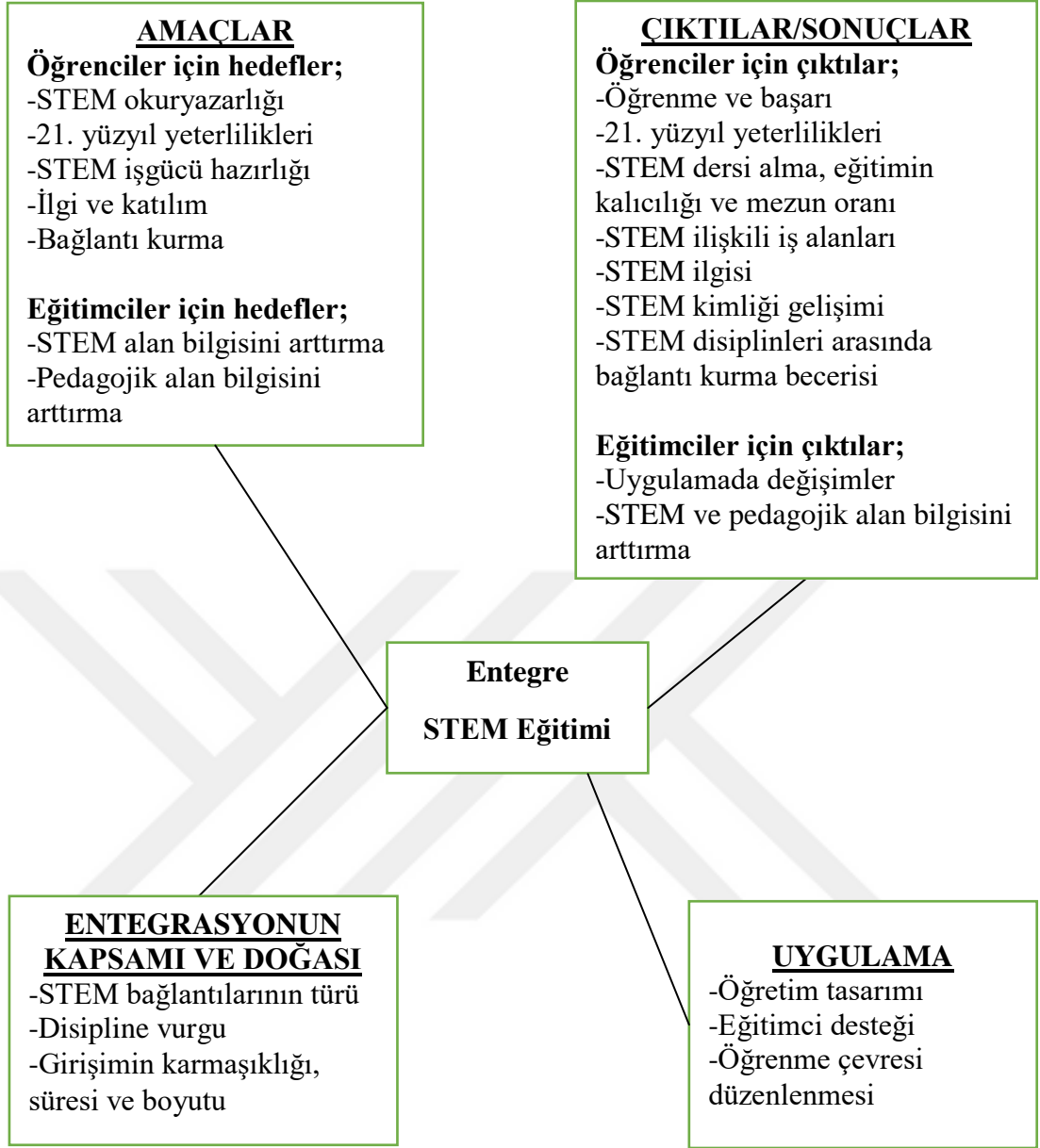
2.1.3. STEM Entegrasyonu

STEM eğitiminde fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanları birbirine entegre edilerek yapılmaktadır. Entegre STEM eğitimi, kesin bir şekilde bu dört alanın birbirine entegre edilerek yapılmasına yönelik olmayabilir. Bu alanların entegrasyonunun birçok yolu vardır. Dugger (2010) bu alanların öğretilmesinde birkaç yol önermiştir. Bunlar; 1) dört STEM disiplinin her biri okullarda ayrı ayrı olarak öğretilir, 2) dört STEM disiplininin her birine, dördünden birine ya da ikisine daha çok vurgu yapılarak öğretilir, 3) STEM disiplinlerinden birini, diğer üçünün içine entegre edilerek öğretilir (örneğin mühendisliğin içeriği fen, teknoloji ve matematik derslerine entegre edilebilir), 4) dört STEM disiplinini birbirine karıştırarak yapılabilir (Dugger, 2010). Bybee (2013) de benzer olarak tek

bir doğru yaklaşımın olmadığı belirtmektedir. Bybee (2013), STEM 1.0 (tek STEM disiplini), STEM 2.0 (iki STEM disiplini), STEM 3.0 (üç STEM disiplini) ve STEM 4.0 (dört STEM disiplini) şeklinde dört ayrı STEM eğitimi yapılabileceğini belirtmektedir. Buradan yola çıkarak, STEM entegrasyonunda tek bir yaklaşımın olmadığı sonucuna varılabilir.

Bir ürünün ortaya konmasında mühendislik becerilerin kullanılması kaçınılmazdır. Birey sadece fen ve matematik bilgisini kullanarak bir ürün üzerinde çalışabilir, fakat bu ürünün nasıl tasarlanacağını, hangi yollar takip ederek oluşturulacağını, prototipi nasıl olacak ve gerçek ürüne nasıl dönüşecek gibi sorulara cevap bulması için, mühendislik bilgi ve becerisine de sahip olması gerekmektedir. Gelecek Nesil Fen Standartları (Next Generations Science Standards [NGSS], 2013) mühendisliğin fen ile entegrasyonuna yer vermektedir. Aslında, mühendislik, teknolojinin gelişmesiyle matematik ve fenin uygulanmasını gerektirir ve böylece STEM disiplinlerini anlamlı bir şekilde entegre edilmesinin bir yolunu sağlayabilir (Moore vd., 2013). Mühendisliğin eğitimde kullanılması önem arz etmektedir. Ama mühendislik ayrı bir tasarım olarak değil, fenle entegre edilerek verilmesi tavsiye edilmektedir (Wang vd., 2011). K-12 mühendislik eğitiminde, mühendislik tasarımına vurgu, uygun matematik, fen ve teknoloji bilgi ve becerilerinin birleştirilmesi ve zihinsel mühendislik alışkanlıklarını teşvik etmek önemlidir (Moore vd., 2014). Aslında, STEM fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının entegrasyonuna dayalı olarak ortaya çıkmıştır (Morrison, 2006). Matematik ve fen konularının öğretiminde, teknoloji ve mühendislik tasarımının entegre edilmesi önemli olmaktadır (Bybee, 2010; Guzey, Harwell ve Moore, 2014). STEM eğitiminde, her ne kadar fen ve matematik vurgulansa da (Bybee, 2010), teknoloji ve mühendislik alanları ile fen ve matematik alanlarındaki bilgi ve becerilerin bütünleştirilmesi, daha kaliteli ürünlerin ortaya çıkmasını ve günlük yaşam problemlerine daha yaratıcı çözümler bulmasını sağlar.

Entegre STEM eğitiminin amaçlarını, çıktılarını, kapsamı ve doğasını ve uygulamasını içeren genel bir çerçeve aşağıda sunulmuştur (NAE ve NRC, 2014).



Şekil 2-1: Entegre STEM Eğitiminin Genel Özelliklerini ve Alt Bileşenlerini Gösteren Açıklayıcı Çerçeve (NAE ve NRC, 2014).

“Entegre STEM Eğitimi” “amaçlar”, “çıktılar/sonuçlar”, “entegrasyonun kapsamı ve doğası” ve “uygulama” şeklinde dört ana kategori şeklinde oluşmaktadır (NAE ve NRC, 2014). “Amaçlar” kategorisinde; öğrenciler için; STEM okuryazarlığı, 21. yüzyıl yeterlilikleri, STEM işgücü hazırlığı, ilgi ve katılım ve bağlantı kurma, eğitimciler için; STEM alan bilgisini artırma ve pedagojik alan bilgisini artırma hedefleri bulunmaktadır. “Çıktılar/Sonuçlar” kategorisinde, öğrenciler için; öğrenme ve başarı, 21. yüzyıl yeterlilikleri, STEM dersi alma, eğitimin kalıcılığı ve mezun oranı, STEM ilişkili iş alanları, STEM ilgisi, STEM kimliği gelişimi ve STEM disiplinleri arasında bağlantı kurma becerisi, eğitimciler

için; uygulamada değişimler ve STEM ve pedagojik alan bilgisini artırma çıktıları/sonuçları yer almaktadır. “Entegrasyonun kapsamı ve doğası” kategorisinde, STEM bağlantılarının türü, disipline vurgu ve girişimin karmaşıklığı, süresi ve boyutu yer almaktadır. “Uygulama” kategorisinde ise öğretim tasarımı, eğitimi desteği ve öğrenme çevresi düzenlenmesi yer almaktadır.

2.1.4. Dünyada STEM Eğitimi

Son yıllarda dünyada meydana gelen bilim ve teknolojiye gelişmeler, bu gelişmelere bağlı olarak ülkeler arasında ekonomi ve sanayide meydana gelen ciddi rekabet, ülkeleri başarılı olmak için yeni yollar aramalarına yönlendirmiştir. Bunun sonucunda ülkeler son zamanlarda bilime, teknolojiye, mühendisliğe ve yenilikçiğe (inovasyon) özel önem vermeye başlamış ve böylece daha kaliteli ürünler ortaya koymaya çalışmışlardır. Rekabet gücünü artırma ve daha kaliteli ürünler piyasaya sürme ve sürdürdüğü ürünü pazarlayabilmek için fen, matematik, mühendislik ve teknoloji becerilerinin bir arada kullanılmasında fayda görmektedirler. Bu da ülkelerin bu dört alanın entegre edilmesi sonucu yapılan STEM çalışmalarına önem vermeye neden olmuştur. Ülkeler STEM mesleklerine sahip birey sayılarını artırmaya yönelik çalışmalar yapmaya ve öğrencilerin STEM mesleklerine ilgi duyması için çeşitli yollar aramaya başlamıştır. Amerika Birleşik Devletleri, Avrupa Birliği, Japonya, Kore, Almanya ve Çin gibi önde gelen ülkeler, STEM eğitimini, ilkokullardan başlayarak ortaöğretim ve üniversitelerde uygulanmaya başlamıştır (MEB, 2016). Dünyada STEM alanında ne gibi çalışmaların yapıldığını görmekte fayda olduğunu düşünmekteyiz.

2.1.4.1. Amerika Birleşik Devletleri’nde STEM

Amerikan Bilimsel Gelişme Birliği (American Association for the Advancement of Science [AAAS]), Halley kuyruklu yıldızının dünyaya yakın bir yörüngeden geçtiği yıl olan 1985 yılında çalışmalarına başlamış ve “Tüm Amerikalılar İçin Bilim” hedefine yönelik olarak Amerikalıların fen, matematik ve teknolojiye okuryazar olabilmelerini sağlayacak “Proje 2061” raporunu yayınlamıştır (AAAS, 2019). Daha sonra, Ulusal Fen Eğitim Standartları (National Science Education Standards) yayımlanmış ve fen eğitiminde araştırma-sorgulama anlayışı benimsenmiştir (NRC, 1996). Bunun yanında teknoloji ve mühendislik ile ilgili

standartlara yer vermiştir (NRC, 1996). 2013 yılında, Gelecek Nesil Fen Standartları (Next Generation Science Standards [NGSS]), mühendislik ve fenin entegrasyonuna geniş yer vermiştir (NGSS, 2013).

ABD’de STEM eğitimi veren STEM okulları (inclusive STEM specialized schools) yaygınlaşmış ve herhangi bir sınav ya da kritere dayanmadan öğrenci kabul etmektedir (Akgündüz vd., 2015). ABD’de öğrencilerin sağlıklı kariyerler sahibi olmak için çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Örneğin, Teksas Austin’de 2.000’den fazla öğrenciden oluşan bir okul olan Lake Travis High School müfredatını altı enstitüde düzenledi. Bunlar; ileri bilim ve tıp, matematik, mühendislik ve mimarlık, beşeri bilimler, teknoloji ve iletişim, veterinerlik ve tarım bilimi, iş, finans ve pazarlama ve güzel sanatlar şeklindedir (NRC, 2011, s.14). 2015 yılında U.S. Department of Education ve American Institutes for Research (AIR) işbirliği ile STEM eğitiminin yenilikçi geleceği için fikir ve önerilerini paylaşan STEM 2026: A Vision for Innovation in STEM Education raporunu hazırlamıştır (U.S. Department of Education, 2016). Çeşitli alanlarda uzmanlığı temsil eden yaklaşık 30 kişi bu projeye katkıda bulunmuştur.

STEM Education Coalition, azınlıklar, kadınlar ve diğer ihtiyacı olan nüfusun STEM alanlarına temsil edilmesini teşvik etmeye yönelik hedefler belirlemiştir (Brown, 2014). ABD’de STEM odaklı çok çeşit ve sayıda okullar açılmış ve ABD STEM eğitiminin genel hedeflerini karşılayacak üç geniş STEM kategori belirlenmiştir (NRC, 2011, s.7). Bu kategoriler; 1) seçici STEM okulları (selective STEM schools), 2) kapsayıcı STEM okulları (inclusive STEM schools) ve 3) STEM odaklı kariyer ve teknik eğitim okulları (schools with STEM-focused career and technical education) şeklindedir. Bu kategoriler her ne kadar STEM odaklı okulların tam evrenini temsil etmese de, her kategori farklı okul modelini içerir ve bu model herhangi bir eğitim seviyesine uyarlanabilir (NRC, 2011.)

2.1.4.2. Avrupa’da STEM

Kearney (2016) 2016 yılında 30 ülkeyi (Avusturya, Belçika, Bulgaristan, Hırvatistan, Kıbrıs, Çek Cumhuriyet, Danimarka, Estonya, Finlandiya, Fransa, Yunanistan, Macaristan, İrlanda, İsrail, İtalya, Letonya, Litvanya, Malta, Hollanda, Norveç, Polonya, Portekiz, Romanya, Slovakya, Slovenya, İspanya, İsveç, İsviçre,

Türkiye ve Birleşik Krallık) içeren STEM raporu hazırlamıştır. Rapora göre; bu ülkelerin yaklaşık % 80'i STEM eğitimini şu anda ulusal düzeyde, en azından bir dereceye kadar öncelikli bir alan olarak tanımladıkları, % 30'u STEM eğitimine yönelik ulusal bir stratejileri veya özel eylem planları olduğu, % 43'ünde genel eğitim stratejilerinde STEM eğitimi vurgusu yapıldığı, % 20'sinde özellikle teknoloji çalışmaları ve kariyerlerinde kalite ve ilgi ile ilgili özel stratejiler bulunduğu, % 13'ünde STEM eğitiminin ne özel bir strateji konusu olduğu ne de daha geniş bir ulusal stratejiye entegre olmadığını, ancak yine de ulusal düzeyde bir öncelik olarak değerlendirildiğini belirtmektedir. Kearney (2016) raporuna göre, Avrupa ülkelerinin STEM eğitimi ile ilgili çalışmaları aşağıda kısaca açıklanmıştır:

Norveç: Norveç Eğitim Bakanlığı 2002'den bu yana “Realfag naturligvis” (“STEM of course”) adıyla bir strateji başlatmış ve o zamandan beri STEM eğitimi öncelikli bir alan olmuştur. Bu stratejide; STEM konularının yenilenmesi, daha iyi öğrenme ve motivasyon artışı yoluyla çocukların ve gençlerin STEM'deki yetkinliklerinin artırılması, matematikte en düşük seviyede performans gösteren çocuk ve genç sayısının azaltılması, STEM'de en yüksek düzeyde performans gösteren çocuk ve genç sayısının artırılması ve öğretmenlerin STEM konuları ve becerilerini öğretme becerilerinin artırılması şeklinde dört ana hedef bulunmaktadır.

Hollanda: Hollanda'nın 2004 yılından beri yürürlükte olan bir STEM eğitim stratejisi vardır. 2004-2010 yıllarını kapsayan Delta Plan Science and Technology'ye göre gelecekte yenilik sağlayacak çalışanların yeteneklerini arttırmak için fen ve teknoloji eğitimine teşvik etmeyi amaçlamıştır. Bu politik eylem planı ile gelecek yıllarda ülkede az olan bilim adamı ve mühendis sayısının artırılması hedeflenmişti. Bu planın en önemli aracı günümüzde hala devam eden “Platform Bèta Techniek (National STEM Platform)” idi. 2013 yılından bu yana Teknoloji Paketi tarafından oluşturulmuş STEM eğitim stratejisi bulunmaktadır.

Flaman hükümeti, 2011 yılında Flaman Parlamentosu tarafından onaylanan STEM Kararının ardından, STEM Eylem Planı 2012-2020'de uzun vadeli bir strateji geliştirmiştir.

Fransa: Fransa 2011 yılında bir STEM stratejisi başlatmış ve bununla fen ve teknoloji konularının tanıtımını yapmayı amaçlamıştır. 2015 yılında Fransız Eğitim Bakanlığı ilk ve ortaokulları için yeni müfredatlar başlatmıştır.

Malta: STEM eğitimi bir süredir Malta'nın ulusal gündeminde olmasına rağmen, Fen Eğitimi İçin Bir Vizyon belgesi ile 2011 yılında bir stratejik plan oluşturmuştur.

Hırvatistan: Hırvat hükümeti Ekim 2014'te Eğitim, Bilim ve Teknoloji başlıklı yeni bir strateji benimsemiştir. Bu stratejinin amacı, eğitim ve bilimin gelişme önceliğinde sadece Hırvatlar değil, her birey için eşit bir şekilde yararlanacağı eşit bir toplum yaratmaktır. Strateji, Avrupa 2020 içindeki AB stratejileriyle uyumludur ve ayrıca 2025 için hedefler içerir. Strateji, STEM çalışmalarının çekiciliğini vurgulayarak, ekonominin gelişmesi için önemli bir alan oluşturmaktadır.

Litvanya: Litvanya yakın zamanda bu alanda özel bir eylem planı başlattı, ancak STEM konularından ziyade STEAM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Tasarım ve Matematik) konularına odaklandı. 2015-2020 yılları arasında gerçekleştirilmesi planlanan STEAM eylem planı ile iş, sanayi, araştırmacılar, eğitim uzmanları ve politikacıların işbirliğini sağlamayı amaçlamaktadır.

İngiltere: İngiltere'de 2002'de, bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik becerilerinin bireye sağladıklarını ortaya koymak amacıyla, 2004-2014 yıllarını kapsayan "Bilim ve İnovasyon Yatırımları Çerçevesi" raporu, İngiltere'de STEM eğitimine uyumlu bir yaklaşım geliştirmiştir. Ayrıca İngiltere'de 1999-2011 yılları arasında ilk ve ortaokulların geliştirilmesi için ulusal bir strateji geliştirilmiştir.

İskoçya: 2003 yılında "İskoç Bilim Danışma Komitesi (SSAC)", fen eğitiminin gelecekteki gelişimi için bir rapor hazırlamıştır. 2014-2015 hükümet programında, özellikle ilkokul düzeyinde STEM'de öğrenme ana önceliklerden biri olarak listelenmiştir. Ayrıca İskoçya Ulusal STEM projesi dikkat çekici olmuştur.

Kuzey İrlanda: Ağustos 2010'da Kuzey İrlanda hükümeti "Hükümet STEM Stratejisi" raporunu yayınladı. Bu strateji, STEM becerilerinin sunulması için ülkenin genel stratejisini oluşturmuştur. Rapor dört ana başlık ve 20 öneri içermektedir.

Bunlar; 1) iş dünyasının STEM'in tanıtımında öncülük yapması, 2) STEM önündeki engellerin azaltılması, 3) STEM eğitimini sağlanmasında esnekliğin artırılması ve 4) hükümetin STEM'e olan desteğinin daha iyi koordine etmesi şeklindedir.

İsrail: STEM eğitimi İsrail ulusal öncelikler listesinde üst sıralarda yer almaktadır. İsrail şimdi, yüksek teknolojilerin geliştirilmesi ve STEM bakımından zengin bir eğitim gerektiren mesleklere yoğunlaşmıştır.

Bulgaristan: Bulgaristan, STEM eğitimi bir öncelik olarak kabul etmiş, fakat kendisine özgü bir stratejisi olmaktan çok, çeşitli stratejiler izleyen bir ülkedir. 2013-2014 yılları boyunca Bulgaristan'da hükümet eğitim, araştırma, teknolojik gelişim ve inovasyonun gelişimine destek sunmuştur. Ayrıca ülkenin dinamik ve sürdürülebilir ekonomik büyümesini sağlamıştır.

İsviçre: İsviçre 2015 yılında bir strateji belirlemiştir. Bu stratejide İsviçre eğitim sisteminin genel hedefleri ve politik eylemlerin sonuçları belirlenmiştir. 2015 stratejisi, STEM çalışmalarına ve kariyer yollarına ilginin tüm eğitim seviyelerinde teşvik edilmesi ve güçlendirilmesi gerektiğini ve ülke genelinde mevcut sayısız STEM girişiminin ve müfredat dışı faaliyetlerin koordinasyonunun iyileştirilmesi gerektiğini belirtmiştir. 2010 yılında "İsviçre'deki STEM uzmanı eksikliği" raporunun yayınlanmıştır. 2013-2016 dönemindeki ulusal gündemde, özellikle kadınlar olmak üzere, nitelikli STEM profesyonellerinin eksikliği konusunu çözmeye çalışmıştır.

Çek Cumhuriyeti: Çek Cumhuriyeti'nin özellikle STEM'i hedef alan herhangi bir ulusal stratejisi yoktur, fakat bu konu 2020 yılına kadar, Çek Cumhuriyeti'nin Eğitim Politikası Stratejisi başta olmak üzere, çeşitli genel strateji dokümanları ile ele alınmaktadır. Nisan 2015'te 2015-2020 için bir belge hazırlanmış ve bu belgede STEM'e odaklanmıştır.

Estonya: 2014-2020 yıllarında "Yaşam Boyu Öğrenme Stratejisi"nde, STEM eğitimi önemli bir bileşen olarak eklenmiştir. Yaşam Boyu Öğrenme Strateji'nde STEM eğitimiyle bağlantılı okuma, fen ve matematikteki yüksek başarı oranı ve düşük başarı oranı, bilgisayar ve diğer dijital araçları kullanan 1-6 seviyesindeki öğrenci yüzdesi, dijital destek okullarında okuyan sekizinci sınıf yüzdesi ve yüksek öğrenimde matematikte mezun olma yüzdesi gibi konulara yoğunlaşmıştır.

Yunanistan: Yunanistan’da STEM eğitimi, Yunan okul eğitim sistemini modernize etmeyi amaçlayan “Yeni Okul” çerçeve programında öncelikli bir konu olarak yer almaktadır. Bu çerçeve programının bir sonucu olarak, çok sayıda STEM eğitimi eylemi tasarlanmış ve kısmen uygulanmıştır.

İspanya: İspanya’da herhangi bir STEM eğitim stratejisi bulunmamaktadır, ama yine de “LOMCE” olarak bilinen kanunda belirli bir STEM eğitim gereklilikleri vardır.

Finlandiya: Finlandiya'daki STEM eğitimi, Finlandiya'daki eğitim ve araştırma için ulusal kalkınma planında ele alınmıştır (2011-2016). 2014'te STEM eğitimiyle ilgili Eğitim ve Kültür Bakanlığı öncülüğünde bir çalışma grubu, çocuklar ve gençlerde kariyer ve STEM eğitime olan ilgiyi artırmaya yönelik bir öneri yayınladı. Burada, Eğitim ve Kültür Bakanlığı'nda STEM eğitimi ile ilgili politikalarla ilgili karar verme amaçlandı. Ayrıca, enstitüler, üniversiteler ve diğer kuruluşların çoğu, STEM eğitimi için kendi stratejilerine sahiptir.

Romanya: Romanya, 2020 Ulusal Eğitim Stratejisi'nde STEM eğitime öncelik vermektedir. Ekonomik kalkınmanın kalıcılığının hedeflerinden biri olması nedeniyle STEM eğitimi yakın gelecekte bir öncelik olarak kalacağına benziyor.

Letonya: Letonya'da STEM eğitimi ve ilgili yeterliliklerin geliştirilmesi, 2014-2020 (NDP2020) için Letonya'nın Ulusal Gelişme Planında öncelikli bir alan olarak tanımlanmaktadır. Letonya NDP2020'nin stratejik hedeflerinden biri, öğrencilerin matematiksel yeterliliklerinin ve fen ve teknoloji'deki temel yeterliliklerin geliştirilmesidir. Letonya Üniversitesi 2013 yılında onaylanan Öğretim Bilimleri Metodolojisi üzerine yeni bir ders geliştirmiştir. Bu ders öğrencilerin bilimsel sorgulama becerilerini edinmelerini teşvik eden öğretim yaklaşımlarına vurgu yapar ve okulda bilimi öğretmek için çeşitli çalışma yöntemlerini ve işbirliği kullanmayı sağlar.

Polonya: Polonya Milli Eğitim Bakanlığı'nın bu konuda herhangi bir stratejisi olmamakla birlikte, son iki okul yılında STEM eğitimi konusu, eğitim politikalarında öncelikli konular arasına girmiştir.

Galler: Galler için ilk bilim politikası yayınlandığından (Galler İçin Bilim Politikası-Kasım 2006) beri, STEM becerilerine ilişkin birçok politika ve girişim olmuştur. 2010 yılının Ekim ayında hükümet “STEM Cymru” projesini duyurdu.

İtalya: İtalya’da ulusal düzeyde herhangi bir STEM eğitimi stratejisi olmamasına rağmen, STEM yeni hükümet ve Milli Eğitim Bakanlığı’nın önceliğidir. STEM eğitimine, Milli Eğitim Bakanlığı’nın “İyi Okul: Ülkemizin büyümesine yardım edelim” başlıklı stratejik genelgesinde değinilmektedir.

Avusturya: Avusturya’nın STEM eğitim konularına yaklaşımı, 1998’den bu yana yürüttüğü IMST’te (Innovation Makes Schools Top) ulusal düzeyde geniş çaplı STEM girişimi ile sunulmaya devam ediyor.

Kıbrıs: Kıbrıs’ın STEM eğitimi ile ilgili herhangi bir özel stratejisi yoktur, ama bu konularda öğrencilerin öğrenme sonuçlarını iyileştirici ihtiyacı nedeniyle ulusal düzeyde öncelikli bir alan olarak görülmektedir.

İsveç: PISA ve TIMSS araştırmalarındaki İsveçli öğrencilerin başarılarının düşük olmasından dolayı STEM eğitime öncelik vurgulanmıştır.

Portekiz: Portekiz’in STEM konusunda herhangi bir stratejisi yoktur, ama STEM ulusal düzeyde bir öncelik olarak görülmektedir.

Danimarka: Danimarka’nın şuanda herhangi bir STEM eğitim stratejisi yoktur, ama bir tane geliştirme planları değerlendirilmektedir.

Slovenya: Slovenya’nın, hali hazırda belirli bir STEM eğitim stratejisine sahip değil, ancak yakın gelecekte bir tane strateji planlamaktadır. Eğitim, Bilim ve Spor Bakanlığı, 2015-2020 yılları arasında planlanan yeni kalkınma projelerinde STEM eğitiminin gelecekteki gelişimi için kılavuzlar geliştirmeyi planlamaktadır.

2007-2013 yıllarını kapsayan, temel amacı sosyal ve ekonomik kalkınmayı sağlamak üzere bilim ve teknoloji alanındaki araştırma sayısını arttırmak olan Avrupa Birliği Çerçeve Programlarından, 7. Çerçeve Programı’nda STEM eğitimi ile ilgili projeler yer almaktadır (Pekbay, 2017). Avrupa Birliği tarafından desteklenen ve ülkemizin de içinde yer aldığı, Profiles, S-Team, Mascil, Sails, Ark of Inquiry gibi projeler yapılmaktadır (Akgündüz vd., 2015). 2014-2020 yılları arasında Horizon

2020 programı başlamıştır (HORIZON 2020, 2015). Avrupa Birliğine bağlı ülkelerde, European Schoolnet merkezli yürütülen Scientix projesi, STEM alanında çalışmalar yapan akademisyenler, öğretmenler ve araştırmacılar başta olmak üzere tüm paydaşları bir araya getirmeyi amaçlamaktadır (Başaran, 2018).

2.1.4.3. Diğer Ülkelerde STEM

Çin, STEM alanında daha aktif rol oynamak için müfredat ve eğitim sisteminde reformlar yapmıştır (MEB, 2018). Çin yaptığı reformlarla, öğrencilerin bilimsel okuryazarlığını geliştirmeyi, tüm çocuklar için bilim ve araştırma yoluyla bilim öğretmeyi amaçlamış, bu amaçlar STEM eğitiminin uluslararası trendlerle değil, aynı şekilde hızlı ekonomik gelişme ve toplumsal değişimin ihtiyaçlarıyla ilişkilidir (MEB, 2018). Aslında, fen eğitiminin Çin’de uzun bir tarihi var. Geleneksel kültürün etkisi altında, bilimde öğretme ve öğrenme, kendine has özellikleriyle gelişmiştir (Gao, 2013). Çin’de STEM ile ilgili eğitime katılan öğrenci sayısı, dünyanın en büyüğüdür (Gao, 2013). The Economist Intelligence Unit, 2030’da Çin’in dünyanın en fazla STEM mezununa sahip olacağını tahmin ediyor (Frolovskiy, 2017). STEM alanında lisans diplomasının diğer ülkelerden daha fazla olması, Çin ekonomisinin teknolojiye dayalı dönüşümünü sağlamıştır (Pekbay, 2017). Çin’de, 2016 yılında üniversite mezunlarının yaklaşık % 40’ı STEM alanlarından mezun olmuştur (Frolovskiy, 2017). Çin hükümeti, 2020 yılına kadar ülkeyi “yenilikçi bir topluma” dönüştürme arayışının içerisinde (Frolovskiy, 2017).

Brezilya, STEM eğitimini geliştirmek için bazı stratejileri vardır, ancak bunlar temel olarak yükseköğretim düzeyinde bulunmuştur (Horta, 2019). 2009 yılında “STEM Brasil” ve Science Without Borders” adlı iki STEM programı başlatmıştır (Aydeniz ve Bilican, 2018). Milli Eğitim Bakanlığı ve Teknoloji Bakanlığı’nın sponsorluğunda “Science Without Borders”, 2014 yılına kadar 101 000 Brezilyalı öğrenci ve araştırmacıya STEM ile ilgili uluslararası eğitim ve araştırma tecrübesi kazandırmayı amaçlamıştır (Aydeniz ve Bilican, 2018). Ayrıca Dünya Fonu tarafından finanse edilen “STEM Brasil” programı STEM öğretmenlerine yöneliktir ve bu programla öğretmenlere zenginleştirilmiş, uygulamalı hizmet içi eğitim sunmaktadır (Aydeniz ve Bilican, 2018).

Yeni Zelanda hükümeti son zamanlarda, STEM becerilerinin yetersizliğini azaltacağını düşünerek, okulları STEM eğitime teşvik ediyor. Milli Eğitim Bakanlığı, “Teach First” ve “Manaiakalani Digital Teachers Academy” programı, eğitimde yüksek performanslı STEM mezunları ve dijital olarak güvenli öğretmenler yetiştirmeye yardımcıdır. Ulusal bir stratejik plan olan “A Nation of Curious Minds” Yeni Zelanda'daki bilim ve teknolojinin önemini tanıtmak için on yıllık bir hedef olan bir hükümet girişimidir (HowtoSTEM, 2018).

Dünyanın en kalabalık ikinci ülkesi olan **Hindistan**'da başbakan 2015 yılında, 2022 yılına kadar 400 milyondan fazla gencin farklı becerilere (STEM becerisi) sahip olmalarını hedefleyen “Skill India” kampanyasını başlattı. Hindistan STEM Foundation kuruluşu ile India's Department for Science and Technology ülkedeki STEM eğitimi desteklemek için işbirliği içerisinde çalışmaktadır (HowtoSTEM, 2018).

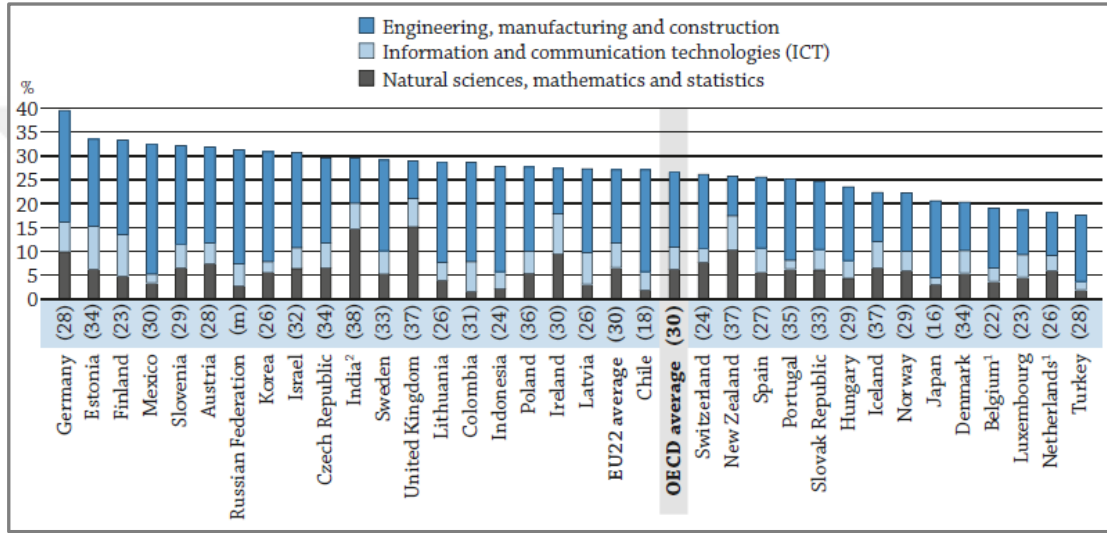
Singapur'daki STEM eğitimi, öğrencileri fen teknoloji, mühendislik ve matematik şeklinde dört ayrı disiplinde yetiştirme fikrine dayanan bir müfredattır. Milli Eğitim Bakanlığı, öğrencilerin STEM'deki bilgi ve becerilerini edinmeleri ve uygulamaları için fırsatlar sağlamayı amaçlamaktadır. STEM eğitimi okul öncesinden başlar. Milli Eğitim Bakanlığı STEM'i desteklemek için Singapur Bilim Merkezi altında yeni kurulan bir birim olan STEM'e ortak oldu (Majid, 2018). Singapur, 2009 PISA'da en iyi performans gösteren ülkelerden biriydi. Bunun yanında, 1995, 1999, 2003, 2007 ve 2011 yıllarında TIMSS'ye göre, Singapur hem Matematik hem de Fen alanında dünyanın en iyi skoru yapan ülkeler arasındadır. Bu başarılar ülkenin STEM tabanlı eğitim sistemini yansıtır (Idris vd., 2013).

Japonya'da açık, ulusal bir STEM politikası yoktur, fakat STEM ve STEM eğitiminin çeşitli yönlerini etkileyen stratejiler, politikalar ve programlar mevcuttur (Ishikawa vd., 2013).

Kore hükümeti, STEAM (fen, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik) eğitimi içeren “Bilim ve teknolojiye insan kaynağını ve teşvik etmek ve destekleme için ikinci temel plan (2011-2015)”ı açıkladı (Hong, 2017).

2.1.5. Türkiye’de STEM Eğitimi

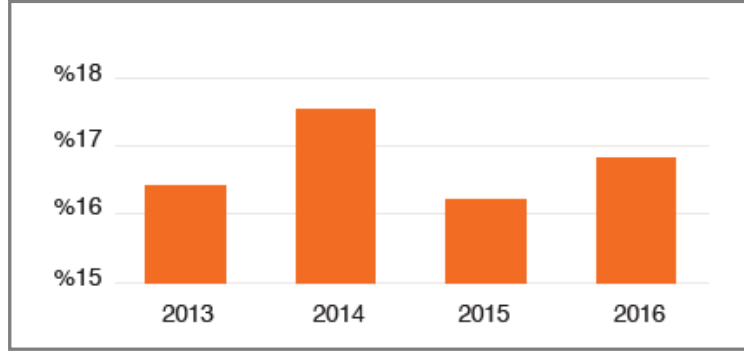
Bu kısımda, ülkemizde STEM eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalar ele alınacak ve dolayısıyla ülkemizdeki STEM’in durumu ortaya konulacak. Buna geçmeden önce, Türkiye’nin mevcut STEM alanlarındaki durumunu incelemekte fayda görmekteyiz. Bunun için öncelikle OECD (2017)’nin hazırladığı rapora bakmak gerekir. Bu raporda ülkelerde yer alan öğrencilerin yükseköğretime girişlerinde STEM alanlarını tercih etme durumuyla ilgili karşılaştırma yapılmıştır. Yapılan karşılaştırma aşağıda verilmiştir:



Grafik 2-1: Yükseköğretime Yeni Girenlerin STEM Alanlarına Göre Dağılımı ve Bu Alanlardaki Kadınların Payı (OECD, 2017).

OECD (2017) raporuna göre, OECD ülkelerinde öğrencilerin yükseköğretime girerken STEM alanlarından birini seçme oranı, OECD ortalaması % 27’dir. Ülke sıralamasında Almanya ilk sırayı alırken, Türkiye son sırada yer almıştır. Öğrenciler “mühendislik, imalat ve inşaat”, “bilgi ve iletişim teknolojileri” ve “doğa bilimleri, matematik ve istatistik sistemleri” arasından en çok “mühendislik, imalat ve inşaat” alanlarını seçtiği görülmektedir (OECD, 2017).

Ayrıca PwC (PricewaterhouseCoopers) tarafından, TÜSİAD işbirliğiyle “2023’e doğru Türkiye’nin STEM gereksinimi raporu” hazırlanmıştır (PwC, 2017). Bu raporda, Türkiye’nin STEM mezun sayılarının yıllar içerisindeki dağılımlarının nasıl değiştiğine yer verilmiştir:



Grafik 2-2: Türkiye’de Lisans ve Yüksek Lisans STEM Mezunlarının Toplam Mezunlara Oranları. (Pwc, 17, S.17)

PwC (2017) raporuna göre 2013-2016 yılları arasında Türkiye’de STEM alanlarından mezun olan öğrencilerin oranı % 16 ile % 18 arasında değiştiği görülmektedir (PwC, 2017). Grafik 2.1 ve grafik 2.2 beraber incelendiğinde, ülkemizin ekonomik kalkınma ve refah düzeyini arttırma, bilim ve teknolojiye ilerleme, bilime dayalı üretimde başarıyı arttırma ve işgücü piyasasında ilerleme için STEM eğitime daha fazla önem vermesi gerektiği düşüncesindeyiz. Grafik 2.2 incelendiği zaman, ülkemizde STEM alanlarından mezun olan öğrencilerin sayılarının, ülkemizin STEM hedefleri için yetersiz olduğu söyleyebiliriz. PwC (2017) analizine göre; “2023 yılı için Türkiye’de yaklaşık 34 milyon toplam istihdamın yaklaşık 3.5 milyonunun STEM istihdamı olacağı, 2016-2023 döneminde STEM istihdam gereksiniminin 1 milyona yaklaşacağı ve bu ihtiyacın karşılanmasında lisans ve yüksek lisans mezunları esas alındığında yaklaşık % 31 değerinde bir açık oluşacağı öngörülmektedir” (PwC, 2017). STEM alanlarında mezun olan kişilerin ülkenin ekonomik kalkınma ve bilim ve teknolojiye ilerlemede büyük rol oynadığını düşünürsek, ülkemizin STEM eğitime daha fazla yatırım yapması gerektiği düşüncesindeyiz.

Ülkemiz, dünyada STEM konusunda meydana gelen gelişmelere kulak asmamış ve 2013 yılından beri STEM ile ilgili çeşitli çalışmalar yapmıştır. Aslında Milli Eğitim Bakanlığının STEM eğitimi ile ilgili kendine özgü bir stratejisi olmamasına rağmen, 2010 yılında TÜBİTAK’ın yayımladığı “Ulusal Bilim, Teknoloji ve Yenilik Stratejisi: 2011-2016” raporunda, bazı stratejilerin STEM eğitimi ile ilgili olduğu görülmektedir (Kearney, 2016). Raporda “...ülkemin yeni dönemindeki bilim, teknoloji ve yenilik politikaları uygulama planı hazırlanmıştır.”, “Toplumda bilim ve teknoloji kültürünün yaygınlaştırılması” ve “Ulusal boyutta

kamu kurumları arasında bilim ve teknoloji konularındaki etkileşim ve bilgi alışverişinin iyileştirilmesi” gibi ifadeler bulunmaktadır (TUBİTAK, 2010). Bu ifadelerin STEM eğitimi için zemin oluşturulduğu söylemek mümkündür. Türkiye’de ilk kez 2013 yılında Kayseri İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından, üzerinde 2,5 yıl çalışılan STEM Projesi uygulanmıştır. Bu proje, özellikle öğretmen eğitimi ile ilgili olmasının yanında, öğrencilerin matematik ve fen bilimlerine olan ilgilerini artırmayı amaçlamıştır. Bu proje kapsamında, fen bilimleri öğretmenleri tarafından STEM materyalleri incelenmiş ve bu materyallerle örnek uygulamalar yapmışlardır (Eroğlu ve Bektaş, 2016). Türkiye’de STEM ile ilgili çalışmalar genel olarak sivil toplum kuruluşları, üniversiteler ve devletin kurumları tarafından yapılmıştır. Şimdi Türkiye’de yapılan STEM çalışmalarına göz atalım:

2.1.5.1. STEM eğitimi Türkiye raporu: günün modası mı yoksa gereksinim mi?

2015 yılında, Devrim Akgündüz ve Hamide Ertepinar editörlüğünde, İstanbul Aydın Üniversitesi tarafından “STEM Eğitimi Türkiye Raporu: Günün Modası mı Yoksa Gereksinim mi?” adlı rapor hazırlanmış ve bu raporda “STEM Eğitimi Türkiye için bir ihtiyaç mı?” sorusuna cevap aranmıştır. Rapor, STEM alanında çalışmalar yapmış ve çeşitli üniversitelerde görev yapan akademisyenler tarafından ele alınmıştır. Raporda, STEM Alanında Dünyadaki Reform Hareketleri, ABD’de STEM Okul Sistemi ve STEM Kuruluşları, Avrupa Birliği’nde STEM Eğitime Yönelik Eylemler, Bütünleştirici STEM Eğitimi, 21. Yüzyıl Becerileri Neden Önemli?, STEM-21. Yüzyıl İlişkisi ve Bütünleştirici STEM Eğitimi, Türkiye’de STEM Eğitimi, STEM Eğitimi Türkiye İçin Bir İhtiyaç mı?, Türkiye’de STEM’in Farklı Yorumları, Türkiye’de STEM Eğitimi İle İlgili Yol Haritası ve Öneriler gibi konu başlıkları yer almaktadır.

Raporda, “STEM Türkiye için bir gereklilik mi?” sorusunun cevabının büyük bir “Evet”, fakat bu tür bir eğitimi öğrencilere sunmak “kolay mı olur” sorusunun cevabı mutlak bir “Hayır” olduğu belirtilmektedir. Bunun için ülke ihtiyaçları düşünülerek, STEM eğitiminin girişimcilik (STEM-Entrepreneurship, STEM+E), sanat/tasarım (STEM-Art, STEAM) ve programlama (STEM-Computing, STEM+C) kapsamında eğitim politikalarının ve programlarının geliştirilmesine ihtiyaç olduğu belirtilmektedir. Raporda, 2000-2014 yılları arasında sayısal alanlarında yerleşen ilk

1000 öğrencinin STEM alanları yerleştirme oranlarına yer verilmiş ve Türkiye'nin STEM alanları meslek seçimi konusunda acil tedbirlerin alınması gerektiğini ve STEM kariyerinin teşvik edilmesi gerektiğinin altı çizilmektedir. Ayrıca ilk 1000'de yer alan ve STEM alanlarını tercih etmeyen öğrencilerin özellikle Tıp Fakültelerini tercih ettiklerini bildirmektedir.

Raporda STEM eğitim kültürünün inşası için üniversiteler, özel eğitim kurumları, merkezi yönetim ve ailelerin büyük sorumlulukları olduğu belirtilmekte ve Türkiye'de STEM eğitimi ile ilgili çeşitli yol haritası ve öneriler yer almaktadır. Bu yol haritası ve öneriler aşağıda özetlenmiştir:

1. ABD'deki STEM okullarını destekleyen sistemin Türkiye şartlarına adapte edilerek, üniversite, okul ve toplum arasında işbirliği sağlamak.
2. Türkiye'de az olan bilim merkezlerini sayısının, bütün şehirlerde bilim merkezlerinin kurulması şeklinde arttırılmasını sağlamak.
3. Üniversitelerin eğitim fakültelerinin STEM ile ilgili çalışmalar yapmaları ve projeler geliştirmeleri gerekmektedir.
4. Fen ve matematik öğretmenlerine hizmet içi eğitimler verilerek onlara STEM öğretilmeli.
5. Yetenekli ve üstün zekalı öğrencilere ileri düzeyde STEM eğitiminin verilmesi gerekmektedir.
6. Üniversitelerin STEM'le ilgili öğrenci ve öğretmenlere yönelik programlar ve projeler hazırlamalı ve uygulamalıdır.
7. MEB'in STEM yaklaşımının anlaşılması ve STEM programlarının etkili bir şekilde uygulanması için gerekli kaynağı ayırmalıdır.
8. Özel eğitim kurumlarının kendi kaynaklarıyla STEM eğitimi ile ilgili konferanslar düzenlemeli ve dünyadaki diğer modellerin tanıtılması için etkinlikler yapmalıdır.
9. Uygulamada ortaya çıkacak sorunların belirlenmesi ve giderilmesi için tüm paydaşların bir araya gelmesi gerekmektedir.
10. İleri düzeyde STEM eğitimi verilecek liselerin kurulması gerekir.
11. STEM eğitimine yön veren ve politikalar geliştiren Sivil Toplum Kuruluşları'na (STK) ihtiyaç vardır.
12. Yerel yöneticilerin STEM ile ilgili donatılması gerekmektedir.

13. Sanayi ve okullar arasında işbirliği yapılmalıdır.
14. STEM ile ilgili yapılan çalışmaların sayısının arttırılması büyük önem taşımaktadır.
15. STEM eğitiminin mevcut müfredata entegre edilmesiyle ilgili ulusal standartların belirlenmesi gerekmektedir.
16. Kız öğrencilerin STEM alanlarında eğitim alması ve kariyer yapmaları teşvik edilmelidir.

2.1.5.2. TÜSİAD'ın STEM çalışmaları

TÜSİAD 2014 yılında “STEM Zirvesi” düzenlemiştir. Bu zirveye NASA Eğitim Dairesi Eski Başkanı ve Eski Astronotu Leland Melvin, The Economist dergisi tarafından “Bay Yaratıcılık” ve “seri inovasyoncu” olarak adlandırılan John Kao ve Samsung Electronics Yönetici Danışmanı Yoon-Woo Lee ana tema konuşmacıları olarak yer almış ve “Geleceğin Dünyasına Hazır Nesiller” ve “Üniversitelerin STEM Eğitimindeki Rolü, İhtiyaçlar ve Beklentiler” başlıklı oturumlarda, gençler ve üniversite rektörleri konuyu kendi bakış açılarıyla ele almışlardır. Bu zirve ile STEM eğitimi almış işgücünün ülkemizin yenilikçilik kapasitesi açısından önemine vurgu yapılması amaçlanmıştır (TÜSİAD; 2014a). Bu zirveye iş dünyası temsilcileri, öğrenciler, eğitimciler ve politikacılar katılmıştır.

TÜSİAD'ın 2014 çalışma raporunda STEM ile ilgili ifadeler yer almaktadır. Faaliyet raporunda; 1) Türkiye'nin inovasyon kapasitesinin gelişmesi için önem taşıyan STEM eğitimi ve STEM işgücünün ön plana çıkartılması ile ilgili öneriler hazırlandığı, 2) Ipsos Sosyal Araştırmalar Enstitüsü tarafından yapılan “STEM Alanında Eğitim Almış İşgücüne Yönelik Talep ve Beklentiler Araştırması” Türkiye’de iş dünyasının STEM alanlarında eğitim almış işgücüne olan talebinin tespit edilerek, STEM işgücüne yönelik beklentilerinin ve değerlendirmelerini ortaya koyduğu, 3) STEM konusuyla ilgili farkındalık yaratmak amacıyla iki kısa video hazırlandığı, 4) İş dünyasından önde gelen isimlerin STEM konusundaki düşünceleri “İş Dünyası Liderlerinden Mesajlar Kitapçığı” oluşturdukları ve 5) STEM zirvesi, araştırma raporu, iş dünyası liderlerinin mesajları ve farkındalık videoları kamuoyuyla paylaşmak için STEM Web Sitesi oluşturdukları belirtilmektedir (TÜSİAD, 2014b).

2017 yılında “2023’e Doğru Türkiye’de STEM Gereksinimi”adlı rapor hazırlanmıştır. Bu raporda; STEM alanlarının kritik rolüne, yenilikçiliğin temelini oluşturan STEM becerilerinin ekonomik büyüme bakımından taşıdığı öneme, STEM mezun sayısı anlamında global platformda Türkiye’nin gelişmiş ve gelişmekte olan bazı ülkeler arasında nerede yer aldığına, Türkiye’nin STEM mezun sayılarının yıllar içerisindeki dağılımlarının nasıl değiştiğine değinilmiş bunun sonucunda STEM istihdam gereksinimine ilişkin öngörülerde bulunulmuş ve üniversitelerin STEM ile ilgili bölümlerinden mezun olup işgücüne katılması beklenen potansiyel çalışanlar ile sektör bazlı STEM istihdam gereksinimleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır (TÜSİAD, 2017).

Ekim 2018-Haziran 2019 tarihleri arasında İstanbul’daki çeşitli liselerin dahil edilmesiyle “TÜSİAD Mesleki ve Teknik Liselerde Sanayi 4.0 için STEM Eğitimi Projesi” uygulanmıştır (TÜSİAD, 2018a). Ayrıca TÜSİAD kapsamında, ülkemizin inovasyon kapasitesinin, rekabet gücünün ve refah düzeyinin yükseltilmesi yolunda, STEM eğitiminin önemine ve STEM işgücüne duyulan ihtiyaca vurgu yapan çalışmaları hayata geçirmeyi amaçlayan “STEM Çalışma Grubu” kurulmuştur (TÜSİAD, 2018b).

2.1.5.3. MEB’in STEM çalışmaları

1) STEM eğitim raporu

Milli Eğitim Bakanlığı STEM eğitimi ile ilgili ilk somut adımı 2016 yılında “STEM Eğitim Raporu” yayımlayarak atmıştır. Raporda dünyada birçok ülkede ekonomik gelişmenin sürdürülebilmesi için öğrencilere yönelik STEM eğitime başlandığı ve ülkemizin ekonomik gelişiminin sürdürülebilmesi için STEM eğitiminin eğitim sistemimize entegrasyonu çalışmalarının başlanmasının önemli olduğu belirtilmektedir (MEB, 2016). Rapor, Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü çatısı altında görev yapan ve STEM eğitime yönelik akademik geçmişleri bulunan, alanında uzman bir ekip tarafından mevcut kaynaklar taranarak ve konu uzmanlarının, akademisyenlerin ve öğretmenlerin görüşleri alınarak hazırlandığı belirtilmektedir (MEB, 2016).

Raporda öncelikle STEM eğitimi tanımlanmış, ardından STEM eğitiminin bileşenlerinden bahsedilmiş, ülkelerin STEM stratejilerine yer verilmiş, STEM eğitiminin nasıl ortaya çıktığı ve amaçlarının neler olduğu, başta Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa ülkeleri olmak üzere çeşitli ülkelerde STEM eğitimiyle ilgili yapılan çalışmalar incelenmiş ve ülkemizde STEM eğitimiyle ilgili mevcut durum analizi yapılmıştır. Bunun sonucunda, ülkemizin STEM eğitimine geçilmesi için öneriler ve atılacak adımlara yer verilmiştir. Ayrıca, ülkemizde STEM eğitimine geçilmesi amacıyla model önerisinde bulunulmuş, STEM eğitim merkezlerinin kurulması, STEM eğitimi araştırmalarının yapılması, STEM konusunda öğretmenlerin yetiştirilmesi, öğretim programlarının STEM'e göre güncellenmesi ve okullarda STEM eğitimi ortamlarının oluşturulması gibi konulara vurgu yapılmıştır. Raporda, öneri niteliğinde bir “STEM Eğitimi Eylem Planı” sunulmuştur. Eylem planında;

- “1. STEM Eğitimi merkezlerinin kurulması,*
- 2. Bu merkezlerde üniversitelerle işbirliği içerisinde STEM eğitimi araştırmalarının yapılması,*
- 3. Öğretmenlerin STEM eğitim yaklaşımını benimseyecek şekilde yetiştirilmesi,*
- 4. Öğretim programlarının STEM eğitimini içerecek biçimde güncellenmesi,*
- 5. Okullardaki STEM eğitimi için öğretim ortamlarının oluşturulması ve ders materyallerinin sağlanması”* gibi öneriler bulunmaktadır (MEB, 2016). Ayrıca STEM eğitimi yaklaşımına yönelik olarak ülkemiz eğitim sisteminde STEM eğitimine geçiş için bir dizi eylem önerileri “STEM Eğitimi Eylem Planı Önerisi (2016-2018)” başlığı altında sunulmuştur. Bu eylem önerileri;

- “1. STEM eğitimine yönelik MEB, TÜBİTAK, Üniversiteler ve TUSİAD tarafından ortak çalışma grubu oluşturulması,*
- 2. MEB, TÜBİTAK, Üniversiteler ve TUSİAD koordinesinde STEM eğitim merkezlerinin kurulması,*

3. STEM merkezlerinde ülkemizde STEM eğitimini yaygınlaştırmak için araştırma çalışmalarının yapılması,

4. Ülkemizde STEM eğitime geçiş için STEM eğitim merkezlerinde bulunan illerdeki yapılan araştırmaların sonuçlarına göre STEM eğitimi eylem planlarının hazırlanması,

5. STEM merkezleri tarafından Bakanlığımız Eğitim ve Öğretim Daireleri Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığına (TTKB), buldukları ildeki il milli eğitim müdürlüğü personeline, okul yöneticilerine ve öğretmenlere STEM eğitimi konusunda seminerler düzenlenmesi,

6. STEM eğitimi merkezlerinin koordinasyonunda sorgulamaya, araştırmaya ve ürün geliştirmeye dayalı STEM eğitime geçiş için ilköğretim ve ortaöğretim ders programlarında öncelikle yer alan ders içeriklerinin STEM ders etkinliklerine zaman kalacak biçimde azaltılması ve STEM eğitimiyle ilgili öğretim yöntemleri ve ölçme değerlendirme araçlarıyla ilgili güncelleme çalışmalarının yapılması,

7. İlköğretim ve ortaöğretim okullarında STEM eğitime geçiş için okulların fen laboratuvarlarının yenilenmesi ve yeni deney malzemelerinin temin edilmesi,

8. STEM ders öğretmenlerinin yetiştirilmesi için üniversitelerin eğitim fakülteleri STEM öğretmeni yetiştirme programlarının başlatılması,

9. Okullarda görevli fen, matematik, teknoloji tasarım vb. ders alanı öğretmenlerinin STEM öğretmeni olmaları için hizmetiçi eğitim programlarının hazırlanması ve uygulanması” şeklinde sunulmuştur (MEB, 2016, s.78)

2) STEM eğitimi öğretmen el kitabı

Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK) tarafından 2017 yılında 42.207 öğretmene yönelik gerçekleştirilen “Küresel STEM Yaklaşımları” araştırmasının sonucunda, öğretmenlerin STEM etkinliklerini derslerinde uygulamak istediklerini ancak bu etkinliklerin okul ve sınıf ortamında

nasıl uygulanması gerektiği hakkında rehber bir dökümana olan ihtiyaçtan yola çıkılarak bir el kitabı oluşturulmuştur.

“STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı”nın öğretmenler tarafından soru sorma, araştırma ve buluş yapmaya dayalı STEM eğitiminin okullarında uygulamasına destek olmasını ve bu çalışmalara kaynaklık etmesi beklenmektedir (MEB, 2018). *STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı*’nda öncelikle STEM eğitiminin kısaca tanımı yapılmış, daha sonra STEM yaklaşımının okul ve sınıf ortamında nasıl uygulanabileceği basit ve adım adım açıklanmıştır. Ayrıca bu kitabın okullarda STEM uygulamaları yapmakta olan veya STEM etkinlikleri planlayan bütün idareci ve öğretmenlere çerçeve, rehber ve öneri niteliği taşımaktadır (MEB, 2018).

3) Dünya’da eğitim trendleri ve ülkemizde STEM öğrenme etkinlikleri: MEB K-12 okulları örneği

MEB, 2018 yılında Eğitim Teknolojileri Geliştirme ve Projeler Daire Başkanlığı destekli öğretmen Ezgi Ulutan tarafından, “Dünyada Eğitim Trendleri ve Ülkemizde STEM Öğrenme Etkinlikleri: MEB K-12 Okulları Örneği” araştırması yapılmıştır. Araştırmada öğrencilerin STEM etkinliklerine yönelik görüşleri ve STEM alanlarına yönelik tutum ve davranışları incelenmiştir. Araştırmanın amacı, MEB K-12 öğrencilerinin Türkiye’de yapılan STEM etkinliklerine yönelik anlayışları, STEM alanlarına dair tutumları ve davranışlarının etkisini incelemektir. Bunun için araştırmada STEM etkinliklerine katılan öğrencilere nicel anket uygulanmış ve onlarla nitel görüşme yapılmıştır. Ankete 13.958 öğrenci katılmıştır. Nitel görüşmeler Ankara ilinde STEM etkinliklerine katılan öğrencilerle yapılmış ve bu öğrencilerin 8’i ilkokul, 8’i ortaokul ve 7’si lise düzeyindedir (MEB, 2018).

Sonuç olarak; nicel çalışmada, STEM etkinliklerine katılan öğrencilerde kızların ve erkeklerin birbirine yakın oranda katılım gösterdiği, STEM etkinliklerine en fazla katılımın ortaokul düzeyindeki 11-14 yaş grubu öğrencilerden olduğu, il düzeyindeki katılımda STEM etkinliklerine en fazla katılımın Sivas ve İstanbul illerinden olduğu, bunun yanı sıra Bayburt, Burdur, Diyarbakır ve Kars illerinde katılım oldukça düşük olduğu görülmektedir (MEB, 2018).

4) 2018 fen öğretim programı ve STEM

Ülkemizde STEM eğitimi ile ilgili yapılan tüm bu gelişmelerden sonra, nihayet 2018 yılında MEB tarafından güncellenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda STEM eğitimini hedef alan çalışmalar yer almıştır. Programda STEM ya da FeTeMM kavramları bire bir yer almamaktadır, fakat yapılan çalışmaların STEM'in doğasına uygun olduğu görülmektedir. Programın özel amaçları kısmında, *“Astronomi, biyoloji, fizik, kimya, yer ve çevre bilimleri ile fen ve mühendislik uygulamaları hakkında temel bilgiler kazandırmak”* ifadesi yer almaktadır (MEB, 2018, s.9). Öğretim programında alana özgü beceriler kısmında, “bilimsel süreç becerileri” ve “yaşam becerileri”ne ek olarak “mühendislik ve tasarım becerileri” eklenmiştir. Bu becerin kapsamında, “yenilikçi (inovatif) düşünme” becerisi yer almaktadır. Mühendislik ve tasarım becerileri öğretim programında;

“Bu alan, fen bilimlerini matematik, teknoloji ve mühendislikle bütünleştirmeyi sağlayarak, problemlere disiplinler arası bakış açısıyla, öğrencileri buluş ve inovasyon yapabilme seviyesine ulaştırarak, öğrencilerin edindikleri bilgi ve becerileri kullanarak ürün oluşturmalarını ve bu ürünlere nasıl katma değer kazandırılacakları konusunda stratejileri geliştirmesini kapsamaktadır.” şeklinde yer almaktadır (MEB, 2018, s.10).

Öğretim programında ayrıca Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları bölümünün yer aldığı görülmektedir. Bu bölümde bilim, mühendislik ve teknoloji ayrıntılı olarak ele alınmaktadır. Öğretim programında, Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları kapsamında öğrencilerin, ünitelerde işlenen konulara yönelik olarak günlük yaşamdan bir ihtiyaç ve ya problemi tanımlamaları, problem çözmeleri, problem çözümlerinde alternatif çözüm yollarını karşılaştırıp uygun olanı seçmeleri, ürün ortaya koymaları ve geliştirdikleri ürünü pazarlamak için stratejiler oluşturmaları beklenmektedir (MEB, 2018).

Programda öğrencilerin, bilimsel bilgiyi mühendislik uygulamalarıyla bütünleştirerek ürüne dönüştürecekleri ve yılsonunda da bilim şenliği ile okul paydaşlarının tamamına sunacakları belirtilmiştir.

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ilkökul 3. ve 4. sınıf ile ortaokul 5., 6., 7. ve 8. sınıfları kapsamaktadır. Programda yer alan Fen, Mühendislik ve

Girişimcilik Uygulamaları'nın 3. sınıfta yer almadığı görülmektedir. Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları, 4. sınıftan itibaren programda yer aldığı, bu uygulamaların her ünite bitiminde yer aldığı ve öğrencilerin bu uygulamalarla yıl boyunca ortaya çıkardıkları ürünlerin yılsonu "bilim şenliği" şeklinde sunmaları beklenmektedir.

5) Türkiye'de STEM ile ilgili yapılan diğer çalışmalar

Ülkemizde birçok sivil toplum kuruluşu, yerel yönetimler, üniversiteler ve diğer kamu kurum ve kuruluşları tarafından STEM eğitimi konusunda çalışmalar yapmaktadır. Çolakoğlu ve Gökben (2017) tarafından ülkemizde bulunan 61 üniversiteyi kapsayan çalışmalarına göre;

-Eğitim fakültelerinin 16'sında (% 26) FeTeMM eğitimi ile ilgili lisans dersi açıldığı (Afyon Kocatepe, Bahçeşehir, Bayburt, Boğaziçi, Ege, İstanbul, İstanbul Medipol, İstanbul Aydın, Kocaeli, Maltepe, Muğla Sıtkı Koçman, Muş Alparslan, ODTÜ, TED, Yeditepe ve Yıldız Teknik),

-Anket sonuçlarına göre Türkiye'de FeTeMM eğitimi alanında henüz bir yüksek lisans veya doktora programı bulunmadığı,

-FeTeMM eğitimi amaçlı Araştırma Enstitüsü, FeTeMM Merkezi ve benzeri kuruluşlara sahip olan beş (% 8) eğitim fakültesinin (Atatürk, Bahçeşehir, Hacettepe, İstanbul Aydın ve ODTÜ eğitim fakülteleri) bulunduğu,

-FeTeMM eğitimi amaçlı laboratuvar kurduğu üniversitelerin 13 (%21) olduğu (Artvin Çoruh, Bahçeşehir, Boğaziçi, Ege, Hacettepe, İstanbul, İstanbul Aydın, Kocaeli, Maltepe, Marmara, Muğla Sıtkı Koçman, Muş Alparslan ve Yüzüncü Yıl),

-Yalnızca Bahçeşehir, İstanbul Aydın ve Muğla Sıtkı Koçman üniversitelerinin eğitim fakülteleri FeTeMM eğitimi konusunda web portalına sahip olduğu ve

-61 Eğitim Fakültesinin 30'u (%49) öğrenciler için fakültelerinde FeTeMM eğitimi verdiğini belirtmektedir (Çolakoğlu ve Gökben, 2017).

Bunların dışında çeşitli STK'lar, üniversiteler, kurum ve kuruluşlar tarafından yapılan çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalardan bazıları aşağıda verilmiştir:

- Kız Çocukları için STEM Kampları,
- Prof. Aziz Sancar Kız Çocukları İçin STEM Kampları: Girls in STEM,
- Eğitimde Alternatif Yaklaşım: STEM,
- FeTeMM Projesi Temel Seviye Eğitimleri,
- Fen Bilimleri Öğretmenlerine Yönelik Probleme Dayalı STEM Eğitimi,
- İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Eğitimi Araştırma ve Uygulama Merkezi proje ve etkinlikleri,
- Bahçeşehir Üniversitesi STEM ekibi STEM eğitimi ile ilgili yaptıkları faaliyetler,
- Hacettepe Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi ve Uygulamalarının Laboratuvarı (Hacettepe STEM & Maker Lab) yaptığı etkinlikler,
- Orta Doğu Teknik Üniversitesi Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi Uygulama ve Araştırma Merkezi tarafından yapılan projeler,
- Öğretmen Akademisi Vakfı'nın "*STEM Moda mı? Model mi?*" çalıştay raporu,
- European Schoolnet merkezli Scientix projesi.

2.2. STEM ve Tasarım (Tasarım Temelli STEM)

Bilindiği üzere STEM fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının birbirine entegre edilmesiyle oluşmuştur. Bu entegrasyonda, öğrencilerin bir ürün oluşturması, ürünle ilgili problemi ortaya çıkarmaları, ortaya çıkardıkları problemle ilgili çeşitli çözüm yolları geliştirmeleri, bunun sonucunda ürünü tasarlamaları ve tasarladıkları ürünü test etmeleri gerekmektedir. Bunları yapabilmesi için

öğrencilerin mühendislik becerilerine sahip olmaları kaçınılmazdır. K-12 düzeyindeki öğrenciler STEM'deki mühendislik konusuna neredeyse hiç dikkat etmeseler de (en azından ulusal düzeyde) (NAE ve NRC, 2009), STEM eğitiminin temelinde mühendislik vardır (Basham ve Marino, 2013). Aslında, mühendisliğin önemsenmemesi STEM'in önündeki engellerden biridir, bunun için teknoloji ve mühendisliğin programlara dahil edilmesi gerekmektedir (Bybee, 2010). Öğretim programlarına mühendislik eğitimi dahil edilip, öğrencilere temel mühendislik becerileri öğretmek önemli olmaktadır. Mühendislik eğitimi, mühendisliği uygun etkinliklerle fen, teknoloji ve matematiğin içine entegre edilerek yapılabilir (NRC, 2010). Aslında son zamanlarda, STEM eğitimi ve mühendislik uygulamalarının sınıf içinde kullanılmasının, Amerika ve Avrupa Birliğine bağlı ülkelerde önemle üzerinde durulan bir konu olmuştur (Çavaş ve Çavaş, 2018). Ülkemizde de 2018 yılında yenilenen öğretim programında “Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları” yer aldığı görülmektedir (MEB, 2018).

Ulusal Mühendislik Akademisi [National Academy of Engineering] (NAE) ve Ulusal Araştırma Kurulu [National Research Council] (NRC) tarafından 2009 yılında yayınlanan raporda mühendisliğin K-12 düzeyinde uygulanmasının genel prensiplerini ortaya koymuştur (NAE ve NRC, 2009, s.5). Bu prensipler;

- 1) K-12 mühendislik eğitimi mühendislik tasarımını vurgulamalıdır,
- 2) K-12 mühendislik eğitimi önemli ve gelişimsel olarak uygun matematik, fen ve teknoloji bilgi ve becerilerini içermelidir ve
- 3) K-12 mühendislik eğitimi mühendislik alışkanlıklarını desteklemelidir şeklindedir.

Mühendislik tasarımına dayalı öğrenme, öğrencileri daha iyi meşgul etmek, öğrenmeye ilgi ve bir bağlam oluşturmak ve kavramların uzun süreli anlamlı öğrenmesini kolaylaştırmak için STEM eğitiminde değerli bir pedagojik araç olarak önerilmiştir (Felix, Bandstra, & Strosnider, 2010). Fen derslerinde mühendislik tasarım süreci kullanıldığında, öğrencilerin bir probleme yönelik olarak birden fazla alternatif çözüm yolunun olduğunu kavramasını sağlar (Bozkurt, 2014) ve öğrencilerde üst düzey düşünme, araştırma-sorgulama ve bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine katkıda bulunduğu görülmektedir (NAE ve NRC, 2009). Ayrıca

mühendislik tasarım sürecinde karar verme ve geliştirilmiş karar verme, tasarım sürecinde göze çarpan bir konu olarak görünmektedir (Denson, 2011). Sınıf içi uygulamalarda mühendislik tasarım süreci kullanıldığında, öğrenciler işbirliği içerisinde çalışır ve bunun sonucunda, onlarda iletişim, etkileşim ve empati gibi sosyalleşme becerileri gelişir. Bunun yanında, tanımladıkları gerçek yaşam problemlerine çözüm yolları bulmaya çalışır ve dolayısıyla problem çözme becerisi gelişir. Süreç içerisinde bir tasarım oluştururken tasarımlarına güzel ve değişik şekiller vermek için estetik düşünür ve diğerlerinden farklı bir ürün ortaya koymaya çalıştıkları için de yaratıcı düşünme becerileri gelişmektedir. Sınıf içi uygulamalarda öğrenme süreçlerinde mühendislik, fen ve matematikle birlikte kullanılmaktadır. Bu süreçte öğrencilerin mühendislik tasarım sürecini kullanmayı öğrenmeleri gerekmektedir. Aslında öğrencilerin süreçte mühendislik tasarım sürecini kullanmayı öğrenmeleri onların fen ve matematik kavramalarını pekiştirmelerine yardımcı olmaktadır (Worker & Mahacek, 2013).

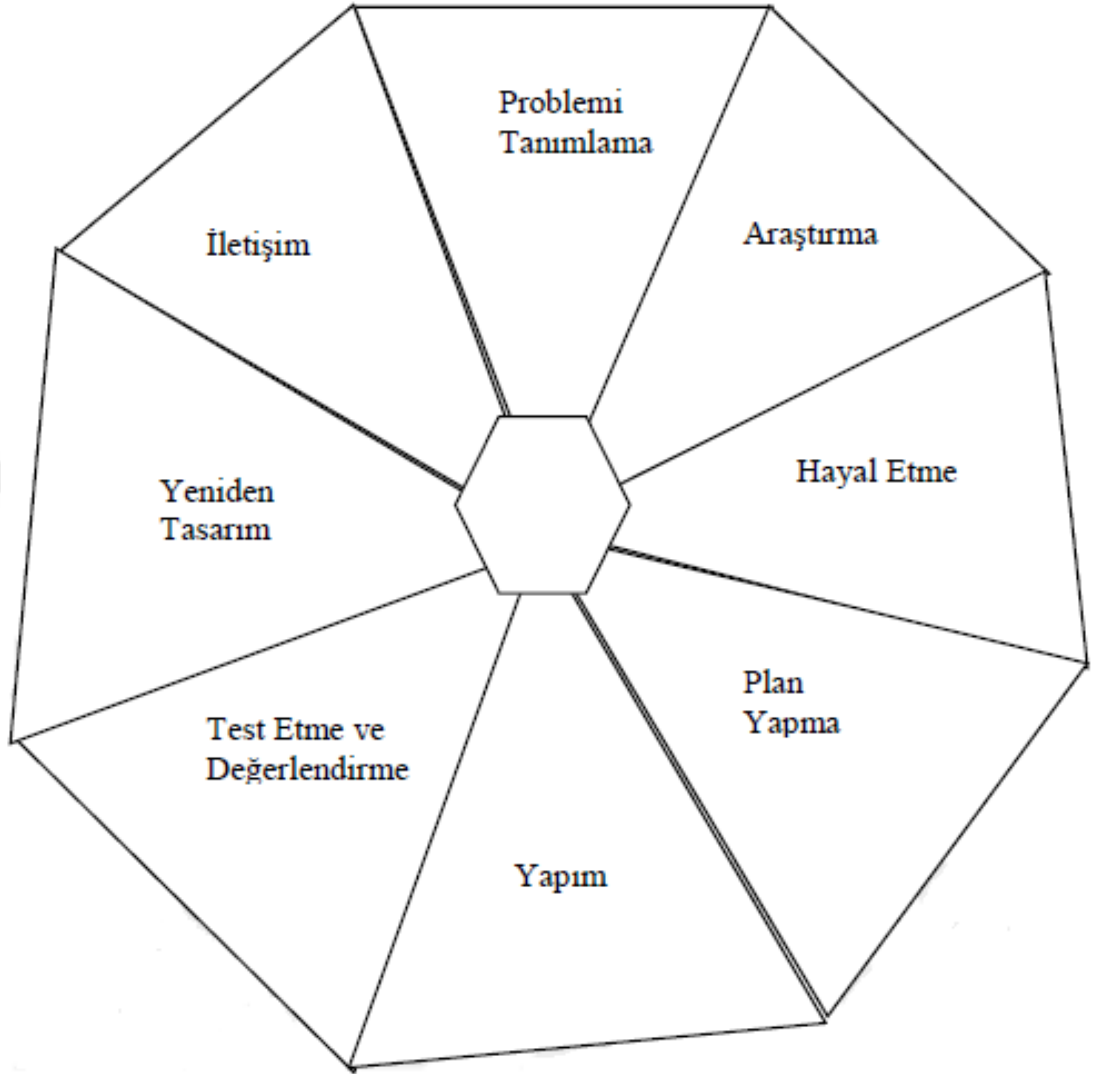
K-12 mühendislik müfredatını uygulamada mühendislik içeriği, bağlam ve pedagoji şeklinde üç yaklaşım kullanılmaktadır (Culver, 2012). K-12 mühendislik eğitimi için yaygın bir yaklaşım olan “mühendislik içeriği”, hem kavram hem beceri olarak mühendisliğin içeriğini öğretmektir. “Mühendislik bağlamı”, sistematik mühendislik tasarım sürecini kullanarak mühendisliği bir bağlam olarak kullanır. “Mühendislik pedagojisi”, öğretmenleri öğrencileri mühendislik zihninin doğasına ve alışkanlıklarına çekmek için kullandıkları yöntem ve uygulamaları içerir (Culver, 2012).

2.2.1. Mühendislik Tasarım Süreci

STEM eğitiminde öğrencilerin bir sistem oluşturmaları ya da bir ürün tasarımları, bir etkinlik yapmaları ya da alternatif bir çözüm yolu ortaya koymaları için mühendislik tasarım süreçlerini takip etmelerinde fayda görülmektedir. Aslında birçok araştırmacı, STEM alanlarındaki zorlukları çözme aracı olarak mühendislik tasarım sürecini önermektedir (Farmer vd., 2012; Householder ve Hailey, 2012).

Mühendislik tasarım sürecinin eğitimde kullanılması için takip edilen aşamalar bulunmaktadır. Bu süreçte hangi aşamaların takip edilmesi gerektiği ile ilgili farklı öneriler bulunmaktadır.

Jolly (2017) mühendislik tasarım sürecini ortaya koymuş ve bir döngü olarak ele almıştır (Akt. Acar, 2018). Bu döngü aşağıda verilmiştir:



Şekil 2-2: Mühendislik Tasarım Süreci. [Jolly, A. (2017). “*STEM by Design: Strategies and Activities for Grade 4-8*”, Jolly, A., 2017, New York: Routledge kaynağından uyarlanmıştır. Akt. Acar, 2018].

Jolly (2017) mühendislik tasarım sürecini; problemi tanımlama, araştırma, hayal etme, plan yapma, yapım, test etme ve değerlendirme, yeniden tasarım ve iletişim olarak ele almaktadır (Jolly, 2017).

Jorgenson vd., (2014, s.45) ise bu süreci, aşağıda gösterildiği gibi beş aşamalı olarak ifade etmiştir (Akt. Acar, 2018).

Tablo 2-2: Mühendislik Tasarım Süreci

1. Aşama: Problemi Tanımlama

- Öğretmen ve öğrenciler; projenin hedeflerini, beklentileri ve sınırlılıkları içeren kısa bir özetle birlikte bir problem durumu hazırlarlar. Öğretmen bunu kendisi de verebilir.
- Öğrenciler, problemle ve geçmişte tasarlanan çözümlerle ilgili bir araştırma yaparlar.

2. Aşama: Çözüm Tasarıları Geliştirme

- Öğrenciler, yapabildikleri kadar çözüm tasarısı üretirler. Beyin fırtınası yaparlar.
- Karmaşık problemler, küçük parçalara bölünebilir ve öğrenciler her bir parça hakkında çözümler düşünebilirler.
- Beyin fırtınası bireysel olmak yerine, işbirliği ile grup içi ya da tüm sınıfla birlikte yapılabilir.
- Öğretmen, çözüm tasarılarını değerlendirmek yerine üretmek üzerine odaklanmalıdır.

3. Aşama: Çözüm Tasarısının Analizi ve Çözüm

- Çok sayıda çözüm tasarısı ürettikten sonra öğrenciler; hangi çözümün projenin hedeflerine, amaçlarına, sınırlılıklarına daha uygun olduğunu analiz ederler.
- Öğrenciler, analizleri için sistematik bir yaklaşım geliştirirler (Değişkenler arasındaki ilişkiyi gösteren basit tablolar, çözümün artısını eksisini gösteren özetler gibi).
- Test etmek için çözümler seçerler.
- Çözüm tasarıları çözümün nasıl uygulanacağını, problemle nasıl ilişkilendirileceğini içermeli ve açık bir şekilde çizilmeli ya da gösterilmelidir.

4. Aşama: Test etme, Değerlendirme ve Gözden Geçirme

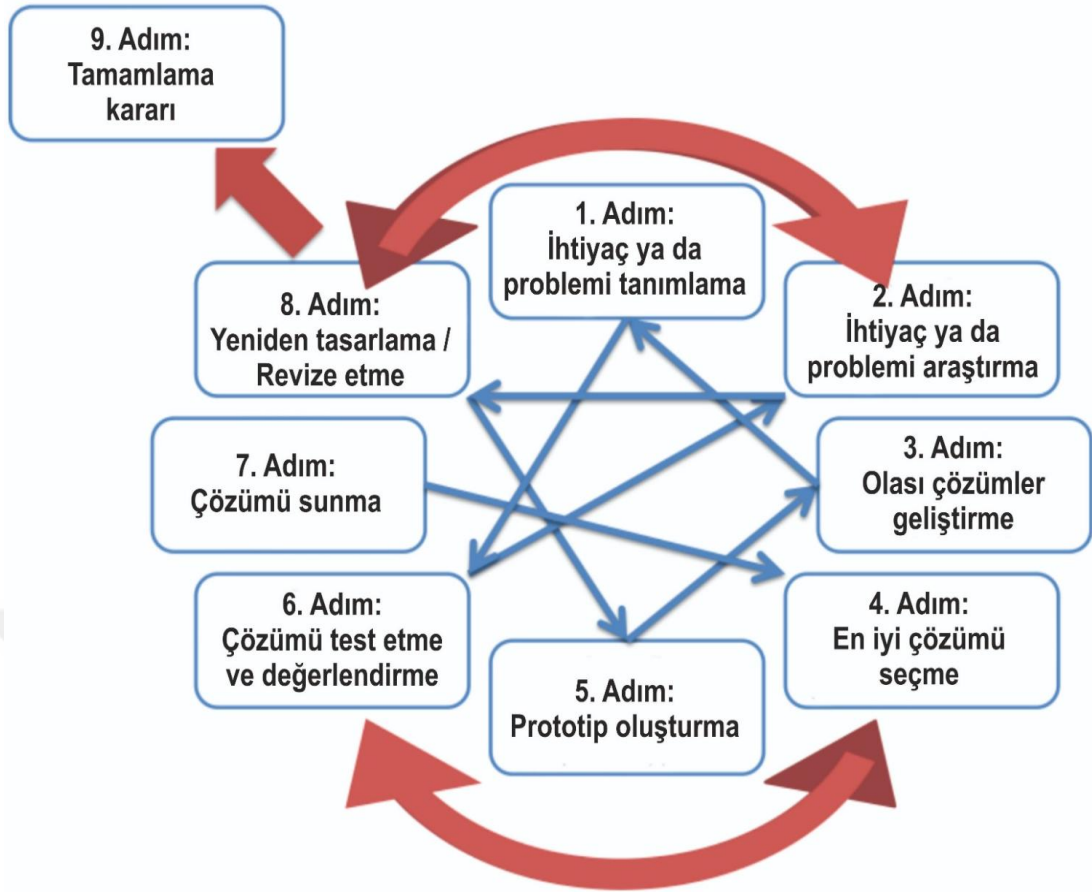
- Öğrenciler, çözümleri ile ilgili verileri bir araya getirmeli ve test ederek geliştirmelidir.
- Öğretmen, öğrencilere, tasarımlarını her fırsatta test etmelerine izin vererek, mühendislik tasarımının tekrarlanan bir yapı olduğu fikrini güçlendirir.

5. Aşama: İletişim

- Tasarım süreci boyunca öğrenciler, elde ettikleri sonuçları, düşüncelerini arkadaşlarıyla paylaşırlar.
- Öğrenciler test sonuçlarını ve kararlarını sınıfla paylaşırlar ve kararlarını destekleyen kanıtlar sunarlar.
- Etkinliğin sonunda öğrenciler, çözüm tasarılarını, çözümlerinin kanıtını ve problemi çözmek için uyguladıkları çözüm yollarını içeren bir sunum hazırlarlar.

[NOT: Mühendislik Tasarım Süreci. "Doing Good Science in Middle School: A Practical STEM Guide", Jorgenson, O., Vanosdall, R., Massey, V., & Cleveland, J. 2014, Virginia: National Science Teachers Association kaynağından uyarlanmıştır. Akt. Acar, 2018]

Jorgenson vd. (2014), mühendislik tasarım sürecini problemi tanımlama, çözüm tasarıları geliştirme, çözüm tasarısının analizi ve çözüm, test etme, değerlendirme ve gözden geçirme ve iletişim aşamalarından oluştuğu bildirmektedir (Jorgenson vd., 2014). Bunların dışında, Brunsell (2012), NRC (2012), Tayal (2013), Mangold ve Robinson (2013) ve Hynes vd. (2011) tarafından farklı mühendislik tasarım yaklaşımlarına yer vermişlerdir (Altaş, 2018). Bu çalışmada Hynes ve arkadaşları tarafından 2011 yılında geliştirdikleri 9 aşamalı mühendislik tasarım aşamaları kullanılmıştır. Hynes vd. (2011) tarafından geliştirilen mühendislik tasarım sürecinin uyarlanmış hali aşağıdaki şekilde verilmiştir:



Şekil 2-3: Mühendislik Tasarım Süreci. [Hynes vd. (2011). “*Infusing engineering design into high school STEM courses*”ten uyarlanmıştır.]

Hynes vd., (2011) tarafından geliştirilen mühendislik tasarım süreci; ihtiyaç ya da problemi tanımlama, ihtiyaç ya da problemi araştırma, olası çözümler geliştirme, en iyi çözümü seçme, prototip oluşturma, çözümü test etme ve değerlendirme, çözümü sunma, yeniden tasarlama/revize etme ve tamamlama kararı aşamalarından oluşmaktadır. Döngüde, aşamalar arasında yer alan oklar aşamaların her birinden hangi aşamaya geri dönülebileceğini ifade etmektedir, çünkü mühendislik tasarım süreci tek yönde ilerleyen bir döngü değildir (Altan vd., 2016). Hynes vd. (2011)’nin önerdiği bu aşamalara göz atmada fayda vardır:

2.2.1.1. İhtiyaç ya da problemi tanımlama

Mühendislik tasarım sürecinin birinci aşaması problemin tanımlanmasıdır (Brunsell, 2012; Hynes vd., 2011; Jolly, 2017; Mangold ve Robinson, 2013; Tayal, 2013). Bu aşamada öğrenci gerçek yaşamdaki durumları düşünür ve insan yaşamını kolaylaştıracak, onların ihtiyacını giderecek, faydalı bir ürüne ihtiyaç olup olmadığını belirlemeye çalışarak ihtiyacı ortaya çıkarır. Öğrenciler bu aşamada

öncelikle var olan durumu belirler (saha çalışması yapar). Tabii, ihtiyacı ya da problemi tanımlamaları için onlara yeteri zaman ve olanak verilmelidir. Bu aşamada sınıf içerisinde öğretmen bir durum verip öğrencilerin bu durum üzerinde düşünüp problemi tanımlamaya çalışabilirler. Öğrencilerin sorunu tanımlamaları gerekmektedir. Sorunu tanımlamanın bir parçası olarak, sorunu yöneten kısıtlamaları belirleme ile ilgili olarak ihtiyaçlara ilişkin net bir görüş belirtilmelidir (Mentzer, 2011). İhtiyaçlara ilişkin net bir görüş ortaya çıkmazsa, problem istenilen nitelikte tanımlanmamış olur. Öğrenciler problemi tanımlarken bir mühendis gibi davranmalıdır. Mühendisler, mühendislik problemini tanımlamak, başarılı bir çözüm için kriterleri belirlemek ve kısıtlamaları belirlemek için sorular sorarlar (NRC, 2012). Öğrencilerin de bu aşamada kendi kendilerine, arkadaşlarına ve öğretmenlerine problemle ilgili sorular sorması önem arz etmektedir. Öğrenciler yaptığı çalışmalar sonucunda ihtiyacı ya da problemi belirlemeye çalışırlar. Tabii, öğrencilerin sınıf içerisinde ele alacakları problemlerin öğrencilere uzak olmaması gerekmektedir. Sınıf içi zorluklar/problemler, mümkün olduğu kadar gerçek yaşamdaki mühendislik zorluklarını/problemlerini taklit etmelidir (Hynes vd., 2011). Öğrenciler, gerçek yaşamda meydana gelen sorunlarla ilgili mühendislik çalışmalarını yaparsa, bu konulara onlara yakın olduğu, onların ilgilerini çektiği ve dolayısıyla bu durumun motivasyonlarını arttıracacağı için, başarılı olma olasılıkları artmaktadır. Öğrencilerin bu aşamada bireysel ya da grupla, ihtiyacı veya problemi eksiksiz ve doğru bir şekilde tanımlamaları, onların daha başarılı olmaları, daha kaliteli sistemler ya da ürünler ortaya çıkarmalarına yardımcı olacaktır.

2.2.1.2. İhtiyaç ya da problemi araştırma

Mühendislik tasarım sürecinde, problem ya da ihtiyaç tanımlandıktan sonra, ikinci aşamada, ortaya konulan durumla ilgili araştırma yapılır (Hynes vd., 2011; Jolly, 2017; Mangold ve Robinson, 2013; Tayal, 2013). Öğrenciler bu aşamada, çeşitli kaynaklar tarayıp problemi daha ayrıntılı olarak araştırırlar. Bir sistem tasarlanırken ya da bir ürün oluşturulurken, sistemin ya da ürünün verimliliği, maliyeti, bu sistem ya da ürün için gerekli malzemeler, sistemi ya da ürünü tasarlamak için gerekli zaman, bireysel ya da grupla mı yapılacağı ile ilgili araştırma-inceleme yapılır. Aslında birinci aşamada öğrenci problemi tespit ettiğinde, problemi çözmek için acele etmektedir. Halbuki, problem tespit edildikten sonra, akla gelen ilk

çözümle problemi çözmek yerine, öğrencilerin bazı araştırmalar yapmaları gerekmektedir (Hynes vd., 2011). Daha nitelikli sistemler ve ürünler ortaya koymak için çok farklı alternatif çözüm yollarının araştırılıp ortaya konulmasında fayda vardır. Bir problemin birçok bileşeni olabilir. Bu süreçte, öğrenciler bir problemi çözerken göz önünde bulundurulması gereken çok şey olduğunu anlamalıdır (Hynes vd., 2011). Problemi çözmeye başlamadan önce, göz önünde bulundurulması gereken her şey ortaya konulmazsa, oluşturulacak sistem ya da ürünün başarısız olma ihtimali vardır. Bu aşamada oluşturulacak sistem ya da ürünün ihtiyacı karşılayıp karşılamadığı, verimli bir şekilde çalışıp çalışmayacağı, gerçekten de insanların yararına olacak ve onların işlerini kolaylaştıracak bir sistem ya da ürün olup olmayacağını detaylı bir şekilde ele alınmalıdır. Bunları yapabilmek için öncelikle öğrencilerin çalışma yapacakları konuda neleri bilip neleri bilmediklerini listelemelerinde fayda vardır. Ortaya konulan problemi daha başarılı bir şekilde çözmek için, geçmişte yapılan benzer durumları araştırmalı ve onların eksik yönlerinin belirlemelidir. Öğrenci bu çalışmayı yaparken yeni fikirler keşfedebilir ve keşfettiği fikirleri kendi oluşturacağı sisteme uyarlayabilir.

2.2.1.3. Olası çözümler geliştirme

Problem tanımlayıp gerekli araştırmalar yapıldıktan sonra, problemle ilgili olası çözümler geliştirilir (Brunsel, 2012; Hynes vd., 2011; Mangold ve Robinson, 2013; Tayal, 2013). Öğrencilerin ortaya koydukları problemin tek bir doğru çözümü olmaktan çok birden fazla doğru çözümü olabilir. Bunun için problemlerin çözümünde birden fazla çözüm yolları vardır ve bu çözüm yollarının öğrenciler tarafından belirlenmesi gerekmektedir. Öğrenciler çeşitli fikirler ortaya koyar ve bu fikirler ışığında hareket etmeye çalışır. Öğrenci bu aşamada ne kadar fazla çeşit ve sayıda fikir ortaya koyarsa, problemin çözümü o kadar kolaylaşmaktadır. Bu aşamada, birçok fikrin ortaya çıkması ve bu fikirlerin kaydedilmesi için öğrencilerin takım şeklinde çalışması ve aktif gruplar halinde beyin fırtınası yapmalıdırlar (Hynes vd., 2011). Öğrenciler gruplar halinde ya da sınıfta beyin fırtınaları şeklinde çok çeşit ve sayıda çözüm önerisi ortaya koymaya çalışır ve ortaya koyduğu fikirlerin orijinal olmasına dikkat eder. Öğrencilerin ortaya koydukları olası çözüm önerilerinin, farklı, orijinal ve özgün olması için, onların yaratıcı düşünme becerilerini kullanması gerekmektedir. Aslında öğrencilerin devamlı olarak problemin çözümünde farklı ve

orijinal çözüm yollarını düşünmeleri onların bu becerilerinin gelişmesine katkıda bulunur. Sınıf içi uygulamalarda öğrencilerin ortaya koydukları fikirler aşırı, uç, aykırı ve saçma gibi görünebilir, ama yine de bu fikirlerin kaydedilip dikkate alınması gerekmektedir. Bu aşamada öğrencilerin ortaya koydukları fikirlerin nitelikli olup olmadığına bakmaktan çok, öğrencilerin daha farklı çözüm yollarını geliştirmeleri için, onlara teşvik vermek daha eğitsel bir doğru yol olmaktadır. Öğretmenin buradaki görevi, öğrencilerin sürekli daha farklı fikirler üretmeleri için, onları yönlendirmek ve bu onlara bu süreçte cesaret vermektir. Sonuç olarak, öğrenciler bu aşamada mevcut çözümleri araştırır ve alternatif çözümler için beyin fırtınası yapar (Mentzer, 2011).

2.2.1.4. En iyi çözümü seçme

Beyin fırtınası ile öğrencilerin alternatif birçok çözüm yolu ortaya koyduktan sonra, bu çözüm yollarından en iyisini seçmesi gerekmektedir (Brunsel, 2012; Hynes vd., 2011; Mangold ve Robinson, 2013; NRC, 2012; Tayal, 2013). Öğrencilerin bireysel ya da grupça ortaya koyduğu tüm fikirler ya da çözüm önerisi, problemin çözümünde bire bir işe yaramayabilir. Bunlar arasında en işe yarar çözümü seçmek için karar verilmelidir. Bir öğrenci için çok iyi gözükken bir çözüm önerisi, herkes için çok iyi görünmeyebilir ya da problemin çözümünde işlevsel olmayabilir. Öğrenciler önceden ortaya koyduğu kriter ve sınırlamalar içerisinde bilinçli karar vermesi, problemin çözümünde yol gösterici olmaktadır. Zaten, mühendisliğin bir amacı da, verilen sınırlamalar ve kriterler altında en iyi çözümü tasarlamaktır (NRC, 2012). Öğrenciler, sistematik bir şekilde en iyi kararı vermeleri ve bir yargıya varmaları için, öğretmenin onları doğru kanalize etmeleri gerekmektedir. İlk ve ortaokul düzeyinde bu süreç, öğrenci çözümleri arasından birinin öğretmen tarafından seçilmesi biçiminde sonlandırılabilirken, lise düzeyindeki öğrencilerin kendilerinin bir yargıya varmaları beklenir (Hynes, vd., 2011). Öğrenciler tüm olası çözümleri ortaya koyar ve tüm olası çözümlerin avantaj ve dezavantajlarını düşünerek, nitelikli bir sistem oluşturma ya da ürün tasarlama için en işe yarar çözüm yolunu seçerler.

2.2.1.5. Prototip oluşturma

Öğrencilerin bireysel ya da grupça, probleme ilişkin en iyi çözüm yolu seçtikten sonra, daha önce ortaya koydukları problemle ilgili prototip oluştururlar (Hynes vd., 2011; Mangold ve Robinson, 2013; NRC, 2012; Tayal, 2013). Mühendisler genellikle bir model veya prototip oluştururlar (NRC, 2012). Öğrenciler de süreç boyunca bir mühendis gibi ürün ortaya koyacağı için, sürecin sonunda oluşturacakları ürün için öncelikle, ürünün bir model ya da prototipini oluştururlar. Oluşturulan pototip, nihai çözümün bir temsili veya modelidir (Hynes vd., 2011). Öğrencilerin daha başarılı bir ürün ortaya koymaları için önceden oluşturacağı ürünün prototipi üzerinden ürünün eksiklerini ve fazlalıklarını belirler, ürünle ilgili iyileştirmeler yapar, ürünün işlevselliğini inceler, aksayan kısımlarını kontrol eder ve giderir. Daha iyi bir ürün ortaya koymak, tasarımlarını görselleştirmek, tüm detaylarını belirlemek, oluşturacakları tasarıyla ilgili ilerleyebilmek ve bunun sonucunda en doğru ürünü ortaya koymak için prototip oluşturma işlemi önemli rol oynamaktadır, çünkü bu aşamada öğrenciler yaptıkları hataları görmeye çalışırlar.

2.2.1.6. Çözümü test etme ve değerlendirme

Bu aşamada öğrenciler daha önce oluşturdukları prototiplerini, önceden belirlediği kriter ve sınırlamalar çerçevesinde test ederler ve değerlendirirler (Hynes vd., 2011; NRC, 2012). Problemin çözümüne ilişkin ortaya atılan çözüm önerileri kontrol edilir, zayıf ve aksayan yönleri tespit edilir ve gerekirse düzeltilir. Tabi bu aşamada, öğrenciler bitmiş bir prototipin mutlaka bitmiş bir ürün anlamına gelmediğini anlamaları gerekmektedir (Hynes vd., 2011). Çünkü oluşturulan prototip mutlaka test edilmelidir. Test edilmeyen ya da değerlendirilmeyen çözüm önerileri başarılı olma ihtimalleri düşmektedir. Öğrenci bu aşamada aldığı geri dönütlerle çözümü iyileştirebilir ve ürünün ya da sistemin daha iyi olması için fırsat yakalamış olur. Öğrenci çözümü test etme ve değerlendirme aşamasında, eğer ilkokul ve ortaokul düzeyinde ise öğretmenin onlara rehberlik yapması gerekmektedir, eğer lise düzeyinde ise bu gerekmeyebilir (Hynes vd., 2011).

2.2.1.7. Çözümü sunma

Öğrenciler çözümü test edip değerlendirdikten sonra, ulaştıkları çözümü grup arkadaşlarına, sınıfa ve öğretmenlerine açıklayabilirler. Zaten mühendislikte, fikirler ve bulgular geri bildirim ve pazarlama amacıyla başkalarıyla paylaşılır (Hynes vd., 2011; NRC, 2012). Öğrenciler bir sistem ya da ürün tasarlama süreci boyunca fikirlerini birbiriyle ve öğretmele paylaşırlar. Böylece arkadaşlarından ve öğretmenlerinden yapıcı geri bildirimler alır. Alınan geri bildirimler sayesinde tasarlanan ürün daha başarılı olmaktadır. Öğrenciler çözümlerini yazılı belgeler, sunumlar ve yapılar yoluyla sunabilir (Hynes vd., 2011). Sunumlarda problem, çözüm yolu, önceden belirlediği kriter ve sınırlılıklar, çözümü test etme ve değerlendirme ile ilgili bulgular, ulaşmak istedikleri hedef vb. olabilir. Ayrıca öğrenciler bu aşamada çözümlerini sunarken, çözümlerinin eksiksiz olduğuna dikkat etmelerinde fayda vardır.

2.2.1.8. Yeniden tasarlama/Revize etme

Bu aşamada öğrenciler yeniden tasarlama ya da gerekli gördüğü takdirde, revize etme işlemi gerçekleştirirler (Hynes vd., 2011; Mangold ve Robinson, 2013; Tayal, 2013). Bu aşamada, ortaokul düzeyindeki öğrenciler tasarımlarının neden başarısız ya da başarılı olduklarını sorgularken, lise öğrencileri tasarımlarını en iyi hale getirme niyetiyle yeniden tasarlamaya odaklanır (Hynes vd., 2011). Öğrenciler önceki aşamalarda yaptıkları testler ve değerlendirmeler ve arkadaş/öğretmenleriyle yaptıkları fikir alış verişi sonucunda oluşan geri bildirimler doğrultusunda çözümlerinde ya da oluşturdukları tasarımlarda gerekli gördükleri iyileştirmeleri/revize etmeleri yaparlar. Yaptıkları iyileştirmeler ve revize etme işlemlerinde, daha önceden ortaya koydukları sınırları ve kriterleri dikkate alırlar. Oluşturdukları ürünün daha dinamik bir şekilde ve olabildiğince en iyi şekilde çalışabilmesi ve işlevsel olabilmesi için, tasarımın zayıf ve aksak yönlerinin dikkate alarak revize ederler.

2.2.1.9. Tamamlama kararı

Son aşamada öğrenciler, nihai tasarımlarının en iyi çözüm olup olmadığına karar verirler (Hynes, vd., 2011). Öğrenciler, yeniden tasarlama ve revize etme

sürecinde yaptıkları düzeltmeleri sonlandırır ve yaptıkları sistem ya da oluşturdukları tasarının ihtiyacı karşılayıp karşılamadığı ile ilgili yargıya varır ve süreci tamamlar.

2.3. 21. Yüzyıl Becerileri

Günümüzde bilim ve teknolojinin hızla ilerlemesinin bir sonucu olarak, ülkeler arası ciddi ekonomik rekabet ortamı meydana gelmiştir. Özellikle gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler, bilim ve teknolojiye ilerlemek adına farklı çalışmalar yapmaktadır. Teknolojinin hızla gelişmesi ve bilginin yayılması, bir ülkenin ekonomisini, kültürünü ve politikasını etkileyecek bilgi genişlemesi ile sonuçlanacaktır (Turiman vd., 2012). Çağımız endüstri 4.0 çağıdır. Dolayısıyla endüstri 4.0 çağında, bahsedilen alanlarda ilerleme kaydedebilmek için, bilişim, teknoloji, sanayi, eğitim vb. alanlarda nitelikli insan gücüne ihtiyaç duyulmuştur. Günümüz ortamında bahsedilen alanlarda başarılı olmak için, bu alanlarda yer alan insanların sahip olması gereken beceriler bulunmaktadır. Bu insanların genel olarak; yaratıcı, yansıtıcı, eleştirel olabilen, günlük yaşam problemlerine çözüm bulabilen, üretici olabilen, ürettiği ürünü piyasaya süren, girişimci olabilen ve bilişim teknolojilerini iyi kullanabilen özelliklere sahip olması gerekmektedir. Bahsedilen bu özellikler günümüzde genel olarak “21. yüzyıl becerileri” olarak adlandırılmaktadır. Aslında 21. yüzyıl becerileri, çocukların şimdi ve gelecekte, çağımızın özellikleri göz önünde bulundurularak, sahip olması gereken beceriler olarak ele alınmaktadır. 21. yüzyıl becerilerinde, dijital çağda okuryazarlık, yaratıcı düşünme, etkili iletişim ve yüksek verimlilik olmak üzere dört ana alan vardır (Turiman vd., 2012). Ülkelerin temel amacı, çağa ayak uydurabilen, yaratıcı düşünebilen, etkili iletişim kurabilen, teknoloji/dijital okuryazarı olabilen, bilişim teknolojilerini iyi kullanabilen ve yüksek oranda üretim yapıp verimli olabilen bireyler yetiştirmektedir. 21. yüzyıl becerilerine yönelik ortak bir tanımlama ya da isim yoktur, bunun yanında birçok kurum ya da kuruluş, istihdam becerileri (employability skills), temel yeterlilikler (key competences), derin öğrenme becerileri (deep learning skills) hayatta kalma becerileri (survival skills) ve gerekli beceriler (necessary skills) gibi isimlerle tanımlamıştır (Murat, 2018).

21. yüzyıl becerilerinin neler olduğu, nasıl sınıflandırıldığı, bu becerilerin nasıl kazandırılacağı ve nasıl değerlendirileceği ile ilgili birçok farklı kurum ya da kuruluş rapor hazırlamıştır. Bu kurum ya da kuruluşlar;

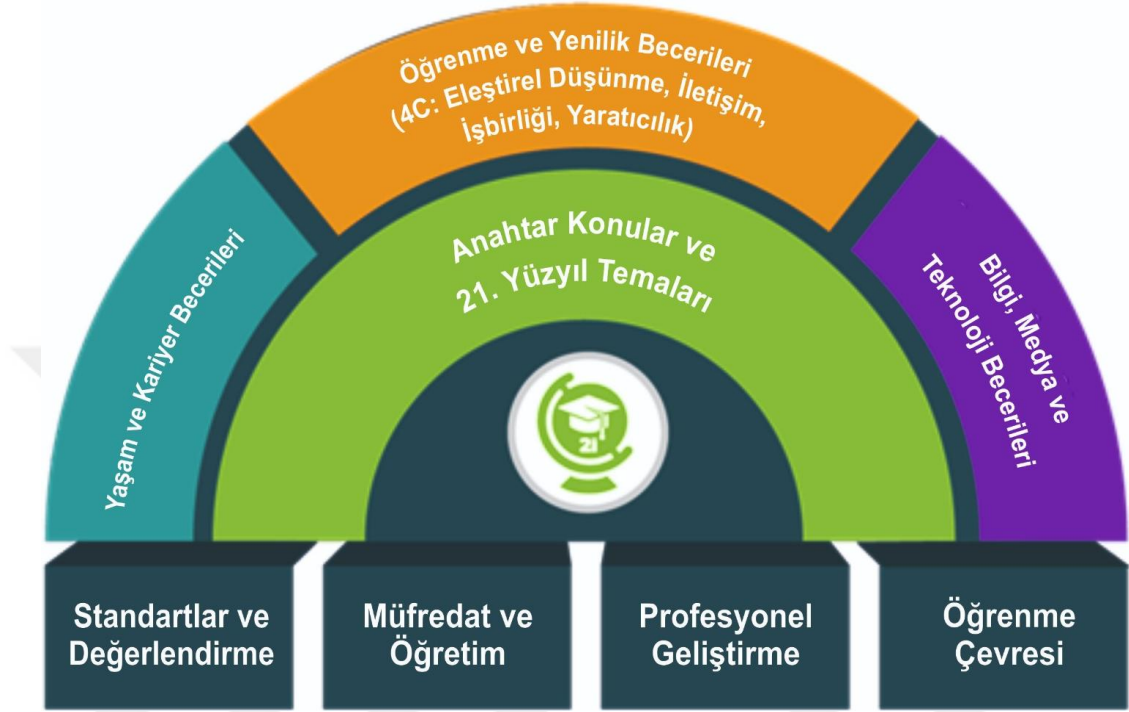
- P21 (Partnership for 21st Century Learning),
- ATCS (Assessment and Teaching of 21st Century Skills),
- OECD (Organization for Economic Co-operation and Development),
- ASIA Society (Asia Society Partnership for Global Learning),
- ISTE (International Society for Technology in Education),
- NCREL (North Central Regional Educational Laboratory),
- EU (European Union) şeklinde sıralanabilir.

Bu kurum ya da kuruluşlar, toplumsal dinamizmi göz önünde bulundurarak gelecekte insanların sahip olması gerektiği beceriler öne sürmüşlerdir. Kurumların öne sürdüğü 21. yüzyıl becerileri benzer özelliklere sahip olmanın yanında farklı özellikleri de bulunmaktadır. Bu kurum ya da kuruluşların öne sürdüğü 21. yüzyıl becerilerine göz atmakta fayda vardır. Bu beceriler, 21. Yüzyıl Becerileri İçin Ortaklık kuruluşunun ve diğer kurum ya da kuruluşların öne sürdüğü 21. yüzyıl becerileri şeklinde iki bölümde incelenecektir. Bu çalışmanın nitel aşamasında P21'in öne sürdüğü beceriler araştırılmıştır. Bundan dolayı P21 becerileri ayrıntılı olarak ele alınacaktır.

2.3.1. 21. Yüzyıl Becerileri İçin Ortaklık (Partnership for 21 Century Skills [P21])

Türkçeye 21. Yüzyıl Becerileri İçin Ortaklık olarak çevirilen ve P21 kısaltmasını kullanan “Partnership for 21 Century Skills” kurumu, 21. yüzyıl becerilerinin kapsamlı bir çerçevesini hazırlamıştır. 2002 yılında kurulan P21, yaratıcılık, iletişim, eleştirel düşünme ve işbirliğinin (creativity, communication, critical thinking and collaboration) “4C’leri” de dahil olmak üzere, iş, yaşam ve vatandaşlık için gerekli beceriler hakkında 21. yüzyılda çalışmalarına başladı (P21, 2016). P21, istisnasız her çocuğun 21. yüzyıl öğrenmesini sağlayan, -erken öğrenmede, okulda ve okul dışında- ülke genelinde ve tüm dünyada vaatlerini gerçekleştirmeyi hedef alan bir kuruluştur (P21, 2016). 21. Yüzyıl Becerileri İçin Ortaklık (P21), 2018'de Çocuklar için Battelle'e (Battelle For Kids) katıldı (Battelle

for Kids, 2019). P21'in üyeleri ve ortakları, 2002'den bu yana 21. yüzyılın öğreniminin öncüsü olmuştur (Battelle for Kids, 2019a). P21, 21. yüzyıl öğreniminin temel bileşenlerinin ve çerçevesinin neler olduğunu belirlemiştir. Bu çerçeve aşağıdaki görselde verilmiştir:



Şekil 2-4: Battelle For Kids. (2019b). 21. Yüzyıl Öğrenme Çerçevesi [<http://www.battelleforkids.org/networks/p21> adresinden uyarlanmıştır.]

P21 21. Yüzyıl Öğrenme Çerçevesi, öğrencilerin iş, yaşam ve vatandaşlıkta başarılı olmaları için ihtiyaç duydukları becerileri, bilgiyi, uzmanlığı ve destek sistemlerini tanımlamak ve göstermek için eğitimcilerden, eğitim uzmanlarından ve iş liderlerinden gelen fikirlerle geliştirilmiştir (Battelle for Kids, 2019b). Bu çerçevede, "21. Yüzyıl Öğrenci Çıktıları" ve "Destek Sistemleri" yer almaktadır. "Anahtar Konular ve 21. Yüzyıl Temaları" kapsamında yer alan anahtar konular; İngilizce, okuma ve ya dil sanatları, dünya dilleri, sanat, matematik, ekonomi, fen, coğrafya; tarih, vatandaşlık şeklindedir. 21. yüzyıl temaları ve anahtar konulara hakimlik, öğrenci başarısı için esastır. Bu kapsamda yer alan 21. yüzyıl disiplinlerarası temalar; küresel farkındalık, finans, ekonomi, iş ve girişimcilik okuryazarlığı, vatandaşlık okuryazarlığı, sağlık okuryazarlığı ve çevre okuryazarlığı şeklindedir. Okulların, 21. yüzyıl disiplinlerarası temaları ana konulara dokunarak akademik içerik anlayışını daha yüksek seviyelere taşımalıdır (Battelle for Kids, 2019). P21'in öne sürdüğü beceriler aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 2-3: P21 Becerileri

Öğrenme ve Yenilik Becerileri	Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri	Yaşam ve Kariyer Becerileri
-Yaratıcılık ve yenilik -Eleştirel düşünme ve problem çözme -İletişim -İşbirliği	-Bilgi okuryazarlığı -Medya okuryazarlığı -Bilişim okuryazarlığı (Bilgi, İletişim ve Teknoloji)	-Esneklik ve Uyum -Girişimcilik ve Öz-Yönetim -Sosyal ve Kültürlerarası Beceriler -Üretkenlik ve Sorumluluk -Liderlik ve Sorumluluk

Tablo 2-3 incelendiğinde, “Öğrenme ve Yenilik Becerileri” kapsamında; “Yaratıcılık ve yenilik”, “Eleştirel düşünme ve problem çözme”, “İletişim” ve “İşbirliği” becerileri yer almaktadır. Bu beceriler öğrencileri karmaşık yaşam ve iş ortamlarına hazırlayacak niteliktedir. “Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri” kapsamında; “Bilgi okuryazarlığı”, “Medya okuryazarlığı” ve “Bilişim okuryazarlığı (Bilgi, İletişim ve Teknoloji)” yer almaktadır. Günümüzde bol miktarda bilgiye erişim ve teknolojiye hızlı değişimler yaşamaktayız. Bunun için, bireylerin bilgi, medya ve bilişim okuryazarı olması önemli görülmektedir. “Yaşam ve Kariyer Becerileri” kapsamında; “Esneklik ve Uyum”, “Girişimcilik ve Öz-Yönetim”, “Sosyal ve Kültürlerarası Beceriler”, “Üretkenlik ve Sorumluluk” ve “Liderlik ve Sorumluluk” becerileri yer almaktadır. Günümüz öğrencileri, karmaşık yaşam ve çalışma ortamlarında düşünme becerileri, bilgi içeriği, sosyal ve duygusal yeterlilikler geliştirmeye ihtiyaç duymaktadır (Battelle, for Kids, 2019b).

Bahsedilen bu çerçevenin kolay ve verimli bir şekilde uygulanabilmesi için destek sistemleri geliştirilmiştir. “21. Yüzyıl Destek Sistemleri” kapsamında; “21. Yüzyıl Standartları”, “21. Yüzyıl Becerilerinin Değerlendirilmesi”, “21. Yüzyıl Müfredatı ve Öğretimi”, “21. Yüzyıl Mesleki Gelişim” ve “21. Yüzyıl Öğrenme Ortamları” yer almaktadır (Battelle for Kids, 2019b).

Kısaca P21, 21. yüzyıl bireyinin sahip olması gereken özellikleri tanımlamıştır. Bu kapsamda bireylerin; bir fikir, bir çözüm önerisi ya da ortaya bir ürün koymasına için yaratıcı olması ve inovatif düşünmesi, yaşamında eleştirel olup problem çözme yeteneğine sahip olması, çevresiyle etkili iletişim ve işbirliği halinde olması, sanayi 4.0 çağının gerektirdiği bilgi, medya ve teknoloji konularında araştırmalar yapıp kendisini bu konularda geliştirmesi, katı ve değişmez düşünce yapısından çok duruma göre esnek olabilecek ve çevresiyle uyum sağlayabilecek nitelikte olması, kendisiyle ilgili öz yönetim, öz denetim ve öz değerlendirme

yapabilecek girişimci bir birey olması, kendi kültürüne ve diğer kültürlerle yönelik sosyal beceriler kazanan, bir şeyler üretmek adına sorumluluk sahibi olabilen ve liderlik özelliklerini ön plana koyan özelliklere sahip olması önemli görülmektedir.

2.3.2. Diğer Kurum ya da Kuruluşların Öne Sürdüğü 21. Yüzyıl Becerileri

Avrupa Birliği, “Hayat Boyu Öğrenme için Temel Yeterlilikler” kapsamında bireyin sahip olması gerektiği sekiz (8) ayrı yeterlilik belirlemiştir. Bu yeterlilikler;

- 1) Ana dilde iletişim
- 2) Yabancı dilde iletişim
- 3) Matematiksel yeterlilik ve bilim-teknolojideki temel yeterlilikler
- 4) Dijital yeterlilik
- 5) Öğrenmeyi öğrenme
- 6) Sosyal ve yurttaşlık yeterlikleri
- 7) İnisiyatif ve girişimcilik hissi
- 8) Kültürel farkındalık ve ifade şeklindedir (Avrupa Birliği [EU], 2018, s.7).

Bu temel yeterliliklerin hepsi eşit derecede kabul edilir. Bunlar, bilgi, beceri ve tutumların bir kombinasyonu olarak kavramsallaştırılırlar ve her bir temel yetkinliğin tanımı, onunla ilgili bilgi, beceri ve tutumları belirtir (European Comission, 2018). *Ana dilde ve yabancı iletişim*; sözlü ve yazılı olarak (dinleme, konuşma, okuma ve yazma) kavramları, düşünceleri, duyguları, gerçekleri ve görüşleri ifade etme ve yorumlama ve dilbilimsel olarak uygun ve yaratıcı bir şekilde tam anlamıyla etkileşime girme yeteneğidir, *matematiksel yeterlilik ve bilim-teknolojideki temel yeterlilikler*; günlük durumlarda çeşitli problemleri çözmek için matematiksel düşünceyi geliştirme ve uygulama yeteneğidir, *dijital yeterlilik*; bilgi almak, değerlendirmek, depolamak, üretmek, sunmak, bilgi alış verişinde bulunmak ve internet üzerinden iletişim kurma yeteneğidir, *öğrenmeyi öğrenme*; hem bireysel hem de gruplar halinde kendi öğrenmesini organize etme ve öğrenmeye devam etme yeteneğidir, *sosyal ve yurttaşlık yeterlilikleri*; kişisel, kişilerarası ve kültürlerarası

yeterliliği içermektedir, *inisiyatif ve girişimcilik hissi*; bireyin düşüncelerini eyleme dönüştürme kabiliyeti olmanın yanında, yaratıcılık, yenilikçilik ve risk alma becerilerini içermektedir, *kültürel farkındalık ve ifade*; müzik, sahne sanatları, edebiyat ve görsel sanatlar dahil olmak üzere duygu, düşünce ve deneyimlerin yaratıcı bir şekilde ifade etme becerisidir (European Council, 2006).

Dünya Ekonomik Formu (World Economic Forum), 2016 yılında, “New Vision for Education: Fostering Social and Emotional Learning through Technology” adlı bir çalışma yapmış ve bu çalışmada 21. yüzyılda ihtiyaç duyulan becerileri ele almıştır. “Yaşamboyu Öğrenme” kapsamında, üç (3) temelde on altı (16) ayrı beceri öne sürmüştür. Bunlar;

Tablo 2-4: Dünya Ekonomik Formu 21. Yüzyıl Becerileri

Temel Okuryazarlık	Yeterlilikler	Karakter Özellikleri
1. Okuryazarlık	7. Eleştirel Düşünce/	11. Merak
2. Aritmetik	Problem Çözme	12. Girişimcilik
3. Bilimsel Okuryazarlık	8. Yaratıcılık	13. Süreklilik
4. Bilişim Okuryazarlığı	9. İletişim	14. Uyum
5. Finansal Okuryazarlık	10. İşbirliği	15. Liderlik
6. Kültürel ve Vatandaşlık Okuryazarlığı		16. Sosyal ve Kültürel Farkındalık
Yaşamboyu Öğrenme		

“Temel Okuryazarlık” temelinde; “Okuryazarlık”, “Aritmetik”, “Bilimsel Okuryazarlık”, “Bilişim Okuryazarlığı”, “Finansal Okuryazarlık” ve “Kültürel ve Sivil Okuryazarlık” becerileri, “Yeterlilikler” temelinde; “Eleştirel Düşünce/Problem Çözme”, “Yaratıcılık”, “İletişim” ve “İşbirliği” becerileri ve “Karakter Özellikleri” temelinde; “Merak”, “Girişimcilik”, “Süreklilik”, “Uyum”, “Liderlik” ve “Sosyal ve Kültürel Farkındalık” becerileri yer almaktadır (World Economic Forum, 2016a). *Okuryazarlık becerisi*; okuma, anlama ve yazma dilini kullanma becerisi, *aritmetik becerisi*; nicel ilişkileri anlamak ve ifade etmek için sayıları ve diğer sembolleri kullanabilme yeteneği, *bilimsel okuryazarlık becerisi*; çevreyi anlama ve hipotezleri test etmek için bilimsel bilgi ve ilkelerini kullanma becerisi, *bilişim okuryazarlığı becerisi*; bilgiyi bulma ve paylaşma, soruları yanıtlama, diğer insanlarla etkileşim ve bilgisayar programları dahil, teknoloji tabanlı içeriği oluşturma ve kullanma yeteneği, *finansal okuryazarlık becerisi*; pratikte finansın kavramsal ve sayısal yönünü anlayabilme ve uygulayabilme becerisi, *kültürel ve vatandaşlık okuryazarlığı*; insana özgü bilgiyi anlama, değerlendirme, analiz etme ve uygulama

becerisi, *eleştirel düşünme/problem çözme becerisi*; yanıtları ve çözümleri formüle etmek için durumları, fikirleri ve bilgileri belirleme, analiz etme ve değerlendirme becerisi, *yaratıcılık becerisi*; bilgiyi uygulama, sentezleme ve yeniden düzenleme için yeni, yenilikçi yolları hayal etme ve tasarlama becerisi, *iletişim becerisi*; sözlü, sözlü olmayan, görsel ve yazılı olarak bilgiyi anlama, aktarma ve bağlama becerisi, *işbirliği becerisi*; çatışmayı önleme ve yönetme yeteneği de dahil olmak üzere, ortak bir hedefe yönelik bir takımda çalışabilme becerisi, *merak becerisi*; açık fikirliliği ve meraklılığı gösterme için soru sorma arzusu ve becerisi, *girişimcilik becerisi*; yeni bir görev veya amaç üstlenme arzusu ve becerisi, *süreklilik becerisi*; bir görev veya hedefi başarmaya devam edebilmek için ilgi ve çabayı sürdürebilme becerisi, *uyum becerisi*; yeni bilgiler ışığında planları, yöntemleri, görüşleri veya hedefleri değiştirebilme becerisi, *liderlik becerisi*; başkalarını ortak bir hedefe etkili bir şekilde yönlendirme ve ilham alma becerisi, *sosyal ve kültürel farkındalık becerisi*; diğer insanlarla sosyal, kültürel ve etik açıdan uygun bir şekilde etkileşim kurabilme becerisi olarak tanımlanmaktadır (World Economic Forum, 2016b).

Bunların dışında birçok kurum ve kuruluş 21. yüzyıl becerilerinin neler olduğu, ilerde öğrencilere kazandırılması gereken becerilerin neler olduğu ve onlara bu becerilerin nasıl kazandırılacağı ile ilgili çeşitli araştırmalar yapmışlardır. ATCS (Assessment and Teaching of 21st Century Skills), ASIA Society (Asia Society Partnership for Global Learning), ISTE (International Society for Technology in Education or National Educational Technology Standards [NETS]), NCREL (North Central Regional Educational Laboratory), EnGauge ve Technological Literacy Framework for the National Assessment of Educational Progress [NAEP] bu kurum ve kuruluşlardan bazılarıdır. Farklı kurum ve kuruluşlarca belirlenen 21. yy becerileri aşağıdaki tabloda verilmiştir (Kotluk ve Kocakaya, 2015):

Tablo 2-5: Farklı Kurum ve Kuruluş Tarafından Belirlenen 21. Yüzyıl Becerileri

P21	EnGauge	ATCS	ISTE/NETS	EU	OECD
Öğrenme ve Yenilik Becerileri 1. Eleştirel düşünme ve Problem çözme 2. Yaratıcılık ve Yenilik 3. İletişim ve İşbirliği	Keşfedici Düşünme 1. Uyumluluk, Karmaşıklık yönetimi ve özyönetim 2. Meraklılık, yaratıcılık ve risk alma 3. Üst düzey düşünme ve mantık yürütme	Düşünme Yolları 1. Yaratıcılık ve Yenilik 2. Eleştirel düşünme, Problem çözme, karar verme 3. Liderliği öğrenme, üstbilmiş	Yaratıcılık ve Yenilik 1.Yaratıcı düşünme, bilgi inşası, ürün geliştirme ve teknoloji kullanma süreçleri 2.Eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme	-Öğrenmeyi Öğrenme İletişim 1. Anadilde iletişim 2. Yabancı dilde İletişim	Gruplarla Etkileşim 1.Başkalarıyla iyi ilişkiler 2. İşbirliği ve takımla çalışma 3. Çatışma çözme ve yönetme
Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri 1. Bilgi okuryazarlığı 2. Medya okuryazarlığı 3. Teknoloji Okuryazarlığı	Etkili İletişim 1. Takım ruhu, işbirliği ve Kişilerarası yetenekler; 2. Kişisel, sosyal ve yurttaş sorumluluk 3. İnteraktif iletişim	Çalışma Yolları 1.İletişim 2. İşbirliği (takım çalışması)	İletişim ve İşbirliği Öğrencilerin işbirliği içinde çalışması ve iletişim kurması için dijital medya ve ortamları kullanması	Kültürel Farkındalık ve İfade Sosyal ve yurttaşlık	Araçların İnteraktif Kullanımı 1. Dilin, sembollerin ve yazının interaktif kullanımı 2. Bilgi ve bilimin interaktif kullanımı 3. Teknolojinin İnteraktifkullanımı
Yaşam ve Kariyer Becerileri 1. Esneklik ve Uyum 2. Girişimcilik ve Öz-Yönetim 3. Sosyal ve Kültürlerarası Beceriler 4. Üretkenlik ve Sorumluluk 5. Liderlik ve Sorumluluk	Dijital Çağ Okuryazarlığı 1. Temel, bilimsel, ekonomik ve teknoloji okuryazarlığı 2. Görsel ve Bilgi okuryazarlığı 3. Çok kültürlülük okuryazarlığı ve küresel farkındalık	Çalışma Araçları 1. Bilgi okuryazarlığı 2. Bilgi ve İletişim Teknolojileri okuryazarlığı	Teknoloji işlemleri ve Kavramları Teknoloji kavramlarını, sistemlerini ve işlemlerini anlama	İnisiyatif ve girişimcilik hissi	BağımsızÖzerk Davranma 1. 'Büyük resim' içinde davranma 2. Yaşam planları ve kişisel projeler oluşturma ve yönetme 3. Haklarını, savunmak, öne sürmek
	Yüksek Üretkenlik 1. Sonuçları yönetme, planlama ve öncelik verme 2. Günlük yaşam araçlarının etkili kullanımı 3. Üretimle ilgili yetenek, yüksek kaliteli ürün	Dünyada Yaşam 1. Yerel ve küresel vatandaşlık 2. Yaşam ve kariyer 3. Bireysel ve Sosyal sorumluluk	Araştırma ve Bilgi Akışı Dijital araçlarla bilginin toplanması, kullanımı vedeğerlendirilmesi	Dijital Vatandaşlık Teknoloji ile ilgili toplumsal ve kültürel sorunları anlama	

NOT: Kotluk, N., & Kocakaya, S. (2015)'ten uyarlanmıştır.

Farklı kurum ve kuruluşlarca en çok değinilen 21. yüzyıl becerilerinin; eleştirel düşünme, problem çözme, yaratıcı düşünme, üretkenlik, iletişim, sosyalleşme, dijital etkileşim, kariyer bilinci, vatandaşlık okuryazarlığı, uyum sağlama, liderlik, bilginin toplanması ve kullanılması, inovasyon (yenilik), sorumluluk, iletişim teknolojileri, kültürel farkındalık ve ana dilde ve yabancı dilde iletişim olduğu görülmektedir.

2.3.3. Milli Eğitim Bakanlığı'nda 21. Yüzyıl Becerileri

Milli Eğitim Bakanlığı 2015 yılında, nitelikli insan ve nitelikli toplumu amaçlayan, katılımcı, şeffaf ve hesap verebilir bir eğitim sistemi oluşturma hedefi doğrultusunda; literatür taraması, üst politika belgeleri, geniş katılımlı çalıştaylar, durum analizi raporu, iç ve dış paydaşların görüşleri ile merkez ve taşra birimlerinin katkıları ile 2015-2019 Stratejik Plan oluşturmuştur (MEB, 2015). MEB, hayata hazır, sağlıklı ve mutlu bireyler yetiştiren bir eğitim sistemi vizyonu ile yola çıkmıştır (MEB, 2015). MEB planda misyonunu şöyle tanımlamıştır: *“Misyonumuz Düşünme, anlama, araştırma ve sorun çözme yetkinliği gelişmiş; bilgi toplumunun gerektirdiği bilgi ve becerilerle donanmış; milli kültür ile insanlığın ve demokrasinin evrensel değerlerini içselleştirmiş; iletişime ve paylaşıma açık, sanat duyarlılığı ve becerisi gelişmiş; öz güveni, öz saygısı, hak, adalet ve sorumluluk bilinci yüksek; gayretli, girişimci, yaratıcı, yenilikçi, barışçı, sağlıklı ve mutlu bireylerin yetişmesine ortam ve imkan sağlamaktır.”* (MEB, 2015, s. 30). Ayrıca MEB Stratejik Plan'da “Temel Değerlerimiz” başlığı altında;

1. İnsan Hakları ve Demokrasinin Evrensel Değerleri
2. Çevreye ve Canlıların Yaşam Hakkına Duyarlılık
3. Analitik ve Bilimsel Bakış
4. Girişimcilik, Yaratıcılık, Yenilikçilik
5. Sanatsal Duyarlılık ve Sanat Becerisi
6. Meslek Etiği ve Ahlak
7. Saygınlık
8. Tarafsızlık, Güvenilirlik ve Adalet
9. Katılımcılık
10. Şeffaflık ve Hesap Verebilirlik (MEB, 2015: 30) şeklinde on tane temel değer belirlemiştir.

Bunun yanında “Stratejik Amaç” başlığı altında; “*Bütün bireylere çağın gerektirdiği bilgi, beceri, tutum ve davranışın kazandırılması ile girişimci, yenilikçi, yaratıcı, dil becerileri yüksek, iletişime ve öğrenmeye açık, öz güven ve sorumluluk sahibi, sağlıklı ve mutlu bireylerin yetişmesine imkân sağlamak.*” ifadeleri yer almaktadır.

MEB 2018 yılında Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nı yenilemiştir. Yenilenmiş programda, öğrencilerin hem ulusal hem de uluslararası düzeyde, kişisel, sosyal, akademik ve iş hayatlarında ihtiyaç duyacakları beceri yelpazeleri olan yetkinlikler belirlenmiş ve bunlar Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi’nde (TYÇ) yer almıştır (MEB, 2018). Programda toplamda sekiz anahtar yetkinlik belirlenmiştir. Bu yetkinlikler;

- 1) Anadilde iletişim
- 2) Yabancı dillerde iletişim
- 3) Matematiksel yetkinlik ve bilim/teknolojide temel yetkinlikler
- 4) Dijital yetkinlik
- 5) Öğrenmeyi öğrenme
- 6) Sosyal ve vatandaşlıkla ilgili yetkinlikler
- 7) İnisiyatif alma ve girişimcilik
- 8) Kültürel farkındalık ve ifade şeklinde yer almaktadır (MEB, 2018).

Anadilde iletişim ve yabancı dilde iletişim; kavram, düşünce, görüş, duygu ve olguları hem sözlü hem de yazılı olarak ifade etme ve yorumlama (dinleme, konuşma, okuma ve yazma), matematiksel yetkinlik ve bilim/teknolojide temel yetkinlikler; günlük hayatta karşılaşılan bir dizi problemi çözmek için matematiksel düşünme tarzını geliştirme ve uygulama, soruları tanımlamak ve kanıta dayalı sonuçlar üretmek amacıyla doğal dünyanın açıklanmasına yönelik bilgi varlığına ve metodolojiden yararlanma beceri ve arzusu, dijital yetkinlik; iş, günlük hayat ve iletişim için bilgi iletişim teknolojilerinin güvenli ve eleştirel şekilde kullanılması, öğrenmeyi öğrenme, bireyin kendi öğrenme eylemini etkili zaman ve bilgi yönetimini de kapsayacak şekilde bireysel ya da grup halinde düzenleyebilmesi, sosyal ve vatandaşlıkla ilgili yetkinlikler; bireyin toplum ve siyasi yapıya katılmalarının sağlanması, inisiyatif alma ve girişimcilik; bireyin düşüncelerini eyleme dönüştürme becerisi, kültürel farkındalık ve ifade; müzik, sahne sanatları,

edebiyat ve görsel sanatlar dâhil olmak üzere çeşitli kitle iletişim araçları kullanılarak görüş, deneyim ve duyguların yaratıcı bir şekilde ifade edebilme becerisi olarak ele alınmaktadır (MEB, 2018).

Ayrıca öğretim programında alana özgü beceriler bölümünde; “bilimsel süreç becerileri”, “yaşam becerileri” ve “mühendislik ve tasarım becerileri” yer almaktadır. “Yaşam becerileri” olarak; analitik düşünme, karar verme, yaratıcı düşünme, girişimcilik, iletişim ve takım çalışması becerileri, “mühendislik tasarım becerileri” olarak da yenilikçi (inovatif) düşünme becerisi yer almaktadır (MEB, 2018).

MEB’in Stratejik Plan’ının misyon, temel değerler ve stratejik amaçlar bölümlerinde ve 2018 yılında yenilenmiş öğretim programında belirttiği bireyin özellikleri, beceriler ve yetkinlikler yukarıda vermiş olduğumuz farklı kurum ve kuruluşlar tarafından yapılmış uluslararası araştırmalarda belirtilen 21. yüzyıl becerileri ile uyumlu olduğu ve örtüştüğü görülmektedir.

2.4. Sosyobilimsel Konular

2.4.1. Sosyobilimsel Konular Nedir?

Sosyobilimsel konular ekonomik, politik, dini, etik ve yasal iklimler barındıran, net bir çözümü olmayan, bilim insanları arasında görüş birliğine dayanmayan ve basit sonuçları olmayan tartışmalı konulardır (Kolsto, 2001; Zeidler, Walker, Ackett ve Simmons, 2002; Sadler ve Zeidler, 2004; Nielsen, 2012; Sadler vd., 2006; Walker ve Zeidler, 2007). Sosyobilimsel konulara; genetiği değiştirilmiş gıdalar, kürtaj, klonlama, kök hücre, alternatif yakıtlar, çevre kirliliği, nükleer santraller, küresel ısınma, biyoteknoloji, gen terapisi, geri dönüşüm, iklim değişikliği, asit yağmurları örnek olarak verilebilir (Ratcliffe ve Grace, 2003; Reis ve Galvão, 2004; Sadler, 2004; Sturgis, Cooper ve Fife-Schaw, 2005; Kolsto, 2006; Klop ve Severiens, 2007; Puig ve Jimenez-Aleixandre, 2011; van der Zande vd., 2011). Bir konunun içeriğinin bilimle ilgili olması ve toplumda yeri ve önemi olması, onu sosyobilimsel bir konu yapmaktadır (Eastwood vd., 2012). Bilim ve toplum birbirinden ayrılmayacağı için, hem bilimi hem de sosyal faktörleri içeren karmaşık, açık uçlu, genellikle ikilemler içeren ve net bir cevabı olmayan konulardır (Sadler, 2004). Örneğin, nükleer santrallerin kurulup kurulmaması toplumda çeşitli

tartışmalara neden olmaktadır. Üretilen elektriğin maliyetinin daha düşük olması, yıl boyunca elektrik üretebiliyor olması ve ürettiği enerjiyi uzun süre depoladığı, diğer enerji santrallerine göre daha az yer kapladığı ve yüksek miktarda enerji ürettiği için bazı kesimler tarafından olumlu bakılmaktadır, fakat meydana gelebilecek bir kazada hem doğa hem de insan için yıkıcı ve onarılamaz ağır sonuçları olduğu için başka kesimler tarafından olumsuz görülmektedir. Nükleer santrallerin kurulup kurulmaması konusu hem bilimsel hem de toplumsal bir konu olduğu ve çeşitli ikilimler, belirsizlikler, zıtlıklar barındırdığı için sosyobilimsel bir konudur.

Sosyobilimsel konular açık uçludur, kesin bir çözümü yoktur ve birden fazla mantıklı çözümü olabilir (Sadler, 2011). Her birey ya da grup kendine özgü bakış açısıyla bu olaylara yaklaşırlar. Onların sahip olduğu kültür, din, aile yapısı, aldığı eğitim, yetiştirme biçimi, sosyobilimsel konulara yönelik düşünce ve çözümlerinde etkili olmaktadır. Sosyobilimsel konular ve onların çözümleri politika, ekonomi ve etik gibi sosyal faktörlerden etkilenmektedir (Sadler, 2011). Sosyobilimsel konular, bazı bilimsel konuların insanların yaşamlarını etkileyecek düzeyde olmasıdır. Bilimsel bir konu insan yaşamını etkilediği zaman, insanlar tarafından tartışılır ve herkes farklı bakış açısıyla çözümler üretir. Sağlık, çevre, uzay, enerji, sanayi ve ekonomi gibi alanlarda yapılan bazı bilimsel çalışmalar toplum yapısını etkilediği için, bu alanlardaki bilimsel konular topluma mal olmuştur. Bu konular topluma mal olduktan sonra, tartışmalı konular haline gelmektedir. Tartışmalı bir hale gelen bu konular basit sonuçları olmayan hem sosyal hem de bilimsel sorunları ifade etmektedir (Kolstø, 2001; Sadler ve Zeidler, 2005).

Sosyobilimsel konular, kavramsal olarak bilimle ilişkili olan ve önemli sosyal sorunları ve problemleri temsil eden (Sadler vd., 2007), öğrencilerin etik ve ahlaki yapısından (Powell, 2014) etkilenen konulardır. Yani, birey herhangi bir sosyobilimsel konuda çözüm önerisi geliştirirken, onun ahlaki ve etik kaygıları bu durumu etkilemektedir (Zeidler ve Nichols, 2009). Örneğin herhangi bir yörede kurulacak olan hidro elektrik santrali projesine yönelik olarak, o yörede yaşayan bireylerin, bu santralin kurulup kurulmaması ile ilgili düşünceleri, onların sahip oldukları ahlaki yapılarından etkilenmektedir. Bu tip konular tartışmaya açık olduğu ve belirsizlik barındırdığı için ve her bireyin sahip olduğu ahlaki ve etik değerler farklı olabileceği için, böyle bir santralin kurulması ile ilgili farklı çözüm önerileri

ortaya çıkmaktadır. Bu örnekte olduğu gibi, sosyobilimsel konular küresel, ulusal ya da yerel bir alan olarak da karşımıza çıkabilir. Toplum için anlamlı ve önemli olan, bilimsel dayanağı olan, ulusal ve uluslar arası alanda önemli konular içeren tek bir doğru cevabı bulunmayan konulardır (Ratcliffe ve Grace, 2003). İnsanlar hem bilimsel hem de toplumsal dayanağı olan bu konularla günlük yaşamlarında karşılaşmaları muhtemeldir (Christenson, Rundgren ve Zeidler, 2014), çünkü bu konular gerçek yaşamın önemli bir parçasıdır. Kurulacak bir HES projesi ile o yörede yaşamlarını sürdüren insanların yüzleşmeleri kaçınılmazdır. Kurulacak HES'in bilimsel, sosyal, ekonomik ve politik unsurları vardır. Aslında, sosyobilimsel bir konu ele alındığında ya da tartışıldığında, bilimsel unsurlar kadar öğrencilerin politik bakış açıları da ön plana çıkmaktadır (Dos Santos, 2014).

2.4.2. Sosyobilimsel Konuların Özellikleri

Sosyobilimsel konular genellikle ahlaki ve yasal unsurlar barındırdığı için, tartışılmaya devam edilen, üzerinde bir sonuca henüz varılmamış ve kesin bir çözümü olmayan konulardır (Nielsen, 2012; Walker ve Zeidler, 2007). Sosyobilimsel konular, kanıta dayalı tartışma, fikir birliği oluşturma, ahlaki akıl yürütme ve bilimsel içerik bilgisinin anlaşılması ve uygulanması dahil olmak üzere, bilimsel okuryazarlığa katkıda bulunan bilgi ve süreçlerin geliştirilmesi için etkili bağlamlar olarak yer almaktadır kurulmuştur (Sadler, 2009; Zeidler ve Sadler, 2011). Sosyobilimsel konular genellikle fen ve teknolojinin bir sonucu olarak ortaya çıktığını söyleyebiliriz. Aslında, fen ve teknoloji toplum hayatında önemli bir ölçüde yer almaya başlamıştır (Topçu, 2015). Bundan dolayı fen/bilim ve teknolojiyle ilgili bir olay/vaka/durum/yenilik, sosyal yaşamı ciddi bir şekilde etkileyebilmektedir. Örneğin fen ile ilgili olan ve gittikçe sayısı artan genetik kopyalama, küresel ısınma, ötenazi, aşı, nükleer santraller ve hidroelektrik santraller gibi konularda alınacak kararlar bölgesel ve küresel anlamda geleceği etkilemektedir (Topçu, 2015).

Günlük yaşamda karşılaştığımız her konu sosyobilimsel bir konu olmayabilir. Bir konunun sosyobilimsel bir konu olması için barındırması gereken çeşitli kriterler bulunmaktadır. Sosyobilimsel konular; 1) fen içeriğiyle ilgili olmalı ve 2) sosyal yaşamda önemi olmalı şeklinde iki ana unsur içermektedir (Eastwood vd., 2012). Evren ve Kaptan (2014) ise, bir araştırmacının, öğretmenin ya da öğretmen adayının bir konu kapsamının sosyobilimsel bir durum içerip içermediğine karar verirken

öncelikle kendine bu konu; “Bilimsel mi?”, “İkilem taşıyor mu?”, “Bilim-Toplum-Teknoloji etkileşimini kapsamında bulunduruyor mu?”, “Açık uçlu olup, tek doğru cevabı yok mu?” ve “Cevabı kişilerin etik, ahlaki, duygusal değerlerine bağlı olarak değişebiliyor mu?” gibi soruları sormalıdır (Evren ve Kaptan, 2014).

Sosyobilimsel konular etik, ahlaki, ekonomik ve hatta dini kaygıları olan ancak bilimsel bir temeli ve açıklaması olan konular ya da problemlerdir (Yahaya vd., 2012). Bazı araştırmacılar bu problemlerin anlaşılmasında yer alan birçok disiplinin bulunduğunu belirtmiştir (Morris, 2014). Aslında sosyobilimsel konuların en önemli özelliği multidisipliner bir nitelikte olmasıdır (Morris, 2014). Örneğin, sosyobilimsel bir konu olan HES’lerin, sosyo- kültürel, ekonomik, ekolojik, ahlaki ve etik, politik gibi birçok boyutu bulunmaktadır. Yeni kurulacak bir nükleer santralle ilgili tüm bu boyutların göz önünde alınarak karar verilmesinde fayda görülmektedir. Sosyobilimsel konuların çeşitli özellikleri ve nitelikleri bulunmaktadır. Ratcliffe ve Grace (2003) sosyobilimsel konuların özelliklerini şu şekilde belirtmektedir:

-Bilime dayalıdır ve çoğunlukla bilimsel bilginin kapsamındadır,

-Fikir oluşturmayı, kişisel ya da toplumsal düzeyde seçimler yapmayı içermektedir,

-Çoğunlukla iletişim araçlarını kullanarak medya tarafından rapor edilmektedir,

-Çelişkili/eksik bilimsel delillerden dolayı, daha bitmemiş olan bilgilerle ilgilidir,

-Politik ve sosyal unsurlarla ilişkili yerel, ulusal ve küresel boyutları vardır,

-Risk değerlerini etkileyen maliyet-kazanç analizini içermektedir,

-Sürdürülebilir kalkınmayı dikkate almayı içermektedir,

-Değerleri ve etik akıl yürütmeleri içermektedir,

-Risk ve olasılığı anlamayı gerektirmektedir ve

-Genellikle gerçek yaşamla ilgilidir (Ratcliffe ve Grace, 2003, sf.2)

Geri dönüşüm, evsel atıklar, çevre kirliliği, alternatif enerji kaynakları, GDO'lu ürünler, HES'ler, nükleer santraller, küresel ısınma ve diğer sosyobilimsel konular, insanın gerçek yaşamda karşılaşabileceği konulardır. Bu konular öğrencilerin günlük yaşamlarında karşılaşabilecekleri konular olduğu için, onların bu konuları öğrenmeleri, bu konuları tartışabilmeleri ve analiz edebilmeleri (NRC, 1996) bu konular hakkında düşünceler ve çözüm önerileri geliştirebilmeleri ve bu konuları nasıl algıladıklarını ortaya çıkarmak önemlidir.

Sosyobilimsel konular tartışmalı olduğu, toplumla ilgili olduğu ve çeşitli bakış açılarını kapsadığı için öğrenciler arasında ilgi uyandırma potansiyeli oldukça yüksektir (Eastwood vd., 2012). Sosyobilimsel konuların eğitimde kullanımı, yalnızca bilinçli kararlar vermek için bilimsel bilgi gerektiren değil, aynı zamanda öğrencilerin aktif katılımını teşvik eden ve öğrencilerin tartışma becerilerini geliştiren çağdaş toplumla ilgili konular olarak da ele alınmaktadır (Zeidler ve Nichols, 2009). Bundan dolayı, sosyobilimsel konuların okul eğitiminde bir bağlam olarak kullanılması önemlidir (Christenson vd., 2014).

Sosyobilimsel konuların eğitimde kullanılması, öğrencilerin birçok özelliğini etkilemektedir. Bu konular, öğrencilerin ahlaki ve epistemolojik gelişimlerini, duygularını ve karakterlerini dikkate alır (Zeidler vd., 2005). Öğretmenler derslerinde, sosyobilimsel konularda öğrencilerin neler düşündüklerini, bu konulara yönelik algılarının nasıl olduğu, bu konulara yönelik olarak hangi çözüm önerilerini ortaya koyacaklarını ve karar verme süreçlerinde hangi bilişsel yapılarını kullandıklarını öğrenmek ve ortaya koymak için bu konulara yer vermektedir. Öğrenciler bu konularla ilgili karar verirken kişisel inanç ve deneyimlerini kullanırlar (Zeidler vd., 2005). Araştırmacıların çoğu, sosyobilimsel konuların anlaşılmasını sağlamak ve daha iyi karar vermeyi sağlayacak eleştirel düşünmeyi teşvik etmek için bir öğretim stratejisi olarak tartışmanın kullanılmasını önermektedir (Lee, 2007). Öğrenciler sosyobilimsel konuları tartışırken, aktif düşünme içinde bulunur, olayları yorumlar, argüman geliştirir ve uygulamaya dönük fikirler üretir (Karakaş, 2018). Öğrencilerin küçük gruplar şeklinde sosyobilimsel konular hakkında yaptıkları tartışmanın niteliği önemlidir (Albe, 2007). Öğrencilerin sosyobilimsel konular hakkında karar vermesi kaçınılmaz olabilir. Tabii, kararlarını verirken sadece bilimsel

temelden değil aynı zamanda ahlaki ve etik düşüncelerden ve kültürel bakış açılarından etkilenir (Lee, 2007). Öğrenciler karşılaştıkları sosyobilimsel ikilemleri çözmek için bu konularda edindikleri bilgileri ve fen ve bilimsel bilgiye yönelik epistemolojik görüşlerini ve fen derslerinde öğrendiklerini uygulamak zorunda kalabilirler (Wu ve Tsai, 2011).

Sosyobilimsel konular özellikle, öğrencilerin argümantasyon becerileri geliştirmeye yönelik aktif katılımı göstermeleri, bilimi bilim dışı konuları ayırt etme yeteneği ve güvenilir kanıt ve verileri tanınması önemlidir (Zeidler ve Nichols, 2009). Sosyobilimsel konuların doğası gereği (ikilem barındığı için), öğrenciler bilimsel veriler kullanarak karara varmaya çalışmaktadırlar. Öğrenciler, araştırma ve inceleme sonucunda elde ettikleri verileri kullanıp kararlarını bilimsel bir dayanağa oturttukları için, onlarda argümantasyon becerileri gelişmektedir. Öğrencinin sosyobilimsel konularda karar verirken argümantasyon becerilerini kullanırlar. Bu konuda verdiği kararlar basitçe dizilmiş bir öncülden çıkarılmaz, her zaman karar veren tarafın ideolojik ve kişisel ilkeleri yansıtacaktır (Nielsen, 2012). Bundan dolayı, herhangi bir sosyobilimsel konuda verilecek karar kişiye göre değişiklik gösterebilir. Sosyobilimsel konularda karar verme sürecinde ortaya çıkan en önemli özellikler:

-Sosyobilimsel konuların doğasında var olan karmaşıklığın farkına varmak,

-Konuları çoklu bakış açısıyla değerlendirmek,

-Sosyobilimsel konuların devam eden ve kesin bir cevabı olmayan araştırma konuları olduğunun farkına varmak,

-Ön yargılı bilgilerle karşılaşıldığında şüpheli bir yaklaşım sergilemek olarak belirtilmektedir (Sadler ve diğerleri, 2004, 2007; Sadler ve Zeidler, 2005, Akt. Çapkınoğlu, 2015)

Sosyobilimsel konular, barındırdığı “bilimsel olma” özelliğinden dolayı, fen bilimleri derslerinde sıklıkla kullanılmaktadır. Aslında sosyobilimsel konuların öğrencilere etkili bir şekilde aktarılması fen eğitiminin önemli amaçlarından biridir (Albe, 2008; Walker ve Zeidler, 2007). Öğretmenler fenin içeriğini öğretmede birçok yöntem ve strateji kullanmaktadır. Öğrencilerin fenin içeriğini öğrenmelerinde,

sosyobilimsel konu tabanlı eğitim faydalı olmaktadır (Klosterman ve Sadler, 2009). Bunu dikkate alarak öğretmenlerin derslerinde sıklıkla sosyobilimsel konulara yer vermesinin faydalı olacağı düşünülmektedir. Maalesef öğretmenler her zaman istenilen düzeyde derslerde bu tip konulara yer vermediği görülmektedir. Toplumsal sorunların fen eğitimi programlarına etkili bir şekilde uygulanmasını engelleyen en önemli faktörlerden biri de öğretmenlerin kişisel inançlarıdır (Hofstein vd., 2011). Öğretmenin sahip olduğu kişisel inançlar, onun düşünce yapısı, deneyimleri, ideolojisi, özel yaşamı vb. koşullar bu tip konuların ele alınmasına engel olmamalıdır.

2.4.3. MEB’de Sosyobilimsel Konular

Sosyobilimsel konular, geçtiğimiz on yıllarda bilim ve toplum ilişkisinden ortaya çıkan karmaşık meselelerdir (Sadler, 2004). Son on yılda, birçok çalışma sosyobilimsel konuların okul eğitiminde bilimsel okuryazarlık hedefine ulaşmak için değerli bağlamlar olduğuna işaret etmiştir (Zeidler ve Sadler 2011). Ülkeler, sosyobilimsel konuların günlük yaşamın ayrılmaz bir parçası olduğundan, eğitimde yer edinmesi için çalışmalara başlamıştır. Başta ABD ve İngiltere olmak üzere (Topçu, 2015), sosyobilimsel konuların birçok ülkenin fen eğitimi programlarında yer aldığı görülmektedir (Oulton, Dillon ve Grace, 2004; Albe, 2008; Walker ve Zeidler, 2007; Nielsen, 2012). Türkiye bu gelişmelerden geri kalmamış ve Milli Eğitim Bakanlığı tarafından oluşturulan 2013 Fen Bilimleri öğretim programında, “sosyobilimsel konular” ifadesi ilk defa yer almıştır. Bu programın “Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının Amaçları” kısmında; “*Sosyo-bilimsel konuları kullanarak bilimsel düşünme alışkanlıklarını geliştirmektir.*” ifadesi yer almaktadır (MEB, 2013). MEB, bu ifade ile fen bilimlerinde sosyobilimsel konuların kullanılmasını önemli olduğunu belirtmektedir. Fen öğretim programında “bilgi”, “beceri”, “duyuş” ve “fen-teknoloji-toplum-çevre (FTTÇ)” öğrenme alanları yer almaktadır (MEB, 2013). Programda yer alan öğrenme alanları aşağıda verilmiştir:

Tablo 2-6: 2013 Fen Bilimleri Öğretim Programı Öğrenme Alanları

Bilgi	Beceri	Duyuş	Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre
a. Canlılar ve Hayat b. Madde ve Değişim c. Fiziksel Olaylar ç. Dünya ve Evren	a. Bilimsel Süreç Becerileri b. Yaşam Becerileri - Analitik düşünme - Karar verme - Yaratıcı düşünme - Girişimcilik - İletişim - Takım çalışması	a. Tutum b. Motivasyon c. Değerler ç. Sorumluluk	a. Sosyo-Bilimsel Konular b. Bilimin Doğası c. Bilim ve Teknoloji ilişkisi ç. Bilimin Toplumsal Katkısı d. Sürdürülebilir Kalkınma Bilinci e. Fen ve Kariyer Bilinci

2013 öğretim programında, Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre öğrenme alanında; “Bilimin Doğası”, “Bilim ve Teknoloji ilişkisi”, “Bilimin Toplumsal Katkısı”, “Sürdürülebilir Kalkınma Bilinci” ve “Fen ve Kariyer Bilinci” konularına ek olarak birinci sırada “Sosyo-Bilimsel Konular” ifadesinin yer aldığı görülmektedir. Yine bu programda sosyobilimsel konular; *“Bilim ve teknoloji ile ilgili sosyo-bilimsel problemlerin çözümüne yönelik bilimsel ve ahlaki muhakeme becerilerini kapsamaktadır.”* şeklinde tanımlanmıştır (MEB, 2013). 2013 Fen Bilimleri programında ilk defa “sosyobilimsel konular” ifadesi yer almasına rağmen, bu konuların neler olduğu, içeriğinin nelerden oluştuğu, bu konuların nasıl öğretileceği, öğretmenlerin neler yapması gerektiği, eğitime ve öğrenciye ne gibi katkısı olduğu ile ilgili herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır.

Milli Eğitim Bakanlığının (MEB) 2018 yılında yenilemiş olduğu Fen Bilimleri Öğretim Programı’nda da “sosyobilimsel konular” ifadesi yer almaktadır. 2018 öğretim programının özel amaçları bölümünde sosyobilimsel konularla ilgili; *“Sosyobilimsel konuları kullanarak muhakeme yeteneği, bilimsel düşünme alışkanlıkları ve karar verme becerileri geliştirmek.”* ifadesi yer aldığı görülmektedir (MEB, 2018). MEB (2018), bu ifade ile sosyobilimsel konuların öğrencilerin muhakeme yeteneğini, bilimsel düşünme alışkanlıklarını ve karar verme becerileri etkilediği düşünülmektedir. Bu programda da 2013 öğretim programında olduğu gibi, sosyobilimsel konularla ilgili yine detaylı bilgilerin yer almadığı görülmektedir. Her ne kadar öğretim programlarında sosyobilimsel konularla ilgili detaylı bilgiler yer almasa da 2019-2020 eğitim-öğretim yılında uygulanan programda yer alan ders kitaplarında bu konuların yer aldığı görülmüştür. MEB’in ders kitaplarında yer verdiği sosyobilimsel konular ve bu konuların sınıf düzeyine göre dağılımı aşağıda verilmiştir:

Tablo 2-7: Ortaokul (5, 6, 7 ve 8) Ders Kitaplarında Sosyobilimsel Konular

5.sınıf	6.sınıf	7.sınıf	8.sınıf
-Aya yolculuk/Uzay mekikleri -Dondurulmuş gıdalar -Biyçeşitlilik -Nesli tükenen/Nesli tükenme ile karşı karşıya olan canlılar -Çevre kirliliği -Yerel ve küresel çevre sorunları -Hava/Toprak/Su kirliliği	-Kan nakli -Kan bağışı -Su arıtma tesisleri -Isı yalıtımı/Yalıtım malzemeleri -Katı/Sıvı/Gaz yakıtlar -Yenilenebilir enerji kaynakları (Hidroelektrik, rüzgar enerjisi, güneş enerjisi, biyo kütle enerjisi, dalga enerjisi, jeotermal enerji) -Çevre ve hava kirliliği -Ozon tabakasının incilmesi -Organ nakli	-Uzay kirliliği/Uzay teknolojisi -Evsel atıklar -Geri dönüşüm -Güneş enerjisi -Tüp bebek	-Küresel iklim değişikliği -Sera gazları/Sera etkisi -Akraba evlilikleri -Biyoteknoloji -Tüp bebek -Klonlama -Gen tedavisi -GDO -Asit yağmuru -Çevre sorunları -Ozon tabakası -Küresel ısınma -Sürdürülebilir kalkınma -Geri dönüşüm -Hidroelektrik/ Termik/ Rüzgar/ Jeotermal/ Nükleer santral

2019-2020 eğitim-öğretim yılında MEB Fen Bilimleri ders kitapları incelendiğinde 5., 6., 7., ve 8. sınıfların tamamında çeşitli sosyobilimsel konulara yer verdiği görülmektedir. Beşinci (5) sınıflarda; “aya yolculuk/uzay mekikleri”, “dondurulmuş gıdalar”, “biyçeşitlilik”, “nesli tükenen/nesli tükenme ile karşı karşıya olan canlılar”, “çevre kirliliği”, “yerel ve küresel çevre sorunları” ve “hava/toprak/su kirliliği” gibi toplumsal konular yer almaktadır (MEB, 2019a). Bu sosyobilimsel konulardan “aya yolculuk/uzay mekikleri” ve “dondurulmuş gıdalar” konu içeriği olarak değil, “fen ve mühendislik uygulamaları” kapsamında yer almaktadır. Bunların dışında kalan diğer konular, konu içeriği olarak yer almaktadır. Altıncı (6) sınıflarda; “kan nakli”, “kan bağışı”, “su arıtma tesisleri”, “ısı yalıtımı/yalıtım malzemeleri”, “katı/sıvı/gaz yakıtlar”, “yenilenebilir enerji kaynakları (hidroelektrik, rüzgar enerjisi, güneş enerjisi, biyokütle enerjisi, dalga enerjisi, jeotermal enerji)”, “çevre ve hava kirliliği”, “ozon tabakasının incilmesi” ve “organ nakli” gibi toplumsal konular yer almaktadır (MEB, 2019b). Bu sosyobilimsel konulardan “su arıtma tesisleri”, “bilim, yaşam ve teknoloji” köşesinde, “ozon tabakası”, “bunları biliyor musunuz” bölümünde soru olarak sorulmuştur. Bunların dışında kalan diğer sosyobilimsel konular, kitapta konu içeriği olarak yer almaktadır. Yedinci (7) sınıflarda; “uzay kirliliği/uzay teknolojisi”, “evsel atıklar”, “geri dönüşüm”, “güneş enerjisi” ve “tüp bebek” gibi toplumsal konular yer

almaktadır (MEB, 2019c). Bu sosyobilimsel konulardan “tüp bebek”, “bilim, teknoloji ve yaşam” köşesinde yer almaktadır. Bunların dışında geri kalan diğer tüm sosyobilimsel konular, dest kitabında konu içeriği olarak yer almaktadır. Sekizinci (8) sınıflarda; “küresel iklim değişikliği”, “sera gazları/sera etkisi”, “akraba evlilikleri”, “biyoteknoloji”, “tüp bebek”, “klonlama”, “gen tedavisi”, “GDO”, “asit yağmuru”, “çevre sorunları”, “ozon tabakası”, “küresel ısınma”, “sürdürülebilir kalkınma”, “geri dönüşüm” ve “hidroelektrik/termik/rüzgar/jeotermal/nükleer santral” gibi toplumsal konular yer almaktadır (MEB, 2019d). Bu konuların tamamı ders kitabında konu içeriği olarak yer almaktadır. Sosyobilimsel konulara en çok sekizinci sınıflarda, en az ise yedinci sınıflarda yer verildiği görülmüştür. MEB, sosyobilimsel konuların derslerde ele alınmasını, öğrencilere konu içeriklerinin öğretilmesini, bu konularda öğrencilerin neler düşündüklerini belirtmelerini ve bu konulara yönelik olarak öğrencilerin bilgi düzeylerini arttırmayı önemsemektedir. MEB’in bu yaklaşımı Fen Bilimleri dersi kazanımlarına da yansımıştır. MEB, 2018 öğretim programında bazı sosyobilimsel konularla ilgili kazanımlara yer vermiştir (MEB, 2018). Bu kazanımların sınıf düzeyine göre dağılımı aşağıda verilmiştir:

Tablo 2-8: 2018 Fen Öğretim Programı’nda Sosyobilimsel Konulara Yönelik Kazanımlar

Sınıf Düzeyi	Kazanımlar
5.sınıf	<ul style="list-style-type: none"> -Ay’da canlıların yaşayabileceğine yönelik ürettiği fikirleri tartışır. -Biy çeşitliliğin doğal yaşam için önemini sorgular. -Biy çeşitliliği tehdit eden faktörleri, araştırma verilerine dayalı olarak tartışır. -Yakın çevresindeki veya ülkemizdeki bir çevre sorununun çözümüne ilişkin öneriler sunar. -İnsan faaliyetleri sonucunda gelecekte oluşabilecek çevre sorunlarına yönelik çıkarımda bulunur. -İnsan-çevre etkileşiminde yarar ve zarar durumlarını örnekler üzerinde tartışır.
6.sınıf	<ul style="list-style-type: none"> -Kan bağışının toplum açısından önemini değerlendirir. -Binalarda kullanılan ısı yalıtım malzemelerinin seçilme ölçütlerini belirler. -Alternatif ısı yalıtım malzemeleri geliştirir. -Binalarda ısı yalıtımının önemini, aile ve ülke ekonomisi ve kaynakların etkili kullanımı bakımından tartışır. -Farklı türdeki yakıtların ısı amaçlı kullanımının, insan ve çevre üzerine etkilerini tartışır. -Organ bağışının toplumsal dayanışma açısından önemini kavrar.

7.sınıf	<ul style="list-style-type: none">-Uzay teknolojilerini açıklar.-Uzay kirliliğinin nedenlerini ifade ederek bu kirliliğin yol açabileceği olası sonuçları tahmin eder.-Teknoloji ile uzay araştırmaları arasındaki ilişkiyi açıklar.-Evsel atıklarda geri dönüştürülebilir ve dönüştürülemeyen maddeleri ayırt eder.-Evsel katı ve sıvı atıkların geri dönüşümüne ilişkin proje tasarlar.-Geri dönüşümü, kaynakların etkili kullanımı açısından sorgular.-Yakın çevresinde atık kontrolüne özen gösterir.-Yeniden kullanılabilir eşyalarını, ihtiyacı olanlara iletmeye yönelik proje geliştirir.-Güneş enerjisinin günlük yaşam ve teknolojideki yenilikçi uygulamalarına örnekler verir.-Güneş enerjisinden gelecekte nasıl yararlanılacağına ilişkin ürettiği fikirleri tartışır.
8.sınıf	<ul style="list-style-type: none">-Akraba evliliklerinin genetik sonuçlarını tartışır.-Genetik mühendisliğini ve biyoteknolojiyi ilişkilendirir.-Biyoteknolojik uygulamalar kapsamında oluşturulan ikilemlerle bu uygulamaların insanlık için yararlı ve zararlı yönlerini tartışır.-Gelecekteki genetik mühendisliği ve biyoteknoloji uygulamalarının neler olabileceği hakkında tahminde bulunur.-Asit yağmurlarının önlenmesine yönelik çözüm önerileri sunar.-Küresel iklim değişikliklerinin nedenlerini ve olası sonuçlarını tartışır.-Kaynakların kullanımında tasarruflu davranmaya özen gösterir.-Kaynakların tasarruflu kullanımına yönelik proje tasarlar.-Geri dönüşüm için katı atıkların ayrıştırılmasının önemini açıklar.-Geri dönüşümün ülke ekonomisine katkısına ilişkin araştırma verilerini kullanarak çözüm önerileri sunar.-Kaynakların tasarruflu kullanılmaması durumunda gelecekte karşılaşılabilecek problemleri belirterek çözüm önerileri sunar.

Sosyobilimsel konularla ilgili, beşinci sınıf ve altıncı sınıf düzeyinde 6’şar, yedinci sınıf düzeyinde 10 ve sekizinci sınıf düzeyinde 11 kazanımın yer aldığı tespit edilmiştir. Sınıf düzeyi arttıkça ele alınan sosyobilimsel konuların sayısının arttığı görülmektedir. Sosyobilimsel konularla ilgili kazanımların bilişsel taksonominin tüm basamaklarını (bilgi, kavrama, uygulama, analiz, sentez ve değerlendirme) içerdiği, ama en fazla “sentez” ve “değerlendirme” düzeyinde yer aldıkları sonucuna varılmıştır.

Sosyobilimsel konuların yerel ve küresel ölçekte toplumu ilgilendiren bilimsel konular olduğunu belirtmiştik. Dünyada olduğu gibi Türkiye gündeminde de birçok sosyobilimsel konu kendine yer bulmuştur. Türkiye gündeminde; “İğne Ada, Akkuyu, Sinop Nükleer Santral Projeleri, Karadeniz’deki Yeşil Yol Projesi, Cerattepe Maden İşletim Projesi, Kaçak Elektrik Kullanımları” gibi sosyobilimsel konular yer almaktadır (Evren Yapıcıoğlu ve Kaptan, 2017).

2.4.4. Eğitim Literatüründe Ele Alınan Sosyobilimsel Konular

Daha önce, tek bir doğrusu olmayan, çeşitli zıtlıklar ve fikir ayrılıkları barındıran, farklı sonuçları olabilen, bilim dünyasında henüz bir anlaşmaya varılmamış ve sosyal yaşama mal olmuş bilimsel konuları, sosyobilimsel konular olarak tanımlamıştık. Sosyobilimsel konular, ulusal (yerel) ve uluslararası bir etki değerine sahip olabilir. Bu konular, toplumsal yaşamı ilgilendirdiği ve etkilediği için, araştırmacılar tarafından ele alınmıştır. Bu konular ayrıca eğitim araştırmalarında kendine yer bulmuştur. Ulusal ve uluslararası fen eğitim araştırmalarında ele alınan sosyobilimsel konular Evren ve Kaptan (2014) tarafından tablolaştırılmıştır. Bu konular aşağıda verilmiştir:

Tablo 2-9: Fen Eğitim Literatüründe Ele Alınan Sosyobilimsel Durumlar

Sosyobilimsel Durum Temaları	Yazarlar
Atık İşletimi ve Atıkların geri dönüşümü	Kordland (1996)
Yerel Çevre Sorunları	Patronis vd., (1999)
Madenler ve çevresel etkileri	Pedretti (1999)
Çiftlik hayvanlarının genetiği, tavuk çiftliklerinin artışı ve çevreye etkilerini	Jimenez-Aleixandre, Rodriguez, ve Duschl (2000)
Enerji Nakil Hatları ve Lösemi	Kolstø (2001)
Hayvan Hakları	Zeidler vd., (2002)
Genetik mühendisliği, Genetiği değiştirilmiş Organizma, genetik tarama testi, genetiği değiştirilmiş gıdalar, genetik ikilemler, gen terapisi ve klonlama	Zohar ve Nemet (2002), Sadler ve Zeidler (2004), Sadler ve Donnelly (2006) Walker ve Zeidler (2007) Yaman (2011), Soysal (2012), Kutluca (2012), Gürbüzöğlü, Yalmanlı ve Gözüm (2016)
Küresel Isınma ve Sera Etkisi	Sadler vd. (2002), Sadler (2004), Nuangchalerm ve Kwanthong (2010), Klosterman ve Sadler (2010)
Fetal dokusu, kanser ve küresel ısınma	Bell ve Lederman (2003)
Gen terapisi, Klonlama, Küresel ısınma	Topçu (2008), Topçu ve Sadler (2010), Topçu, Sadler ve Yılmaz-Tüzün (2010)
Dengeli Beslenme	Goloğlu (2009)
Kıyı kumu yer değiştirmesi, fok avcılığı, hız limiti	Nichols ve Zeidler (2009)
Maddenin Yapısı	Deveci (2009)
İklim değişikliği, nükleer enerji, genetiği değiştirilmiş gıdalar, insan genom projesi	İşbilir (2010), Stenseth, Braten ve Stromso (2016)
Kök Hücreler ve Klonlama	Concannon, Siegel, Halverson ve Freyermuth (2009)
Ma-Guo Ulusal Park	Sheng Lin ve Mintzes (2010)
Nükleer Enerji	Zengin, Keçeci, Kırılmazkaya ve Şener (2011)
Kuş Gribini önlemek için Tavuk Katliamı	Lee ve Grace (2012)
Mangrov ekosistemi tahribatı	Luther, Tippins, Bilbao, Tan ve Gelvezon (2013)

Küresel ısınma, genetiği değiştirilmiş organizmalar, nükleer enerji ve tüketimdir	Christenson, Rundgren ve Zeidler (2014)
İklim değişikliği, Organ bağıışı, Geri dönüşüm, Yenilebilir enerji kaynakları, GDO	Evren Yapıcıoğlu ve Kaptan (2018)
Küresel ısınma	Mahanoğlu (2019)
HES, organik çay yeşil yol	Atasoy, Tekbıyık, ve Yüca, (2019)
Seben Taşlıyayla Sulama Göleti, tavuk kümesleri, deri üretimi, baz istasyonları ve Köprübaşı Barajı, HES	Çapkinoğlu (2015)

NOT: Evren ve Kaptan (2014)'ten alınmış ve bazı eklemeler yapılmıştır [Evren, A., & Kaptan, F. (2014). Fen eğitiminde sosyobilimsel durum temelli öğretim ve önemi. *VI. Uluslararası Eğitim Araştırmaları*, 5-8.]

Tablo 2-8 incelendiğinde, küresel ısınma, genetiği değiştirilmiş organizmalar, nükleer enerji, kuş giribi, klonlama, kök hücre, iklim değişikliği, insan genom projesi, fok avcılığı, hayvan hakları, yerel çevre sorunları, atıklar, geri dönüşüm gibi yerel ve küresel ölçekte çok geniş bir yelpazede sosyobilimsel konuların araştırma konusu olduğu görülmektedir.

2.4.5. Bu Çalışmada Ele Alınan Sosyobilimsel Konular

Bu çalışmada, evsel atıklar/geri dönüşüm, rüzgar/hareket enerjisi, güneş enerjisi, teknoloji, küresel ısınma ve uzay şeklinde altı ayrı sosyobilimsel konu içeriği kullanılmıştır.

Evsel Atıklar/Geri Dönüşüm: Kullanım süresi dolan ve kullanım amacı sona eren ve bulunduğu ortamdan uzaklaştırılan her şey atıktır. Atıkların bazıları hiçbir şekilde yeniden kullanılmaz ve çöp halini alır. Örneğin, meyve ve sebze atıkları (besin atıkları) yeniden geri kullanılmaz, uygun yöntemlerle doğaya bırakılır. Bunların dışında, bazı atık maddeler, yeniden işlenebilir ve yararlı bir ürün olarak yeniden kullanılabilir. Örneğin, cam, kağıt, plastik, metal, ahşap çöp değildir. Bu tür maddeler geri dönüşüm mekanizması içerisinde bazı işlemlerden geçirilerek, yeniden faydalı ürünler haline getirilebilir. Atık maddelerin ayrıştırılarak yeniden ham madde olarak tekrar üretim sürecine katılması, çevreye verilen zararın en aza indirilmesi bakımından önemlidir. Bunlar yapıldığında, doğal denge korunur, ham madde temini sağlanır, enerji tasarrufu yapılır ve ülke ekonomisine katkı sağlanmış olur.

Rüzgar Enerjisi/Hareket Enerjisi: Yenilebilir bir enerji kaynağı olan rüzgar enerjisi, doğrudan rüzgardan elde edilen enerjidir. Rüzgardan elektrik enerjisi elde etmek için rüzgar santralleri kurulur ve bu santrallerde rüzgar türbinleri kullanılır.

Rüzgar türbinleri rüzgarın nispeten iyi olduğu stratejik yerlere kurulur. Rüzgarın etkisiyle pervaneler döner ve dönen pervaneler bağlı oldukları şaftı döndürür. Bu şaft bir jeneratöre bağlanır ve hareket enerjisinden elektrik enerjisi elde edilir. Rüzgar enerjisi çevre dostu olan ve tükenmeyen bir enerjidir. Rüzgar enerjisi ile elektrik üretilirken, doğaya zarar veren hiçbir gazın salınımı gerçekleşmez. Yatırım maliyetinin çok olması, göçmen kuşların yol değiştirmesine neden olması, kurulduğu bölgedeki televizyon ve cep telefonu sinyallerine zarar veriyor olması ve gürültülü olması, rüzgar enerjisinin olumsuz yönleridir. Fakat, maliyetsiz ve temiz enerji elde edildiği için tercih edilen bir çalışma alanıdır.

Güneş Enerjisi: Güneş temel enerji kaynağımızdır. Güneş hidrojeni helyuma dönüştürerek çok büyük bir enerji oluşturmaktadır. Meydana gelen bu kimyasal tepkimeler sonucunda oluşan enerjinin bir kısmı dünyamıza ulaşmaktadır. Dünyaya gelen ışınlar, daha önce oluşturulan ve güneş ışınlarını iyi derecede alan bir bölgeye yerleştirilen güneş panelleri sayesinde elektrik ve ısı enerjisi oluşturmaktadır. Güneş enerjisi yenilebilir bir enerji kaynağıdır. Petrol ve doğalgaz kaynaklarının azalması ile güneş enerjisinden faydalanma yolları giderek araştırılmaktadır. Güneş enerjisi temiz ve az maliyetli özelliğinden dolayı ilerleyen zamanlarda yaşamın dört bir yanında kullanılacak seviyeye ulaşacağı düşünülmektedir. Tükenmeyen ve çevre dostu olan güneş enerjisiyle; “güneş panelleri”, “güneş fırınları/ocakları” ve “güneş pilleri” teknolojileri kullanılmaktadır. Gelecekte farklı alan ve sektörlerde sıkça kullanılacağı düşünülmektedir.

Teknoloji: İnsanların ihtiyaçlarına yönelik ve onların işlerini kolaylaştırmak için üretilen araç ve gereçler teknolojik araç-gereçlerdir. Teknoloji, yaşam konforumuzu etkileyen ve günlük yaşamda kullandığımız tüm araç ve gereçleri kapsamaktadır. Araba, televizyon, uçak, telefon, internet vb. unsurlar, teknolojinin ürünleridir. Bu ürünler hayatımızın ayrılmaz bir parçası haline almış durumdadır. Savunma sanayide, haberleşmede, alış-verişte, eğitimde, sağlıkta vb. teknoloji kullanılmaktadır. Teknoloji, bilinçli kullanıldığında yararlı, bilinçsiz kullanıldığında ise zararlı olabilmektedir. Tıpta, medyada, mutfakta, sanayide, eğitimde (akıllı tahta, tablet vb.), ulaşımda vb. alanlarda teknolojinin kullanılması yararlı olabilmektedir. Fakat, bunun yanında teknolojinin insanlara zararları da olabilmektedir. Örneğin teknolojinin (teknolojik aletlerin) verdiği konfor nedeniyle insanlar

tembelleşmektedir ve hareketsiz bir yaşam sürdürmeye başlamaktadır. İnsanlar teknolojiye bağımlı olabilmektedir. Özellikle çocuklarda sıkça görülen “oyun bağımlılığı” ciddi sonuçlar doğurabilmektedir. Çocukların izledikleri bazı filmler ve oynadıkları bazı oyunlar, nedeniyle öfke ve korku gibi olumsuz durumlarla karşı karşıya kalmaktadır. Teknolojinin, bilim ve fenle ilgili olması ve aynı zamanda toplumsal yaşamda sıkça kullanıyor olması, kullanılmasının faydalı-zararlı yönlerinin toplum tarafından tartışılıyor olması, kesin bir sonucu henüz olmamış olması, ikilem barındırması ve çözümünün kişiden kişiye değişebiliyor olması, onu sosyobilimsel bir konu haline getirdiğini düşünmekteyiz.

Küresel Isınma: Kömür, doğalgaz ve petrol gibi fosil yakıtların yakılması sonucu atmosfere yüksek miktarda karbondioksit gazı salınmakta ve salınan gazlar sera etkisi yaratarak, dünyada ortalama sıcaklığın giderek atmasına neden olmaktadır. Atmosfere salınan gazlar, güneş ışınlarının uzaya yayılmasını engellemektedir. Dolayısıyla, yeryüzü ısınmaya başlar. Sera etkisi yaratan bu gazlar, güneşten gelen ısıyı dünyaya hapseder. Bunun sonucunda, üzerinde yaşadığımız “küre” gün geçtikçe ısınır. Dünyanın ısınması sonucu olarak, kara, deniz ve havada sıcaklık ortalamaları artmaktadır. Böylece, buzullar erimeye başlar, kuraklık ve çölleşme hızlanır, seller artar, tarım ürünleri azalır ve canlıların soylarının tükenmesi hızlanmaktadır. Fosil yakıtların kullanılması, bitki örtüsünün tahrip edilmesi, sanayileşmenin artması, arazinin yanlış kullanımı, hızlı nüfus artışı ve çarpık kentleşme, doğal çevrenin bozulması, ormansızlaştırma vb. sebepler küresel ısınmaya neden olmaktadır. Küresel ısınma sonucunda, dünyanın ikliminde ciddi değişiklikler görülür. Bunların önüne geçmek için ülkeler önlem almaya başlamış ve 1997 yılında sera gazlarının salınımına engel olmak için Kyoto Protokolü imzalanmıştır. Ayrıca, 2015 yılında Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi çerçevesinde sera gazları salınımını azaltmaya yönelik önlemleri içeren Paris İklim Anlaşması birçok ülke tarafından imzalanmıştır.

Uzay: 1600’lü yıllarda teleskobun icat edilmesiyle uzaya olan ilgi ve uzayla ilgili yapılan araştırmalar artmıştır. Zaman geçtikçe tasarlanan teleskoplar daha profesyonel bir hale geldi ve böylece uzayla ilgili birçok fotoğraf gelmeye başladı. Daha sonraları birçok insanlı ve insansız hava araçlarıyla uzay keşfi devam etmiştir. İnsanoğlunun farklı “dünyalar” keşfetme merakı, uzay araştırmalarının ivmesini

arttırmış ve günümüzde birçok ülke bunun için çalışmalarına devam etmektedir. Uzay araştırmalarının başladığı günden beri uzaya, sayısız uzay aracı gönderilmiştir. Bu uzay araçlarının bazıları, uygun yöntemlerle dünyaya geri getirilmiş ve yeniden kullanılmak üzere revize edilmiştir. Ancak, sayısız uzay aracı, görev süresi bittikten sonra uzayda bırakılmış ve bu uzay araçları başıboş uzayda dolanmaktadır. Amaçsız bir şekilde dolanan bu araçlar, diğer uzay araçlarına (uydu) arparak onlara zarar verebilir. Devletler, “uzay kirliliği”ne neden olan bu araçlar için çeşitli önlemler almazlarsa, gelecekte yapılacak uzay araştırmaları sekteye uğrayabilir. İnsanlar var olduğundan beri uzayı gözlemlemiş ve uzayı merak etmiştir. Bilim, uzayı keşfetmek için sürekli çalışmaktadır. Toplum da uzayda yaşamın olup olmadığını, uzaylıların olup olmadığını, UFO’yu tartışmaktadır. Uzaya yeni bir araç gönderildiğinde, tüm dünya televizyonları bunu canlı gösterir ve dünyanın dört bir yanındaki insanlar bunu merakla izlemektedir. Uzayla ilgili yapılan yeni bir keşif insanları heyecanlandırmaktadır. Bütün bunlardan dolayı; uzay araştırmaları, UFO, uzay kirliliği, uzayda yaşam, uzaylı, yıldız kayması, karadelik, meteor çukuru gibi uzay konuları hem bilimsel hem de toplumsal bir özelliğe sahiptir ve bunun sonucunda bu konuların sosyobilimsel bir konu olduğu düşünülmektedir. Zaten, uzay araştırmalarının büyük maliyetlere neden olması, uzay araştırmaları sırasında astronotların ölmesi ya da çeşitli şekillerde zarar görmeleri vb. nedenlerden dolayı bu konular politikacılar, bilim adamları, uzayla ilgilenen kurum ya da kuruluşlar ve toplum tarafından tartışılmaktadır. Farklı özelliklere sahip insanlar, politik, ahlaki, etik ve dini bakış açılarıyla bu konulara farklı yorumlar getirmektedir.

2.5. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde araştırmanın kuramsal çerçevesine yönelik olarak literatürde yapılan ulusal ve uluslararası çalışmalara yer verilmiştir. Bunun için STEM, 21. yüzyıl becerileri ve sosyobilimsel konularla ilgili literatür verilmiştir. Son zamanlarda, özellikle STEM alanında olmak üzere, 21. yüzyıl becerileri ve sosyobilimsel konularla ilgili yapılan çalışmaların sayısı hem ulusal hem de uluslararası literatürde hızla arttığı görülmektedir.

2.5.1. STEM Eğitimi ve 21. Yüzyıl Becerileri ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Olivarez (2012) çalışmasında, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) eğitim programının akademik başarıya etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmacı çalışmayı sekizinci sınıflarla yapmış ve öğrencilerin matematik, fen ve okuma puanlarını çıkarmıştır. Araştırmacı STEM akademik programındaki 73 sekizinci sınıf öğrencisini çalışmaya dahil etmiştir. Karşılaştırma grubu STEM dışı akademik programda bulunan 103 sekizinci sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Araştırmacı çalışmanın sonunda, STEM grubu tüm sonuç ölçümlerinde STEM dışı gruba göre daha iyi performans gösterdiği, öğretmenlerin kullandığı proje tabanlı öğrenme, işbirlikli ve uygulamalı stratejilerin, sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik, fen ve okuma alanındaki akademik başarılarına olumlu yönde etkilediği sonucuna varmıştır.

James (2014) çalışmasında fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) eğitiminin yedinci sınıf öğrencilerinin matematik ve fen başarısını ne derece etkilediğini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Araştırmacı çalışmasında, STEM programının uygulandığı bir okul ile geleneksel matematik ve fen müfredatının uygulandığı iki farklı okulda okuyan öğrencilerin arşiv puanlarını karşılaştırmıştır. STEM programının uygulandığı okuldan 281 kişi ve geleneksel matematik ve fen müfredatının uygulandığı okuldan 350 yedinci sınıf öğrencisi çalışmaya dahil edilmiştir. Araştırmacı çalışmanın sonunda, geleneksel matematik ve fen eğitimi alan öğrencilerin, STEM eğitimi alan öğrencilere kıyasla yüksek akademik başarıya sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca araştırmacı, STEM eğitimi ile matematik ve fen başarısı arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı sonucuna varmıştır.

Gülhan ve Şahin (2016) çalışmalarında, STEM etkinliklerinin beşinci sınıfta öğrenim görmekte olan öğrencilerin STEM'e yönelik algı ve tutumlarını belirlemeye çalışmışlardır. Araştırmacılar çalışmalarında, ön test ve son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanmışlardır. Araştırmaya, beşinci sınıfta öğrenim gören 55 ortaokul öğrencisi dahil edilmiştir. Araştırmacılar, veri toplama aracı olarak 'STEM Algı Testi' ve 'STEM Tutum Testi'ni kullanmışlardır. Araştırmada, kontrol grubunda MEB tarafından önerilen fen bilimleri ders kitabındaki etkinlikler kullanılırken, deney grubunda ise bu etkinliklere ek olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen STEM etkinlikleri uygulanmıştır. Araştırmacılar çalışmanın sonunda,

STEM etkinliklerinin öğrencilerin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarını geliştirdiği, algı testinde özellikle mühendislik, teknoloji, kariyer; tutum testinde ise özellikle fen, mühendislik-teknoloji alanlarında olumlu gelişme olduğu sonucuna varmışlardır.

Ünlü ve Dökme (2016) çalışmalarında, ortaokul seviyesinde öğrenim gören özel yetenekli 72 öğrenciye STEM'in mühendis/mühendislik hakkındaki algılarını belirlemek için bir mühendis çizdirmiş ve öğrencilerden mühendislik hakkında görüşlerini almıştır. Araştırmacılar çalışmanın sonunda, katılımcıların çoğunun mühendisliğin tasarım boyutuna değindikleri ve inşaat mühendisi çizdiği, ayrıca araştırmaya katılan öğrencilerin, mühendisliği erkek mesleği olarak algıladıklarını ortaya koymuşlardır. Bunun yanında araştırmacılar, özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde öğrenme ortamları, öğrencilerin mühendisliğe ilişkin algılarını ve yeteneklerini geliştirilecek şekilde düzenlenebilmesinin olumlu olacağı sonucuna varmışlardır.

Baran, Canbazoğlu Bilici, Mesutoğlu ve Ocak (2016) çalışmalarında okul dışı bir STEM eğitim programı yürütmüşlerdir. Bu kapsamda, Türkiye'nin büyük bir şehrinde dezavantajlı bir bölgeden gelen 40 altıncı sınıf öğrencisi çalışmaya dahil edilmiş ve bu öğrencilere entegre STEM eğitimi verilmiştir. Çalışmada öğrencilerin programda uygulanan STEM etkinlikleri hakkındaki algıları incelenmiştir. Çalışmada, her etkinliğin sonunda öğrencilere bir değerlendirme formu verilmiş ve doldurmaları sağlanmıştır. Araştırmacılar çalışmanın sonunda, STEM faaliyetlerinin okul dışı eğitim programlarına entegre edilmesinin, öğrencilerin STEM ile ilgili kariyer yapma konusundaki ilgilerini geliştirmeyi destekleyebileceğini göstermişlerdir. Ayrıca bu etkinliklerle, mühendislik tasarım uygulamalarında öğrencilerin tasarım yapma anlayışını geliştirmeleri sağlanmıştır.

Guzey, Moore, Harwell ve Moreno (2016) yaptıkları çalışmada, mühendislik tasarımına dayalı fen derslerinin öğrencilerin öğrenmelerine ve STEM tutumlarına etkilerini incelemişlerdir. Çalışmaya 3 ortaokul fen bilimleri öğretmeni ve 275 ortaokul yedinci sınıf öğrencisi dahil edilmiştir. Çalışmanın uygulaması, geniş bir kentsel alanın yakınında bulunan üç ortaokul öğretmeni tarafından gerçekleştirildi. Bu öğretmenler mühendislik tasarımını öğrendikleri ve birlikte tasarım tabanlı bir ünite geliştirdikleri 3 haftalık bir yaz gelişim programına katılmışlardır. Araştırmacılar içerik değerlendirme ve tutum anketlerini uygulama öncesi ve sonrası

uygulamıştır. Veri analizine matematik yeterlilik puanları da dahil edilmiştir. Araştırmacılar çalışmanın sonunda, mühendislik tasarımına dayalı fen ünitesini uygulamanın öğrencilerin STEM tutumları ve öğrenme üzerinde olumlu etkileri olduğu sonucuna varmışlardır.

Tolliver (2016) çalışmasında, STEM eğitimini beşinci (5) sınıf öğrencilerinin matematik ve okuma becerileri üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Biri 63 diğeri 53 kişi olan kontrol ve deney gruplarından, kontrol grubu geleneksel ilköğretim programı olan okulda, deney grubu ise STEM eğitimi alan bir okuldur. Çalışmada STEM okulunda olan ve STEM okulunda olmayan beşinci sınıf öğrencilerinin matematik ve okuma arşiv bilgileri kullanılmıştır. Araştırmacı çalışmanın sonunda, STEM okulunda olan ve olmayan öğrencilerin matematik başarıları arasında herhangi bir farkın olmadığı, fakat okuma becerileri arasında STEM okulunda olan öğrencilerin lehine anlamlı bir farkın olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca araştırmacı bu bulguların, STEM eğitiminin okumada yüksek akademik başarı ile ilişkili olduğunu düşünmektedir.

Angela Anita Wade-Shepherd (2016) çalışmasında, STEM eğitiminin yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin fen ve matematikteki başarıları üzerindeki etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Araştırmacı çalışmaya dört ortaokuldan 2071 yedinci ve sekizinci sınıf öğrencisini dahil etmiştir. STEM'e kayıtlı öğrenciler ile STEM'e kayıtlı olmayan öğrenciler arasındaki önemli farklılıklar, sekizinci sınıf öğrencilerinin değerlendirmesinde hem matematik hem de fen başarıları puanlarında gözlenmiştir. Çalışmada ayrıca, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinde fen ve matematik arasındaki ilişkinin gücü incelenmiş ve STEM eğitim sınıflarına kayıtlı öğrencilerin STEM'e kayıtlı olmayanlara göre matematik ve fen puanları arasında anlamlı, güçlü ve pozitif bir ilişki olduğu görülmüştür.

English, King ve Smeed (2016) yaptıkları 3 yıllık boylamsal çalışmada 136 altıncı sınıf öğrencisine mühendislik temelli problem süreçleri ile entegre STEM öğrenmelerini gerçekleştirmiştir. Çalışmada öğrenciler mühendislik tasarım süreçlerini ve STEM disiplin bilgilerini kullanarak, deprem hasarına dayanacak şekilde bir yapıyı inşa etmeye çalışmışlardır. Araştırmacılar çalışmada, öğrencilerin tasarımlarını nasıl yorumladıkları ve yapıları yeniden nasıl tasarladıklarını, tasarımı planlarken ve değerlendirirken hangi STEM bilgilerini kullandıkları ve öğrenci

grupları tasarım süreçlerine nasıl dahil oldukları ve problem çözümü boyunca STEM'i nasıl kullandıklarına cevap bulmaya çalışmışlardır. Araştırmacılar çalışmanın sonunda, öğrencilerin mühendislik problemlerini çözmeye becerilerini olumlu yönde geliştirdiğini belirlemişlerdir.

Adams (2017) yaptığı çalışmada, bir STEM girişimini değerlendirmeye çalışmıştır. Araştırmacı, STEM girişiminin ortaokul öğrencilerinin bilişsel ve bilişsel olmayan sonuçları üzerindeki nedensel etkisini araç değişkeni analizi ve ters eğilim ağırlıklarını kullanarak tahmin etmeyi amaçlamıştır. Çalışmada, STEM girişiminin öğrencilerin bilişsel sonuçlarını ve bilişsel olmayan sonuçlarını (örneğin, cesaret, sivil katılım, gelecekteki hedefleri ve amaçları, sınıf çalışmasının kontrolü ve uygunluğu, akran desteği ve okula katılımı) artıracak varsayılmıştır. Sekizinci sınıf sonuçları, 6-8. sınıfları boyunca STEM girişimini ya da her zamanki işletmeyi uygulayan ortaokullara devam eden 15,840 öğrenci için 2014-15 ve 2015-16 öğretim yıllarının sonuna doğru incelenmiştir. Sonuçlar, STEM girişimli okullarda öğrencilerin fen başarısının düşük olduğunu, girişimin kadın, erkek, İspanyol ve AIG (Academically and Intellectually Gifted) öğrenciler için istatistiksel olarak anlamlı etkilere sahip olmasının girişimin arzu edilen sonuçlarından olmadığını göstermektedir. Araştırmacı sonuçları toplu olarak değerlendirmiş ve ortaokullardaki STEM girişiminin katılım ve okuma başarısı ile ölçülen yüksek öğrenci katılımına katkıda bulunduğunu veya yüksek uygulama işlemi gören okullardaki öğrenciler, öğretmenlerin doğru içeriğe dikkat etmeden STEM girişiminin öğretici bileşenlerini kullanabileceğini düşündüren daha düşük matematik ve fen başarısı gösterdiğini belirtmiştir. Girişimin her okulda yüksek oranda bağlaştırılmış olması müdahalenin etkisini bir bütün olarak incelemeyi zorlaştırmıştır. Araştırmacı, ortak müfredatın ve değerlendirmelerin geliştirilmesi ve benimsenmesi, STEM girişiminin okullarda nasıl görünmesi gerektiğini açıklığa kavuşturmaya ve tanımlamaya büyük katkı sağlayacağını düşünmektedir. Araştırmacı yaptığı çalışmanın, gelecekteki araştırmalar için bazı ilginç sorular ortaya koyacağı düşünmektedir. Mesela, siyah öğrencilerin daha fazla cesaret göstermesinin ve İspanyol öğrencilerin STEM girişim okullarındaki sınıf çalışmalarında daha fazla kontrol ve ilgi göstermesinin nedenleri girişim için umut verici olduğu ve daha fazla araştırılması gerektiğini düşünmektedir.

Chittum, Jones, Akalin ve Schram (2017) yaptıkları çalışmada, öğrencilerin STEM alanlarındaki kariyerlerinin sekizinci sınıftan önceki ilgi ve motivasyonlarının önemli olduğu düşüncesinden yola çıkarak, öğrencilere okul sonrası Studio STEM adlı bir tasarım temelli program uygulamışlardır. Araştırmacılar çalışmada, Studio STEM'in öğrencilerin fene ilişkin inançlarını nasıl etkilediği ve bu inançların programa katılmayan akranları arasında farklılık gösterip göstermediğini ve bir durum çalışması olan Studio STEM uygulamasının öğrencilerin programda yer almasını sağlayan unsurları araştırmayı amaçlamışlardır. İki Studio STEM programı tamamlandıktan sonra, fen ve fen yeterliliği puanlarının katılmayanların puanlarından daha yüksek çıkmıştır. Ayrıca, programa katılan öğrencilerin fen ile ilgili motivasyonel inançlarının ve üniversite mezunu olma amaçlarının, programa katılmayanlara göre daha dayanıklı bulunmuştur. Araştırmacılar öğrencilerin Studio STEM programında motive oldukları ve fen ile ilgili algılarının olumlu olduğu sonucuna varmışlardır.

Hinton (2017) çalışmasında, bir robotik eğitim müfredatının ortaokul öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumları ve ilgi alanlarına ve LEGO Robotik etkinlikleriyle ilgili deneyimlerine ilişkin öğretimsel kullanımının araştırmayı amaçlamıştır. Araştırmacı çalışmaya 23 yedinci sınıf öğrencisini dahil etmiştir. Araştırmacı veri toplama aracı olarak, odak grup görüşmesi, açık uçlu anketler ve sınıf gözlemleri kullanılmıştır. Araştırmacı çalışmanın sonunda, robotik faaliyetlerin öğrencilerin STEM'e yönelik ilgilerini ve öz-yeterliliklerini arttığı sonucuna ulaşmıştır.

Christensen ve Knezek (2017) çalışmalarında, öğrencilerin STEM'e olan ilgili ile STEM alanında kariyer yapma niyetleri arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamıştır. Bunun için 800'den fazla ortaokul öğrencisinden anketler yoluyla veri toplamışlardır. Anketi dolduran ortaokul öğrencilerin % 46'sı STEM'de kariyer yapma isteklerini dile getirmişlerdir. Araştırmacılar, ortaokulda okuyan erkek öğrencilerin STEM alanlarında kariyer yapma niyetlerinin ve STEM alanlarına olan ilgilerinin daha fazla olduğunu belirtmişlerdir.

Hare (2017) çalışmasında, Afrikalı-Amerikalı kızların STEM konularına ve STEM kariyerlerine bakış açılarını etkileyen faktörleri tespit etmeyi amaçlamıştır. Araştırmacı anket, odak grup ve görüşme ile veri toplamıştır. Çalışmaya farklı etnik

gruplardan 12 erkek ve 28 kız dahil edilmiştir. Odak grup ve görüşmeye okulun STEM programına kayıtlı olan ve olmayan, iki ayrı gruptan 21 Afrikalı-Amerikalı kız öğrenci katılmıştır. Araştırmacı çalışmanın sonunda, kızların STEM içeriğine ve STEM kariyerlerine olan ilgileri etkilediği tespit edilmiştir. Ayrıca araştırmacı, öğrenme ortamının ve STEM öz yeterliliğinin, Afrikalı-Amerikalı kızların STEM'e olan ilgisi üzerinde önemli bir etkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Gökbayrak ve Karışan (2017) yaptıkları özel durum çalışmasında, 20 öğrenciden oluşan bir altıncı sınıfta STEM etkinlikleri uygulamış ve öğrencilerin STEM temelli etkinlikler hakkındaki görüşlerini incelemek için, araştırmacılar tarafından geliştirilen altı soruluk bir görüşme formu aracılığıyla veri toplamışlardır. Betimsel analiz yöntemi ile verilerin analiz edilmesi sonucunda, öğrenciler STEM etkinliklerinin birçok açıdan fayda sağladığını, bu alanlarda kendilerini daha çok geliştirmek istediklerini ve derslerin STEM etkinlikleriyle işlenmesi gerektiği konusunda olumlu görüşler bildirmişlerdir.

Aydın, Saka ve Guzey (2017) çalışmalarında 4.-8. sınıf düzeyindeki öğrencilerin STEM tutumlarını incelemek için Türkçe'ye ölçek uyarlamış ve öğrencilerin STEM tutum düzeylerini bazı demografik verilere göre farklılık gösterip göstermediği tespit etmeye çalışmışlardır. Tarama modelinin kullanıldığı çalışmada, İstanbul, Edirne, Denizli, Antalya ve Kahramanmaraş illerinde 4., 5., 6., 7. ve 8. sınıf düzeyinde toplam 964 öğrenciden veriler toplanmıştır. Araştırmacılar çalışmanın sonunda, örneklem grubu öğrencilerinin STEM tutum düzeylerinin “katılıyorum” seviyesinde olduğu, öğrencilerin STEM tutum düzeylerinin cinsiyet, özel veya devlet okulu, anne-baba eğitim durumu değişkenleri açısından farklılık göstermediği, ancak sınıf düzeyi STEM tutum düzeylerinde anlamlı farklılığa neden olduğu sonucuna varmışlardır.

Konca Şentürk (2017) çalışmasında, mevcut öğrenme ortamında uygulanabilecek örnek STEM etkinliklerinin öğrencilerin, STEM uygulamalarının kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılık üzerine etkisi ve STEM uygulamalarına yönelik öğrenci görüşlerini araştırmıştır. Araştırmacı, çalışmaya 52 yedinci sınıf öğrencisini dahil etmiştir. Kontrol grubundaki öğrencilerle öğretim programındaki etkinliklerle, deney grubundaki öğrencilerle ise araştırma için “Kuvvet ve Enerji” konularında tasarlanmış olan STEM'e dayalı etkinliklerle öğrenme

gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı çalışmanın sonucunda, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son test kavramsal anlama düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı, ancak deney grubundaki öğrencilerin ortalama puanının kontrol grubundakilerden daha yüksek olduğunu bulmuştur. Çalışmada deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son test bilimsel yaratıcılık düzeyleri arasında, deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu belirtilmiştir. Ayrıca araştırmacı çalışmanın sonunda, STEM uygulamalarına yönelik öğrenci görüşlerinin olumlu olduğu, öğrencilerin etkinlikleri eğlenceli bulduğu, işbirliği yaptıklarını ve kendilerinin öğrendiklerini ifade ettikleri sonucuna varmıştır.

Özçelik ve Akgündüz (2017) çalışmalarını, daha önce STEM eğitimi almamış ve üstün/özel yetenekli tanısı konulmuş 12'si erkek ve 13'ü kız, toplam 25 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirmiştir. Durum çalışmasının kullanıldığı çalışma, toplamda 2 hafta ve 32 saat sürmüştür. Araştırmacılar, STEM eğitiminin üstün yetenekli öğrenciler üzerindeki etkisini aktivite değerlendirme formlarıyla değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar, aktivite değerlendirme formunda öğrencilere neler öğrendiği, hangi becerileri elde ettiği, etkinlikten öğrendiklerini nasıl kullanacağı vb. sorular yöneltilmişlerdir. Yapılan her aktivite için STEM eğitimine yönelik ders planı oluşturulmuş, uygulamada mühendislik tasarım süreci izlenmiş ve aktivite sonrasında öğrencilerin aktivite formlarını doldurmaları sağlanmıştır. Araştırmacılar çalışmanın sonunda, üstün/özel yetenekli öğrenciler için yapılan STEM eğitiminin öğrencilerin fen ve matematik kazanımları ile yaratıcılık, eleştirel düşünme, işbirliği yapma ve iletişim kurma gibi 21. yüzyıl becerileri elde etmesini sağladığı tespit etmişlerdir.

Pekbay (2017) çalışmasında, FeTeMM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerine ve FeTeMM alanlarına yönelik ilgilerine etkisini incelemiştir. Araştırmacı karma yöntem desenlerinden iç içe desen kullanmıştır. Araştırmacı çalışmaya, 7. sınıf Bilim Uygulamaları seçmeli dersi kapsamında öğrenim gören 35 deney grubu ve 36 kontrol grubu olmak üzere toplam 71 ortaokul öğrencisini dahil etmiştir. Araştırmacı çalışmada nitel ve nicel veri toplama araçlarını birlikte kullanmıştır. Araştırmacı çalışmanın sonucunda, STEM etkinliklerinin öğrencilerin günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerini geliştirdiği, öğrencilerin STEM ilgilerinin olumlu yönde gelişim gösterdiği,

öğrencilerin STEM'e yönelik görüşlerinin olumlu bir şekilde değiştiği ve öğrencilerin dersin STEM etkinlikleri ile işlenmesine yönelik olumlu görüş bildirdiği sonucuna varmıştır. Ayrıca araştırmacı, öğrencilerin etkinlikleri eğlenceli buldukları, etkinliklerin grup çalışması şeklinde yapmaları ve uygulamada fen kavramlarını öğrenmeleri ile ilgili olumlu düşünceler belirttikleri sonucuna varmıştır.

Taştan Akdağ (2017) çalışmasında, STEM uygulamalarının fen bilgisi öğretim programına entegrasyonunun öğrencilerin akademik başarı, bilimsel süreç ve yaşam becerileri üzerine etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Bunun için hazırladığı STEM uygulamalarını, ortaokul yedinci sınıf öğrencileri ile elektrik enerji ünitesi çerçevesinde 8 haftalık sürede yürütmüştür. Araştırmacı çalışmasını, ortaokulda öğrenim gören yirmi sekiz öğrenci ile yapmıştır. Çalışmada deneysel karma desen yaklaşımı kullanılmıştır. Araştırmacı nicel verilerin toplanmasında Bilgi testi, Bilimsel Süreç Becerileri Testi ve Mühendislik Bilgi Testi, Öğrenci Tasarım Formu, Grup Kılavuzları ve Araştırmacı Grup Süreç İzleme Formu, nitel verilerin toplanmasında ise Öğrenci Görüşleri, Öğrenci Günlükleri ve Araştırmacı Gözlemleri kullanmıştır. Araştırmacı çalışmanın sonucunda, STEM'in öğretim programına entegrasyonu ile yürütüldüğü sürecin öğrencilerin akademik başarılarını, bilimsel süreç becerilerini ve mühendislik bilgi düzeylerini arttırdığı, STEM eğitimi sürecinde öğrencilerin mühendislik bilgi düzeylerinin arttığı ve mühendislikteki temel amaçları ortaya koyabildikleri, öğrencilerin Fen-Mühendislik-Teknoloji kavramları arasındaki ilişkiyi ortaya koyarken Mühendislik için Fen'in önemini ifade edebildikleri, öğrencilerin işbirliği, organizasyon, fikirlere saygı gibi yaşam becerilerinin arttığı, öğrencilerin STEM uygulamalarının yaparak yaşayarak öğrenme açısından çok yararlı ve eğlenceli buldukları, STEM uygulama süreçleri öğrencilerin motivasyonlarını, öğrenme ve öğrendiklerini uygulayarak bir şeyler üretme isteklerini arttırdığı, STEM uygulamalarının, öğrencilerde öğrenme, disiplinler arası bilgi transferi, bilgiyi kullanma, tasarlama ve ürün oluşturma gibi önemli özellikleri geliştirebileceği, uygulamaların öğrencilerin meslek seçimi konusunda farkındalık oluşturmalarında yararlı olacağı ve STEM uygulama sürecinin öğrenciler üzerinde oluşturduğu etkide öğrencilerin kendi uygulamalarının yanı sıra öğretmenin de önemli rol oynadığı sonucuna varmıştır.

Hiçde (2018), ortaokul öğrencileri için hazırladığı STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM kariyer ilgilerine, öğrenme stratejilerine, motivasyonlarına, bilimsel süreç becerilerine ve akademik başarılarına etkisini değerlendirmek, etkinliklerin sürecini ve uygulamasını incelemek için, ortaokul 7. sınıf düzeyinde öğrenim gören 22 deney ve 22 kontrol grubu, toplam 44 öğrenciyle çalışma yürütmüştür. Araştırmacı çalışmada, nitel ve nicel veri toplama araçlarını beraber kullanmıştır. Araştırmacı çalışmanın sonunda, STEM etkinliklerinin, deney grubu öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini, STEM alanlarına yönelik kariyer ilgilerini ve motivasyonlarını kontrol grubundaki öğrencilere göre istatistiksel olarak geliştirdiği, ancak STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik fen başarılarını ve STEM öğrenme stratejilerini kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı şekilde geliştirmediği sonucuna ulaşmıştır. Bunun yanında, STEM etkinliklerinin, öğrencilerin disiplinler arası eğitime ve fen mühendislik entegrasyonuna yönelik olumlu görüş geliştirmelerini, tasarım becerisi, yaratıcılık, işbirliği içinde çalışma, eleştirel düşünme ve problem çözme, el becerisi gibi 21. yüzyıl becerileri ile ilişkili becerilerini geliştirdiği ortaya çıkarmıştır. Ayrıca, öğrencilerin grup olarak çalışma, sorumluluk alma, tasarım sürecini kullanma, bilim ve mühendisliği birlikte kullanma, yaratıcı ürünler tasarlamadaki becerilerinin gelişim gösterdiği sonucuna varmıştır. Bu çalışmada araştırmacı öğrencilerin, STEM etkinliklerini uygularken kendilerini hem tasarım yapan, ölçü alan, el becerisi gelişmiş mühendis hem de fikir üreten, bilimsel bilgi sahibi, deney yapan bilim insanı gibi hissettiklerini belirtmiştir.

Çiftçi (2018) çalışmasında, STEM yaklaşımına dayalı rehber öğretim materyalleri oluşturmayı ve geliştirilen STEM etkinliklerinin yedinci sınıf öğrencilerinin STEM disiplinleri arasındaki ilişkiyi anlamalarına, STEM mesleklerini fark etmelerine ve bilimsel yaratıcılık düzeylerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmaya, iki ayrı ortaokulda, yedinci sınıfta öğrenim gören toplam 56 öğrenci dahil edilmiştir. Araştırmacı çalışmada 6 STEM etkinliği geliştirmiş ve bu etkinlikleri Fen Bilimleri derslerinde, 6 ders saatinde, toplam 11 haftalık süreçte uygulamıştır. Araştırmacı çalışmada, STEM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği, Meslek Serbest Çizim Testi, Disiplinler Arası İlişki Cümle Tamamlama Testi, Bilimsel Yaratıcılık Testi ve saha notları veri toplama araçlarını kullanmıştır. Araştırmacı çalışmanın sonunda, STEM yaklaşımına dayalı geliştirilen etkinliklerin, yedinci sınıf öğrencilerinin STEM disiplinleri arasındaki ilişkiyi anlamalarında ve

bilimsel yaratıcılık düzeylerini geliştirmede etkili olduğu, öğrencilerin STEM mesleklerine yönelik ilgilerini, STEM meslekleri hakkında bilgi ve becerilerini geliştirdiği ve STEM mesleklerine yönelik görüşlerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varmıştır.

Acar (2018) çalışmasında, STEM eğitiminin ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri ve matematik dersindeki akademik başarıları, eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri üzerine etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Bunun için, benzer sosyoekonomik düzeydeki iki ayrı ilkökulda bulunan, fen bilimleri ve matematik başarıları bakımından birbirine denk olan üç ayrı sınıfta bulunan 4. sınıf öğrencileri ile çalışma yürütmüştür. Araştırmacı, deney gruplarında STEM etkinlikleriyle, kontrol grubunda ise MEB tarafından önerilen ders ve çalışma kitaplarına göre ders işlemiştir. Çalışma 45 ders saati (yaklaşık 13 hafta) olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmada veri toplama araçları olarak, Fen Bilimleri Akademik Başarı Testi, Matematik Akademik Başarı Testi, Eleştirel Düşünme Becerisi Ölçekleri, Fen Bilimleri Problem Çözme Becerisi Ölçme Aracı, Matematik Problem Çözme Becerisi Ölçme Aracı ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Araştırmacı çalışmanın sonunda, STEM eğitiminin, ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin fen bilimleri ve matematik derslerindeki akademik başarılarını, eleştirel düşünme ve rutin olmayan problem çözme becerilerini geliştirmede etkili olduğu, öğrencilerin etkinliklerden keyif aldıkları, hem matematik hem de fen bilimlerine yönelik bilgilerinin arttığı, gelecekte meslek olarak mühendisliği seçebilecekleri ve bundan sonraki dersleri de STEM etkinlikleriyle işlemek istedikleri sonucuna varmıştır.

Murat (2018) çalışmasında, Fen Bilgisi öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlik algılarını ve STEM tutumlarını ve bunlar arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmacı çalışmaya beş üniversitenin fen bilgisi öğretmenliği son sınıfında okuyan öğrencileri dahil etmiştir. Veri toplama aracı olarak, Öğretmen Adaylarına Yönelik 21. Yüzyıl Becerileri Yeterlik Algısı Ölçeği ve STEM Tutum Ölçeği kullanmıştır. Araştırmacı çalışmanın sonunda, öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumlarının genel olarak olumlu olduğu, cinsiyet değişkenine göre kadın ve erkeklerin STEM'e yönelik tutumları arasında farklılık olmadığı, öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlik algılarının “öğrenme ve

yenilenme becerileri”, “yaşam ve kariyer becerileri” ve “bilgi, medya ve teknoloji becerileri” boyutlarına sık sık düzeyinde katıldıkları, öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlik algıları ile STEM’e yönelik tutum alt boyutları arasında düşük ve orta düzeyde pozitif ilişkiler olduğu sonucuna varmıştır.

Alıcı (2018) çalışmasında, STEM’i entegre eden probleme dayalı öğrenme aktivitelerinin etkililiğini incelemiştir. Araştırmacı çalışmasında, probleme dayalı STEM eğitiminin öğrencilerin tutumlarına, kariyer algılarına ve meslek ilgilerine etkisini ve öğrencilerin uygulamalar hakkındaki görüşlerini incelemeyi amaçlamıştır. Bunun için çalışmaya bir devlet okulunda okuyan 22 öğrenciyi dahil etmiştir. Karma yöntemin kullanıldığı çalışma sekiz (8) hafta sürmüştür. Araştırmacı veri toplama aracı olarak, STEM Tutum Ölçeği, STEM Kariyer Algı Ölçeği, STEM Kariyer Meslek İlgi Ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanmıştır. Araştırmacı çalışmanın sonunda, öğrencilerin STEM disiplinlerine karşı tutumlarının, STEM kariyer algılarının ve STEM alanları meslek ilgilerinin istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde arttığı, özellikle öğrencilerin mühendislik mesleği ve teknoloji ile ilgili meslek ilgilerinin oldukça arttığı, probleme dayalı STEM eğitiminin 21. yüzyıl becerilerinin gelişiminde ve öğrenmelerinde etkili olduğu, dersi eğlenceli hale getirdiği ve gelecekteki kariyerlerini seçmelerinde yararlı olduğu sonucuna varmıştır.

Özel (2018) çalışmasında, ortaokul sekizinci sınıf öğretim programına robotik biliminin entegre edilmesinin sonuçlarını ortaya koymayı amaçlamıştır. Araştırmacı bunun için fen bilimleri 8. sınıf konularından “Basit Makineler”, “Işık ve Ses”, “Yaşamımızdaki Elektrik” ve “Deprem ve Hava Olayları” kazanımlarına yönelik robotik etkinlikler hazırlamış ve hazırladığı etkinlikleri 8 hafta boyunca, sekizinci sınıfta öğrenim gören 48 öğrenciye uygulamıştır. Araştırmacı veri toplama aracı olarak, fen bilimleri başarı testi, teknoloji tutum ölçeği, STEM tutum ölçeği ve öğrenci günlüklerini kullanmıştır. Araştırmacı çalışmanın sonunda, öğrencilerin akademik başarılarının anlamlı düzeyde artış gösterdiği, teknolojiye ve STEM’e yönelik tutumlarında ise, olumlu yönde değişiklik olduğu, robotik etkinliklerin öğrencilerde fen bilimleri dersine karşı ilgi ve motivasyonu arttırdığı, öz güvenlerini geliştirdiği, iş birlikli çalışma, yaratıcılık, eleştirel düşünme gibi 21. yüzyıl becerilerini geliştirdiği sonucuna varmıştır.

Kitchen, Sonnert ve Saddler (2018) çalışmalarında, kolej ve üniversite tarafından uygulanan STEM yaz programının öğrencilerin STEM kariyer hedefleri üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırmacılar çalışmada programa katılan öğrencilerin katılmayanlara göre STEM kariyer yapma eğilimini incelemişlerdir. Ulusal Bilim Vakfı'nın STEM Yetenek Geliştirme Programına katılan 27 kolej ve üniversiteden veriler toplanmıştır. Araştırma 845 program katılımcısı ve 15 002 kontrol grubu öğrencisi ile yapılmıştır. Araştırmacılar verileri analiz ederken lojistik regresyon modellemesi kullanmıştır. Araştırmacılar, bu programa katılan öğrencilerin, diğerlerinin 1.4 katı kadar bir STEM kariyerine devam etmeyi istedikleri sonucuna varmışlardır. Bunun yanında bu öğrencilerin STEM kariyerine girme olasılıklarının, diğer öğrencilerinin 1.8 katı kadar olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, STEM yaz programlarının, daha fazla öğrencinin STEM kariyerlerine devam etmek için ilham verici bir strateji olabileceği sonucuna varmışlardır.

Harris (2018)'in yaptığı çalışma, STEM derslerindeki kent öğrencilerinin öğretmenlerinin günlük çalışmaları ile doğrudan ilgilidir. Araştırmacı çalışmada bir kent okulundaki fizik dersinde öğrencilerin katılımı arasındaki değişiklikleri tespit etmeye çalışmıştır. Bunun yanında araştırmacı olan öğretmen, öğrencileri Yeni Nesil Bilim Standartlarına (NGSS) dahil ederek, anketler, odak grupları ve öğrencilerin düşünceleri aracılığıyla bir ilgi ölçütü olarak STEM'e yönelik tutumlardaki değişiklikleri izlemeye çalışmıştır. Araştırmacı çalışmada, öğretmenlerin kendi sınıflarındaki etkinlikleri tamamlayarak STEM'e olan ilgisini nasıl geliştirebileceklerini anlamayı amaçlamıştır. Çalışmada elde edilen veriler sonucunda, katılımcılar arasında üç alt grup ortaya çıkmıştır: STEM Persisters (STEM sürdürücüleri), Science Communicators (bilim iletişimcileri) ve STEM Critics (STEM eleştirmenleri). Öğrenciler, eleştirel okul bilimini öğrenmeye ilgi duyduklarını göstermiş ve bilim içeriği bilgisine sahip olduklarını göstermiştir. Bununla birlikte, öğrenciler üç haftalık çalışmanın başından sonuna kadar bilim kariyeri edinmek konusunda daha fazla ilgi göstermemişlerdir. Araştırmacı öğrencileri eleştirel okul bilimine dahil etmenin STEM'e yönelik tutumları için olumlu etkileri olduğunu, ancak olumlu tutumlarının STEM derslerinde ve lise sonrası ilgi alanları yoluyla sürdürülebilir sürdürülemediğini belirlemek için daha uzun vadeli çalışmalar yapılması gerektiğini belirtmiştir.

Jackson (2018) çalışmasında, öğrencilerin bilim insanlarına ve kariyer tercihlerine dair bakış açısını değiştirme konusunda çeşitli insanları ve STEM kariyerlerini sergileyen kısa röportaj videoları izlemelerinin etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak, modifiye edilmiş Bir-Bilim Adamı-Çiz-Testi, Bilime Yönelik Tutumum Anketi ve bir kısa-cevap anketi kullanılmıştır. Çalışmada, öğrencilerin bilim insanlarına dair mevcut algılarını değiştirip değiştirmediğini belirlemeye çalışılmıştır. Çalışmaya 72 altıncı sınıf ile sekizinci sınıf öğrencileri dahil edilmiştir. Araştırmacı çalışmanın sonunda, video müdahalesi ile öğrencilerin bilim insanlarına dair algıları ya da STEM (STEM dışı) meslek seçimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olmadığını ve araştırmadaki öğrencilerin çoğunluğunun hali hazırda bilim insanlarının dış görünüşleri ve faaliyetleriyle ilgili geleneksel görüşlerden daha geniş bir fikre sahip olduğunu saptamıştır.

Meadows (2018) çalışmasında, akademik açıdan gelişmiş ortaokul öğrencilerinin aidiyet hissini STEM disiplinlerine ilgili olması yönünden incelemiştir. Araştırmacı çalışmada, STEM aidiyet duygusu, STEM sınıf/akran ortamı, STEM'e maruz kalma miktarı ile STEM'le özdeşleşme kuvveti arasındaki ilişkiyi incelemiştir. STEM aidiyet hissini etkileyen faktörleri incelemek için nicel bir araştırma tasarımı kullanılmıştır. Araştırmacı, bir web anketi yoluyla veri toplamalı bir tarama araştırma tasarımı kullanmıştır. Çalışmaya katılanlar, Duke Üniversitesi Yetenek Belirleme Programı'ndan (Duke TIP) rastgele seçilmiştir. Bu araştırma için katılımcı elde etmek için Duke TIP 7. Sınıf Yetenek Arama'yı kullanarak, araştırmacı ülke genelinde bir temsil edinmeyi başarmıştır. Örnekleme 337 katılımcıdan oluşmuştur. 337 eksiksiz cevap içerisinde, 191 öğrenci (% 57) kendisini kadın olarak, 145'i ise (% 43) erkek olarak tanımlamış ve katılımcıların cinsiyet bilgisi sağlamadığı eksik bir vaka olmuştur. Bu istatistiksel analizlerin sonuçları, STEM'de akademik açıdan gelişmiş ortaokul öğrencilerinin STEM aidiyet hissindeki farklılıkları incelemek için kullanılmıştır. Araştırmanın sonunda, kadınlar ve erkekler arasında STEM'deki aidiyet hissi anlamında anlamlı bir fark olmadığı, toplumsal cinsiyet ve STEM ile özdeşleşmenin çift taraflı etkileşiminin istatistiksel olarak anlamlı olduğu, ancak STEM ile özdeşleşmenin temel etkileri ile toplumsal cinsiyetin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür.

Shaw (2018) çalışmasında, STEM eğitiminde proje tabanlı öğrenme kullanımı ile işbirliği, iletişim, yaratıcılık ve eleştirel düşünme alanlarında 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesi arasındaki ilişkiyi araştırmayı amaçlamıştır. Karma yöntem olarak desenlenen çalışmada, Florida'daki özel bir lisede, proje tabanlı öğrenme uygulamasının çeşitli aşamalarında, üç STEM programında beceri geliştirme sıklığının öğrenci ve fakülte algılarını değerlendirilmiştir. Çalışma kapsamında yapılan yüz yüze görüşmelerin analizi, STEM kabiliyetinin, 21. yüzyıl becerilerini geliştirmek için etkili bir metodoloji olarak proje tabanlı öğrenmeyi desteklediğini göstermiştir. Öğrenci anketi sonuçlarının analizi, öğrencilerin en yüksek yaratıcı faaliyet sıklığını algıladıklarını ve bunu takiben sırasıyla işbirliği, eleştirel düşünme ve iletişimin geldiğini ortaya koydu. Araştırmacı çalışmanın sonunda, 21. yüzyıl becerilerini başarılı bir şekilde geliştirmek için proje tabanlı öğrenmenin kullanımı ve STEM müfredatlarında proje tabanlı öğrenmenin tam entegrasyonunda fakülteyi desteklemek için profesyonel gelişim fırsatlarına ihtiyaç duyulması konusunda önemli olası sonuçları belirlemiştir.

Bozkurt Altan, Ozturk ve Yenilmez Turkoglu (2018) çalışmalarında, STEM eğitimi için bağlam olarak sosyobilimsel sorunları ele almışlardır. Araştırmacılar, çalışmayı fen bilgisi öğretmen adayları ile bir vaka çalışması şeklinde gerçekleştirmiştir. Katılımcılar, üniversitesindeki eğitimleri sırasında STEM eğitimi ve sosyo-bilimsel konularla ilgili teorik ve pratik dersler alan 12 fen bilgisi öğretmen adayından oluşmaktadır. Çalışma için, ilk dört haftada, sosyobilimsel konular ve STEM eğitimi ile ilgili teorik dersler yapılmıştır. Araştırmacılar, katılımcılardan bir sosyobilimsel sorun seçmeleri ve bu sorunu bir STEM faaliyeti gerçekleştirmek için bir problem ifadesi olarak yapılandırmalarını istemişlerdir. Katılımcılara sorunu belirlemeleri ve STEM faaliyetini hazırlamaları için toplam üç hafta verilmiş ve çalışmanın araştırmacıları bu dönem boyunca sistematik geri bildirim vermişlerdir. Çalışmanın beşinci haftasından itibaren, gruplar akranlarının öğrencileri olarak atandıkları sınıfta STEM etkinliklerini uygulamaya başladılar. Çalışmada veri toplama aracı olarak, hazırlanan etkinlik planları, etkinliklerin uygulanması sırasında araştırmacılar tarafından alınan saha notları ve STEM eğitiminde sosyobilimsel konuların kullanımına ilişkin yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır. Araştırmacılar çalışmanın sonunda, STEM problemi durumlarını sosyobilimsel konular üzerine yerleştirmeyi uygun bulduklarını ortaya koymuşlardır. Ayrıca

araştırmacılar, uygulamalardan sonra, faaliyetlerin hem sosyobilimsel konular öğretiminin hem de entegre öğretimin yürütülmesini sağladığına dikkat çekmişlerdir. Araştırmacılar son olarak, STEM eğitimi uygulamak için sosyobilimsel problem durumlarının kullanılmasını önermişlerdir.

Hebeci (2019) çalışmasında, sekizinci sınıf fen bilimleri öğretim programını STEM eğitimi uygulamalarıyla bütünleştirmeyi ve bu uygulamaların öğrencilerin problem çözme becerileri, STEM kariyerlerine yönelik ilgileri, bilimsel yaratıcılıkları, STEM eğitime yönelik tutumları, eleştirel düşünme eğilimleri ve akademik başarıları üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Bunun için çalışmaya özel bir okulun sekizinci sınıfında okuyan fen bilimleri dersini alan öğrencileri dahil etmiştir. Araştırmacı nicel ve nitel veri toplama araçlarıyla verileri toplamıştır. Araştırmacı çalışmanın sonunda, bütünleşik STEM eğitimi uygulamalarının öğrencilerin problem çözme becerileri, STEM kariyerlerine yönelik ilgileri, bilimsel yaratıcılıkları, STEM eğitime yönelik tutumları, eleştirel düşünme eğilimleri ve akademik başarıları üzerinde olumlu etkilere sahip olduğu, öğrencilerin ve ders öğretmeninin bütünleşik STEM eğitime ilişkin olumlu görüşlere sahip olduğu, gerçekleştirilen STEM eğitimi uygulamalarının öğrenciler tarafından memnuniyetle karşılandığı, faydalı olduğu, ders sürecini anlaşılır kıldığı, dersi eğlenceli hale getirdiği, aktif katılım ve iş birliği yapmayı sağladığı sonucuna varmıştır.

Akar (2019) çalışmasında, beşinci sınıf “Madde ve Değişim” ünitesine yönelik geliştirdiği STEM etkinliklerinin, öğrencilerin kavramları günlük yaşamla ilişkilendirme becerilerine etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Bunun yanında, etkinliklere ilişkin öğrenci görüşlerinin belirlenmesi ve etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini de araştırmıştır. Araştırmacı bunun için beş STEM etkinliği geliştirmiş, uygulamış ve bu etkinliklerle ilgili öğrencilerin görüşlerine başvurmuştur. Araştırmacı çalışmaya beşinci sınıfta öğrenim gören 27 öğrenci (13 kız, 14 erkek) dahil etmiştir. Araştırmacı, beş hafta boyunca uygulamayı gerçekleştirmiştir. Araştırmada veri toplama araçları olarak, Günlük Yaşam Problemlerini Çözme Becerileri Testi, yarı yapılandırılmış görüşme formu, etkinlik kâğıtları, video kayıtları ve araştırmacı alan notları kullanılmıştır. Araştırmacı çalışmanın sonunda, STEM temelli etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarına

ve günlük yaşam problemleri çözme becerilerine olumlu etki yaptığı, öğrencilerin STEM etkinliklerini eğlenceli bulduğu, bu etkinliklerin başarıyı arttırdığı, sosyal becerilerine olumlu etki yaptığı ve öğrendiklerini günlük yaşama uygulamada olumlu etki yaptığı sonucuna varmıştır.

Akın (2019) çalışmasında, yedinci sınıf Fen Bilimleri dersinde STEM uygulamalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve STEM'e yönelik tutumlarına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Ayrıca, çalışmada öğrencilerin yapılan STEM uygulamalarına ilişkin görüşlerini belirlemeye çalışmıştır. Araştırmacı çalışmaya 18'i deney grubu, 21'i kontrol grubu, toplam otuz dokuz (39) yedinci sınıf öğrencisini dahil etmiştir. Araştırmada; Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeği, Ortaokul Öğrencilerinin STEM'e Karşı Tutumu Ölçeği ve FeTeMM Uygulamalarına Yönelik Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu kullanılmıştır. Araştırmacı çalışmanın sonunda, STEM uygulamalarının, STEM'e yönelik tutumu olumlu yönde etkilediği, öğrencilerin konuyu daha iyi yorumladıkları, derslerin eğlenceli geçtiği, öğrencilerin el becerilerinin geliştiği, öğrencilerin Fen Bilimleri dersini diğer alanlarla ilişkilendirebildikleri ve derse ilgisi olmayan öğrencilerin bile ders ile oldukça ilgili oldukları sonucuna ulaşmıştır.

Kurtuluş (2019) çalışmasında, STEM temelli lego etkinliklerinin ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarına, problem çözme becerilerine, STEM tutumlarına, fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına ve akademik başarılarına olan etkisini araştırmıştır. Araştırmaya bir ortaokulda öğrenim gören 85 öğrenci dahil edilmiştir. Araştırmacı çalışmada veri toplama araçları olarak, Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği, Problem Çözme Envanteri, STEM Tutum Ölçeği, Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği ve Akademik Başarı testlerini kullanmıştır. Çalışma toplamda yedi hafta sürmüştür ve çalışma grubundaki öğrencilere senaryo dahilinde STEM temelli lego etkinlikleri yapılmıştır. Araştırmacı çalışmanın sonunda, STEM temelli lego etkinliklerinin öğrencilerin STEM tutumlarında herhangi bir değişim yaratmadığı, bilimsel yaratıcılıklarının geliştiği, fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarının arttığı, problem çözme becerilerini geliştirdikleri ve akademik başarılarını arttırdıkları sonucuna ulaşmıştır.

Aydın ve Karşlı Baydere (2019) çalışmalarında, "Karışımların Ayırıştırılması" konusunda mühendislik tasarım süreci kullanılarak STEM etkinliği geliştirmiş ve bu

etkinliğe ilişkin öğrenci görüşlerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Durum çalışmasına göre yürütülen çalışmanın örnekleme bir köy okulunun yedinci sınıfında öğrenim gören toplam 13 öğrenci (5 erkek ve 8 kız) oluşturmaktadır. Araştırmacılar, yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanarak veri elde etmişlerdir. Araştırmacılar çalışmanın sonunda, etkinlikler sırasında öğrencilerin çok eğlendikleri ve derse karşı ilgilerinin arttığı, STEM etkinliğinin öğrencilerde iş birliği, eleştirel düşünebilme, problem çözebilme, yaratıcılık, özgüven gibi 21.yüzyıl becerilerine katkı sağladığı sonucuna ulaşmışlardır.

Kavak (2019) çalışmasında, ilkokul dördüncü sınıf öğrencileriyle STEM uygulamalarını gerçekleştirmiş ve uygulamanın öğrencilerin fene yönelik tutumlarına, bilimsel süreç ve problem çözme becerilerine etkisini araştırmıştır. Araştırmacı çalışmaya 21'i deney grubu ve 21'i kontrol grubu olmak üzere toplam 42 ilkokul dördüncü sınıf öğrencisini dahil etmiş ve bu öğrencilerle 10 hafta boyunca uygulamalar yapmıştır. Araştırmacı kontrol grubundaki öğrencilere mevcut öğretim programı uygularken, deney grubunda STEM uygulamaları gerçekleştirmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak, Bilimsel Süreç Değerlendirme Testi, İlköğretim Düzeyindeki Çocuklar İçin Problem Çözme Envanteri, Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği, deney grubu öğrencileriyle gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış mülakat ve öğrencilerin uygulamalar süresince yazmış oldukları günlükler kullanılmıştır. Araştırmacı çalışmanın sonunda, STEM uygulamalarının, öğrencilerin fene yönelik tutumlarının, bilimsel süreç ve problem çözme becerilerinin gelişmesinde etkili olduğu, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinden deney yapma, gözlem yapma, çıkarım yapma ve ölçme becerilerinin, 21. yüzyıl becerilerinden problem çözme, yaratıcılık, iletişim ve işbirliği becerilerinin geliştiği, öğrencilerin bu etkinlikleri yaparken kendilerini kimi zaman bilim insanı, mucit, kimi zaman mühendis, mimar gibi çeşitli STEM alanlarına yönelik meslek sahibi gibi hissettikleri, derslerde STEM etkinliklerinin kullanılmasının eğlenceli olduğunu, daha kalıcı ve kolay öğrenme sağladığı ve öğrencilerin bundan sonra derslerinin bu şekilde devam etmesini istedikleri sonucuna varmıştır.

Yavuz (2019) çalışmasında, STEM içerikli uygulamalarla işlediği Fen Bilimleri dersinin öğrencilerin STEM mesleklerine, algılarına ve tutumlarına etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma eylem araştırması biçiminde desenlenmiş ve

araştırmaya 13 kız ve 13 erkek olmak üzere toplam 26 dördüncü sınıf öğrencisini dahil etmiştir. Araştırmada veri toplama araçları olarak; STEM Tutum Testi, STEM Algı Testi, STEM Mesleki İlgi Ölçeği, yarı yapılandırılmış görüşme, video kayıtları, araştırmacı ve öğrenci günlükleri kullanılmıştır. Araştırmacı çalışmanın sonunda, STEM uygulamalarının, öğrencilerin STEM mesleklerine ilgisini, algılarını ve tutumlarını olumlu yönde arttırdığı, öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını bütünleşik algıladıkları, STEM uygulamalarını eğlenceli buldukları, STEM uygulamalarının öğrencilerin eleştirel düşünme, işbirliği, yaratıcılık ve iletişim gibi 21. yüzyıl becerilerine katkıda bulunduğu sonucuna varmıştır.

Taylor (2019) çalışmasında, Okul Dışı Zaman (OST) STEM etkinliklerine katılan öğrencilerin STEM'e devam etmek için 21. yüzyıl becerilerine, motivasyonlarına, ilgi alanlarına uygunluğunu anlama çalışmıştır. Araştırmacı bunun yanında, bir STEM kimliği geliştirmeleri konusunda ortaokul öğrencilerini desteklemek, böylece onların gelecekte bir STEM kariyer yolunu izlemelerini teşvik etmek için OST STEM faaliyetlerinin önemini vurgulamaya çalışmıştır. Araştırmacı çalışmasında, bağımsız bir okulda farklı OST STEM faaliyetlerine katılan 37 ortaokul öğrencisini incelemiştir. Araştırmacı, gözlem ve görüşmelerden elde edilen nitel verileri ve bir ön test-son test modelinde Orta ve Lise Öğrencileri İçin STEM (S-STEM) Anketi'ne Yönelik Öğrenci Tutumları'ndan elde edilen istatistiksel verileri analiz etmiştir. Çalışmanın sonuçları, OST STEM faaliyetlerinin öğrencilere STEM ilgi alanlarını takip etme ve 21. yüzyıl öğrenme becerilerini geliştirme fırsatı sunabileceğini göstermektedir. Araştırmacı ayrıca, OST STEM faaliyetleri, özellikle bilim alanında gelecekteki kariyer sahalarında ve insanların yaşamlarını iyileştirmek için mühendislik yaparken öğrencilerin algılanan STEM istikrarını olumlu yönde etkileyebileceğini ve öğrencilerin içsel motivasyonlarının önemli olduğunu belirtmiştir.

Yeniay Üsküplü (2019) çalışmasında, çocuk üniversitelerini ve 21. yüzyıl becerilerini ortaya çıkaran sosyolojik temelleri tespit etmeyi ve çocuk üniversitesi modelinin Türkiye'nin ilerlemesine katkı sağlayan bir eğitim modeli olup olmadığını belirlemeyi amaçlamıştır. Bunun için hem tarihsel hem de güncel bakımdan belirleyici olan eğitim sosyolojisi kuramları, güncel tartışmalara ışık tutacak

yönleriyle ele almıştır. Araştırmacı Türkiye'nin de dahil olduğu sekiz uluslararası organizasyonun ve MEB'in 21. yüzyıl becerilerine ilişkin değerlendirmelerine yer vermiştir. Ayrıca, Dünya'da ve Türkiye'de çocuk üniversitelerinin anlayışları ve uygulamaları açıklamıştır. Araştırmacı, Türkiye'de faaliyet yürüten 10 çocuk üniversitesinin temsilcileriyle derinlemesine görüşmeler yapmış ve yaptığı görüşmelerde çocuk üniversitelerinin kuruluş amaçları, örgün eğitimden farkları, hedeflediği 21. yüzyıl becerileri ve toplumsal etkilerine ilişkin veri toplamıştır. Araştırmacı, uluslararası organizasyonların 21. yüzyıl becerilerine duyulan ihtiyacı, istihdam edilebilirlik temelinde gerekçelendirdiği, ülkemizde milli bilinç, bağımsızlık ve vatanseverlik konularının da 21. yüzyıl becerileri arasında ifade edildiği sonucuna ulaşmıştır. Araştırmacı ayrıca çocuk üniversitelerinin faaliyetlerini incelemiş ve bunun sonucunda, hem örgün eğitimde karşılaşılan sorunlarının çözülmesinde yol gösterici bir model olduğu hem de çağın gerektirdiği toplum yapısını geliştirmeyi sağladığı sonucuna ulaşmıştır.

2.5.2. Sosyobilimsel Konular ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Christenson, Rundgren ve Zeidler (2014) çalışmalarında İsveç'ten toplam 208 lise öğrencisinin (105 sosyal bilimler ve 103 fen/bilim dalı öğrencisi) küresel ısınma, genetiği değiştirilmiş organizmalar (GDO), nükleer güç ve tüketici tüketimi de dahil olmak üzere dört sosyobilimsel konu hakkındaki argümanlarını haklı göstermeye ve açıklamaya teşvik ettiler. Araştırmacılar, fen ve sosyal bilimler bilimleri öğrencileri sosyobilimsel konular hakkındaki yazılı tartışmaları nasıl ispat ettikleri, öğrencilerin disiplin geçmişleriyle ilişkili olarak kullandıkları bilgi, değer ve deneyimler açısından farklılıkların olup olmadığı, farklı disiplin geçmişine sahip öğrenciler tarafından kullanılan altı konuya (sosyoloji/kültür, ekonomi, çevre/ekoloji, bilim, etik/ahlaki ve politika) bağlı gerekçelerde farklılıkların olup olmadığını ve öğrencilerin disiplin geçmişleri ile ilgili olarak kullandıkları gerekçelerin türü ve sayısındaki farklılıkların niteliğinin neler olduğunu araştırmışlardır. Araştırmacılar çalışmaların sonunda, sosyal bilimler dallarının fen/bilim dallarından daha fazla gerekçe ürettiğini, bilimin konu alanından gelen gerekçelerin en çok nükleer enerjide ve GDO sorunlarında sunulduğunu göstermiştir.

Nicolaou, Evagorou ve Lymbouridou (2015) yaptıkları çalışmada, yapılandırılmış modellerin öğrencilerin kullanması yoluyla, bir sosyobilimsel konu

anlamaya odaklanan bir dersle ilgili, öğrencilerin duygularını araştırmıştır. Araştırmacılar özellikle, öğrencilerin öğrenme ortamı ve tasarlanan etkinlikler hakkındaki duygularını keşfetmeye odaklanmışlardır. Araştırmanın çalışma grubunu 11-12 yaşlarında 19 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmacılar öğrencilerle bireysel görüşmeler yapmış ve sürecin sonunda, öğrencilerin sosyobilimsel konuların öğretimi ve belirli öğrenme ortamının çeşitli yönleriyle ilgili hem olumlu ve hem olumsuz duygulara sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Çapkınoğlu (2015) çalışmasında, 7. sınıf öğrencilerinin yerel sosyobilimsel konular kapsamında oluşturdukları argümantasyonların kalitesi ve bu süreçte verdikleri kararlarda dikkate aldıkları faktörleri ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Araştırmacı bu amaç doğrultusunda, Bolu iline özgü Seben Taşlıyayla Sulama Göleti, tavuk kümesleri, deri üretimi, baz istasyonları ve Köprübaşı Barajı ve HES olmak üzere beş yerel sosyobilimsel konu çerçevesinde çalışmalar yapmıştır. Araştırmacı öğrencileri, “gezi grubu”, “gazete grubu” ve “sunum grubu” şeklinde üç grup halinde çalışmaya dahil etmiştir. Araştırmacı, yerel sosyobilimsel konuların sınıf içinde ya da sınıf dışında öğretimine yönelik örnek bir uygulamanın nasıl olacağını ve 7. sınıf öğrencilerinin yaşadıkları şehir ile ilgili sosyobilimsel konularda argümantasyon ve karar verme süreci yaşamalarını sağlamıştır.

Topaloğlu (2016) çalışmasında, sosyobilimsel konulara dayalı okul dışı öğrenme ortamlarında yürütülen etkinliklerin 7. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına ve karar verme becerilerine etkisinin ve sosyobilimsel konulara dayalı okul dışı öğrenme ortamlarında yürütülen etkinliklerle ilgili öğrencilerin görüşlerinin neler olduğunu belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmaya bir ortaokulda öğrenim görmekte olan toplam 21 yedinci sınıf öğrencisi dahil edilmiştir. Araştırmacı çalışmasında, sosyobilimsel konulara dayalı okul dışı öğrenme ortamlarında etkinlikler yürütmüş ve bunun için hidroelektrik santrali, diyaliz merkezi ve TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi olmak üzere üç farklı okul dışı öğrenme ortamına geziler düzenlemiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak, Sosyobilimsel Konulara Yönelik Kavramsal Anlama Testi, Ergenlerde Karar Verme Ölçeği, yarı yapılandırılmış görüşmeler, gözlemler ve çeşitli notlar kullanılmıştır. Araştırmacı çalışmanın sonunda, sosyobilimsel konulara dayalı okul dışı öğrenme ortamlarında yürütülen etkinliklerin öğrencilerin karar verme becerilerini geliştirme ve kavramsal

düzyeyde öğrenmeler gerçekteştirme noktasında etkili olduğu ve sosyobilimsel konulara dayalı okul dışı öğrenme ortamlarında yürütölen bu uygulamanın fen okuryazarı bir bireyin taşıması gereken özellikleri öğrencilere kazandırma anlamında oldukça etkili olduğu sonucuna varmıştır.

Atabey (2016) çalışmasında, sosyobilimsel konu temelli bir Fen Bilimleri ünitesi geliştirmeyi ve bu ünite öğretiminin öğrencilerinin konu alan bilgisi ve argümantasyon nitelikleri üzerindeki etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Araştırmacı çalışmaya, 24 yedinci sınıf öğrencisini dahil etmiş ve onlarla 8,5 hafta boyunca çalışmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak, öğretmen ve öğrenci günlükleri, ara sınavlar, video kayıtları, proksimal ve distal konu alan bilgisi testleri ve yazılı argümantasyon formları kullanılmıştır. Araştırmacı çalışmanın sonunda, sosyobilimsel problemin sunulması ile başlayan, bilimsel aktiviteler ile devam eden ve toparlayıcı bir etkinlik ile sonlanan SBK temelli bir ünite elde etmiş, proksimal ve distal konu alan bilgisi testlerini analiz etmiş ve bu analiz sonucunda, her iki test için son test lehine istatistiksel açıdan anlamlı farklılıklar bulmuş ve yazılı argümantasyon formlarının analizi sonucunda öğrencilerin iddia, kanıt ve muhakeme öğelerine ait puanlarının son test lehine istatistiksel açıdan anlamlı olduğunu bulmuştur.

Khishfe (2017) çalışmasında, lise öğrencilerinin bilimin doğası görüşlerinin, farklı bilimsel ve sosyobilimsel bağlamlardaki tutarlığını incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmaya 261 lise öğrencisi dahil edilmiştir. Araştırmacı, öğrencilerin farklı bağlamlar/konulardaki cevapları karşılaştırmak için nitel bir tasarım kullandı. Katılımcıların tamamı, bilimsel ve sosyobilimsel bağlamları içeren beş konudan beş maddelik anketi doldurmuşlardır. Araştırmacı çalışmanın sonunda, katılımcıların vurgulanan bilimin doğası konularına ilişkin görüşlerinin çoğunlukla tutarsız olduğu, katılımcıların bilimin doğası görüşlerinde bilimsel ve sosyo-bilimsel konular arasında farklılıklar olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Bilican (2018) çalışmasında, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerini ve sosyobilimsel konularda karar almalarıyla ilgili fen bilgisi öğretim yöntem kursunun etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmacı çalışmaya 5 fen bilgisi öğretmen adayını dahil etmiştir. Araştırmacı katılımcıların değişikliklerini belirlemek için bilimin doğasına yönelik görüş anketi, gerekçelendirme kaynağını

incelemek için ise karar verme anketini ön test ve son test olarak uygulamıştır. Araştırmacı çalışmanın sonunda, katılımcıların bilimin doğası görüşleri ile sosyobilimsel konularda karar vermek için kullanılan gerekçeler arasında açık bir ilişkinin olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Karaca (2018) çalışmasında, yapılandırmacı yaklaşım yoluyla sosyobilimsel konulara dayalı fen eğitiminin yedinci sınıf öğrencilerinin bilimsel düşünme yeteneklerine, yansıtıcı düşüncelerine ve sosyobilimsel konulara bakış açılarına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Bunun için çalışmaya bir ortaokulun yedinci sınıf düzeyinde öğrenim gören 51 öğrenciyi dahil edilmiştir. Deney grubunda dersler yapılandırmacı yaklaşım yoluyla sosyobilimsel konulara dayalı olarak işlenirken, kontrol grubunda ise mevcut öğretim programına dayalı olarak işlenmiştir. Araştırmada; Bilimsel Düşünme Yetenekleri Testi, Yansıtıcı Düşünme Ölçeği, Sosyobilimsel Konulara Bakış Ölçeği ve çalışma kağıtları kullanılmıştır. Araştırmacı çalışmanın sonunda, deney ve kontrol gruplarının SBKBÖ son test puanları arasında deney grubunun lehine anlamlı bir farklılık olduğu, BDYT ve YDÖ'den anlamlı bir farklılık olmadığı, çalışmada odaklanılan ünitelerle ilgili olarak daha iyi içerik bilgisine, sosyobilimsel düşünme ve bakış açıları doğrultusunda destekledikleri görüşlere daha fazla neden/delil/açıklama sunma yeterliliğine sahip olduğu sonucuna varmıştır.

Yerlikaya (2019) çalışmasında, yedinci sınıf düzeyinde yer alan vücudumuzdaki sistemler ünitesinin araştırma sorgulama temelli öğreniminin programdaki öğrenme alanlarına etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmaya 23'ü deney 23'ü kontrol grubu olmak üzere toplam 46 yedinci sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırmacı araştırma sorgulama temelli öğrenimin programdaki öğrenme alanlarına (bilgi, beceri, duyuş ve fen-teknoloji-toplum-çevre) etkisini belirlemek amacıyla nicel ve nitel veriler toplamıştır. Araştırmacı fen-teknoloji-toplum-çevre (FTTÇ) öğrenme alanına ilişkin sosyobilimsel konularla ilgili bireysel öğrenme amaçlı yazmalar (organ bağıışı konusuna yönelik hazırlanan broşürler ve kompozisyonlar) incelemiş ve yaptığı inceleme sonucunda sosyobilimsel konulara ilişkin bireysel öğrenme amaçlı yazmalarda öğrencilerin çeşitli yazma muhattaplarını (kişileri) seçtikleri belirlemiştir. Araştırmacı çalışmanın sonunda, yedinci sınıf düzeyinde vücudumuzdaki sistemler ünitesinin araştırma sorgulama temelli fen eğitimi

yaklaşımı ile hazırlanarak işlenmesinin programda yer alan bilgi, beceri, duyuş ve fen-teknoloji-toplum-çevre öğrenme alanlarına olumlu yönde etki ettiği sonucuna ulaşmıştır.

Özcan (2019) çalışmasında, ortaokul Fen Bilimleri dersinde sosyobilimsel argümantasyon yöntemi kullanımının öğrencilerin girişimcilikleri, bilgileri günlük hayatla ilişkilendirme düzeyleri ve fen eğitiminin sürdürülebilirliğine yönelik tutumları üzerindeki etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmacı ikisi deney ve ikisi kontrol grubu olmak üzere dört grupta 6 hafta boyunca sosyobilimsel argümantasyon uygulamaları yapmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak, Fen Eğitiminde Girişimcilik Algısı Ölçeği, Sürdürülebilir Fen Eğitime Yönelik Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları ve Bilgileri Günlük Hayatla İlişkilendirme Düzeyine Yönelik Açık Uçlu Sorular ve Sosyo-Bilimsel Argümantasyona Yönelik Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu kullanılmıştır. Araştırmacı çalışmanın sonunda, sosyo-bilimsel argümantasyon yöntemi ile fen bilimleri dersini alan öğrencilerin girişimcilik düzeyleri ve bilgileri günlük hayatla ilişkilendirme düzeylerini anlamlı düzeyde yüksek olduğu ve öğrencilerin fen eğitiminin sürdürülebilirliğine yönelik görüşlerinin olumlu yönde değiştiği sonucuna ulaşmıştır.

Atasoy, Tekbıyık ve Yüca, (2019) çalışmalarında, öğrencilerin yerel sosyobilimsel konulardan olan nehir tipi hidroelektrik santraller (HES), organik çay ve yeşil yol ile ilgili informal muhakeme modlarını ve düzeylerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Olgu bilim olarak tasarlanan çalışmaya 23 yedinci sınıf öğrencisi dahil edilmiştir. Araştırmacılar veri toplama aracı olarak, açık uçlu sorulardan oluşan bir anket kullanmış ve öğrencilerin açıklamaları ekonomik, ekolojik ve sosyal olmak üzere üç informal muhakeme moduna göre betimsel analize tabi tutmuşlardır. Araştırmacılar ayrıca öğrencilerin muhakeme düzeylerini belirlemek için bir rubrik kullanmışlardır. Araştırmacılar çalışmanın sonunda, öğrencilerin yerel SBK'lere yönelik farklı roller üstlenmeleri durumunda muhakeme düzeylerinin değişim gösterdiği, özellikle "kendisi" olarak muhakeme düzeyleri diğer rollere göre daha yüksek olduğu, HES hakkındaki muhakeme düzeyleri diğer SBK'lere göre daha yüksek olduğu, "hükümet temsilcisi" rolünde en düşük muhakeme düzeyine sahip oldukları, rol oynamanın karar vermede etkili bir deneyim sağladığı ve bireylerin rol

oyunmaları gerektiğinde başkalarının bakış açısını anlama imkânının arttığı sonucuna ulaşmışlardır.

Mahanoğlu (2019) çalışmasında, ortaokul 5.-8. sınıf öğrencilerinin küresel ısınma hakkındaki bilgi ve algılarını incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın çalışma grubunu ortaokullarda öğrenim gören 667 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak, “Küresel Isınmaya Yönelik Bilgi Belirleme Ölçeği” ve “Küresel Isınma Algı Ölçeği” kullanılmıştır. Araştırmacı çalışmanın sonunda, kız ve erkek öğrencilerin küresel ısınma bilgi düzeyleri arasında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık olduğu, öğrencilerin sınıf seviyelerine göre küresel ısınma bilgi ortalamaları arasında tespit edilen ortalama farklarının anlamlı olduğu, okul değişkenlerine göre öğrencilerin küresel ısınmayı önlemeye yönelik algı ortalamaları arasında tespit edilen ortalama farklarının anlamlı olduğu, öğrencilerin küresel ısınma konusu, sera etkisi ve ozon tabakasının incelenmesi ile ilgili bilgi eksikliklerinin olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Dünyada STEM’e olan ilginin gün geçtikçe arttığı görülmüştür. Buna paralel olarak hem Türkiye’de hem de dünyada STEM alanı ile ilgili yapılan çalışmaların sayısı son zamanlarda arttığı görülmektedir. STEM eğitimi ile ilgili ulusal ve uluslar arası alan yazında birçok çalışma yapılmıştır (Acar, 2018; Adams, 2017; Akar, 2019; Akın, 2019; Akgündüz vd., 2015; Baran vd., 2015; Chittum vd., 2017; Çiftçi, 2018; English, King ve Smeed, 2016; Gökbayrak ve Karışan, 2017; Guzey, 2016; Gülhan ve Şahin, 2016; Hare, 2017; Harris, 2018; Hebebcı, 2019; Hiğde, 2018; Hinton, 2017; Jolly, 2017; Judson, 2014; Kager, 2015; Kavak, 2019; Konca Şentürk, 2017; Kurtuluş, 2019; Mahanoğlu, 2019; Meadows, 2018; Murat, 2018; Özçelik ve Akgündüz, 2017; Pekbay, 2017; Taylor, 2019; Tolliver, 2016). Yapılan çalışmaların tüm eğitim düzeylerini (okulöncesi, ilkökul, ortaokul, lise ve üniversite) kapsadığı, fakat özellikle öğretmen eğitimi konusunda yapılan çalışmaların nispeten daha fazla yapıldığı tespit edilmiştir. Çalışmamız ortaokul öğrencilerine yönelik olarak yapıldığı için, çalışmamızda özellikle ortaokul öğrencileri üzerinde yapılmış (özellikle yedinci sınıf) çalışmalara yer verilmesine dikkat edilmiştir. Ülkemizde STEM konusunda son iki yılda özellikle birçok yüksek lisans ve doktora tezi yapılmıştır. STEM eğitimi ile ilgili yapılan ulusal çalışmaların okul öncesinden başlayarak üniversite düzeyine kadar, hemen hemen her düzeyde yapıldığı, fakat özellikle öğretmen adayları ile

yapılan çalışmaların daha fazla olduğu görülmektedir. Çalışmamız ortaokul yedinci sınıf öğrencilerine yöneliktir. Bunun yanında, STEM eğitimi konusunda ortaokul öğrencileriyle yapılan ulusal çalışmaların (Akar, 2019; Akın, 2019; Alıcı, 2018; Atasoy, Tekbıyık ve Yüca, 2019; Aydın ve Karşlı Baydere, 2019; Aydın, Saka ve Guzey, 2017; Çiftçi, 2018; Gökbayrak ve Karışan, 2017; Hebebcı, 2019; Hiğde, 2018; Karaca, 2018; Konca Şentürk, 2017; Kurtuluş, 2019; Mahanoğlu, 2019; Özcan, 2019; Özel, 2018; Pekbay, 2017; Taştan Akdağ, 2017; Yerlikaya, 2019) da olduğu görülmektedir. STEM konusunda yapılan çalışmaların daha çok ölçek geliştirme, STEM'e yönelik öğretmen/öğretmen adayı/öğrenci görüşleri, fene yönelik tutum, motivasyon, akademik başarı, bilginin kalıcılığı, yaratıcılık, bilginin transferi, eleştirel düşünme becerisi, problem çözme becerisi, STEM'e yönelik tutum, STEM'in entegrasyonu, 21. yüzyıl becerileri, matematik başarısı ve STEM kariyeri konularında yoğunlaştığı görülmektedir.

Sosyobilimsel konularla ilgili olarak da son zamanlarda ulusal ve uluslar arası birçok araştırma yapılmıştır (Altuntaş, Yılmaz ve Turan, 2017; Atalay ve Çaycı, 2017; Bayram ve Ateş, 2018; Bilican, 2018; Değirmenci ve Doğru, 2017; Demiral ve Türkmenoğlu, 2018; Eş, Mercan ve Ayas, 2016, Genç ve Genç, 2017; Gürbüzöğlü, Yalmancı ve Gözüm, 2016; Karahan ve Roehrig, 2019; Karışan ve Türksever, 2017; Karkkainen vd., 2016; Khishfe, 2017; Özsoy ve Kılınç, 2017; Öztürk ve Türkoğlu, 2018; Pitiporntapin ve Srisakuna, 2017; Sadler, Foulk ve Friedrichsen, 2017; Sevgi ve Şahin, 2017; Stenseth, Braten ve Stromso, 2016; Sutter, Dauer ve Forbes, 2018; Tekin, Aslan, ve Yılmaz, 2018; Topal ve Kıyıcı, 2018; Topçu ve Atabey, 2017; Yapıcıoğlu ve Kaptan, 2018; Zowada, Gulacar ve Eilks, 2018). Ulusal alan yazında yapılan çalışmaların büyük bir kısmı (Altuntaş, Yılmaz ve Turan, 2017; Atalay ve Çaycı, 2017; Bayram ve Ateş, 2018; Demiral ve Türkmenoğlu, 2018; Eş, Mercan ve Ayas, 2016; Gürbüzöğlü, Yalmancı ve Gözüm, 2016; Özsoy ve Kılınç, 2017; Öztürk ve Türkoğlu, 2018; Yapıcıoğlu ve Kaptan, 2018) öğretmen adayları ile yapıldığı görülmektedir. Ortaokul 7. sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmaların (Sevgi ve Şahin, 2017; Topal ve Kıyıcı, 2018; Topçu ve Atabey, 2017) oldukça sınırlı olduğu görülmüştür. Ortaokul yedinci sınıf öğrencileri ile yapılan bu sınırlı çalışmalar, gazete haberlerindeki sosyobilimsel konuların argümantasyon yöntemiyle tartışılmasının 7. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisini (Sevgi ve Şahin, 2017), sosyobilimsel konulara dayalı okul dışı öğrenme ortamlarında

yürütülen etkinliklerin 7. sınıf öğrencilerinin karar verme becerilerine etkisini (Topal ve Kıyıcı, 2018) ve yedinci sınıf sosyobilimsel konu içerikli alan gezilerinin ilköğretim öğrencilerinin argümantasyon nitelikleri üzerindeki etkisini (Topçu ve Atabey, 2017) belirlemeyi amaçlamıştır.

Yapılan tüm incelemeler sonucunda, STEM eğitiminde sosyobilimsel konular öğretimi ya da sosyobilimsel konuların öğretiminde STEM'in kullanılması ile ilgili yapılan çalışmaların oldukça az olduğunu görülmüştür. Sosyobilimsel konular ve STEM'i birlikte ele alan çalışmanın, Bozkurt Altan, Ozturk ve Yenilmez Turkoglu (2018)'nin yaptığı çalışma olduğu tespit edilmiştir. Fen bilgisi öğretmen adayları ile yapılan bu çalışmada, STEM eğitimi için bağlam olarak sosyobilimsel sorunlar ele alınmış ve çalışmanın sonunda, katılımcıların STEM problemi durumlarını sosyobilimsel konular üzerine yerleştirmeyi uygun buldukları ve faaliyetlerin hem sosyobilimsel konular öğretiminin hem de entegre öğretimin yürütülmesini sağladığı belirlenmiştir (Altan vd., 2018).

Sonuç olarak; ulusal ve uluslararası literatür incelenmiş, STEM eğitimi ve sosyobilimsel konuları entegre ederek öğretim sürecini düzenleyen, STEM eğitimi uygulayarak ortaokul öğrencilerin sosyobilimsel konulara yönelik farkındalık oluşturmalarını, bilgi ve beceri kazanmasını, öğrencilerin bu konulara yönelik görüş ve düşünce geliştirmesini sağlayan, öğrencilerde sosyobilimsel konularda sorumluluk bilincini geliştiren ve öğrencilerin sosyobilimsel konulara yönelik çözüm yolları geliştirmesini sağlayan herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır.

BÖLÜM III: YÖNTEM

Bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin sosyobilimsel konularda STEM tasarımları/etkinlikleri geliştirmeleri sağlanmış ve bunun sonucunda onların STEM'e yönelik tutumları, 21. yüzyıl becerileri, STEM ve sosyobilimsel konulara yönelik görüş ve düşünceleri araştırılmıştır. Bu bölümde araştırmanın modeli, evren ve örnekleme, uygulama süreci, veri toplama araçları, veri analizi, geçerlik ve güvenirlik ile ilgili bilgiler sunulmuştur.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırma, karma yöntem (mixed-method research) araştırma modeline göre desenlenmiştir.

3.1.1. Karma Yöntem (Mixed Method)

Karma yöntem araştırma sürecinde nitel ve nicel yöntemler birlikte kullanılır, nicel ve nitel veriler birlikte toplanır ve analiz edilir (Creswell ve Plano-Clark, 2007). Böylece, araştırma problemleri ve karmaşık bir olgu daha kolay anlaşılır (Creswell ve Plano-Clark, 2007). Karma araştırmalarda nicel ve nitel veriler birbirini takip eden aşamalarda birleştirilir (Tashakkori ve Teddlie, 2010). Yani bu yöntemde, verilerin toplanma zamanı aynı ya da farklı olabilir, fakat veriler birleştirilerek yorumlanması sağlanır (Johnson, Onwuegbuzie ve Turner, 2007). Aslında karma yöntemlerde nicel ve nitel araştırma türlerinin birbirine göre üstün ve zayıf yönleri bulunmaktadır. İşte bu üstün ve zayıf yönler karma yöntem araştırmalarında telafi edilebilir (Creswell, 2014). Eğitimde yapılan nicel ya da nitel yöntemler tek başına yeterli olmadığı (Denzin, 1990) için bu iki yöntemin beraber aynı araştırma sürecinde kullanılmasının daha iyi veriler sunacağı düşünülmektedir. Karma yöntem araştırması, araştırmacıların seçimlerini sınırlamak veya kısıtlamak yerine, araştırma sorularının cevaplanmasında çoklu yaklaşım kullanımını sağlar (Johnson ve Onwuegbuzie, 2004).

Karma araştırma yöntemleri; yakınsayan paralel karma yöntem desen (convergent parallel mixed methods design), açılıcı sıralı karma yöntem desen (sequential explanatory mixed methods design), keşfedici sıralı karma yöntem deseni

(sequential exploratory mixed methods design), dönüşümsel karma yöntem desen (transformative mixed methods design), çok aşamalı karma yöntem desen (multiphase mixed methods design), iç içe/gömülü karma yöntem deseni (embedded mixed methods design), (Cresswell ve Plano-Clark, 2011) şeklinde sıralanabilir.

1-Yakınsayan Paralel Karma Yöntem Desen: Nitel ve nicel veriler eş zamanlı toplanır. Bu veriler birbirinden bağımsız olarak elde edilir. Elde edilen veriler ayrı ayrı analiz edilir ve sürecin sonunda bu veriler birleştirilerek yorumlanır. Kullanılan nicel ve nitel yöntemler birbirini tamamlayıcısı olarak kullanılır. Ayrıca elde edilen nicel ve nitel verilere eşit önem verilir. Elde edilen verilerin birbiri ile ayrıştığı ya da örtüştüğü kısımlar ilişkilendirilir.

2-Açımlayıcı Sıralı Karma Yöntem Desen: Temel amaç, nicel verileri nitel verilerle açıklamaktır. Bu desende ilk olarak nicel veriler elde edilir ve analiz edilir. Daha sonra nitel veriler toplanır ve analiz edilmesiyle devam edilir. Sürecin sonunda nitel kısımdan elde edilen veriler nicel verileri yorumlamak için birleştirilir.

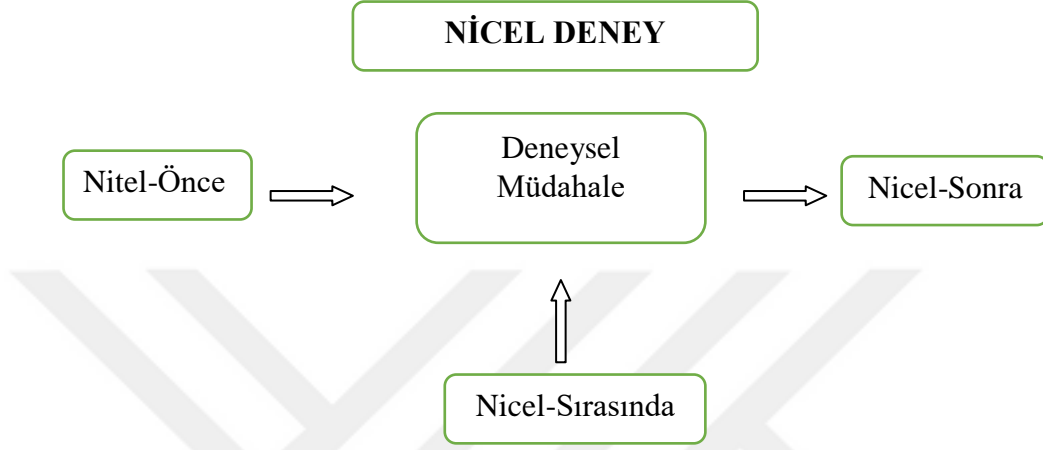
3-Keşfedici Sıralı Karma Yöntem Desen: Bu desende ise nitel veriler öncelikli toplanır ve analiz edilir, daha sonra bu sonuçları açıklamak için nicel veriler toplanır ve analiz edilir. Elde edilen nicel veriler nitel verilerin yorumlanmasında kullanılır.

4-Dönüşümsel Karma Yöntem Desen: Bu desende araştırmacının önceliği ve ya ihtiyacına bağlı olarak, önce nitel veriler toplanır ve analiz edilir sonra nicel veriler toplanır ya da tam tersi önce nicel veriler toplanır ve analiz edilir sonra nitel veriler toplanır.

5-Çok Aşamalı Karma Yöntem Desen: Bu desen, çoklu aşamalardan ve uzun zaman dilimlerinden oluşan bir çalışma yapıldığında kullanılır. Örneğin yapılacak bir proje çalışmasında nicel ve nitel veriler aşamalar şeklinde etkileşimli olarak toplanır ve yorumlanır.

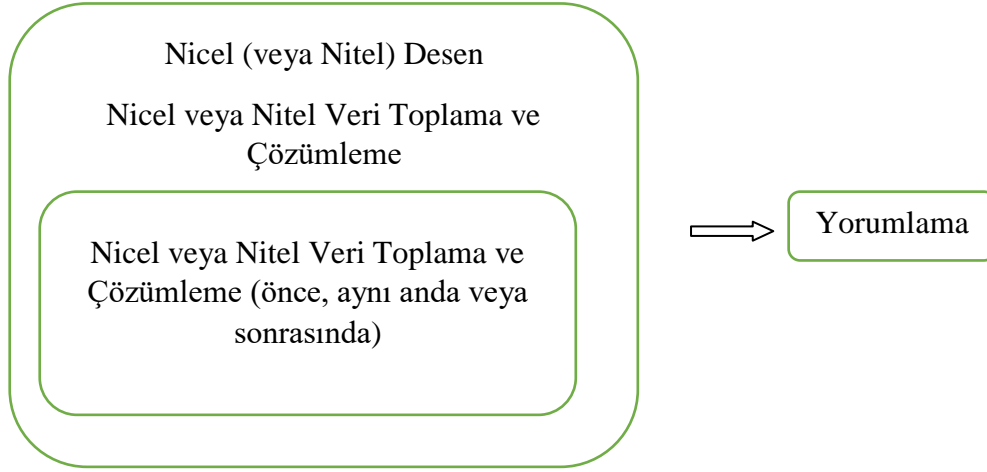
6-İç İçe/Gömülü Karma Yöntem Desen: Bu desende, araştırmacı aynı çalışmada nitel ve nicel verileri toplar ve bu verileri farklı araştırma sorularını cevaplamak için ayrı ayrı analiz eder. Bu yöntem, farklı araştırma sorularının farklı veri formu gerektiğinde kullanılır. Araştırmacılar yaptıkları deneysel deseni

desteklemek için nitel bir yöntemi nicel deneysel yöntemin içine gömerler ve bu şekilde veri toplama yoluna girerler. Bu desen tek bir veri setinin yeterli olmadığı durumlarda kullanılır ve böylece geleneksel nitel ve nicel yöntemlerin uygulamalarını daha da iyileştirir. İç içe karma desende nitel veriler deney öncesi, sırası ve sonrasında toplanabilir. Bunu gösteren akış şeması aşağıda verilmiştir:



Şekil 3-1: İç İçe Desen Kullanımındaki Temel Prosedürler Akış Şeması (Creswell ve Plano-Clark, 2018)

Bu çalışmada, Creswell ve Plano-Clark (2011)'in belirttiği “Karma Yöntem” desenlerinden “İç İçe Karma Desen” kullanılmıştır. Çünkü bu çalışma ön test son test tek gruplu deneysel bir çalışma olarak düzenlenmiş, uygulama süreci öncesi, sırası ve sonrasında da nitel veriler toplanmış ve toplanan veriler yorumlama kısmında birleştirilerek analiz edilmiştir. Zaten iç içe karma desende, deneysel bir çalışmanın içine nitel bir süreç eklenir (Creswell ve Plano-Clark, 2011). Yani nicel veri toplama araçları toplanırken, nitel veriler de gömülü bir şekilde toplanır. Bu desende, nitel veriler nicel verilere göre içte olduğu için bu veri türüne daha az önem verilir.



Şekil 3-2: İç İç Karma Desen (Creswell ve Plano-Clark, 2018)

İç içe karma desende araştırmacı nicel bir aşama içerisine nitel bir aşama ekleyerek veri toplar ve çalışmaya eklenen nitel aşama nicel aşamayı desteklemek ve geliştirmek için kullanılır. Bu çalışmada da nicel bir yöntem olan “ön test son test tek gruplu yarı deneysel desen” nicel yöntemine “durum çalışması” nitel yöntemi eklenmiştir.

3.1.2. Çalışmada Kullanılan Nicel ve Nitel Yöntemler

3.1.2.1. Çalışmada kullanılan nicel yöntem

Bu çalışmanın deneysel aşamasında, öğrencilerin geliştirdikleri sosyobilimsel STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM’e yönelik tutumlarına ve 21. yüzyıl becerilerine etkisi araştırılmıştır. Bunun için nicel araştırma yöntemlerinden “tek gruplu ön test son test yarı deneysel desen” kullanılmıştır. Deneysel desenlerde en az bir bağımsız değişkenin bir ya da daha fazla bağımlı değişken üzerindeki etkileri gözlemlenir (Cohen ve Manion, 1997; Gay ve Airasian, 2000). Yarı deneysel desende bağımsız değişkenin etkisi araştırılmaktadır. Ayrıca kontrol grubu olmadığı için diğer bir grupla karşılaştırılmaya gidilmemiştir. Tek grup ön test son test yarı deneysel desende seçilmiş bir gruba bağımsız değişken uygulanır ve deney öncesi ile deney sonrasında ön test ve son testler uygulanarak ölçümler yapılır. Gruba yapılan uygulamanın etkisi araştırma öncesi ve sonrasında yapılan ölçümlerin karşılaştırılması yoluyla incelenir (Cohen, Manion ve Marison, 2007). Tek gruplu ön test son test deneysel desen zayıf bir desendir, fakat yeni bir eğitim modülünün

geliştirilip uygulandığı araştırmalarda tek gruplu deneysel desenin tercih edilmesi araştırmannın doğasında vardır (Creswell, 2012).

Araştırmada, öğrencilerin geliştirdikleri sosyobilimsel STEM etkinliklerinin onların STEM'e yönelik tutumları ve 21. yüzyıl becerileri üzerindeki etkisi incelendiği için herhangi bir kontrol grubu çalışmaya dahil edilmemiş ve bundan dolayı çalışma tek gruplu ön test son test yarı deneysel desen olarak tasarlanmıştır. Bu deneysel sürecin simgesel gösterimi ise Tablo 3-1'de verilmiştir:

Tablo 3-1: Tek Gruplu Ön Test Son Test Yarı Deneysel Desen

	Ön test	İşlem	Son test	Kalıcılık testi
Çalışma Grubu	T1	Sosyobilimsel STEM Tasarımları Geliştirme	T3	T5
	T2	Uygulaması (Mühendislik Tasarım Süreci)	T4	T6

T1: STEM Tutum Ölçeği Ön Test Başarı Ölçümleri

T2: 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği Ön Test Başarı Ölçümleri

T3: STEM Tutum Ölçeği Son Test Başarı Ölçümleri

T4: 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği Son Test Başarı Ölçümleri

T5: STEM Tutum Ölçeği Kalıcılık Testi Başarı Ölçümleri

T6: 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği Kalıcılık Testi Başarı Ölçümleri

Çalışmada uygulanan deneysel desende, bağımlı ve bağımsız değişkenler yer almaktadır. Çalışmanın bağımlı değişkenleri öğrencilerin STEM'e yönelik tutumları ve 21. yüzyıl becerileri olarak belirlenmiştir. Çalışmada öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarına ve 21. yüzyıl becerilerine etkisi incelenen bağımsız değişken ise sosyobilimsel STEM uygulamasıdır (mühendislik tasarım süreci). Araştırmannın bağımsız ve bağımlı değişkenleri aşağıda verilmiştir:

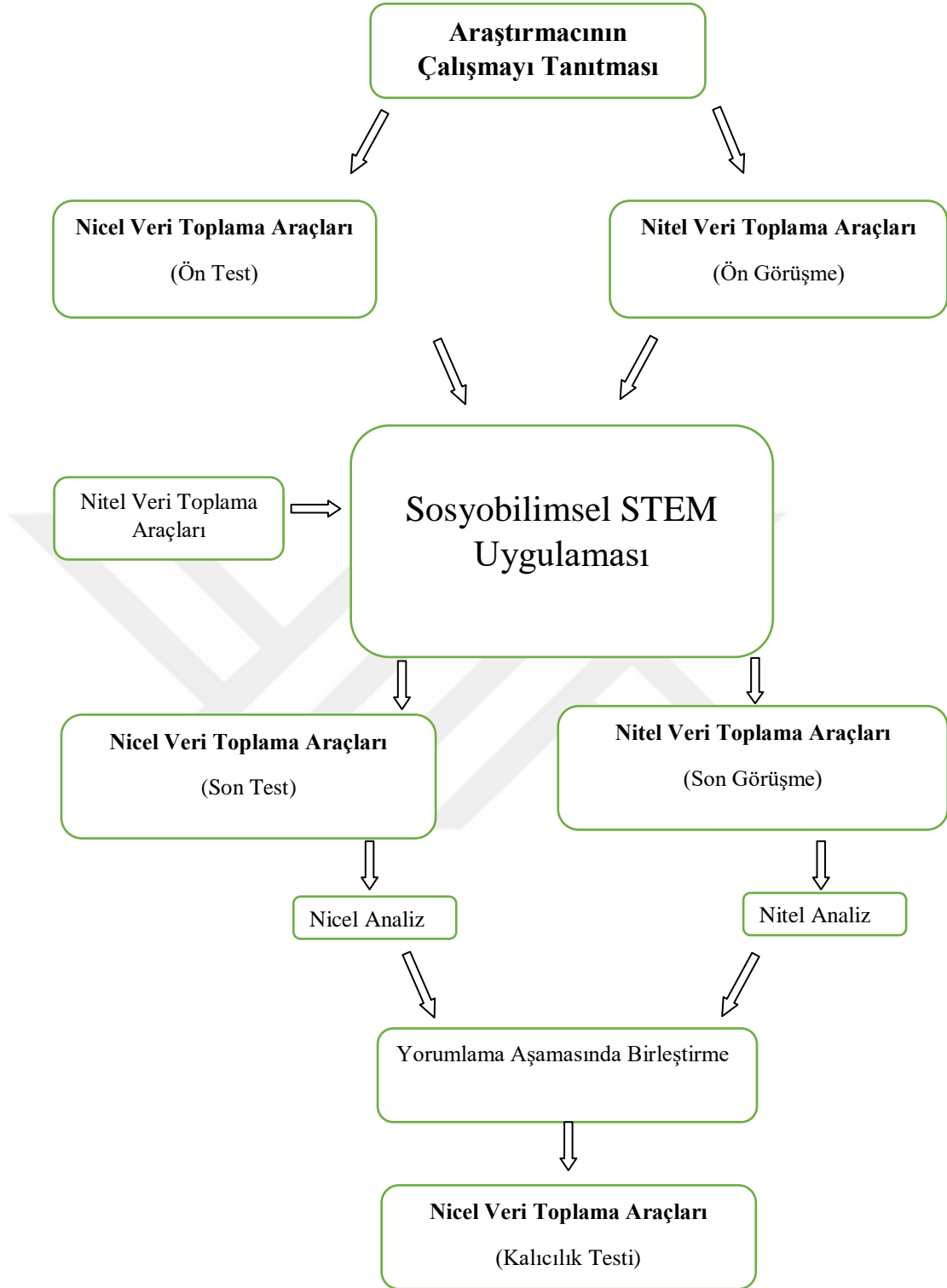
Tablo 3-2: Araştırmannın Bağımsız ve Bağımlı Değişkenleri

Bağımsız Değişken	Bağımlı Değişkenler
Sosyobilimsel STEM Etkinlikleri Geliştirme Uygulaması	Öğrencilerin STEM'e Yönelik Tutumları Öğrencilerin 21. Yüzyıl Becerileri

3.1.2.2. Çalışmada kullanılan nitel yöntem

Ortaokul öğrencilerinin geliştirdikleri sosyobilimsel STEM etkinliklerinin onların STEM'e yönelik tutumlarına ve 21. yüzyıl becerilerine etkisi incelenen bu çalışmanın nitel boyutunda “durum çalışması desen” kullanılmıştır. Nitel araştırma yöntemlerinden biri olan durum çalışmasında araştırılan olay, durum veya kişiler kendi doğal ortamlarında incelenir ve elde edilen verilerle çalışılan durum (case) yorumlanıp derinlemesine araştırılır (Hancock ve Algozzine, 2006; Ekiz 2003; Merriam, 2002; Yıldırım ve Şimşek, 2013; Yin, 2008). Araştırmada, ortaokul öğrencilerinin STEM'e ve sosyobilimsel konulara yönelik düşüncelerinin neler olduğu ve bu düşüncelerin değişip değişmediği ayrıntılı olarak belirlenmeye çalışılmıştır. Durum çalışmasında araştırmacı bir durumu birden fazla veri toplama aracı kullanarak detaylı bir şekilde raporlaştırır (Creswel, 2007). Araştırmacı çalışmada veri çeşitliğine ulaşabilmek için birden fazla veri toplama yönteminden faydalanabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu çalışmada da durum çalışmasının doğası gereği olarak nitel veri toplama araçları olarak, günlükler (doküman analizi), görüşme ve gözlemler kullanılmıştır. Durum çalışmasında incelenen durum çok farklı olabilir. Birey, kurum, olay, mekan vb. “durum” olarak karşımıza çıkabilir. Araştırılacak durum ne olursa olsun (bir durum ya da birkaç durum) o durumun ayrıntılı bir şekilde araştırılması gerekir. Bu araştırmada incelenen durum öğrencilerin STEM'e, sosyobilimsel konulara ve uygulama sürecine yönelik düşünceleridir. Bu çalışmada, çalışma grubundaki 16 öğrenci 24 hafta boyunca STEM tasarımları/etkinlikleri oluşturmuş ve öğrencilerin uygulama sürecindeki deneyimleri, uygulama sonunda süreç ile ilgili görüşleri ve süreç boyunca oluşturdukları dokümanlar derinlemesine incelenmiştir.

Bu çalışmada hem nicel hem de nitel veri toplama araçları zaman zaman beraber uygulandı, zaman zaman ayrı uygulandı. Nicel ve nitel veri toplama araçlarının uygulanması aşağıda verilmiştir:



Şekil 3-3: Çalışmanın Akış Şeması

3.2. Evren ve Örneklem/Çalışma Grubu

3.2.1. Evren

Çalışmanın evrenini 2017-2018 eğitim-öğretim yılında Van ilinde öğrenim görmekte olan yedinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır.

3.2.2. Örneklem

Çalışmanın örneklemini Van ilinin İpekyolu merkez ilçesinde bulunan Vali Mithat Bey Ortaokulu'nun 7/A şubesinde okuyan öğrenciler oluşturmaktadır.

3.2.3. Çalışma Grubunun Özellikleri

Bu bölümde çalışma grubunda bulunan öğrencilerle ilgili ayrıntılı bilgiler sunulacaktır. Bu çalışma Van ili merkez İpekyolu ilçesinde bulunan Vali Mithat Bey Ortaokulu 7/A sınıfında okuyan öğrenciler ile yürütülmüştür. Bu okulda yedinci sınıflardan A ve B şeklinde iki şube bulunmaktadır. Hangi sınıfla çalışmaların yürütüleceğine rastgele karar verilmiştir. Çalışmanın yürütüldüğü sınıftaki öğrenci sayısı, çalışmaya başlandığında 23'tü. Sınıfta bulunan iki öğrenci olağandan fazla devamsızlık yaptığından, bir öğrenci çeşitli disiplin problemlerinden idare tarafından sınıfı değiştirildiğinden ve dört öğrenci birinci yarıyılın sona ermesiyle başka bir okula nakil gittiğinden dolayı bu öğrenciler aktif olarak çalışmaya dahil edilmemiştir. Bu çalışma birinci ve ikinci yarıyıl boyunca devam ettiğinden, çalışmanın tüm aşamalarına aktif bir şekilde katılan 16 öğrenci çalışma grubu olarak ele alınmıştır. Çalışma grubunda bulunan öğrencilerin demografik özelliklerine yönelik bilgiler aşağıda verilmiştir:

Tablo 3-3: Çalışma Grubundaki Öğrencilerin Demografik Bilgileri

Öğrenci	Yaş	Cinsiyet
Öğrenci-1	12	Kız
Öğrenci-2	12	Erkek
Öğrenci-3	13	Kız
Öğrenci-4	12	Kız
Öğrenci-5	12	Erkek
Öğrenci-6	12	Kız
Öğrenci-7	12	Kız
Öğrenci-8	12	Erkek
Öğrenci-9	12	Kız
Öğrenci-10	12	
Öğrenci-11	12	Kız
Öğrenci-12	12	Erkek
Öğrenci-13	12	Erkek
Öğrenci-14	12	Kız
Öğrenci-15	12	Kız
Öğrenci-16	11	Kız

Tablo 3-3'ten görüldüğü gibi çalışma grubundaki öğrencilerden 11'i kız, 5'i erkektir. Öğrencilerin 14'ü 12 yaşında, 1'i 13 yaşında ve 1'i 11 yaşındadır. Çalışma grubundaki öğrencilerle ilgili daha fazla bilgi elde etmek için onların anne ve babalarıyla ilgili bilgileri de öğrenmekte fayda vardır. Öğrencilerin anne ve babalarıyla ilgili bilgiler aşağıda verilmiştir:

Tablo 3-4: Öğrencilerin Anne-Baba Bilgileri

	Eğitim durumu	Frekans (f)	Yüzde (%)	Meslek	Frekans (f)	Yüzde (%)
Baba	Okur-yazar değil	-	-	Çalışmıyor	3	18,7
	Okula hiç gitmedi	1	1	Bina/site görevlisi	4	25
	İlkokul	7	43,7	Ticaret/Esnaf	4	25
	Ortaokul	3	18,7	Berber	1	1
	Lise	5	31,2	İşçi	2	12,5
	Üniversite	-	-	Muhasebeci	1	1
		-	-	Memur	1	1
Anne	Okur-yazar değil	3	18,7	Ev hanımı	16	100
	Okula hiç gitmedi	5	31,2			
	İlkokul	3	18,7			
	Ortaokul	1	1			
	Lise	1	1			
	Üniversite	1	1			

Tablo 3-4'ten görüldüğü gibi, öğrencilerin babalarının % 43,7'si (7 kişi) ilkokul, % 31,2'si (5 kişi) lise ve % 18,7'si (3 kişi) ortaokul mezunu, % 1'i (1 kişi) ise okula hiç gitmemiştir. Üniversite okuyan baba yoktur ve okuma-yazma bilmeyen

baba bulunmamaktadır. Öğrencilerin babalarının, % 25'i bina/site görevlisi, % 25'i (4 kişi) esnaf, % 12,5'i (4 kişi) işçi, % 1'i (1 kişi) muhasebeci ve % 1'i (1 kişi) memurdur. Ayrıca babaların % 18,7'si (3 kişi) herhangi bir işte çalışmamaktadır. Öğrencilerin annelerinin % 18,7'si (3 kişi) ilkokul, % 1'i (1 kişi) ortaokul, % 1'i (1 kişi) lise ve % 1'i (1 kişi) üniversite mezunu, % 31,2'si (5 kişi) okula hiç gitmemiş ve % 18,7'si (3 kişi) okuma-yazma bilmemektedir. Öğrenci-11 ve Öğrenci-16'nın anneleri okula gitmemiş olmalarına rağmen okuma-yazma bilmektedir. Bu öğrencilerle yapılan informal görüşmelerden elde edilen bilgilere göre; Öğrenci-11'in annesinin kendi kendine öğrendiği ve Öğrenci-16'nın annesinin ise çocukları tarafından ona öğretildiği bilgisi elde edilmiştir. Tablo 3-4 incelendiğinde, annelerin tamamının ev hanımı olduğu görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin anne ve balarının tamamı sağdır ve beraber yaşamaktadır. Öğrencilerin anne-babaları ile ilgili bilgiler verildikten sonra, ailelerin aylık gelir durumlarına bakmakta fayda görmekteyiz. Öğrencilerin ailelerinin aylık gelir durumları ile ilgili bilgiler aşağıda verilmiştir:

Tablo 3-5: Öğrencilerin Ailelerinin Aylık Gelir Durumları

Aylık gelir durumu (TL)	Frekans (f)	Yüzde (%)
501-1000	1	1
1001-1500	1	1
1501-2000	4	25
2001-2500	3	18,7
2500-3000	4	25
3001-3500	1	1
3500 ve sonrası	1	1

Tablo 3-5 incelendiğinde, öğrencilerin % 25'inin (4 kişi) ailesinin aylık ekonomik gelir durumu 1501-2000 TL, % 25'sinin 2500-3000 TL (4 kişi), % 18,7'sinin (3 kişi) 2001-2500 TL, % 1'in (1 kişi) 501-1000 TL, 1001-1500 TL, 3001-3500 TL ve 3500 TL ve sonrası olduğu sonucuna varılmıştır. Ülkemiz için, 2017 Eylül ayına ait asgari geçim endeksi sonuçlarına göre çalışma grubundaki tüm öğrencilerin ailelerinin aylık gelir durumlarının “yoksulluk sınırının” altında olduğu görülmektedir. Buradan hareketle, çalışma grubundaki öğrencilerin sosyo-ekonomik düzeylerinin düşük olduğu sonucuna varılmıştır.

Çalışma grubundaki öğrencilerle ilgili daha fazla bilgi elde etmek için, onların akademik başarı durumları incelenmiştir. Öğrencilerin akademik başarı durumları ile ilgili bilgiler aşağıda verilmiştir. Öğrencilerin başarı durumları ile ilgili

olarak, onların 2016-2017 eğitim-öğretim yılına ait yılsonu başarı puanlarına bakılmıştır. Burada dikkat edilmesi gereken konulardan biri, başarı puanlarının belirlenmesinde sadece fen dersinin aksine diğer tüm derslerin de notlarının yer alacağı yılsonu başarı puanlarına bakılmış olmasıdır. Böyle bir yol izlenmesindeki temel amaç, STEM eğitiminin sadece fen değil, fenin yanında matematik, bilişim teknolojileri ve yazılım, bilim uygulamaları, görsel sanatlar, matematik uygulamaları, teknoloji ve tasarım derslerini de barındırmış olmasındandır.

Tablo 3-6: Öğrencilerin Önceki Yıla Ait Akademik Başarı Puanları

Öğrenci	Yılsonu Akademik Başarı Puanı
Öğrenci-1	63,00
Öğrenci-2	78,29
Öğrenci-3	72,12
Öğrenci-4	68,54
Öğrenci-5	83,02
Öğrenci-6	84,60
Öğrenci-7	76,53
Öğrenci-8	65,17
Öğrenci-9	74,31
Öğrenci-10	67,4
Öğrenci-11	76,95
Öğrenci-12	86,47
Öğrenci-13	47,95
Öğrenci-14	76,98
Öğrenci-15	81,77
Öğrenci-16	94,09

Tablo 3-6 incelendiğinde, öğrencilerin en düşük notu 47,95 ve en yüksek notu 94,09 puan olduğu ve buradan hareketle çalışmanın yapıldığı sınıfın akademik başarı puanları bakımından heterojen olduğu sonucuna varılabilir.

Öğrenciler ile ilgili diğer bilgiler;

-Öğrencilerin % 18,7'sinin (3 kişi) kirada ve % 81,2'sinin (13 kişi) kendilerine ait olan evlerde yaşadıkları belirlenmiştir.

-Öğrencilerin % 31, 2'sinin (5 kişi) kendilerine ait odaları varken % 68, 7'sinin ise kendilerine ait odaları bulunmamaktadır.

-Öğrencilerin % 37,5'inin (6 kişi) evleri sobayla % 62,5'inin ise kalorifer (kömür, doğalgaz vb.) ile ısıtılmaktadır.

-Öğrencilerin % 1'i (1 kişi) okula servisle, % 1'i (1 kişi) kendi araçlarıyla ve % 87,4'ü (14 kişi) yürüyerek gelmektedirler.

-Öğrencilerden hiçbiri okul sonrası herhangi bir işte çalışmamaktadır.

-Öğrencilerin % 31,2'sinin (5 kişi) evinde bilgisayar varken % 68,7'sinin evinde bilgisayar yoktur. Ayrıca yedi öğrencinin (% 43,7) evinde internet bulunmaktadır.

-Öğrencilerin % 87,5'i (14 kişi) eğitimlerinde herhangi bir ek yardım (dershane, özel ders vb.) almazken, % 12,5'i (2 kişi) ek yardım almaktadır.

-Öğrencilerden ikisinin 2 kardeşi, ikisinin 3 kardeşi, dördünün 4 kardeşi, ikisinin 5 kardeşi, üçünün 6 kardeşi, birinin 7 kardeşi, birinin 12 kardeşi ve birinin 14 kardeşi bulunmaktadır. Ayrıca öğrencilerin beşinin üniversitede okuyan kardeşleri varken, 11 kişinin üniversitede okuyan herhangi bir kardeşi bulunmamaktadır.

-Öğrencilerden beşi günlük 1-2, üçü 2-3, biri 3-4, üçü 4-5, ikisi 5-6 ve biri 6-7 saat TV izlemektedir. Ayrıca öğrencilerden on biri günlük 1-2 ve ikisi 2-3 saat internete girmekte, üçü ise hiç girmemektedir.

3.2.4. Çalışma Grubundaki Öğrencilerin Betimlenmesi

Bu kısımda çalışma grubunda bulunan öğrencilerle ilgili ayrıntılı bilgiler verilmiştir.

Öğrenci-1: Ö1, 12 yaşında olan bir kız öğrencidir. Babası bina görevlisi olarak çalışmakta ve annesi ev hanımıdır. Oturdukları ev kendilerine ait değildir ve evleri kalorifer ile ısınmaktadır. Kardeşi var ve kendisine ait odası bulunmamaktadır. Evlerinde bilgisayar ya da internet yoktur. Ö1, günde 1-2 saat televizyon izlemektedir. Anne ve babası sağdır ve birlikte yaşamaktadır. Ailesinin gelir düzeyi oldukça düşüktür. Ö1, sosyal bir öğrenci olmanın yanında sınıf ve sınıf dışındaki bazı öğrencilerle zaman zaman çeşitli sorunlar yaşamaktadır. Samimi olduğu bir iki arkadaşı bulunmakta ve onlarla çok iyi geçinmektedir. Ders aralarında genelde bu arkadaşlarıyla ve öğretmenleriyle iyi bir iletişim içerisindedir. Ailesi (özellikle annesi) okula sık sık uğrar ve onunla ilgili ders öğretmenlerinden bilgi almaktadır. Ö1, ilkokulu da yine bu okulda okumuştur. Bu öğrenci derslerine yeteri kadar özen

göstermez, ders çalışmaktan hoşlanmaz ve akademik başarı düzeyi oldukça düşüktür. Akademik başarı düzeyi düşük olsa da, etkinlik yapılan derslerde oldukça aktif bir rol almaktadır.

Öğrenci-2: Ö2, 12 yaşında olan bir erkek öğrencidir. Babası okula yakın bir binada bina görevlisi olarak çalışmakta ve annesi ev hanımıdır. İkisi sağdır ve beraber yaşamaktadır. Oturdıkları ev kendilerine ait ve evleri soba ile ısınmaktadır. Ailesinin gelir düzeyi düşüktür. Evde kendisine ait bir odası bulunmamaktadır. Ailenin en büyük çocuğudur ve dört kardeşi bulunmaktadır. Evlerinde bilgisayar ya da internet yoktur. Günde 5-6 saat televizyon izlemekte ve 1 saat internete girmektedir. Ö2, ilkokulu da yine aynı okulda okumuştur. Bu öğrenci derslere karşı ilgili oldukça iyi ve akademik başarı durumu yüksektir. Öğrencinin anne, babası ve teyzesi sık sık okula gelmekte ve öğrencilerinin durumu ile ilgili öğretmenler ve okul yönetiminden bilgi almaktadır. Arkadaş ilişkileri oldukça iyi olan sosyal bir öğrencidir. Aynı zamanda iyi futbol oynamaktadır. Ders öğretmenleri, bu öğrencinin çok zeki olduğunu, fakat yeteri kadar ders çalışmadığını düşünmektedirler.

Öğrenci-3: Ö3, 13 yaşında olan bir kız öğrencidir. Babası bir binada görevli olarak çalışmakta ve annesi ev hanımıdır. Anne ve babası sağdır ve beraber yaşamaktadır. Oturdıkları ev kendilerine ait değildir ve kalorifer ile ısınmaktadır. Annesi birkaç yıl okula gitmiş, fakat okuma-yazma unutmamıştır. Kendisinden başka üç kardeşi bulunmakta ve evde kendisine ait odası bulunmamaktadır. Evlerinde bilgisayar ya da internet yoktur. Günde 3 saat televizyon izler ve iki-üç günde bir 2 saat internete girmektedir. Ailesinin gelir düzeyi düşüktür. Ö3, kısmen sessiz ve içe kapanık bir öğrencidir, fakat samimi olduğu birkaç arkadaşı bulunmakta ve sürekli bu arkadaşlarıyla zaman geçirmektedir. Bu öğrenci ders sırasında ders öğretmenini özenle dinler, çok iyi not alır, fakat istenilen düzeyde ders çalışmamaktadır. Akademik başarı düzeyi düşük olan bir öğrenci olmanın yanında, tasarım yapma uygulamasında oldukça aktif rol almaktadır. Utangaç bir öğrenci olduğundan, sınıf ve okul içerisinde sorumluluk almaktan kaçınır.

Öğrenci-4: Ö4, 12 yaşında olan bir kız öğrencidir. Babası ticaret ile uğraşmakta, annesi ise ev hanımıdır. İkisi de sağdır ve beraber yaşamaktadır. Buldukları ev kendilerine ait değildir ve soba ile ısınmaktadır. Ailesinin gelir düzeyi düşüktür. Kendisinden başka 5 kardeşi vardır ve evde kendisine ait odası

bulunmamaktadır. Evlerinde bilgisayar ya da internet bulunmamaktadır. Günde 2-3 saat televizyon izler ve internete hiç girmez. Evleri okuldan uzak bir mesafede olmasına rağmen okula yürüyerek gelmektedir. Aynı okulda bir üst sınıfta okuyan erkek kardeşi ile okula gelip gitmektedir. Ö4, derste sessiz durur, ders başarısı iyi değildir. Kendi isteğiyle derste not tutmaz. Akademik başarı düzeyi oldukça düşüktür. Sınıfta samimi olduğu bir iki kız arkadaşı var ve genelde bunlarla zaman geçirir. Öğretmenleri ve öğrenci arkadaşlarıyla hiçbir sıkıntı yaşamamaktadır. Sorumluluk almaktan çekinmez, sınıfta ya da okulda ona bir görev verildiğinde layıkıyla yerine getirmektedir.

Öğrenci-5: Ö5, 12 yaşında bir erkek öğrencidir. Babası berberdir, annesi ev hanımıdır. İkisi de sağdır ve beraber yaşamaktadır. Babası daha önceki dönemde okul aile birliği başkanlığı yapmış, okula karşı ilgisi olan bir velidir. Çocuklarının eğitimini önemsemektedir ve sık sık okula gelip ders öğretmenlerinden çocuklarıyla ilgili bilgi almaktadır. Buldukları ev kendilerine ait ve evleri soba ile ısınmaktadır. Bu öğrencinin kendinden başka dört kardeşi vardır ve evde kendisine ait odası bulunmamaktadır. Bir ablası üniversite okumaktadır. Öğrencinin evinde bilgisayar ve internet bulunmamaktadır. Ailesinin gelir durumu, bulunduğu çevreye göre biraz daha iyi bir durumdadır. Ö5, günde 1-2 saat televizyon izlemekte ve internete girmektedir. Ö5, ders sürecinde hareketli olan bir öğrencidir, sessiz durmaz ve sürekli arkadaşları ve öğretmeni ile iletişim halindedir. Ders sürecinde zaman zaman dersin gidişatını bozan davranışlar sergilemekte ve zaman zaman ders öğretmeni tarafından uyarı almaktadır. Dersleri iyi dinler, etkili not alır ve akademik başarı düzeyi iyidir. Öğrenci arkadaşlarıyla ilişkisi oldukça iyi olan sosyal bir öğrencidir. Hafta sonları bir eğitim merkezine gidip eğitimine ek yardım (dershane, etüt merkezi, özel ders vb.) almaktadır.

Öğrenci-6: Ö6, 12 yaşında bir kız öğrencidir. Babasının serbest mesleği vardır, annesi ev hanımıdır. İkisi sağdır ve beraber yaşamaktadır. Buldukları ve onlara ait ve kalorifer ile ısınmaktadır. Ailesinin gelir durumu iyidir. Kendisinden başka 11 kardeşi var ve oldukça kalabalık bir ailede büyümüştür. Evde kendisine ait odası bulunmamaktadır. Evlerinde bilgisayar vardır ve evde internete girebilmektedir. Günde 5 saat televizyon izlemekte ve 1,5 saat internete girmektedir. Ö6, derslerde oldukça aktif olan bir öğrencidir. Dersi dikkatlice dinler ve etkili bir

şekilde not alır. Derslerine iyi çalışır ve akademik başarı düzeyi iyidir. Sınıfta ve okulda oldukça sosyal olan bir öğrencidir. Okulda ya da sınıfta yapılan özel gün ve haftalarda sürekli görev almakta ve görevini başarılı bir şekilde yerine getirmektedir. Ailesi onu okulda çok nadir ziyaret eder. Arkadaşları ve öğretmenleri ile çok iyi bir ilişkisi bulunmaktadır. Sınıfta ve okulda örnek gösterilen öğrencilerden biridir.

Öğrenci-7: Ö7, 12 yaşında olan bir kız öğrencidir. Babası esnaf, annesi ise ev hanımıdır. İkisi de sağdır ve beraber yaşamaktadır. Buldukları ev kendilerine ait ve kalorifer ile ısınmaktadır. Ailesinin gelir durumu iyidir. Evde kendisine ait odası bulunmamakta, ablasıyla aynı odayı paylaşmaktadır. Anne ve babası lise mezunudur. Evlerinde bilgisayar yok, fakat evde internete girebilmektedir. Kendisinden başka dört kardeşi bulunmaktadır. Günde 1-1,5 saat televizyon izlemekte ve 2 saat internete girmektedir. Ö7, derslerde sessiz ve sakin durmayı tercih eder. Öğretmeni dinler, fakat not tutmaz. Derslerine karşı çok ilgili olduğu söylenemez ve akademik başarı düzeyi düşüktür. Sınıftaki bazı öğrencilerle zaman zaman ikili tartışmalara girse de iletişimi iyi olan sosyal bir öğrencidir. Ailesi, onun eğitim durumunu takip etmez, kendisi de okumaya karşı çok ilgili değildir. Her ne kadar akademik başarı durumu istenilen düzeyde değilse de, aktif olduğu sorumluluk aldığı derslerde oldukça istekli davrandığı görülmüştür.

Öğrenci-8: Ö8, 12 yaşında olan bir erkek öğrencidir. Babası herhangi bir işte çalışmıyor ve annesi ev hanımıdır. İkisi de sağdır ve beraber yaşamaktadır. Yaşadıkları ev kendilerine ait olup, soba ile ısınmaktadır. Ailesinin gelir düzeyi oldukça düşüktür. Babası ortaokul mezunu ve annesi okuma-yazma bilmiyor. Kendisinden başka dört kardeşi var ve evde kendisine ait odası bulunmamaktadır. Evlerinde bilgisayar ve internet yoktur. Ö8, günde 4-5 saat televizyon izler ve internete hiç girmez. Bu öğrenci, arkadaş ilişkilerinde iyi olan sosyal bir öğrencidir. Arkadaşları ve öğretmenleriyle iletişimi iyidir. Derslerinde aktif rol alır, isteklidir ve akademik başarı düzeyi orta düzeydedir. Sınıfta ve okulda örnek gösterilen öğrencilerden biridir.

Öğrenci-9: Ö9, 12 yaşında bir kız çocuğudur. Babası site görevlisi, annesi ev hanımıdır. İkisi de sağdır ve beraber yaşamaktadır. Anne ve babası ilkokul mezunu ve ikisi de okuma-yazma biliyor. Oturdukları ev kiradır ve kalorifer ile ısınmaktadır. Ailesinin aylık gelir durumu düşüktür. Kendisinden başka beşkardeşi var ve

evlerinde kendisine ait odası bulunmamaktadır. Evinde bilgisayar ve internet bulunmaktadır. Ö9, günde 4 saat televizyon izliyor ve günde 1 saat internete giriyor. Bu öğrenci sınıfta ve okulda çok aktif olan bir öğrencidir. Sosyal bir öğrencidir ve dışa dönük bir kişiliği vardır. Ö9, kendi sınıfında çok iyi arkadaşlık kurduğu 2-3 arkadaşı bulunmakta ve sürekli onlarla zaman geçirmektedir. Sınıftaki ve okuldaki bazı erkek öğrenciler ile zaman zaman ikili münakaşalara girmekte ve onları dövmekle tehdit etmektedir. Ayrıca, hafta sonları tekvando kursuna gitmekte ve okul kız voleybol/basketbol/hentbol takımlarında oynamaktadır. Sınıfta ve okulda yapılan özel gün ve haftalar ile ilgili etkinliklerde sorumluluk alır ve görevini istenilen düzeyde yerine getirir. Derslere aktif katılım gösterir, not alır, akademik başarı düzeyi ortadır.

Öğrenci-10: Ö10, 12 yaşında olan bir kız çocuğudur. Babası serbest meslekle uğraşır, annesi ise ev hanımıdır. İkisi sağdır ve beraber yaşamaktadır. Anne ve babası çoğu zaman aynı ilin uzak bir ilçesinde ikamet eder, Ö10 ise, il merkezinde kardeşleriyle beraber kiralık bir evde yaşamaktadır. Yani okul süreci boyunca anne ve babasından ayrı yaşamaktadır. Ablası üniversite mezunudur ve onun eğitim yaşantısını titizlikle takip etmektedir. Ablası sürekli okula gelir, öğrenciyi ziyaret eder, öğretmen ve okul yönetiminden, okulun rehberlik servisinden öğrenciyle ilgili bilgi alır. Ailenin gelir düzeyi düşüktür. Evlerinde bilgisayar var, ama internet yoktur. Ö10 günde 3 saat televizyon izler, internete ise hiç girmez. Bu öğrenci sessiz bir öğrencidir, yalnız kalmaktan hoşlanır ve arkadaş sayısı azdır. Öğretmen ve sınıftaki arkadaşlarıyla iletişimi iyi düzeydedir, onlarla sıkıntı yaşamamaktadır. Derslerde, dersi iyi dinler ama not tutmaz. Akademik başarı düzeyi düşük olmanın yanında etkinlik, tasarı vb. çalışmaların olduğu derslerde oldukça aktif bir rol alır.

Öğrenci-11: Ö11, 12 yaşında bir kız çocuğudur. Babası işçidir, annesi ise ev hanımıdır. İkisi de sağdır ve beraber yaşamaktadır. Evleri kendileri aittir ve soba ile ısınmaktadır. Kendisinden başka iki kardeşi vardır ve evlerinde kendisine ait odası bulunmaktadır. Evleri okuldan uzak olduğu için okula servisle gelmektedir. Ailesinin aylık gelir durumu orta düzeydedir. Evlerinde bilgisayar yok ama internet vardır. Evin en büyük çocuğu olan Ö11, günde 1,5 saat televizyon izler ve 2 saat internete girmektedir. Babası ortaokul mezunu, annesi ise okula hiç gitmemiştir. Annesi okula hiç gitmemesine rağmen okuma-yazma biliyor. Ö11, sınıfta ve okulda aktif olan bir

öğrencidir. Okulda ve sınıfta yapılan özel gün ve haftalar ile ilgili etkinliklere isteyerek katılır, bu etkinliklerde görev alır ve görevini etkili bir şekilde yerine getirir. Sınıfta çok samimi olduğu bir arkadaşı vardır ve sürekli onunla zaman geçirmektedir. Derslere aktif katılır, not alır ve akademik başarı düzeyi ortadır. Kişiliğiyle örnek gösterilen bir öğrencidir.

Öğrenci-12: Ö12, 12 yaşında olan bir erkek öğrencidir. Babası muhasebeci, annesi ise ev hanımıdır. İkisi de sağdır ve beraber yaşamaktadır. Babası lise, annesi üniversite mezunudur. Evleri kendilerine ait ve kalorifer ile ısınmaktadır. Ailesinin gelir durumu orta düzeydedir. Kendisinden başka bir kardeşi vardır ve evlerinde kendisine ait odası bulunmaktadır. Evinde bilgisayar ve internet bulunmaktadır. Ö12, haftada 3 saat televizyon izler (çalışma grubundaki en az televizyon izleyen öğrenci), günde yarım saat internete girer. Okuldan sonra, eğitimine ek yardım alan (dershane, etüt merkezi, vb.) bir öğrencidir. Sınıfta ve okulda sorumluluk alan bir öğrencidir. Dışa dönüktür ve sosyal bir kişiliği vardır. Bilgisayar ve teknolojiye karşı ilgisi çok yüksek, internet ve sosyal medya gibi platformları iyi kullanır ve dijital düşünme becerisi ve yeteneği iyi düzeydedir. Derslerini dikkatli dinler ve etkili not alır. Derslerde aktif rol alır ve akademik düzeyi yüksektir. Sınıfta ve okulda örnek gösterilen bir kişiliği vardır.

Öğrenci-13: Ö13, 12 yaşında olan bir erkek öğrencidir. Babası memur ve annesi ev hanımıdır. İkisi de sağdır ve beraber yaşamaktadır. Oturdukları ev kendilerine aittir ve soba ile ısınmaktadır. Babası lise mezunudur, annesi ise okumamıştır. Ailenin gelir düzeyi orta düzeydedir. Kendisinden başka beşkardeşi vardır ve evlerinde kendisine ait odası bulunmamaktadır. Evinde bilgisayar ve internet bulunmaktadır. Ö13, günde 1-2 saat televizyon izler ve 1-1,5 saat internete girer. Ö13, sosyal bir öğrencidir ve dışa dönük bir kişiliği vardır. Derslerde dersleri çok iyi takip etmez ve zaman zaman disiplin problemi çıkarmaktadır. Dersin gidişatını engellediği için öğretmenlerden tarafından sık sık uyarı alır. Bu yapısından dolayı ailesi, okul yönetimi, öğretmenler ve rehberlik servisi tarafından okula çağrılır ve fikir alışverişinde bulunurlar. Ö13, fen derslerini çok sevmekte ve fen dersinde yapılan etkinliklerde sürekli sorumluluk almak istemektedir. Özellikle tasarı yapma çalışmalarına istekli bir şekilde katılır. Bütün bunların yanında akademik başarı düzeyi oldukça düşüktür. Ö11, resim çizmekten çok hoşlanır ve bunun için hafta

sonları resim kursuna giderek bu konuda kendisini geliştirmekte ve ailesi de bu konuda ona destek çıkmaktadır.

Öğrenci-14: Ö14, 12 yaşında olan bir kız çocuğudur. Babası ticaretle uğraşmakta, annesi ise ev hanımıdır. Babası ilkokul mezunu, annesi ise hiç okumamıştır. İkisi de sağdır ve beraber yaşamaktadır. Yaşadıkları ev kendilerine aittir ve kalorifer ile ısınmaktadır. Ailesinin aylık gelir düzeyi orta düzeydedir. Kendisinden başka yedi kardeşi vardır ve evlerinde kendisine ait odası bulunmamaktadır. Evlerinde bilgisayar vardır, ama internet yoktur. Günde 5-6 saat televizyon izler ve 3 saat internete girmektedir. Ö14, sınıfta ve okulda öğretmen ve arkadaşlarıyla etkili iletişim kuran sosyal bir öğrencidir. Sınıfta ve okulda yapılan özel gün ve haftalar ile ilgili etkinliklerde istekli bir şekilde sorumluluk alır. Ayrıca okulun basketbol/voleybol/hentbol kız takımında görev almaktadır. Derslerde aktif bir rol alır. Dersi dikkatli dinler, gerektiğinde öğretmeni ve arkadaşlarına soru sorar ve etkili not alır. Akademik başarı düzeyi yüksektir.

Öğrenci-15: Ö15, 12 yaşında bir kız çocuğudur. Babası işçi, annesi ise ev hanımıdır. İkisi sağdır ve birlikte yaşıyorlar. Yaşadıkları ev kendileri ait ve soba ile ısınmaktadır. Babası ortaokul, annesi ise ilkokul mezunudur. Evi okula uzak olduğu için babası kendi aracıyla okula bırakmaktadır. Kendisinden başka üç kardeşi daha vardır ve evde kendisine ait odası yoktur. Evinde bilgisayar ya da internet yoktur. Günde 5-6 saat televizyon izler ve internete hiç girmemektedir. Ö15, arkadaş ilişkilerinde iyi olan bir öğrencidir ve arkadaşlarıyla etkileşimi ve iletişimi iyi düzeydedir. Grupça yapılan ders etkinliklerinde çok başarılıdır. Biraz çekingen ve içe kapanık bir öğrencidir. Bunun yanında derslerde aktif rol alır, dersi dinler ve etkili not alır. Akademik başarı düzeyi orta düzeydedir. Sınıf ve okulda yapılan etkinliklerde görev almamaya çalışır, ama üstlendiği görevi de etkili bir şekilde yerine getirir.

Öğrenci-16: Ö16, 11 yaşında olan bir kız çocuğudur. Babası çalışmıyor ve annesi ev hanımıdır. İkisi de sağdır ve beraber yaşamaktadır. Babası ilkokul mezunu annesi ise okumamıştır. Annesi okumamış olmasına rağmen okuma-yazma bilmektedir. Yaşadıkları ev kiradır ve kalorifer ile ısınmaktadır. Ö16, bir yıl önce aynı bölgede bulunan bir ilden nakil gelmiştir. Daha önce yaşadığı il ve okuduğu okul şimdiki il ve okulla benzer özelliklere sahiptir. Bunun için okula uyumda

herhangi bir sorun yaşamamıştır. Kendisinden başka on üç kardeşi bulunmaktadır ve kendisine ait odası yoktur. Oldukça kalabalık bir ailede yaşamaktadır. Üniversitede okumakta olan ve üniversiteyi bitirmiş kardeşleri bulunmaktadır. Ailesi çocuğun okuması konusunda duyarlı olan bir ailedir. Üniversite mezunu kardeşi sık sık okula gelir, öğretmen, okul yönetimi ve rehberlik servisinden öğrenciyle ilgili bilgi alır. Ö16, arkadaş ilişkilerinde iyi olan, arkadaşları ve öğretmenleriyle iletişimi iyi düzeyde olan bir öğrencidir. Derslerde aktif bir rol alır ve akademik başarı düzeyi oldukça yüksektir. Sınıfta ve okulda gerektiği durumlarda görev ve sorumluluk alır. Üstlendiği görevi başarılı bir şekilde yerine getirir.

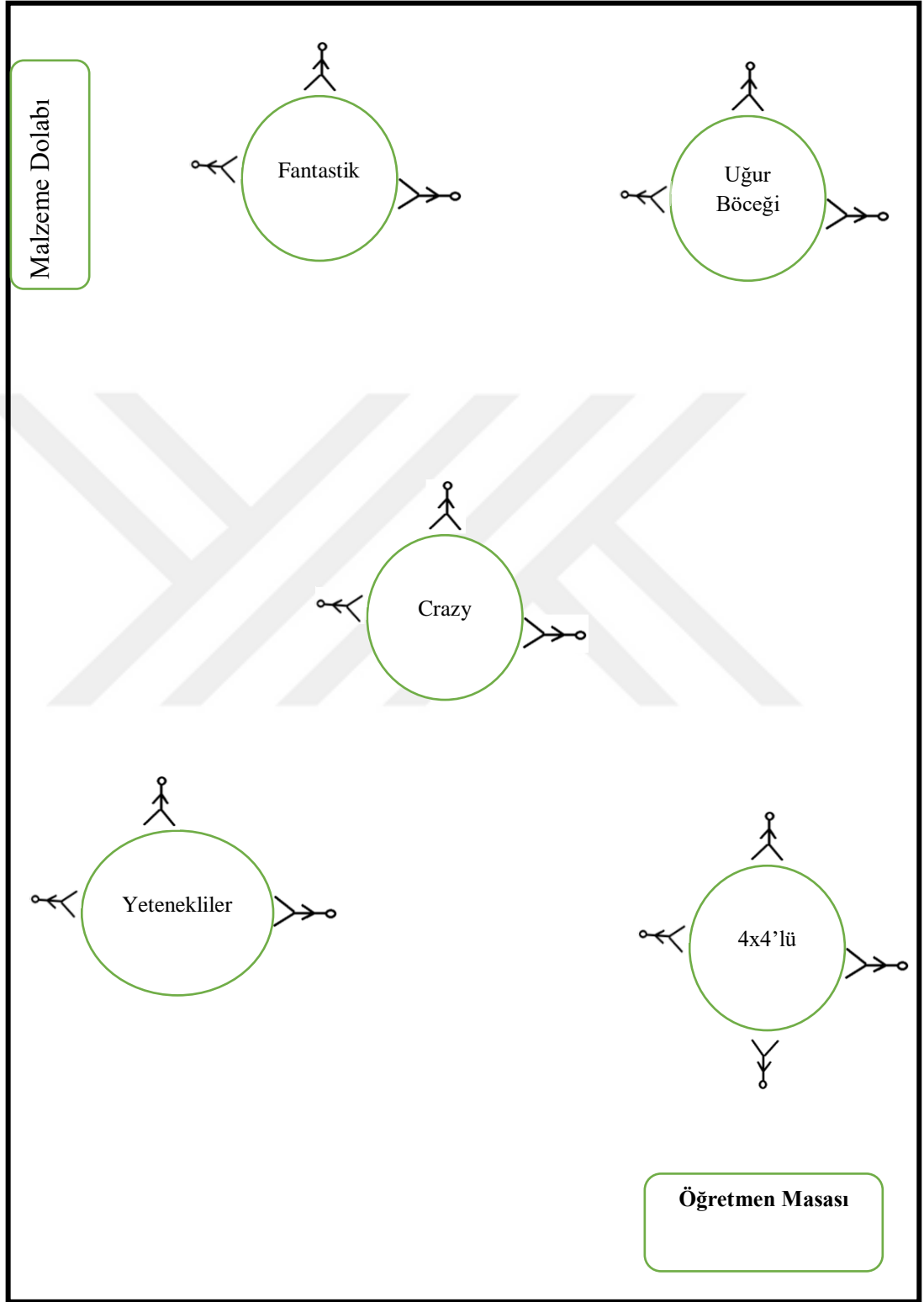
3.2.5. Okulun Özellikleri

Çalışmanın yapıldığı okul Van ilinin merkez İpekyolu ilçesi sınırları içerisinde bulunmaktadır. Bu okul bulunduğu ilçenin sosyo-ekonomik ve sosyo-kültürel açıdan düşük profile sahip bir bölgede bulunmaktadır. Okul 2011 Van depreminden dolayı hasar görmüş ve bunun sonucunda yıkılmış ve yeniden inşa edilerek 2013 Kasım ayında 10 derslikli olarak yeniden hizmete açılmıştır. Okul prefabrik bir yapıda olup tek katlıdır. Okulda fen laboratuvarı, bilişim teknolojileri ve yazılım dersliği, görsel sanatlar atölyesi, spor salonu, müzik sınıfı ve yemekhane bulunmamaktadır. Okul doğalgaz ile ısınmaktadır.

3.2.6. Araştırma Yapılan Ortamın Özellikleri

Araştırmanın uygulaması, çalışma grubundaki öğrencilerin öğrenim gördükleri sınıfta yapılmıştır. Sınıf geleneksel sıralı oturma düzenine sahiptir. Sınıfta 15 oturak ve 15 öğrenci masası bulunmaktadır. Sınıfta ayrıca, askılık, öğretmen masası ve bir malzeme dolabı bulunmaktadır. Okulda ikili öğrenim yapıldığı için, çalışmanın yapıldığı sınıf sabah seansında çalışma grubu, öğleden sonraki seansta ise ilkokul üçüncü sınıflar kullanmaktadır. Uygulamanın yapıldığı saatlerde (haftada iki saat), sıralar birleştirilerek grup oturma düzenine çevrilmekte ve çalışma sona erdikten sonra eski haline geri döndürülmektedir. Sınıf güneş almamaktadır, fakat ışıktandırmalarla yeterli aydınlık sağlanmaktadır. Okul doğalgaz ile ısındığı için sınıfın ısısı her zaman istenilen düzeydedir. Uygulamanın yapıldığı saatlerde, sınıfta toplam beş grubun çalışacağı şekilde oturma düzeni yeniden oluşturuluyordu. Çalışma başlamadan önce hangi grubun hangi masada çalışacağı belirlenmiş ve tüm

uygulama boyunca bu oturma düzenine uyularak çalışmalar yapılmıştır. Grupların oturma düzenleri aşağıda verilmiştir:



Şekil 3-4: Grupların Sınıftaki Oturma Düzeni

Sınıfta bulunan malzeme dolabını sadece çalışma grubundaki öğrenciler kullanmaktadır. Bu dolaba, öğrenciler yaptıkları tasarıları geçici olarak bırakmaktadır. Ayrıca bu dolapta tüm çalışmalarda kullanılacak malzemelerin bulunduğu bir “malzeme çantası” yer almaktadır. Sınıfta altı adet floresan lamba, dört adet pencere ve iki adet duyuru panosu bulunmaktadır. Sınıfta akıllı tahta uygulaması yoktur (okulun akıllı tahta uygulamasını taşıyabilecek alt yapısı bulunmamaktadır), bunun yerine kalemlili beyaz tahta bulunmaktadır. Ayrıca, hem ilkokul öğrencilerinin hem de çalışma grubundaki öğrencilerin diğer derslerde yaptıkları çeşitli çalışmalar (resim, afiş vb.) sınıfın duvarlarında yer almaktadır.

3.2.7. Araştırmacı ile İlgili Bilgiler ve Uygulamadaki Rolü

Uygulamayı yapan kişi aynı zamanda çalışma grubunun fen bilimleri dersini yürüten öğretmen olup araştırmacı/öğretmen rolündedir. Araştırmacı/öğretmen 36 yaşında ve erkektir. Araştırmacı/öğretmen, 9 yılı aynı okulda toplam 10 yıllık tecrübesi olan ve halen Fen Bilgisi Eğitimi alanında doktora yapmakta olan Fen Bilimleri öğretmeniştir. Çalışmanın başından sonuna kadar, araştırmacının kendisi ders öğretmeni ve katılımcı gözlemci olarak görev yapmıştır. Araştırmacı, süreç boyunca öğrencilerle beraber deneyim elde etmiş, öğrencilerle koridor, bahçe, kantin vb. alanlarda zaman geçirmiş, onlarla uygulama ile ilgili informal görüşmelerde bulunmuştur. Araştırmacı-öğretmen veri kaynaklarını kullanarak gerekli tüm verileri (tutum ölçeği, 21. yüzyıl becerileri ölçeği, görüşme, gözlem, resim vb.) toplamış, kayıtları yazıya dökmüş ve verileri analiz etmiştir. Sonuç olarak, çalışmanın tüm aşamalarında araştırmacı aktif bir rol almıştır.

3.3. Araştırmanın Uygulanması

Bu kısımda araştırmanın pilot ve asıl uygulama süreciyle ilgili detaylı bilgiler yer almaktadır.

3.3.1. Çalışmanın Yapılması İçin Gerekli İzinlerin Alınması

Asıl uygulamadan bir yıl önce, araştırma kapsamında kullanılması için ortaokul öğrencilerine yönelik STEM tutum ölçeği geliştirilmiştir. Bunun için öncelikle 2016-2017 eğitim-öğretim yılında, MEB'den gerekli olan yasal izinler

çıkarılmıştır. 2017-2018 eğitim-öğretim yılında, yapılacak asıl uygulama çalışması için öncelikle, İstanbul Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurul'undan gerekli izinler alınmıştır (EK 1). Aynı şekilde asıl uygulamanın yapılması için Van Milli Eğitim Müdürlüğü'nden de tüm gerekli yasal izinler alınmıştır (EK 2). Uygulamaya başlamadan önce çalışma grubundaki öğrenci ve velilerden Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu ile onay alınmıştır (Ek 3). Çalışma grubundaki tüm öğrencilere, araştırmaya katılımlarının gönüllük esasına dayalı olduğu, araştırmanın yapılma nedeni, araştırmanın ne kadar süreceği, hangi aşamalardan geçileceği ve araştırmada toplanan verilerin nerede, nasıl ve ne amaçla kullanılacağı ile ilgili bilgi verilmiştir. Araştırmada kullanılan fotoğraflarda, mümkün olduğunca öğrenci yüzlerinin görünmemesi, görünen yüzün ise kapatılması sağlanmıştır. Ayrıca araştırmada öğrencilerin gerçek isimleri kullanılmamış, bunun yerine etik kurallara uygun olarak her öğrenciye bir kod verilerek rapor edilmiştir.

3.3.2. Pilot uygulama

Asıl uygulamadan bir önceki eğitim-öğretim (2016-2017) yılının II. yarısında aynı okulun yedinci sınıflarında okuyan 12 öğrenci ile (7-B şubesi) pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulama sürecinde de asıl uygulamada olduğu gibi “mühendislik tasarım süreci” takip edilmiştir. Tasarı konusu sosyobilimsel bir konu olan “atık maddeler” konusuyla ilgili oluşturulmuştur. Her grup çeşitli atık maddeler kullanarak “testere” tasarımı gerçekleştirmeyi amaçlamıştır. Bu süreçte öğretmen öncelikle yapılacak uygulama ile ilgili öğrencileri bilgilendirmiştir. Daha sonra grupları oluşturmuş ve her gruba tasarılarını oluşturmak için malzemeler vermiştir. Gruplar çalışmalarını mühendislik tasarım süreci takip ederek üç (3) hafta boyunca sürdürmüştür. Bu süreçte izlenen mühendislik tasarım süreci aşağıda verilmiştir:

Tablo 3-7: Pilot Uygulamada Kullanılan Mühendislik Tasarım Süreci

Mühendislik Tasarım Adımları	Hafta	Saat
1. İhtiyaç ya da problemi tanımlama	1.hafta	2
2. İhtiyaç ya da problemi araştırma		
3. Olası çözümler geliştirme		
4. En iyi çözümü seçme	2.hafta	2
5. Prototip oluşturma		
6. Çözümü test etme ve değerlendirme		
7. Çözümü sunma		
8. Yeniden tasarlama/revize etme	3.hafta	2
9. Tamamlama kararı		







Grupların mühendislik tasarım sürecine bağlı olarak uygulama boyunca gerçekleştirdikleri çalışmalar aşağıda verilmiştir:

Tablo 3-8: Pilot Uygulamada Mühendislik Tasarım Adımları Dikkate Alınarak Yapılan Çalışmalar

Mühendislik Tasarım Adımları Dikkate Alınarak Yapılan Çalışmalar	Hafta	Saat
Gruplar sosyobilimsel bir konu olan “atık maddeler” ile ilgili yapılacak “testere” tasarısı için kendi aralarında bilgi alış verişi yaptılar ve bu tasarı için nelere ihtiyaç duyduklarını ortaya koydular. Daha sonra bu tasarı için muhtemel çözüm önerileri geliştirdiler. Gruplar yapacakları tasarıda kullanacakları malzemeleri listelediler ve grup üyeleri malzemeleri paylaştılar. Öğrencilerin kendilerinin temin edemeyecekleri malzemelerin araştırmacı tarafından temin edecek şekilde fikir birliğine vardılar.	1.hafta	2
Gruplar yapacakları tasarıyı olgunlaştırdılar ve tasarıyla ilgili ilk taslaklarını çizdiler. Daha sonra malzemeleri kullanarak ilk prototiplerini oluşturdular. Oluşturdukları tasarıyı çalıştırıp test etmeye çalıştılar.	2.hafta	2
Gruplar yaptıkları tasarılarını daha da geliştirdiler, eksik olan kısımları tamamladılar ve revize etmek isteyenler revize ederek tasarılarına son şeklini verdiler.	3.hafta	2

Pilot uygulama sürecinde öğrencilerin “testere” tasarısı için kullandıkları malzemeler aşağıda verilmiştir:

Tablo 3-9: Pilot Uygulamada Oluşturulan “Testere” İçin Gerekli Malzemeler

dc motor-pil	gazoz şişe	kapağı-pet	devre anahtarı-iletken tel	makas-maket bıçağı-silikon tabancası	yapıştırıcı-bant-cetvel-çekiç
					

Tasarımın Yapılma Aşamaları

1-Gruplar tasarılarını oluştururken öncelikle pet şişenin uç kısmını testerenin ana gövdesini oluşturacak şekilde kestiler.



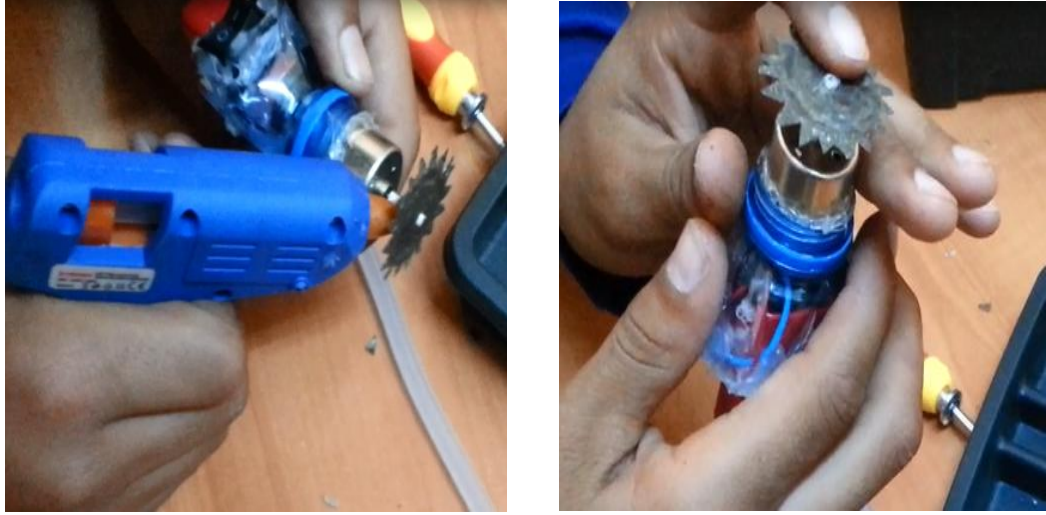
Şekil 3-5: Pilot Uygulama Tasarısının Yapılma Aşamaları-1

2-Daha sonra pil, dinamo, iletken tel ve anahtar bağlantılarını gerçekleştirip dinamonun uç (sivri) kısmı dışarıda kalacak şekilde kesilen pet şişenin içine yerleştirdiler. Bu işlem bittikten sonra, gazoz kapaklarını çekiç yardımıyla sert bir zeminde uç kısımlarını düzleştirdiler.



Şekil 3-6: Pilot Uygulama Tasarısının Yapılma Aşamaları-2

3-Gazoz kapağının düzleştirme işlemi bittikten sonra, makas yardımıyla uç kısımlarından kesme işlemi yaptılar ve bu kapaklara testere şekli verdiler. Daha sonra cetvelle ölçümler yaparak orta noktasından delik açtılar. Orta kısmı deldikten sonra, daha önce gövde kısmına yerleştirilen dinamonun uç kısmına monte ettiler.



Şekil 3-7: Pilot Uygulama Tasarısının Yapılma Aşamaları-3

4-Tüm yapıştırma ve monte etme işlemi bittikten sonra, tasarılarını çalıştırıp denediler.



Şekil 3-8: Pilot Uygulama Tasarısının Yapılma Aşamaları-4

5-Sürecin sonunda, var olan eksiklikleri giderdiler ve çeşitli düzeltmeler yaparak tasarıya son halini verdiler.

Pilot uygulama sürecin boyunca araştırmacı-öğretmen gruplara danışmanlık yapmıştır. Bu süreç boyunca grupları gözlemlemiş, gerekli gördüğü durumlarda çeşitli saha notları tutmuş ve ders aralarında öğrencilerle informal görüşmeler yapmıştır. Tasarı süreci üç hafta sürmüştür. Sürecin sonunda öğrencilerle yapılandırılmış bir görüşme gerçekleştirildi. Öğrencilerin görüşleri on üç (13) açık uçlu sorudan oluşan bir görüşme formu (Ek 4) aracılığıyla alınmıştır. Öğrencilerin

görüşleri analiz edildiğinde; onların bu süreçten keyif aldıkları, tasarı yapma sürecinden hoşlandıkları, atık maddelerden ürün yapmanın faydalı olduğu, geri dönüşüm konusuna önem verilmesi gerektiği, atık maddelerin geri dönüştürme işlemi ile günlük yaşantımızda kullanabileceğimiz faydalı ürünler ortaya koyabileceği, yaptıkları tasarı süreci sayesinde yaratıcılıklarının ve hayal güçlerinin geliştiği, yaptıkları bu ürün sayesinde aile ve ülke ekonomisine katkıda bulunabilecekleri ve ayrıca tasarı sürecinde çeşitli zorluklar da karşılaştıkları şeklinde düşünceleri olduğu sonucuna varılmıştır.

Pilot çalışması boyunca yapılan gözlemlerden, tutulan saha notlarından, öğrencilerle yapılan informal görüşmelerden ve sürecin sonunda öğrencilere uygulanan görüşme formundan elde edilen veriler doğrultusunda çeşitli eksiklikler ve yetersizlikler belirlenmiştir. Bu eksiklik ve yetersizlikler aşağıda verilmiştir:

1. Gruplar öğretmen tarafından oluşturulmuştu. Fakat öğrencilerin bazıları süreç boyunca anlamadıkları, etkileşim ve iletişimlerinin iyi düzeyde olmadığı bazı grup arkadaşlarıyla etkili ve doğru bir şekilde çalışmadıkları görüldü. Zaten süreç boyunca da öğrencilerle yapılan informal görüşmelerde bazı öğrencilerin grup arkadaşlarının değiştirilmesi yönünde talepleri olmuştu.

2. Öğrencilerin yapacağı tasarım süreci üç hafta (3) olarak belirlenmiş ve çalışmaların bu süreçte bitirilmesi sağlanmıştı. Fakat bu zamanın öğrencilerin mühendislik tasarım sürecini takip ederek çalışmalarını gerçekleştirmeleri için yetersiz olduğu sonucuna varıldı.

3. Tasarı oluşturma sürecinde, tasarı malzemelerinin öğrencilerin kendilerinin getirmeleri konusunda uyarılmasına rağmen, bazı gruptaki bazı öğrencilerin üstlendikleri malzemeyi zaman zaman getirmedikleri, dolayısıyla o grubun tasarı yapma sürecinin sekteye uğradığı gözlemlenmiştir.

Tespit edilen bu eksiklikler ve yetersizlikler; grup oluşturma sürecinin öğrencilere bırakılması, her tasarımın yapımı için ayrılan sürenin üç haftadan dört haftaya çıkarılması ve malzeme getirmeyen öğrencilerin olması durumunda, malzeme eksikliğinin araştırmacı-öğretmen tarafından giderilmesi şeklinde düzeltilmiştir.

3.3.3. Asıl Uygulama

Sosyobilimsel STEM uygulamasının/etkinliklerinin öğrencilerin STEM tutumlarına ve 21. yüzyıl becerilerine etkisinin incelendiği bu çalışmada, asıl uygulama 2017-2018 eğitim-öğretim yılının I. ve II. dönemini kapsayan bir sürede gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya başlamadan önce İstanbul Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurul’undan, MEB’den ve öğrenci velilerinden gerekli izinler alınmış, gerekli izinler alındıktan sonra okul yönetimi ile görüşülmüş ve görüşme neticesinde çalışma için bir yol haritası çizilmiştir. Gerekli izinlerin alınması ve görüşmelerin yapılmasından sonra çalışma, Van ilinin merkez ilçesi olan İpekyolu’nda bulunan Vali Mithat Bey Ortaokulu’nun 7/A sınıfında bulunan on altı (16) öğrenci ile yürütülmeye başlandı. Çalışma yirmi dört (24) hafta boyunca sürmüştür. Bu kapsamda uygulama 2017 yılı Eylül ayında başlamış ve 2018 yılı Mayıs ayının son haftasına kadar sürmüştür. Çalışma seçmeli bir ders olan ve haftada iki (2) saat olarak verilen Bilim Uygulamaları dersinde yapılmıştır. Çalışmalar rehberli sorgulama yöntemi ışığında gerçekleştirilmiştir. Bu kapsamda gruplara hangi sosyobilimsel konu ile ilgili çalışmalar yapılacağını öğretmen söylemiş, fakat verilen sosyobilimsel konuda nasıl bir tasarım yapılacağına öğrenciler karar vermiştir. Grupların tasarımlarını oluşturmaları sürecinde, Hynes vd. (2011) tarafından açıklanan “mühendislik tasarım süreci” takip edilmiştir. Pilot uygulama sonucunda elde edilen dönütler ışığında, her sosyobilimsel konu ile ilgili tasarım süreci dört hafta olarak gerçekleştirilmiştir. Böylece çalışmanın I. yarıyılında üç ve II. yarıyılında üç olmak üzere toplam altı sosyobilimsel konuda STEM tasarımları oluşturulmuştur. Çalışmada izlenen süreç aşağıdaki tabloda ayrıntılı olarak verilmiştir.

Tablo 3-10: Çalışmanın Uygulanması

Resmi Takvim (Hafta)	Uygulama Takvimi (Hafta)	Tarih	Yapılan Çalışmalar
1			Okulun açılışı
2			Çalışmanın öğrencilere tanıtılması
3			Veri Toplama Araçlarının Uygulanması (ÖN)
			<u>Nitel Veri Toplama Araçları</u>
			<u>Nitel Veri Toplama Araçları</u>
			-STEM Görüşme Formu -Sosyobilimsel Konular Görüşme Formu
			-STEM Tutum Ölçeği -21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği
1. DÖNEM	4	1	12 Ekim 2017
	5	2	19 Ekim 2017
	6	3	26 Ekim 2017
	7	4	2 Kasım 2017
	8	5	9 Kasım 2017
	9	6	16 Kasım 2017
	10		TEOG Sınavı-1
	11	7	30 Kasım 2017
	12	8	7 Aralık 2017
	13	9	14 Aralık 2017
	14	10	21 Aralık 2017
	15	11	28 Aralık 2017
	16	12	4 Ocak 2018
	17		I. yarıyılın bitimi
	18		Sömestr tatili
	19		II. yarıyılın başlaması
	20	13	8 Şubat 2018
21	14	15 Şubat 2018	
22	15	22 Şubat 2018	
23	16	1 Mart 2018	
24	17	8 Mart 2018	
25	18	15 Mart 2018	
26	19	22 Mart 2018	
27	20	29 Mart 2018	
28	21	5 Nisan 2018	
29	22	12 Nisan 2018	
30	23	19 Nisan 2018	
31		TEOG Sınavı-2	
32	24	3 Mayıs 2018	
2. DÖNEM	33		Veri Toplama Araçlarının Uygulanması (SON)
			<u>Nitel Veri Toplama Araçları</u>
			<u>Nitel Veri Toplama Araçları</u>
			-STEM Görüşme Formu -Sosyobilimsel Konular Görüşme Formu
			-STEM Tutum Ölçeği -Sosyobilimsel STEM Uygulaması Görüşme Formu
			-21. Yüzyıl Becerileri Görüşme Formu -Sosyobilimsel STEM Etkinlikleri Anketi
	34		II. yarıyılın bitimi
		Eylül-2018	Kalıcılık testlerinin uygulanması
			<u>Nitel Veri Toplama Araçları</u>
			-STEM Tutum Ölçeği -21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği

Çalışmada MEB'in 2017-2018 eğitim-öğretim yılının takvimi dikkate alınmıştır. Bunun için okulların açıldığı birinci hafta, öğrencilerin okula alışması ve ilk haftada yapılan devamsızlık problemlerinden dolayı, herhangi bir çalışma yapılmamıştır. İkinci haftada, planlandığı gibi, daha önce belirlenmiş olan çalışma grubu öğrencilerine, yapılacak çalışma ile ilgili detaylı bilgiler sunulmuştur. Neler yapılacağı ile ilgili öğrenciler bilgilendirildikten sonra öğrencilerin yıl boyunca çalışmalarını beraber yürüteceği arkadaşlarıyla ilgili araştırmacı-öğretmen rehberliğinde çalışma grupları oluşturulmuştur. Gruplar ile ilgili detaylı bilgiler aşağıda verilecektir. Çalışma Bilim Uygulamaları seçmeli dersinde yapıldığı ve haftada iki saat olarak verildiği için, haftalık olarak yapılan tüm çalışmalar iki ders saati olarak planlanmış ve uygulanmıştır. Sadece verilerin toplandığı haftalarda iki ders saatinin dışında da zaman zaman araştırmacı-öğretmenin (Bilim Uygulamaları dışındaki dersler) ve diğer öğretmenlerin ders saatlerinde veri toplama çalışmaları yapılmıştır. Resmi takvimin üçüncü haftasında nicel ve nitel veri kaynakları ön test şeklinde uygulandı. Tüm veri toplama araçları bir günde değil, iki-üç gün boyunca uygulandı. Böyle bir yol izlenmesindeki temel amaç, hem zaman yetersizliğinin olması hem de üst üste veri toplama araçlarının doldurulmasının öğrencilerin sıkılmasına neden olmasındandır. İlk üç haftada bu çalışmalar yapıldıktan sonra, öğretmen rehberliğinde uygulamalar başlamıştır. Uygulama resmi takvimin dördüncü haftasında başlamıştır. Uygulamanın başladığı hafta çalışmanın birinci haftası olarak ele alınacaktır ve süreç bu şekilde devam edecektir. Çalışmanın birinci haftasından dördüncü haftasına kadar “evsel atıklar/geri dönüşüm”, beşinci haftasından sekizinci haftasına kadar ise “rüzgar enerjisi/hareket enerjisi” sosyobilimsel konuları ile ilgili tasarı çalışmaları yapılmıştır. Resmi takvimin onuncu haftasında yapılması planlanan çalışmalar MEB tarafından gerçekleştirilen TEOG sınavı nedeniyle bir sonraki haftaya ertelenmiştir (bu sınav iki gün boyunca yapılmış ve sınav uygulamanın yapıldığı güne denk gelmiştir). Çalışmanın dokuzuncu haftasından on ikinci haftasına kadar “güneş enerjisi” konusu ile ilgili tasarı çalışmaları yapılmıştır. I. yarıyılın son haftasında herhangi bir çalışma yapılmamıştır (I. dönemin son haftasında okullarda dönem sonu hazırlıkları olarak not verme, karne, belge, tören gibi çalışmalar yapılır ve öğrenciler tatil moduna girerek okula daha seyrek gelmeye başlar). Daha sonra I. yarıyıl tatiline girildi. II. dönemin başladığı hafta yine uygulama ile ilgili herhangi bir çalışma yapılmamıştır (okulların açıldığı ilk hafta tatil dönüşü, okula alışma ve öğrencilerin devamsızlık problemleri nedeniyle

uygulamanın başlamamasının uygun olacağı düşünülmüştür). II. dönemin 2. haftasında çalışmalar kaldığı yerden devam etmiştir. Çalışmanın on üçüncü haftasından on altıncı haftasına kadar “teknoloji” ve on yedinci haftasından yirminci haftasına kadar “küresel ısınma” konularında tasarı çalışmaları yapılmıştır. Çalışmanın yirmi birinci haftasından yirmi dördüncü haftasına kadar “uzay” konusu ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. Resmi takvimin otuz birinci haftası (uzay konusu ile ilgili yapılan çalışmaların üçüncü haftasına denk gelmiştir), yine birinci dönemde olduğu gibi MEB’in yaptığı TEOG sınavına denk geldiği için, bu hafta boyunca da herhangi bir çalışma yapılmamıştır. Resmi takvimin otuz ikinci ve uygulamanın yirmi dördüncü haftasında yapılacak tasarı çalışmaları sona ermiştir. Resmi takvimin otuz üçüncü haftası boyunca (uygulama sona erdikten sonra), nicel ve nitel veri toplama araçları yeniden son test olarak uygulanmış ve veriler toplanmıştır. Verilerin toplanması daha önce belirtilmiş olan sebeplerden dolayı bir güne değil 2-3 güne yayılarak yapılmıştır. Çalışmalar sona erdikten sonra, okullar tatil edilmiş ve tatil dönüşü çalışmadaki öğrenciler sekizinci sınıfa geçmişlerdir. Çalışmadan dört (4) ay sonra çalışma grubundaki öğrencilere nicel veri toplama araçları (STEM Tutum Ölçeği ve 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği) yeniden kalıcılık testi olarak uygulanmış ve veriler planlandığı şekilde toplanmıştır.

3.3.3.1. Grupların oluşturulması

Uygulama süreci boyunca çalışmalar gruplar halinde yapılacağı için, asıl uygulamaya başlamadan önce sınıftaki öğrenciler; sınıf mevcudu, yaş, cinsiyet, başarı, yetenek gibi özelliklere göre gruplara bölünmüştür. Asıl çalışmadan bir yıl önce yapılan pilot uygulamada, grupları öğretmen oluşturmuş ve süreç içerisinde gruplar arası öğrenci değişimi ve geçişi önlenmişti, fakat zaman zaman grup içi anlaşmazlıklar görülmüş, hatta bu anlaşmazlıklar çatışmalara dönüşmüştü. Zaten pilot uygulamadan elde ettiğimiz deneyim ışığında grup oluşturma sürecinin tamamen öğretmen inisiyatifinden çıkarılmış, öğretmen ve öğrencilerin ortak kararına göre yeniden oluşturulmuştur. Çalışmanın yapıldığı 7-A sınıfının mevcudu, yirmi üç (23) kişiden oluşmaktadır. Sınıftaki Öğrenci-17, Öğrenci-21 ve Öğrenci-22 fazla devamsızlık yaptıklarından dolayı çalışmalara dahil edilmemiştir (bazıları dönemde iki ya da üç kez gelmektedir). Geriye kalan 20 kişi her grupta eşit öğrenci olacak şekilde beş gruba dağıtılmış ve oluşturulan gruplar çalışma boyunca

kullanacakları bir isim belirlemişlerdir. Gruplar, “4X4’lü”, “Uğur böceği”, “Crazy”, “Fantastik” ve “Yetenekliler” gibi isimler belirlemişlerdir. “Uğur böceği” grubunda bulunan Öğrenci-20, “Crazy” grubunda bulunan Öğrenci-18, “Fantastik” grubunda bulunan Öğrenci-23 ve “Yetenekliler” grubunda bulunan Öğrenci-19 okulların başlamasını takip eden birinci, ikinci ve üçüncü aylarda okuldan nakil gitmişlerdir. Dolayısıyla asıl çalışmanın başından sonuna kadar uygulamanın tüm çalışmalarına katılan ve tüm veri toplama araçlarının uygulanıp veriler toplanan toplam on altı (16) öğrenci çalışmanın asıl grubunu oluşturmaktadır. Bu öğrenciler ve buldukları gruplar aşağıda verilmiştir:

Tablo 3-11: Çalışma Grubundaki Öğrenciler ve Buldukları Gruplar

Gruplar ve Öğrenciler				
4X4’lü	Uğur böceği	Crazy	Fantastik	Yetenekliler
Ö4	Ö1	Ö5	Ö2	Ö3
Ö9	Ö10	Ö12	Ö7	Ö6
Ö11	Ö16	Ö13	Ö8	Ö15
Ö14				

Gruplama işlemi sona erdikten sonra asıl uygulamada yapılacak çalışmalar başlanmıştır.

3.3.3.2. Uygulama Süreci

Çalışmalar “mühendislik tasarım aşamaları” takip edilerek yürütülmüştür. Haftalık olarak takip edilen mühendislik tasarım aşamaları aşağıda verilmiştir:

Tablo 3-12: Haftalık Olarak Takip Edilen Mühendislik Tasarım Aşamaları

Mühendislik Tasarım Adımları	Hafta	Saat
1. İhtiyaç ya da problemi tanımlama	1.hafta	2
2. İhtiyaç ya da problemi araştırma		
3. Olası çözümler geliştirme	2.hafta	2
4. En iyi çözümü seçme		
5. Prototip oluşturma	3.hafta	2
6. Çözümü test etme ve değerlendirme		
7. Çözümü sunma		
8. Yeniden tasarlama/revize etme	4.hafta	2
9. Tamamlama kararı		

Çalışmanın ilk üç haftasında neler yapıldığı ile ilgili bilgiler yukarıda verilmişti. Mühendislik tasarım aşamalarının takip edilmesiyle başlanan asıl uygulama, resmi takvimin dördüncü haftasında başlamıştır. Tablo 3-12’de görüldüğü gibi, çalışmanın birinci haftasında problem tanımlanmış ve probleme ilişkin

İhtiyaçlar belirlenmiştir. İkinci haftasında gruplar olası çözümlerini geliştirmiş ve en iyi çözümü seçmişlerdir. Üçüncü haftasında seçilen çözüme yönelik prototip yapılmış, çözüm test edilmiş ve öğrenciler çözümlerini sunmuşlardır. Dördüncü ve son haftada ise tasarılarını revize etmiş ve karara bağlamışlardır. Tüm tasarı geliştirme sürecinde takip edilen aşamalar benzerlik içermektedir. Her tasarı için yapılan çalışmalar aşağıda verilmiştir:

Tablo 3-13: Mühendislik Tasarım Adımları Dikkate Alınarak Yapılan Çalışmalar

Yapılan Çalışmalar	Mühendislik Tasarım Aşamaları	Hafta	Saat
Tüm gruplar bir ders saati boyunca, tablet, mobil telefon ve bilgisayardan faydalanarak yapılacak tasarı ile ilgili fikir elde etmeye çalışmışlardır. Gruplar hem grup içi hem gruplar arası ve hem de araştırmacı-öğretmenle fikir alışverişinde bulunmuş ve öğretmen tarafından verilen sosyobilimsel konularda nasıl bir tasarı yapacaklarını ele almışlardır. Bu konuda insanların nasıl bir tasarıya ihtiyaç duyduklarını ve onların günlük yaşamlarında ne işlerine yarayacağını, yapılacak tasarımın kullanışlı olup olmayacağını, faydalı olup olmayacağını, toplumda, iş dünyasında, sanayide bu konuda bir boşluk olup olmadığını tartışmışlardır. Her grup öncelikle grup içinde bir karara varmışlardır ve ulaştıkları kararları bir kağıda yazıp öğretmene vermişlerdir. Öğretmen tüm gruplardan fikirler almış ve aldığı fikirleri tüm öğrencilerle beraber değerlendirmiştir. Öğretmen ve öğrencilerin ortak bir fikre ulaşmasıyla, nasıl bir tasarımın yapılacağı kararlaştırılmıştır.	1. İhtiyaç ya da problemi tanımlama 2. İhtiyaç ya da problemi araştırma	1.hafta	2
Gruplar yapacakları tasarımı yeniden ele almışlardır ve fikirlerini daha da olgunlaştırmışlardır. Tüm gruplarda her grup üyesi, tasarılarını nasıl yapacakları ile ilgili ilk çizimlerini yapmışlardır. Gerçekleştirdikleri bu çizimler onların bu konuda yapacakları olası çözümleriydiler. Daha sonra tüm çizimler grup içinde ele alınmış ve değerlendirilmiştir. Yapılan tüm çizimler değerlendirildikten sonra, hangi çizimi dikkate alacaklarını kararlaştırmışlardır. Hangi çizimi dikkate alacaklarını kararlaştırmaları, mühendislik tasarım sürecinde onların “en iyi çözümü seçmeleri” aşamasına denk gelmektedir. Gruplar yapacakları tasarıda kullanacakları malzemeleri listelemiş ve bu malzemeler grup üyelerince paylaşılmıştır. Öğrencilerin kendilerinin temin edemeyecekleri malzemelerinin araştırmacının onlara temin edeceği konusunda fikir birliğine varılmıştır.	3. Olası çözümler geliştirme 4. En iyi çözümü seçme	2.hafta	2
Tüm gruplar prototip yapımı için getirdikleri malzemeleri ortaya koymuştur. Kendileri ve daha sonrasında araştırmacı-öğretmen tarafından gerekli kontroller yapılmıştır. Eksik malzemeler için öğretmene başvurup eksikliklerini gidermişlerdir. Daha sonra tüm gruplar, öncelikle yapacakları tasarımın ilk prototipleri oluşturmuşlardır. Tasarı süreçlerinde kullanılan malzemeler ve tasarıların yapılma süreci aşağıda detaylı olarak anlatılmıştır. Gruplar oluşturdukları tasarıları test etmişlerdir. Tüm gruplar tasarılarını test ettikten sonra, ürünlerini bir sonraki haftaya kadar güvenli bir yere koymuşlardır. Tüm bu süreçlerde öğretmen gruplara gerekli danışmanlığı sunmuştur.	5. Prototip oluşturma 6. Çözümü test etme ve değerlendirme 7. Çözümü sunma	3.hafta	2
Her tasarı çalışmasının son haftasında, gruplar yaptıkları tasarılarını yeniden ele almışlar ve tasarımı daha da geliştirmişlerdir, eksik olan kısımları tamamlamış ve revize etmek isteyenler revize ederek tasarılarına son şeklini vermişlerdir.	8. Yeniden tasarlama/revize etme 9. Tamamlama kararı	4.hafta	2

Tüm tasarı geliştirme sürecinde Tablo 3-13'te verilen çalışmalar yapılmıştır. Bunun için ilerleyen sayfalarda her tasarı için yapılan mühendislik tasarım süreci ayrıca anlatılmayacaktır. Her tasarı çalışmasında, yapılmasına karar verilen tasarımın STEM alanlarına uygun olup olmadığına bakılmıştır. Bunun için araştırmacı tarafından bir form geliştirilmiş ve bu forma STEM Uygunluk Formu adı verilmiştir. Aşağıda, STEM Uygunluk Formu'nun geliştirilmesiyle ilgili bilgiler verilmiştir.

1) STEM uygunluk formunun geliştirilmesi

STEM Uygunluk Formu, herhangi bir eğitim ortamında STEM eğitimi ile ilgili yapılan etkinlik ya da tasarlanan ürünün STEM eğitime uygunluğu test eden bir form olması hedeflendi. Öğrencilerin yapacakları/yaptıkları tasarıların ya da etkinliklerin STEM alanlarına uygun olup olmadığını ortaya koymak için bu forma ihtiyaç duyuldu. Bunun için öncelikle araştırmacı tarafından taslak bir form geliştirildi. Geliştirilen taslak form, incelemeleri için STEM alanında çalışmalar yapmış/yapan uzmanlara gönderildi. Taslak formu inceleyen uzmanlarla ilgili bilgiler aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 3-14: STEM Uygunluk Formu'nu İnceleyen Uzman Grubunun Demografik Özellikleri

Sayı	Cinsiyet	Unvan	Bölüm	Çalıştığı Yer/Kurum
1	Kadın	Prof. Dr.	Fen Bilgisi Eğitimi	İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
2	Erkek	Prof. Dr.	Fizik Eğitimi	Yüzüncü Yıl Üniversitesi
3	Kadın	Doç. Dr.	Fen Bilgisi Eğitimi	İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
4	Erkek	Dr.	Fen Bilimleri	TUBİTAK
5	Kadın	Doktora Öğrencisi	Fen Bilgisi Eğitimi	İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
6	Kadın	Yüksek Lisans Öğrencisi	Fen Bilgisi Eğitimi	İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
7	Erkek	Öğretmen	Fen Bilimleri	MEB/Van

Uzmanlardan gelen öneriler ışığında formda bulunan bazı kavramlar/konular çıkarıldı, bazıları aynı amaca hizmet ettiği için birleştirildi ve eksik olan bazı kavramlar/konular ise forma eklendi. Gerekli düzeltmeleri yapılan form son haline getirildi. Bu formda STEM alanları olan fen, teknoloji, mühendislik ve matematik ile ilgili kavramlar/konular yer almaktadır. Her kavramın/konunun önüne tik konulması için yer bırakılmıştır. STEM eğitimi gerçekleştiren araştırmacı/öğretmen etkinlik ya da tasarı için bu formu dolduracaktır. Geliştirilen form aşağıda verilmiştir:

Tablo 3-15: STEM Uygunluk Formu

STEM Uygunluk Formu							
Fen							
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kaldırma kuvveti	Hacim	Hız/Sürat	Kuvvet	Denge	Sürtünme kuvveti	Isı	Ağırlık
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Enerji/Enerji dönüşümleri	Basınç	Mercekler/Aynalar	Kütle	Yer çekimi	Elektrik	Sıcaklık	Ses
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Metaller/Ametaller	Işık	Uzay araştırmaları	Çevre	Yüzme/Batma	Deney yapma	Karışım/Çözelti	Gözlem/Tahmin/Çıkarım yapma
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mıknatıs	Maddenin Halleri (katı, sıvı vb.)	Hal değişimi (kaynama, erime vb.)	Ağırlık/Hacim	Ekosistem	Canlılar	Kalıtım/Genetik	İletken-Yalıtkan maddeler
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Duyu organları	Yansıma/Kırılma	Mikroskobik canlılar	İç organlar	Fiziksel/Kimyasal değişimler	Yaşam döngüsü	Besin piramidi	Nakil (yüz, kan vb.)
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
İlaç	Sosyobilimsel konular	Fotosentez/Solunum	Biyoteknoloji	Basit makineler	Atom	Asit ve baz	İklim/Hava olayları/Mevsimler
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Yalıtım malzemeleri	Element/Bileşik	Periyodik tablo	Nesli tükenmiş/Tükennemekte olan canlılar	Dünyanın katmanları	Doğa olayları (deprem, kasırga vb.)	Vücutum uzdaki sistemler	
Teknoloji							
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Araba/Uçak/Gemi/Tren	Telefon/Bilgisayar/Tablet kullanma	Tv. -Radyo	Solar panel/Şarj cihazları/Akü vb. kullanma	Sanal gerçeklik/artırılmış gerçeklik uygulamaları	Çoklu ortam sistemleri kullanma	Sensör teknikleri kul. (ışık, ses, dokunma vb.)	Kızıl ötesi sensörler ve uzaktan kumanda sistemleri kullanma
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
İnterneti kullanma	İnovasyon (yenilik)	Robotik sistemler	3D yazıcı	Hologram	e-gıda/e müfredat /e-bilet vb. uygulamalar	Simülasyon-Animasyon çalışmaları	Bilgi ve iletişim teknolojileri kullanma
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Motor/Makine yapma	Sosyal medya kullanma	Nano kart/Arduino	Kalp pili	Mikroişlemci	Tıbbi araç-gereçler	Sanal ortamı kullanma	Yeni yakıt sistemleri geliştirme
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
X-Ray	Ultraviyole	Fotoğraf/Video çekme	Hibrit araçlar	Uzay teknolojisi (roket, yakıt vb.)	Lego-Robotik uygulamalar	Sismografi	Led ampüller
<input type="radio"/>	Dijital ölçüm cihazları						

Mühendislik							
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Çizim	Prototip yapma	Tasarı yapma	Mühendislik tasarım aşamalarını kullanma	Köprü-Bina yapma	Mekatronik	Kent planlaması	Alt yapı/kanalizasyon yapımı
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
İnşa etme	Üretim yapma	Revize etme	Otomasyon sistemleri tasarlama/inceleme	Uygulamalı mühendislik	Teknik sistemler kullanma	Enerji santrallerini kurma	Yazılım oluşturma
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Şehir-Bina-Köprü-Park taslağını yapma	Doğal afetlere (deprem, sel, yangın vb.) önlem alma	Oyuncak araba tasarlama	Uçak/Araba vb. maket-modeli oluşturma	Tasarım düşünme becerisi	Isı/ses Yalıtım ürünler ortaya koyma	Kodlama sistemi kurma	Etkinlik için düzenek kurma
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Entegre parçalar kullanma							
Matematik							
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Hesaplama yapma	Problem çözme	Açı	Geometrik şekiller kullanma	Grafik/Tablo oluşturma	Sayma	Alan-Arazi hesaplaması yapma	Analitik düşünme
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ölçüm yapma	Cetvel/Pergel/Gönye kullanma	Oran	Hesaplama çizelgesi kullanma	Zihinden işlem yapma	Bütçe hesaplaması yapma	Faktöriyel hesaplamalar	Bulmaca, Sudoku vb. çözme
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mantık	Çıkarım yapma	Olasılı düşünme	Algoritmik düşünme	Süre/Zaman kontrolü	Veri analizi	Veri toplama ve değerlendirme	

STEM Uygunluk Formu'nda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanları ile ilgili kavramlar/konular yer almaktadır. Formda yer alan kavram/konunun önüne tik konulması için dairesel bir boşluk bırakılmıştır. Öğretmenler, öğrenciler ya da araştırmacılar planladıkları etkinliklerin veya yaptıkları tasarımların hangi STEM alanına ait olduğu ve bu alanların hangi konusunu içerdiği ile ilgili, formda gerekli yere tik koyar ve böylece yapılacak çalışmanın STEM'e uygun olup olmadığını belirlemeye çalışacaklardır.

Araştırmacı bu çalışmada yapılan tasarımların en az üç STEM alanının entegre edilmesiyle oluşturulmasını ölçüt olarak ele almıştır. Aslında, STEM eğitimi fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının iki ya da daha fazla STEM alanının kullanılmasıyla da yapılabilir (Sanders, 2009). Bunun için öğrencilerin yapmayı

planladıkları tasarıların STEM'e uygun olup olmayacağını belirlemeye yönelik olarak her tasarı öncesinde, yukarıdaki form kullanıldı. Tasarı çalışması başlamadan önce öğrencilerin yapmayı planladıkları tasarılar da fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin hangi konularından faydalanacaklarını belirlemek için, formda yer alan konuların/kavramların önüne tik konuldu. Yapılan işaretlemelerden en az üç alana ait konu/kavram var ise, yapılacak tasarımın STEM'e uygun olacağı düşünülmüş ve tasarımın yapılmasına izin verilmiştir.

Öğrencilerin yapacakları tasarı çalışmalarının STEM eğitimine uygunluğu kontrol edildikten sonra, tüm gruplar çalışmalarına başlamıştır. Gruplar çalışmalarını mühendislik tasarım aşamalarını dikkate alarak yapmışlardır. Grupların mühendislik tasarım sürecine bağlı olarak uygulama boyunca gerçekleştirdikleri çalışmalar aşağıda ayrıntılı olarak verilmiştir:

2) “Geri dönüşüm-Evsel Atıklar” konusunda yapılan çalışmalar

“Geri dönüşüm-Evsel atıklar” konusunda yapılan çalışmalar, Tablo 3-12 ve Tablo 3-13'te verilen mühendislik tasarım aşamaları dikkate alınarak yapılmıştır. Tablo 3-13'te çalışmaların yapılması ile ilgili ayrıntılı bilgiler verilmiş, bunun için bu kısımda ayrıntıya inilmeyecektir.











Öğretmen ve öğrencilerin ortak bir fikre ulaşmasıyla, bir sosyobilimsel konu olan “geri dönüşüm-evsel atıklar” konusunda; “pet şişeden bardak yapımı”, “teneke kutudan mumluk yapımı” ve “sürpriz yumurtadan gece lambası yapımı” tasarılarının yapılması kararlaştırıldı.

Öğrencilerin “geri dönüşüm-evsel atıklar” konularında yapmayı düşündükleri, “pet şişeden bardak yapımı”, “teneke kutudan mumluk yapımı” ve “sürpriz yumurtadan gece lambası yapımı” tasarılarının STEM'e uygun olup olmadığını tespit etmek için STEM Uygunluk Formu kullanıldı. Yapılacak çalışmalarda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında bulunan konular/kavramlar tespit edilmiş ve bu konu/kavramların önüne tik işareti konulmuştur (Ek 5).

Yapılan form incelemesi sonucunda, öğrencilerin yapacakları tasarımlarda STEM’de bulunan dört alanla ilgili konular/kavramlardan yararlanacağı görülmüş ve yapılacak tasarımların STEM eğitime uygun olacağı düşünülmüştür.

Grupların “pet şişeden bardak yapımı”, “teneke kutudan mumluk yapımı” ve “sürpriz yumurtadan gece lambası yapımı” tasarımları için kullandıkları malzemeler aşağıda verilmiştir:

Tablo 3-16: “Pet Şişeden Bardak Yapımı”, “Teneke Kutudan Mumluk Yapımı” ve “Sürpriz Yumurtadan Gece Lambası Yapımı” Tasarımları İçin Gerekli Malzemeler

1.5 lt pet şişe	teneke kutu	sürpriz yumurta	iletken tel	devre anahtarı
				
5 voltluk pil	küçük led lamba	silikon tabancası	makas-maket bıçağı	yapıştırıcı-bant-cetvel
				

“Pet Şişeden Bardak Yapımı” tasarımının yapılma aşamaları

1-Öğrenciler 1.5 litrelik peş şişe, makas, cetvel, tahta kalemi, maket bıçağı gibi malzemeler kullanarak tasarımlarını yapmaya başladılar. Bunun için öncelikle peş şişe üzerinde, çeşitli cetvel ölçümleri yaptılar ve doğru kesim işlemi yapmak için pet şişenin üzerini tahta kalemi ile çizdiler.



Şekil 3-9: “Pet Şişeden Bardak Yapımı” Tasarısının Yapılma Aşamaları-1

2-Daha sonra yaptıkları çizimler ışığında maket bıçağı ve makas yardımıyla pet şişede kesim işlemlerini yaptılar. Bunun için pet şişenin taban kısmından yaklaşık olarak 8 cm yukarıda, sadece 1 cm genişliğinde bir kulp kalacak şekilde dairesel bir kesim yaptılar. Kulp oluşturmak için buradan pet şişenin üst kısmına doğru uzun bir kesim işlemi gerçekleştirdiler (a). Pet şişenin üst kısmında altlık oluşturmak için dairesel olarak bir kesim işlemi daha yaptılar ve bardağın en sade taslağını elde ettiler (b).



a



b

Şekil 3-10: “Pet Şişeden Bardak Yapımı” Tasarısının Yapılma Aşamaları-2

3-Üst kısımdan elde edilen dairesel yapı, bardağın tabanına gelecek şekilde büküldü ve bardağın alt kısmına geçirdiler. Bu yöntemle hem altlık hem de kulp elde etmiş oldular.



Şekil 3-11: “Pet Şişeden Bardak Yapımı” Tasarısının Yapılma Aşamaları-3

4-Sürecin sonunda öğrenciler tasarıyla ilgili revizeler yaptılar, süslemeler yaptılar, kendi ve grup isimlerini üzerine yazıp bardağı son haline getirdiler.



Şekil 3-12: “Pet Şişeden Bardak Yapımı” Tasarısının Yapılma Aşamaları-4

“Teneke Kutudan Mumluk Yapımı” tasarımının yapılma aşamaları

1-Öğrenciler teneke kutu, maket bıçağı, makas, yapıştırıcı, mum, tahta kalemi gibi malzemeler kullanarak tasarılarını yapmaya başladılar. Bunun için öncelikle

teneke kutu üzerinde cetvelle çeşitli ölçümler yapıp kesilecek kısımları tahta kalemi ile çizdiler.



Şekil 3-13: “Teneke Kutudan Mumluk Yapımı” Tasarısının Yapılma Aşamaları-1

2-Öğrenciler daha sonra kesecekleri kısımları önce cetvelle ölçtüler, daha sonra kalemle çizdiler. Çizdikleri kısımları maket bıçağı/makas kullanarak kestiler.



Şekil 3-14: “Teneke Kutudan Mumluk Yapımı” Tasarısının Yapılma Aşamaları-2

3-Kesme işlemi bittikten sonra, teneke kutunun yansıtıcı yüzeyleri oval bir şekil alacak şekilde dışarıya doğru çektiler ve teneke kutuya mumluk şeklini verdiler.



Şekil 3-15: “Teneke Kutudan Mumluk Yapımı” Tasarısının Yapılma Aşamaları-3

4-Son aşamada, elde edilen mumluğun keskin ve batan kısımları makas yardımıyla düzelttiler ve son haline getirdiler. Son haline getirdikleri mumluğun içine mum yakıp kullanılabilirliğini test ettiler.



Şekil 3-16: “Teneke Kutudan Mumluk Yapımı” Tasarısının Yapılma Aşamaları-4

“Sürpriz Yumurtadan Gece Lambası Yapımı” tasarısının yapılma aşamaları

1-Öğrenciler 2 adet sürpriz yumurta kutusu, iletken tel, devre anahtarı, 3 voltluk pil, led lamba, maket bıçağı, silikon, bant vb. malzemeleri kullanarak

tasarılarını yapmaya başladılar. Öncelikle gece lambasının iskeletini oluşturacak olan sürpriz yumurtaların baş kısmını gövde kısmından tam koparmadan ayırdılar.



Şekil 3-17: “Sürpriz Yumurtadan Gece Lambası Yapımı” Tasarısının Yapılma Aşamaları-1

2-Daha sonra iletken tel, led lamba, pil ve devre anahtarı arasındaki elektriksel bağlantıyı kurdular.



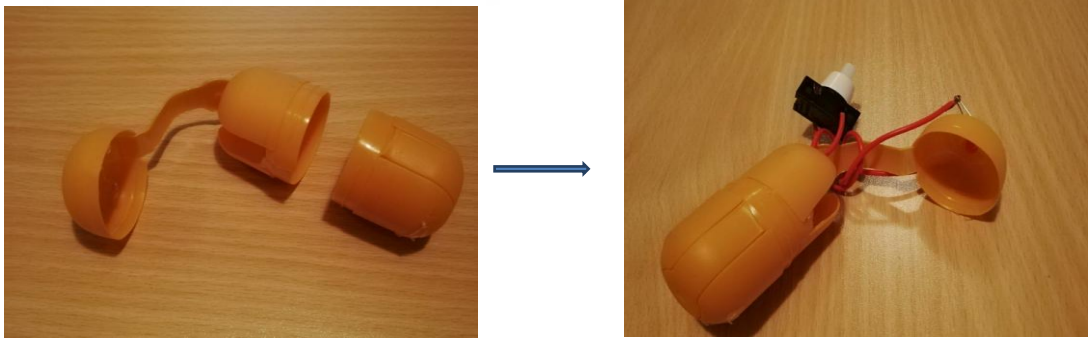
Şekil 3-18: “Sürpriz Yumurtadan Gece Lambası Yapımı” Tasarısının Yapılma Aşamaları-2

3-Gerekli elektriksel bağlantıyı kurduktan sonra, led lambayı sürpriz yumurtanın baş kısmından içeriye doğru sokup sabitlediler.



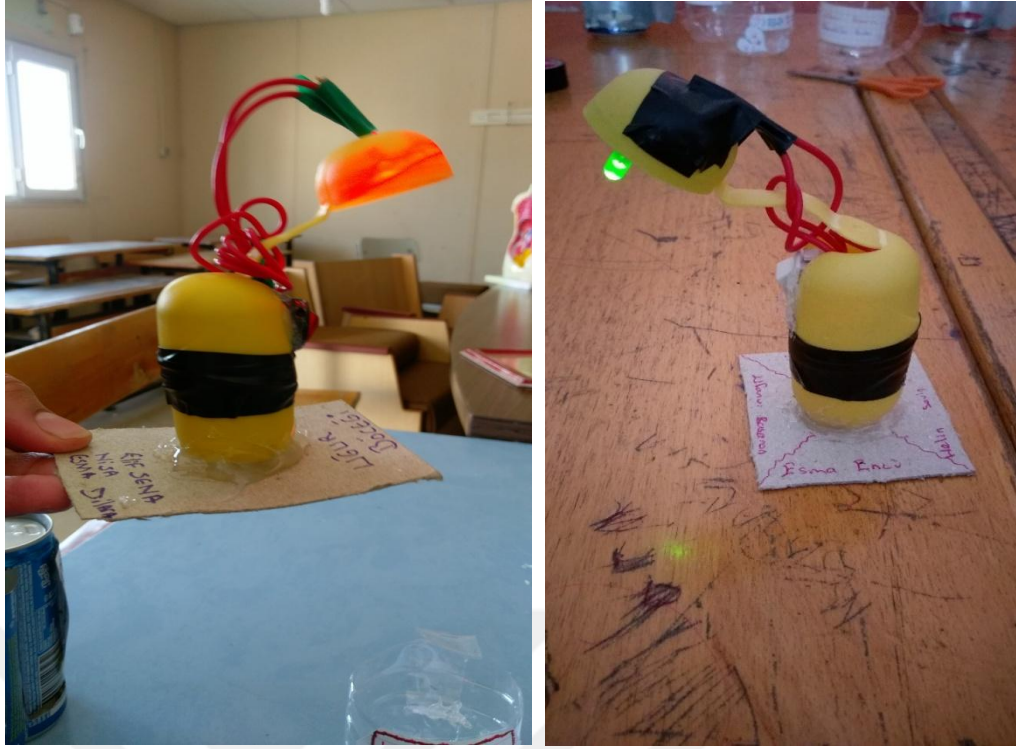
Şekil 3-19: “Sürpriz Yumurtadan Gece Lambası Yapımı” Tasarısının Yapılma Aşamaları-3

4-Led lambayı sürpriz yumurtanın baş kısmına sabitledikten sonra, pili diğer sürpriz yumurtanın içine koyup iki sürpriz yumurtayı devre anahtarı dışarıda kalacak şekilde birbirine monte ettiler.



Şekil 3-20: “Sürpriz Yumurtadan Gece Lambası Yapımı” Tasarısının Yapılma Aşamaları-4

5-Son aşamada, birbirine monte edilmiş sürpriz yumurtaları kablo bandıyla iyice sağlamlaştırdılar. Dengede durması için kare/dikdörtgen şeklinde bir tahta/kartona sabitlediler ve çalıştırdılar.



Şekil 3-21: “Sürpriz Yumurtadan Gece Lambası Yapımı” Tasarısının Yapılma Aşamaları-5

Tüm gruplar malzemeleri kullanarak tasarılarını oluşturdu. Her grup tasarı oluşturma çalışmasını yaparken fen, matematik, mühendislik ve teknoloji alanlarından faydalandı. Aslında tüm gruplar verilen bu alanların entegrasyonundan faydalanarak tasarılarını oluşturdu. Grupların faydalandıkları STEM alanları ve bu alanlarla ilgili yaptıkları çalışmalar ayrıntılı olarak aşağıda verilmiştir:

Tablo 3-17: Grupların Faydalandıkları STEM Alanları ve Bu Alanlarda Yaptıkları Çalışmalar

Gruplar	Tasarılar	STEM Alanları	Yapılan çalışmalar
Tüm gruplar	Pet şişeden bardak yapımı	Fen	-Plastik atıkların doğaya verdiği zararları düşünerek onları doğaya atmadan faydalı bir amaç için geri dönüştürebilme çalışmaları yapma.
		Matematik	-Pet şişenin hangi kısımlarının ne kadar kesilmesi gerektiği ile ilgili cetvel kullanarak çeşitli uzunluk ölçümleri yapma.
		Mühendislik	-Tasarı çizimlerini yapma. -Verilen malzemeleri kullanarak, kesme, yapıştırma, birleştirme vb. çalışmalarla bardak tasarlama. -Mühendislik tasarım aşamalarını kullanma.
		Teknoloji	-Yapılacak tasarıda onlara ipucu, yol, fikir vb. verebilecek videolar, görüntüler, animasyonlar vb. izlemek için tablet, mobil cihaz, bilgisayar vb. teknolojik araç-gereçlerden faydalanma.

Tüm gruplar	<i>Teneke kutudan mumluk yapımı</i>	Fen	-Teneke kutu atıkların doğaya verdiği zararları düşünerek onları doğaya atmadan faydalı bir amaç için geri dönüştürebilme çalışmaları yapma.
		Matematik	-Teneke kutunun hangi kısımlarının ne kadar kesilmesi gerektiği ile ilgili cetvel kullanarak çeşitli uzunluk ölçümleri yapma.
		Mühendislik	-Tasarı çizimlerini yapma. -Verilen malzemeleri kullanarak, kesme, yapıştırma, birleştirme vb. çalışmalarla bardak tasarlama. -Mühendislik tasarım aşamalarını kullanma.
		Teknoloji	-Yapılacak tasarıda onlara ipucu, yol, fikir vb. verebilecek videolar, görüntüler, animasyonlar vb. izlemek için tablet, mobil cihaz, bilgisayar vb. teknolojik araç-gereçlerden faydalanma.
	<i>Sürpriz yumurtadan gece lambası yapımı</i>	Fen	-Sürpriz yumurtadan çıkan plastik atıkların doğaya verdiği zararları düşünerek onları doğaya atmadan faydalı bir amaç için geri dönüştürebilme çalışmaları yapma.
		Matematik	-Sürpriz yumurtanın hangi kısımlarının ne kadar kesilmesi gerektiği ile ilgili cetvel kullanarak çeşitli uzunluk ölçümleri yapma.
		Mühendislik	-Tasarı çizimlerini yapma. -Verilen malzemeleri kullanarak, kesme, yapıştırma, birleştirme vb. çalışmalarla bardak tasarlama. -Mühendislik tasarım aşamalarını kullanma.
		Teknoloji	-Yapılacak tasarıda onlara ipucu, yol, fikir vb. verebilecek videolar, görüntüler, animasyonlar vb. izlemek için tablet, mobil cihaz, bilgisayar vb. teknolojik araç-gereçlerden faydalanma.

Tablo 3-17 incelendiğinde, tüm grupların çalışmalarında tüm STEM (Fen, Matematik, Mühendislik ve Teknoloji) alanlarından faydalandıkları görülmektedir. Fen alanında; sosyobilimsel konular olan geri dönüşüm ve evsel atıklarla ilgili çalışmalar yaptılar. Plastik ve teneke atıklarının doğaya verdiği zararları düşünerek, insanlar için faydalı olabilecek bir tasarıya dönüştürdüler. Matematik alanı ile ilgili, pet şişe, teneke kutu ve sürpriz yumurta kutusu üzerinde cetvel yardımıyla çeşitli uzunluk ölçümleri ve hesaplamalar yaptılar. Mühendislik alanı ile ilgili olarak; tasarımın öncelikle çizimlerini yaptılar, malzemeleri kullanarak, kesme, yapıştırma, birleştirme vb. çalışmalarlarıyla bardak tasarladılar ve mühendislik tasarım aşamalarını kullandılar. Teknoloji alanı ile ilgili; yapılacak tasarıda onlara ipucu, yol ve fikir verebilecek videolar, görüntüler, animasyonlar vb. izlemeye yönelik olarak tablet, mobil cihaz, bilgisayar gibi teknolojik araç-gereçlerden faydalandılar.

Ayrıca, “geri dönüşüm-evsel atıklar” konusunda doldurulan STEM Uygunluk Formu incelendiğinde (Ek 5), öğrencilerin yapılan çalışmalarda fen alanı ile ilgili; “elektrik” ve “sosyobilimsel konular”, teknoloji alanı ile ilgili; “interneti kullanma” ve

“telefon/bilgisayar/tablet kullanma”, mühendislik alanı ile ilgili; “çizim”, prototip yapma”, “mühendislik tasarım aşamalarını kullanma”, “inşa etme”, “üretim yapma” ve “tasarım düşünme becerisi”, matematik alanı ile ilgili; “hesaplama yapma”, “ölçüm yapma”, “cetvel/pergel/gönye kullanma” konularından faydalandığı görülmüştür. Buradan yola çıkarak, öğrencilerin “geri dönüşüm-evsel atıklar” konularında yaptıkları çalışmaların STEM eğitimine uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

“Geri dönüşüm-Evsel atıklar” konusunda gerçekleştirilen tasarım süreci boyunca araştırmacı-öğretmen öğrencileri gözlemlemiş ve gerekli gördüğü gelişmeleri saha notları şeklinde tutmuştur. Ayrıca bu süreç boyunca öğrencilerle informal görüşmeler gerçekleştirmiştir. Uygulamanın bittiği gün öğretmen, öğrencilerden yaptıkları çalışmalarla ilgili duygu ve düşüncelerini yazmaları için günlük tutmalarını istemiş ve bir sonraki gün günlükleri toplamıştır.

3) “Rüzgar Enerjisi-Hareket Enerjisi” konusunda yapılan çalışmalar

Birinci tasarı olan “geri dönüşüm-evsel atıklar” konusu ile ilgili çalışmalar bittikten sonra, ikinci sosyobilimsel konu olan “rüzgar enerjisi-hareket enerjisi” ile ilgili çalışmalara başlandı. Bu çalışmada da önceki çalışmada olduğu gibi dört haftalık bir zaman periyodu planlanmıştır. Diğer çalışmada, olduğu gibi yine aynı şekilde belirlenen bu konudaki tasarım yapma süreci “mühendislik tasarım aşamaları” takip edilerek yürütülmüştür.

“Rüzgar enerjisi-Hareket enerjisi” konusunda yapılan çalışmalar, Tablo 3-12 ve Tablo 3-13’te verilen mühendislik tasarım aşamaları dikkate alınarak yapılmıştır. Tablo 3-13’te çalışmaların yapılması ile ilgili ayrıntılı bilgiler verilmiş, bunun için bu kısımda ayrıntıya inilmeyecektir.

Öğretmen ve öğrencilerin ortak bir fikre ulaşmasıyla, bir sosyobilimsel konu olan “rüzgar enerjisi-hareket enerjisi” konusunda; “rüzgardan ışığa” ve “hareketten ışığa” tasarılarının yapılması kararlaştırıldı.










Öğrencilerin “rüzgar enerjisi-hareket enerjisi” konularında yapmayı düşündükleri, “rüzgardan ışığa” ve “hareketten ışığa” tasarılarının STEM’e uygun olup olmadığını tespit etmek için STEM Uygunluk Formu kullanıldı. Yapılacak çalışmalarda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında bulunan

konular/kavramlar tespit edilmiş ve bu konu/kavramların önüne tik işareti konulmuştur (Ek 6). Yapılan form incelemesi sonucunda, öğrencilerin yapacakları tasarımlarda STEM’de bulunan dört alanla ilgili konular/kavramlardan yararlanacağı görülmüş ve yapılacak tasarımların STEM eğitime uygun olacağı düşünülmüştür.

Öğrencilerin yapacakları tasarımların çalışmalarının STEM eğitime uygun olacağı ile ilgili gerekli kontroller yapıldıktan sonra, tüm gruplar çalışmalarına başlamıştır. Gruplar çalışmalarını mühendislik tasarım aşamalarını dikkate alarak yapmışlardır. Grupların mühendislik tasarım sürecine bağlı olarak uygulama boyunca gerçekleştirdikleri çalışmalar aşağıda ayrıntılı olarak verilmiştir:

Grupların “rüzgardan ışığa” tasarımı için kullandıkları malzemeler aşağıda verilmiştir:

Tablo 3-18: “Rüzgardan Işığa” Tasarımı İçin Gerekli Malzemeler

tahta bloklar	pervane yapımı için pet şişe ve teneke kutular	küçük led lambalar	keleçpeler	devre anahtarı, iletken tel
				
pet şişe kapakları	dijital ölçüm cihazı	silikon tabancası	makas-maket bıçağı	yapıştırıcı-bant-cetvel-testere
				

“Rüzgardan Işığa” tasarımının yapılma aşamaları

1-Gruplar tahta bloklar, küçük led lambalar, teneke kutu, pet şişe, testere, silikon, anahtar, iletken kablo, devre anahtarı malzemelerini kullanarak tasarımlarını oluşturmaya başladılar. Bunun için öncelikle tahta bloklarını kestiler (a) ve uygun bir şekilde parçaları birbirine yapıştırıp tasarımın iskeletini (b) oluşturdular.



a



b

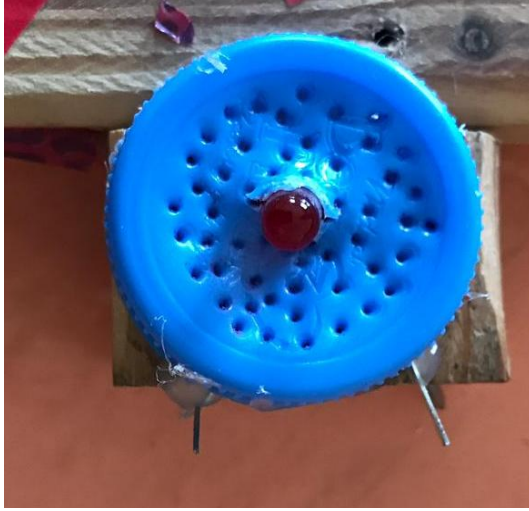
Şekil 3-22: “Rüzgardan Işığa” Tasarısının Yapılma Aşamaları-1

2-Tasarının iskeletini oluşturduktan sonra, teneke kutu ve pet şişeden, çeşitli açı ve uzunluk ölçümleri yaparak pervanenin parçalarını kopardılar ve bu parçaları belirli açılarla pet şişe kapağının içine geçirerek birbirine monte ettiler ve pervaneyi oluşturdular.



Şekil 3-23: “Rüzgardan Işığa” Tasarısının Yapılma Aşamaları-2

3-Pervaneyi oluşturduktan sonra led lambayı pet şişe kapağının ortasından açılan delikten geçirerek yapıştırdılar ve led lambalı şişe kapağını tahta bloğa yapıştırdılar (a). Daha sonra tahta bloğun üst kısmına dc motoru ve dc motorun uç kısmına daha önce oluşturdukları pervaneyi takıp silikonla yapıştırdılar (b). Dc motor ve led lamba arasındaki elektriksel bağlantıyı kurdular ve akımın kontrol edilmesi için de devre anahtarını bağladılar (c).



a



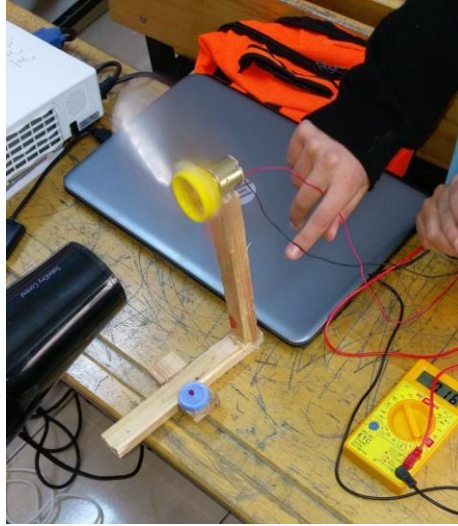
b



c

Şekil 3-24: “Rüzgardan Işığa” Tasarısının Yapılma Aşamaları-3

4-Daha sonra fön makinası yardımıyla oluşturulan yapay rüzgar ile pervaneyi döndürdüler, pervanenin dönmesi sayesinde dc motorun hareket etmesi sonucu elektrik akımını oluşturdular ve oluşan akım sayesinde led lambanın ışık vermesini sağladılar. Ayrıca rüzgar enerjisinden elde edilen akım miktarını ölçüm cihazı ile ölçtüler.



Şekil 3-25: “Rüzgardan Işığa” Tasarısının Yapılma Aşamaları-4

Grupların “hareketten ışığa” tasarısı için kullandıkları malzemeler aşağıda verilmiştir:

Tablo 3-19: “Hareketten Işığa” Tasarısı İçin Gerekli Malzemeler

kasnak- kayış	12 v 16mmRpm redüktörlü dc motorlar	cd, kalın kauçuk lastik	devre anahtarı, iletken tel	tahta bloklar- pet şişe kapakları
				
küçük led lamba- dijital ölçüm cihazı	silikon tabancası	makas-maket bıçağı	yapıştırıcı-bant- cetvel-testere	küçük kelepçeler
				

“Hareketten Işığa” tasarısının yapılma aşamaları

1-Öğrenciler tahta zemin/blok silindir, kasnak, kayış, küçük kelepçeler, silindir, led lamba, plastik şişe kapağı, iletken kablo, 12 v 16mmRpm redüktörlü dc motorlar kullanarak tasarılarını yapmaya başladılar. Öncelikle silindiri (kasnak) döndürmek için kalem kullanarak kol oluşturdular ve kolu silindire monte ettiler.



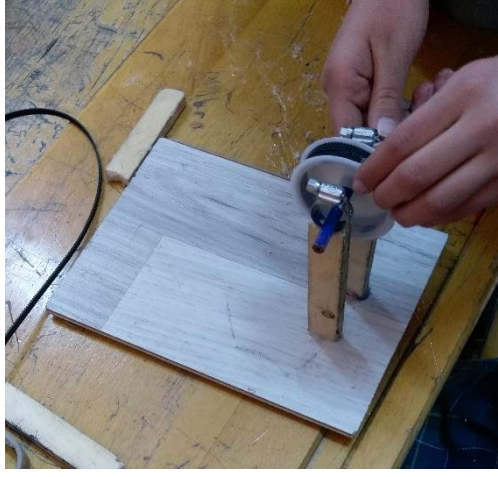
Şekil 3-26: “Hareketten Işığa” Tasarısının Yapılma Aşamaları-1

2-Daha sonra iki küçük tahta blok kestiler ve üst kısımlarına küçük kelepçeler yapıştırdılar. Bu kelepçeler sayesinde kol döndürülecek ve silindir hareket etmeye başlayacaktır.



Şekil 3-27: “Hareketten Işığa” Tasarısının Yapılma Aşamaları-2

3-Kelepçeler küçük tahta bloklara yapıştırdıktan sonra, bu tahta blokları zemine monte ettiler ve daha önce oluşturdukları kollu silindiri kelepçelerin içinden geçirdiler.



Şekil 3-28: “Hareketten Işığa” Tasarısının Yapılma Aşamaları-3

4-Tahta blokları zemine monte ettikten sonra 12 v 16 mm Rpm redüktörlü dc motoru ve pet şişe kapağına monte edilmiş led lambayı zemine yapıştırdılar. Daha sonra dc motor ile led lamba arasındaki elektriksel bağlantıyı kurdular.



Şekil 3-29: “Hareketten Işığa” Tasarısının Yapılma Aşamaları-4

5-Bir sonraki adımda dc motor ile silindir arasına kayış bağladılar ve böylece kol döndürüldüğü zaman silindir dönecek, silindir döndüğü için kayış hareket etmeye başlayacak, kayış hareket ettiğinde dc motor dönecek ve dc motor döndüğünde hareket enerjisinden elektrik enerjisi üretip led lambanın yanmasını sağlayacaklardı.



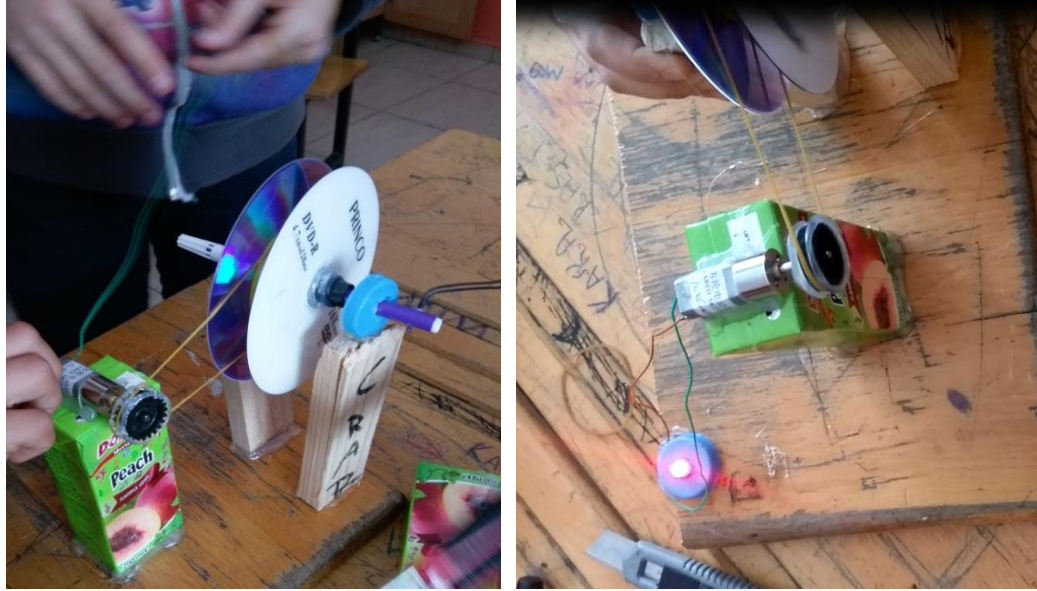
Şekil 3-30: “Hareketten Işığa” Tasarısının Yapılma Aşamaları-5

6-Sürecin sonunda, yaptıkları tasarı üzerinde çeşitli revizeler yaptılar, tasarımı son haline getirdiler ve yaptıkları tasarıları çalıştırıp elektrik enerjisi elde ettiler.



Şekil 3-31: “Hareketten Işığa” Tasarısının Yapılma Aşamaları-6

Ayrıca bazı gruplar cd, meyve suyu kutusu ve paket lastiği kullanarak (diğer malzemeler aynı) tasarılarını gerçekleştirdiler.



Şekil 3-32: “Hareketten Işığa” Tasarısının Yapılma Aşamaları-7

Tüm gruplar malzemeleri kullanarak tasarılarını tamamladılar. Her grup tasarı oluşturma çalışmasını yaparken fen, matematik, mühendislik ve teknoloji alanlarından faydalandı. Grupların faydalandıkları STEM alanları ve faydalandıkları STEM alanları ile ilgili yaptıkları çalışmalar ayrıntılı olarak aşağıda verilmiştir:

Tablo 3-20: Grupların Faydalandıkları STEM Alanları ve Bu Alanlarda Yaptıkları Çalışmalar

Gruplar	Tasarılar	STEM Alanları	Yapılan çalışmalar
Tüm gruplar	Rüzgardan ışığa	Fen	-Enerji dönüşümleri ile ilgili çalışmalar yapma. -Rüzgar enerjisinden ışık enerjisi üretme çalışması yapma. -Yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanma. -Elektriksel bağlantılar (dc motor, iletken tel, lamba) kurma.
		Matematik	-Teneke kutudan pervane oluştururken, pervaneyi oluşturacak parçaların uzunluk-genişlik ölçümleri yapma ve bu parçaların kapağın içine belli bir açı ile yerleştirme çalışmaları yapma. -Tahta blokların kesilip yapıştırma ve birbirine monte etme sürecinde cetvel kullanma.
		Mühendislik	-Tasarı çizimlerini yapma. -Verilen malzemeleri kullanarak (tahta bloklar, pervane parçaları vb.), kesme, yapıştırma, birleştirme, monte etme çalışmaları yapma.
		Teknoloji	-Led lambalar kullanma. -Dijital ölçüm cihazları (akım, gerilim vb.) kullanma.
Tüm gruplar	Hareketten ışığa	Fen	-Enerji dönüşümleri ile ilgili çalışmalar yapma. -Hareket enerjisinden ışık enerjisi üretme çalışması yapma. -Elektriksel bağlantılar (dc motor, iletken tel,

	lamba) kurma. -Kasnakların çalışma prensibinin farkına varma.
Matematik	-Tasarımın iskeletini oluşturacak parçaların uzunluk-genişlik ölçümlerini yapma. -Tahta blokların kesilip yapıştırılması ve birbirine monte edilmesi sürecinde cetvel kullanma. -Kayışın bağlandığı büyük ve küçük kayışın dönme sayılarını ve sürelerini hesaplama çalışmaları yapma.
Mühendislik	-Tasarı çizimlerini yapma. -Verilen malzemeleri kullanarak (tahta bloklar, pervane parçaları vb.), kesme, yapıştırma, birleştirme, monte etme çalışmaları yapma.
Teknoloji	-Led lambalar kullanma. -Dijital ölçüm cihazları (akım, gerilim vb.) kullanma.

Tablo 3-20 incelendiğinde, grupların çalışmalarında STEM'in tüm alanlarından faydalandıkları görülmektedir. Öğrenciler fen alanında; rüzgar enerjisi ve hareket enerjisinden elektrik enerjisi üretimi (enerji dönüşümleri), yenilebilir enerji kaynakları kullanma, elektriksel bağlantılar kurma (dc motor, iletken tel, lamba) ve kasnakların çalışma prensibi ile ilgili çalışmalar yaptılar. Matematik alanında; teneke kutudan pervane oluştururken, pervaneyi oluşturacak parçaların uzunluk-genişlik ölçümleri, bu parçalar kapağın içine belli bir açı ile yerleştirme, tahta blokların kesilip yapıştırılması ve birbirine monte edilmesi sürecinde cetvel kullanma, tasarımın iskeletini oluşturacak parçaların uzunluk-genişlik ölçümleri, kayışın bağlandığı büyük ve küçük kayışın dönme sayılarını ve sürelerini hesaplama ile ilgili çalışmalar yaptılar. Mühendislik alanında; tasarı çizimleri, verilen malzemeleri kullanarak (tahta bloklar, pervane parçaları vb.) kesme / yapıştırma / birleştirme ve tasarı geliştirme sürecinde mühendislik tasarım aşamaları ile ilgili çalışmalar yaptılar. Teknoloji alanında ise; led lambaların ve dijital ölçüm cihazlarının (akım, gerilim vb.) kullanımı ile ilgili çalışmalar yaptılar.

Ayrıca, “rüzgar enerjisi-hareket enerjisi” konusunda doldurulan STEM Uygunluk Formu incelendiğinde (Ek 6), öğrencilerin yapılan çalışmalarda fen alanı ile ilgili “enerji/enerji dönüşümleri”, “elektrik”, “sosyobilimsel konular” ve “basit makineler (kasnak)” teknoloji alanı ile ilgili “dijital ölçüm cihazları” ve “led lambalar”, mühendislik alanı ile ilgili “çizim”, “prototip yapma”, “tasarı yapma” “mühendislik tasarım aşamalarını kullanma”, “inşa etme”, “üretim yapma” ve “tasarım düşünme becerisi”, matematik alanı ile ilgili “hesaplama yapma”, “ölçüm yapma” ve “cetvel/pergel/gönye kullanma” konularından faydalandığı görülmüş ve

buradan hareketle, öğrencilerin “rüzgar enerjisi-hareket enerjisi” konularında yaptıkları çalışmaların STEM eğitimine uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

“Rüzgar enerjisi-Hareket enerjisi” konusunda geliştirilen tasarı süreci boyunca araştırmacı-öğretmen öğrencileri ve yaptıkları çalışmaları gözlemlemiş ve gerekli gördüğü gelişmeleri saha notları şeklinde tutmuştur. Ayrıca bu süreç boyunca öğrencilerle informal görüşmeler gerçekleştirmiştir. Uygulamanın bittiği gün öğretmen, öğrencilere yaptıkları çalışmalarla ilgili duygu ve düşüncelerini yazmaları için günlük tutmalarını istemiştir ve bir sonraki gün günlükleri toplamıştır. Çalışmanın sekizinci (8) haftasında ikinci sosyobilimsel konu olan “rüzgar enerjisi-hareket enerjisi” ile ilgili çalışmalar sonlandı.

4) “Güneş Enerjisi” konusunda yapılan çalışmalar

Birinci ve ikinci sosyobilimsel konular ile ilgili çalışmalar bittikten sonra, çalışmanın dokuzuncu haftasında, “güneş enerjisi” ile ilgili çalışmalara başlandı. Bu çalışmada da önceki çalışmalarda olduğu gibi dört haftalık bir zaman periyodu planlanmıştır. Diğer çalışmada, olduğu gibi yine aynı şekilde belirlenen bu konudaki tasarım yapma süreci “mühendislik tasarım aşamaları” takip edilerek yürütülmüştür.

“Güneş enerjisi” konusunda yapılan çalışmalar, Tablo 3-12 ve Tablo 3-13’te verilen mühendislik tasarım aşamaları dikkate alınarak yapılmıştır. Tablo 3-13’te çalışmaların yapılması ile ilgili ayrıntılı bilgiler verilmiş, bunun için bu kısımda ayrıntıya inilmeyecektir.

Öğretmen ve öğrencilerin ortak bir fikre ulaşmasıyla, bir sosyobilimsel konu olan “güneş enerjisi” konusunda; “güneş pervanesi” ve “meyve testeresi” tasarılarının yapılması kararlaştırıldı. Daha önceki çalışmalarda tüm gruplar aynı tasarımı yapmışlardı. Yani tüm gruplar aynı anda “pet şişeden bardak”, “teneke kutudan mumluk”, “sürpriz yumurtadan gece lambası”, “rüzgardan ışığa” ve “hareketten ışığa” tasarılarını oluşturmuşlardı. Fakat güneş enerjisi konusunda yapılacak tasarılarla ilgili ayrı gruplar ayrı çalışma yapma konusunda anlaşılar. Buna göre “Uğur Böceği”, “Crazy”, “Fantastik” ve “Yetenekliler” grupları güneş enerjisinden faydalanarak serinlemede kullanılacak “güneş pervanesi” yapmaya karar verirken, “4x4’lü” grubu ise bu enerjiden faydalanarak “meyve testeresi” tasarımını










yapmaya karar verdiler. Araştırmacı öğretmen de çalışmaların bu şekilde yapılmasının uygun olacağını belirterek çalışmalara başlanabileceğini söylemiştir.

Öğrencilerin “güneş enerjisi” konusunda yapmayı düşündükleri, “güneş pervanesi” ve “meyve testeresi” tasarılarının STEM’e uygun olup olmadığını tespit etmek için STEM Uygunluk Formu kullanıldı. Yapılacak çalışmalarda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında bulunan konular/kavramlar tespit edilmiş ve bu konu/kavramların önüne tik işareti konulmuştur (Ek 7). Yapılan form incelemesi sonucunda, öğrencilerin yapacakları tasarımlarda STEM’de bulunan dört alanla ilgili konular/kavramlardan yararlanacağı görülmüş ve yapılacak tasarımların STEM eğitimine uygun olacağı düşünülmüştür.

Öğrencilerin yapacakları tasarı çalışmalarının STEM eğitimine uygun olacağı ile ilgili gerekli kontroller yapıldıktan sonra, tüm gruplar çalışmalarına başlamıştır. Gruplar çalışmalarını mühendislik tasarım aşamalarını dikkate alarak yapmışlardır. Grupların mühendislik tasarım sürecine bağlı olarak uygulama boyunca gerçekleştirdikleri çalışmalar aşağıda ayrıntılı olarak verilmiştir:

Grupların “güneş pervanesi” ve “meyve testeresi” tasarımları için kullandıkları malzemeler ve bu tasarımları yapma süreci aşağıda ayrıntılı olarak verilmiştir.

Tablo 3-21: “Güneş Pervanesi” Tasarımı İçin Gerekli Malzemeler

dc motor	güneş paneli	devre anahtarı	iletken tel	lehim cihazı
				
mukavva-fon kartonları	pervane	silikon tabancası	makas-maket bıçağı	yapıştırıcı-bant-cetvel
				

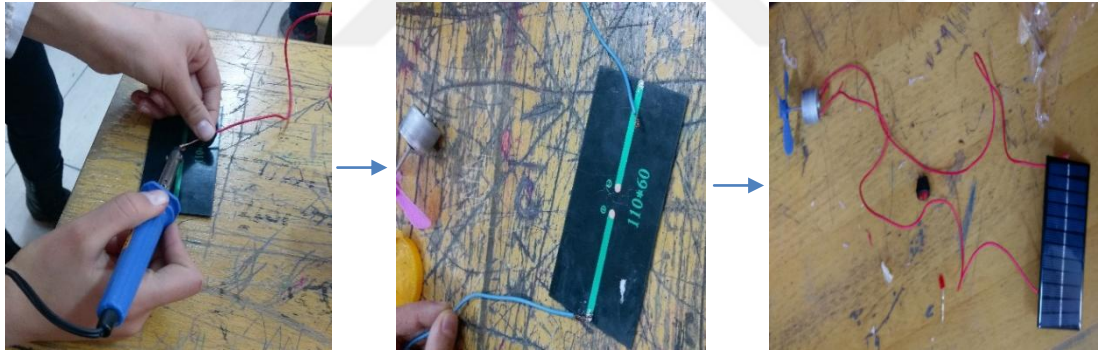
“Güneş Pervanesi” tasarımının yapılma aşamaları

1-Gruplar öncelikle çeşitli mukavva ve renkli fon kartonlarından ev tasarladılar.



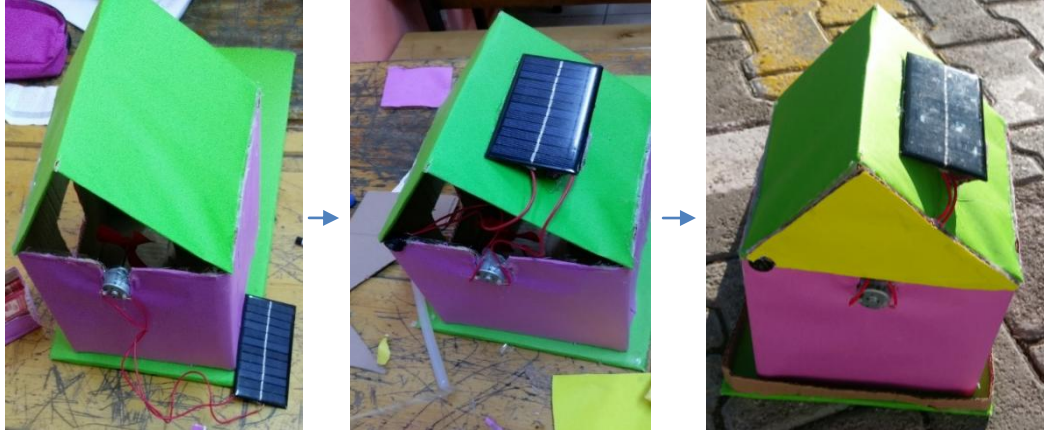
Şekil 3-33: “Güneş Pervanesi” Tasarısının Yapılma Aşamaları-1

2-Maket ev tasarımı bittikten sonra pervaneyi dc motorun uç kısmına monte ettiler. Daha sonra iletken kablolar ile dc motor ve güneş paneli arasında lehim yardımıyla bağlantı kurdular. Güneş paneli ile dc motor arasında enerjiyi açıp kapatması için devre anahtarı bağladılar.



Şekil 3-34: “Güneş Pervanesi” Tasarısının Yapılma Aşamaları-2





3-Daha sonra, ucunda pervane olan dc motoru, monte edilmiş pervane evin bir odasına bakacak şekilde, çatının altından evin duvarına, güneş panelini de evin çatısına monte edip, tasarılarına son halini verdiler.



Şekil 3-35: “Güneş Pervanesi” Tasarısının Yapılma Aşamaları-3

Uygulama sürecinde “4x4’lü” grubu diğer gruplardan farklı olarak güneş enerjisinden faydalanarak “meyve testeresi” tasarımını yaptılar. Bu tasarı için kullandıkları malzemeler aşağıda verilmiştir:

Tablo 3-22: “Meyve Testeresi” Tasarısı İçin Gerekli Malzemeler

dc motor	güneş paneli	devre anahtarı-led lamba	iletken tel	lehim cihazı
				
mukavva-fon kartonları	gazoz kapağı	silikon tabancası	10 cm’lik hortum	makas-maket bıçağı-yapıştırıcı-bant-cetvel
				

“Meyve Testeresi” tasarımının yapılma aşamaları

1-Bu grup öncelikle çeşitli kartonlardan bir mutfak modeli yaptılar.



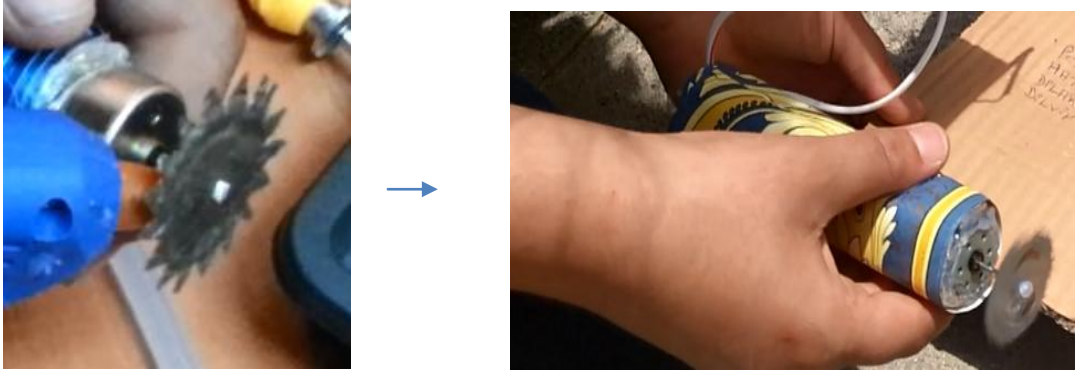
Şekil 3-36: "Meyve Testeresi" Tasarısının Yapılma Aşamaları-1

2-Daha sonra gazoz kapaklarını sert bir zemin üzerinde çekiç yardımıyla düzleştirdiler. Düzleştirme işlemi bittikten sonra makas yardımıyla kapağın uç kısımlarından belirli bir açı kullanarak kesme işlemi yaptılar ve bu kapağa testere şekli verdiler.



Şekil 3-37: "Meyve Testeresi" Tasarısının Yapılma Aşamaları-2

3-Testere şeklini alan kapağı silikon yardımıyla dc motorun uç kısmına monte ettiler. Motoru da bir elin rahatça tutabileceği bir su hortumunun içine yerleştirdiler.



Şekil 3-38: “Meyve Testeresi” Tasarısının Yapılma Aşamaları-3

4-Daha sonra iletken tel kullanarak güneş paneli ve dc motor arasındaki bağlantıyı oluşturdular. Güneş paneli ile dc motor arasındaki enerji akışını kapatıp açmak için bu iki materyal arasına devre anahtarı koydular. Oluşturulan devreyi daha önce oluşturdıkları mutfak modeline yapıştırdılar.



Şekil 3-39: “Meyve Testeresi” Tasarısının Yapılma Aşamaları-3

Tüm gruplar tasarılarını tamamladıktan sonra, sınıfça okulun bahçesine çıkıldı ve oluşturulan tasarılar güneş altında test edildi. Tüm grupların oluşturdukları güneş enerjisi tasarılarının istenilen nitelikte çalıştığı tespit edildi.

Uygulamanın sona erdiği gün, sınıftaki tüm öğrencilerden günlük tutmaları istenmiştir ve tutulan günlükler bir sonraki derste öğretmen (araştırmacı) tarafından toplanmıştır. Bu süreç boyunca öğretmen güneş enerjisi tasarısı oluşturma sırasında öğrencilerin davranışlarını gözlemlemiş ve gözlemlerini kaydetmiştir.

Tüm gruplar verilen malzemeleri kullanarak “güneş pervanesi” ve “meyve testeresi” tasarılarını oluşturdular. Her grup tasarı oluşturma çalışmasını yaparken fen, matematik, mühendislik ve teknoloji alanlarından faydalandı. Aslında tüm gruplar verilen bu alanların entegrasyonundan faydalanarak tasarılarını oluşturdular. Grupların faydalandıkları STEM alanları ve faydalandıkları STEM alanları ile ilgili yaptıkları çalışmalar ayrıntılı olarak aşağıda verilmiştir:

Tablo 3-23: Grupların Faydalandıkları STEM Alanları ve Bu Alanlarda Yaptıkları Çalışmalar

Gruplar	Tasarılar	STEM Alanları	Yapılan çalışmalar
“Uğur Böceği”, “Crazy”, “Fantastik” ve “Yetenekliler”	<i>Güneş Pervanesi</i>	Fen	-Enerji dönüşümleri ile ilgili çalışmalar yapma. -Güneş enerjisinden faydalanarak hareket enerjisi elde etme çalışmaları yapma. -Yenilenebilir enerji kaynaklarını (güneş enerjisi) kullanma. -Elektriksel bağlantılar (dc motor, iletken tel, lamba) kurma.
		Matematik	-Ev maketini oluştururken karton, fon kağıdı vb. malzemelerin cetvel kullanarak uzunluk- genişlik ölçümlerini yapma. -Güneş panelini evin çatısına yerleştirirken güneş ışığından en azami şekilde faydalanmak için panelin çatıya yerleştirme açısını hesaplama.
		Mühendislik	-Yapılacak tasarı ile ilgili çizimler yapma. -Verilen malzemeleri kullanarak (karton, fon kağıdı vb.), kesme, yapıştırma, birleştirme, monte etme çalışmaları yaparak ev tasarlama.
		Teknoloji	-Solar paneller kullanma. -Led lambalar kullanma. -Dijital ölçüm cihazları (akım, gerilim vb.) kullanma.
4X4'lü	<i>Meyve testeresi</i>	Fen	-Enerji dönüşümleri ile ilgili çalışmalar yapma. -Güneş enerjisinden faydalanarak hareket enerjisi elde etme çalışması yapma. -Yenilenebilir enerji kaynaklarını (güneş enerjisi) kullanma. -Elektriksel bağlantılar (dc motor, iletken tel, lamba) kurma.
		Matematik	-Mutfak maketini oluştururken karton, fon kağıdı vb. malzemelerin cetvel kullanarak uzunluk- genişlik ölçümlerini yapma.

	-Güneş panelini evin çatısına yerleştirirken güneş ışığından en azami şekilde faydalanmak için panelin çatıya yerleştirme açısını hesaplama. -İşe yarar olması açısından testerenin diş sayısını hesaplama.
Mühendislik	-Yapılacak tasarı ile ilgili çizimler yapma. -Verilen malzemeleri kullanarak (karton, fon kağıdı vb.), kesme, yapıştırma, birleştirme, monte etme çalışmaları yaparak mutfak maketi tasarlama. -Meyve testeresinin bir elle tutulup çalıştırabilmesi için (kullanışlı olması için), onu bir hortum/borunun içine yerleştirip tasarlama çalışmasını yapma.
Teknoloji	-Solar paneller kullanma. -Dijital ölçüm cihazları (akım, gerilim vb.) kullanma.

Tablo 3-23 incelendiğinde, grupların çalışmalarında STEM'in tüm alanlarından faydalandıkları görülmektedir. “Uğur Böceği”, “Crazy”, “Fantastik” ve “Yetenekliler” grupları “Güneş Pervanesi” tasarımlarında fen alanı ile ilgili; enerji dönüşümleri, güneş enerjisinden faydalanarak hareket enerjisi elde etme, yenilenebilir enerji kaynaklarını (güneş enerjisi) kullanma, elektriksel bağlantılar (dc motor, iletken tel, lamba) kurma çalışmalarını gerçekleştirdiler. Matematik alanı ile ilgili; ev maketini oluştururken karton, fon kağıdı vb. malzemelerin cetvel kullanarak uzunluk-genişlik ölçümleri, güneş panelini evin çatısına yerleştirirken güneş ışığından en azami şekilde faydalanmak için panelin çatıya yerleştirme açısının hesaplanması çalışmalarını gerçekleştirdiler. Mühendislik alanı ile ilgili; yapılacak tasarı ile ilgili çizimlerini yapma, verilen malzemeleri kullanarak (karton, fon kağıdı vb.), kesme, yapıştırma, birleştirme, monte etme çalışmaları yaparak ev tasarlama çalışmaları yaptılar. Teknoloji alanı ile ilgili ise, solar panelleri kullandılar. Ayrıca 4X4'lü grubu “Meyve Testeresi” tasarımlarını yaparken yukarıda bahsedilen çalışmaların yanında, matematikte; işe yarar olması açısından testerenin diş sayısını hesaplama, mühendislikte; meyve testeresinin bir elle tutulup çalıştırabilmesi için (kullanışlı olması için), onu bir hortum/borunun içine yerleştirip tasarlama ve teknolojide; dijital ölçüm cihazları (akım, gerilim vb.) kullanma çalışmalarını yaptılar.

Ayrıca, “güneş enerjisi” konusunda doldurulan STEM Uygunluk Formu incelendiğinde (Ek 7), öğrencilerin yapılan çalışmalarda fen alanı ile ilgili “enerji/enerji dönüşümleri”, “elektrik” ve “sosyobilimsel konular”, teknoloji alanı ile

ilgili “solar panel/şarjcihazları/akü vb. kullanma” mühendislik alanı ile ilgili “çizim”, “prototip yapma”, “tasarı yapma” “mühendislik tasarım aşamalarını kullanma”, “inşa etme”, “üretim yapma” ve “revize etme” matematik alanı ile ilgili “hesaplama yapma” ve “ölçüm yapma” konularından faydalandığı görülmüş ve buradan hareketle öğrencilerin “güneş pervanesi” ve “meyve testeresi” konularında yaptıkları çalışmaların STEM eğitimine uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

“Güneş Pervanesi” ve “Meyve Testeresi” konusunda geliştirilen tasarı süreci boyunca araştırmacı-öğretmen öğrencileri gözlemlemiş ve gerekli gördüğü gelişmeleri saha notları şeklinde tutmuştur. Ayrıca bu süreç boyunca öğrencilerle informal görüşmeler gerçekleştirmiştir. Uygulamanın bittiği gün öğretmen, öğrencilere yaptıkları çalışmalarla ilgili duygu ve düşüncelerini yazmaları için günlük tutmalarını istemiştir ve bir sonraki gün günlükleri toplamıştır. Güneş enerjisi sosyobilimsel konusu ile I. yarıyıda yapılacak etkinlikler sona ermiştir. Birinci yarıyıda toplamda üç sosyobilimsel konu (evsel atıklar/geri dönüşüm, rüzgar enerjisi ve güneş enerjisi) ile ilgili çalışmalar yapıldı. II. yarıyılın başlaması ile çalışmaya kalınan yerden devam edildi.

5) “Teknoloji” konusunda yapılan çalışmalar

I. yarıyıda yapılan çalışmalar sona erdikten sonra, II. yarıyıda, çalışma kaldığı yerden devam etmiştir. II. yarıyıda yapılan çalışmalar, dördüncü konu olan “teknoloji” konusu ile başlamıştır (çalışmanın on üçüncü haftası). Bu çalışmada da önceki çalışmalarda olduğu gibi dört haftalık bir zaman periyodu planlanmıştır. Diğer çalışmada, olduğu gibi yine aynı şekilde belirlenen bu konudaki tasarım yapma süreci “mühendislik tasarım aşamaları” takip edilerek yürütülmüştür.

“Teknoloji” konusunda yapılan çalışmalar, Tablo 3-12 ve Tablo 3-13’te verilen mühendislik tasarım aşamaları dikkate alınarak yapılmıştır. Tablo 3-13’te çalışmaların yapılması ile ilgili ayrıntılı bilgiler verilmiş, bunun için bu kısımda ayrıntıya inilmeyecektir.

Öğretmen ve öğrencilerin ortak bir fikre ulaşmasıyla, “teknoloji” konusunda; “zilli kumanda” tasarımının yapılması kararlaştırıldı.

Öğrencilerin “teknoloji” konularında yapmayı düşündükleri, “zilli kumanda” tasarımının STEM’e uygun olup olmadığını tespit etmek için STEM Uygunluk Formu kullanıldı. Yapılacak çalışmalarda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında bulunan konular/kavramlar tespit edilmiş ve bu konu/kavramların önüne tik işareti konulmuştur (Ek 8). Yapılan form incelemesi sonucunda, öğrencilerin yapacakları tasarımlarda STEM’de bulunan dört alanla ilgili konular/kavramlardan yararlanacağı görülmüş ve yapılacak tasarımların STEM eğitimine uygun olacağı düşünülmüştür.

Öğrencilerin yapacakları tasarım çalışmalarının STEM eğitimine uygun olacağı ile ilgili gerekli kontroller yapıldıktan sonra, tüm gruplar çalışmalarına başlamıştır. Gruplar çalışmalarını mühendislik tasarım aşamalarını dikkate alarak yapmışlardır. Grupların mühendislik tasarım sürecine bağlı olarak uygulama boyunca gerçekleştirdikleri çalışmalar aşağıda ayrıntılı olarak verilmiştir:

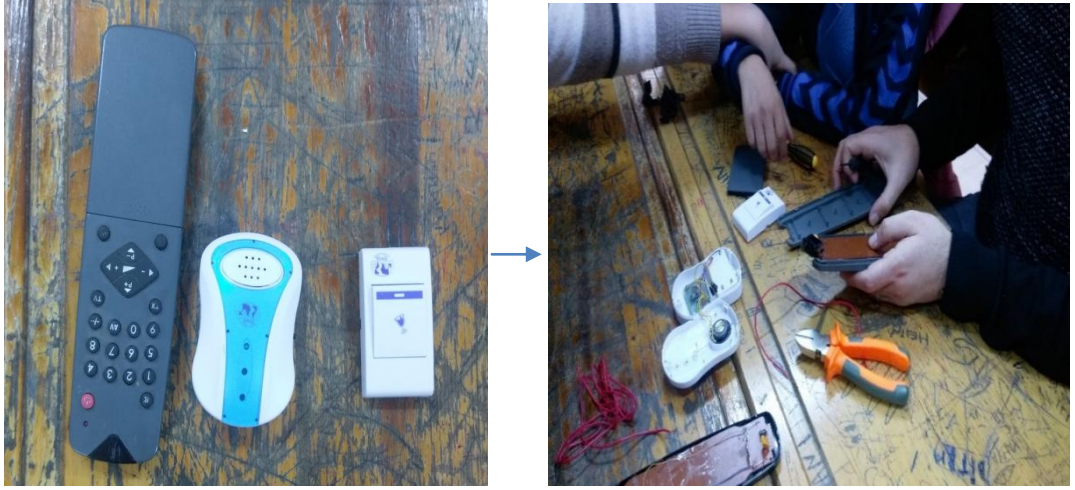
Grupların “zilli kumanda” tasarımı için kullandıkları malzemeler ve bu tasarımları yapma süreci aşağıda ayrıntılı olarak verilmiştir:

Tablo 3-24: “Zilli Kumanda” Tasarımı İçin Gerekli Malzemeler

tv kumandası	kablosuz kapı zili	iletken tel	lehim cihazı
			
silikon tabancası	makas-maket bıçağı	yapıştırıcı-bant-cetvel	tornavida-pense
			

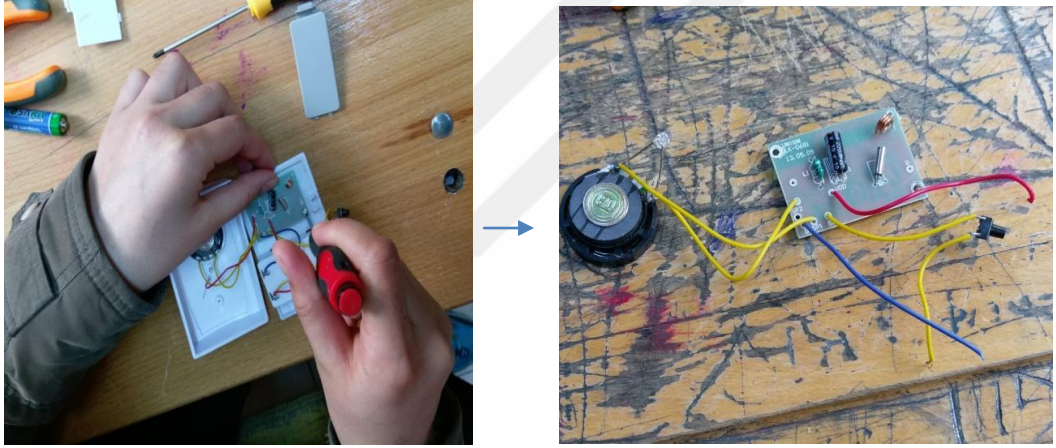
“Zilli Kumanda” tasarımının yapılma aşamaları

1-Öğrenciler öncelikle tornavida, pense vb. yardımıyla tv kumandası ve kablosuz kapı zili kapaklarını birbirinden ayırarak açtılar.



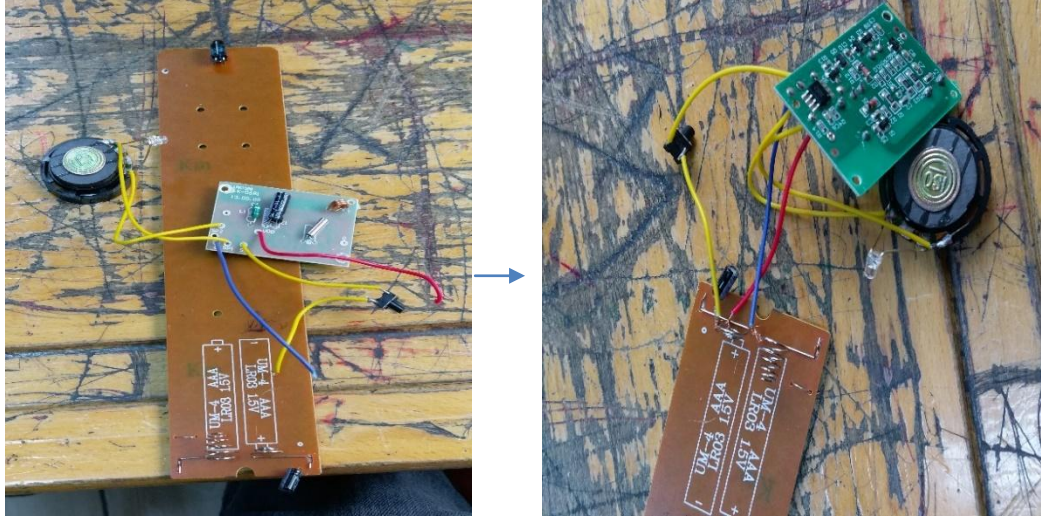
Şekil 3-40: "Zilli Kumanda" Tasarısının Yapılma Aşamaları-1

2-Daha sonra kablosuz kapı zilinindeki elektriksel mekanizmayı zilden ayırdılar.



Şekil 3-41: "Zilli Kumanda" Tasarısının Yapılma Aşamaları-2

3-Kablosuz kumanda zilin mekanizmasını çıkardıktan sonra, mekanizmaya bağlı kablolardan iki tanesini daha önce çıkarılmış tv kumandasının artı ve eksi uçlarına lehimle bağladılar.



Şekil 3-42: “Zilli Kumanda” Tasarısının Yapılma Aşamaları-3

4-Kablosuz kapı zilin mekanizması ile kumandanın elektriksel bağlantılarını yaptıktan sonra, mekanizmanın açma-kapama düğmesi dışarıda kalacak şekilde, zilin mekanizmasını kumandanın içine monte ettiler ve kumandanın kapaklarını kapatarak yeniden eski haline döndürdüler.



Şekil 3-43: “Zilli Kumanda” Tasarısının Yapılma Aşamaları-4

5-Gerekli düzeltmeleri yaptıktan sonra zilli kumandayı son haline getirdiler. Kapı zilinin düğmesi evin herhangi bir duvarına yapıştırılır, kumanda kaybolduğunda bu düğmeye basılır ve kumandadan zil sesi gelir. Böylelikle kaybolan kumandaların bulunması sağlanacak.



Şekil 3-44: “Zilli Kumanda” Tasarısının Yapılma Aşamaları-5

Tüm gruplar tasarılarını tamamladıktan sonra, oluşturulan tasarılar, bir ev ortamında kaybolan bir kumandanın aranması olayı dramatize edilerek sınıfta test edildi. Tüm grupların oluşturdukları “zilli kumanda” tasarılarının istenilen nitelikte çalıştığı tespit edildi ve tüm gruplar kaybolan kumandalarını kolayca bulabildiler.

Uygulamanın sona erdiği gün, sınıftaki tüm öğrencilerden günlük tutmalarını istenmiş ve tutulan günlükler bir sonraki derste öğretmen (araştırmacı) tarafından toplanmıştır. Bu süreç boyunca öğretmen “zilli kumanda” tasarısı oluşturma sırasında öğrencilerin davranışlarını gözlemlemiş ve gözlemlerini kaydetmiştir.

Tüm gruplar malzemeleri kullanarak tasarılarını oluşturdular. Her grup tasarısı oluşturma çalışmasını yaparken fen, matematik, mühendislik ve teknoloji alanlarından faydalandı. Aslında tüm gruplar verilen bu alanların entegrasyonundan faydalanarak tasarılarını oluşturdular. Grupların faydalandıkları STEM alanları ve faydalandıkları STEM alanları ile ilgili yaptıkları çalışmalar ayrıntılı olarak aşağıda verilmiştir.

Tablo 3-9: Grupların Faydalandıkları STEM Alanları ve Bu Alanlarda Yaptıkları Çalışmalar

Gruplar	Tasarılar	STEM Alanları	Yapılan çalışmalar
Tüm gruplar	Zilli Kumanda	Fen	-Elektriksel bağlantılar (kablosuz kapı ziline elektriksel mekanizmasını kumandanın elektriksel mekanizması ile birleştirme, iletken tel, açma-kapama düğmesi/anahtar) kurma.
		Matematik	-Kaybolan kumanda ile zilin düğmesinin etki mesafesini ölçme.
		Mühendislik	-Yapılacak tasarı ile ilgili çizimler yapma. -Verilen malzemeleri kullanarak (zil, kumanda vb.), kesme, yapıştırma, birleştirme, monte etme çalışmaları yaparak ev tasarlama.
		Teknoloji	-Kablosuz kapı zili kullanma.

Tablo 3-25 incelendiğinde, grupların çalışmalarında STEM'in tüm alanlarından faydalandıkları görülmektedir. Gruplar, tasarımlarında fen alanı ile ilgili; kablosuz kapı zili ile kumandanın elektriksel bağlantılarını yaptılar, zil mekanizmasının iletken tellerini kumandanın pil uçlarına (artı/eksi) lehimlediler ve bu bağlantıların arasına açma-kapama düğmesi (anahtar) taktılar. Matematik alanı ile ilgili; içine kablosuz kapı zili mekanizması yerleştirilen ve kaybolmuş kumanda ile zilin düğmesi arasındaki etki alanını metre/cetvel kullanarak hesapladılar. Mühendislik alanı ile ilgili; yapılacak tasarı ile ilgili çizimler yaptılar, verilen malzemeleri kullanarak (zil, kumanda vb.), kesme, yapıştırma, birleştirme, monte etme çalışmaları yaparak ev tasarlama çalışmaları yaptılar. Teknoloji alanı ile ilgili ise, melodilli kablosuz kapı zilini kullandılar.

Ayrıca, “teknoloji” konusunda doldurulan STEM Uygunluk Formu incelendiğinde (Ek 8), öğrencilerin yapılan çalışmalarda fen alanı ile ilgili “elektrik” ve “sosyobilimsel konular”, teknoloji alanı ile ilgili “kıızıl ötesi sensörler ve uzaktan kumanda sistemleri kul.” ve “ led ampuller”, mühendislik alanı ile ilgili “çizim”, “prototip yapma”, “tasarı yapma” “mühendislik tasarım aşamalarını kullanma”, “inşa etme”, “üretim yapma” ve “revize etme” matematik alanı ile ilgili “hesaplama yapma” ve “ölçüm yapma” konularından faydalandıkları görülmüş ve buradan hareketle, öğrencilerin “zilli kumanda” konusunda yaptıkları çalışmaların STEM eğitimine uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

“Zilli Kumanda” konusunda geliştirilen tasarı süreci boyunca araştırmacı-öğretmen öğrencileri gözlemlemiş ve gerekli gördüğü gelişmeleri saha notları şeklinde tutmuştur. Ayrıca bu süreç boyunca öğrencilerle informal görüşmeler

gerçekleştirmiştir. Uygulamanın bittiği gün öğretmen, öğrencilere yaptıkları çalışmalarla ilgili duygu ve düşüncelerini yazmaları için günlük tutmalarını istemiştir ve bir sonraki gün günlükleri toplamıştır.

6) “Küresel Isınma” konusunda yapılan çalışmalar

Teknoloji konusu ile ilgili tasarım geliştirme çalışması sona erdikten sonra, çalışmanın on yedinci haftasında, “küresel ısınma” konusu ile ilgili çalışmalara başlandı. Bu çalışmada da önceki çalışmalarda olduğu gibi dört haftalık bir zaman periyodu planlanmıştır. Diğer çalışmada, olduğu gibi yine aynı şekilde belirlenen bu konudaki tasarım yapma süreci “mühendislik tasarım aşamaları” takip edilerek yürütülmüştür.

“Küresel ısınma” konusunda yapılan çalışmalar, Tablo 3-12 ve Tablo 3-13’te verilen mühendislik tasarım aşamaları dikkate alınarak yapılmıştır. Tablo 3-13’te çalışmaların yapılması ile ilgili ayrıntılı bilgiler verilmiş, bunun için bu kısımda ayrıntıya inilmeyecektir.

Öğretmen ve öğrencilerin ortak bir fikre ulaşmasıyla, bir sosyobilimsel konu olan “küresel ısınma” konusunda, “dijital hikaye” tasarımının yapılması kararlaştırıldı.

Öğrencilerin “küresel ısınma” konularında yapmayı düşündükleri, “dijital hikaye” tasarımının STEM’e uygun olup olmadığını tespit etmek için STEM Uygunluk Formu kullanıldı. Yapılacak çalışmalarda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında bulunan konular/kavramlar tespit edilmiş ve bu konu/kavramların önüne tik işareti konulmuştur (Ek 9). Yapılan form incelemesi sonucunda, öğrencilerin yapacakları tasarımlarda STEM’de bulunan dört alanla ilgili konular/kavramlardan yararlanacağı görülmüş ve yapılacak tasarımların STEM eğitimine uygun olacağı düşünülmüştür.

Öğrencilerin yapacakları tasarım çalışmalarının STEM eğitimine uygun olacağı ile ilgili gerekli kontroller yapıldıktan sonra, öğretmen ve Öğrenci-12 sınıftaki tüm öğrencilere dijital hikaye nasıl oluşturulacağı ile ilgili bir ders saati boyunca eğitim vermişlerdir. Öğrenci-12 internet, teknoloji, bilgisayar, bilgisayar programları kullanma konusunda bilgili ve yetenekli bir öğrencidir. Ö12, oluşturduğu

videolarının yayınladığı bir sosyal medya kanalı bulunmaktadır. Bu öğrencinin dijital ortamlarda video oluşturma bilgisi, yeteneği ve tecrübesi bulunmaktadır. Dolayısıyla video oluşturma programları ve bu programların çalıştırılması konusunda teknik bilgisi bulunmaktadır. Bu öğrenci ve öğretmen tarafından sınıftaki diğer öğrencilere video oluşturma eğitimi verildikten sonra tüm gruplar çalışmalarına başlamıştır. Gruplar çalışmalarını mühendislik tasarım aşamalarını dikkate alarak yapmışlardır.

Öğretmen ve Öğrenci-12 sınıftaki tüm öğrencilere “camtasia studio 8” adlı bir bilgisayar programı aracılığıyla bir videonun nasıl oluşturulacağı konusunda eğitim vermişlerdir. Öğrenci-12’nin evden getirdiği, öğretmenin kendi bilgisayarı ve öğretmen tarafından temin edilen diğer üç bilgisayara (toplam 5 bilgisayar) bahsedilen program yüklendi ve bu bilgisayarlar tüm gruplara dağıtıldı. Gruplar yapacakları tasarımı yeniden ele aldılar ve fikirlerini daha da olgunlaştırdılar. Tüm gruplarda bulunan her grup üyesi grubun yapacağı tasarı ile ilgili ilk videolarını oluşturdu. Bu onların bu konuda yapacakları olası çözümleriydiler. Daha sonra tüm videolar grup içinde ele alındı ve değerlendirildi. Yapılan tüm video çalışmaları değerlendirildi ve hangi fotoğrafın, hangi müziğin, hangi görüntünün kullanılacağını kararlaştırdılar. Ayrıca küresel ısınma konusunda her grup üyesi bir hikaye yazdı ve yazdıkları hikayeleri değerlendirdiler. Daha sonra hangi hikayeyi kullanacaklarını ve yazdıkları hikayeyi grup içerisinde hangi sırayı takip ederek seslendireceklerini belirlediler. Hangi görüntü/ses/müzik ve hikayeyi dikkate alacaklarını kararlaştırmaları, mühendislik tasarım sürecinde onların “en iyi çözümü seçmeleri” aşamasına denk gelmektedir. Tüm gruplar prototip yapımı için getirdikleri video, resim, görüntü, ses, müzik, hikayeyi ortaya koydular. Kendileri ve daha sonrasında araştırmacı-öğretmen tarafından gerekli kontroller yapıldı. Eksik müzik, görüntü, ses için öğretmene başvurup bu eksikliklerini giderdiler. Daha sonra tüm gruplar yapacakları video ile ilgili ilk prototipleri oluşturdu. Tasarı sürecinde kullanılan malzemeler ve tasarımın yapılma süreci aşağıda detaylı olarak anlatılacaktır. Gruplar oluşturdukları dijital hikayelerini test ettiler ve yapılan inceleme sonucunda grupların yaptıkları tüm tasarıların etkili bir şekilde çalıştığı görüldü. Tüm gruplar tasarılarını test ettikten sonra, videolarını bir sonraki hafta yeniden ele almak için kaydettiler. Tüm bu süreçlerde öğretmen gruplara gerekli danışmanlığı sunmuştur.

Gruplar çalışmalarını mühendislik tasarım aşamalarını dikkate alarak yapmışlardır. Grupların mühendislik tasarım sürecine bağlı olarak uygulama boyunca gerçekleştirdikleri çalışmalar aşağıda ayrıntılı olarak verilmiştir:

Grupların “dijital hikaye” tasarısı için kullandıkları malzemeler ve bu tasarıları yapma süreci aşağıda ayrıntılı olarak verilmiştir:

Tablo 3-26: “Dijital Hikaye” Tasarısı İçin Gerekli Malzemeler

bilgisayar	video kayıt programı	mikrofon	hoparlör-kulaklık
			
küresel ısınma ile ilgili foto/resim/video	dijital hikayede kullanılacak müzik		

“Dijital Hikaye” tasarısının yapılma aşamaları

1-Öğrenciler öncelikle çeşitli kaynaklardan (kitap, dergi, internet vb.) küresel ısınma konusu ile ilgili bilgiler topladı ve bu bilgilerden yola çıkarak hikaye oluşturdular.



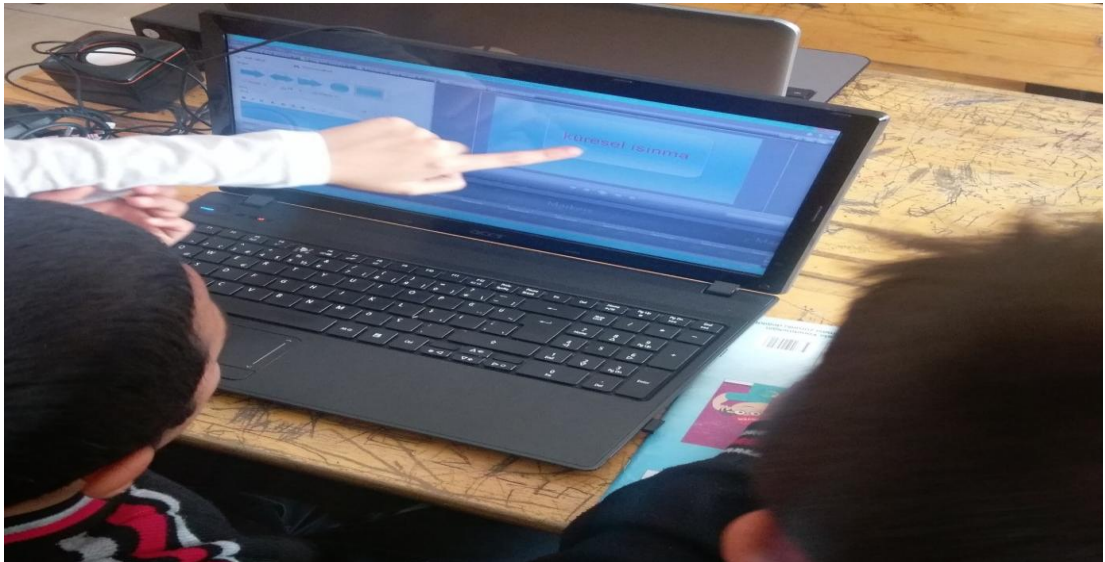
Şekil 3-45: “Dijital Hikaye” Tasarısının Yapılma Aşamaları-1

2-Daha sonra video oluşturma programını bilgisayara yüklediler.



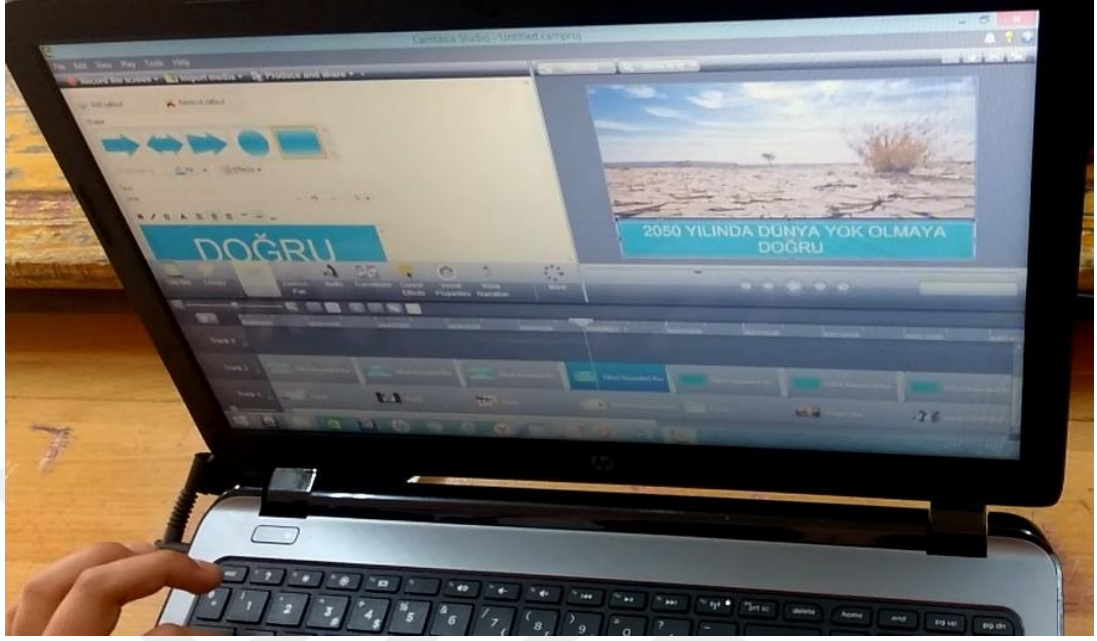
Şekil 3-46: “Dijital Hikaye” Tasarımının Yapılma Aşamaları-2

3-Bu aşamada öğrenciler programı çalıştırmaya başladılar ve daha önce hazırladıkları fotoğrafları, animasyonları, karikatürleri ve resimleri yüklediler. Bu yüklemeleri yaparken hangi fotoğraf ya da resmin hangi sırayı takip edeceğini ve bu fotoğraf ve resimlerin kaç saniyede ekranda kalacağını hesapladılar.



Şekil 3-47: “Dijital Hikaye” Tasarımının Yapılma Aşamaları-3

Ayrıca yüklemeler sırasında ekranda hangi yazının, sloganın, uyarı işaretinin vb. olacağını düzenlediler.



Şekil 3-48: “Dijital Hikaye” Tasarısının Yapılma Aşamaları-3

4-Sürecin sonunda daha önce yazılmış olan hikaye, mikrofon ve kulaklık kullanarak seslendirdiler. Bu aşamada seslendirmenin kaç saniye yapılacağı, hangi görüntüde hangi cümlelerin ne kadarlık saniyede söyleneceği vb. ile ilgili ayrıntılı süre/zaman ölçümleri yaptılar.



Şekil 3-49: “Dijital Hikaye” Tasarısının Yapılma Aşamaları-4

5-Gerekli düzeltmeleri yaptıktan sonra dijital hikayelerini son haline getirdiler.



Şekil 3-50: “Dijital Hikaye” Tasarısının Yapılma Aşamaları-5

Tüm gruplar dijital hikayelerini son haline getirdikten sonra, oluşturulan tüm dijital hikayeler sınıf önünde izlendi ve tüm grupların oluşturdukları tasarıların istenilen nitelikte çalıştığı tespit edildi.

Uygulamanın sona erdiği gün, sınıftaki tüm öğrencilerden günlük tutmaları istenmiştir ve tutulan günlükler bir sonraki derste öğretmen (araştırmacı) tarafından toplanmıştır. Bu süreç boyunca öğretmen “dijital hikaye” tasarısı oluşturma sırasında öğrencilerin davranışlarını gözlemlemiş ve gözlemlerini kaydetmiştir.

Tüm gruplar verilen malzemeleri kullanarak tasarılarını oluşturdular. Her grup tasarı oluşturma çalışmasını yaparken fen, matematik, mühendislik ve teknoloji alanlarından faydalandı. Grupların faydalandıkları STEM alanları ve faydalandıkları STEM alanları ile ilgili yaptıkları çalışmalar ayrıntılı olarak aşağıda verilmiştir:

Tablo 3-10: Grupların Faydalandıkları STEM Alanları ve Bu Alanlarda Yaptıkları Çalışmalar

Gruplar	Tasarılar	STEM Alanları	Yapılan çalışmalar
Tüm gruplar	Dijital Hikaye	Fen	-Sosyobilimsel konulardan küresel ısınma konusu ile ilgili çeşitli kaynakları tarayıp bilgi toplama. -İklim/Hava olayları/Mevsimler konusunda çalışmalar yapma.
		Matematik	-Süre/zaman kontrolü/hesaplaması yapma.
		Mühendislik	-Verilen malzemeleri kullanarak (resim foto, müzik, ses vb.) video tasarlama.
		Teknoloji	-Telefon/Bilgisayar/Tablet kullanma. -İnterneti kullanma. -Fotoğraf/Video çekme.

Tablo 3-27 incelendiğinde, grupların çalışmalarında STEM'in tüm alanlarından faydalandıkları görülmektedir. Gruplar, tasarılarında fen alanı ile ilgili; küresel ısınma konusu ile ilgili dergi, kitap, internet gibi kaynaklardan araştırmalar yaparak bilgi topladılar. Ayrıca iklim, hava olayları ve mevsimler konusu ile ilgili veriler topladılar ve topladıkları verileri dijital hikaye oluşturma sürecinde kullandılar. Matematik alanı ile ilgili; yapılan hikaye seslendirmesinin ne kadar süreceğini, hangi görselin (video, resim, fotoğraf vb.) ekranda kaç saniye kalacağını ve kaçınıcı saniyeler boyunca müziğin hangi kısımlarının ekranda kalacağını hesapladılar. Mühendislik alanı ile ilgili; verilen malzemeleri kullanarak (görüntü, ses, mikrofon, hoparlör vb.) dijital hikaye tasarlama çalışmaları yaptılar. Teknoloji alanı ile ilgili ise, bilgisayar, internet ve çeşitli siteler kullandılar.

Ayrıca, “rüzgar enerjisi-hareket enerjisi” konusunda doldurulan STEM Uygunluk Formu incelendiğinde (Ek 9), öğrencilerin yapılan çalışmalarda fen alanı ile ilgili “sosyobilimsel konular” ve “iklim/hava olayları/mevsimler”, teknoloji alanı ile ilgili “telefon/bilgisayar/tablet kullanma”, “interneti kullanma” ve “fotoğraf/video çekme”, mühendislik alanı ile ilgili “prototip yapma”, “tasarı yapma” “mühendislik tasarım aşamalarını kullanma”, “inşa etme”, “üretim yapma” ve “revize etme” matematik alanı ile ilgili “süre/zaman kontrolü yapma” konularından faydalandığı görülmüş ve buradan hareketle öğrencilerin “dijital hikaye” konusunda yaptıkları çalışmaların STEM eğitimine uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

“Dijital hikaye” konusunda geliştirilen tasarı süreci boyunca araştırmacı-öğretmen öğrencileri gözlemlemiş ve gerekli gördüğü gelişmeleri saha notları şeklinde tutmuştur. Ayrıca bu süreç boyunca öğrencilerle informal görüşmeler gerçekleştirmiştir. Uygulamanın bittiği gün öğretmen, öğrencilere yaptıkları çalışmalarla ilgili duygu ve düşüncelerini yazmaları için günlük tutmalarını istemiştir ve bir sonraki gün günlükleri toplamıştır.

7) “Uzay” konusunda yapılan çalışmalar

Beşinci konu olan “küresel ısınma” konusu ile ilgili çalışmalar bittikten sonra, çalışmanın yirmi birinci haftasında, son konu olan “uzay” ile ilgili çalışmalara başlandı. Bu çalışmada da önceki çalışmada olduğu gibi dört haftalık bir zaman periyodu planlanmıştır. Diğer çalışmalarda, olduğu gibi yine aynı şekilde belirlenen bu konudaki tasarım yapma süreci “mühendislik tasarım aşamaları” takip edilerek yürütülmüştür.

“Uzay” konusunda yapılan çalışmalar, Tablo 3-12 ve Tablo 3-13’te verilen mühendislik tasarım aşamaları dikkate alınarak yapılmıştır. Öğretmen ve öğrencilerin ortak bir fikre ulaşmasıyla, bir sosyobilimsel konu olan “uzay” konusunda; “uzay roketi” ve “uzay mekiği” tasarılarının yapılacağı kararlaştırıldı.









Öğrencilerin “uzay” konusunda yapmayı düşündükleri, “uzay roketi” ve “uzay mekiği” tasarılarının STEM’e uygun olup olmadığını tespit etmek için STEM Uygunluk Formu kullanıldı. Yapılacak çalışmalarda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında bulunan konular/kavramlar tespit edilmiş ve bu konu/kavramların önüne tik işareti konulmuştur (Ek 10 ve Ek 11). Yapılan form incelemesi sonucunda, öğrencilerin yapacakları tasarımlarda STEM’de bulunan dört alanla ilgili konular/kavramlardan yararlanacağı görülmüş ve yapılacak tasarımların STEM eğitimine uygun olacağı düşünülmüştür.

Öğrencilerin yapacakları tasarı çalışmalarının STEM eğitimine uygun olacağı ile ilgili gerekli kontroller yapıldıktan sonra, tüm gruplar çalışmalarına başlamıştır. Gruplar bir ders saati boyunca hem grup içi hem gruplar arası ve hem de öğretmenle fikir alışverişinde bulunmuş ve “uzay” konusunda nasıl bir etkinlik/tasarım yapacaklarını düşünmüşlerdir. Tüm grupların fikirleri alındı ve alınan fikirler değerlendirildi. Birkaç farklı görüş ortaya çıktı ama en çok yapılması istenilen

etkinlik/tasarı genelde iki fikirde toplandı. Bu fikirler “uzay roketi” ve “uzay mekiği” şeklindeydi. Öğretmen ve öğrencilerin ortak bir fikre ulaşmasıyla bu iki etkinlik/tasarının yapılması kararlaştırıldı. Gruplar yapacakları tasarımı yeniden ele aldılar ve fikirlerini daha da olgunlaştırdılar. Tüm gruplarda bulunan her grup üyesi grubun yapacağı tasarımı ile ilgili ilk çizimlerini yaptılar. Gruplar öncelikle “uzay roketi”, daha sonra “uzay mekiği” ile ilgili çizimler yaptılar. Bu gerçekleştirdikleri çizimler onların bu konuda yapacakları olası çözümleriydiler. Daha sonra tüm çizimler grup içinde ele alındı ve değerlendirildi. Yapılan tüm çizimler değerlendirildikten sonra, hangi çizimi dikkate alacaklarını kararlaştırdılar. Hangi çizimi dikkate alacaklarını kararlaştırmaları, mühendislik tasarım sürecinde onların “en iyi çözümleri seçmeleri” aşamasına denk gelmektedir. Gruplar yapacakları tasarıda kullanacakları malzemeleri listelediler ve bu malzemeler grup üyelerince paylaşıldı. Öğrencilerin kendilerinin temin edemeyecekleri malzemeleri araştırmacı/öğretmenin getireceği konusunda fikir birliğine varıldı. Tüm gruplar prototip yapımı için getirdikleri malzemeleri ortaya koydular. Kendileri ve daha sonrasında araştırmacı-öğretmen tarafından gerekli kontroller yapıldı. Eksik malzemeler için öğretmene başvurup bu eksikliklerini giderdiler. Daha sonra tüm gruplar yapacakları tasarımı ile ilgili ilk prototipleri oluşturdular. Tasarım sürecinde kullanılan malzemeler ve tasarımın yapılma süreci aşağıda detaylı olarak anlatılacaktır. Gruplar oluşturdukları tasarımları sırasıyla test ettiler. Bunun için öncelikle oluşturdukları “uzay roketi” tasarımını test etmek için okulun bahçesine çıkıldı. Tüm gruplar uzay roketlerini öğretmenin onlara temin ettiği hava pompası yardımıyla test ettiler. Yapılan inceleme sonucunda grupların yaptıkları tüm tasarımların etkili bir şekilde çalıştığı görüldü. Daha sonra tüm gruplar “uzay mekiği” ile ilgili tasarımlarını oluşturdular ve yine oluşturdukları tasarımı test etmek için okulun bahçesine çıkıldı. Yine aynı şekilde yapılan incelemeler sonucunda tüm grupların yaptıkları tasarımlar etkili bir şekilde çalıştığı görüldü. Tüm gruplar tasarımlarını test ettikten sonra, ürünlerini bir sonraki haftaya kadar güvenli bir yere koymuşlardır. Tüm bu süreçlerde öğretmen gruplara gerekli danışmanlığı sunmuştur. Tasarım çalışmasının son haftasında, gruplar yaptıkları tasarımlarını yeniden ele aldılar ve tasarımı daha da geliştirdiler, eksik olan kısımları tamamladılar ve revize etmek isteyenler revize ederek tasarımlarına son şeklini verdiler. Gruplar çalışmalarını mühendislik tasarım aşamalarını dikkate alarak yapmışlardır. Grupların mühendislik tasarım sürecine bağlı olarak uygulama boyunca gerçekleştirdikleri çalışmalar aşağıda ayrıntılı olarak verilmiştir:

Grupların “uzay roketi” etkinliği/tasarısı için kullandıkları malzemeler ve bu tasarıları yapma süreci aşağıda ayrıntılı olarak verilmiştir.

Tablo 3-28: “Uzay Roketi” Tasarısı İçin Gerekli Malzemeler

hava pompası	1 litrelik pet şişe	mukavva/fon karton	makas/maket bıçağı
			
sa ayak	top sibobu	cetvel/yapıştırıcı	silikon tabancası
			

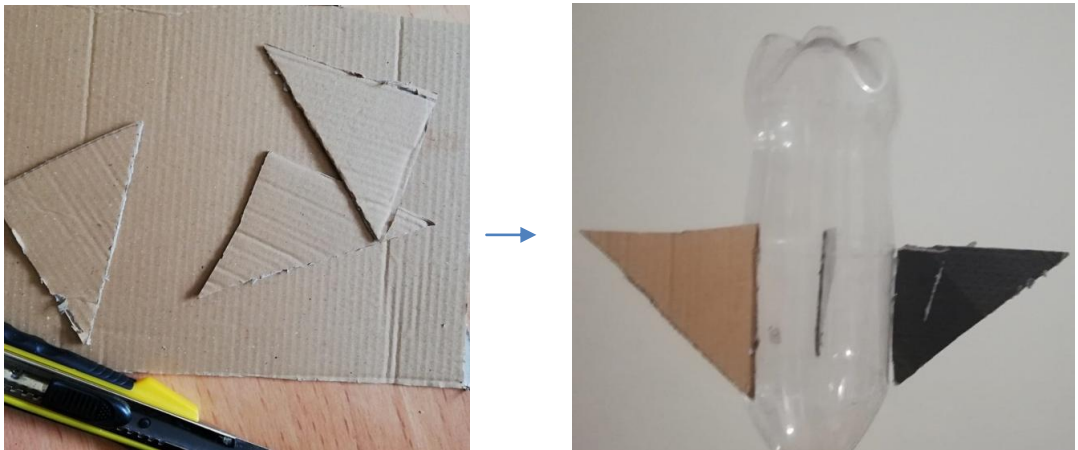
“Uzay Roketi” etkinliğinin/tasarısının yapılma aşamaları

1-Öğrenciler öncelikle renkli fon kartonları kullanarak huni biçiminde bir yapı oluşturdular ve bu yapıyı pet şişenin taban kısmına yapıştırdılar. Bu yapıyı uzaya fırlatılan roketlerin baş kısmına benzeterek oluşturdular. Bunu yapmalarındaki amaç roketin havanın sirtünmesini azaltıp daha yuşeğe çıkmasını sağlamaktı.



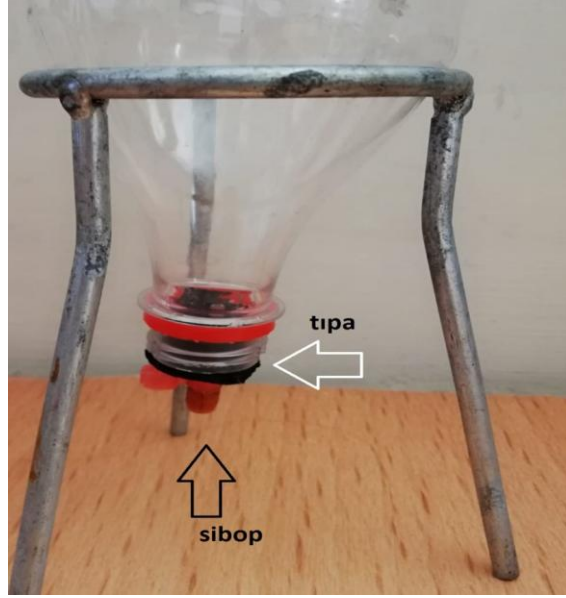
Şekil 3-51: “Uzay Roketi” Etkinliğinin/Tasarısının Yapılma Aşamaları-1

2-Daha sonra, roketin kanatlarını oluşturmak için mukavva kartonlardan üçgen şeklinde yapılar kestiler. Kestikleri bu yapıları pet şişenin gövde kısmına eşit açılarla yapıştırıp roket modelini oluşturdular.



Şekil 3-52: “Uzay Roketi” Etkinliğinin/Tasarısının Yapılma Aşamaları-2

3-Şişenin ağzına bir tıpa taktılar ve tıpanın ortasından bir delik açtılar. Açılan bu delikten hava pompasına bağlanacak top sibobu taktılar.



Şekil 3-53: “Uzay Roketi” Etkinliğinin/Tasarısının Yapılma Aşamaları-3

4-Bu şamada öğrenciler üçte birlik kısma su bırakılmış roketi ters bir şekilde saç ayağın üzerine bıraktılar ve roketi uçuşa hazır hale getirdiler.



Şekil 3-54: “Uzay Roketi” Etkinliğinin/Tasarısının Yapılma Aşamaları-4









5-Tüm hazırlıklar yapıldıktan sonra, hava pompası yardımıyla şişenin için hava enjekte edip, belli bir basınç oluştuktan sonra şişenin sibobtan ayrılıp fırlatılmasını sağladılar.



Şekil 3-55: “Uzay Roketi” Etkinliğinin/Tasarısının Yapılma Aşamaları-5

Grupların “uzay mekiği” etkinliği/tasarısı için kullandıkları malzemeler ve bu tasarıları yapma süreci aşağıda ayrıntılı olarak verilmiştir:

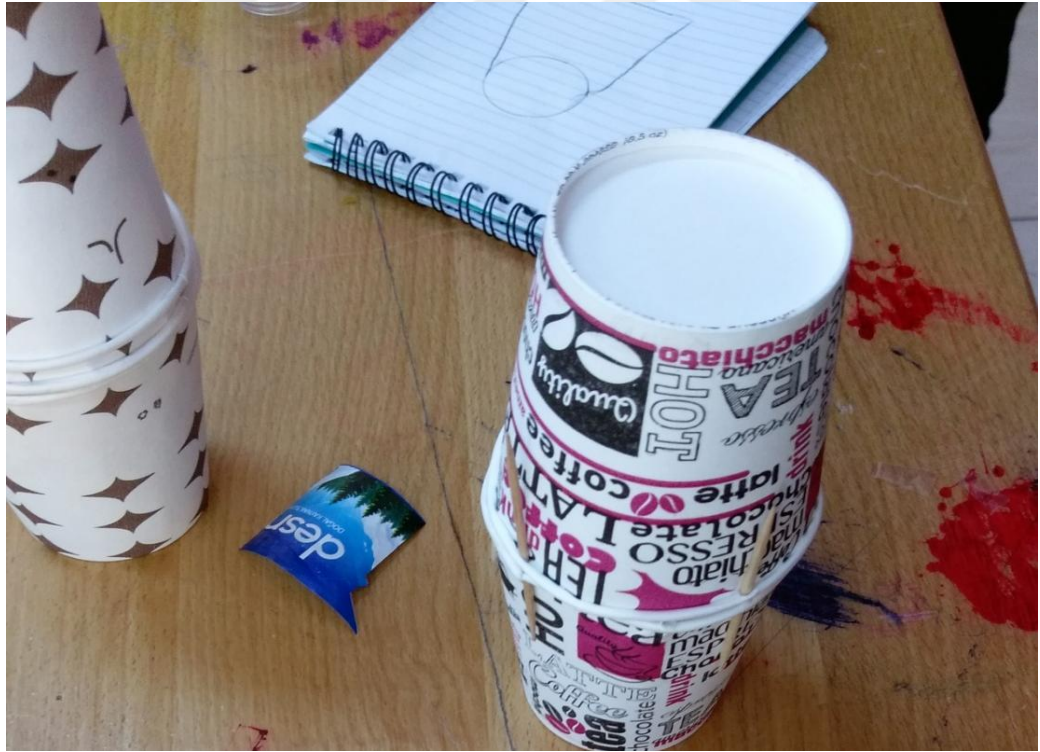
Tablo 3-29: “Uzay Mekiği” Tasarısı İçin Gerekli Malzemeler

çöp poşeti	karton bardak	pipet	makas/maket bıçağı
			
paket lastiği	kısa-uzun kürdan	cetvel/yapıştırıcı	silikon tabancası
			

“Uzay Mekiği” etkinliğinin/tasarısının yapılma aşamaları

1-Öğrenciler verilen malzemeleri kullanarak öncelikle karton bardakları üst üste yapıştırıp mekiğin ana gövdesini oluşturdular. Yapıştırma işleminde bazı gruplar yapıştırıcı, bazıları silikon, bazıları band ve bazıları da küçük kürdanlar kullandılar.

Bazı gruplar ana gövdeyi oluşturmak için üst üste binmiş iki karton bardak kullanırken bazı gruplar ise üç ya da dört bardak kullandılar.



Şekil 3-56: “Uzay Mekiği” Etkinliğinin/Tasarısının Yapılma Aşamaları-1

2-Mekiğin ana gövdesi inşa ettikten sonra, uzay aracının yere yumuşak iniş yapmasına yönelik olarak kullanacağı paraşütü (çöp poşeti) bağlamak için, gövdenin yukarı kısımlarına pipet ya da uzun kürdanlar taktılar.



Şekil 3-57: “Uzay Mekiği” Etkinliğinin/Tasarısının Yapılma Aşamaları-2

3-Paraşütü bağlamak için pipet ya da kürdan monte ettikten sonra, paraşütü (çöp poşeti) paket lastiği/band yardımıyla bu pipet ya da kürdanlara bağladılar.



Şekil 3-58: “Uzay Mekiği” Etkinliğinin/Tasarısının Yapılma Aşamaları-3

4-Uzay mekiğinin paraşüt takma işlemi bittikten sonra, yere iniş sırasında, mekiğin daha dengeli bir iniş yapması için kullanacağı ayakları oluşturdu. Bazı gruplar karton bardaklardan ayak tasarladılar (a). Bazıları tahtadan (b), bazıları pet şişe kapaklarından (c) ve bazıları pipetlerden (d) ayak oluşturdu. Ayrıca bir grup mekiğin daha yumuşak bir iniş için ayakların arasına şişirilmiş balon yapıştırdılar (d).



a



b



c



d

Şekil 3-59: “Uzay Mekiği” Etkinliğinin/Tasarısının Yapılma Aşamaları-4

5-Öğrenciler uzay aracının ayaklarını ana gövdeye monte ettikten sonra, tasarımlarını son haline getirdiler.



Şekil 3-60: “Uzay Mekiği” Etkinliğinin/Tasarısının Yapılma Aşamaları-5

6-Öğrenciler son haline getirdikleri tasarımları okul bahçesinde test ettiler.



Şekil 3-61: “Uzay Mekiği” Etkinliğinin/Tasarısının Yapılma Aşamaları-6

Tüm grupların oluşturdukları tasarılar okul bahçesinde test edildi ve tüm grupların oluşturdukları tasarılarının istenilen nitelikte çalıştığı tespit edildi.

“Uzay roketi” ve “uzay mekiği” uygulamalarının sona erdiği gün, sınıftaki tüm öğrencilerden günlük tutmaları istenmiştir ve tutulan günlükler bir sonraki derste öğretmen (araştırmacı) tarafından toplanmıştır. Bu süreç boyunca öğretmen güneş enerjisi tasarısı oluşturma sırasında öğrencilerin davranışlarını gözlemlemiş ve gözlemlerini kaydetmiştir.

Tüm gruplar verilen malzemeleri kullanarak “uzay roketi” ve “uzay mekiği” etkinliklerini/tasarılarını oluşturdular. Her grup tasarısı oluşturma çalışmasını yaparken fen, matematik, mühendislik ve teknoloji alanlarından faydalandı. Grupların faydalandıkları STEM alanları ve faydalandıkları STEM alanları ile ilgili yaptıkları çalışmalar ayrıntılı olarak aşağıda verilmiştir.

Tablo 3-30: Grupların Faydalandıkları STEM Alanları ve Bu Alanlarda Yaptıkları Çalışmalar

Gruplar	Tasarılar	STEM Alanları	Yapılan çalışmalar
Tüm gruplar	<i>Uzay Roketi</i>	Fen	<ul style="list-style-type: none">-Roketin (pet şişenin) içine konulacak suyun miktarını ve yer çekim kuvvetini yenip havaya çıkması için roketin ağırlığını belirleme.-Roketin içine enjekte edilen havanın oluşturacağı basınçla ilgili çalışmalar yapma.-Uzay roketi etkinliği/tasarısı sayesinde uzayla ilgili araştırmalar yapma.-Roketin başlık kısmını huni biçimine getirerek hava sürtünmesini azaltma ile ilgili çalışmalar

		yapma.
	Matematik	-Roketin kanatlarını oluştururken, kanadı oluşturacak kartonla ilgili cetvel kullanarak uzunluk-genişlik ölçümlerini yapma. -Ayrıca kanatlar arasında eşit açı olması için ölçümler yapma. -Roketin düzenedekten ayrılıp uzaya fırlaması için gerekli olan basınç miktarıyla ilgili hesaplamalar yapma.
	Mühendislik	-Yapılacak uzay roketi için çizimler yapma. -Verilen malzemeleri kullanarak (karton, fon kağıdı, pet şişe vb.), kesme, yapıştırma, birleştirme, monte etme çalışmaları yaparak roket tasarlama. -Yapılacak tasarı ile prototip oluşturma ve oluşturulan prototip üzerinde revize işlemleri gerçekleştirme.
	Teknoloji	-Uzay teknolojisi (roket, roketin kısımları, yakıt vb.) ile ilgili araştırmalar yapma. -Yaptıkları etkinliği mobil telefonlar kullanarak videoya alma/fotoğrafını çekme gibi çalışmalar yapma.
	Fen	-Uzay mekiğinin doğru bir şekilde, yan yatmadan ve yumuşak bir şekilde iniş yapabilmesi için denge çalışmaları yapma. -Uzay mekiğinin iniş sırasında paraşüt kullanarak hava sürtünmesini artırma (bu sayede araç daha yavaş ve yumuşak iniş yapabilecek) çalışmalarını yapma. -Uzay mekiği etkinliği/tasarısı sayesinde uzayla ilgili araştırmalar yapma.
Tüm gruplar	Uzay Mekiği	Matematik -Mekiğin gövdesini oluşturmak için karon bardaklarının sayısını, gövdenin uzunluğunu/genişliğini/ağırlığını hesaplama. -Paraşütün (çöp poşeti) büyüklüğünü, genişliğini ve açılma miktarını hesaplama çalışmaları yapma.
	Mühendislik	-Yapılacak uzay maketi için çizimler yapma. -Verilen malzemeleri kullanarak (karton, fon kağıdı, çöp poşeti, kürdan, pipet vb.), kesme, yapıştırma, birleştirme, monte etme çalışmaları yaparak uzay maketi tasarlama. -Yapılacak tasarı ile prototip oluşturma ve oluşturulan prototip üzerinde revize işlemleri gerçekleştirme.
	Teknoloji	-Uzay teknolojisi (uzay mekiği, yakıt vb.) ile ilgili araştırmalar yapma. -Yaptıkları etkinliği mobil telefonlar kullanarak videoya alma/fotoğrafını çekme gibi çalışmalar yapma.

Tablo 3-30 incelendiğinde, grupların çalışmalarında STEM'in tüm alanlarından faydalandıkları görülmektedir. Gruplar tasarımlarında fen alanı ile ilgili; roketin (pet şişenin) içine konulacak suyun miktarını ve yer çekim kuvvetini yenip havaya çıkması için roketin ağırlığını belirleme, roketin içine enjekte edilen havanın oluşturacağı basıncı yaratma, uzayla ilgili araştırmalar yapma ve roketin başlık

kısmını huni biçimine getirerek hava sürtünmesini azaltma çalışmalarını yaptılar. Matematik alanı ile ilgili; roketin kanatlarını oluştururken, kanadı oluşturacak kartonla ilgili cetvel kullanarak uzunluk-genişlik ölçümleri, kanatlar arasında eşit açı olması için ölçümler ve roketin düzenden ayrılıp uzaya fırlaması için gerekli olan basınç miktarıyla ilgili hesaplamalar yaptılar. Mühendislik alanı ile ilgili; roket tasarısı ile ilgili çizimler, verilen malzemeleri kullanarak (karton, fon kağıdı, pet şişe, hava pompası vb.), kesme, yapıştırma, birleştirme, monte etme çalışmaları yaparak roket tasarlama çalışmaları yaptılar. Teknoloji alanı ile ilgili ise, uzay teknolojisi (uzay roketi, roketim bölümleri, yakıt vb.) ile ilgili araştırmalar ve yaptıkları etkinliği mobil telefonlar kullanarak videoya alma/fotoğrafını çekme gibi çalışmalar yaptılar. Ayrıca gruplar “uzay mekiği” tasarımlarını yaparken fende, uzay mekiğinin doğru bir şekilde, yan yatmadan ve yumuşak bir şekilde iniş yapabilmesi için denge çalışmaları, uzay mekiğinin iniş sırasında paraşüt kullanarak hava sürtünmesini arttırma (bu sayede araç daha yavaş ve yumuşak iniş yapabilecek) çalışmaları ve uzay mekiği etkinliği/tasarısı sayesinde uzayla ilgili araştırmalar yaptılar, matematikte; mekiğin gövdesini oluşturmak için karton bardaklarının sayısını, gövdenin uzunluğunu/genişliğini/ağırlığını ve paraşütün (çöp poşeti) büyüklüğünü, genişliğini ve açılma miktarını hesapladılar, mühendislikte; mekiği tasarısı ile ilgili çizimler ve verilen malzemeleri kullanarak (karton, fon kağıdı, çöp poşeti, kürdan, pipet vb.), kesme, yapıştırma, birleştirme, monte etme çalışmaları yaparak tasarlama çalışmaları yaptılar ve teknoloji; uzay teknolojisi (uzay mekiği, mekiğin bölümleri, yakıt vb.) ile ilgili araştırmalar ve yaptıkları etkinliği mobil telefonlar kullanarak videoya alma/fotoğrafını çekme gibi çalışmalar yaptılar.

Ayrıca, “uzay” konusunda doldurulan STEM Uygunluk Form’ları incelendiğinde (Ek 10 ve Ek 11), öğrencilerin yapılan çalışmalarda fen alanı ile ilgili “hız/sürat”, “denge”, “sürtünme kuvveti”, “ağırlık”, “basınç”, “uzay araştırmaları” ve “sosyobilimsel konular”, teknoloji alanı ile ilgili “telefon/bilgisayar/tablet kullanma”, “fotoğraf/video çekme” ve “uzay teknolojisi (roket, yakıt vb.)”, mühendislik alanı ile ilgili, “çizim”, “prototip yapma”, “tasarı yapma”, “mühendislik tasarım aşamalarını kullanma”, “inşa etme”, “üretim yapma”, “revize etme” ve “tasarım düşünme becerisi”, matematik alanı ile ilgili, “ölçüm yapma”, “cetvel/pergel/gönye kullanma”, “hesaplama yapma” ve “grafik/tablo oluşturma” konularından faydalandığı görülmüş

ve buradan hareketle, öğrencilerin “uzay roketi” ve “uzay mekiği” konularında yaptıkları çalışmaların STEM eğitimine uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

“Uzay Roketi” ve “Uzay Mekiği” konusunda yapılan çalışmalar boyunca araştırmacı-öğretmen öğrencileri gözlemlemiş ve gerekli gördüğü gelişmeleri saha notları şeklinde tutmuştur. Ayrıca bu süreç boyunca öğrencilerle informal görüşmeler gerçekleştirmiştir. Uygulamanın bittiği gün öğretmen, öğrencilere yaptıkları çalışmalarla ilgili duygu ve düşüncelerini yazmaları için günlük tutmalarını istemiştir ve bir sonraki gün günlükleri toplamıştır.

“Uzay” konusunda yapılan çalışmalar ile II. yarıyılıda yapılan etkinlikler sona ermiştir. Aslında bu son çalışmayla araştırmanın uygulama süreci sona ermiştir. Birinci yarıyılıda üç sosyobilimsel konu (evsel atıklar/geri dönüşüm, rüzgar enerjisi ve güneş enerjisi) ve ikinci yarıyılıda üç sosyobilimsel konu (teknoloji, küresel ısınma ve uzay) olmak üzere toplam altı (6) konu ile ilgili etkinlikler/tasarılar yapılmıştır. Resmi takvimin otuz üçüncü haftasında nitel ve nicel veri toplama araçları yeniden uygulanarak son veriler toplanmıştır. Son veriler toplandıktan dört (4) ay sonra nicel veri toplama araçları (STEM Tutum Ölçeği ve 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği) kalıcılık testi olarak yeniden uygulanmıştır.

3.4. Veri Toplama Araçları

Araştırmada karma yöntem desen kullanılmıştır. Bunun gereği olarak, araştırmada nitel ve nicel veri toplama araçları birlikte kullanılmıştır. Nicel verilerin toplanmasında STEM Tutum Ölçeği ve 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği kullanılmıştır. Nitel verilerin toplanmasında ise, STEM Görüşme Formu, Sosyobilimsel Konular Görüşme Formu, Sosyobilimsel STEM Etkinlikleri Anketi, Sosyobilimsel STEM Uygulaması Görüşme Formu, 21. Yüzyıl Becerileri Görüşme Formu, Öğrenci Günlükleri, İnfomal Görüşmeler ve Gözlemler kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan nicel ve nitel veri toplama araçlarıyla ilgili bilgiler aşağıda verilmiştir.

3.4.1. Nicel Veri Toplama Araçları

Araştırmanın nicel boyutunda, yapılan sosyobilimsel STEM uygulamasının öğrencilerin STEM’e yönelik tutumlarına ve 21. yüzyıl becerilerine etkisi incelenmiştir. Bunun için araştırmacı tarafından geliştirilen STEM Tutum Ölçeği ve

Kang, Kim, Kim ve You (2012) tarafından geliştirilen ve Karakaş (2015) tarafından Türkçeye uyarlanan 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği şeklinde iki veri toplama aracı kullanılmıştır.

3.4.1.1. STEM tutum ölçeği

1) STEM tutum ölçeğinin geliştirilme amacı

Bu araştırmada, Türkiye’de hali hazırda ortaokul öğrencilerine yönelik yapılan herhangi bir STEM (Science-Technology-Engineering-Mathematics) tutum ölçeğinin geliştirilmemiş olmasının verdiği ihtiyaç ve eksiklikten yola çıkılarak; ortaokul öğrencilerinin STEM alanına yönelik tutumlarını öğrenebilmek için geçerli ve güvenilir bir tutum ölçeği geliştirme amaçlanmıştır.

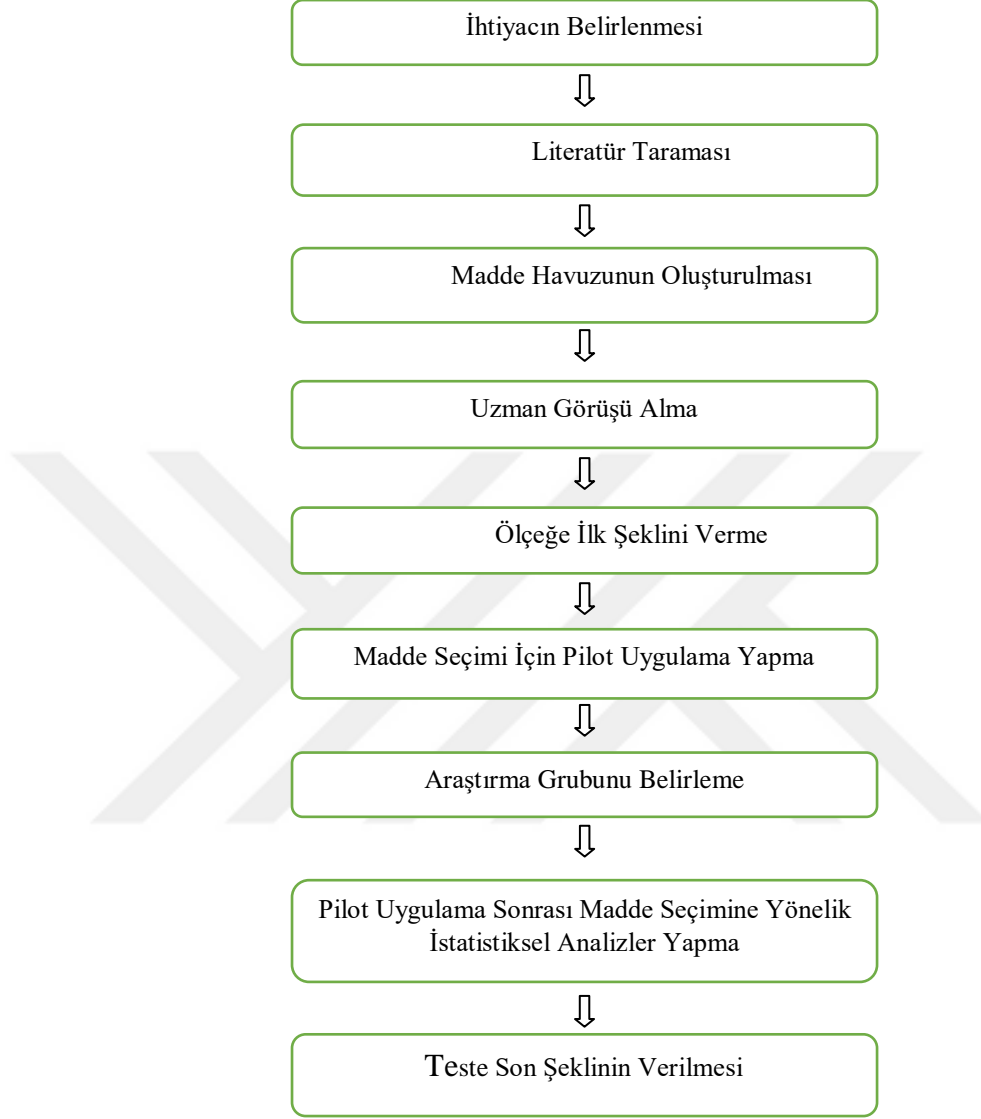
2) STEM tutum ölçeğinin geliştirilmesinde kullanılan yöntem

Araştırmada Türkiye’deki ortaokul öğrencilerinin STEM’e yönelik tutumlarını belirleyecek bir ölçek geliştirileceği için, geniş katılımlı bir örnekleme ihtiyaç duyulmuştur. Bundan dolayı çalışma betimleyici bir araştırma yöntemi olan tarama yöntemine göre desenlenmiştir. Tarama yöntemi, geniş katılımlı bir kitle içinden alınan bir grup üzerinde o gruba ait özellikleri belirlemek amacıyla kullanılır (Büyüköztürk vd., 2009; Cohen, Manion ve Marison, 2007; Karasar, 2009). Bu çalışmada tarama modellerinden olan “kesitsel tarama yöntemi” kullanılmıştır. Kesitsel tarama yönteminde, veriler tek seferde toplanarak durumun genel bir fotoğrafı çekilir. Evren hakkında genel bir yargıya ulaşmak için tarama yöntemi tercih edildi.

3) Ölçeğin geliştirilmesinde izlenen işlem basamakları

Ölçek geliştirme çalışmasında, Seçer (2015)’in önerdiği ölçek geliştirme basamakları dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. Seçer (2015), ölçek geliştirme aşamalarını; (1) ihtiyacın belirlenmesi, (2) literatür taraması, (3) madde havuzunu oluşturma, (4) uzman görüşü alma, (5) ölçeğe ilk şeklini verme, (6) madde seçimi için pilot uygulama yapma, (7) araştırma grubunu belirleme, (8) pilot uygulama sonrası madde seçimine yönelik istatistiksel analizler yapma ve (9) teste son şeklinin

verilmesi şeklinde açıklamıştır. Ölçeğin geliştirilmesinde izlenen yol aşağıdaki akış şemasında verilmiştir:



Şekil 3-62: STEM Tutum Ölçeği Geliştirme Akış Şeması

İhtiyacın Belirlenmesi

Son zamanlarda uluslararası alan yazında, öğretmen, öğretmen adayları ve öğrencilerin STEM eğitime karşı tutumlarını ölçen çalışmalar yapılmaya başlanmıştır (Berlin ve White, 2010; Faber vd., 2013; Oh vd., 2012; Sjaastad, 2012; Tyler-Wood vd., 2010). Ülkemizde ise daha çok uluslararası alan yazında geliştirilen bu ölçeklerin uyarlama çalışmaları yapılmıştır (Aydın vd., 2017; Derin vd., 2017; Gülhan ve Şahin, 2016; Hacıömeroğlu ve Bulut, 2016). Aslında ölçeklerin bir kültürden başka bir kültüre uyarlaması yapılırken bu süreçte çeşitli zorluklar

yaşanabilir. Bu zorluklardan en önemlisi çeviri süreci ile ilgili yaşanan sorunlardır (Akbaş ve Korkmaz, 2007; Cook vd., 2005). Savaşır (1994), Şahin (1994) ve Erkuş (2007), yaptıkları çalışmalarda, başka bir kültürde geliştirilen bir ölçeğin Türk kültürüne uyarlanırken gerçekleşen bir takım sorunlara işaret etmişlerdir. Aslında bir kültürde geliştirilen bir ölçeğin başka bir kültürde bire bir aynı olmasının çok olası olmadığı (Sireci ve Berberoğlu, 2000) ve farklı bir kültüre uyarlanan ölçeklerde o kültürdeki bireylerin yeteneklerini tam olarak gösteremeyebileceği (Cronbach, 1990) için, kültürel bir karşılaştırmanın yapılması dışında, ikinci dilde yeni bir test geliştirmek daha uygundur (Çıkrıkçı-Demirtaşlı, 2007).

Ülkemizde hali hazırda yapılan herhangi bir STEM tutum ölçeğine rastlanmamıştır. Yapılan bu çalışmada ülkemizin yedi (7) ayrı bölgesindeki on (10) ayrı ilinden veriler toplanmış, bu sayede ölçeğin temsil gücü arttırılmaya çalışılmıştır. Ülkemiz öğrencileri için STEM tutum ölçeğine duyulan ihtiyaca rağmen şu ana kadar herhangi bir ölçek geliştirilmemiş olması nedeniyle, bu çalışma yapılmış ve dolayısıyla literatürdeki boşluk doldurulmaya çalışılmıştır. Geliştirilen STEM Tutum Ölçeği'nin ülkemizdeki öğrencilerin tüm dünyada hızla yayılan STEM eğitimine yönelik tutumlarını ölçmede faydalı olacağını düşünmekteyiz. Ayrıca bu ölçek, ortaokul öğrencilerinin STEM alanına yönelik tutumlarını belirlemek ve incelemek isteyen kurumlara, araştırmacılara ve öğretmenlere kılavuzluk edeceğini ummaktayız.

Literatür Taraması

Ortaokul öğrencilerinin STEM alanına yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla geliştirilecek ölçek için ilk olarak; STEM, Fen Bilimleri, Matematik, Mühendislik ve Teknoloji alanlarında ulusal ve uluslararası alan yazında yapılmış tüm tutum ölçekleri ile ilgili çalışmalar incelenmiştir (Aydın vd. 2017; Berlin ve White 2010; Derin vd., 2017; Faber vd, 2012; Guzey, Harwell ve Moore, 2014; Gülhan ve Şahin, 2016; Hacıömeroğlu ve Bulut, 2016; Lin ve Williams, 2015; Mahoney, 2010; Oh vd., 2012; Sjaastad, 2012; Tyler-Wood vd., 2010; Yıldırım ve Selvi, 2015; Yılmaz vd., 2017). Bu çalışmalarda kullanılan tutum ifadeleri ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

Madde Havuzunun Oluşturulması

Oluşturulacak tutum maddelerinin daha doğru ve gerçekçi olması ve aynı zamanda tutum ifadeleri yazmada ipucu vermesi açısından ortaokul öğrencilerinden veri toplanmıştır. Bunun için öncelikle 20 açık uçlu sorudan oluşan bir taslak form hazırlanarak uzman görüşüne sunulmuş ve gelen dönütler sonrasında 15 sorudan oluşan bir form hazırlanmıştır. Son haline getirilen açık uçlu formun uygulanması için gerekli resmi izinler alındıktan sonra Van ili merkez ilçelerinde bulunan 3 farklı ortaokuldan 245 ortaokul öğrencisine uygulanmıştır. Okullardaki öğrencilerin seçiminde amaçlı örnekleme yöntemlerinden maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemi ile birtakım farklılıkları içeren durumlardan ortak temalar oluşturulur ve böylece diğer örnekleme yöntemlerine nazaran daha zengin sonuçlar elde edilir (Patton, 2014; Yıldırım ve Şimşek, 2013). Uygulamanın yapılacağı okulların seçiminde öğrencilerin sosyo-ekonomik düzeyleri dikkate alınmıştır. Okullar sosyo-ekonomik düzeylerine göre A (iyi), B (orta) ve C (kötü) şeklinde kodlanmıştır (Tablo 3-31).

Tablo 3-31: Açık Uçlu Soruların Uygulandığı Okullara Göre Öğrenci Dağılımı

Okullar	Sosyo-Ekonomik Düzey	5.sınıf	6.sınıf	7.sınıf	8.sınıf
A	İyi	18	27	17	16
B	Orta	19	20	20	23
D	Kötü	23	20	17	17

Verilerin tüm sınıf düzeylerini iyi temsil etmesi için, tüm sınıf düzeylerinden birbirine yakın sayıda öğrenciden veri toplanmasına dikkat edilmiştir. Bu form araştırmacı rehberliğinde öğrencilerin kendi öğretmenleri tarafından uygulanmış ve formu doldurmaları için öğrencilere bir ders saati kadar süre verilmiştir. Formu zamanında tamamlayamayan öğrencilere ek süre verilmesi sağlanmıştır.

Öğrencilerin açık uçlu sorulara verdikleri cevaplar araştırmacılar tarafından betimsel ve içerik analizi ile incelenmiştir. Yapılan incelemede çeşitli kodlar oluşturulmuş ve benzer kodlar bir araya getirilerek temalar oluşturulmuştur. Bu süreçte belirlenen tema ve kodlar tutum ölçeği için madde yazınımda araştırmacıya ipucu sağlamıştır.

Literatürdeki maddeler, öğrenci görüşleri ve araştırmacının kendi deneyimlerinden faydalanarak, 5’li Likert (1: Kesinlikle Katılmıyorum, 2: Katılmıyorum, 3: Kararsızım, 4: Katılıyorum, 5: Kesinlikle Katılıyorum) türünde 290 maddeden oluşan madde havuzu oluşturulmuştur. Yapılan bazı ön inceleme ve değerlendirme sonucunda havuzdaki madde sayısı 212’ye düşürülmüştür.

Uzman Görüşü Alma

Kapsam ve görünüş geçerliğinin sağlanması amacıyla hazırlanan madde havuzu 5 alan uzmanı ve Türkçe yazım kurallarına uygunluk açısından incelemesi için 1 Türkçe dil uzmanına gönderilmiştir (Tablo 3-32).

Tablo 3-32: Uzman Grubunun Demografik Özellikleri

Sayı	Cinsiyet	Unvan	Bölüm	Üniversite
1	Kadın	Prof. Dr.	Fen Bilgisi Eğitimi	İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa
2	Erkek	Prof. Dr.	Fizik Eğitimi	Yüzüncü Yıl Üniversitesi
3	Kadın	Doç. Dr.	Fen Bilgisi Eğitimi	Boğaziçi Üniversitesi
4	Erkek	Dr. Öğretmen	Fen Bilimleri	Hacettepe Üniversitesi
5	Erkek	Öğretmen	Fen Bilimleri	Van
6	Erkek	Öğretmen	Türkçe	Van

Ölçeğin kapsam geçerliğinin tespiti için hazırlanan ve uzmanlara gönderilen taslak ölçek formu Tablo 3-33’te verilmiştir. Bu formda; maddeler, maddelerin yazılmasında yararlanılan kaynaklar (öğrenci görüşmeleri, literatür, araştırmacı vb.), maddelerin uygun olup olmadığı, uygun olmayanların neden uygun olmadığı, düzeltilmesi gereken maddelerin hangileri olduğu ile ilgili kutucuklar bulunmuştur ve uzmanlardan bu kutucukları doldurmaları istenmiştir.

Tablo 3-33: Uzmanlara Gönderilen Taslak Ölçek Formu

Maddeler	Kaynak	Uygun	Düzeltilmeli	Uygun değil	Neden
1	Görüşme	.....	.....	.....	.....
2	.				
3	.				
4	Literatür	.....	.....	.....	.....
5	.				
6	.				
7	Araştırmacı	.....	.....	.....	.....
8	.				
9	.				
10	Uzman Önerisi	.....	.....	.....	.....
.	.				
.	.				

Ölçeğe İlk Şeklini Verme

Uzmanlardan alınan dönütlerde; bazı maddelerin öz yeterlik cümlesi olduğu, bazılarının açık ve net olarak anlaşılmadığı, bazı maddelerin birden fazla davranışı ölçtüğü, bazı maddelerin tutum ifadesi olmadığı sonucuna varıldı. Tüm uzmanların incelemeleri bittikten sonra, onların görüş ve önerileri doğrultusunda maddelerde eleme, düzeltme ve ekleme yapılmıştır. Yapılan tüm bu çalışmaların sonucunda 212 olan madde sayısı 60'a indirilerek taslak form oluşturulmuştur.

Madde Seçimi İçin Pilot Uygulama Yapma

Alan uzmanlarının görüş ve önerilerinden sonra oluşturulan 60 maddelik taslak form, araştırmacının görev yaptığı okuldaki 5, 6, 7 ve 8. sınıf düzeylerinden seçkisiz olarak tespit edilen altı öğrenciden oluşan toplam 24 ortaokul öğrencisine ön deneme şeklinde uygulanmıştır. Öğrencinin taslak formu bir ders süresi boyunca cevaplamaları istenmiştir. Bu uygulamanın yapılmasındaki temel amaç, taslak formdaki maddelerin öğrenciler tarafından anlaşılıp anlaşılmadığını ve bu taslak formu ne kadarlık sürede cevaplayabildiklerini belirlemektir. Daha sonra öğrencilerden gelen dönütler değerlendirilmiş ve bu değerlendirmenin sonucunda hedef kitledeki öğrenciler tarafından tam olarak anlaşılmayan 6 madde taslak formdan çıkarılmıştır. Bütün bu düzeltmelerin sonucunda 54 maddelik taslak form uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

Araştırma Grubunu Belirleme

Araştırmanın evrenini 2017-2018 eğitim-öğretim yılında Türkiye'de 5, 6, 7 ve 8. sınıflarda okuyan ortaokul öğrencileri oluşturmaktadır. Türkiye'deki ortaokul öğrencileri sayısı 4 862 164'tür (MEB, 2016).

Araştırmanın örnekleme tabakalı örnekleme yöntemi kullanılarak tespit edilen farklı sınıf düzeylerindeki (5, 6, 7 ve 8. sınıf) 2500 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Literatür incelendiğinde, faktör analizinin yapılması için çalışma grubunun büyüklüğünün ne kadar olması gerektiği ile ilgili kesin bir bilgi yoktur (Waltz vd., 2010). Araştırma grubunun büyüklüğünün ölçekte yer alan madde sayısının beş (5) katı olmasını önerenin (Child, 2006) yanı sıra, on (10) katı olmasını öneren (Kline, 2005; Nunually, 1978), on beş (15) katı olmasını öneren (Gorusch,

1983), hatta bu sayının her madde için yirmi (20) olmasını öneren (Andrew vd., 2011) çalışmalar da mevcuttur. Comrey ve Lee (1992) ise örneklem büyüklüğünün bin (1000) ve üzeri olmasını “mükemmel” olarak belirtmiştir. Buradan hareketle çalışma grubumuzun büyüklüğünün mükemmel olduğu söylenebilir.

Çalışmada tabaka olarak farklı sınıf düzeyleri ele alınmıştır. Yani 5. sınıf, 6. sınıf, 7. sınıf ve 8. sınıf ayrı tabakalar olarak belirlenmiştir. Her tabakada bulunacak öğrenci sayısı belirlemede “orantılı seçim tabakalı yöntem” kullanılmıştır. Bu yöntemde bireyler her tabakadan orantılı olarak seçilir. Her tabakadaki öğrenci sayısı (örnek) evren içindeki oranıyla orantılı olarak alınır (Gökçe, 2012). Yani birey sayısı fazla olan tabakadan çok, birey sayısı az olan tabakadan ise az kişi alınır (Arlı ve Nazik, 2004). Orantılı tabakalı yöntemde, öncelikli olarak tabakalar belirlenir. Daha sonra her tabakadaki kişi sayısı belirlenir. Tabakalardaki kişi sayısı ayrı ayrı evrendeki kişi sayısına bölünerek her tabakanın ağırlığı belirlenir. Ortaya çıkan her tabaka ağırlığı örneklem sayısı ile çarpılır ve her tabakadan alınacak kişi sayısı belirlenir (Çelik ve Eroğlu, 2014; Sezgin ve Esin, 2015).

Bu çalışmada her tabakada yer alacak öğrenci sayısını belirlemek için şu işlemler yapılmıştır: (1) Her tabakaya giren öğrenci sayısı MEB web sitesinden alınması. (2) Her tabakadaki öğrenci sayısı, evrendeki toplam öğrenci sayısına bölünerek her tabakanın ağırlığı tespit edilmesi. Örneğin 5. sınıflar için 1 248 977 olan öğrenci sayısı, evrendeki toplam öğrenci sayısına (4 862 164) bölünerek tabaka ağırlığı 0,2568 olarak hesaplanmıştır. (3) Her tabakanın ağırlığı araştırma grubundaki (örneklem) öğrenci sayısı ile çarpılarak her bir tabakadan alınacak öğrenci sayısı belirlenmesi. Örneğin 5. sınıfların tabaka ağırlığı araştırma grubundaki (örneklem) öğrenci sayısı ile (2500) ile çarpılarak tabakadaki öğrenci sayısı 642 olarak tespit edilmiştir (Tablo 3-34).

Tablo 3-34: Ölçek Geliştirme Grubundaki Öğrencilerin Türkiye’de 5, 6, 7 ve 8. Sınıflara Göre Dağılımı

Sınıf	Evrendeki öğrenci sayısı	Tabaka ağırlığı	Tabakadaki öğrenci sayısı
5.sınıf	1 248 977	0,2568	642
6.sınıf	1 218 022	0,2505	626
7.sınıf	1 217 164	0,2503	626
8.sınıf	1 178 001	0,2422	606
Toplam	4 862 164 (Türkiye’deki ortaokul öğrenci sayısı)		2500 (Araştırma grubundaki öğrenci sayısı)

Evreni temsil etme yeteneğinin artırılması için Türkiye'nin yedi ayrı bölgesinin on farklı (10) ilinde bulunan, on beş (15) ayrı ortaokuldan 5., 6., 7. ve 8. sınıflarda okuyan 2500 ortaokul öğrenciden veriler toplanmıştır. Bölgelere göre araştırmaya katılan öğrenci sayısı aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 3-35: Bölgelere Göre Araştırmaya Katılan Öğrenci Sayısı

Bölgeler	Sınıf düzeyleri				Toplam
	5.sınıf	6.sınıf	7.sınıf	8.sınıf	
İç Anadolu	75	75	75	75	300
Marmara	99	94	132	135	460
Güneydoğu	78	69	68	80	295
Karadeniz	75	81	89	81	326
Ege	119	105	65	51	340
Akdeniz	75	75	75	75	300
Doğu	121	127	122	109	479
Toplam	642	626	626	606	2500

Bölgelerde, veri toplanacak iller ve illerde bulunan okullar basit yansız örnekleme yöntemi ile seçildi. İç Anadolu Bölgesi'nden Ankara, Akdeniz Bölgesi'nden Mersin, Marmara Bölgesi'nden İstanbul, Kocaeli ve Balıkesir, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nden Diyarbakır, Karadeniz Bölgesi'nden Samsun ve Rize, Ege Bölgesi'nden İzmir, Doğu Anadolu Bölgesi'nden Van ili çalışmaya dahil edilmiştir.

Pilot Uygulama Sonrası Madde Seçimine Yönelik İstatistiksel Analizler

Geçerlik çalışmaları

Kapsam Geçerliği

Kapsam geçerliği, ölçekte kullanılan maddelerin, ölçmek istediği özelliklerin nicelik ve nitelik bakımından yeterliliğidir (Cronbach ve Meehl, 1955; Cureton, 1951). Bu yeterliliği ortaya koymada kullanılan yöntemlerden biri uzman görüşüne başvurulmasıdır (Büyüköztürk, 2007; Feyzioğlu vd., 2012; Thorndike ve Haggen, 1977; Turan ve Demirel, 2009). Bu çalışmada da kapsam geçerliğinin sağlanması amacıyla uzman görüşüne başvurulmuştur. Bunun için fen eğitimi alanında uzman dört öğretim üyesi, bir Fen Bilimleri öğretmeni ve bir Türkçe uzmanının görüşü alınmıştır. Uzmanların maddelerin uygun olduğu noktasında uyuşma düzeyleri % 90-100 olan maddeler direkt alındı, uyuşma düzeyleri % 70-80 olan maddeler ise gelen

eleştiriler ışığında yeniden düzeltilerek ölçeğe konuldu (Büyüköztürk, 2008). Uzmanların çıkarılmasını önerdikleri maddeler ise ölçekten çıkarıldı. Çıkarılan maddelerin, ölçtüğü özelliği belirlemeye yönelik olarak ölçekte farklı maddeler yer aldığından, bu durum ölçeğin kapsam geçerliğine zarar vermemiştir. Uzmanların değerlendirmeleri sonucunda ölçeğin (ölçekteki maddelerin) 5., 6., 7. ve 8. sınıf öğrencileri için uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Görünüş Geçerliği

Görünüş geçerliği, ölçme aracının ismi, açıklamaları ve sorularıyla ölçmeyi amaçladığı özelliği ölçüyor görünmesidir (Büyüköztürk vd. 2014). Yani, ölçeğin ölçmek istediği şeyi ölçüyor görünmesidir. Bu çalışmada, görünüş geçerliği sağlamak için iki (2) Fen Bilimleri öğretmeni ile görüşmeler yapılmış, gelen öneriler doğrultusunda çeşitli düzeltmeler yapılmıştır. Bu düzeltmelerden sonra, taslak formdaki maddelerin öğrenciler tarafından anlaşılıp anlaşılmadığını ve bu taslak formu ne kadarlık sürede cevaplayabildiklerini belirlemek için, ortaokul 5., 6., 7. ve 8. sınıf düzeylerinden seçkisiz olarak tespit edilen altı öğrenciden oluşan toplam 24 ortaokul öğrencisine ön deneme şeklinde uygulanmıştır. Daha sonra öğrencilerden gelen dönütler değerlendirilmiş ve bu değerlendirmenin sonucunda hedef kitledeki öğrenciler tarafından tam olarak anlaşılmayan bazı maddeler taslak formdan çıkarılmıştır. Ayrıca görünüş geçerliğini arttırmak amacıyla ölçeğin ön sayfasının üst bölümünde “açıklama” bölümü konulmuştur. Bu bölümde ölçeğin adı, ölçeğin hangi amaçla kullanılacağı, ölçeğin neyi ölçeceği, ölçekte kaç madde yer aldığı ve ölçekteki işaretlemelerin nasıl yapılacağına dair bilgilere yer verilmiştir.

Yapı Geçerliği (Faktör Analizi)

Faktör analizi, aynı özellikleri ölçen birbiri ile ilişkili olan maddeleri gruplandırarak değişken sayısını azaltarak faktör elde etmek için kullanılır (Seçer, 2015). Bu amaçla geliştirmesi amaçlanan “Ortaokul Öğrencilerine Yönelik STEM Tutum Ölçeği'nin” Açımlayıcı ve Doğrulayıcı faktör analizleri (AFA ve DFA) yapılmıştır.

Açımlayıcı Faktör Analizi (AFA)

Ortaokul Öğrencilerine Yönelik STEM Tutum Ölçeğinin Açımlayıcı Faktör Analizinde öncelikle örneklem büyüklüğünün uygunluğu için Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve veri setinin çok değişkenli normalliğe sahip olup olmadığını belirlemek için Barlett's Test of Sphericity (Barlett Küresellik) değerinin anlamlılığı incelenmiştir. Verilerin faktör analizine uygunluğu için KMO .60'dan yüksek ve Barlett testinin anlamlı çıkması gerekmektedir (Büyüköztürk, 2004).

Tablo 3-36: STEM Tutum Ölçeği'ne İlişkin KMO ve Barlett's Testi Değerleri

Kaiser-Meyer-Olkin Değeri	KMO	.919
Bartlett's Test of Sphericity Değeri (Küresel Barlett testi)	Ki-kare değeri	26236,010
	df (serbestlik derecesi)	528
	p (önem düzeyi)	.000

KMO değerinin 0.50-0.60 arasında olması "kötü", 0.60–0.70 arasında olması "zayıf", 0.70–0.80 arasında olması "orta", 0.80–0.90 arasında olması "iyi" ve 0.90 üzerinde olması "mükemmel" olduğu yorumu yapılmaktadır (Leech, Barrett ve Morgan, 2005; Tavşancıl, 2005). Veriler incelendiğinde, KMO değerinin .919 olduğu ve veri setinin örneklem büyüklüğünün faktör analizi için uygun olduğu söylenebilir. Barlett's testi χ^2 değeri 26236,010 ($p < .05$) olarak bulunmuştur. Barlett's testi değerinin anlamlı olduğu ve veri setinin çok değişkenli normal dağılıma sahip olduğu söylenebilir (Tablo 3-36). Buradan hareketle "KMO" ve "Barlett's" testlerine ilişkin sonuçların, çalışmada kullanılan verilerin faktör analizine uygun olduğu sonucuna varılmıştır.

Ön incelemelerden sonra oluşturulan 54 maddeden oluşan taslak STEM tutum ölçeğinin AFA analizinde ilk olarak öz değeri (eigenvalue) 1'den büyük olan, dokuz faktörlü ve toplam varyansın % 49,304'ünü açıklayan bir yapı elde edilmiştir. Öz değeri 1'den büyük olan faktörler anlamlı kabul edilir (Yaşlıoğlu, 2017). Bundan dolayı, faktör öz değeri (eigenvalues) 1 ve 1'in altındaki faktörler elenmiştir. Ayrıca maddelerin faktör yük değerleri. 30'un altında olan ve birden fazla faktöre girip aralarındaki faktör yük değer farkı 10 ve daha az olan maddeler ölçekten çıkarılmıştır. Yapılan varimax rotasyonu sonucunda ilk AFA analizinde 16-51-8-9-50-53-13-42-31. maddeler binişik madde oldukları için ölçekten çıkarılmıştır. İkinci AFA sonucunda 10-5-45-20-44. maddeler ve sonrasında ise 19. ve 39. maddeler

ölçekten çıkarılmış ve ölçekteki maddeler 8 faktörlü bir yapı oluşturmuştur. Ancak ölçekteki 8. faktör sadece iki madde (26. ve 2. maddeleri) içerdiğinden ve toplam varyansın sadece % 3,394'nü açıkladıklarından ve 7. faktör de üç madde (6, 11 ve 12) içerdiğinden ve toplam varyans değerleri % 5'in altında olduklarından, bu maddeler de ölçekten çıkarılmıştır. Çünkü her bir faktörün toplam faktörü açıklama katkısı % 5'ten düşük olan faktörler değerlendirilmeye alınmamıştır. Ayrıca, faktör sayısının belirlenmesinde kullanılan "toplam varyansın yüzdesi" kriterinde her ilave faktörün toplam varyansın açıklanmasına katkısı % 5'in altına düştüğünde maksimum faktör sayısına ulaşılmış olur (Yaşlıoğlu, 2017).

Dik rotasyon yöntemlerinden varimax tekniği ile yapılan döndürme işlemi sonucu altı (6) faktörlü ve toplam varyansın % 51,843'ünü açıklayan 33 maddelik bir yapı ortaya çıkmıştır. Çoklu faktörlerde, açıklanan toplam varyansın % 40'tan fazla olması beklenir (Kline, 2011). Bu 6 faktörün varyans açıklama yüzdeleri sırasıyla % 14,025, % 9,324, % 8,949, % 7,149, % 6,955 ve % 5,442 şeklindedir (Tablo 3-37).

Tablo 3-37: Faktörlerin Varyans Açıklama Yüzdeleri

Faktörler	Özdeğerler	Varyans Açıklama Yüzdesi (Toplam)	Varyans Açıklama Yüzdesi (Birikimli)
F1	7,348	14,025	14,025
F2	3,741	9,324	23,349
F3	1,792	8,949	32,298
F4	1,613	7,149	39,446
F5	1,364	6,955	46,401
F6	1,251	5,442	51,843

Ölçek maddelerinin ölçeğin alt boyutlarına dağılımı Tablo 3-38'deki gibidir. Ölçeği oluşturan maddelere ilişkin faktör yük değerleri incelendiğinde, birinci faktörün yük değerinin .523 ile .802 arasında, ikinci faktörün yük değerinin .580 ile .718 arasında, üçüncü faktörün yük değerinin .537 ile .756 arasında, dördüncü faktörün yük değerinin .592 ile .778 arasında, beşinci faktörün yük değerinin .473 ile .700 arasında ve altıncı faktörün yük değerinin .555 ile .668 arasında değiştiği görülmektedir.

Tablo 3-38: Ölçek Maddeleri ve Bu Maddelerin Alt Boyutlara Dağılımı

Madde No	Madde	Faktörler					
		F1	F2	F3	F4	F5	F6
S17	Matematik eğlenceli bir derstir.	,802					
S21	Matematiksel problemleri çözmekten zevk alırım.	,796					
S14	Matematiksel işlemler yapmak zevklidir.	,787					
S15	Matematiğe karşı ilgiliyim.	,778					
S24	Matematikle uğraştığımda kendimi iyi hissederim.	,765					
S23	Matematik ödevlerim olduğunda onları yapmak için sabırsızlanırım.	,727					
S18	Ders dışı zamanlarda matematikle ilgilenirim.	,708					
S22	Boş zamanlarımda matematiksel etkinlikler yaparım (bulmaca, sudoku vb.).	,523					
S35	Teknolojiyle uğraşmak hoşuma gider.		,718				
S34	Teknolojiye karşı ilgim var.		,708				
S37	Derslerin işlenişi sırasında daha fazla teknoloji kullanılmamasını isterim.		,646				
S36	Okulda teknolojiyle ilgili daha fazla dersin olmasını isterim.		,618				
S33	Teknolojik araç-gereçlerle oynamayı severim.		,605				
S38	Teknolojiyle ilgili yenilikleri yakından takip ederim.		,580				
S28	Boş zamanlarımda bir şeyler tasarlamaktan zevk alırım.			,756			
S25	Bir şeyler tasarlamak hoşuma gider.			,711			
S32	Bir ürün/alet tasarlamak ilgimi çeker.			,616			
S27	Bir bina, araba, köprü, uçak vb. ile ilgili çizim yapmayı severim.			,607			
S29	İnsan hayatını kolaylaştıracak bir alet/ürün tasarlamak isterim.			,604			
S30	Evde bir şeyler onarmayı seviyorum.			,537			
S3	Fen bilimleri dersi ilgimi çeker.				,778		
S4	Fen bilimlerine merak duyarım.				,743		
S1	Fen bilimleri ile ilgili etkinliklere katılmaktan keyif alırım.				,716		
S7	Evde fen bilimleri ile ilgili çalışmalar yapmaktan zevk alırım.				,592		
S43	Fen bilimleri, matematik, teknoloji ve mühendislik alanları birbirini tamamlar.					,700	
S41	Bir icat yapılırken fen bilimleri, matematik, teknoloji ve mühendislik becerileri beraber kullanılmalıdır.					,696	
S40	Fen bilimleri, matematik, mühendislik ve teknoloji birbiri ile ilişkilidir.					,677	
S47	Fen bilimleri, matematik, mühendislik ve teknoloji becerilerini bir arada veren bir derse katılmak, farkında olmadığım yeteneklerimin ortaya çıkmasını sağlayabilir.					,478	
S46	Fen bilimleri, matematik, mühendislik ve teknoloji yaşantımızda çok önemlidir.					,473	
S48	İlerde mühendislik ile ilgili bir meslek (makine, maden, inşaat, mimar vb.) seçmek isterim.						,658
S54	İnsanlara daha faydalı olmak için fen bilimleri, matematik, mühendislik ve teknoloji alanlarında bir meslek sahibi olmak isterim.						,646
S49	İlerde fen bilimleri ile ilgili bir meslek (fizik, kimya, biyoloji, tıp, uzay vb.) seçmek isterim.						,583
S52	İleride teknolojiyle ilgili bir işimin olmasını isterim.						,555

AFA sonucunda 4 maddelik (1, 3, 4 ve 7 numaralı maddeler) 1. Faktör “Fen”, 8 maddelik (14, 15, 17, 18, 21, 22, 23 ve 24 numaralı maddeler) 2. Faktör “Matematik”, 6 maddelik (25, 27, 28, 29, 30 ve 32 numaralı maddeler) 3. Faktör “Mühendislik”, 6 maddelik (33, 34, 35, 36, 37 ve 38 numaralı maddeler) 4. Faktör “Teknoloji”, 5 maddelik (40, 41, 43, 46 ve 47 numaralı maddeler) 5. Faktör “Fen-Matematik-Mühendislik-Teknoloji” ve 4 maddelik (48, 49, 52 ve 54 numaralı maddeler) 6. Faktör “Kariyer” olarak isimlendirilmiştir (Tablo 3-39).

Tablo 3-39: AFA Analizi Sonucu Ölçekteki Maddelerin Faktörlere Göre Dağılımı

Alt boyutlar	Ölçeğin taslak formu	AFA sonucu (SPSS)
Fen	1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12	1-3-4-7
Matematik	13-14-15-16-17-18-19-20-21-22-23-24	14-15-17-18-21-22-23-24
Mühendislik	25-26-27-28-29-30-31-32	25-27-28-29-30-32
Teknoloji	33-34-35-36-37-38-39	33-34-35-36-37-38
Fen-Mat-Müh-Tek	40-41-42-43-44-45-46-47	40-41-43-46-47
Kariyer	48-49-50-51-52-53-54	48-49-52-54

Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA)

Açımlayıcı faktör analizi yapıldıktan sonra LISREL 9.3 istatistik programı ile Doğrulayıcı Faktör Analizi yapılmış ve tespit edilen boyutların doğrulayıcı doğrulamadığı test edilmiştir. DFA sonuçlarını değerlendirmek için model uyum indexleri kullanılmıştır. Ölçeğin model uyumunu belirlemek için yapılan DFA sonucunda 33 madde ve 6 alt faktörden oluşan faktör yapısının ki-kare uyum değerinin ($\chi^2 = 4083.21$, Sd=480, p=00) anlamlı olduğu ve model uyumuna ilişkin olarak χ^2 /df değerinin 8.5 olduğu bulunmuştur. Çelik ve Yılmaz (2013) χ^2 değerinin örneklem büyüklüğüne bağlı olarak değiştiğini ve “örneklem büyüklüğünün artması ile χ^2 değerinin arttığını” (s. 32) ifade etmişlerdir. Bu yüzden χ^2 istatistiği sınırlı kullanıma sahiptir (Yılmaz, 2004) ve DFA’da tek bir testin sonucuna göre değil farklı uyum indekslerinin sonuçlarına göre modelin uyumlu olup olmadığına karar verilir (Çapık, 2014). X^2 dışında model uyumunu test etmek için kullanılan uyum indeksleri hesaplandığında ise, RMSEA (Root Mean Square Error of Approximation): .0548, RMR (Root Mean Square Residual): .0486, SRMR (Standardized Root Mean Square Residual): .0486, GFI (Goodness of Fit Index): .902, AGFI (Adjusted Goodness of Fit Index): .885, IFI (Incremental Fit Index): .902, NFI (Normed Fit Index): .890, NNFI (Non-Normed Fit Index): .892 ve CFI

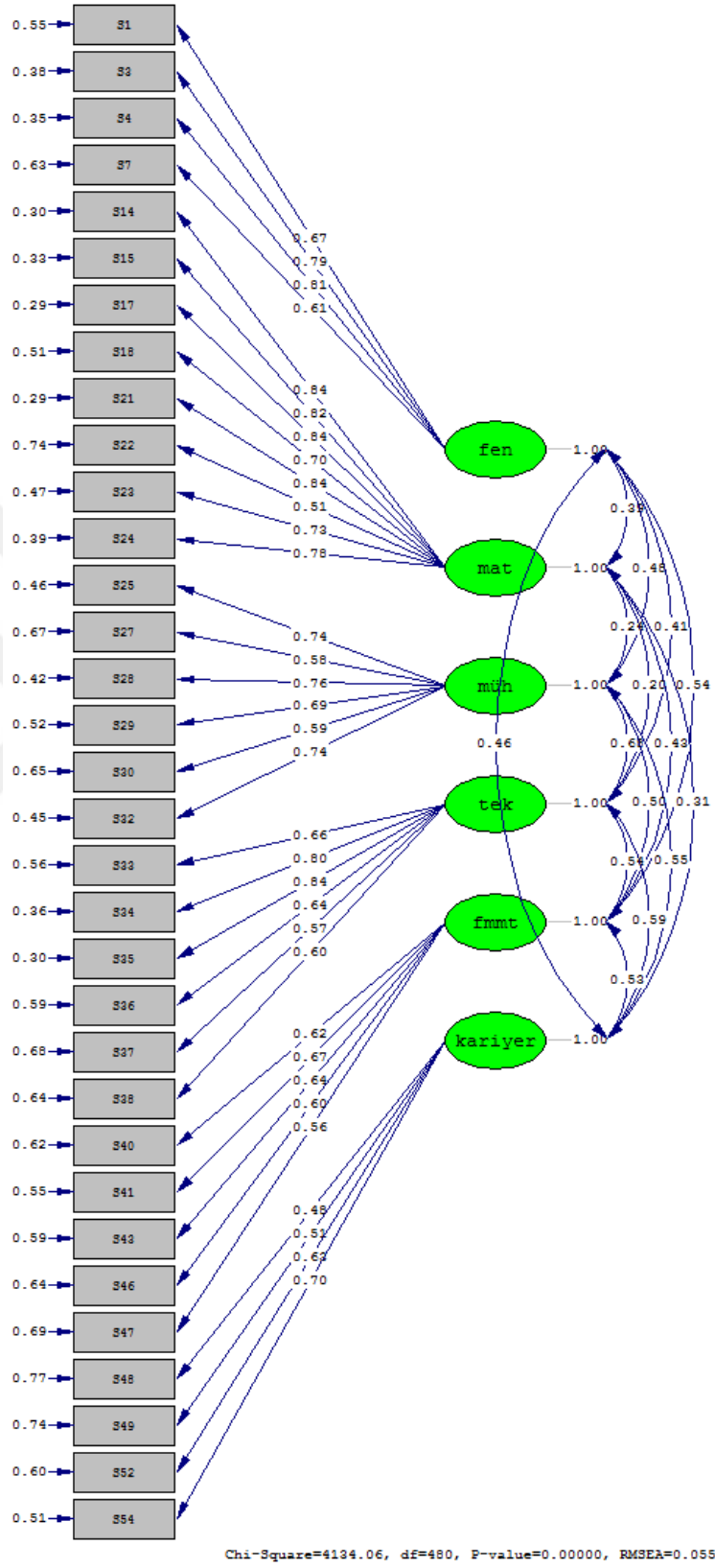
(Comparative Fit Index): .902 olarak bulunmuştur. Ortaokul Öğrencilerine Yönelik STEM Tutum Ölçeği formu altı faktörlü yapısının model uyumunu incelemek için yapılan DFA'ya ilişkin bulgular Tablo 3-40'ta verilmiştir.

Tablo 3-40: Doğrulayıcı Faktör Analizine İlişkin Bulgular

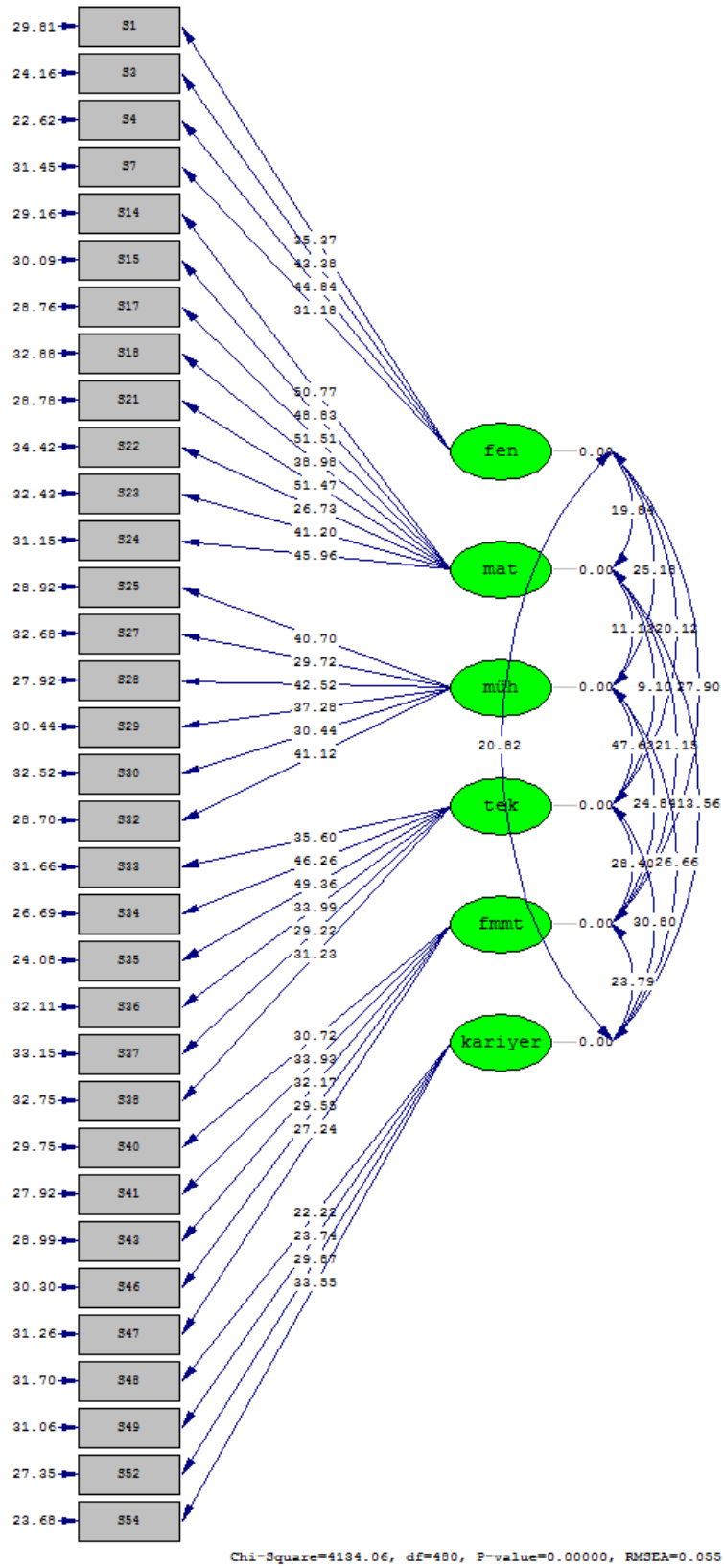
Index	Araştırma bulgusu	Mükemmel uyum ölçütü	Kabul edilebilir uyum ölçütü	Yorum (Seçer, 2015)
RMSEA	.0548	≤.05	≤.08	Kabul edilebilir uyum
RMR	.0486	≤.05	≤.08	Mükemmel uyum
SRMR	.0486	≤.05	≤.08	Mükemmel uyum
CFI	.902	≥.95	≥.90	Kabul edilebilir uyum
NNFI	.892 (.901)	≥.95	≥.90	Kabul edilebilir uyum
NFI	.890 (.903)	≥.95	≥.90	Kabul edilebilir uyum
IFI	.902	≥.95	≥.90	Kabul edilebilir uyum
RFI	.879 (.908)	≥.95	≥.90	Kabul edilebilir uyum
GFI	.902	≥.90	≥.85	Mükemmel uyum
AGFI	.885	≥.90	≥.85	Kabul edilebilir uyum
χ^2 /df	8.5	0-2	2-3	Ret

Tablo 3-40'ta verilen uyum indeks değerleri dikkate alındığında, RMSEA, CFI, NNFI, NFI, IFI, RFI VE AGFI değerlerinin “kabul edilebilir uyum” düzeyine ve RMR ve GFI değerlerine ilişkin model uyum indekslerinin “mükemmel uyum” düzeyine sahip olduğu söylenebilir. Ortaokul öğrencilerine yönelik STEM tutum ölçeğinin DFA'ya ilişkin path diyagramı ise Şekil 3-63'te ve t-değerleri Şekil 3-64'te verildiği gibidir.

Standardized solution picture



Şekil 3-63: Ortaokul Öğrencilerine Yönelik STEM Tutum Ölçeği'nin DFA Sonucuna İlişkin Path Diyagramı



Şekil 3-64: Ortaokul Öğrencilerine Yönelik STEM Tutum Ölçeği'nin t-Değerleri

Ortaokul Öğrencilerine Yönelik STEM Tutum Ölçeği'nin madde ayıricılığını incelemek için madde analizi yapılmış ve madde-toplam korelasyonlarının .49 ile .84 arasında değiştiği bulunmuştur. Seçer (2015) ölçek uyarlama ve ölçek geliştirme çalışmalarında her bir maddenin faktör yük değerinin en az .30 ve üzeri olması gerektiğini belirtmiştir. Şekil 3-62'deki path diyagramı incelendiğinde bütün maddelerin faktör yük değerlerinin istenilen düzeyde olduğu söylenebilir.

Standart çözümlmeden (standard solution) sonra faktörler ve maddeler arasındaki t değerleri incelenmiştir. Şekil 3-63'te görüldüğü gibi hiç kırmızı ok bulunmaması tüm maddelerin .05 düzeyinde anlamlı olduğunu göstermektedir (Seçer, 2015).

Güvenirlilik

Ortaokul Öğrencilerine Yönelik STEM Tutum Ölçeği'nin güvenirliğini belirlemek için iç tutarlılık ve test tekrar test güvenirlik analizleri yapılmıştır. Test-tekrar test güvenirlik çalışması için ölçek, Van ilindeki bir ortaokulda öğrenim gören 40 ortaokul öğrencisine 3 hafta arayla iki kez uygulanmıştır. Uygulamadan sonra elde edilen veriler analiz edilmiştir. Bu analizlerden sonra elde edilen bulgular Tablo 3-41'de verilmiştir.

Tablo 3-41: İç Tutarlılık ve Test Tekrar Test Güvenirlik Analizleri

Faktörler	Madde sayısı	İç tutarlılık katsayısı	Test tekrar test katsayısı
Fen (F4)	4	.753	.699
Matematik (F1)	8	.889	.885
Mühendislik (F3)	6	.774	.772
Teknoloji (F2)	6	.781	.685
Fen-Mat-Müh-Tek (F5)	5	.678	.745
Kariyer (F6)	4	.606	.592
Ölçek toplamı	33	.887	.804

Ortaokul Öğrencilerine Yönelik STEM Tutum Ölçeği'nin Cronbach Alpha (α) iç tutarlılık güvenirlik değeri .887 bulunmuştur. Ölçeğin alt boyutlarındaki iç tutarlılık katsayıları sırayla Fen boyutu için .753, Matematik boyutu için .889, Mühendislik boyutu için .774, Teknoloji boyutu için .781, Fen-Matematik-Mühendislik-Teknoloji boyutu için .678, ve Kariyer boyutu için .606 olarak bulunmuştur. Test tekrar test güvenirliği ölçek toplamı için .804 ve alt boyutlar için

sırasıyla Fen boyutu için .699, Matematik boyutu için .885, Mühendislik boyutu için .772, Teknoloji boyutu için .685, Fen-Matematik-Mühendislik-Teknoloji boyutu için .745 ve Kariyer boyutu için .592 olarak bulunmuştur. Bir ölçeğin güvenilirliği; $0.40 \leq \alpha < 0.60$ ise güvenilirliği düşük, $0.60 \leq \alpha < 0.80$ ise oldukça güvenilir ve $0.80 \leq \alpha < 1.00$ ise yüksek derecede güvenilirdir (Kalaycı, 2008). Buradan hareketle ölçeğin yüksek derecede güvenilir olduğu söylenebilir.

Ayrıca faktörler arası korelasyonlar hesaplanmış ve sonuçlar Tablo 3-42’de verilmiştir:

Tablo 3-42: Faktörler Arası Korelasyonlar

		Fen	Mat.	Müh.	Tekno.	FMMT	Kariyer
Fen	Korelasyon	1	,323**	,368**	,296**	,381**	,310**
	Sig. (2-tailed)		,000	,000	,000	,000	,000
	N	2500	2500	2500	2500	2500	2500
Mat.	Korelasyon	,323**	1	,206**	,150**	,326**	,230**
	Sig. (2-tailed)	,000		,000	,000	,000	,000
	N	2500	2500	2500	2500	2500	2500
Müh.	Korelasyon	,368**	,206**	1	,518**	,334**	,372**
	Sig. (2-tailed)	,000	,000		,000	,000	,000
	N	2500	2500	2500	2500	2500	2500
Tekno.	Korelasyon	,296**	,150**	,518**	1	,378**	,405**
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000		,000	,000
	N	2500	2500	2500	2500	2500	2500
FMMT:	Korelasyon	,381**	,326**	,334**	,378**	1	,322**
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000		,000
	N	2500	2500	2500	2500	2500	2500
Kariyer	Korelasyon	,310**	,230**	,372**	,405**	,322**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	
	N	2500	2500	2500	2500	2500	2500

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Tablo 3-42 incelendiğinde, Fen ile Matematik arasında ($r=.323$, $p<.01$), Fen ile Mühendislik arasında ($r=.368$, $p<.01$), Fen ile Teknoloji arasında ($r=.296$, $p<.01$), Fen ile Fen-Matematik-Mühendislik-Teknoloji arasında ($r=.381$, $p<.01$), Fen ile Kariyer arasında ($r=.310$, $p<.01$), Matematik ile Mühendislik arasında ($r=.206$, $p<.01$), Matematik ile Teknoloji arasında ($r=.150$, $p<.01$), Matematik ile Fen-Matematik-Mühendislik-Teknoloji arasında ($r=.326$, $p<.01$), Matematik ile Kariyer arasında ($r=.230$, $p<.01$), Mühendislik ile Teknoloji arasında ($r=.518$, $p<.01$), Mühendislik ile Fen-Matematik-Mühendislik-Teknoloji arasında ($r=.326$, $p<.01$), Mühendislik ile Kariyer arasında ($r=.372$, $p<.01$), Teknoloji ile Fen-Matematik-Mühendislik-Teknoloji arasında ($r=.378$, $p<.01$), Teknoloji ile Kariyer arasında ($r=.405$, $p<.01$), Fen-Matematik-Mühendislik-Teknoloji ile Kariyer arasında ($r=.322$,

$p < .01$) pozitif yönlü korelasyon olduğu bulunmuştur. Tablo 3-42'ye göre, en düşük korelasyon Matematik ile Teknoloji arasında, en yüksek korelasyon ise Mühendislik ve Teknoloji arasında olduğu görülmektedir. Ölçeğin alt boyutları arasındaki ilişkiler .01 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif yönde olduğu görülmektedir.

4) STEM tutum ölçeğinin geliştirilmesi (özet)

Çalışmada, ortaokul öğrencilerinin STEM alanına yönelik tutumlarını ölçebilecek geçerli ve güvenilir bir tutum ölçeği geliştirilmeye çalışılmıştır. Bunun için, Türkiye'nin yedi (7) farklı bölgesinin, on farklı (10) ilinde, on beş (15) ayrı ortaokuldan veriler toplanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu; 2017-2018 eğitim-öğretim yılında Türkiye'de 5, 6, 7 ve 8. sınıflarda okuyan 2500 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Bu çalışmanın yöntemi, betimleyici bir araştırma yöntemi olan tarama yöntemine göre desenlemiştir. Araştırmanın örneklemini belirlerken, tabakalı örnekleme yöntemi dikkate alınmıştır. Ölçeğin yapı geçerliğini test etmek için açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri (AFA ve DFA) yapılmıştır. AFA'da KMO .919 ve Barlett testi χ^2 değeri ise 26236,010 ($p < .001$) olarak bulunmuştur. Ölçeğin model uyumunu belirlemek için yapılan DFA sonucunda 33 madde ve 6 alt faktörden oluşan faktör yapısının ki-kare uyum değerinin ($\chi^2 = 4083.21$, $Sd=480$, $p=00$) anlamlı olduğu, RMSEA: .0548, RMR: .0486, SRMR: .0486, GFI: .902, AGFI: .885, IFI: .902, NFI: .890, NNFI: .892 ve CFI: .902 olarak bulunmuştur. Tüm uyum değerlerinin kabul edilebilir sınırlar içinde olduğundan, ölçeğin altı faktörlü yapısının kullanılabilir geçerli bir model olduğu sonucuna varılmıştır. Ölçeğin güvenilirliğini belirlemek için iç tutarlılık ve test tekrar test güvenilirlik analizleri yapılmıştır. Bunun sonucunda ölçeğin Cronbach Alpha (α) iç tutarlılık güvenilirlik değeri .887 ve test tekrar test güvenilirlik değeri .804 olarak bulunmuştur. Buradan hareketle ölçeğin yüksek derecede güvenilir olduğu sonucuna varılmıştır. Sonuç olarak; Fen, Matematik, Mühendislik, Teknoloji, Fen-Matematik-Teknoloji-Mühendislik ve Kariyer alt boyutlarından oluşan Ortaokul Öğrencilerine Yönelik STEM Tutum Ölçeği'nin STEM alanıyla ilgili araştırmalarda kullanılacak geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu sonucuna varılmıştır (Ek 12).

3.4.1.2. 21. yüzyıl becerileri ölçeği

Çalışmada kullanılan 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği Kang, Kim, Kim ve You (2012) tarafından geliştirilmiş ve Karakaş (2015) tarafından Türkçeye uyarlanmıştır. Karakaş (2015), öncelikle ölçeğin çevrilmesi için Kang'tan izin istemiş Kang'ın izni doğrultusunda ölçeğin kaynak dili olan İngilizceden hedef dil olan Türkçeye çevrilme süreci başlatmıştır. Karakaş (2015) ölçeği geliştirirken dört ayrı ortaokuldan 499'u kız ve 568'i erkek olmak üzere 1067 ortaokul sekizinci sınıf öğrencisi araştırmaya dahil edilmiştir.

Ölçeğin orijinal biçiminde 33 madde bulunmaktadır. Karakaş (2015)'in yaptığı analizler sonucunda bilişsel alt boyutunda yer alan üçüncü maddenin, bu boyut altında anlamlı bir yük göstermediğini görmüş ($t_{492} = 1.40, p > .05$) ve bu nedenle, üçüncü maddeyi ölçekten çıkarmıştır. Geriye kalan maddeler ile doğrulayıcı faktör analizi tekrarlamış ve bu maddeleri “bilişsel”, “duyuşsal” ve “sosyokültürel” şeklinde üç ana boyutta ve 12 alt boyutta bir araya getirmiştir.

Tablo 3-43: 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeğinde Bulunan Ana Boyutlar, Alt Boyutlar ve Maddeler

No	Ana boyutlar	Alt boyutlar	Maddeler
1	Bilişsel	<i>Bilgi yönetim becerisi</i>	Ders çalışırken gerekli bilgileri toplarım.
2			Ders kitaplarından ziyade genellikle diğer bilgi kaynaklarından yararlanırım.
3			Çalışmama yardımcı olan bilgi ya da verileri bulabilir ve yararlanabilirim.
4		<i>Bilgi yapılandırma yeteneği</i>	Genellikle kendime dersin içeriğini iyi anlayıp anlamadığımı sorarım.
5			Dersin içeriğini iyi anlamasam da genellikle tekrar üzerinde düşünürüm.
6			Ders çalışırken sorularım olduğunda anlamaya çalışırım.
7			İçeriği iyi anlayamazsam diğer insanlara sorarak içeriği iyice anlamaya çalışırım.
8		<i>Bilgi kullanım yeteneği</i>	Sınıfta öğrendiğim şeyleri gerçek hayatta uygulamaya çalışırım.
9			Genellikle sıradan düşünceler hakkında sorular sorar ve alternatifler ararım.
10		<i>Problem çözme yeteneği</i>	Kimsenin düşünmediği çözümler üretirim.
11			Problem karmaşık olmasına rağmen çözümler bulabilirim.
12			Genellikle problem hakkında düşünür problemler sakince başa çıkmaya çalışırım.
13	Duyuşsal	<i>Öz kimlik</i>	Kendi özelliklerimi tanıyorum (güçlü ve zayıf yönlerimi).
14			Diğerlerine rahatça aktarabileceğim hayal ve hedeflerim var.
15		<i>Öz değer</i>	Hayatımda bütünlüğe sahip olmaya çalışırım.

16		Dürüst olmayan bir şey yaptığımda bunları telafi etmeye çalışırım.
17		Kendime ve diğerlerine verdiğim sözü en iyi şekilde tutmaya çalışırım.
18	Kendi kendini yönetme	Yapmam gereken şeylere özen gösteririm.
19		Beklediğimden düşük not alırsam nedenini bulmaya çalışırım.
20	Öz sorumluluk	Grup öğrenme ortamlarımda genellikle güvenilirimdir.
21		Grup öğrenme durumlarında rolümü yerine getirmek için elimden gelenin en iyisini yaparım.
22		Genellikle ödevlerimi zamanında teslim ederim.
23	Sosyal üyelik	Ders dışı faaliyetler aracılığıyla yeni insanlarla karşılaşma imkanlarına sahip olmanın önemli olduğunu düşünürüm.
24		Okul arkadaşlarım dışında duygularımı paylaşabileceğim başka birilerine sahibim.
25	Sosyal hassasiyet	Sınıfa yeni gelen öğrencilerle genellikle iyi geçinirim.
26		Kendi özgün kişilikleri olan sınıf arkadaşlarımla iyi geçinebilirim.
27		Arkadaş edinmede renk ve ırkın problem olacağını düşünmüyorum.
28	Sosyalleşme yeteneği	Genellikle huzur içinde işbirliği yapar ve çalışırım.
29		Arkadaşların güvenini kazanacak bazı arkadaşlık becerilerinden haberim var.
30	Sosyal ifa	Grup öğrenme ortamında lider olmaya çalışırım.
31		Berber karar vermemiz gereken durumlarda arkadaşlarım genellikle benim tercihlerimi desteklerler.
32		Grup öğrenme aktivitesi içindeyken normalden daha fazla katkı sağlarım.

Ölçeğin “Bilişsel” boyutunda; “bilgi yönetim becerisi” (3 madde), “bilgi yapılandırma yeteneği” (4 madde), “bilgi kullanımı yeteneği” (2 madde) ve “problem çözme yeteneği” (3 madde) alt boyutları, “Duyuşsal” boyutunda; “öz kimlik” (2 madde), “öz değer” (3 madde), “kendi kendini yönetme” (2 madde) ve “öz sorumluluk” (3 madde) alt boyutları ve “Sosyokültürel” boyutunda; “sosyal üyelik” (2 madde), “sosyal hassasiyet” (3 madde), “sosyalleşme yeteneği” (2 madde) ve “sosyal ifa (yerine getirme)” (3 madde) alt boyutları yer almaktadır.

Karakaş (2015)’in yaptığı analizler sonucunda 32 maddenin toplam üç alt boyutta toplandığı görülmektedir. Alt boyutlara ait iç tutarlılık katsayıları hesaplanmış ve Cronbach alfa katsayıları sırasıyla, .77, .70 ve .67 olarak elde edilmiştir. Ayrıca ölçek beşli likert tipi ölçek olup “1” Hiç Katılmıyorum, “2” Katılmıyorum, “3” Kararsızım, “4” Katılıyorum ve “5” Tamamen Katılıyorum” şeklinde değerlendirilmiştir (Ek 13).

3.4.2. Nitel Veri Toplama Araçları

Çalışmanın nitel boyutunda, öğrencilerin uygulama ile ilgili görüşleri, STEM ve sosyobilimsel konularla ilgili görüşleri ve bu görüşlerindeki değişim, 21. yüzyıl becerileri ile ilgili düşünceleri ve süreçteki deneyimleri araştırılmıştır. Bunun için nitel veriler toplanmış ve bu verilerin toplanmasında; STEM Görüşme Formu, Sosyobilimsel Konular Görüşme Formu, Sosyobilimsel STEM Etkinlikleri Anketi, Sosyobilimsel STEM Uygulaması Görüşme Formu, 21. Yüzyıl Becerileri Görüşme Formu, Öğrenci Günlükleri, Gözlem ve İnfomal Görüşmeler kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan nicel ve nitel veri toplama araçlarıyla ilgili bilgiler aşağıda verilmiştir.

3.4.2.1. STEM görüşme formu

Bu form araştırmacı tarafından geliştirilmiş ve bu form ile öğrencilerin STEM hakkındaki görüşlerinin neler olduğunu ve yapılan uygulamanın onların bu görüşlerini nasıl etkilediğini araştırmayı amaçlanmıştır. Bu form ile araştırmanın, “*Öğrencilerin sosyobilimsel konularda STEM etkinlikleri geliştirmeleri onların STEM’e yönelik görüşlerini nasıl etkilemektedir?*” sorusuna cevap aranmaya çalışılmış ve bunun için uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Bunun için öncelikle 10 sorudan oluşan taslak bir form geliştirilmiş ve geliştirilen taslak form uzman görüşüne sunulmuştur. Uzmanlardan gelen dönütler ışığında bazı sorular formdan çıkarılmış, bazıları düzeltilmiş ve aynı zamanda forma yeni sorular eklenmiştir. Yapılan düzeltmelerden sonra 5 soruluk bir görüşme formu hazırlanmıştır. Görüşme formunda öğrencilerin STEM eğitimi ile ilgili görüşlerinin neler olduğunu ortaya çıkarmayı amaçlayan sorular yer almaktadır. Bunun için öğrencilerin STEM alanlarının beraber kullanıldığı bir meslek, çevrelerinde STEM alanlarını beraber kullanarak yapılmış bir ürün/alet, bu alet/ürünün faydalı olup olmadığını ve insanların işine yarayıp yaramadığını, STEM alanlarının birlikte kullanıldığı bir etkinlikte bulunmayı isteyip istemediklerini ve bunun nedenini, STEM alanlarından hangilerinin kendilerine daha yakın hissettiklerini söylemeleri sağlanmıştır. Ayrıca, STEM alanlarını birlikte kullanarak bir ürün/alet/etkinlik tasarlayıp tasarlamayacağı, tasarımlarını çizmeleri, tasarımlarını geliştirirken hangi STEM alanlarından faydalanacaklarını yazmaları ve yapacakları tasarımın hangi amaca hizmet edeceğini belirtmeleri sağlanmıştır (Ek 14).

3.4.2.2. Sosyobilimsel konular görüşme formu

Bu form araştırmacı tarafından geliştirilmiş ve bu form ile öğrencilerin sosyobilimsel konular hakkındaki görüşlerinin neler olduğunu ve yapılan uygulamanın onların bu konudaki görüşlerini nasıl etkilediğini araştırmayı amaçlanmıştır. Bu form ile araştırmanın, “*Öğrencilerin sosyobilimsel konularda STEM etkinlikleri geliştirmeleri onların sosyobilimsel konulara yönelik görüşlerini nasıl etkilemektedir?*” sorusuna cevap aranmaya çalışılmış ve bunun için uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Bunun için öncelikle 20 sorudan oluşan taslak bir form geliştirilmiş ve geliştirilen taslak form uzman görüşüne sunulmuştur. Uzmandan gelen dönütler ışığında bazı sorular formdan çıkarılmış, bazıları düzeltilmiş ve forma yeni sorular eklenmiştir. Yapılan düzeltmelerden sonra 11 soruluk bir görüşme formu hazırlanmıştır. Görüşme formu ile öğrencilerin, öğretmenlerin derslerinde sosyobilimsel konulara yer verip vermesi ile ilgili düşüncelerin neler olduğunu, sosyobilimsel konularla ilgili araştırmalar yapıp yapmadıklarını, ailesi ya da arkadaşlarıyla sosyobilimsel konular hakkında konuşup konuşmadıklarını, geri dönüşüm ile ilgili düşüncelerini, insanlar/ülkeler rüzgar enerjisi ya da güneş enerjisi kullanarak enerji elde etme yolları aramaları konusundaki düşüncelerini, evsel atıklar ve küresel ısınma ile ilgili fikirlerini, insanlığın uzaya çıkması, uzayla ilgili araştırmalar yapması, uzayda yaşamın olduğunu araştırması ile ilgili düşüncelerini, alternatif enerjinin insanlara faydası olup olmadığı ile ilgili düşüncelerini söylemeleri sağlanmıştır. Bunların yanında öğrencilere sosyobilimsel konularla ilgili bir proje tasarlayıp tasarlamayacağı sorulmuş, tasarladıkları projelerini çizmeleri sağlanmış ve tasarlamayı düşündükleri projelerin insanlara ne gibi yarar sağlayacağı ile ilgili düşüncelerin neler olduğu ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Ayrıca onların daha önce duydukları, hakkında bilgi sahibi oldukları, ileriki yaşlarında üzerinde araştırma yapmak istedikleri ve üzerinde proje hazırlamak istedikleri sosyobilimsel konuların neler olduğunu tespit etmek için görüşme formuna işaretleme yapmaları için bir tablo bırakılmıştır (Ek 15).

3.4.2.3. Sosyobilimsel STEM etkinlikleri anketi

Araştırmacı tarafından geliştirilen bu form, “Sosyobilimsel STEM Uygulaması Görüşme Formu” veri toplama aracı ile birlikte araştırmanın, “*Öğrencilerin sosyobilimsel STEM etkinlikleri uygulamasına yönelik düşünceleri nelerdir?*” sorusuna cevap aranmaya çalışılmıştır. Formda üzerinde çalışma yapılan; “geri dönüşüm-evsel atıklar (pet şişeden bardak yapımı, teneke kutudan mumluk yapımı ve sürpriz yumurtadan gece lambası yapımı)”, “rüzgar enerjisi-hareket enerjisi (rüzgardan ışığa ve hareketten ışığa)”, “güneş enerjisi (güneş pervanesi ve meyve testeresi)”, “teknoloji (zilli kumanda)”, “küresel ısınma (dijital hikaye)” ve “uzay (uzay roketi ve uzay mekiği)” sosyobilimsel konular ve bu konularda geliştirdikleri tasarımlarla ilgili sorular bulunmaktadır. Bu sorularla öğrencilerin en çok hoşlandıkları, yaparken zorlandıkları, kolayca yapabildikleri, ileriki yaşlarında üzerinde profesyonel bir çalışma yapmayı düşündükleri, insanların yaşamlarını en çok kolaylaştıracak ve bir iş insanı olduklarında piyasaya gerçeklerini sunmayı düşündükleri tasarımların neler olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Bu form uygulama bittikten sonra öğrencilere uygulanmıştır (Ek 16).

3.4.2.4. Sosyobilimsel STEM uygulaması görüşme formu

Bu form araştırmacı tarafından geliştirilmiş ve bu formla öğrencilerin uygulama sürecine yönelik düşüncelerin neler olduğu ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Bu form ile araştırmanın, “*Öğrencilerin sosyobilimsel STEM uygulamasına yönelik düşünceleri nelerdir?*” sorusuna cevap aranmaya çalışılmış ve bunun için uygulama bittikten sonra öğrencilere uygulanmıştır. Form geliştirilirken öncelikle 20 soruluk bir taslak oluşturulmuş ve oluşturulan taslak form uzman görüşüne sunulmuştur. Uzmandan gelen dönütler ışığında bazı sorular formdan çıkarılmış, bazıları düzeltilmiş ve aynı zamanda forma yeni sorular eklenmiştir. Yapılan tüm düzeltmelerden sonra 13 soruluk bir görüşme formu hazırlanmıştır. Görüşme formu ile öğrencilerin 24 hafta boyunca süren uygulama hakkında neler düşündükleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bunun için öğrencilerin; uygulamadan keyif alıp almadıkları, uygulamanın ileriki yaşantılarında onların meslek seçimini etkileyip etkilemediği, STEM alanlarını kullanarak daha kalite ürünler elde etmede onlara yardımcı olup olmadığı, uygulamanın onlara faydası olup olmadığı, uygulamanın şimdiki ve ileriki yaşantılarında bir alet/ürün/icat hazırlamada onlara yol gösterip

göstermediği, onların bir alet/ürün/icat yapma yeteneklerini geliştirip geliştirmediği, bir alet/ürün/icat yapma isteklerini etkileyip etkilemediği, onların sosyobilimsel konulara yönelik bakışlarını etkileyip etkilemediği, eğitim sürecinde kaliteyi arttırıp arttırmadığı, uygulamada yaptıkları ürünlerin insanların işlerini kolaylaştırıp kolaylaştırmayacağı, oluşturdukları ürünler sayesinde insanların ya da ülkelerin sosyobilimsel konulara bakışlarını etkileyip etkilemediği ve bu ürünlerin iklim değişikliği, küresel ısınma, çevre kirliliği gibi çevresel problemlerin çözümünde etkili olup olmayacağı konularındaki görüşleri/fikirleri/düşünceleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır (Ek 17).

3.4.2.5. 21. yüzyıl becerileri görüşme formu

Bu form araştırmacı tarafından geliştirilmiş ve bununla öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin gelişimi araştırılmıştır. 21. yüzyıl becerileri görüşme formu ile araştırmanın, “*Sosyobilimsel STEM uygulaması, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin gelişiminde etkili midir?*” sorusuna cevap aranmıştır. Bu formda yer alacak görüşme soruları oluşturulurken “21. Yüzyıl Becerileri İçin Ortaklık” adındaki ABD kaynaklı kuruluşun öne sürdüğü beceriler dikkate alınmıştır. P21, 21. yüzyıl becerilerini; liderlik ve sorumluluk, üretkenlik ve sorumluluk, sosyal ve kültürlerarası beceriler, girişimcilik ve öz yönetim, esneklik ve uyum, teknoloji okuryazarlığı, medya okuryazarlığı, bilgi okuryazarlığı, işbirliği, iletişim, yaratıcılık ve yenilik, eleştirel düşünme ve problem çözme şeklinde ele almakta ve bu becerileri “öğrenme ve yenilik becerileri”, “bilgi, medya ve teknoloji becerileri” ve “yaşam ve kariyer becerileri” temaları altında bir araya getirmektedir. Görüşme formu oluşturulurken öncelikle 21. yüzyıl becerilerine ilişkin literatür taranmış ve bunun sonucunda 20 tane açık uçlu soru içeren bir taslak form oluşturulmuştur. Oluşturulan taslak form uzman incelenmesine gönderilmiş ve uzmanın yaptığı incelemeler sonucunda 11 soruluk görüşme formu son haline getirilmiştir. Görüşme formunda öğrencilerin problem-eleştirel düşünme, yaratıcılık-yenilik, iletişim ve işbirliği, bilgi okuryazarlığı, teknoloji okuryazarlığı, medya okuryazarlığı, esneklik ve uyum, girişimcilik ve öz yönetim, sosyal ve kültürlerarası beceriler, üretkenlik ve sorumluluk, liderlik ve sorumluluk gibi becerilerine yönelik sorular yer almaktadır. Ayrıca formda yapılan uygulamanın öğrencilerin bahsedilen becerilerini ne kadar

geliştirdiği ile ilgili düşüncelerin neler olduğunu belirleyecek bir değerlendirme formu yer almaktadır (Ek 18).

3.4.2.6. Öğrenci günlükleri

Yapılan uygulamalar boyunca hem uygulamalardaki eksikliklerin tespit edilmesi hem de sürece ilişkin öğrencilerin duygu ve düşüncelerini belirlemek için doküman analizi olarak “öğrenci günlükleri” kullanılmıştır. Öğrenci günlükleri, daha önce bahsedilen; *“Öğrencilerin sosyobilimsel konularda STEM etkinlikleri geliştirmeleri onların STEM’e yönelik görüşlerini nasıl etkilemektedir?, “Öğrencilerin sosyobilimsel konularda STEM etkinlikleri geliştirmeleri onların sosyobilimsel konulara yönelik görüşlerini nasıl etkilemektedir?”, “Öğrencilerin sosyobilimsel STEM etkinlikleri uygulamasına yönelik düşünceleri nelerdir?”, “Öğrencilerin sosyobilimsel STEM etkinlikleri uygulamasına yönelik düşünceleri nelerdir?”* ve *“Sosyobilimsel STEM uygulaması, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin gelişiminde etkili midir?”* gibi araştırma sorularına, bu araştırma sorularına cevap aramaya çalışan diğer veri toplama araçlarıyla beraber kullanılıp araştırmacıya derinlemesine inceleme yapma fırsatı sağlamıştır. Günlüklerin yapılan her uygulama sonrasında (6 uygulama), öğrencilerin düşüncelerinin neler olduğunu belirlemek için, öğrenciler tarafından doldurulması sağlanmış ve bir sonraki gün araştırmacı tarafından toplanmıştır. Çalışma grubundaki öğrencilere, günlüklerin hangi amaçla tutturulduğu ve günlüklerin nelere dikkat edilerek doldurulması gerektiği ile ilgili bilgiler araştırmacı tarafından verilmiştir. Öğrencilerden günlüklerine, yapılan uygulama sonucunda öğrendiklerini yazmaları istenmiştir. Bunun yanında, uygulamaya yönelik duyuşsal özelliklerini (hoşlanma, sevme, nefret etme vb.) ve uygulama sürecine yönelik tecrübelerini yazmaları istenmiştir. Ayrıca, uygulama sürecinde karşılaştığı zorlukların neler olduğu, bu zorluklarla baş etmek için neler yaptığı, grup arkadaşlarıyla iletişim ve etkileşimin hangi düzeyde olduğu, uygulamanın onlara neler kattığı vb. ile ilgili düşüncelerini yazmaları istenmiştir. Böylece günlükler yardımıyla, öğrencilerin STEM eğitimi, sosyobilimsel konular, 21. yüzyıl becerileri ve yapılan sosyobilimsel STEM uygulaması hakkındaki düşünceleri belirlenmiştir.

3.4.2.7. Gözlem ve informal görüşmeler

Araştırma sürecinde araştırmacı formal bir gözlem formu kullanmamıştır. Çünkü araştırmacı “araştırmacı-öğretmen” rolünde uygulamaları yürüten kişi pozisyonunda olmuş ve uygulamalarda öğrencilerle beraber çalışma sürecinde aktif rol almıştır. Bundan dolayı araştırmacı uygulama süreci boyunca (ders esnasında) herhangi bir gözlem formu dolduracak fırsatı olmamıştır. Sadece çok ilginç olabilecek bir olayı not defterine “katılımcı gözlemci” olarak not almaya çalışmıştır. Araştırmacı öğrencilerin uygulama sürecinde yaşadıkları deneyimleri ayrıntılı olarak belirlemeye çalışmış ve bunun için uygulamanın hemen sonrasında uygulama sürecine yönelik ayrıntılı “alan notları” tutmuştur. Bu notları “mühendislik tasarım süreci” ile çalışmaların yapıldığı her dersin sonunda tutmuştur. Araştırmacı notları tutarken, öğrencilerin uygulama süreci boyunca yaşadıkları zorlukları, öğrencilerin grup arkadaşlarıyla uyumlu çalışıp çalışmadıkları, öğrencilerin kendi aralarındaki iletişim ve etkileşim düzeylerini, uygulama süreci boyunca kullanılan malzemelerin eksikliğini, öğrencilerin uygulama sürecindeki davranışlarını, grupların çalışma durumlarını, öğrencilerin jest ve mimiklerinden yola çıkarak uygulamaya yönelik memnuniyet düzeylerini ve duygularını (hoşlanma, zevk alma, nefret etme, sıkılma vb.) vb. belirlemeye çalışmış ve bu amaca yönelik notlar tutmuştur. Araştırmacı notları tutarken süreçte yaşanan durumları göz önünde bulundurarak, bir sonraki uygulama için neler yapılmasının daha doğru olacağını da belirlemiştir (sonraki uygulamaya hazırlık).

Ayrıca araştırmacı, uygulamaların yapıldığı sırada ve sonrasında (teneffüslerde, koridorda, bahçede vb.) uygulamadaki öğrencilerle, hem onların talebi ile hem de kendi talebi doğrultusunda sohbet tarzında ayaküstü çeşitli informal görüşmeler yapmış ve öğrencilerin uygulama sürecinde yaşadıkları ile uygulama süreci hakkındaki düşünceleri belirlemiş ve bunları not almıştır. İnfomal görüşmeler, öğrencilerin uygulama sürecine ilişkin düşüncelerini ya da sürece ilişkin bir önerisi/talebini iletmek, uygulamada ele alınan konu ile ilgili bir bilgiyi merak etmesi, bir konuda fikir beyan etmesi sonucu gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı uygulamalar sürecinde öğrencilerin davranış biçimlerini, yaşadıkları deneyimleri, ele alınan sosyobilimsel konulara yönelik düşüncelerini, yapılan tasarımlar ile ilgili neler düşündüklerini belirlemeye yönelik öğrencilerle informal görüşmeler yapmıştır.

Alan notlarından ve informal görüşmelerden elde edilen veriler, nitel verileri desteklemeye yöneliktir. Bunun için araştırmanın tüm nitel alt sorularına cevap ararken, araştırmacıya katkıda bulunmuştur.

3.4.3. Araştırmanın Alt Problemlerine Yönelik Kullanılan Veri Toplama Araçları

Çalışma, karma yöntem araştırma olarak yürütülmüştür. Bunun için, nicel ve nitel veri toplama araçları birlikte kullanılmıştır. Araştırmanın alt problemlerine ayrıntılı cevap aramak için farklı veri toplama araçları kullanılmıştır. Hangi araştırma sorusuna cevap bulmak için hangi veri toplama aracı/araçlarının kullanıldığı aşağıda verilmiştir:

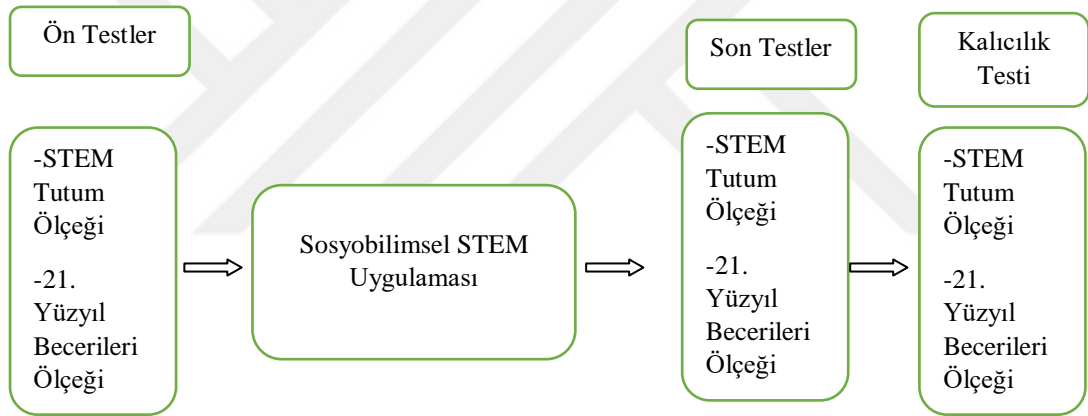
Tablo 3-44: Araştırmanın Alt Problemlerine Yönelik Kullanılan Veri Toplama Araçları

Araştırmanın Alt Problemleri	Kullanılan Veri Toplama Aracı/Araçları	Destekleyici Veri Toplama Araçları
1. Öğrencilerin sosyobilimsel konularda STEM etkinlikleri geliştirmeleri, onların STEM'e yönelik tutumlarını nasıl etkilemektedir?	-STEM Tutum Ölçeği	-STEM Görüşme Formu -Sosyobilimsel STEM Uygulaması Görüşme Formu -Öğrenci Günlükleri
2. Öğrencilerin sosyobilimsel konularda STEM etkinlikleri geliştirmeleri, onların 21. yüzyıl becerilerini nasıl etkilemektedir?	-21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği	-21. Yüzyıl Becerileri Görüşme Formu -Sosyobilimsel STEM Uygulaması Görüşme Formu -Öğrenci Günlükleri
3. Öğrencilerin sosyobilimsel konularda STEM etkinlikleri geliştirmeleri onların STEM'e yönelik görüşlerini nasıl etkilemektedir?	-STEM Görüşme Formu	-Sosyobilimsel STEM Etkinlikleri Anketi -Gözlem ve İnfomal Görüşmeler
4. Öğrencilerin sosyobilimsel konularda STEM etkinlikleri geliştirmeleri onların sosyobilimsel konulara yönelik görüşlerini nasıl etkilemektedir?	-Sosyobilimsel Konular Görüşme Formu -Sosyobilimsel STEM Etkinlikleri Anketi	-Öğrenci Günlükleri -Gözlem ve İnfomal Görüşmeler
5. Öğrencilerin sosyobilimsel STEM uygulamasına yönelik düşünceleri nelerdir?	-Sosyobilimsel STEM Uygulaması Görüşme Formu -Öğrenci Günlükleri -Sosyobilimsel STEM Etkinlikleri Anketi	-STEM Görüşme Formu -Gözlem ve İnfomal Görüşmeler
6. Sosyobilimsel STEM uygulaması, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin gelişiminde etkili midir?	-21. Yüzyıl Becerileri Görüşme Formu	-STEM Görüşme Formu -Öğrenci Günlükleri -Gözlem ve İnfomal Görüşmeler

3.4.4. Veri Toplama Araçlarının Uygulanması

3.4.4.1. Nicel veri toplama araçlarının uygulanması

Bu araştırmanın nicel boyutunda, uygulamanın öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarına ve 21. yüzyıl becerilerine etkisi araştırılmıştır. Yani, “Öğrencilerin sosyobilimsel konularda STEM etkinlikleri geliştirmeleri, onların STEM'e yönelik tutumlarını nasıl etkilemektedir?” ve “Öğrencilerin sosyobilimsel konularda STEM etkinlikleri geliştirmeleri, onların 21. yüzyıl becerilerini nasıl etkilemektedir?” araştırma sorularına cevap aranmıştır. Bunun için STEM Tutum Ölçeği ve 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği uygulamadan önce ön test, uygulamadan sonra son test olarak ve son testten dört (4) ay sonra da kalıcılık testi olarak yeniden uygulanmıştır. Nicel veri toplama araçlarının uygulanmasını gösteren şekil aşağıda verilmiştir:



Şekil 3-65: Nicel Veri Toplama Araçlarının Uygulanması

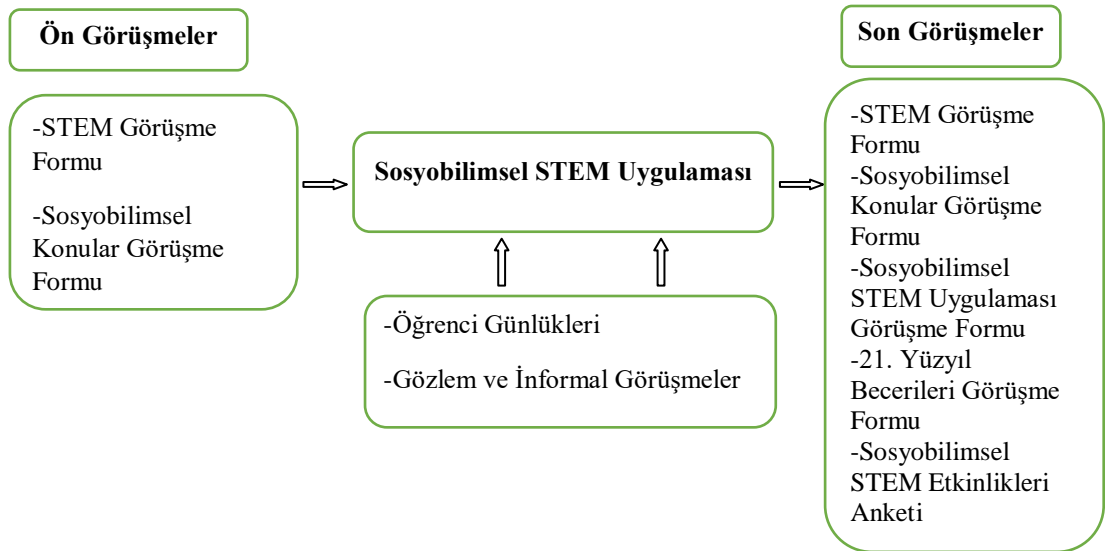
STEM Tutum Ölçeği, çalışmaya başlamadan bir (1) hafta önce, (MEB 2017-2018 resmi takvime göre 3. hafta), çalışma grubundaki öğrencilere sınıf ortamında (araştırmanın yapılacağı ortam) araştırmacı tarafından ön test olarak uygulanmıştır. Testin uygulanmasından önce, testin nasıl doldurulacağı ile ilgili araştırmacı tarafından öğrencilere bilgi verilmiştir. Öğrencilerin testi doldurmaları için bir ders saati kadar süre (40 dk.) verilmiştir. Tutum ölçeği uygulandıktan sonra, aynı gün içerisinde 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği yine aynı ortam ve şartlarda araştırmacı tarafından ön test olarak uygulanmıştır.

Nicel ön veriler toplandıktan sonra (bir hafta sonra), araştırmanın uygulanmasına geçilmiştir. Sosyobilimsel STEM uygulaması yirmi dört (24) hafta

boyunca devam etmiştir. Uygulama sona erdikten sonra (MEB 2017-2018 resmi takvime göre 34. hafta), STEM Tutum Ölçeği ve 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği son test ve son testlerin uygulanmasından dört (4) ay sonra, 2018 yılının Eylül ayında aynı testler, çalışma grubuna kalıcılık testi olarak yeniden uygulanmıştır.

3.4.4.2. Nitel veri toplama araçlarının uygulanması

Araştırmanın nitel boyutunda, “Öğrencilerin sosyobilimsel konularda STEM etkinlikleri geliştirmeleri onların STEM’e yönelik görüşlerini nasıl etkilemektedir?” “Öğrencilerin sosyobilimsel konularda STEM etkinlikleri geliştirmeleri onların sosyobilimsel konulara yönelik görüşlerini nasıl etkilemektedir?”, “Öğrencilerin sosyobilimsel STEM uygulamasına yönelik düşünceleri nelerdir?” ve “Sosyobilimsel STEM uygulaması, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin gelişiminde etkili midir?” araştırma sorularına cevap aranmıştır. Bunun için; STEM Görüşme Formu, Sosyobilimsel Konular Görüşme Formu, Sosyobilimsel STEM Etkinlikleri Anketi, Sosyobilimsel STEM Uygulaması Görüşme Formu, 21. Yüzyıl Becerileri Görüşme Formu, Öğrenci Günlükleri, Gözlem ve İnfomal Görüşmeler veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Nitel veriler uygulama öncesi, uygulama sırası ve uygulama sonrasında toplanmıştır. Nitel veri toplama araçlarının uygulanması aşağıda verilmiştir:



Şekil 3-66: Nitel Veri Toplama Araçlarının Uygulanması

Nitel veri toplama araçlarından STEM Görüşme Formu ve Sosyobilimsel Konular Görüşme Formu, uygulama başlamadan bir hafta önce (MEB 2017-2018

resmi takvime göre 3. hafta) ve uygulama bittikten bir hafta sonra (MEB 2017-2018 resmi takvime göre 33. hafta) çalışma grubundaki öğrencilere uygulanmıştır. STEM Görüşme Formu kullanılarak çalışma grubundaki on (10) öğrenci ile yarı yapılandırılmış ön görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler yapılırken gönüllülük esas alınmıştır. Çalışma grubunda tesadüfen seçilen on öğrenci ile görüşmeler gerçekleştirilmiş ve hiçbir öğrenci görüşmeyi red etmemiştir. Aynı görüşme formu kullanılarak uygulama bittikten sonra çalışma grubundaki tüm öğrencilerle (16 kişi) yeniden yarı yapılandırılmış son görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerle görüşmeye başlamadan önce yapılacak görüşme ile ilgili öğrenciler bilgilendirilmiş, kendilerini daha rahat hissetmeleri ve sorulara hazır olmalarını sağlamak için onlarla kısa zamanlı sohbetler yapılmış ve onlara ısınma soruları yöneltilmiştir. Öğrencilerin görüşmeye hazır oldukları tespit edildikten sonra görüşmeye geçilmiş ve her görüşme ortalama 10-15 dakika sürmüştür. Görüşmeler okulun nispeten daha sessiz olduğu rehberlik servisinde gerçekleştirilmiştir. Tüm görüşmeler ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır. Sosyobilimsel Görüşme Formu çalışma grubundaki tüm öğrencilere (16 kişi) ön ve son yapılandırılmış görüşme şeklinde, uygulamanın yapıldığı sınıfta uygulandı ve öğrencilerin görüşlerini yazılı olarak sunmaları sağlanmıştır. Bunun için yine gönüllülük esas alınmış ve öğrencilerin görüşlerini daha rahat yazabilmeleri için onlara bir ders süresi verilmiştir. Bir ders süresi boyunca görüşlerini tamamlayamayan iki öğrenciye 10 dakikalık bir ek zaman verilmiştir. Görüşmeler, nicel ön ve son testlerin uygulandığı haftalarda yapılmış, fakat bu testlerin uygulandığı günden farklı günler seçilmiştir. STEM Görüşme Formu kullanılarak yapılan görüşmeler ile Sosyobilimsel Konular Görüşme Formu kullanılarak yapılan görüşmeler aynı gün içerisinde yapılmamıştır.

Nicel ön testler ve ön görüşmeler yapıldıktan sonra sosyobilimsel STEM uygulamasına geçilmiş ve bu uygulamalar 24 hafta boyunca devam etmiştir. Uygulamalar yapılırken araştırmacı, katılımcı gözlemci olarak tüm süreç boyunca, öğrencileri ve çalışmalarını gözlemlemiş, onlarla çeşitli informal görüşmeler yapmış ve önemli gördüğü kısımları not almıştır. Mühendislik tasarım süreci boyunca sınıfta olağan dışı olarak meydana gelen bir olay ya da durumda aynı anda alan notları tutmuştur. Bunların dışında, çalışmaların hemen sonrasında (ders bitiminde) öğretmenler odasında, rehberlik servisinde ya da evde süreçle ilgili yapmış olduğu gözlemleri not almıştır. Çalışmalar sırasında, teneffüste, okulun giriş ve çıkışlarında,

çalışma grubundaki öğrencilerle, uygulama ile ilgili ayaküstü sohbetler şeklinde informal görüşmeler yapmış ve hemen sonrasında, kayda değer gördüğü kısımları yine not defterine kaydetmiştir.

Uygulama süreci boyunca tasarı çalışması biten her sosyobilimsel STEM tasarımının son gününde öğrencilerin uygulama ile ilgili günlük tutmaları sağlanmıştır. Çalışmada toplam altı ayrı sosyobilimsel STEM tasarım uygulaması yapılmış ve tüm bu uygulamalar ile ilgili öğrencilerin günlük tutmaları sağlanmıştır. Öğrencilerin sosyobilimsel STEM tasarıları uygulaması boyunca tuttıkları günlükler ve tarihleri aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 3-45: Sosyobilimsel STEM Uygulamaları ve Günlükler

Sosyobilimsel Konu	Tasarı	Günlüğün Doldurulduğu Tarih
<i>Geri Dönüşüm-Evsel Atıklar</i>	-Pet Şişeden Bardak Yapımı -Teneke Kutudan Mumluk Yapımı -Sürpriz Yumurtadan Gece Lambası Yapımı	2 Kasım 2017
<i>Rüzgar Enerjisi-Hareket Enerjisi</i>	-Rüzgardan Işığa -Hareketten Işığa	7 Aralık 2017
<i>Güneş Enerjisi</i>	-Güneş Pervanesi -Meyve Testeresi	4 Ocak 2018
<i>Teknoloji</i>	-Zilli Kumanda	1 Mart 2018
<i>Küresel Isınma</i>	-Dijital Hikaye	29 Mart 2018
<i>Uzay</i>	-Uzay Roketi -Uzay Mekiği	3 Mayıs 2018

Çalışmada toplam altı ayrı konu ile ilgili tasarı çalışması yapılmış ve öğrencilerden de altı ayrı günlük toplanmıştır. Öğrencilerin doldurdukları günlükler bir sonraki gün araştırmacı tarafından toplanmıştır. Çalışma grubundaki bazı öğrenciler bir sonraki gün ya da günlerde farklı sebeplerden dolayı (hastalık, akraba ziyareti, kutlama vb.) okula gelmedikleri için onlardan günlük toplanmamıştır. Hangi öğrencilerden hangi konunun bitiminde günlük toplanmadığı aşağıda açıklanacaktır.

Uygulama bittikten sonra ayrıca, Sosyobilimsel STEM Uygulaması Görüşme Formu, 21. Yüzyıl Becerileri Görüşme Formu ve Sosyobilimsel STEM Etkinlikleri Anketi veri toplama araçları uygulanmıştır. Sosyobilimsel STEM Uygulaması Görüşme Formu kullanılarak çalışma grubunda bulunan on dört (14 kişi) öğrenciyle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubunda bulunan iki öğrenci hafta boyunca okulda bulunmadığı için onlarla görüşme gerçekleştirilmemiştir. Görüşmeye başlamadan önce yapılacak görüşme ile ilgili

öğrenciler bilgilendirilmiştir. Öncelikle öğrencilerin kendilerini daha rahat hissetmeleri ve sorulara hazır olmalarını sağlamak için onlarla kısa zamanlı sohbetler yapılmış ve onlara çeşitli ısınma soruları yöneltilmiştir. Öğrencilerin görüşmeye hazır oldukları tespit edildikten sonra görüşmeye geçilmiş ve görüşmeler 10-15 dakika sürmüştür. Görüşmeler okulun nispeten daha sessiz olduğu rehberlik servisinde gerçekleştirilmiştir. Tüm görüşmeler ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır.

Çalışmada 2 nicel ve 7 nitel veri toplama aracı kullanılmıştır. Verilerin toplanması sırasında bazı öğrencilerin farklı sebeplerden dolayı okulda bulunmadığından bu öğrencilerden o gün içerisinde veri toplanmamıştır. Daha sonraki gün ve günlerde bu öğrencilerden veri toplanmaya çalışılmıştır. Nicel veriler çalışma grubundaki tüm öğrencilerden toplanmıştır, fakat nitel veriler (özellikle günlükler ve görüşmeler) bazı öğrencilerden toplanamamıştır. Aslında günlük ve görüşmelerle çalışma grubunu temsil edecek az sayıdaki öğrenciden veri toplanabilmektedir. Fakat bu çalışmada, daha fazla veri elde etmek için, çalışma grubundaki tüm öğrencilerden günlük toplama ve onlarla görüşme yapma gayreti gösterilmiştir. Aşağıda veri toplama araçları ile hangi öğrencilerden verilerin toplandığı ayrıntılı olarak verilmiştir:

Tablo 3-46: Veri Toplama Araçları ve Öğrenci Listesi

Öğrenci	Veri toplama araçları																						
	STEM Tutum Ölçeği			21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği			STEM Görüşme Formu		Sosyobilimsel Konular Görüşme Formu		Sosyobilimsel STEM Uygulaması Görüşme Formu		21. Yüzyıl Becerileri Görüşme Formu		Sosyobilimsel STEM Etkinlikleri Anketi		Günlükler						
	Ön	Son	Kalıcılık	Ön	Son	Kalıcılık	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	1. Günlük	2. Günlük	3. Günlük	4. Günlük	5. Günlük	6. Günlük	
Öğrenci-1	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	
Öğrenci-2	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Öğrenci-3	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Öğrenci-4	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	-	-	+	-	+	-	-	+	+
Öğrenci-5	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	-	+	-	+	-	+	-	-	-	+	+
Öğrenci-6	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Öğrenci-7	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	-	+	+	+
Öğrenci-8	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-
Öğrenci-9	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Öğrenci-10	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Öğrenci-11	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Öğrenci-12	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Öğrenci-13	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+	+
Öğrenci-14	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Öğrenci-15	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+
Öğrenci-16	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Toplam	16	16	16	16	16	16	10	16	16	16	14	12	15	11	12	15	14	12	15	14	12	15	

3.5. Verilerin Çözümlemesi

Araştırmada nicel ve nitel veri toplama araçları kullanılarak veriler toplanmıştır. Veri analiz sürecinde veriler birbirinden bağımsız bir şekilde analiz edilmiştir. Bu kısımda verilerin analizi ayrı ayrı sunulacaktır.

3.5.1. Nicel Verilerin Analizi

Nicel veri toplama araçları olan ve öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarını ve onların 21. yüzyıl becerilerini belirleyen STEM Tutum Ölçeği ve 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği çalışma grubuna ön test, son test ve kalıcılık testi olarak farklı zaman aralıklarında uygulanmıştır. Öğrencilerin bu testlerden aldıkları puanların analizinde hangi analiz yöntemin kullanılacağına karar vermek için öncelikle bu test puanlarının normal dağılım gösterip göstermediği kontrol edilmiştir. Bunu belirlemek amacıyla basıklık-çarpıklık katsayıları incelenmiştir. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğine karar vermek için çarpıklık ve basıklık katsayılarının sınırları -2 ile +2 (George ve Mallery, 2010), -1.5 ile +1.5 (Tabachnick ve Fidell, 2013) ve -1 ile +1 (Büyüköztürk, 2015) olarak dikkate alınmıştır. Verilerin normal dağılıma sahip olduğu ile ilgili daha fazla veri elde etmek için Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri incelenmiştir. Bu testler yorumlanırken, p değerinin 0,05'ten büyük olduğu durumlarda "normal dağılım", p değeri 0,05'ten küçük olduğu durumlarda ise "normal dağılım göstermediği" (Büyüköztürk, 2015) şeklinde yorumlanmıştır. Ayrıca daha iyi bir sonuç elde etmek için histogram grafikleri de kullanılmıştır. Yani kısaca; çalışma grubundaki öğrencilerin test puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğini kontrol etmek için; 1) Çarpıklık-Basıklık, 2) Kolmogorov- Smirnov Testi, 3) Shapiro-Wilk testi ve 4) Histogram grafikleri yöntemleri kullanılmıştır.

Veriler normal dağılım gösterdiğinde, öğrencilerin test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığı, parametrik testlerle belirlenmiştir. Çalışma grubundaki öğrencilerin STEM Tutum Ölçeği ve 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği ön test, son test ve kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını test etmek için ilişkili ölçümler t-testi kullanılmasının uygun olacağına karar verilmiştir.

Öğrencilerin ön test, son test ve kalıcılık testi ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını ilişkili t-testi ile 0.05 anlamlılık düzeyinde test edilmiştir.

Test puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için yukarıda bahsedilen tüm yöntemler birlikte değerlendirilmiş ve verilerin normal dağılım göstermediği sonucuna varıldığında, öğrencilerin test puanları arasında anlamlı bir farkın bulunup bulunmadığının incelenebilmesi için non-parametrik testlerin kullanılmasının uygun olacağına karar verilmiştir. Bu durumda, ölçeğin alt boyutlarının ön test, son test ve kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek için non-parametrik testlerden ilişkili ölçümler için Wilcoxon işaretli sıralılar testi kullanılmıştır.

Çalışmada ayrıca, öğrencilerin STEM Tutum Ölçeği ve 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği test puanlarının cinsiyet değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığı incelenmiştir. Bunun için öncelikle yapılacak analizlerde hangi istatistiksel yöntemin kullanılacağına karar vermeye yönelik olarak testlerin normal dağılımları incelenmiştir. Bunun için kızların ve erkeklerin ön test, son test ve kalıcılık testlerinin Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro Wilk testi sonuçlarının ($p > .005$) normal dağılım gösterdiği görülmüş ve bundan dolayı bu testlerin analizinde parametrik testlerinin kullanılmasının uygun olacağına karar verilmiştir. Öğrencilerin STEM tutum ve 21. yüzyıl beceri düzeyleri test puanlarının cinsiyet faktörüne göre değişip değişmediğini incelemek için parametrik testlerden ilişkisiz t-testi ile analiz edilmiştir. Kız ve erkeklerin STEM tutum ve 21. yüzyıl becerileri düzeyleri ön, son ve kalıcılık testinde ilişkisiz t- testi ile .05 anlamlılık düzeyinde analiz edilmiştir. Kızların ve erkeklerin ön, son ve kalıcılık testlerinin Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro Wilk testi sonuçlarına göre normal dağılım göstermediği durumlarda, bu testlerin analizinde non-parametrik testlerin kullanılmasının uygun olacağı sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin tutum ve 21. yüzyıl becerileri ölçeği test puanlarının cinsiyet faktörüne göre değişip değişmediğini incelemek için non-parametrik testlerden ilişkisiz Mann Whitney-U testi kullanılmıştır.

Kısaca; test puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğini kontrol etmek için; çarpıklık-basıklık, Kolmogorov- Smirnov Testi, Shapiro-Wilk testi ve histogram grafikleri yöntemleri kullanılmış, veriler normal dağılım gösterdiğinde parametrik testlerden ilişkili ve ilişkisiz t testi, veriler normal dağılım

göstermediğinde non-parametrik testlerden ilişkili ölçümlerde Wilcoxon işaretli sıralar, ilişkisiz ölçümlerde ise Mann Whitney-U testi kullanılmıştır.

Çalışmada nicel veri toplama araçları olarak kullanılan STEM Tutum Ölçeği ve 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği kendi içerisinde alt boyutlara ayrılmaktadır. Veriler analiz edilirken tüm alt boyutlar da ayrı ayrı analiz edilmiş ve alt boyutların analizinde yukarıda anlatılan tüm adımlar aynen takip edilmiştir. Yani ölçeklerin analizinde uygulanan prosedürün aynısı ölçeklerdeki tüm alt boyutlar için de uygulanmıştır.

Bu analiz yöntemlerin yanında verilere ait ortalama, standart sapma, yüzde, frekans gibi betimsel istatistik değerleri de ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca araştırmanın istatistiksel analizleri SPSS 18.0 paket programı kullanılarak yapılmıştır.

3.5.2. Nitel Verilerin Analizi

Uygulama öncesinde ve sonrasında uygulanan STEM Görüşme Formu ve Sosyobilimsel Konular Görüşme Formu ile uygulama sonrasında uygulanan Sosyobilimsel STEM Uygulaması Görüşme Formu ve 21. Yüzyıl Becerileri Görüşme Formu kullanılarak elde edilen veriler betimsel ve içerik analizi ile analiz edilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmeler sırasında görüşme yapılan öğrencinin de izni doğrultusunda ses kayıt cihazı ile kayıt yapılmıştır. Daha sonra görüşme verilerin bilgisayar ortamına aktarılmış ve analiz için hazır hale getirilmiştir.

Betimsel analiz yönteminde, veriler hem araştırma sorularının ortaya koyduğu temalara göre hem de görüşme ve gözlem süreçlerinde kullanılan sorular ya da boyutlar dikkate alınarak okuyucuya sunulur ve veriler daha önceden belirlenmiş temalara göre sınıflandırılır, özetlenir ve yorumlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Yıldırım ve Şimşek, (2013) betimsel analizin dört aşamadan oluştuğu belirtmiştir. Bunlar;

1. Betimsel analiz için bir çerçeve oluşturma: Araştırmanın soruları, kavramsal çerçevesi, görüşme veya gözlemlerde yer alan boyutlardan yola çıkılarak verilerin analizi için bir çerçeve oluşturulur. Buna göre verilerin hangi temalar altında düzenleneceği belirlenir.

2. *Tematik çerçeveye göre verilerin işlenmesi:* Daha önce oluşturulan çerçeveye göre veriler okunur ve düzenlenir. Bu aşamada, sonuçlar yazılırken kullanılacak doğrudan alıntılar da seçilir.

3. *Bulguların tanımlanması:* Düzenlenen veriler tanımlanır ve gerekli durumlarda doğrudan alıntılarla desteklenir.

4. *Bulguların yorumlanması:* Bulguların açıklanması, ilişkilendirilmesi ve anlamlandırılması yapılır.

İçerik analizinde ise, amaç toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Betimsel analizde özetlenen ve yorumlanan veriler, bu analiz yönteminde daha da derin bir işleme tabi tutulur, betimsel analizde fark edilmeyen kavram ve temalar keşfedilir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). İçerik analizinde birbirine benzeyen veriler çeşitli temalar çerçevesinde bir araya getirilir ve okuyucunun anlayabileceği şekilde yorumlanıp okuyucuya sunulur. Yıldırım ve Şimşek, (2013) içerik analizinin; “verilerin kodlanması”, “temaların bulunması”, “verilerin kodlara ve temalara göre düzenlenmesi ve tanımlanması” ve “bulguların yorumlanması” şeklinde dört aşamadan meydana geldiğini belirtmiştir. Bunlar:

1. *Verilerin kodlanması:* İçerik analizinin ilk aşamasıdır. Araştırmacı, elde ettiği verileri inceleyerek bu verileri anlamlı bölümlere ayırır ve elde edilen bu her bölümün kavramsal olarak ne anlam ifade ettiğini bulmaya çalışır. Kendi içinde anlamlı bir bütün olan bu bölümlere araştırmacı uygun bir şekilde isimlendirir, yani kodlanır. Kodlama sürecinde araştırmacı, veri setini birkaç defa okur ve ortaya çıkan kodlar üzerinde tekrar tekrar çalışır. Bu yaptığı okumalar sonrasında kod sayısı verinin derinliğine bağlı olarak değişebilir.

2. *Temaların bulunması:* Verilen kodlanmasında sonra ortaya çıkan kodları belirli bir kategoride toplamak için temalar bulunur. Bunun için öncelikle kodlar bir araya getirilir, kodlar arasındaki ortak yönler belirlenir ve incelenir. Bu aşamada kodlar arasında anlamlı ilişkiler kurularak belirli bir tema altında bir araya getirilir.

3. *Verilerin kodlara ve temalara göre düzenlenmesi ve tanımlanması:* Bu aşamada veriler, okuyucunun anlayabileceği bir şekilde tanımlanır, açıklanır ve sunulur. Araştırmacı bu aşamada, kendi görüş ve yorumlarına yer vermez.

4. *Bulguların yorumlanması:* Bu aşamada araştırmacı, tanımlanan ve sunulan bulguları yorumlar ve bu bulgulardan sonuç çıkarır. Araştırmacı nitel veri toplama sürecinin doğal bir parçasıdır ve bunun için onun görüş ve düşünceleri önemlidir. Tabii araştırmacının yaptığı yorumların verilerin tanımıyla tutarlı olması gerekir.

STEM Görüşme Formu ve Sosyobilimsel STEM Uygulaması Görüşme Formu analiz edilirken “içerik analizi” ve “betimsel analiz” yöntemleri kullanılmıştır. Bunun için öncelikle tüm görüşme ses kayıtları ve öğrencilerin yazılı olarak belirttikleri düşünceler bilgisayar ortamına geçirilmiş, bu yazılar tekrar tekrar okunmuş ve bu okumalardan yola çıkarak çeşitli kodlar oluşturulmuştur. Kodlar arasındaki anlam ve ilişkiden yola çıkarak benzer kodlar bir araya getirilerek temalar oluşturulmuş (bu temalara uygun isimler konuldu) ve benzer kodlar bu temalar altında bir araya getirilerek okuyucunun anlayacağı şekilde yorumlanarak sunulmuştur.

Sosyobilimsel Konular Görüşme Formu analiz edilirken betimsel analizler yapılmıştır. Öncelikle tüm öğrencilerin ön ve son görüşmede sorulara verdikleri cevaplar ayrı ayrı analiz edilmiştir. Bunun için görüşme formundaki ilk 9 soru tema olarak belirlendi, öğrencilerin görüşlerinden doğrudan alıntılar yapılarak bu temalar altında verildi. Daha sonra öğrencilerin ön ve son görüşmede tek tek bu sorulara verdikleri cevaplar araştırmacı tarafından değerlendirildi ve bunun sonucunda uygulama süreci boyunca görüşlerinde değişim olup olmadığı, değişim varsa bu değişimin olumlu mu yoksa olumsuz mu olduğuna karar verildi. Ayrıca öğrencilerin 10. ve 11. sorular kapsamında sosyobilimsel konularda hazırlamak istedikleri proje konusuyla ilgili söyledikleri ve yaptıkları çizimler karşılaştırmalı olarak verilmiştir. Bununla beraber, görüşme formunda yer alan anketten elde edilen veriler frekans değerlerine bakılmıştır.

21. Yüzyıl Becerileri Görüşme Formu’ndan elde edilen veriler betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar okunmuş ve bu okumalardan sonra kodlar oluşturulmuştur. Benzer kodlar bir araya getirilerek

önceden belirlenen tema ve alt temalar altında okuyucuya sunulmuştur. Elde edilen kodlar, P21 (2015) tarafından belirtilen; “öğrenme ve yenilik becerileri”, “bilgi, medya ve teknoloji becerileri” ve “yaşam ve kariyer becerileri” temaları ve bu temalar kapsamında yer alan; “eleştirel düşünme ve problem çözme”, “yaratıcılık ve yenilik”, “iletişim”, “işbirliği”, “bilgi okuryazarlığı”, “medya okuryazarlığı”, “teknoloji okuryazarlığı”, “esneklik ve uyum”, “girişimcilik ve öz yönetim”, “sosyal ve kültürlerarası beceriler”, “üretkenlik ve sorumluluk” ve “liderlik ve sorumluluk” alt temaları kapsamında bir araya getirilmiştir. Ayrıca veriler sunulurken öğrencilerin bazı cevapları doğrudan sunulmuştur.

Sosyobilimsel STEM Etkinlikleri Anketi analiz edilirken, ortalama, yüzde ve frekans gibi betimsel istatistik yöntemler kullanılmıştır. Ankette, üzerinde çalışma yapılan altı ayrı tasarı/etkinlik alt alta yazılmış ve öğrencilerin 1’den 6’ya kadar (en önemliden en az öneme sahip olana doğru) bu tasarıları sıralamaları sağlanmıştır. Ayrıca, her sorunun altında neden böyle bir sıralama yaptığını açıklamaları için boşluk bırakılmıştır. Anketlerden elde edilen veriler öncelikle her öğrenci bazında ayrı ayrı ele alınmıştır. Öğrencilerin anketlere verdikleri cevaplar ayrı ayrı ele alındıktan sonra tüm öğrencilerin verdikleri cevaplar bütüncül olarak ele alınmış ve okuyucuya yorumlanarak sunulmuştur.

Genel olarak, yarı yapılandırılmış görüşme, yapılandırılmış görüşme ve günlüklerin dökümü bilgisayara aktarılmıştır. Öğrencilerin cevapları bilgisayara aktarılırken her öğrenciye bir kod verilmiştir (Ö1, Ö2...). Daha sonra tüm görüşmeler ve günlükler üzerinde çeşitli okumalar yapıldı. Yapılan okumalar sonrasında araştırmacı tarafından kodlar oluşturuldu ve oluşturulan kodlar belirli temalar etrafında bir araya getirildi. Daha sonra ikinci araştırmacı bağımsız olarak öğrenci görüşlerinin birinci araştırmacı tarafından oluşturulan kod ve temalara uygunluğunu yeniden incelemiş ve iki araştırmacının kodlamaları arasındaki tutarlılık yüzdeleri Miles ve Huberman (1994)’ın önerdiği formüle göre hesaplanmıştır. Bu formüle göre iki araştırmacının tüm kodlamaları arasındaki tutarlılık yüzdesi sözü edilen araştırmacıların önerdiği % 70’lik oranın üzerinde olduğu için kodlamaların inandırıcılığını ve tutarlılığını ortaya koyması açısından yeterli görülmüştür. Ayrıca, katılımcıların görüşlerini mümkün olduğunca

aktarabilmek için öğrencilerin görüşmeler ve günlüklerdeki görüşlerinden doğrudan alıntılar yapılmıştır.

3.6. Araştırmanın İç ve Dış Geçerliliği, Etik

İç geçerlik, bağımlı değişkende gözlenen değişmelerin, bağımsız değişkenle açıklanabilirlik derecesi, dış geçerlik ise sonuçların deneklerin seçildiği büyük gruplara, evrene genellenebilirlik derecesidir (Büyüköztürk vd., 2014). Bu araştırma hem nicel hem de nitel yaklaşımların kullanıldığı karma bir yöntem olduğu için, araştırmanın iç ve dış geçerlikleri ayrı ayrı ele alınmıştır.

3.6.1. İç Geçerlik

Nicel boyut için iç geçerliği tehdit eden faktörler; deneklerin seçimi, deneklerin olgunlaşması, veri toplama aracı, deneklerin geçmişi, denek kaybı etkisi, ön test etkisi, istatistiksel regresyon ve beklentilerin etkisi (Büyüköztürk vd., 2013) şeklinde ele alınır.

Araştırmada nicel boyut için iç geçerliği artırmaya yönelik aşağıdaki çalışmalar yapılmıştır:

-Çalışmanın yapıldığı okulda iki tane yedinci sınıf bulunmaktadır. Çalışmanın yapılacağı şube seçimi rastgele yapılmıştır. Böylece yanlı atamanın önüne geçilmiştir.

-Ölçme araçlarının (STEM Tutum Ölçeği ve 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği) uygulanması sırasında gerekli olan süreyi ve oluşabilecek aksaklıkları belirlemek için önceden pilot uygulama yapılmıştır. Yapılan pilot uygulama sonrasında her iki testin ayrı bir ders saati (35-40 dk.) boyunca uygulanmasının uygun olacağı sonucuna varılmıştır. Çalışma grubundaki öğrenciler, asıl çalışmada ölçekleri bu süre zarfında cevapladıkları görülmüştür.

-Tüm çalışmalar her hafta aynı gün, aynı saat ve aynı sınıf ortamında gerçekleştirilmiştir.

-Tüm ölçekler sınıf ortamında ve araştırmacı tarafından (ders öğretmeni) uygulanmıştır.

-Kullanılan ölçekler geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır (STEM Tutum Ölçeği, ölçek geliştirme prosedürü dikkate alınarak araştırmacı tarafından geliştirilmiş ve geçerliği/güvenirliği sağlanmıştır. 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği ise daha önce uzmanlar tarafından geliştirilmiş ve onun da geçerliği/güvenirliği sağlanmıştır. Bu ölçekler ile ilgili ayrıntılı bilgiler veri toplama araçları kısmında verilmiştir).

-Testlerin nasıl cevaplandırılacağı ile ilgili önceden öğrencilere bilgi verilmiştir.

-Testin uygulandığı gün okula gelmeyen öğrencinin, bir sonraki gün testi cevaplama için uygun zaman ve ortam sağlayıp veri kaybı en aza indirilmiştir.

-Çalışma grubundaki öğrencilere, uygulama sürecinde yaptıkları çalışmaların onların karne notlarını etkilemeyeceği ile ilgili bilgi verilmiştir.

-Öğrencilere, ölçme araçlarının hangi amaçla uygulandığı ile ilgili verilmiştir.

-Çalışma grubundaki öğrenciler aynı ortamda ve benzer deneyimler geçirmiş öğrencilerden oluşmaktadır. Öğrencilerin tamamının benzer bir geçmişe sahip olduğu belirlenmiş (sadece bir öğrenci -Ö16- bir yıl önce başka bir ilden bu okula nakil olarak gelmiş, fakat onun okuduğu okul, ilçe ve il çalışmanın yapıldığı okulla benzer özelliklere sahip olduğu belirlenmiştir) böylece “deneklerin geçmişi” faktörü minimize edilmiştir.

-Çalışma grubundaki öğrencilere, onlarda herhangi bir beklenti oluşmaması için deneysel koşullar ve uygulanacak testler ile ilgili bilgi verilmiştir.

-Bu çalışmada iç geçerliği tehdit eden önemli etkilerden biri olan “Hawthorne Etkisi” de kontrol altına alınmaya çalışılmıştır. “Hawthorne Etkisi”, deneysel çalışmalarda deneklerin denek olduklarının farkına varmaları, farklı bir öğretmenle ya da yöntemle eğitim görmeleri, onların her zamankinden daha fazla ilgili davranmalarındır (Cook, 1967; Kocakaya, 2011). Bundan dolayı, öğrencilerin son testlerinden aldıkları yüksek puanların Hawthorne etkisinden mi kaynaklandığını yoksa deneysel işlemin başarısından mı kaynaklandığını ortaya çıkarmak zor olabilir. Bunun önüne geçmek için deneysel çalışmalarda ortaya çıkma ihtimali olan bu etkiyi kontrol altına almak gerekir. Bu etkiyi; öğretmen değişikliğinin yapılmaması,

öğretim tekniğinin uzun süreli uygulanması (öğrencinin tekniğe alışmasının sağlanması), deney grubu öğrencilerinin denek olduklarının farkına varmalarının önlenmesi ve ortam değişikliğinin yapılmaması (Benek, 2012) şeklinde engelleyebiliriz. Bu çalışmada da, araştırmacı, aynı zamanda, öğrencilerin beşinci, altıncı ve yedinci sınıfta derslerine giren bir öğretmendir. Uygulamamız 2017-2018 eğitim-öğretim yılının birinci ve ikinci yarıyılı kapsayan uzun süreli bir çalışma olmuş, böylece öğrenciler uygulamaya alışmaları sağlanmıştır. Çalışma öğrencilerin her zaman öğrenim gördükleri sınıfta yapılmış. Son olarak, öğrencilerin denek olduklarının farkına varılması engellenmiştir.

Nitel araştırmalarda iç geçerlik, araştırmacının gözlemlediğini sandığı olaylar ya da anladığını düşündüğü olgulara ilişkin yorumların gerçek durumu yansıtıp yansıtmadığıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Nicel araştırmalarda kullanılan iç geçerlik, nitel araştırmalarda inandırıcılık olarak kullanılmaktadır. İnandırıcılık kısaca, elde edilen bulguların gerçeklikle uyumlu olmasıdır. Lincoln ve Guba (1985; Akt: Yıldırım ve Şimşek, 2013), inandırıcılığın başarılması için; uzun süreli etkileşim, derinlik odaklı veri toplama, çeşitleme, uzman incelemesi ve katılımcı teyidi gibi stratejilerin kullanılmasını önerir. Çalışmanın nitel boyutunda iç geçerliği arttırmak için aşağıdaki çalışmalar yapılmıştır:

-Verilerin birbirini desteklediğini ya da birbiriyle çelişmediğini ortaya koymak için birçok nitel veri toplama aracı kullanılmıştır (yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış görüşme, günlükler, alan notları, informal görüşmeler ve gözlemler). Bu aynı zamanda veri çeşitliliğini de ortaya koymuş olur.

-Nitel verilerin analizinde araştırmacı dışında bağımsız bir uzman sürece dahil olmuştur.

-Araştırmacı nitel veri kaynakları ile uzun süreli bir etkileşim içerisinde bulunmuştur. Araştırmacı 24 hafta boyunca öğrencileri gözlemlemiş, onlarla derste, ders aralarında, teneffüste, koridorda vb. informal görüşmeler yapmış ve elde ettiği önemli verileri not almıştır.

-Öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde, görüşme başlamadan önce onlarla sohbetler yapılmış ve böylece kendilerinin rahat hissetmeleri sağlanmıştır. Zaten öğrencilerin araştırmacıyı daha önce tanıyor olmaları (ders

öğretmenleri), karşılıklı bir güven ve etkili bir iletişimin olmasına katkı sağlamıştır. Bu karşılıklı güven ilişkisinden yola çıkarak, öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplarda samimi oldukları, duygu ve düşüncelerini rahat bir şekilde ifade ettikleri ve görüşmeler sırasında doğal davrandıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca yapılandırılmış görüşmelerde öğrencilerin düşüncelerini ayrıntılı olarak yazmaları için onlara iki ders saati gibi uzun bir zaman dilimi verilmiştir.

-Araştırmada, elde edilen veriler sürekli olarak birbiriyle karşılaştırılmış, birleştirilmiş, yorumlanmış ve bu verilerden sonuç çıkarılmıştır.

-Yapılandırılmış ve yarı yapılandırılmış görüşme formları geliştirme süreçlerinde prosedür izlenmiş ve bu konuda uzman kişilerin görüşlerine başvurulmuştur.

-Görüşmelerden elde edilen veriler katılımcılarla paylaşılmış ve doğruluğu ile ilgili teyit alınmıştır.

3.6.2. Dış Geçerlik

Dış geçerlik, örnek bir grup üzerinde ve araştırma koşulları içinde ulaşılan bir sonucun evrenin gerçek yaşama genellenebilmesidir (Karasar, 2009). Dış geçerliği tehdit eden faktörler; örnekleme etkisi, tepkisellik etkisi ya da beklentilerin etkisi ve ön test-deneysel değişken etkileşim etkisi (Büyüköztürk, 2014) şeklinde ele alınabilir.

1-Örnekleme etkisi: Sınırlı bir alandan seçilen örneklem, başka yerdeki kişileri tam olarak temsil edemeyebilir. Bunun için, araştırmanın daha fazla sayıda denek üzerinde yapılması gerekmektedir.

2-Tepkisellik ya da beklentilerin etkisi: Bir araştırmada, deneysel bir işleme katıldığını bilen denekler, bu tür bir bilgiye sahip olmayanlara göre deneysel koşullardaki davranış biçimleri farklılık gösterebilir. Doğrusu, deneklerin deneysel süreçten habersiz olmalarıdır.

3-Ön test-deneysel değişken etkileşim etkisi: Ön testin uygulandığı deneysel bir desendeki değişkenlik, ön testin uygulanmadığı bir deneysel desendeki değişkenlik farklı olabilir.

Bu çalışmanın nicel boyutunda dış geçerliği sağlamak için aşağıdaki çalışmalar yapılmıştır:

-Bu çalışma Bilim Uygulamaları dersini seçen 16 ortaokul yedinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Bu ders kapsamında sosyobilimsel STEM uygulaması ile öğrenme süreci düzenlenmiştir.

-Çalışma grubundaki öğrencilerde meydana gelebilecek herhangi bir beklentinin önüne geçmek ve onların olağandan farklı davranıp daha üstün bir performans ortaya çıkarmalarının önüne geçmek için, onların deneysel bir sürecin parçası olduğu belirtilmemiş ve böyle bir sürecin içerisinde oldukları onlara hissettirilmemiştir.

-Araştırma kapsamında kullanılan nicel ölçme araçları deneysel sürecin öncesinde ön test ve deneysel sürecin sonrasında son test olarak uygulanmıştır. Ön test ve son testlerde kullanılan ölçme araçları aynıdır ve bu ölçme araçları hem çalışma öncesi hem de çalışma sonrasında benzer koşullarda (ortam, süre vb.) uygulanmıştır.

Nitel araştırma yöntemlerinde dış geçerlik, elde edilen sonuçların benzer gruplara ve ortamlara aktarılabilir olmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Çalışmanın aktarılabilirliğinin arttırmak için yapılan çalışmanın tüm basamaklarının okuyucunun anlayacağı şekilde onlara aktarılmasını sağlamak gerekir. Nitel verilerin aktarılmasında ayrıntılı betimlemelerin yapılması önemli görülmektedir. Tabi nitel araştırmalarda, elde edilen sonuçlardan yola çıkarak okuyucu kendi ortamına genellemeyebilir, fakat kendi ortamı için geçerli olabilecek deneyimler ortaya çıkarabilirse, nitel araştırmanın sonuçlarının genellenebilirliği artırılabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu çalışmanın nitel kısmının aktarılabilirliğini arttırmak için;

-Çalışmada elde edilen veriler yeterince betimlenerek okuyucuya aktarılmıştır.

-Araştırmanın tüm aşamaları ayrıntılı olarak ve anlaşılır bir dille yazılmasına özen gösterilmiştir.

-Çalışma grubundaki öğrencilerin özellikleri detaylı olarak sunulmuştur.

-Araştırmacı, veri toplama araçlarının uygulanmasında, verilerin toplanmasında, verilerin analiz edilmesinde ve yorumlanmasında yanlı davranmamaya özen göstermiştir.

-Öğrencilerin süreçle ilgili, STEM eğitime, 21. yüzyıl becerilerine ve sosyobilimsel konulara yönelik belirttikleri düşüncelerden doğrudan alıntılar yapılmıştır.

3.6.3. Araştırmada Etik

Araştırmanın asıl uygulamasından bir yıl önce araştırma kapsamında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM tutum ölçeği geliştirilmiştir. Çalışma grubu ortaokul öğrencilerinden oluşturulmuştur. Bunun için öncelikle 2016-2017 eğitim-öğretim yılında yapılacak tutum ölçeği geliştirme çalışması için MEB'den gerekli olan yasal izinler çıkarılmıştır. 2017-2018 eğitim-öğretim yılında yapılacak asıl uygulama çalışması için öncelikle, İstanbul Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurul'undan gerekli izinler alınmıştır (Ek 1). Aynı şekilde asıl uygulama yapılması için Van Milli Eğitim Müdürlüğü'nden de tüm gerekli yasal izinler alınmıştır (Ek 2). Asıl uygulama yapılmadan önce çalışma grubundaki öğrenci ve velilerden Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu (Ek 3) ile onay alınmıştır. Çalışma grubundaki tüm öğrencilere, araştırmaya katılımlarının gönüllük esasına dayalı olduğu, araştırmanın yapılma nedeni, araştırmanın ne kadar süreceği, hangi aşamalardan geçileceği ve araştırmada toplanan verilerin nerede, nasıl ve ne amaçla kullanılacağı ile ilgili bilgi verilmiştir. Araştırmada kullanılan fotoğraflarda, mümkün olduğunca öğrenci yüzlerinin görünmemesi, görünen yüzün ise kapatılması sağlanmıştır. Ayrıca araştırmada öğrencilerin gerçek isimleri kullanılmamış, bunun yerine etik kurallara uygun olarak her öğrenciye bir kod verilerek rapor edilmiştir.

BÖLÜM IV: BULGULAR

Bu araştırmada, ortaokul öğrencilerinin sosyobilimsel konularda STEM tasarımları/etkinlikleri geliştirmeleri sağlanmış ve bunun sonucunda onların STEM'e yönelik tutumları, 21. yüzyıl becerileri, STEM ve sosyobilimsel konulara yönelik görüş ve düşünceleri araştırılmıştır. Bu bölümde araştırma kapsamında kullanılan veri toplama araçları ile toplanan verilerin analiz edilmesi sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Bulgular, araştırmanın alt problemleri dikkate alınarak belirli bir sıra halinde aktarılmıştır.

4.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Yönelik Bulgular

Bu bölümde öğrencilerin uygulama süreci boyunca STEM'e yönelik tutumlarındaki değişim incelenmiştir. Bunun için araştırmanın, “*Öğrencilerin sosyobilimsel konularda STEM etkinlikleri geliştirmeleri, onların STEM'e yönelik tutumlarını nasıl etkilemektedir?*” sorusuna ve “*Öğrencilerin STEM tutum ölçeği ön test sonuçları ile son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?*”, “*Öğrencilerin STEM tutum ölçeği alt boyutlarına ilişkin ön test son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?*”, “*Öğrencilerin STEM tutum ölçeği son test sonuçları ile kalıcılık testi sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?*”, “*Öğrencilerin STEM tutum düzeyleri cinsiyete göre farklılaşmakta mıdır?*” alt sorularına yönelik bulgular ele alınmıştır. Veri toplama aracı olarak STEM Tutum Ölçeği kullanılmış ve elde edilen bulgular açıklanmıştır. Çalışmada 33 soruluk STEM Tutum Ölçeği hem uygulama öncesi hem de uygulama sonrasında ön test ve son test şeklinde, çalışma grubundaki öğrencilere uygulanmıştır. Ayrıca çalışma bittikten dört ay sonra aynı test çalışma grubundaki öğrencilere kalıcılık testi olarak yeniden uygulanmıştır. Elde edilen veriler analiz edilirken öncelikle ön test, son test ve kalıcılık testi puanlarının normal dağılım gösterip göstermediği kontrol edilmiş. Bunun için, çarpıklık-basıklık, Kolmogorov-Smirnov Testi, Shapiro-Wilk testi ve histogram grafikleri yöntemleri kullanılmıştır. Elde edilen veriler normal dağılım gösterdiğinde parametrik testlerden ilişkili ve ilişkisiz t testi, veriler normal dağılım göstermediğinde non-parametrik testlerden ilişkili ölçümlerde Wilcoxon işaretli sıralar, ilişkisiz ölçümlerde ise Mann Whitney-U testi kullanılmıştır. Çalışma grubunun STEM'e yönelik tutumlarının

belirlenmesinde kullanılan test puanlarına ilişkin elde edilen bulgular aşağıda sırasıyla sunulmuştur. Çalışma grubunun STEM Tutum Ölçeği ön ve son test puanlarına ilişkin bulguları aşağıda verilmiştir:

Tablo 4-1: Çalışma Grubunun STEM Tutum Ölçeği Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları

	Ölçüm	N	Ort.	Varyans	S.S.	Min.	Max.	Çarpıklık	Basıklık
STEM tutum ölçeği	Ön test	16	101.13	67.98	8.24	86	118	-.038	-.023
	Son test	16	154.69	29.02	5.38	144	164	-.007	-.347

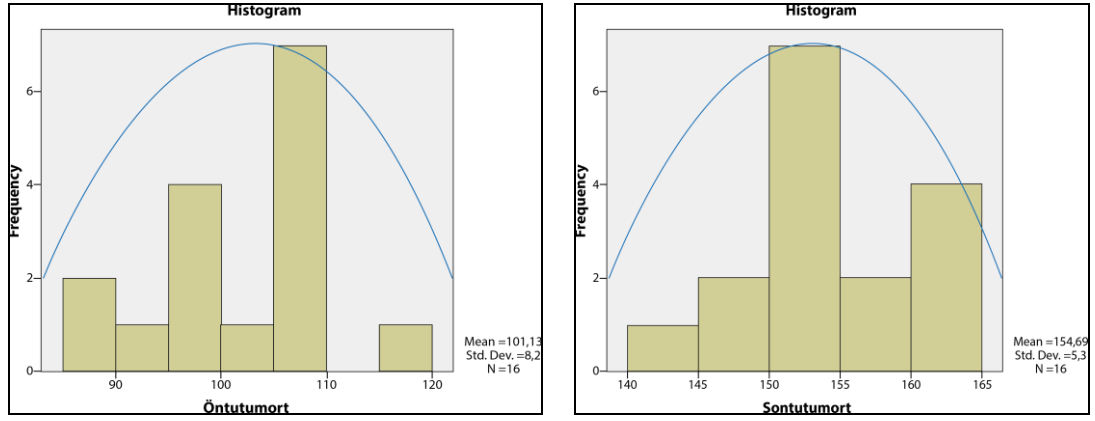
Tablo 4-1 incelendiğinde, öğrencilerin STEM tutum ölçeği ön test ve son testlerine göre çarpıklık ve basıklık puanlarının normal dağılım sınırları içerisinde olduğu görülmektedir. Çarpıklık katsayısı -1 ile +1 arasında değer gösteriyorsa normal dağılım sınırları içerisinde olduğu kabul edilmektedir (Büyüköztürk 2014).

Verilerin normal dağılıma sahip olduğu ile ilgili daha fazla veri elde etmek için Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri incelenmiştir. Bu testlere ilişkin analizler aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 4-2: STEM Tutum Ölçeği Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk Testleri Sonuçları

	Test	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		İstatistik	sd	p	İstatistik	sd	p
STEM tutum ölçeği	Ön test	.181	16	.170	.968	16	.814
	Son test	.176	16	.200	.972	16	.871

Tablo 4-2 incelendiğinde, Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre çalışma grubundaki öğrencilerin ön test ve son test puan dağılımının normal dağılım sağladığı ($p > .05$) görülmüştür. P değeri .05'ten büyük ise normal dağılım, .05'ten küçük ise normal dağılım göstermemektedir (Büyüköztürk, 2015). Ayrıca grup dağılımlarının daha net görülmesi için histogram grafikleri incelenmiş ve elde edilen grafikler aşağıda verilmiştir:



Grafik 4-1: Çalışma Grubundaki Öğrencilerin STEM Tutum Ölçeği Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Histogram Grafikleri

Histogram grafikleri incelendiğinde, çalışma grubundaki öğrencilerin hem ön test hem de son test sonuçlarının normal dağılım gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışma grubundaki öğrencilerin STEM Tutum Ölçeği ön test ve son test puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğini kontrol etmek için; 1) Çarpıklık-Basıklık, 2) Kolmogorov-Smirnov Testi, 3) Shapiro-Wilk testi ve 4) Histogram grafikleri yöntemleri kullanılmıştır. Kullanılan bu yöntemlerin tamamında verilerin normal dağılım gösterdiği görülmektedir.

Veriler normal dağılım gösterdiğinden, öğrencilerin STEM tutum ölçeği ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını test etmek için parametrik testler kullanılmaya karar verilmiştir. Çalışma grubundaki öğrencilerin STEM tutum ölçeği ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını test etmek için ilişkili ölçümler t-testi kullanılmasının uygun olacağına karar verilmiştir. Öğrencilerin STEM tutum ölçeği ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan ilişkili örneklemeler için t-testi sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 4-3: Çalışma Grubundaki Öğrencilerin STEM Tutum Ölçeği Ön Test ve Son Test Puanlarının İlişkili t-Testi Sonuçları

	Test	N	X	S	Sd.	t	P
STEM Tutum Ölçeği	Ön test	16	101.13	8.24	15	-31.964	.000
	Son test	16	154.69	5.38			

Tablo 4-3 incelendiğinde, çalışma grubundaki öğrencilerin STEM tutum ölçeği ön test ortalaması 101.13 ve son test ortalaması 154.69 şeklindedir. Öğrencilerin ön test ve son test ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olup

olmadığını ilişkili t-testi ile .05 anlamlılık düzeyinde test edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda, çalışma grubunun ön test ve son testten aldıkları puanlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmüştür ($p < .05$). Bu bulgulara dayanarak, 24 hafta boyunca süren sosyobilimsel STEM uygulamasının, öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarını anlamlı bir şekilde geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

Öğrencilerin STEM tutum ölçeğinin alt boyutlarına ilişkin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığı incelenmiştir. Fakat bunu incelemeye önce hangi istatistik yöntemin kullanılacağına karar vermek gerekmektedir. Bunun için verilerin normal dağılım gösterip göstermediği belirlemeye yönelik olarak öncelikle basıklık-çarpıklık katsayıları incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 4-4: Çalışma Grubu Öğrencilerinin STEM Tutum Ölçeğinin Alt Boyutlarının Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları

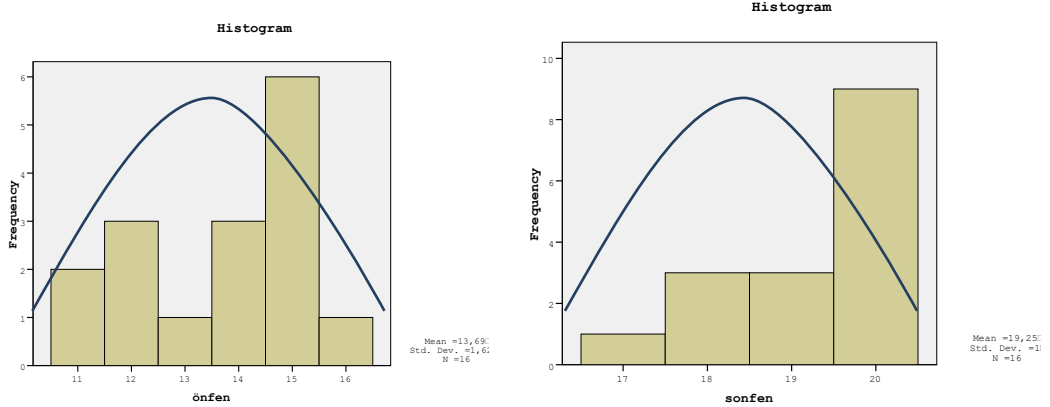
Alt boyut	Ölçüm	N	Ort.	Varyans	S.S.	Min.	Max.	Çarpıklık	Basıklık
Fen	Ön test	16	13.69	2.62	1.62	11	16	-.492	-1.182
	Son test	16	19.25	1.00	1.00	17	20	-1.029	-.141
Matematik	Ön test	16	26.19	41.76	6.46	14	34	-.737	-.397
	Son test	16	36.44	14.66	3.82	28	40	-1.475	1.307
Mühendislik	Ön test	16	14.25	4.73	2.17	10	20	.921	3.03
	Son test	16	28.56	3.72	1.93	23	30	-1.886	3.73
Teknoloji	Ön test	16	20.88	4.38	2.09	17	25	.089	-.011
	Son test	16	28.81	1.89	1.37	26	30	-.843	-.679
Fen-Mat-Müh-Tekno	Ön test	16	15.60	8.62	2.93	9	20	-.623	.739
	Son test	16	23.75	2.46	1.57	21	25	-.708	-1.153
Kariyer	Ön test	16	10.44	7.86	2.80	4	16	-.121	1.259
	Son test	16	17.88	2.65	1.62	16	20	.123	-1.613

Literatür incelendiğinde verilerin normal dağılım göstermesi için çarpıklık ve basıklık katsayılarının sınırları -2 ile +2 (George ve Mallery, 2010), -1.5 ile +1.5 (Tabachnick ve Fidell, 2013) ve -1 ile +1 (Büyüköztürk, 2015) olarak yer almaktadır. Tablo 4-4 incelendiğinde, STEM tutum ölçeğinin “mühendislik” alt boyutunda ön test ve son test puan ortalamaları hariç diğer tüm alt boyutların çarpıklık ve basıklık değerlerinin normal dağılım sınırları arasında değer gösterdiği görülmektedir. Fakat bu çalışmada verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini daha fazla veri ile incelenmek için Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri incelenmiştir. Bu testlere ilişkin analizler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

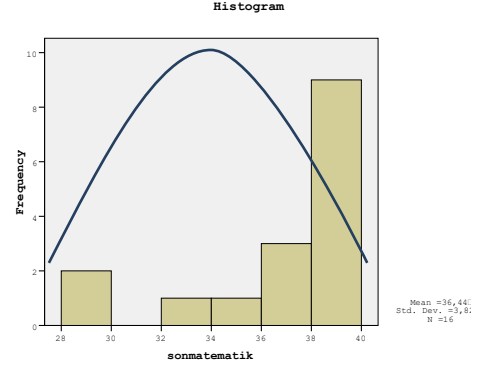
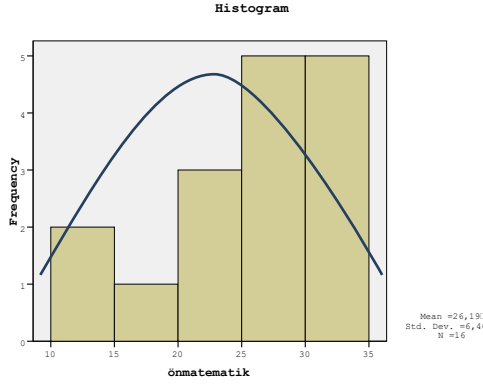
Tablo 4-5: STEM Tutum Ölçeği Alt Boyutlarının Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk Testleri Sonuçları

Alt boyut	Test	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		İstatistik	sd	p	İstatistik	sd	p
Fen	Ön test	.228	16	.025	.876	16	.033
	Son test	.336	16	.000	.758	16	.001
Matematik	Ön test	.175	16	.200*	.905	16	.095*
	Son test	.246	16	.011	.791	16	.002
Mühendislik	Ön test	.296	16	.001	.867	16	.024
	Son test	.340	16	.000	.741	16	.000
Teknoloji	Ön test	.171	16	.200*	.965	16	.760*
	Son test	.243	16	.012	.809	16	.004
Fen-Mat-Müh-Tekno.	Ön test	.158	16	.200*	.934	16	.281*
	Son test	.349	16	.000	.755	16	.001
Kariyer	Ön test	.171	16	.200*	.950	16	.487*
	Son test	.188	16	.135*	.851	16	.014

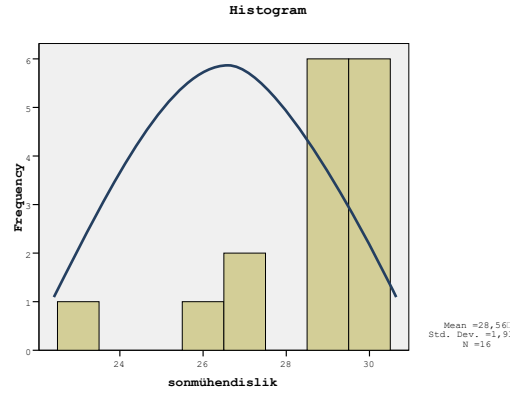
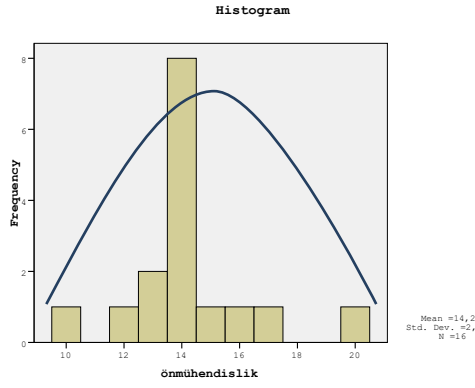
Tablo 4-5 incelendiğinde, Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre, matematik boyutunun ön test ($p > .05$), Teknoloji boyutunun ön test ($p > .05$), Fen-Matematik-Mühendislik-Teknoloji boyutunun ön test ($p > .05$), Kariyer boyutunun ön test ve son test ($p > .05$) puanlarının normal dağılım gösterdiği görülmektedir. Bunların dışında diğer tüm test puanlarının ($p < .05$) normal dağılım göstermediği görülmektedir. Ayrıca grup dağılımlarının daha net görülmesi için histogram grafikleri incelenmiş ve elde edilen grafikler aşağıda verilmiştir:



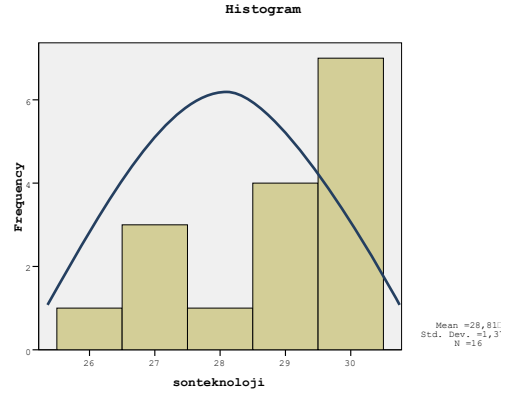
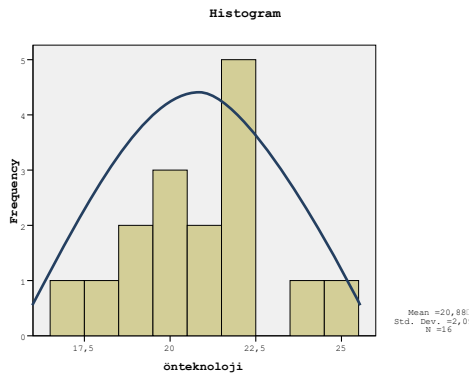
Grafik 4-2: Fen Alt Boyutu Ön Test ve Son Test Histogram Grafikleri



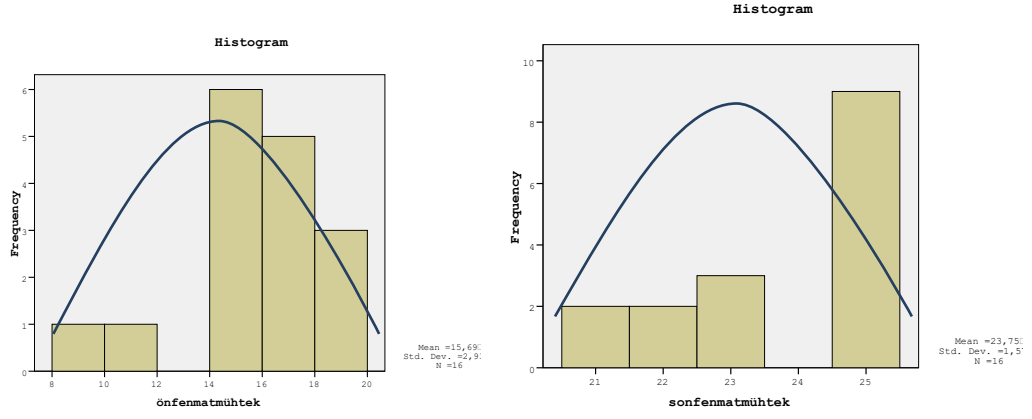
Grafik 4-3: Matematik Alt Boyutu Ön Test ve Son Test Histogram Grafikleri



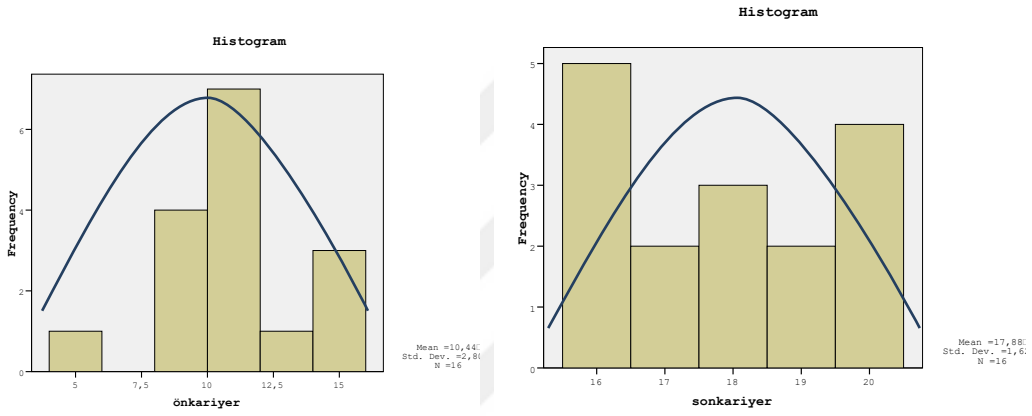
Grafik 4-4: Mühendislik Alt Boyutu Ön Test ve Son Test Histogram Grafikleri



Grafik 4-5: Teknoloji Alt Boyutu Ön Test ve Son Test Histogram Grafikleri



Grafik 4-6: Fen-Matematik-Mühendislik-Teknoloji Alt Boyutu Ön Test ve Son Test Histogram Grafikleri



Grafik 4-7: Kariyer Alt Boyutu Ön Test ve Son Test Histogram Grafikleri

Histogram grafikleri incelendiğinde, çalışma grubundaki öğrencilerin STEM tutum ölçeği fen, mühendislik, teknoloji, fen-matematik-mühendislik-teknoloji ve kariyer boyutlarının ön test puanlarının histogram grafiğine göre normal dağılım gösterdiği görülmektedir. Geriye kalan test puanlarının normal dağılım göstermediği sonucuna varılmıştır.

Çalışma grubundaki öğrencilerin STEM tutum ölçeği tüm alt boyutlarının ön test ve son test puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğini kontrol etmek için; 1) Çarpıklık-Basıklık, 2) Kolmogorov-Smirnov Testi, 3) Shapiro-Wilk testi ve 4) Histogram grafikleri yöntemleri kullanılmıştır. Tüm yöntemler birlikte değerlendirildiğinde, STEM tutum ölçeği alt boyutlarının ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farkın bulunup bulunmadığının incelenmesi için non-parametrik testlerin kullanılmasının uygun olacağına karar verilmiştir.

Ölçeğin alt boyutlarının ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek için non-parametrik testlerden ilişkili ölçümler için Wilcoxon işaretli sıralılar testi kullanılmıştır.

STEM tutum ölçeği “Fen” alt boyutu ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan ilişkili ölçümler için Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları aşağıda verilmiştir.

Tablo 4-6: Çalışma Grubunun STEM Tutum Ölçeği “Fen” Alt Boyutu Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Öntest Sontest	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	P
Negatif sıra	0	.00	.00	-3.536	.000
Pozitif sıra	16	8.50	136.00		
Eşit	0				

Çalışma grubunun STEM tutum ölçeği “Fen” alt boyutu ön test son test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını ilişkili t-testi ile .05 anlamlılık düzeyinde test edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda, çalışma grubunun ön test ve son testten aldıkları puanlar arasında, son test lehine istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmüştür ($p < .05$). Bu bulgulara dayanarak, 24 hafta boyunca süren sosyobilimsel STEM uygulamasının, öğrencilerin STEM tutum ölçeğinde bulunan “fen” boyutuna yönelik tutumlarını anlamlı bir şekilde geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

STEM tutum ölçeği “Matematik” alt boyutu ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan ilişkili ölçümler için Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları aşağıda verilmiştir:

Tablo 4-7: Çalışma Grubunun STEM Tutum Ölçeği “Matematik” Alt Boyutu Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Öntest Sontest	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	P
Negatif sıra	0	.00	.00	-3.526	.000
Pozitif sıra	16	8.50	136.00		
Eşit	0				

Çalışma grubunun STEM tutum ölçeği “Matematik” alt boyutu ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını ilişkili t-testi ile .05 anlamlılık düzeyinde test edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda, çalışma grubunun ön

test ve son testten aldıkları puanlar arasında, son test lehine istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmüştür ($p < .05$). Bu bulgulara dayanarak, 24 hafta boyunca süren sosyobilimsel STEM uygulamasının, öğrencilerin STEM tutum ölçeğinde bulunan “Matematik” boyutuna yönelik tutumlarını anlamlı bir şekilde geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

STEM Tutum ölçeği “Mühendislik” alt boyutu ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan ilişkili ölçümler için Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları aşağıda verilmiştir.

Tablo 4-8: Çalışma Grubunun STEM Tutum Ölçeği “Mühendislik” Alt Boyutu Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Öntest Sontest	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	P
Negatif sıra	0	.00	.00	-3.535	.000
Pozitif sıra	16	8.50	136.00		
Eşit	0				

Çalışma grubunun STEM tutum ölçeği “Mühendislik” alt boyutu ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını ilişkili t-testi ile .05 anlamlılık düzeyinde test edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda, çalışma grubunun ön ve son testten aldıkları puanlar arasında, son test lehine istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmüştür ($p < .05$). Bu bulgulara dayanarak, 24 hafta boyunca süren sosyobilimsel STEM uygulamasının, öğrencilerin STEM tutum ölçeğinde bulunan “Mühendislik” boyutuna yönelik tutumlarını anlamlı bir şekilde geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

STEM tutum ölçeği “Teknoloji” alt boyutu ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan ilişkili ölçümler için Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları aşağıda verilmiştir:

Tablo 4-9: Çalışma Grubunun STEM Tutum Ölçeği “Teknoloji” Alt Boyutu Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Öntest Sontest	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	P
Negatif sıra	0	.00	.00	-3.527	.000
Pozitif sıra	16	8.50	136.00		
Eşit	0				

Çalışma grubunun STEM tutum ölçeği “Teknoloji” alt boyutu ön test son test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını ilişkili t-testi ile .05 anlamlılık düzeyinde test edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda, çalışma grubunun ön test ve son testten aldıkları puanlar arasında, son test lehine istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmüştür ($p < .05$). Bu bulgulara dayanarak, 24 hafta boyunca süren sosyobilimsel STEM uygulamasının, öğrencilerin STEM tutum ölçeğinde bulunan “Teknoloji” boyutuna yönelik tutumlarını anlamlı bir şekilde geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

STEM Tutum ölçeği “Fen-Matematik-Mühendislik-Teknoloji” alt boyutu ön ve son test puanları arasında anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan ilişkili ölçümler için Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları aşağıda verilmiştir:

Tablo 4-10: Çalışma Grubunun STEM Tutum Ölçeği “Fen-Matematik-Mühendislik-Teknoloji” Alt Boyutu Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Öntest Sontest	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	P
Negatif sıra	0	.00	.00	-3.540	.000
Pozitif sıra	16	8.50	136.00		
Eşit	0				

Çalışma grubunun STEM Tutum ölçeği “Fen-Matematik-Mühendislik-Teknoloji” alt boyutu ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını ilişkili t-testi ile .05 anlamlılık düzeyinde test edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda, çalışma grubunun ön test ve son testten aldıkları puanlar arasında, son test lehine istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmüştür ($p < .05$). Bu bulgulara dayanarak, 24 hafta boyunca süren sosyobilimsel STEM uygulamasının, öğrencilerin STEM tutum ölçeğinde bulunan “Fen-Matematik-Mühendislik-Teknoloji” boyutuna yönelik tutumlarını anlamlı bir şekilde geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

STEM Tutum ölçeği “Kariyer” alt boyutu ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan ilişkili ölçümler için Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları aşağıda verilmiştir:

Tablo 4-11: Çalışma Grubunun STEM Tutum Ölçeği “Kariyer” Alt Boyutu Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Öntest Sontest	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	P
Negatif sıra	0	.00	.00	-3.526	.000
Pozitif sıra	16	8.50	136.00		
Eşit	0				

Çalışma grubunun STEM tutum ölçeği “Kariyer” alt boyutu ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını ilişkili t-testi ile .05 anlamlılık düzeyinde test edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda, çalışma grubunun ön test ve son testten aldıkları puanlar arasında, son test lehine istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmüştür ($p < .05$). Bu bulgulara dayanarak, 24 hafta boyunca süren sosyobilimsel STEM uygulamasının, öğrencilerin STEM tutum ölçeğinde bulunan “Kariyer” boyutuna yönelik tutumlarını anlamlı bir şekilde geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

Çalışma grubundaki öğrencilerin tutum ölçeğine verdikleri cevapların betimsel analizleri yapılmıştır. Bunun için maddelerin ön test ve son test ortalama ve standart sapma değerlerine bakılmıştır.

Tablo 4-12: Öğrencilerin STEM Tutum Ölçeğine İlişkin Ön Test Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Maddeler	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
1	16	3	5	3,75	,856
2	16	3	4	3,50	,516
3	16	2	4	3,13	,719
4	16	2	5	3,31	,793
5	16	1	5	3,63	1,310
6	16	1	5	3,31	1,352
7	16	2	5	3,63	1,147
8	16	1	4	2,63	1,147
9	16	1	5	3,44	1,315
10	16	1	5	3,00	1,317
11	16	1	5	2,94	,998
12	16	1	5	3,63	1,147
13	16	1	4	2,56	1,031
14	16	1	4	2,25	,856
15	16	1	4	2,31	,873
16	16	1	4	2,44	,892
17	16	1	4	2,50	1,095
18	16	1	3	2,19	,834
19	16	2	5	3,38	1,025
20	16	3	5	4,13	,806
21	16	2	5	3,81	,981
22	16	1	4	3,25	,931

23	16	1	4	3,25	,931
24	16	1	4	3,06	,772
25	16	1	4	3,00	1,033
26	16	2	4	2,88	,719
27	16	2	4	3,25	,683
28	16	1	5	3,44	1,031
29	16	2	4	3,13	,719
30	16	1	3	1,81	,655
31	16	1	5	3,06	1,340
32	16	1	4	2,50	,894
33	16	1	5	3,06	1,063

Çalışma grubundaki öğrencilerin ölçeğe verdikleri ön test puanları incelendiğinde, en az ortalamanın 1.8 puanlık bir ortalama ile 30. madde olan “İlerde mühendislik ile ilgili bir meslek (makine, maden, inşaat, mimar vb.) seçmek isterim.” maddesine ait olduğu ve en yüksek ortalamanın 4.1 puanlık bir ortalama ile 20. madde olan “Teknolojiye karşı ilgim var.” maddesine ait olduğu görülmektedir.

Tablo 4-13: Öğrencilerin STEM Tutum Ölçeğine İlişkin Son Test Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Maddeler	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
1	16	5	5	5,00	,000
2	16	4	5	4,75	,447
3	16	4	5	4,81	,403
4	16	4	5	4,69	,479
5	16	3	5	4,69	,602
6	16	3	5	4,63	,719
7	16	3	5	4,75	,577
8	16	3	5	4,31	,793
9	16	3	5	4,75	,577
10	16	4	5	4,67	,488
11	16	3	5	4,31	,602
12	16	3	5	4,63	,619
13	16	5	5	5,00	,000
14	16	4	5	4,69	,479
15	16	1	5	4,56	1,031
16	16	4	5	4,94	,250
17	16	3	5	4,69	,602
18	16	4	5	4,69	,479
19	16	4	5	4,88	,342
20	16	4	5	4,94	,250
21	16	4	5	4,88	,342
22	16	4	5	4,81	,403
23	16	4	5	4,75	,447
24	16	3	5	4,56	,629
25	16	4	5	4,88	,342
26	16	4	5	4,88	,342
27	16	3	5	4,69	,602
28	16	4	5	4,94	,250
29	16	2	5	4,38	,885
30	16	3	5	4,19	,911

31	16	4	5	4,56	,512
32	16	3	5	4,56	,629
33	16	3	5	4,56	,629

Çalışma grubundaki öğrencilerin ölçeğe verdikleri son test puanları incelendiğinde, en az ortalamanın 4.1 puanlık bir ortalama ile 30. madde olan “İlerde mühendislik ile ilgili bir meslek (makine, maden, inşaat, mimar vb.) seçmek isterim.” maddesine ait olduğu ve en yüksek ortalamanın 5.0 puanlık bir ortalama ile 1. ve 13. maddeler olan sırasıyla “Fen bilimleri ile ilgili etkinliklere katılmaktan keyif alırım.” ve “Bir şeyler tasarlamak hoşuma gider.” maddelerine ait olduğu görülmektedir.

Çalışma grubundaki öğrencilerin ön test ve son test puanlarındaki madde ortalamaları ve bu ortalamaların birbirine göre değişimleri betimsel olarak analiz edilmiştir. Analiz sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 4-14: Öğrencilerin STEM Tutum Ölçeğinde Bulunan On İki Alt Boyuta İlişkin Ön Test ve Son Test Puan Madde Ortalamaları ve Bu Puanlar Arasındaki Fark

No	Maddeler	Öntest ort.	Sontest ort.	Fark
1	Fen bilimleri ile ilgili etkinliklere katılmaktan keyif alırım.	3,7	5,0	1.3
2	Fen bilimleri dersi ilgimi çeker.	3,5	4,7	1.2
3	Fen bilimlerine merak duyarım.	3,1	4,8	1.7
4	Evde fen bilimleri ile ilgili çalışmalar yapmaktan zevk alırım.	3,3	4,6	1.3
5	Matematiksel işlemler yapmak zevklidir.	3,6	4,6	1.0
6	Matematiğe karşı ilgiliyim.	3,3	4,6	1.3
7	Matematik eğlenceli bir derstir.	3,6	4,7	1.1
8	Ders dışı zamanlarda matematikle ilgilenirim.	2,6	4,3	1.7
9	Matematiksel problemleri çözmekten zevk alırım.	3,4	4,7	1.3
10	Boş zamanlarımda matematiksel etkinlikler yaparım (bulmaca, sudoku vb.).	3,0	4,6	1.6
11	Matematik ödevlerim olduğunda onları yapmak için sabırsızlanırım.	2,9	4,3	1.4
12	Matematikle uğraştığımda kendimi iyi hissederim.	3,6	4,6	1.0
13	Bir şeyler tasarlamak hoşuma gider.	2,5	5,0	2.5
14	Bir bina, araba, köprü, uçak vb. ile ilgili çizim yapmayı severim.	2,2	4,6	2.4
15	Boş zamanlarımda bir şeyler tasarlamaktan zevk alırım.	2,3	4,5	2.2
16	İnsan hayatını kolaylaştıracak bir alet/ürün tasarlamak isterim.	2,4	4,9	2.5
17	Evde bir şeyler onarmayı seviyorum.	2,5	4,6	2.1
18	Bir ürün/alet tasarlamak ilgimi çeker.	2,1	4,6	2.5
19	Teknolojik araç-gereçlerle oynamayı severim.	3,3	4,8	1.5
20	Teknolojiye karşı ilgim var.	4,1	4,9	0.8
21	Teknolojiyle uğraşmak hoşuma gider.	3,8	4,8	1.0
22	Okulda teknolojiyle ilgili daha fazla dersin olmasını isterim.	3,2	4,8	1.6
23	Derslerin işlenişi sırasında daha fazla teknoloji kullanılmasını isterim.	3,2	4,7	1.5
24	Teknolojiyle ilgili yenilikleri yakından takip ederim.	3,0	4,5	1.5

25	Fen bilimleri, matematik, mühendislik ve teknoloji birbiri ile ilişkilidir.	3,0	4,8	1.8
26	Bir icat yapılırken fen bilimleri, matematik, teknoloji ve mühendislik becerileri beraber kullanılmalıdır.	2,8	4,8	2.4
27	Fen bilimleri, matematik, teknoloji ve mühendislik alanları birbirini tamamlar.	3,2	4,6	1.4
28	Fen bilimleri, matematik, mühendislik ve teknoloji yaşantımızda çok önemlidir.	3,4	4,9	1.5
29	Fen bilimleri, matematik, mühendislik ve teknoloji becerilerini bir arada veren bir derse katılmak, farkında olmadığım yeteneklerimin ortaya çıkmasını sağlayabilir.	3,1	4,3	1.2
30	İlerde mühendislik ile ilgili bir meslek (makine, maden, inşaat, mimar vb.) seçmek isterim.	1,8	4,1	2.3
31	İlerde fen bilimleri ile ilgili bir meslek (fizik, kimya, biyoloji, tıp, uzay vb.) seçmek isterim.	3,0	4,5	1.5
32	İleride teknolojiyle ilgili bir işimin olmasını isterim.	2,5	4,5	2.0
33	İnsanlara daha faydalı olmak için fen bilimleri, matematik, mühendislik ve teknoloji alanlarında bir meslek sahibi olmak isterim.	3,0	4,5	1.5

Tablo 4-14'ten görüldüğü gibi ön ve son test puan ortalamaları incelendiğinde, en büyük artışın 2.5 puanlık bir farkla 13., 16. ve 18. maddeler olan sırasıyla “Bir şeyler tasarlamak hoşuma gider.”, “İnsan hayatını kolaylaştıracak bir alet/ürün tasarlamak isterim.” ve “Bir ürün/alet tasarlamak ilgimi çeker.” maddelerinde olduğu görülmektedir. En az artışın ise, son test lehine 0.8 puanlık bir artışla 20. madde olan “Teknolojiye karşı ilgim var.” maddesine ait olduğu görülmektedir. Aslında bu madde testte ön testte öğrencilerin en çok tercih ettikleri madde olmuştur. Son testte de 13., 16. ve 18. maddelerden sonra 4.9 puan ortalamasıyla en tercih edilen maddelerden olmuştur. Öğrencilerin ön test ve son test puan ortalamalarının ikisinde de en düşük ortalamaya sahip olan madde “İlerde mühendislik ile ilgili bir meslek (makine, maden, inşaat, mimar vb.) seçmek isterim.” (30. madde) maddesidir. Aslında bu maddenin ön test ve son test puan ortalamalarında son test lehine ciddi bir artış göstermektedir. Fakat yine de hem ön testte hem son testte öğrencilerin en az tercih ettiği madde olduğu görülmektedir.

STEM tutum ölçeğinde, “Fen”, “Matematik”, “Mühendislik”, “Teknoloji”, “Fen-Matematik-Mühendislik-Teknoloji” ve “Kariyer” alt boyutları bulunmaktadır. “Fen” alt boyutunda 4, “Matematik” alt boyutunda 8, “Mühendislik” alt boyutunda 6, “Teknoloji” alt boyutunda 6, “Fen-Matematik-Mühendislik-Teknoloji” alt boyutunda 5 ve “Kariyer” alt boyutunda 4 madde bulunmaktadır. Öğrencilerin bahsedilen alt boyutlarının ön ve son test puan ortalamaları ve bu ortalamaların birbirine göre değişimleri betimsel olarak analiz edilmiştir:

Tablo 4-15: Öğrencilerin STEM Tutum Alt Boyutların Ön Test ve Son Testlerine İlişkin Puan Ortalamaları ve Bu Puanlar Arasındaki Fark

Ölçek	Alt Boyutlar	Ön test ortalama	Son test ortalama	Fark
STEM Tutum Ölçeği	Fen	3.4	4.7	1.3
	Matematik	3.2	4.5	1.3
	Mühendislik	2.3	4.7	2.4
	Teknoloji	3.4	4.7	1.3
	Fen-Mat-Müh-Tekno.	3.1	4.6	1.5
	Kariyer	2.5	4.4	1.9

Tablo 4-15 incelendiğinde, Fen alt boyutundaki puan ortalamalarını 3.4'ten 4.7'ye, "Matematik" alt boyutundaki puan ortalamaları 3.2'den 4.5'e, "Mühendislik" alt boyutundaki puan ortalamaları 2.3'ten 4.7'ye, "Teknoloji" alt boyutundaki puan ortalamaları 3.4'ten 4.7'ye, "Fen-Matematik-Mühendislik-Teknoloji" alt boyutundaki puan ortalamaları 3.1'den 4.6'ya ve "Kariyer" alt boyutundaki puan ortalamaları 2.5'ten 4.4'e arttığı görülmektedir. Ölçeğin alt boyut puan ortalamalarındaki en büyük artışın 2.4 puanlık bir farkla "Mühendislik" alt boyutunda olduğu görülmektedir. Bu alt boyutu sırasıyla 1.9 puanlık bir farkla "Kariyer" ve 1.5 puanlık bir farkla "Fen-Matematik-Mühendislik-Teknoloji" alt boyutları izlemektedir. En az artışın ise 1.3 puanlık bir farkla "Fen", "Matematik" ve "Teknoloji" alt boyutlarında meydana geldiği görülmüştür.

Öğrencilerin bireysel olarak gelişimlerinin incelenmesi araştırma açısından önemlidir. Bunun için öğrencilerin ön ve son test puanları ve aradaki puan farkı incelenmiştir. Öğrencilerin bireysel olarak ön test ve son test ortalamaları ve bu ortalamalar arasındaki fark aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 4-16: Çalışma Grubunda Bulunan Öğrencilerin Bireysel Ön Test ve Son Test Ortalamaları ve Bu Ortalamalar Arasındaki Fark

Öğrenci	Öntest ort.	Sontest ort.	Fark
Öğrenci-1	2.6	4.5	1.9
Öğrenci-2	2.9	4.6	1.7
Öğrenci-3	3.5	4.9	1.4
Öğrenci-4	3.3	4.5	1.2
Öğrenci-5	3.1	4.5	1.4
Öğrenci-6	3.0	4.6	1.6
Öğrenci-7	2.9	4.6	1.7
Öğrenci-8	3.2	4.7	1.5
Öğrenci-9	3.1	4.9	1.5
Öğrenci-10	2.7	4.3	1.6
Öğrenci-11	2.9	4.5	1.6
Öğrenci-12	3.2	4.8	1.6
Öğrenci-13	2.6	4.6	2.0

Öğrenci-14	2.9	4.7	1.8
Öğrenci-15	3.1	4.6	1.5
Öğrenci-16	3.1	4.8	1.7

Tablo 4-16 incelendiğinde, tüm öğrencilerin son test puan ortalamalarının ön test ortalamalarına göre arttığı görülmektedir. Çalışma grubunda bulunan öğrencilerin ön test ve son test puanları karşılaştırıldığında en büyük artışın 2.0 puanlık bir fark ile Öğrenci-13'te olduğu görülmektedir. Bu öğrenciyi sırasıyla 1.9 puanlık farkla Öğrenci-1 ve 1.8 puanlık bir farkla Öğrenci-14 izlemektedir. En az artış ise 1.2 puanlık bir artışla Öğrenci-4'te olduğu görülmektedir.

Yapılan çalışmada öğrencilerin STEM alanına yönelik tutumlarında olumlu anlamda önemli bir değişim meydana geldiği görülmüştür. Fakat bu meydana gelen olumlu değişimin geçici olup olmadığının belirlenmesi gerekmektedir. Bunun için çalışmadan dört (4) ay sonra STEM Tutum Ölçeği aynı öğrencilere kalıcılık testi olarak yeniden uygulandı.

Öğrencilerin son test ile kalıcılık testinden aldıkları puanların analizinde hangi analiz yöntemin kullanılacağına karar vermek için bu testlerin puanlarının normal dağılım gösterip göstermediği kontrol edilmiştir. Elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla öncelikle basıklık-çarpıklık katsayıları incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 4-17: Çalışma Grubu Öğrencilerinin STEM Tutum Ölçeği Son Test ile Kalıcılık Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları

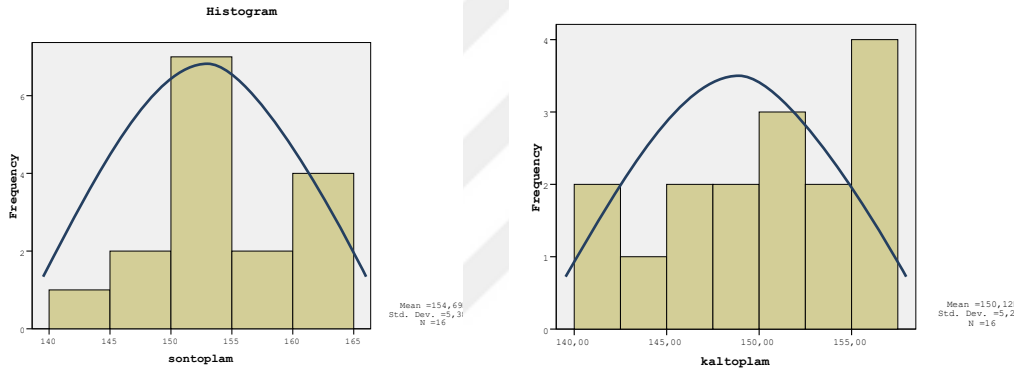
	Ölçüm	N	Ort.	Varyans	S.S.	Min.	Max.	Çarpıklık	Basıklık
STEM tutum ölçeği	Son test	16	154.69	29.02	5.38	144	164	-.023	-.347
	Kalıcılık testi	16	150.12	27.98	5.28	141	157	-.395	-1.013

Tablo 4-17 incelendiğinde, öğrencilerin STEM tutum ölçeği son ve kalıcılık testlerine göre çarpıklık ve basıklık puanlarının normal dağılım sınırları içerisinde olduğu görülmektedir. Verilerin normal dağılıma sahip olduğu ile ilgili daha veri elde etmek için Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri incelenmiştir. Bu testlere ilişkin analizler aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 4-18: STEM Tutum Ölçeği Son Test ile Kalıcılık Test Puanlarına İlişkin Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk Testleri Sonuçları

		Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Test	İstatistik	sd	p	İstatistik	sd	p
STEM tutum ölçeği	Son test	.176	16	.200	.972	16	.871
	Kalıcılık testi	.128	16	.200	.937	16	.316

Tablo 4-18 incelendiğinde, Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre çalışma grubundaki öğrencilerin son test ve kalıcılık test puan dağılımının normal dağılım sağladığı ($p>.05$) görülmüştür. Ayrıca grup dağılımlarının daha net görülmesi için histogram grafikleri incelenmiş ve elde edilen grafikler aşağıda verilmiştir:



Grafik 4-8: Çalışma Grubundaki Öğrencilerin STEM Tutum Ölçeği Son Test ile Kalıcılık Testi Puanlarına İlişkin Histogram Grafikleri

Histogram grafikleri incelendiğinde, çalışma grubundaki öğrencilerin hem son test hem de kalıcılık test sonuçlarının normal dağılım gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışma grubundaki öğrencilerin STEM Tutum ölçeği son ve kalıcılık test puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğini kontrol etmek için; 1) Çarpıklık-Basıklık, 2) Kolmogorov-Smirnov Testi, 3) Shapiro-Wilk testi ve 4) Histogram grafikleri yöntemleri kullanılmıştır. Kullanılan bu yöntemlerin tamamında verilerin normal dağılım gösterdiği görülmektedir.

Veriler normal dağılım gösterdiğinden, öğrencilerin STEM tutum ölçeği son test ve kalıcılık test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını test etmek için parametrik testler kullanılmaya karar verilmiştir. Çalışma grubundaki öğrencilerin

STEM tutum ölçeği son test ve kalıcılık test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını test etmek için ilişkili ölçümler t-testi kullanılmasının uygun olacağına karar verilmiştir. Öğrencilerin STEM tutum ölçeği son test ve kalıcılık test puanları arasında anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan ilişkili örneklem için t-testi sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 4-19: Çalışma Grubundaki Öğrencilerin STEM Tutum Ölçeği Son Test ile Kalıcılık Test Puanlarının İlişkili t-Testi Sonuçları

	Test	N	X	S	Sd.	t	P
STEM Tutum Ölçeği	Son test	16	154.69	8.38	15	2.099	.053
	Kalıcılık testi	16	150.12	5.28			

Tablo 4-19 incelendiğinde, çalışma grubundaki öğrencilerin STEM tutum ölçeği son test ortalaması 154.69 ve kalıcılık testi ortalaması 150.12 şeklindedir. Öğrencilerin son test ve kalıcılık testi ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını ilişkili t-testi ile .05 anlamlılık düzeyinde test edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda, çalışma grubunun son ve kalıcılık testlerinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > .05$). Bu bulgulara dayanarak, 24 hafta boyunca süren sosyobilimsel STEM uygulamasının, öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarının kalıcı bir şekilde geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

Öğrencilerin STEM tutum ölçeğinin alt boyutlarına ilişkin son ve kalıcılık test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığı da incelenmiştir. Fakat bunu incelemeye önce hangi istatistik yöntemin kullanılacağına karar vermek gerekir. Bunun için verilerin normal dağılım gösterip göstermediği belirlemek için öncelikle basıklık-çarpıklık katsayıları incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 4-20: Çalışma Grubu Öğrencilerinin STEM Tutum Ölçeğinin Alt Boyutlarının Son Test ve Kalıcılık Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları

Alt boyut	Ölçüm	N	Ort.	Varyans	S.S.	Min.	Max.	Çarpıklık	Basıklık
Fen	Son test	16	19.15	1.00	1.00	17	20	-1.029	-.141
	Kalıcılık testi	16	18.31	2.09	1.44	15	20	-.928	.388
Matematik	Son test	16	36.44	14.66	3.82	28	40	-1.475	1.307
	Kalıcılık testi	16	35.12	8.51	2.91	29	39	-.748	-.036
Mühendislik	Son test	16	28.56	3.72	1.93	23	30	-1.886	3.730
	Kalıcılık testi	16	28.06	2.59	1.61	23	30	-2.082	6.503

	testi								
Teknoloji	Son test	16	28.81	1.89	1.37	26	30	-.843	-.679
	Kalıcılık testi	16	27.93	2.99	1.73	24	30	-1.037	.446
Fen-Mat-Müh-Tekno	Son test	16	23.75	2.46	1.57	21	25	-.708	-1.153
	Kalıcılık testi	16	23.56	1.06	1.03	22	25	-.191	-.945
Kariyer	Son test	16	17.88	2.65	1.62	16	20	.123	-1.613
	Kalıcılık testi	16	17.12	3.45	1.85	13	19	-.778	-.228

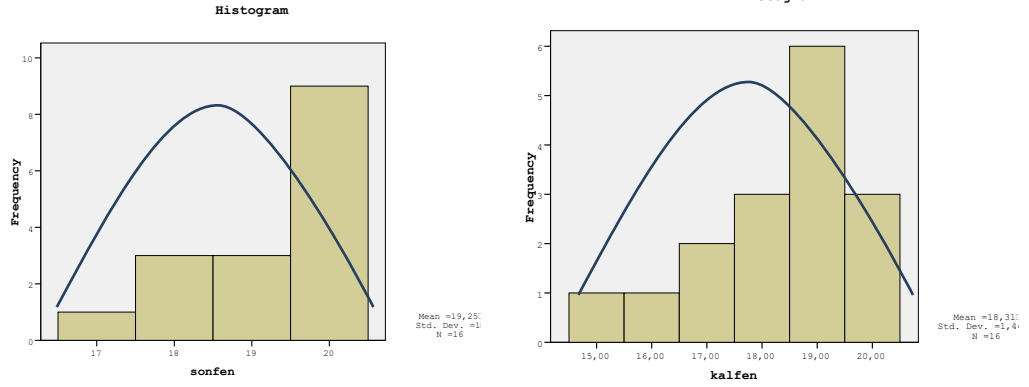
Literatür incelendiğinde verilerin normal dağılım göstermesi için çarpıklık ve basıklık katsayılarının sınırları -2 ile +2 (George ve Mallery, 2010), -1.5 ile +1.5 (Tabachnick ve Fidell, 2013) ve -1 ile +1 (Büyüköztürk, 2015) olarak yer almaktadır. Tablo incelendiğinde, STEM tutum ölçeğinin “mühendislik” alt boyutunda son test ve kalıcılık test puan ortalamaları hariç diğer tüm alt boyutların çarpıklık ve basıklık değerlerinin normal dağılım sınırları arasında değer gösterdiği görülmektedir. Fakat bu çalışmada verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini daha fazla veri ile incelenmek için Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri incelenmiştir. Bu testlere ilişkin analizler aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 4-21: STEM Tutum Ölçeği Alt Boyutlarının Son Test ve Kalıcılık Test Puanlarına İlişkin Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk Testleri Sonuçları

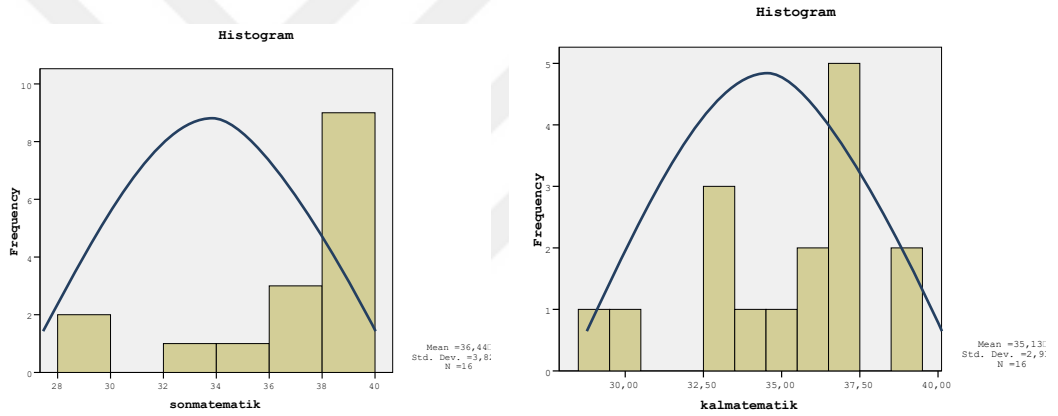
Alt boyut	Test	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		İstatistik	sd	p	İstatistik	sd	p
Fen	Son test	.336	16	.000	.758	16	.001
	Kalıcılık testi	.245	16	.011	.891	16	.058
Matematik	Son test	.246	16	.011	.791	16	.002
	Kalıcılık testi	.180	16	.173	.913	16	.132
Mühendislik	Son test	.340	16	.000	.741	16	.000
	Kalıcılık testi	.297	16	.001	.768	16	.001
Teknoloji	Son test	.243	16	.012	.809	16	.004
	Kalıcılık testi	.230	16	.023	.881	16	.040
Fen-Mat-Müh-Tekno.	Son test	.349	16	.000	.755	16	.001
	Kalıcılık testi	.227	16	.027	.886	16	.049
Kariyer	Son test	.188	16	.135	.851	16	.014
	Kalıcılık testi	.181	16	.167	.880	16	.038

Tablo 4-21 incelendiğinde, Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre, Fen boyutunun kalıcılık testinin Shapiro Wilk değeri ($p > .05$), matematik boyutunun kalıcılık testinin Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk değeri ($p > .05$) ve Kariyer boyutunun son test ve kalıcılık testinin Kolmogorov-Smirnov değeri ($p > .05$) normal dağılım gösterdiği görülmektedir. Bunların dışında diğer tüm

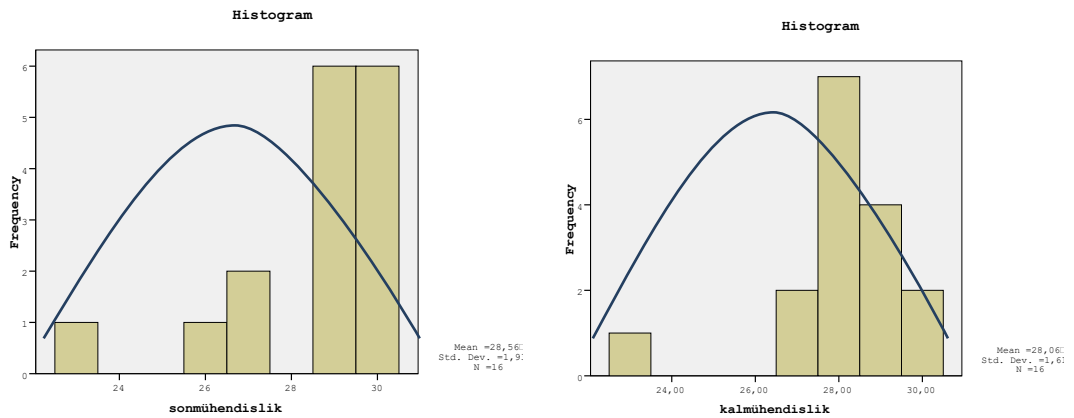
test puanlarının ($p < .05$) normal dağılım göstermediği görülmektedir. Ayrıca grup dağılımlarının daha net görülmesi için histogram grafikleri incelenmiş ve elde edilen grafikler aşağıda verilmiştir:



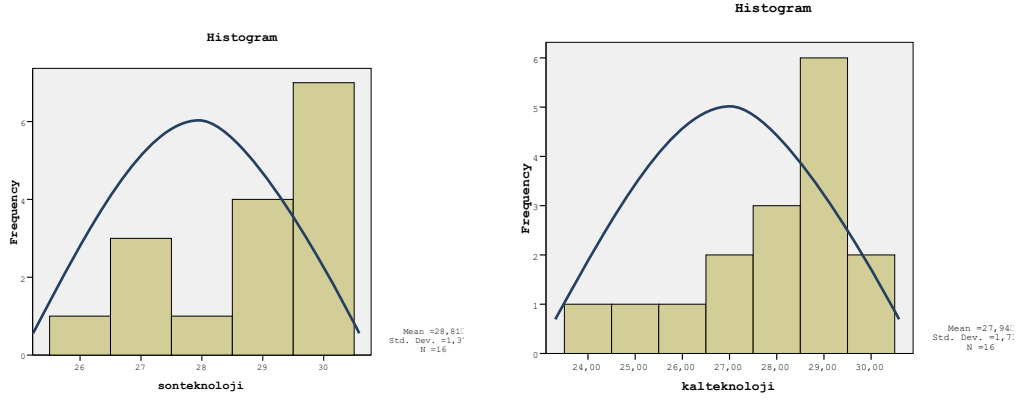
Grafik 4-9: Fen Alt Boyutu Son Test ve Kalıcılık Testi Histogram Grafikleri



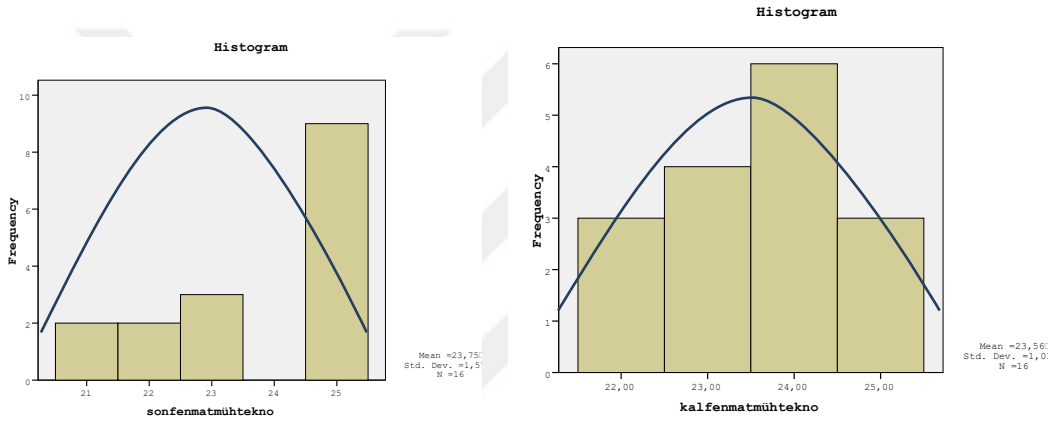
Grafik 4-10: Matematik Alt Boyutu Son Test ve Kalıcılık Testi Histogram Grafikleri



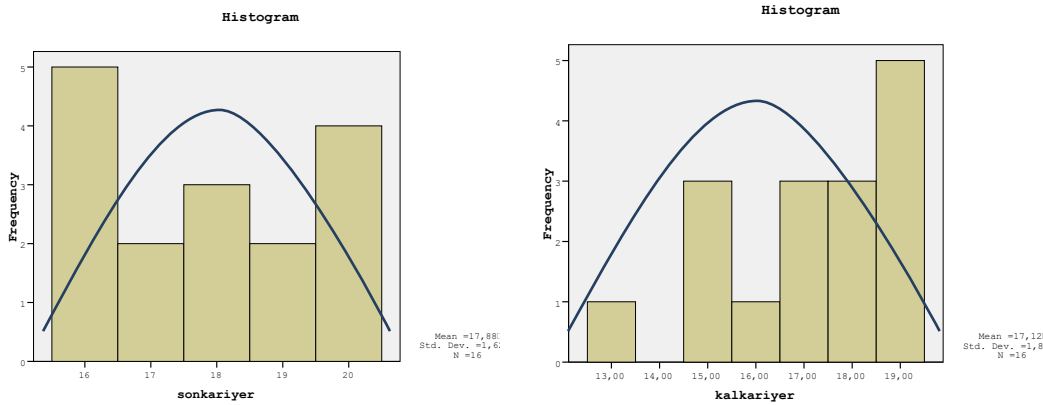
Grafik 4-11: Mühendislik Alt Boyutu Son Test ve Kalıcılık Testi Histogram Grafikleri



Grafik 4-12: Teknoloji Alt Boyutu Son Test ve Kalıcılık Testi Histogram Grafikleri



Grafik 4-13: Fen-Matematik-Mühendislik-Teknoloji Alt Boyutu Son Test ve Kalıcılık Testi Histogram Grafikleri



Grafik 4-14: Kariyer Alt Boyutu Son Test ve Kalıcılık Testi Histogram Grafikleri

Histogram grafikleri incelendiğinde, çalışma grubundaki öğrencilerin STEM tutum ölçeğinin sadece teknoloji kalıcılık test puanları ile kariyer boyutunun son test puanlarının normal dağılım gösterdiği görülmektedir. Geriye kalan tüm test puanlarının normal dağılım göstermediği sonucuna varılmıştır.

Çalışma grubundaki öğrencilerin STEM tutum ölçeği tüm alt boyutlarının son test ve kalıcılık testi puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğini kontrol etmek için; 1) Çarpıklık-Basıklık, 2) Kolmogorov-Smirnov Testi, 3) Shapiro-Wilk testi ve 4) Histogram grafikleri yöntemleri kullanılmıştır. Tüm yöntemler birlikte değerlendirildiğinde, STEM tutum ölçeği alt boyutlarının son ve kalıcılık test puanları arasında anlamlı bir farkın bulunup bulunmadığının incelenebilmesi için non-parametrik testlerin kullanılmasının uygun olacağına karar verilmiştir.

Ölçeğin alt boyutlarının son test ve kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek için non-parametrik testlerden ilişkili ölçümler için Wilcoxon işaretli sıralılar testi kullanılmıştır.

STEM Tutum ölçeği “Fen” alt boyutu son test ve kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan ilişkili ölçümler için Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları aşağıda verilmiştir:

Tablo 4-22: Çalışma Grubunun STEM Tutum Ölçeği “Fen” Alt Boyutu Son Test ile Kalıcılık Testi Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Son test kalıcılık testi	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	P
Negatif sıra	11	7.36	81.00	-1.824	.068
Pozitif sıra	3	8.00	24.00		
Eşit	2				
Toplam	16				

Çalışma grubunun STEM tutum ölçeği “Fen” alt boyutu son ve kalıcılık test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını ilişkili t-testi ile .05 anlamlılık düzeyinde test edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda, çalışma grubunun son ve kalıcılık testinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > .05$). Bu bulgulara dayanarak, 24 hafta boyunca süren sosyobilimsel STEM uygulamasının, öğrencilerin STEM tutum ölçeğinde bulunan “fen” boyutuna yönelik tutumlarının kalıcı bir şekilde geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

STEM Tutum ölçeği “Matematik” alt boyutu son ve kalıcılık test puanları arasında anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla

yapılan ilişkili ölçümler için Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları aşağıda verilmiştir:

Tablo 4-23: Çalışma Grubunun STEM Tutum Ölçeği “Matematik” Alt Boyutu Son Test ile Kalıcılık Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Öntest Sontest	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	P
Negatif sıra	10	6.10	61.00	-1.088	.276
Pozitif sıra	3	10.00	30.00		
Eşit	3				
Toplam	16				

Çalışma grubunun STEM tutum ölçeği “Matematik” alt boyutu son test ve kalıcılık test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını ilişkili t-testi ile .05 anlamlılık düzeyinde test edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda, çalışma grubunun son test ve kalıcılık testinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > .05$). Bu bulgulara dayanarak, 24 hafta boyunca süren sosyobilimsel STEM uygulamasının, öğrencilerin STEM tutum ölçeğinde bulunan “Matematik” boyutuna yönelik tutumlarını kalıcı şekilde geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

STEM Tutum ölçeği “Mühendislik” alt boyutu son test ve kalıcılık test puanları arasında anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan ilişkili ölçümler için Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları aşağıda verilmiştir:

Tablo 4-24: Çalışma Grubunun STEM Tutum Ölçeği “Mühendislik” Alt Boyutu Son Test ile Kalıcılık Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Öntest Sontest	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	P
Negatif sıra	8	5.25	42.00	-.812	.417
Pozitif sıra	3	8.00	24.00		
Eşit	5				
Toplam	16				

Çalışma grubunun STEM tutum ölçeği “Mühendislik” alt boyutu son test ile kalıcılık test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını ilişkili t-testi ile .05 anlamlılık düzeyinde test edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda, çalışma grubunun son test ve kalıcılık testinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir

fark görülmemiştir ($p>.05$). Bu bulgulara dayanarak, 24 hafta boyunca süren sosyobilimsel STEM uygulamasının, öğrencilerin STEM tutum ölçeğinde bulunan “Mühendislik” boyutuna yönelik tutumlarını kalıcı bir şekilde geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

STEM Tutum ölçeği “Teknoloji” alt boyutu son test ve kalıcılık test puanları arasında anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan ilişkili ölçümler için Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları aşağıda verilmiştir:

Tablo 4-25: Çalışma Grubunun STEM Tutum Ölçeği “Teknoloji” Alt Boyutu Son Test ile Kalıcılık Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Öntest Sontest	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	P
Negatif sıra	8	6.56	52.50	-1.811	.070
Pozitif sıra	3	4.50	13.50		
Eşit	5				
Toplam	16				

Çalışma grubunun STEM tutum ölçeği “Teknoloji” alt boyutu son test ile kalıcılık test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını ilişkili t-testi ile .05 anlamlılık düzeyinde test edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda, çalışma grubunun son test ve kalıcılık testinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmemiştir ($p>.05$). Bu bulgulara dayanarak, 24 hafta boyunca süren sosyobilimsel STEM uygulamasının, öğrencilerin STEM tutum ölçeğinde bulunan “Teknoloji” boyutuna yönelik tutumlarını kalıcı bir şekilde geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

STEM Tutum ölçeği “Fen-Matematik-Mühendislik-Teknoloji” alt boyutu son test ve kalıcılık test puanları arasında anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan ilişkili ölçümler için Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları aşağıda verilmiştir:

Tablo 4-26: Çalışma Grubunun STEM Tutum Ölçeği “Fen-Matematik-Mühendislik-Teknoloji” Alt Boyutu Son Test ile Kalıcılık Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Öntest Sontest	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	P
Negatif sıra	7	6.29	44.00	-.399	.690
Pozitif sıra	5	6.80	34.00		
Eşit	4				
Toplam	16				

Çalışma grubunun STEM tutum ölçeği “Fen-Matematik-Mühendislik-Teknoloji” alt boyutu son test ile kalıcılık test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını ilişkili t-testi ile .05 anlamlılık düzeyinde test edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda, çalışma grubunun son test ve kalıcılık testinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmemiştir ($p>.05$). Bu bulgulara dayanarak, 24 hafta boyunca süren sosyobilimsel STEM uygulamasının, öğrencilerin STEM tutum ölçeğinde bulunan “Fen-Matematik-Mühendislik-Teknoloji” boyutuna yönelik tutumlarını kalıcı bir şekilde geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

STEM Tutum ölçeği “Kariyer” alt boyutu son test ve kalıcılık test puanları arasında anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan ilişkili ölçümler için Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları aşağıda verilmiştir:

Tablo 4-27: Çalışma Grubunun STEM Tutum Ölçeği “Kariyer” Alt Boyutu Son Test ile Kalıcılık Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Öntest Sontest	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	P
Negatif sıra	6	7.08	42.50	-.854	.393
Pozitif sıra	5	4.70	23.50		
Eşit	5				
Toplam	16				

Çalışma grubunun STEM tutum ölçeği “Kariyer” alt boyutu son test ile kalıcılık test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını ilişkili t-testi ile 0.05 anlamlılık düzeyinde test edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda, çalışma grubunun son test ve kalıcılık testinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmemiştir ($p>.05$). Bu bulgulara dayanarak, 24 hafta boyunca süren sosyobilimsel STEM uygulamasının, öğrencilerin STEM tutum ölçeğinde bulunan “Kariyer” boyutuna yönelik tutumlarını kalıcı bir şekilde geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

Ayrıca çalışmada, STEM tutum ölçeğinin uygulanan testlerin cinsiyet değişkenine göre farklılaşp farklılaşmadığı incelenmiştir. Bunun için öncelikle yapılacak analizlerde hangi istatistiksel yöntemin kullanılacağına karar vermek için testlerin normal dağılımları incelenmiştir:

Tablo 4-28: STEM Tutum Ölçeği Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Test Puanlarının Cinsiyete İlişkin Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk Testleri Sonuçları

Test	Cinsiyet	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		İstatistik	sd	p	İstatistik	sd	p
Ön test	Kız	144	11	.200	.964	11	.826
	Erkek	277	5	.200	.842	5	.172
Son test	Kız	.160	11	.200	.970	11	.886
	Erkek	.236	5	.200	.946	5	.708
Kalıcılık testi	Kız	.170	11	.200	.900	11	.185
	Erkek	.310	5	.131	.871	5	.272

Tablo 4-28 incelendiğinde, kızların ve erkeklerin ön test, son test ve kalıcılık testlerinin Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testi sonuçlarının ($p > .05$) normal dağılım gösterdiği görülmüştür. Bundan dolayı bu testlerin analizinde ise parametrik testlerinin kullanılmasının uygun olacağına karar verilmiştir.

Öğrencilerin STEM tutum beceri düzeyleri test puanlarının cinsiyet faktörüne göre değişip değişmediğini incelemek için parametrik testlerden ilişkisiz t-testi ile analiz edilmiştir.

Tablo 4-29: Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin STEM Tutum Ölçeği Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Test Puanlarının İlişkisiz t-Testi Sonuçları

Test	Cinsiyet	N	X	S	Sd	t	p
Ön test	Kız	11	101.27	8.27	14	.103	.920
	Erkek	5	100.80	9.14			
Son test	Kız	11	154.36	6.05	14	.346	.734
	Erkek	5	155.40	4.03			
Kalıcılık testi	Kız	11	151.72	5.04		1.960	.070
	Erkek	5	146.60	4.33			

Tablo 4-29 incelendiğinde, kızların ön testten aldıkları puanların ortalaması 101.27 ve erkeklerin ortalaması ise 100.80, kızların son testten aldıkları puan ortalaması 154.36 ve erkeklerin ortalaması ise 155.40 ve kızların kalıcılık testinden aldıkları puanların ortalaması 151.72 ve erkeklerin ortalaması ise 146.60'tır. Kız ve erkeklerin STEM tutum düzeyleri ön test, son test ve kalıcılık testinde ilişkisiz t- testi ile .05 anlamlılık düzeyinde analiz edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda bu grupların test puanları cinsiyete göre istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde değişmediği ($p > .05$) sonucuna varılmıştır.

STEM tutum ölçeğinin cinsiyet değişkenine göre uygulanan testlerde farklılaşp farklılaşmadığı incelendikten sonra, ölçeğin alt boyutlarının cinsiyete göre

farklılaşp farklılaşmadığı incelendi. Bunun için öncelikle hangi analiz yöntemin kullanılacağına karar vermek için verilerin normal dağılım analizleri yapılmıştır. Ölçeğin alt boyutlarının ön, son ve kalıcılık testlerinin cinsiyete göre normal dağılımları incelenmiştir.

Tablo 4-30: STEM Tutum Ölçeği “Fen”, “Matematik”, “Mühendislik”, “Teknoloji”, “Fen-Matematik-Mühendislik-Teknoloji” ve “Kariyer” Alt Boyutlarının Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Test Puanlarının Cinsiyete İlişkin Kolmogorov- Smirnov ve Shapiro-Wilk Testleri Sonuçları

Boyutlar	Kolmogorov-Smirnov					Shapiro-Wilk		
	Test	Cinsiyet	İstatistik	sd	p	İstatistik	sd	p
Fen	Ön test	Kız	.371	11	.000	.769	11	.004
		Erkek	.349	5	.046	.771	5	.046
	Son test	Kız	.274	11	.021	.828	11	.022
		Erkek	.473	5	.001	.552	5	.000
	Kalıcılık testi	Kız	.300	11	.007	.877	11	.095
		Erkek	.300	5	.161	.908	5	.453
Matematik	Ön test	Kız	.260	11	.036	.904	11	.207
		Erkek	.193	5	.200	.916	5	.502
	Son test	Kız	.213	11	.173	.844	11	.035
		Erkek	.349	5	.045	.768	5	.043
	Kalıcılık testi	Kız	.217	11	.157	.871	11	.081
		Erkek	.252	5	.200	.943	5	.685
Mühendislik	Ön test	Kız	.380	11	.000	.744	11	.002
		Erkek	.291	5	.191	.905	5	.440
	Son test	Kız	.341	11	.001	.758	11	.003
		Erkek	.300	5	.161	.833	5	.146
	Kalıcılık testi	Kız	.256	11	.043	.893	11	.150
		Erkek	.269	5	.200	.894	5	.376
Teknoloji	Ön test	Kız	.200	11	.200	.922	11	.340
		Erkek	.251	5	.200	.868	5	.257
	Son test	Kız	.268	11	.027	.780	11	.005
		Erkek	.348	5	.047	.779	5	.054
	Kalıcılık testi	Kız	.201	11	.200	.901	11	.192
		Erkek	.292	5	.188	.877	5	.294
Fen-Matematik-Mühendislik-Teknoloji	Ön test	Kız	.171	11	.200	.939	11	.508
		Erkek	.292	5	.188	.877	5	.294
	Son test	Kız	.336	11	.001	.764	11	.003
		Erkek	.360	5	.033	.767	5	.042
	Kalıcılık testi	Kız	.266	11	.029	.877	11	.095
		Erkek	.231	5	.200	.881	5	.314
Kariyer	Ön test	Kız	.202	11	.200	.914	11	.269
		Erkek	.179	5	.200	.962	5	.823
	Son test	Kız	.169	11	.200	.896	11	.165
		Erkek	.364	5	.029	.753	5	.032
	Kalıcılık testi	Kız	.248	11	.056	.801	11	.010
		Erkek	.201	5	.200	.881	5	.314

Tablo 4-30 incelendiğinde, “fen” alt boyutu için kız ve erkeklerin ön ve son test Shapiro-Wilk testi normal dağılım göstermediği ($p < .05$), kalıcılık testi Shapiro-

Wilk testi ise normal dağılım gösterdiği görülmüştür ($p > .05$). Buradan hareketle, “fen” alt boyutu için ön test ve son test analizlerinde non-parametrik ve kalıcılık testin analizinde ise parametrik testlerin kullanılmasının uygun olduğu sonucuna varılmıştır. “Matematik” alt boyutu için kız ve erkeklerin ön test ve kalıcılık testi Shapiro-Wilk testi normal dağılım gösterdiği ($p > .05$), son test Shapiro-Wilk testi ise normal dağılım göstermediği ($p < .05$) sonucuna varılmıştır. Buradan hareketle, “matematik” alt boyutu için ön test ve kalıcılık testlerinin analizinde parametrik ve son test analizinde ise non-parametrik testlerin kullanılmasının uygun olacağı sonucuna varılmıştır. “Mühendislik” boyutu için kızların ön test Shapiro-Wilk testi (.002) ile son test Shapiro-Wilk testi (.003) normal dağılım göstermediği ($p < .05$) ve erkeklerin ön test Shapiro-Wilk testi (.440) ile son test Shapiro-Wilk testi (.146) normal dağılım gösterdiği ($p > .05$) sonucuna varılmıştır. Örneklem sayısının 30’den az olduğu durumlarda Shapiro-Wilk testi dikkate alındığından ve testlerden biri normal dağılımı ihlal ettiğinden, bu testlerin analizinde non-parametrik testlerin kullanılmasının uygun olacağı sonucuna varılmıştır. Bu boyutun kalıcılık testi Shapiro-Wilk testi ($p > .05$) normal dağılım gösterdiğinden, bu testin analizinde ise parametrik testlerin kullanılmasının uygun olacağı sonucuna varılmıştır. “Teknoloji” boyutu için kızların son test Shapiro-Wilk testi (.05) normal dağılım göstermediği ($p < .05$) ve erkeklerin ise son test Shapiro-Wilk testi (.054) normal dağılım gösterdiği ($p > .05$) görülmüştür. Örneklem sayısının 30’den az olduğu durumlarda Shapiro Wilk testi dikkate alındığından ve testlerden biri normal dağılımı ihlal ettiğinden, bu testin analizinde non-parametrik testlerin kullanılmasının uygun olacağı sonucuna varılmıştır. Aynı boyutun ön test ve son test Shapiro-Wilk testi sonuçlarının ($p > .05$) ise normal dağılım gösterdiği görülmektedir. Buradan hareketle “teknoloji” boyutunun ön test ve kalıcılık testlerinin analizinde parametrik, son testlerin analizinde ise non-parametrik testlerin kullanılmasının daha uygun olacağı sonucuna varılmıştır. “Fen-Matematik-Mühendislik-Teknoloji” alt boyutu için son test Shapiro-Wilk testi sonuçlarının ($p < .05$) normal dağılım göstermediği, ön test ile kalıcılık testi Shapiro-Wilk testi sonuçlarının ($p > .05$) ise normal dağılım gösterdiği görülmektedir. Buradan hareketle, bu boyutun son test analizlerinde non-parametrik, ön test ile kalıcılık testlerinin analizinde ise parametrik testlerin kullanılmasının daha uygun olacağı sonucuna varılmıştır. “Kariyer” alt boyutu için erkeklerin son test Shapiro-Wilk testi sonuçlarının ($p < .05$) normal dağılım göstermediği ve kızların son test Shapiro-Wilk testi sonuçlarının ($p > .05$) ise normal dağılım gösterdiği, aynı

şekilde kızların kalıcılık testi Shapiro-Wilk testi sonuçlarının ($p < .05$) normal dağılım göstermediği ve erkeklerin ise kalıcılık testi Shapiro-Wilk testi sonuçlarının ise ($p > .05$) normal dağılım gösterdiği görülmektedir. Örneklem sayısının 30'dan az olduğu durumlarda Shapiro-Wilk testi dikkate alındığından ve testlerden biri normal dağılımı ihlal ettiğinden dolayı, bu testlerin analizinde non-parametrik testlerin kullanılmasının uygun olacağı sonucuna varılmıştır. Aynı boyutun ön test Shapiro-Wilk testi sonuçlarının ($p > .05$) ise normal dağılım gösterdiği için bu testin analizinde ise parametrik testlerin kullanılmasının daha uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

Öğrencilerin STEM tutum ölçeği “fen” alt boyut ön test ile son test puanlarının cinsiyet faktörüne göre değişip değişmediğini incelemek için non-parametrik testlerden ilişkisiz Mann Whitney-U testi kullanılmıştır.

Tablo 4-31: Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin STEM Tutum Ölçeği “Fen” Alt Boyut Ön Test ile Son Test Puanlarının İlişkisiz Mann Whitney-U Testi Sonuçları

Boyut	Test	Cinsiyet	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	z	P
Fen	Ön test	Kız	11	9.27	102.00	.996	.319
		Erkek	5	6.80	34.00		
	Son test	Kız	11	7.45	82.00	1.446	.148
		Erkek	5	10.80	54.00		

Tablo 4-31 incelendiğinde, kızların ön test sıra ortalaması 9.27 ve erkeklerin ise 6.80 ve kızların son test sıra ortalaması 7.45 ve erkeklerin ise 10.80 olduğu görülmektedir. Kız ve erkeklerin ön test ve son test puanlarının ilişkisiz Manny Whitney-U testi sonuçlarına göre STEM tutum ölçeği “fen” boyutu için cinsiyete göre istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde değişmediği ($p > .05$) sonucuna varılmıştır.

Öğrencilerin “fen” alt boyut kalıcılık test puanlarının cinsiyet faktörüne göre değişip değişmediğini incelemek için parametrik testlerden ilişkisiz t-testi kullanılmıştır.

Tablo 4-32: Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin STEM Tutum Ölçeği “Fen” Alt Boyutu Kalıcılık Testi Puanlarının İlişkisiz t-Testi Sonuçları

Boyut	Test	Cinsiyet	N	X	S	Sd	t	p
Fen	Kalıcılık testi	Kız	11	18.45	1.29	14	.569	.578
		Erkek	5	18.00	1.87			

Tablo 4-32 incelendiğinde, kızların kalıcılık testi ortalamalarının 18.45 ve erkeklerin kalıcılık testi ortalamalarının 18.00 olduğu görülmektedir. Yapılan analizler neticesinde, kız ve erkeklerin kalıcılık testi puanlarının ilişkisiz t-testi sonuçlarına göre STEM tutum ölçeği “fen” boyutunun cinsiyete göre istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde değişmediği ($p>.05$) sonucuna varılmıştır.

Öğrencilerin “matematik” alt boyut ön test puanlarının cinsiyet faktörüne göre değişip değişmediğini incelemek için parametrik testlerden ilişkisiz t testi kullanılmıştır.

Tablo 4-33: Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin STEM Tutum Ölçeği “Matematik” Alt Boyutu Ön Test Puanlarının İlişkisiz t-Testi Sonuçları

Boyut	Test	Cinsiyet	N	X	S	Sd	t	p
Matematik	Ön test	Kız	11	26.09	6.04	14	.086	.933
		Erkek	5	26.40	8.08			

Tablo 4-33 incelendiğinde, kızların ön test ortalamalarının 26.09 ve erkeklerin ön test ortalamalarının 26.40 olduğu görülmektedir. Yapılan analizler neticesinde, kız ve erkeklerin ön test puanlarının ilişkisiz t-testi sonuçlarına göre STEM tutum ölçeği “matematik” boyutunun cinsiyete göre istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde değişmediği ($p>.05$) sonucuna varılmıştır.

Öğrencilerin STEM tutum ölçeği “matematik” alt boyut son test puanlarının cinsiyet faktörüne göre değişip değişmediğini incelemek için non-parametrik testlerden ilişkisiz Mann Whitney-U testi kullanılmıştır.

Tablo 4-34: Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin STEM Tutum Ölçeği “Matematik” Alt Boyut Son Test Puanlarının İlişkisiz Mann Whitney-U Testi Sonuçları

Boyut	Test	Cinsiyet	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	z	P
Matematik	Son test	Kız	11	8.27	91.00	.287	.774
		Erkek	5	9.00	45.00		

Tablo 4-34 incelendiğinde, kızların “matematik” alt boyut son test sıra ortalaması 8.27 ve erkeklerin 9.00 olduğu görülmektedir. Kız ve erkeklerin son test puanlarının ilişkisiz Manny Whitney-U testi sonuçlarına göre STEM tutum ölçeği “matematik” boyutu için cinsiyete göre istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde değişmediği ($p>.05$) sonucun varılmıştır.

Öğrencilerin “matematik” alt boyut kalıcılık test puanlarının cinsiyet faktörüne göre değişip değişmediğini incelemek için parametrik testlerden ilişkisiz t testi kullanılmıştır.

Tablo 4-35: Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin STEM Tutum Ölçeği “Matematik” Alt Boyutu Kalıcılık Test Puanlarının İlişkisiz t-Testi Sonuçları

Boyut	Test	Cinsiyet	N	X	S	Sd	t	p
Matematik	Kalıcılık testi	Kız	11	35.45	2.69	14	.657	.522
		Erkek	5	34.40	3.57			

Tablo 4-35 incelendiğinde, kızların kalıcılık testi ortalamalarının 35.45 ve erkeklerin 34.40 olduğu görülmektedir. Yapılan analizler neticesinde, kız ve erkeklerin kalıcılık test puanlarının ilişkisiz t-testi sonuçlarına göre STEM tutum ölçeği “matematik” boyutunun cinsiyete göre istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde değişmediği ($p>.05$) sonucuna varılmıştır.

Öğrencilerin STEM tutum ölçeği “mühendislik” alt boyut ön test ile son test puanlarının cinsiyet faktörüne göre değişip değişmediğini incelemek için non-parametrik testlerden ilişkisiz Mann Whitney-U testi kullanılmıştır.

Tablo 4-36: Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin STEM Tutum Ölçeği “Mühendislik” Alt Boyut Ön Test ile Son Test Puanlarının İlişkisiz Mann Whitney-U Testi Sonuçları

Boyut	Test	Cinsiyet	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	z	P
Mühendislik	Ön test	Kız	11	9.36	103.00	1.151	.250
		Erkek	5	6.60	33.00		
	Son test	Kız	11	8.23	90.50	-.359	.719
		Erkek	5	9.10	45.50		

Tablo 4-36 incelendiğinde, kızların ön test sıra ortalaması 9.36 ve erkeklerin 6.60, kızların son test sıra ortalaması 8.23 ve erkeklerin 9.10 olduğu görülmektedir. Kız ve erkeklerin ön ve son test puanlarının ilişkisiz Manny Whitney-U testi sonuçlarına göre STEM tutum ölçeği “matematik” boyutu için cinsiyete göre istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde değişmediği ($p>.05$) sonucuna varılmıştır.

Öğrencilerin “mühendislik” alt boyut kalıcılık test puanlarının cinsiyet faktörüne göre değişip değişmediğini incelemek için parametrik testlerden ilişkisiz t-testi kullanılmıştır.

Tablo 4-37: Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin STEM Tutum Ölçeği “Mühendislik” Alt Boyutu Kalıcılık Test Puanlarının İlişkisiz t-Testi Sonuçları

Boyut	Test	Cinsiyet	N	X	S	Sd	t	p
Mühendislik	Kalıcılık testi	Kız	11	28.45	.82	14	1.503	.155
		Erkek	5	27.20	2.58			

Tablo 4-37 incelendiğinde, kızların kalıcılık testi ortalamalarının 28.45 ve erkeklerin 27.20 olduğu görülmektedir. Yapılan analizler neticesinde, kız ve erkeklerin kalıcılık test puanlarının ilişkisiz t-testi sonuçlarına göre STEM tutum ölçeği “mühendislik” boyutunun cinsiyete göre istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde değişmediği ($p>.05$) sonucuna varılmıştır.

Öğrencilerin “teknoloji” alt boyut ön test puanlarının cinsiyet faktörüne göre değişip değişmediğini incelemek için parametrik testlerden ilişkisiz t testi kullanılmıştır.

Tablo 4-38: Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin STEM Tutum Ölçeği “Teknoloji” Alt Boyutu Ön Test Puanlarının İlişkisiz t-Testi Sonuçları

Boyut	Test	Cinsiyet	N	X	S	Sd	t	p
Teknoloji	Ön test	Kız	11	21.45	1.80	14	1.752	.102
		Erkek	5	19.60	2.30			

Tablo 4-38 incelendiğinde, kızların ön testi ortalamalarının 21.45 ve erkeklerin 19.60 olduğu görülmektedir. Yapılan analizler neticesinde, kız ve erkeklerin ön test puanlarının ilişkisiz t-testi sonuçlarına göre STEM tutum ölçeği “teknoloji” boyutunun cinsiyete göre istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde değişmediği ($p>.05$) sonucuna varılmıştır.

Öğrencilerin STEM tutum ölçeği “teknoloji” alt boyut son test puanlarının cinsiyet faktörüne göre değişip değişmediğini incelemek için non-parametrik testlerden ilişkisiz Mann Whitney-U testi kullanılmıştır.

Tablo 4-39: Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin STEM Tutum Ölçeği “Teknoloji” Alt Boyut Son Test Puanlarının İlişkisiz Mann Whitney-U Testi Sonuçları

Boyut	Test	Cinsiyet	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	z	P
Teknoloji	Son test	Kız	11	8.55	94.00	-.060	.952
		Erkek	5	8.40	42.00		

Tablo 4-39 incelendiğinde, kızların “teknoloji” alt boyut son test sıra ortalaması 8.55 ve erkeklerin 8.40 olduğu görülmektedir. Kız ve erkeklerin son test puanlarının ilişkisiz Manny Whitney-U testi sonuçlarına göre STEM tutum ölçeği “teknoloji” boyutu için cinsiyete göre istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde değişmediği ($p>.05$) sonucun varılmıştır.

Öğrencilerin “teknoloji” alt boyut kalıcılık test puanlarının cinsiyet faktörüne göre değişip değişmediğini incelemek için parametrik testlerden ilişkisiz t-testi kullanılmıştır.

Tablo 4-40: Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin STEM Tutum Ölçeği “Teknoloji” Alt Boyutu Kalıcılık Test Puanlarının İlişkisiz t-Testi Sonuçları

Boyut	Test	Cinsiyet	N	X	S	Sd	t	p
Teknoloji	Kalıcılık testi	Kız	11	28.09	1.37	14	.312	.759
		Erkek	5	27.80	2.38			

Tablo 4-40 incelendiğinde, kızların kalıcılık testi ortalamalarının 28.09 ve erkeklerin 27.80 olduğu görülmektedir. Yapılan analizler neticesinde, kız ve erkeklerin kalıcılık test puanlarının ilişkisiz t-testi sonuçlarına göre STEM tutum ölçeği “teknoloji” boyutunun cinsiyete göre istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde değişmediği ($p>.05$) sonucuna varılmıştır.

Öğrencilerin “fen-matematik-mühendislik-teknoloji” alt boyut ön test puanlarının cinsiyet faktörüne göre değişip değişmediğini incelemek için parametrik testlerden ilişkisiz t-testi kullanılmıştır.

Tablo 4-41: Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin STEM Tutum Ölçeği “Fen-Matematik-Mühendislik-Teknoloji” Alt Boyutu Ön Test Puanlarının İlişkisiz t-Testi Sonuçları

Boyut	Test	Cinsiyet	N	X	S	Sd	t	p
Fen-Matematik-Mühendislik-Teknoloji	Ön test	Kız	11	15.45	3.23	14	-.458	.658
		Erkek	5	16.20	2.38			

Tablo 4-41 incelendiğinde, kızların ön testi ortalamalarının 15.45 ve erkeklerin 16.20 olduğu görülmektedir. Yapılan analizler neticesinde, kız ve erkeklerin ön test puanlarının ilişkisiz t-testi sonuçlarına göre STEM tutum ölçeği “fen-matematik-mühendislik-teknoloji” boyutunun cinsiyete göre istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde değişmediği ($p>.05$) sonucuna varılmıştır.

Öğrencilerin STEM tutum ölçeği “fen-matematik-mühendislik-teknoloji” alt boyut son test puanlarının cinsiyet faktörüne göre değişip değişmediğini incelemek için non-parametrik testlerden ilişkisiz Mann Whitney-U testi kullanılmıştır.

Tablo 4-42: Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin STEM Tutum Ölçeği “Fen-Matematik-Mühendislik-Teknoloji” Alt Boyutu Son Test Puanlarının İlişkisiz Mann Whitney-U Testi Sonuçları

Boyut	Test	Cinsiyet	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	z	P
Fen-Matematik-Mühendislik-Teknoloji	Son test	Kız	11	8.23	90.50	-.377	.707
		Erkek	5	9.10	45.50		

Tablo 4-42 incelendiğinde, kızların “fen-matematik-mühendislik-teknoloji” alt boyut son test sıra ortalaması 8.23 ve erkeklerin 9.10 olduğu görülmektedir. Kız ve erkeklerin son test puanlarının ilişkisiz Manny Whitney-U testi sonuçlarına göre STEM tutum ölçeği “fen-matematik-mühendislik-teknoloji” boyutu için cinsiyete göre istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde değişmediği ($p>.05$) sonucun varılmıştır.

Öğrencilerin “fen-matematik-mühendislik-teknoloji” alt boyut kalıcılık test puanlarının cinsiyet faktörüne göre değişip değişmediğini incelemek için parametrik testlerden ilişkisiz t testi kullanılmıştır.

Tablo 4-43: Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin STEM Tutum Ölçeği “Fen-Matematik-Mühendislik-Teknoloji” Alt Boyutu Kalıcılık Test Puanlarının İlişkisiz t-Testi Sonuçları

Boyut	Test	Cinsiyet	N	X	S	Sd	t	p
Fen-Matematik-Mühendislik-Teknoloji	Kalıcılık testi	Kız	11	23.90	.94	14	2.248	.041
		Erkek	5	22.80	.83			

Tablo 4-43 incelendiğinde, kızların kalıcılık testi ortalamalarının 23.90 ve erkeklerin 22.80 olduğu görülmektedir. Yapılan analizler neticesinde, kız ve erkeklerin kalıcılık test puanlarının ilişkisiz t-testi sonuçlarına göre STEM tutum ölçeği “fen-matematik-mühendislik-teknoloji” boyutunun cinsiyete göre kızlar lehine istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde değiştiği ($p<.05$) sonucuna varılmıştır. Buradan hareketle, kızların STEM tutum ölçeği “fen-matematik-mühendislik-teknoloji” boyutu becerilerinin erkeklere göre daha kalıcı olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin “kariyer” alt boyut ön test puanlarının cinsiyet faktörüne göre değişip değişmediğini incelemek için parametrik testlerden ilişkisiz t-testi kullanılmıştır.

Tablo 4-44: Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin STEM Tutum Ölçeği “Kariyer” Alt Boyutu Ön Test Puanlarının İlişkisiz t-Testi Sonuçları

Boyut	Test	Cinsiyet	N	X	S	Sd	t	p
Kariyer	Ön test	Kız	11	9.64	2.50	14	-1.821	0.90
		Erkek	5	12.20	2.86			

Tablo 4-44 incelendiğinde, kızların ön testi ortalamalarının 9.64 ve erkeklerin 12.20 olduğu görülmektedir. Yapılan analizler neticesinde, kız ve erkeklerin ön test puanlarının ilişkisiz t-testi sonuçlarına göre STEM tutum ölçeği “kariyer” boyutunun cinsiyete göre istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde değişmediği ($p>.05$) sonucuna varılmıştır.

Öğrencilerin STEM tutum ölçeği “kariyer” alt boyut son test ile kalıcılık test puanlarının cinsiyet faktörüne göre değişip değişmediğini incelemek için non-parametrik testlerden ilişkisiz Mann Whitney-U testi kullanılmıştır.

Tablo 4-45: Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin STEM Tutum Ölçeği “Kariyer” Alt Boyut Son Test ile Kalıcılık Test Puanlarının İlişkisiz Mann Whitney-U Testi Sonuçları

Boyut	Test	Cinsiyet	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	z	P
Kariyer	Son test	Kız	11	9.18	101.00	-.873	.383
		Erkek	5	7.00	35.00		
	Kalıcılık testi	Kız	11	9.45	104.00	-1.219	.223
		Erkek	5	6.40	32.00		

Tablo 4-45 incelendiğinde, kızların son test sıra ortalaması 9.18 ve erkeklerin 7.70, kızların kalıcılık testi sıra ortalaması 9.45 ve erkeklerin 6.40 olduğu görülmektedir. Kız ve erkeklerin son test ve kalıcılık test puanlarının ilişkisiz Mann Whitney-U testi sonuçlarına göre STEM tutum ölçeği “kariyer” boyutu için cinsiyete göre istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde değişmediği ($p>.05$) sonucuna varılmıştır.

Öğrencilerin cinsiyet değişkenine göre yapılan analizlere genel olarak bakıldığında, sadece “fen-matematik-mühendislik-teknoloji” alt boyut kalıcılık test puanlarının kızlar lehine istatistiksel olarak farklılaştığı, bunların dışındaki tüm alt boyutlarda ve STEM tutum ölçeğinin kendisinde cinsiyet değişkenine göre anlamlı

bir fark oluşmadığı sonucuna varılmıştır. Buradan hareketle kız ve erkeklerin STEM tutum ölçeği ve alt boyutlarında (“fen-matematik-mühendislik-teknoloji” alt boyutu hariç) benzer nitelikte beceriler kazandığı söylenebilir.

4.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Yönelik Bulgular

Bu bölümde öğrencilerin uygulama süreci boyunca 21. yüzyıl becerilerindeki değişim incelenmiştir. Bunun için araştırmanın; “*Öğrencilerin sosyobilimsel konularda STEM etkinlikleri geliştirmeleri, onların 21. yüzyıl becerilerini nasıl etkilemektedir?*” sorusuna ve “*Öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri ölçeği ön test sonuçları ile son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?*”, “*Öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri ölçeği alt boyutlarına ilişkin ön test son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?*”, “*Öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri ölçeği son test sonuçları ile kalıcılık testi sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?*”, “*Öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri düzeyleri cinsiyete göre farklılaşmakta mıdır?*” alt sorularına yönelik bulgular ele alınmıştır. Veri toplama aracı olarak 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği kullanılmış ve elde edilen bulgular açıklanmıştır. Çalışmada 32 maddelik 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği hem uygulama öncesi hem de uygulama sonrasında ön test ve son test şeklinde çalışma grubundaki öğrencilere uygulanmıştır. Ayrıca çalışma bittikten dört ay sonra aynı test çalışma grubundaki öğrencilere kalıcılık testi olarak yeniden uygulanmıştır. Elde edilen veriler analiz edilirken öncelikle ön test, son test ve kalıcılık testi puanlarının normal dağılım gösterip göstermediği kontrol edilmiş. Bunun için, çarpıklık-basıklık, Kolmogorov-Smirnov Testi, Shapiro-Wilk testi ve histogram grafikleri yöntemleri kullanılmıştır. Elde edilen veriler normal dağılım gösterdiğinde parametrik testlerden ilişkili ve ilişkisiz t testi, veriler normal dağılım göstermediğinde non-parametrik testlerden ilişkili ölçümlerde Wilcoxon işaretli sıralar, ilişkisiz ölçümlerde ise Mann Whitney-U testi kullanılmıştır. Çalışma grubunun STEM’e yönelik tutumlarının belirlenmesinde kullanılan ön test, son test ve kalıcılık testi puanlarına ilişkin elde edilen bulgular aşağıda sırasıyla sunulmuştur. Çalışma grubunun 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği ön test ve son test puanlarına ilişkin bulguları Tablo 4-46’da verilmiştir:

Tablo 4-46: Çalışma Grubu Öğrencilerinin 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları

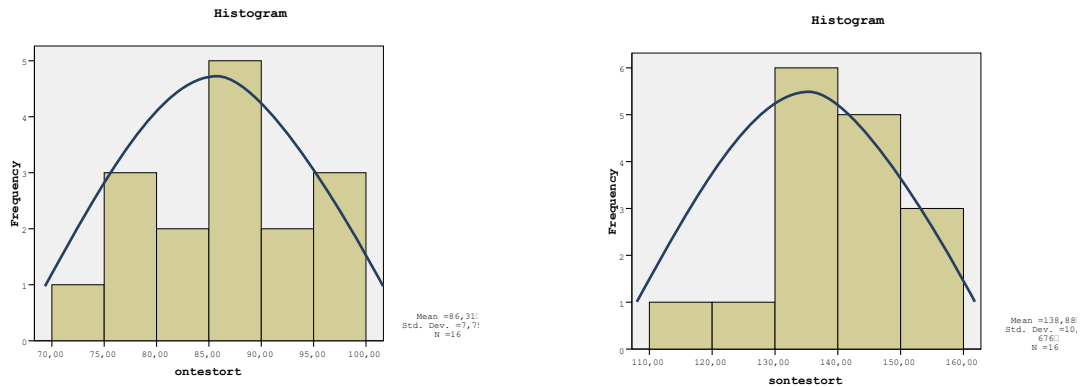
	Ölçüm	N	Ort.	Varyans	S.S.	Min.	Max.	Çarpıklık	Basıklık
21. yüzyıl becerileri ölçeği	Öntest	16	86.31	60.09	7.75	74	98	-.030	-.982
	Sontest	16	138.87	113.98	10.67	118	154	-.313	-.752

Tablo 4-46 incelendiğinde, öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri ölçeği ön test ve son testlerine göre çarpıklık ve basıklık puanlarının normal dağılım sınırları içerisinde olduğu görülmektedir. Verilerin normal dağılıma sahip olduğu ile ilgili daha veri elde etmek için Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri incelenmiştir. Bu testlere ilişkin analizler aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 4-47: Çalışma Grubu Öğrencilerin 21.Yüzyıl Becerileri Ölçeği Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk Testleri Sonuçları

	Test	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		İstatistik	sd	p	İstatistik	sd	p
21. yüzyıl becerileri ölçeği	Ön test	.086	16	.200	.955	16	.576
	Son test	.142	16	.200	.947	16	.444

Tablo 4-47 incelendiğinde, Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre çalışma grubundaki öğrencilerin ön test ve son test puan dağılımının normal dağılım sağladığı ($p > .05$) görülmüştür. Ayrıca grup dağılımlarının daha net görülmesi için histogram grafikleri incelenmiş ve elde edilen grafikler aşağıda verilmiştir:



Grafik 4-15: Çalışma Grubundaki Öğrencilerin 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Histogram Grafikleri

Histogram grafikleri incelendiğinde, çalışma grubundaki öğrencilerin hem ön test hem de son test sonuçlarının normal dağılım gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışma grubundaki öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri ölçeği ön test ve son test puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğini kontrol etmek için; 1) Çarpıklık-Basıklık, 2) Kolmogorov-Smirnov Testi, 3) Shapiro-Wilk testi ve 4) Histogram grafikleri yöntemleri kullanılmıştır. Kullanılan bu yöntemlerin tamamında verilerin normal dağılım gösterdiği görülmektedir.

Veriler normal dağılım gösterdiğinden, öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri ölçeği ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını test etmek için parametrik testler kullanılmaya karar verilmiştir. Çalışma grubundaki öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri ölçeği ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını test etmek için ilişkili ölçümler t-testi kullanılmasının uygun olacağına karar verilmiştir. Öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri ölçeği ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan ilişkili örneklem için t-testi sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4-48: Çalışma Grubundaki Öğrencilerin 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği Ön Test ve Son Test Puanlarının İlişkili t-Testi Sonuçları

	Test	N	X	S	Sd.	t	P
21. yüzyıl becerileri ölçeği	Ön test	16	86.31	7.75	15	-17.29	.000
	Son test	16	138.87	10.67			

Tablo 4-48 incelendiğinde, çalışma grubundaki öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri ölçeği ön test ortalaması 86.31 ve son test ortalaması 138.87 şeklindedir. Öğrencilerin ön test ve son test ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını ilişkili t-testi ile .05 anlamlılık düzeyinde test edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda, çalışma grubunun ön test ve son testten aldıkları puanlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmüştür ($p < .05$). Bu bulgulara dayanarak, 24 hafta boyunca süren sosyobilimsel STEM uygulamasının, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini anlamlı bir şekilde geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

Öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri ölçeğinin alt boyutlarına ilişkin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığı da incelenmiştir. Fakat bunu incelemeye önce hangi istatistik yöntemin kullanılacağına karar vermek gerekir. Bunun için verilerin normal dağılım gösterip göstermediği belirlemek için

öncelikle basıklık-çarpıklık katsayıları incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 4-49: Çalışma Grubu Öğrencilerinin 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeğinin Alt Boyutlarının Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları

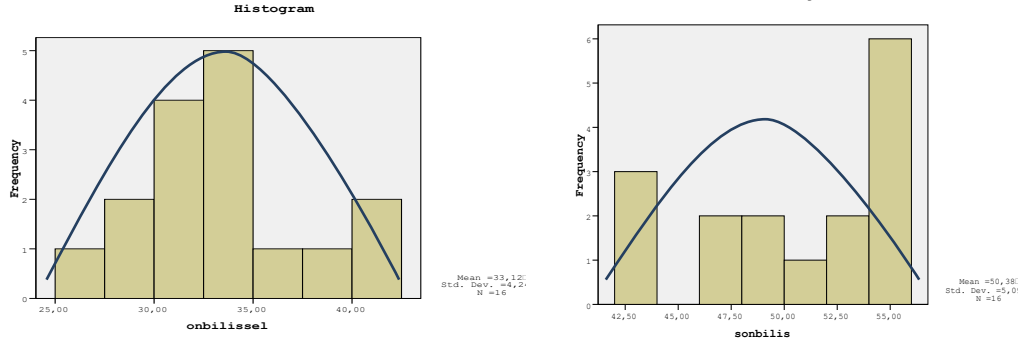
Alt boyut	Ölçüm	N	Ort.	Varyans	S.S.	Min.	Max.	Çarpıklık	Basıklık
Bilişsel	Öntest	16	33.12	17.98	4.24	25	41	.261	-.028
	Sontests	16	50.37	25.98	5.09	42	56	-.518	-1.134
Duyuşsal	Öntest	16	26.87	14.65	3.82	21	32	-.111	-1.290
	Sontests	16	45.68	10.49	3.23	38	50	-.553	.555
Sosyokültürel	Öntest	16	26.31	9.56	3.09	20	33	.160	.745
	Sontests	16	42.81	19.76	4.44	34	49	-.461	-.812

Tablo 4-49 incelendiğinde, öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri ölçeğinin tüm alt boyutlarının ön test ve son testlerine göre çarpıklık ve basıklık puanlarının normal dağılım sınırları içerisinde olduğu görülmektedir. Verilerin normal dağılıma sahip olduğu ile ilgili daha veri elde etmek için Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri incelenmiştir. Bu testlere ilişkin analizler aşağıdaki tabloda verilmiştir:

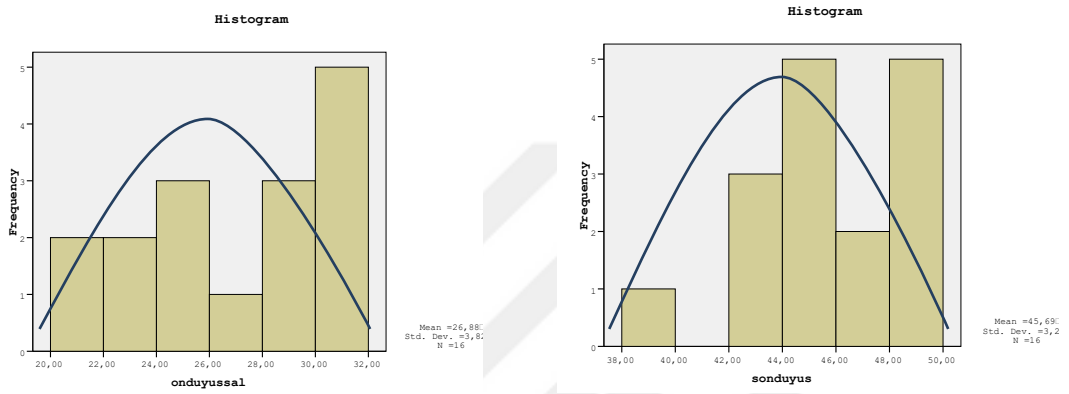
Tablo 4-50: 21.Yüzyıl Becerileri Ölçeği Alt Boyutlarının Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk Testleri Sonuçları

Alt boyut	Test	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		İstatistik	sd	p	İstatistik	sd	p
Bilişsel	Ön test	.168	16	.200	.964	16	.743
	Son test	.137	16	.200	.890	16	.056
Duyuşsal	Ön test	.125	16	.200	.927	16	.221
	Son test	.159	16	.200	.919	16	.164
Sosyokültürel	Ön test	.162	16	.200	.974	16	.900
	Son test	.138	16	.200	.951	16	.498

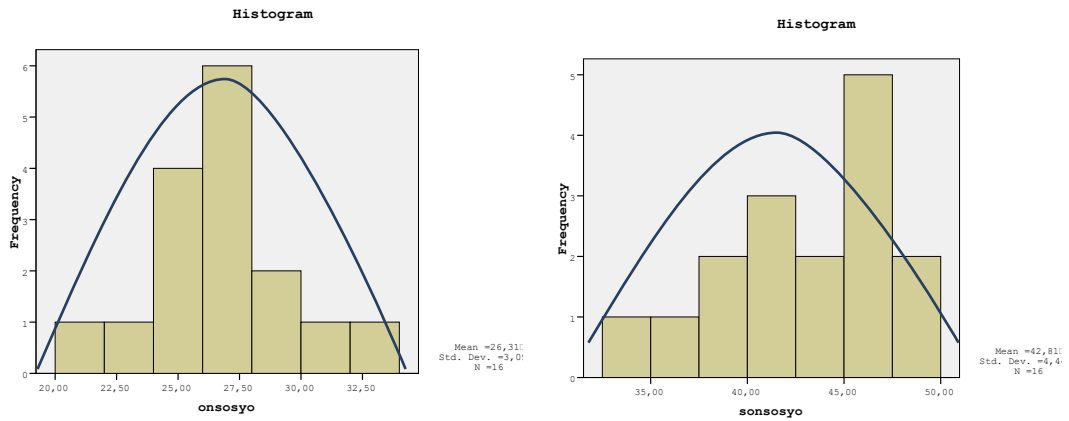
Tablo 4-50 incelendiğinde, Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre çalışma grubundaki öğrencilerin tüm alt boyutlarının ön test ve son test puan dağılımının normal dağılım sağladığı ($p > .05$) görülmüştür. Ayrıca grup dağılımlarının daha net görülmesi için histogram grafikleri incelenmiş ve elde edilen grafikler aşağıda verilmiştir:



Grafik 4-16: Çalışma Grubundaki Öğrencilerin 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeğinin “Bilişsel” Alt Boyutunun Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Histogram Grafikleri



Grafik 4-17: Çalışma Grubundaki Öğrencilerin 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeğinin “Duyuşsal” Alt Boyutunun Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Histogram Grafikleri



Grafik 4-18: Çalışma Grubundaki Öğrencilerin 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeğinin “Sosyokültürel” Alt Boyutunun Ön Test ve Son Test Puanlarına İlişkin Histogram Grafikleri

Histogram grafikleri incelendiğinde çalışma grubundaki öğrencilerin hem ön test hem de son test sonuçlarının normal dağılım gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışma grubundaki öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri ölçeği tüm alt boyutlarının ön test ve son test puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğini kontrol etmek için; 1) Çarpıklık-Basıklık, 2) Kolmogorov-Smirnov Testi, 3) Shapiro-

Wilk testi ve 4) Histogram grafikleri yöntemleri kullanılmıştır. Kullanılan bu yöntemlerin tamamında verilerin normal dağılım gösterdiği görülmektedir.

Veriler normal dağılım gösterdiğinden, öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri ölçeği alt boyutlarının ön test son test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını test etmek için parametrik testler kullanılmaya karar verilmiştir. Çalışma grubundaki öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri ölçeği alt boyutlarının ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını test etmek için ilişkili ölçümler t-testi kullanılmasının uygun olacağına karar verilmiştir. Öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri ölçeği alt boyutlarının ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan ilişkili örneklem için t-testi sonuçları aşağıdaki verilmiştir:

Tablo 4-51: Çalışma Grubundaki Öğrencilerin 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği “Bilişsel” Alt Boyutunun Ön Test ve Son Test Puanlarının İlişkili t-Testi Sonuçları

	Test	N	X	S	Sd.	t	P
Bilişsel	Ön test	16	33.12	4.24	15	-10.50	.000
	Son test	16	50.37	5.09			

Tablo 4-51 incelendiğinde, çalışma grubundaki öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri ölçeği “Bilişsel” alt boyut ön test ortalaması 33.12 ve son test ortalaması 50.37 şeklindedir. Öğrencilerin ön test ve son test ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını ilişkili t-testi ile .05 anlamlılık düzeyinde test edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda, çalışma grubunun ön test ve son testten aldıkları puanlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmüştür ($p < .05$). Bu bulgulara dayanarak, 24 hafta boyunca süren sosyobilimsel STEM uygulamasının, öğrencilerin 21. yüzyıl “Bilisel” alt boyut becerilerini anlamlı bir şekilde geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

Tablo 4-52: Çalışma Grubundaki Öğrencilerin 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği “Duyuşsal” Alt Boyutunun Ön Test ve Son Test Puanlarının İlişkili t-Testi Sonuçları

	Test	N	X	S	Sd.	t	P
Duyuşsal	Ön test	16	26.87	3.82	15	-17.52	.000
	Son test	16	45.68	3.23			

Tablo 4-52 incelendiğinde, çalışma grubundaki öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri ölçeği “Duyuşsal” alt boyut ön test ortalaması 26.87 ve son test ortalaması

45.68 şeklindedir. Öğrencilerin ön test ve son test ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını ilişkili t-testi ile .05 anlamlılık düzeyinde test edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda, çalışma grubunun ön test ve son testten aldıkları puanlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmüştür ($p < .05$). Bu bulgulara dayanarak, 24 hafta boyunca süren sosyobilimsel STEM uygulamasının, öğrencilerin 21. yüzyıl “Duyuşsal” alt boyut becerilerini anlamlı bir şekilde geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

Tablo 4-53: Çalışma Grubundaki Öğrencilerin 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği “Sosyokültürel” Alt Boyutunun Ön Test ve Son Test Puanlarının İlişkili t-Testi Sonuçları

	Test	N	X	S	Sd.	t	P
Sosyokültürel	Ön test	16	26.31	3.09	15	-12.47	.000
	Son test	16	42.81	4.44			

Tablo 4-53 incelendiğinde, çalışma grubundaki öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri ölçeği “Sosyokültürel” alt boyut ön test ortalaması 26.87 ve son test ortalaması 45.68 şeklindedir. Öğrencilerin ön test ve son test ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını ilişkili t-testi ile .05 anlamlılık düzeyinde test edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda, çalışma grubunun ön test ve son testten aldıkları puanlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmüştür ($p < .05$). Bu bulgulara dayanarak, 24 hafta boyunca süren sosyobilimsel STEM uygulamasının, öğrencilerin 21. yüzyıl “Sosyokültürel” alt boyut becerilerini anlamlı bir şekilde geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

Çalışma grubundaki öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri ölçeğine verdikleri cevapların betimsel analizleri yapılmıştır. Bunun için maddelerin ön test ve son test ortalama ve standart sapma değerlerine bakılmıştır.

Tablo 4-54: Öğrencilerin 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeğinde Yer Alan Maddelere İlişkin Ön Test Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Maddeler	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
1	16	2,00	5,00	2,9	,85391
2	16	1,00	5,00	2,7	1,06458
3	16	1,00	5,00	3,0	1,03280
4	16	1,00	4,00	2,6	1,08781
5	16	1,00	4,00	2,8	,88506
6	16	1,00	4,00	2,9	,77190
7	16	1,00	4,00	2,8	,75000
8	16	2,00	4,00	2,6	,61914
9	16	1,00	4,00	2,6	,80623
10	16	1,00	4,00	2,5	,73030

11	16	1,00	4,00	2,6	,79320
12	16	1,00	4,00	2,7	,77460
13	16	1,00	4,00	2,6	,79320
14	16	1,00	4,00	2,6	,70415
15	16	2,00	4,00	2,7	,68313
16	16	2,00	4,00	2,7	,77460
17	16	2,00	4,00	2,7	,68313
18	16	2,00	4,00	3,1	,75000
19	16	1,00	4,00	2,3	1,02470
20	16	1,00	3,00	2,5	,62915
21	16	2,00	4,00	2,8	,61914
22	16	1,00	4,00	2,2	,93095
23	16	1,00	4,00	2,3	,80623
24	16	2,00	4,00	3,0	,77190
25	16	1,00	4,00	2,3	,80623
26	16	1,00	4,00	2,5	,89443
27	16	1,00	4,00	2,6	,94648
28	16	1,00	4,00	2,8	,88506
29	16	1,00	4,00	2,5	,73030
30	16	2,00	4,00	2,6	,87321
31	16	1,00	4,00	2,7	,77460
32	16	2,00	3,00	2,5	,51640

Çalışma grubundaki öğrencilerin ölçeğe verdikleri ön test puanları incelendiğinde en az ortalamanın 2.2 puanlık bir ortalama ile 22. madde olan “*Genellikle ödevlerimi zamanında teslim ederim.*” maddesine ait olduğu ve en yüksek ortalamanın 3.1 puanlık bir ortalama ile 18. madde olan “*Yapmam gereken şeylere özen gösteririm.*” maddesine ait olduğu görülmektedir.

Tablo 4-55: Öğrencilerin 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeğinde Yer Alan Maddelere İlişkin Son Test Ortalama ve Standart Sapma Değerleri

Maddeler	N	Minimum	Maksimum	Ortalama	Standart Sapma
1	16	3,00	5,00	4,5	,73030
2	16	4,00	5,00	4,5	,51640
3	16	3,00	5,00	4,5	,63246
4	16	3,00	5,00	4,1	,80623
5	16	3,00	5,00	4,1	,65511
6	16	3,00	5,00	4,5	,73030
7	16	2,00	5,00	4,1	1,04682
8	16	3,00	5,00	4,3	,79320
9	16	1,00	5,00	3,9	1,18145
10	16	3,00	5,00	3,6	,80623
11	16	2,00	5,00	3,8	,98107
12	16	2,00	5,00	4,1	1,10868
13	16	4,00	5,00	4,9	,25000
14	16	3,00	5,00	4,3	,88506
15	16	3,00	5,00	4,3	,80623
16	16	3,00	5,00	4,6	,60208
17	16	3,00	5,00	4,6	,60208
18	16	3,00	5,00	4,7	,68313
19	16	2,00	5,00	4,0	1,06262
20	16	3,00	5,00	4,6	,60208

21	16	3,00	5,00	4,6	,60208
22	16	3,00	5,00	4,4	,62915
23	16	3,00	5,00	4,4	,72744
24	16	4,00	5,00	4,6	,47871
25	16	1,00	5,00	4,1	1,16726
26	16	2,00	5,00	4,3	,88506
27	16	3,00	5,00	4,6	,71880
28	16	3,00	5,00	4,5	,72744
29	16	3,00	5,00	4,4	,72744
30	16	1,00	5,00	3,5	1,26326
31	16	1,00	5,00	3,6	1,31022
32	16	3,00	5,00	4,3	,70415

Çalışma grubundaki öğrencilerin ölçeğe verdikleri son test puanları incelendiğinde en az ortalamanın 3.5 puanlık bir ortalama ile 30. madde olan “*Grup öğrenme ortamında lider olamaya çalışırım.*” maddesine ait olduğu ve en yüksek ortalamanın 4.9 puanlık bir ortalama ile 13. madde olan “*Kendi özelliklerimi tanıyorum (güçlü ve zayıf yönlerimi).*” maddesine ait olduğu görülmektedir.

Çalışma grubundaki öğrencilerin ön test ve son test puanlarındaki madde ortalamaları ve bu ortalamaların birbirine göre değişimleri betimsel olarak analiz edilmiştir.

Tablo 4-56: Öğrencilerin 21. Yüzyıl Ölçeğinde Bulunan Maddelere İlişkin Ön Test ve Son Test Puan Madde Ortalamaları ve Bu Puanlar Arasındaki Fark

No	Maddeler	Ön test ort.	Son test ort.	Fark
1	Ders çalışırken gerekli bilgileri toplarım.	2,9	4,5	1.6
2	Ders kitaplarından ziyade genellikle diğer bilgi kaynaklarından yararlanırım.	2,7	4,5	1.8
3	Çalışmama yardımcı olan bilgi ya da verileri bulabilir ve yararlanabilirim.	3,0	4,5	1.5
4	Genellikle kendime dersin içeriğini iyi anlayıp anlamadığımı sorarım.	2,6	4,1	1.5
5	Dersin içeriğini iyi anlamasam da genellikle tekrar üzerinde düşünürüm.	2,8	4,1	1.3
6	Ders çalışırken sorularım olduğunda anlamaya çalışırım.	2,9	4,5	1.6
7	İçeriği iyi anlayamazsam diğer insanlara sorarak içeriği iyice anlamaya çalışırım.	2,8	4,1	1.3
8	Sınıfta öğrendiğim şeyleri gerçek hayatta uygulamaya çalışırım.	2,6	4,3	1.7
9	Genellikle sıradan düşünceler hakkında sorular sorar ve alternatifler ararım.	2,6	3,9	1.3
10	Kimsenin düşünmediği çözümler üretirim.	2,5	3,6	1.1
11	Problem karmaşık olmasına rağmen çözümler bulabilirim.	2,6	3,8	1.2
12	Genellikle problem hakkında düşünür problemler sakince başa çıkmaya çalışırım.	2,7	4,1	1.4
13	Kendi özelliklerimi tanıyorum (güçlü ve zayıf yönlerimi).	2,6	4,9	2.3
14	Diğerlerine rahatça aktarabileceğim hayal ve hedeflerim var.	2,6	4,3	1.7
15	Hayatımda bütünlüğe sahip olmaya çalışırım.	2,7	4,3	1.6

16	Dürüst olmayan bir şey yaptığımda bunları telafi etmeye çalışırım.	2,7	4,6	1.9
17	Kendime ve diğerlerine verdiğim sözü en iyi şekilde tutmaya çalışırım.	2,7	4,6	1.9
18	Yapmam gereken şeylere özen gösteririm.	3,1	4,7	1.6
19	Beklediğimden düşük not alırsam nedenini bulmaya çalışırım.	2,3	4,0	1.7
20	Grup öğrenme ortamlarında genellikle güvenilirimdir.	2,5	4,6	2.1
21	Grup öğrenme durumlarında rolümü yerine getirmek için elimden gelenin en iyisini yaparım.	2,8	4,6	1.8
22	Genellikle ödevlerimi zamanında teslim ederim.	2,2	4,4	2.2
23	Ders dışı faaliyetler aracılığıyla yeni insanlarla karşılaşma imkanlarına sahip olmanın önemli olduğunu düşünürüm.	2,3	4,4	2.1
24	Okul arkadaşlarım dışında duygularımı paylaşabileceğim başka birilerine sahibim.	3,0	4,6	1.6
25	Sınıfa yeni gelen öğrencilerle genellikle iyi geçinirim.	2,3	4,1	1.8
26	Kendi özgün kişilikleri olan sınıf arkadaşlarımla iyi geçinebilirim.	2,5	4,3	1.8
27	Arkadaş edinmede renk ve ırkın problem olacağını düşünmüyorum.	2,6	4,6	2.0
28	Genellikle huzur içinde işbirliği yapar ve çalışırım.	2,8	4,5	1.7
29	Arkadaşların güvenini kazanacak bazı arkadaşlık becerilerinden haberim var.	2,5	4,4	1.9
30	Grup öğrenme ortamında lider olmaya çalışırım.	2,6	3,5	0.9
31	Beraber karar vermemiz gereken durumlarda arkadaşlarım genellikle benim tercihlerimi desteklerler.	2,7	3,6	0.9
32	Grup öğrenme aktivitesi içindeyken normalden daha fazla katkı sağlarım.	2,5	4,3	1.8

Tablo 4-56'dan görüldüğü gibi ön test ve son test puan ortalamaları incelendiğinde, en büyük artışın son test lehine 2.3 puanlık bir farkla 31. madde olan *“Kendi özelliklerimi tanıyorum (güçlü ve zayıf yönlerimi).”* maddesinde ve en az artışın son test lehine 0.9 puanlık bir artışla 30. madde olan *“Grup öğrenme ortamında lider olmaya çalışırım.”* maddesinde 31. madde olan *“Beraber karar vermemiz gereken durumlarda arkadaşlarım genellikle benim tercihlerimi desteklerler.”* maddesinde olduğu görülmektedir.

21. yüzyıl becerileri ölçeğinde, bilişsel, duyuşsal ve sosyokültürel alt boyutları bulunmaktadır. Ayrıca bu alt boyutlar kendi içinde on iki (12) alt boyuta daha ayrılmaktadır. Bilişsel boyutta bilgi yönetim becerisi, bilgi yapılandırma yeteneği, bilgi kullanım yeteneği ve problem çözme şeklinde dört alt boyut bulunmaktadır. Duyuşsal boyutta öz kimlik, öz değer, kendi kendini yönetme ve öz sorumluluk şeklinde dört alt boyuta ayrılmaktadır. Sosyokültürel boyutta ise sosyal üyelik, sosyal hassasiyet, sosyalleşme yeteneği ve sosyal ifa şeklinde dört alt boyut bulunmaktadır. Çalışma grubundaki öğrencilerin ön test ve son test puanlarındaki ortalamaları ve bu ortalamaların birbirine göre değişimleri betimsel olarak analiz edilmiştir.

Tablo 4-57: Öğrencilerin 21. Yüzyıl Ölçeğinde Bulunan On İki Alt Boyuta İlişkin Ön Test ve Son Test Puan Ortalamaları ve Bu Puanlar Arasındaki Fark

N	Minimum	Ön test ortalamaları	Son test ortalama	Fark
Bilişsel	Bilgi yönetim becerisi	8.6	13.5	4.9
	Bilgi yapılandırma yeteneği	11.1	16.8	5.7
	Bilgi kullanım yeteneği	5.2	8.2	3.0
	Problem çözme yeteneği	7.8	11.5	3.7
Duyuşsal	Öz kimlik	5.2	9.2	4.0
	Öz değer	8.1	13.5	5.4
	Kendi kendini yönetme	5.4	8.7	3.3
	Öz sorumluluk	7.5	13.6	6.6
Sosyokültürel	Sosyal üyelik	5.3	9.0	3.7
	Sosyal hassasiyet	7.4	13.0	5.6
	Sosyalleşme yeteneği	5.3	8.9	3.6
	Sosyal ifa	7.8	11.4	3.6

Tablo 4-57 incelendiğinde, tüm alt boyutlarda puanların arttığı görülmektedir. Bilişsel boyuttaki en büyük artışın 5.7 puanlık bir farkla “*Bilgi yapılandırma yeteneği*” alt boyutunda ve en az artışın 3.0 puanlık bir farkla “*Bilgi kullanım yeteneği*” alt boyutunda meydana geldiği görülmektedir. Duyuşsal boyuttaki en büyük artışın 6.6 puanlık bir farkla “*Öz sorumluluk*” alt boyutunda ve en az artışın 3.3 puanlık bir farkla “*Kendi kendini yönetme*” alt boyutunda meydana geldiği görülmektedir. Sosyokültürel boyuttaki en büyük artışın 5.6 puanlık bir farkla “*Sosyal hassasiyet*” alt boyutunda ve en az artışın 3.6 puanlık bir farkla “*Sosyalleşme yeteneği*” ve “*Sosyal ifa*” alt boyutlarında meydana geldiği görülmektedir. Tüm alt boyutlar beraber ele alındığında en büyük artışın 6.6 puanlık bir farkla “*Öz sorumluluk*” ve en az artışın 3.0 puanlık bir artışla “*Bilgi kullanım yeteneği*” alt boyutlarında meydana geldiği görülmektedir.

Öğrencilerin bireysel olarak gelişimlerinin incelenmesi araştırma açısından önemlidir. Bunun için öğrencilerin ön test ve son test puanları ve aradaki puan farkı incelenmiştir. Öğrencilerin bireysel olarak ön test ve son test ortalamaları ve bu ortalamalar arasındaki fark aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 4-58: Çalışma Grubunda Bulunan Öğrencilerin Bireysel Ön Test ve Son Test Ortalamaları ve Bu Ortalamalar Arasındaki Fark

Öğrenci	Ön test ort.	Son test ort.	Fark
Öğrenci-1	88	118	30
Öğrenci-2	98	133	35
Öğrenci-3	92	150	58
Öğrenci-4	89	140	51
Öğrenci-5	79	123	44

Öğrenci-6	84	146	62
Öğrenci-7	88	130	42
Öğrenci-8	75	143	68
Öğrenci-9	96	134	38
Öğrenci-10	74	132	58
Öğrenci-11	81	135	54
Öğrenci-12	98	152	54
Öğrenci-13	77	149	72
Öğrenci-14	85	134	49
Öğrenci-15	85	149	64
Öğrenci-16	92	154	62

Tablo 4-58'den görüldüğü gibi, öğrencilerin bireysel olarak ön test son test puanları karşılaştırıldığında, tüm öğrencilerin son test puan ortalamalarının arttığı görülmektedir. Çalışma grubunda bulunan öğrencilerin ön test ve son test puanları karşılaştırıldığında en büyük artışın 72 puanlık bir fark ile Öğrenci-13'te olduğu görülmektedir. Bu öğrenciyi sırasıyla 68 puanlık farkla Öğrenci-8 ve 64 puanlık artışla Öğrenci-15 izlemektedir. En az artış ise 30 puanlık bir artışla Öğrenci-1'de olduğu görülmektedir. Bu öğrenciyi sırasıyla 35 puanlık bir artışla Öğrenci-2 ve 38 puanlık bir artışla Öğrenci-9 izlemektedir.

Yapılan çalışmada öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinde olumlu anlamda önemli bir değişim meydana geldiği görülmüştür. Fakat bu meydana gelen olumlu değişimin geçici olup olmadığını belirlemek gerekiyor. Bunun için çalışmadan dört (4) ay sonra 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği aynı öğrencilere kalıcılık testi olarak yeniden uygulandı.

Öğrencilerin son test ile kalıcılık testinden aldıkları puanların analizinde hangi analiz yöntemin kullanılacağına karar vermek için bu testlerin puanlarının normal dağılım gösterip göstermediği kontrol edilmiştir. Elde edilen verilerin normal dağılıma uygun olup olmadığını belirlemek amacıyla öncelikle basıklık-çarpıklık katsayıları incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 4-59: Çalışma Grubu Öğrencilerinin 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği Son Test ile Kalıcılık Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları

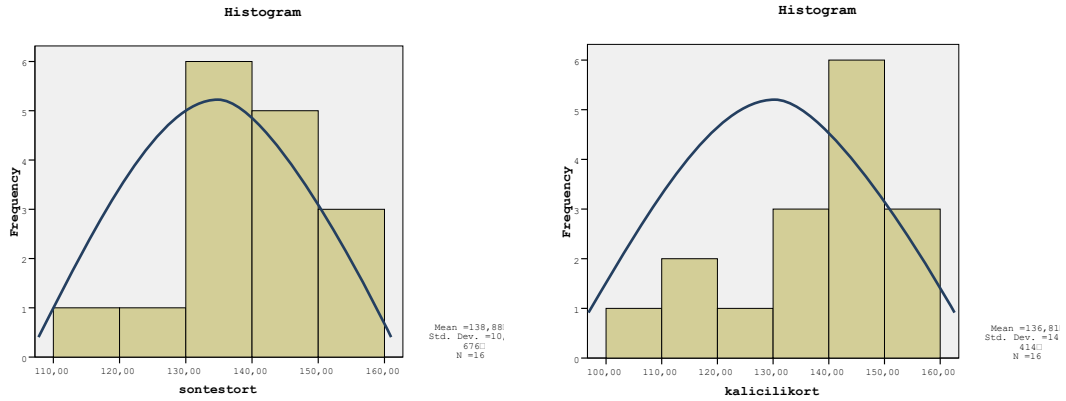
	Ölçüm	N	Ort.	Varyans	S.S.	Min.	Max.	Çarpıklık	Basıklık
21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği	Son test	16	138.87	113.98	10.67	118	154	-.313	-.752
	Kalıcılık testi	16	136.81	207.76	14.41	107	153	-.831	-.435

Tablo 4-59 incelendiğinde, öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri ölçeği son test ve kalıcılık testlerine göre çarpıklık ve basıklık puanlarının normal dağılım sınırları içerisinde olduğu görülmektedir. Verilerin normal dağılıma sahip olduğu ile ilgili daha veri elde etmek için Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri incelenmiştir. Bu testlere ilişkin analizler aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 4-60: 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği Son Test ile Kalıcılık Test Puanlarına İlişkin Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk Testleri Sonuçları

		Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
Test		İstatistik	sd	p	İstatistik	sd	p
21. yüzyıl becerileri ölçeği	Son test	.142	16	.200	.947	16	.444
	Kalıcılık testi	.203	16	.077	.899	16	.076

Tablo 4-60 incelendiğinde, Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre çalışma grubundaki öğrencilerin son test ve kalıcılık test puan dağılımının normal dağılım sağladığı ($p > .05$) görülmüştür. Ayrıca grup dağılımlarının daha net görülmesi için histogram grafikleri incelenmiş ve elde edilen grafikler aşağıda verilmiştir:



Grafik 4-19: Çalışma Grubundaki Öğrencilerin 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği Son Test ile Kalıcılık Testi Puanlarına İlişkin Histogram Grafikleri

Histogram grafikleri incelendiğinde, çalışma grubundaki öğrencilerin hem son test hem de kalıcılık test sonuçlarının normal dağılım gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışma grubundaki öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri ölçeği son test ve kalıcılık test puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğini kontrol etmek için; 1) Çarpıklık-Basıklık, 2) Kolmogorov-Smirnov Testi, 3) Shapiro-Wilk testi ve 4)

Histogram grafikleri yöntemleri kullanılmıştır. Kullanılan bu yöntemlerin tamamında verilerin normal dağılım gösterdiği görülmektedir.

Veriler normal dağılım gösterdiğinden, öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri ölçeği son test ve kalıcılık test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını test etmek için parametrik testler kullanılmaya karar verilmiştir. Çalışma grubundaki öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri ölçeği son test ve kalıcılık test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını test etmek için ilişkili ölçümler t-testi kullanılmasının uygun olacağına karar verilmiştir. Öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri ölçeği son ve kalıcılık test puanları arasında anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan ilişkili örneklem için t-testi sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 4-61: Çalışma Grubundaki Öğrencilerin 21. Yüzyıl Becerileri Tutum Ölçeği Son Test ile Kalıcılık Test Puanlarının İlişkili t-Testi Sonuçları

	Test	N	X	S	Sd.	t	P
21. yüzyıl becerileri ölçeği	Son test	16	138.87	10.67	15	.835	.417
	Kalıcılık testi	16	136.81	14.41			

Tablo 4-61 incelendiğinde, çalışma grubundaki öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri ölçeği son test ortalaması 138.87 ve kalıcılık testi ortalaması 136.81 şeklindedir. Öğrencilerin son test ve kalıcılık testi ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını ilişkili t-testi ile .05 anlamlılık düzeyinde test edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda, çalışma grubunun son ve kalıcılık testlerinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > .05$). Bu bulgulara dayanarak, 24 hafta boyunca süren sosyobilimsel STEM uygulamasının, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini kalıcı bir şekilde geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

Öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri ölçeğinin alt boyutlarına ilişkin son test ve kalıcılık test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığı da incelenmiştir. Fakat bunu incelemeye önce hangi istatistik yöntemin kullanılacağına karar vermek gerekir. Bunun için verilerin normal dağılım gösterip göstermediği belirlemek için öncelikle basıklık-çarpıklık katsayıları incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 4-62: Çalışma Grubu Öğrencilerinin 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeğinin Alt Boyutlarının Son Test ve Kalıcılık Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistik Sonuçları

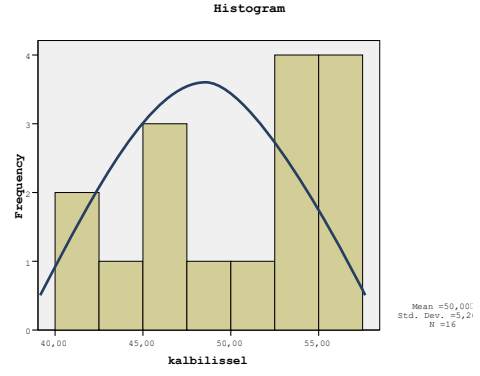
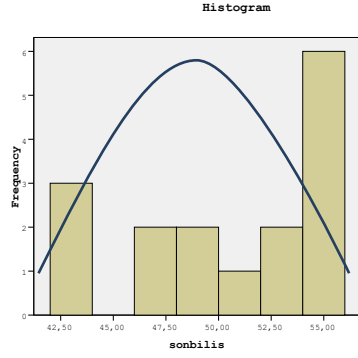
Alt boyut	Ölçüm	N	Ort.	Varyans	S.S.	Min.	Max.	Çarpıklık	Basıklık
Bilişsel	Son test	16	50.37	25.98	5.09	42	56	-.518	-1.134
	Kalıcılık testi	16	50.00	27.73	5.26	40	56	-.607	-1.090
Duyuşsal	Son test	16	45.68	10.49	3.23	38	50	-.553	.555
	Kalıcılık testi	16	45.18	23.62	4.86	31	50	-1.901	4.28
Sosyokültürel	Son test	16	42.81	19.76	4.44	34	49	-.461	-.812
	Kalıcılık testi	16	41.62	31.05	5.57	29	48	-1.132	.736

Literatür incelendiğinde verilerin normal dağılım göstermesi için çarpıklık ve basıklık katsayılarının sınırları -2 ile +2 (George ve Mallery, 2010), -1.5 ile +1.5 (Tabachnick ve Fidell, 2013) ve -1 ile +1 (Büyüköztürk, 2015) olarak yer almaktadır. Tablo incelendiğinde, 21. yüzyıl becerileri ölçeğinin “duyuşsal” alt boyutunda kalıcılık testinin puan ortalamaları hariç diğer tüm alt boyutların çarpıklık ve basıklık değerlerinin normal dağılım sınırları arasında değer gösterdiği görülmektedir. Fakat bu çalışmada verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini daha fazla veri ile incelenmek için Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri incelenmiştir. Bu testlere ilişkin analizler aşağıdaki tabloda verilmiştir:

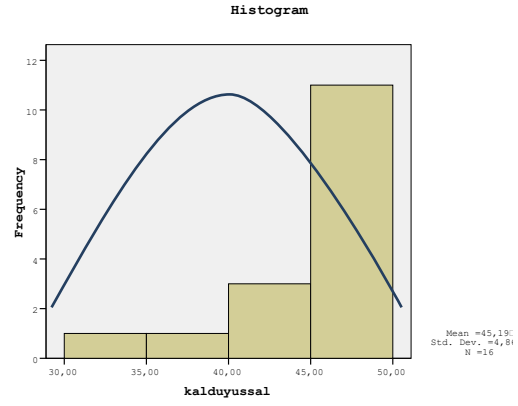
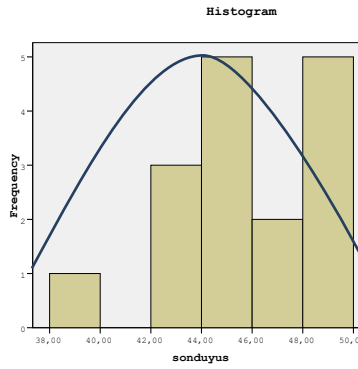
Tablo 4-63: 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği Alt Boyutlarının Son Test ile Kalıcılık Test Puanlarına İlişkin Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk Testleri Sonuçları

Alt boyut	Test	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		İstatistik	sd	P	İstatistik	sd	p
Bilişsel	Son test	.137	16	.200	.890	16	.056
	Kalıcılık testi	.216	16	.045	.886	16	.048
Duyuşsal	Son test	.159	16	.200	.919	16	.164
	Kalıcılık testi	.216	16	.044	.811	16	.004
Sosyokültürel	Son test	.138	16	.200	.951	16	.498
	Kalıcılık testi	.152	16	.200	.889	16	.055

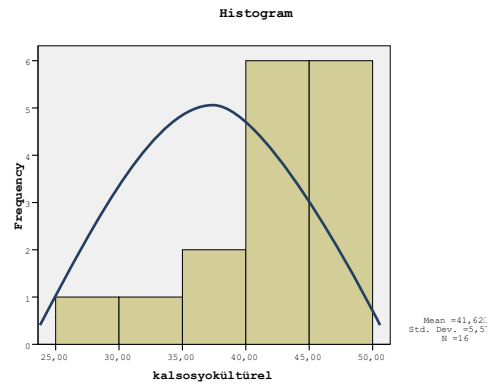
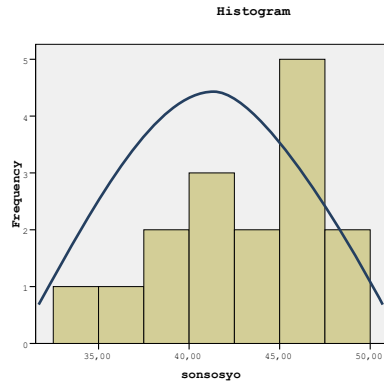
Tablo 4-63 incelendiğinde, Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre, “bilişsel” ve “duyuşsal” boyutlarının kalıcılık testlerinin ($p < .05$), normal dağılım göstermediği, bunların dışındaki tüm testlerin Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre normal dağılım ($p > .05$) gösterdiği görülmektedir. Ayrıca grup dağılımlarının daha net görülmesi için histogram grafikleri incelenmiş ve elde edilen grafikler aşağıda verilmiştir:



Grafik 4-20: 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği “Bilişsel” Alt Boyutu Son Test ve Kalıcılık Testi Histogram Grafikleri



Grafik 4-21: 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği “Duyuşsal” Alt Boyutu Son Test ve Kalıcılık Testi Histogram Grafikleri



Grafik 4-22: 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği “Sosyokültürel” Alt Boyutu Son Test ve Kalıcılık Testi Histogram Grafikleri

Histogram grafikleri incelendiğinde çalışma grubundaki öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri ölçeğinin “sosyokültürel” alt boyutunun test puanlarının histogram grafiğine göre normal dağılım gösterdiği görülmektedir. Geriye kalan test puanlarının normal dağılım göstermediği sonucuna varılmıştır.

Çalışma grubundaki öğrencilerin 21. Yüzyıl becerileri ölçeği tüm alt boyutlarının son test ve kalıcılık test puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğini kontrol etmek için; 1) Çarpıklık-Basıklık, 2) Kolmogorov-Smirnov Testi, 3) Shapiro-Wilk testi ve 4) Histogram grafikleri yöntemleri kullanılmıştır. Tüm yöntemler birlikte değerlendirildiğinde, 21. Yüzyıl becerileri ölçeğinin “bilişsel” ve “duyuşsal” alt boyutlarının son test ve kalıcılık test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemede non-parametrik testlerin, “sosyokültürel” alt boyutunun son test ve kalıcılık test puanlarının analizinde ise parametrik testlerin kullanılmasının uygun olacağına karar verilmiştir.

Ölçeğin alt boyutlarının son test ve kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek için non-parametrik testlerden ilişkili ölçümler için Wilcoxon işaretli sıralılar testi kullanılmıştır.

21. yüzyıl becerileri ölçeği “Bilişsel” alt boyutu son test ve kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan ilişkili ölçümler için Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları aşağıda verilmiştir:

Tablo 4-64: Çalışma Grubunun 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği “Bilişsel” Alt Boyutu Son Test ile Kalıcılık Testi Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Son test kalıcılık testi	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	P
Negatif sıra	7	7.93	55.50	-.702	.483
Pozitif sıra	6	5.92	35.50		
Eşit	3				
Toplam	16				

Çalışma grubunun 21. yüzyıl becerileri ölçeği “bilişsel” alt boyutu son ve kalıcılık test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını ilişkili Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile .05 anlamlılık düzeyinde test edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda, çalışma grubunun son ve kalıcılık testinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > .05$). Bu bulgulara dayanarak, 24 hafta boyunca süren sosyobilimsel STEM uygulamasının, öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri ölçeğinde bulunan “bilişsel” boyutuna yönelik becerileri kalıcı bir şekilde geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

21. yüzyıl becerileri ölçeği “duyuşsal” alt boyutu son test ve kalıcılık test puanları arasında anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan ilişkili ölçümler için Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları aşağıda verilmiştir.

Tablo 4-65: Çalışma Grubunun 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği “Duyuşsal” Alt Boyutu Son Test ile Kalıcılık Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonuçları

Son test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	P
Kalıcılık testi					
Negatif sıra	8	7.63	61.00	-.540	.589
Pozitif sıra	6	7.33	44.00		
Eşit	2				
Toplam	16				

Çalışma grubunun 21. yüzyıl becerileri ölçeği “duyuşsal” alt boyutu son test ve kalıcılık test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını ilişkili Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile .05 anlamlılık düzeyinde test edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda, çalışma grubunun son test ve kalıcılık testinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > .05$). Bu bulgulara dayanarak, 24 hafta boyunca süren sosyobilimsel STEM uygulamasının, öğrencilerin 21. Yüzyıl becerileri ölçeğinde bulunan “duyuşsal” boyutuna yönelik becerileri kalıcı şekilde geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

21. yüzyıl becerileri ölçeği “sosyokültürel” alt boyutu son test ve kalıcılık test puanları arasında anlamlı bir şekilde farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan ilişkili ölçümler için t-testi sonuçları aşağıda verilmiştir:

Tablo 4-66: Çalışma Grubunun 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği “Sosyokültürel” Alt Boyutu Son Test ile Kalıcılık Test Puanlarının Karşılaştırılmasına İlişkin İlişkili t-Testi Sonuçları

Alt boyut	Test	N	X	S	Sd.	t	P
Sosyokültürel	Son test	16	42.81	4.44	15	1.182	.256
	Kalıcılık testi	16	41.62	5.57			

Çalışma grubunun 21. yüzyıl becerileri ölçeği “sosyokültürel” alt boyutu son test ile kalıcılık test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını ilişkili t-testi ile .05 anlamlılık düzeyinde test edilmiştir. Yapılan analiz sonucunda, çalışma grubunun son test ve kalıcılık testinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > .05$). Bu bulgulara dayanarak, 24 hafta boyunca

süren sosyobilimsel STEM uygulamasının, öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri ölçeğinde bulunan “sosyokültürel” boyutuna yönelik becerilerini kalıcı bir şekilde geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

Bu çalışmada ayrıca, 21. yüzyıl becerileri ölçeğinin uygulanan testlerinin cinsiyet değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığı incelenmiştir. Bunun için öncelikle yapılacak analizlerde hangi istatistiksel yöntemin kullanılacağına karar vermek için testlerin normal dağılımları incelenmiştir.

Tablo 4-67: 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Test Puanlarının Cinsiyete İlişkin Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk Testleri Sonuçları.

Test	Cinsiyet	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		İstatistik	sd	p	İstatistik	sd	p
Ön test	Kız	.142	11	.200	.961	11	.790
	Erkek	.310	5	.132	.771	5	.046
Son test	Kız	.170	11	.200	.952	11	.665
	Erkek	.199	5	.200	.936	5	.637
Kalıcılık testi	Kız	.171	11	.200	.904	11	.209
	Erkek	.276	5	.200	.852	5	.201

Tablo 4-67 incelendiğinde, erkeklerin ön test Shapiro-Wilk testi normal dağılım göstermediği ($p < .05$) görülmüştür. Örneklem sayısının 30’dan az olduğu durumlarda Shapiro-Wilk testi dikkate alındığından ve testlerden biri normal dağılımı ihlal ettiğinden ön testlerin analizinde non-parametrik testlerin kullanılmasının, son ve kalıcılık testlerinin Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testi sonuçlarının ($p < .05$) normal dağılım gösterdiğinden bu testlerin analizinde ise parametrik testlerinin kullanılmasının uygun olacağına karar verilmiştir.

Öğrencilerin 21. yüzyıl beceri düzeyleri ön test puanlarının cinsiyet faktörüne göre değişip değişmediğini incelemek için non-parametrik testlerden ilişkisiz Mann Whitney-U testi kullanılmıştır.

Tablo 4-68: Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği Ön Test Puanlarının İlişkisiz Mann Whitney-U Testi Sonuçları

Test	Cinsiyet	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	z	P
Ön test	Kız	11	8.73	96.00	-.284	.776
	Erkek	5	8.00	40.00		

Tablo 4-68 incelendiğinde, kızların sıra ortalaması 8.73 ve erkeklerin sıra ortalaması 8.00 olduğu görülmektedir. Kız ve erkeklerin ön test puanlarının ilişkisiz

Manny Whitney-U testi sonuçlarına göre 21. yüzyıl becerileri ön test puanları cinsiyete göre istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde değişmediği ($p>.05$) sonucuna varılmıştır.

Öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri düzeyleri son ve kalıcılık test puanlarının cinsiyet faktörüne göre değişip değişmediğini incelemek için parametrik testlerden ilişkisiz t testi kullanılmıştır:

Tablo 4-69: Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarının İlişkisiz t-Testi Sonuçları

Test	Cinsiyet	N	X	S	Sd	t	p
Son test	Kız	11	138.36	10.62	14	.275	.787
	Erkek	5	140.00	11.95			
Kalıcılık testi	Kız	11	137.54	13.90	14	.292	.774
	Erkek	5	135.20	17.04			

Tablo 4-69 incelendiğinde, kızların son test ortalamalarının 138.36 ve erkeklerin son test ortalamalarının ise 140.00 olduğu ve aynı şekilde kızların kalıcılık testi ortalamalarının 137.54 ve erkeklerin kalıcılık testi ortalamalarının 135.20 olduğu görülmektedir. Yapılan analizler neticesinde, kız ve erkeklerin son test ve kalıcılık testi puanlarının ilişkisiz t-testi sonuçlarına göre 21. yüzyıl becerileri cinsiyete göre istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde değişmediği ($p>.05$) sonucuna varılmıştır.

21. yüzyıl becerileri ölçeğinin cinsiyet değişkenine göre uygulanan testlerde farklılaşp farklılaşmadığı incelendikten sonra, ölçeğin alt boyutlarının cinsiyete göre farklılaşp farklılaşmadığı incelendi. Bunun için öncelikle hangi analiz yöntemin kullanılacağına karar vermek için verilerin normal dağılım analizleri yapılmıştır. Ölçeğin alt boyutlarının ön test, son test ve kalıcılık testlerinin cinsiyete göre normal dağılımları incelenmiştir.

Tablo 4-70: 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği “Bilişsel”, “Duyuşsal” ve “Sosyokültürel” Alt Boyutlarının Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Test Puanlarının Cinsiyete İlişkin Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk Testleri Sonuçları

Boyutlar	Test	Cinsiyet	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
			İstatistik	sd	p	İstatistik	sd	p
Bilişsel	Ön test	Kız	.232	11	.100	.945	11	.582
		Erkek	.244	5	.200	.950	5	.735
	Son test	Kız	.161	11	.200	.885	11	.120
		Erkek	.212	5	.200	.925	5	.566
	Kalıcılık testi	Kız	.255	11	.045	.880	11	.104
		Erkek	.251	5	.200	.887	5	.344
Duyuşsal	Ön test	Kız	.161	11	.200	.962	11	.795
		Erkek	.288	5	.200	.759	5	.036
	Son test	Kız	.174	11	.200	.930	11	.416
		Erkek	.250	5	.200	.885	5	.332
	Kalıcılık testi	Kız	.231	11	.103	.753	11	.002
		Erkek	.243	5	.200	.933	5	.617
Sosyokültürel	Ön test	Kız	.269	11	.025	.904	11	.206
		Erkek	.203	5	.200	.976	5	.914
	Son test	Kız	.198	11	.200	.919	11	.314
		Erkek	.251	5	.200	.915	5	.497
	Kalıcılık testi	Kız	.156	11	.200	.927	11	.378
		Erkek	.262	5	.200	.842	5	.171

Tablo 4-70 incelendiğinde, erkeklerin “duyuşsal” alt boyut ön test (.036) ile kızların kalıcılık testi (.002) Shapiro-Wilk testi normal dağılım göstermediği ($p < .05$) görülmüştür. Örneklem sayısının 30’dan az olduğu durumlarda Shapiro-Wilk testi dikkate alındığından ve testlerden biri normal dağılımı ihlal ettiğinden, bu testlerin analizinde non-parametrik testlerin kullanılmasının, diğer boyutların ön test, son test ve kalıcılık testlerinin Shapiro-Wilk testi sonuçlarının ($p < .05$) normal dağılım gösterdiğinden bu testlerin analizinde ise parametrik testlerinin kullanılmasının uygun olacağına karar verilmiştir.

Öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri ölçeği “bilişsel” boyut ön test, son test ve kalıcılık test puanlarının cinsiyet faktörüne göre değişip değişmediğini incelemek için parametrik testlerden ilişkisiz t testi kullanılmıştır.

Tablo 4-71: Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği “Bilişsel” Boyut Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarının İlişkisiz t-Testi Sonuçları

Boyut	Test	Cinsiyet	N	X	S	Sd	t	p
Bilişsel	Ön test	Kız	11	32.09	4.18	14	1.507	.154
		Erkek	5	35.40	3.78			
	Son test	Kız	11	49.72	5.51	14	.743	.470
		Erkek	5	51.80	4.20			
	Kalıcılık testi	Kız	11	50.18	5.11	14	.198	.846
		Erkek	5	49.60	6.18			

Tablo 4-71 incelendiğinde, kızların son test ortalamalarının 32.09 ve erkeklerin son test ortalamalarının 35.40 olduğu, kızların son test ortalamalarının 49.72 ve erkeklerin son test ortalamalarının 51.80 olduğu ve aynı şekilde kızların kalıcılık testi ortalamalarının 50.18 ve erkeklerin kalıcılık testi ortalamalarının 49.60 olduğu görülmektedir. Yapılan analizler neticesinde, kız ve erkeklerin ön test, son test ve kalıcılık testi puanlarının ilişkisiz t-testi sonuçlarına göre 21. yüzyıl becerileri ölçeği “bilişsel” boyutunun cinsiyete göre istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde değişmediği ($p>.05$) sonucuna varılmıştır.

Öğrencilerin 21. yüzyıl beceri ölçeği “duyuşsal” alt boyut ön test puanlarının cinsiyet faktörüne göre değişip değişmediğini incelemek için non-parametrik testlerden ilişkisiz Mann Whitney-U testi kullanılmıştır.

Tablo 4-72: Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği “Duyuşsal” Alt Boyut Ön Test Puanlarının İlişkisiz Mann Whitney-U Testi Sonuçları

Boyut	Test	Cinsiyet	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	z	P
Duyuşsal	Ön test	Kız	11	9.05	99.50	.684	.494
		Erkek	5	7.30	36.50		

Tablo 4-72 incelendiğinde, kızların sıra ortalaması 9.05 ve erkeklerin sıra ortalaması 7.30 olduğu görülmektedir. Kız ve erkeklerin ön test puanlarının ilişkisiz Manny Whitney-U testi sonuçlarına göre 21. yüzyıl becerileri ölçeği “duyuşsal” boyut ön test puanları cinsiyete göre istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde değişmediği ($p>.05$) sonucuna varılmıştır.

Öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri ölçeği “duyuşsal” boyut son test puanlarının cinsiyet faktörüne göre değişip değişmediğini incelemek için parametrik testlerden ilişkisiz t testi kullanılmıştır.

Tablo 4-73: Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği “Duyuşsal” Boyut Son Test Puanlarının İlişkisiz t-Testi Sonuçları

Boyut	Test	Cinsiyet	N	X	S	Sd	t	p
Duyuşsal	Son test	Kız	11	45.45	3.41	14	.416	.685
		Erkek	5	46.20	3.11			

Tablo 4-73 incelendiğinde, kızların son test ortalamalarının 45.45 ve erkeklerin son test ortalamalarının 46.20 olduğu görülmektedir. Yapılan analizler

neticesinde, kız ve erkeklerin son test puanlarının ilişkisiz t-testi sonuçlarına göre 21. yüzyıl becerileri ölçeği “duyuşsal” boyutunun cinsiyete göre istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde değişmediği ($p>.05$) sonucuna varılmıştır.

Öğrencilerin 21. yüzyıl beceri ölçeği “duyuşsal” alt boyut kalıcılık test puanlarının cinsiyet faktörüne göre değişip değişmediğini incelemek için non-parametrik testlerden ilişkisiz Mann Whitney-U testi kullanılmıştır.

Tablo 4-74: Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği “Duyuşsal” Alt Boyut Kalıcılık Testi Puanlarının İlişkisiz Mann Whitney-U Testi Sonuçları

Boyut	Test	Cinsiyet	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	z	P
Duyuşsal	Kalıcılık test	Kız	11	9.05	99.50	.684	.494
		Erkek	5	7.30	36.50		

Tablo 4-74 incelendiğinde, kızların sıra ortalaması 9.05 ve erkeklerin sıra ortalaması 7.30 olduğu görülmektedir. Kız ve erkeklerin kalıcılık test puanlarının ilişkisiz Manny Whitney-U testi sonuçlarına göre 21. yüzyıl becerileri ölçeği “duyuşsal” boyut kalıcılık testi puanları cinsiyete göre istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde değişmediği ($p>.05$) sonucuna varılmıştır.

Öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri ölçeği “bilişsel” boyut ön test, son test ve kalıcılık test puanlarının cinsiyet faktörüne göre değişip değişmediğini incelemek için parametrik testlerden ilişkisiz t-testi kullanılmıştır.

Tablo 4-75: Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği “Sosyokültürel” Boyut Ön Test, Son Test ve Kalıcılık Testi Puanlarının İlişkisiz t-Testi Sonuçları

Boyut	Test	Cinsiyet	N	X	S	Sd	t	p
Sosyokültürel	Ön test	Kız	11	27.27	2.61	14	2.023	0.63
		Erkek	5	24.20	3.27			
	Son test	Kız	11	43.18	4.30	14	.480	.639
		Erkek	5	42.00	5.14			
	Kalıcılık testi	Kız	11	41.90	5.06	14	.293	.774
		Erkek	5	41.00	7.17			

Tablo 4-75 incelendiğinde, kızların ön test ortalamalarının 27.27 ve erkeklerin ön test ortalamalarının 24.20 olduğu, kızların son test ortalamalarının 43.18 ve erkeklerin son test ortalamalarının 42.00 olduğu ve aynı şekilde kızların kalıcılık testi ortalamalarının 41.90 ve erkelerin kalıcılık testi ortalamalarının 41.00

olduğu görülmektedir. Yapılan analizler neticesinde, kız ve erkeklerin ön test, son test ve kalıcılık testi puanlarının ilişkisiz t-testi sonuçlarına göre 21. yüzyıl becerileri ölçeği “sosyokültürel” boyutunun cinsiyete göre istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde değişmediği ($p>.05$) sonucuna varılmıştır.

4.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine Yönelik Bulgular

Bu bölümde öğrencilerin uygulama öncesi ve uygulama sonrası STEM ile ilgili görüşleri incelenmiş ve öğrencilerin görüşlerinden elde edilen bulgular açıklanmıştır. Ayrıca öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasındaki STEM ile ilgili görüşlerindeki değişim incelenmiştir. Bu kısımda araştırmanın, “*Öğrencilerin sosyobilimsel konularda STEM etkinlikleri geliştirmeleri onların STEM’e yönelik görüşlerini nasıl etkilemektedir?*” sorusuna ve “*Öğrencilerin uygulama öncesi STEM’e yönelik görüşleri nelerdir?*” ve “*Öğrencilerin uygulama sonrası STEM’e yönelik görüşleri nelerdir?*” alt sorularına yönelik bulgular ele alınmıştır. Bunun için hem uygulama öncesi hem de uygulama sonrasında beş soruluk (ve alt sorularıyla) yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır (uygulama öncesi ve sonrasında kullanılan formdaki sorular aynıdır). Öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası görüşleri öncelikle ayrı ayrı analiz edilmiş, daha sonra aradaki farkı incelemek için birleştirilerek okuyucuya sunulmuştur.

4.3.1. Öğrencilerin Uygulama Öncesi STEM’e Yönelik Görüşleri

Bu kısımda araştırmanın, “*Öğrencilerin uygulama öncesi STEM’e yönelik görüşleri nelerdir?*” alt sorusuna cevap aranmıştır. Çalışma grubundaki öğrencilerin uygulama öncesi görüşlerinin incelenmesi için beş soruluk yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme çalışma grubunda bulunan ve seçkisiz bir şekilde seçilen on (10) öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler sırasında ses kayıt cihazı kullanılmış ve her görüşme yaklaşık olarak 10-15 dakika sürmüştür. Daha sonra öğrencilerin görüşleri bilgisayar ortamına geçirilerek yazıya dökülmüş, bu görüşler üzerinde çeşitli okumalar yapılmış, yapılan okumalar sonucunda görüşler içerik analizi ile çözümlenmiş ve bunun sonucunda kodlar oluşturulmuş, oluşturulan benzer kodlar bir araya getirilerek tema ve alt temalar oluşturulmuştur. Ayrıca öğrencilerin görüşlerinden doğrudan alıntılar yapılmıştır. Verilerin analizi sonucunda

oluşturulan temalar, alt temalar, kodlar ve bu kodlara ilişkin frekans ve yüzdeler aşağıda verilmiştir:

Tablo 4-76: STEM Ön Görüşme Formundan Elde Edilen Temalar, Alt Temalar, Kodlar ve Bu Tema, Alt Tema ve Kodlara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri

Tema	Alt tema	Kod	f	%
STEM Mesleği	Mühendis	<i>Araba mühendisi</i>	1	10
		<i>Uçak mühendisliği</i>	1	10
		<i>Bilgisayar mühendisliği</i>	1	10
		<i>İnşaat mühendisi</i>	1	10
	Mimar	5	50	
		Bilim adamı	2	20
		Doktor	2	20
		Öğretmen	1	10
STEM ile İlgili Alet/Ürün	Alet/Ürün	<i>Bilmiyorum</i>	7	70
		<i>Bilgisayar</i>	2	20
		<i>Araba</i>	1	10
		<i>Uçak</i>	1	10
		<i>İş makineleri</i>	1	10
		<i>Radar kullanan araçlar</i>	1	10
		<i>Zırhlı araçlar</i>	1	10
		<i>Telefon</i>	1	10
	Fayda	<i>Faydalı</i>	3	30
		<i>Hem faydalı hem zararlı</i>	2	20
		İnsanların ihtiyaçlarını giderir/İşlerini kolaylaştırır	5	50
STEM ile İlgili Bir Etkinlikte Bulunmak	İstemek		10	100
	Duyuşsal özellikler	<i>Sevme</i>	5	50
		<i>Hoşlanma</i>	3	30
	Bireysel özellikler	<i>İlgi</i>	1	10
		<i>Bireye katkısı/Faydası</i>	6	60
		<i>Bireysel gelişim</i>	4	40
		<i>Sonraki eğitim yaşantısını etkileme</i>	2	20
		<i>Yaratıcılık</i>	1	10
		<i>Akademik başarı</i>	1	10
		<i>Meslek seçimi</i>	1	10
STEM Alanlarını Kendine Yakın Hissetme	Fen		6	60
	Matematik		6	60
	Teknoloji		4	40
	Mühendislik		1	10

Tablo 4-76 incelendiğinde, öğrencilerin yarı yapılandırılmış ön görüşmede belirttikleri düşünceler; “STEM Mesleği”, “STEM ile İlgili Alet/Ürün”, “STEM ile İlgili Bir Etkinlikte Bulunmak” ve “STEM Alanlarını Kendine Yakın Hissetme” temaları kapsamında bir araya getirilmiştir.

“STEM Mesleği” temasında; “Mühendis”, “Mimar”, “Bilim adamı”, “Doktor” ve “Öğretmen” alt temaları oluşturulmuştur. “Mühendis” alt teması kapsamında ise; “Araba mühendisi”, “Uçak mühendisliği”, “Bilgisayar mühendisliği” ve “İnşaat mühendisi” kodları yer almaktadır. Bu alt tema kapsamında, 1’er öğrenci araba mühendisliği, uçak mühendisliği, bilgisayar mühendisliği ve inşaat mühendisliği ile ilgili fikir belirtmişlerdir. Toplamda 5 öğrenci “mühendis”, 5 öğrenci “mimar”, 2 öğrenci “bilim adamı”, 2 öğrenci “doktor” ve 1 öğrenci “öğretmen” mesleğinin STEM alanıyla ilgili olduğu ile ilgili görüş bildirmişlerdir. Bu alt tema ve kodlara ilişkin bazı öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir:

Mühendis/Mimar/Bilim adamı/Doktor/Öğretmen

“Mühendislik. Mesela Mimar Sinan bir mühendisti.” (Ö2)

“Mimar. Mimarın ne yaptığını bilmiyorum.” (Ö3)

“Öğretmenlik, mimar mesela. Mimar bir yerin tasarımını hazırlar ve çizer.” (Ö6)

“Hocam tasarım. Mimar olabilir. Araba mühendisleri. Uçaklar için. Uçak mühendisliği.” (Ö8)

“Hocam, mühendislik olabilir. Mesela bilgisayar mühendisliği.” (Ö9)

“Bilim adamı. Her şeyle uğraşan kişi. Her şeyi bilen kişi.” (Ö12)

“İnşaat mühendisi. Başka aklıma gelmiyor. Ben inşaat mühendisi olmak istiyorum.” (Ö13)

“İç mimar.” (Ö14)

“Hımm. Bilim adamı, doktor. Bunların fen, matematik, mühendislik ve teknolojiyi kullandıklarını düşünüyorum.” (Ö15)

“Mühendis, doktor.” (Ö16)

“STEM ile İlgili Alet/Ürün” temasında, “Alet/Ürün”, “Fayda” ve “İnsanların ihtiyaçlarını giderir/İşlerini kolaylaştırır” alt temaları oluşturulmuştur. “Alet/Ürün” alt temasında, “Bilmiyorum”, “Bilgisayar”, “Araba”, “Uçak”, “İş makineleri”, “Radar kullanan araçlar”, “Zırhlı araçlar” ve “Telefon” kodları yer almaktadır. Bu alt tema kapsamında 7 öğrenci STEM ile ilgili herhangi bir alet/ürün bilmedikleri, 2 kişi bilgisayar ve 1’er kişi araba, uçak, iş makineleri, zırhlı araçlar ve radar kullanan araçlar ile ilgili görüş belirtmişlerdir. “Fayda” alt temasında, “Faydalı” ve “Hem faydalı hem zararlı” kodları yer almaktadır. Bu alt tema kapsamında 3 öğrenci STEM ile ilgili ürünlerin faydalı olduğu, 2 öğrenci ise bu ürünlerin hem faydalı hem de zararlı olduğu yönünde düşünce belirtmişlerdir. Ayrıca 5 öğrenci bu ürünlerin insanların ihtiyaçlarını giderdiği ve onların işlerinin kolaylaştırdığını düşünmektedir. Bu alt tema ve kodlara ilişkin bazı öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir:

Alet/Ürün

“Yok hocam. Bilmiyorum. Mesela telefon.” (Ö2)

“Bilmiyorum. Akluma gelmiyor.” (Ö3)

“Yok hiç öyle bir şey görmedim. Telefon, tablet. Evet laptop, bilgisayar.” (Ö6)

“Araba, uçak, iş makineleri, zırhlı araçlar, radar kullanan araçlar.” (Ö8)

“Hocam bilgisayar.” (Ö9)

“Hocam, teneke kutudan gemi yapmak için matematik, fen ve teknolojiyi kullanırız. Telefon ve bilgisayar olabilir.” (Ö12)

“Aklıma gelmiyor.” (Ö13)

“Bilmiyorum.” (Ö14)

“Yok hocam. Çevremde hiç görmedim.” (Ö15)

“Yok. Görmedim.” (Ö16)

Fayda

“Bir yandan evet bir yandan hayır. İletişim için kullanılabilir, ama zararlıdır. Çünkü insanlar arası sohbetleri ve iletişimi engelliyor.” (Ö2)

“Evet. Mesela uzak benim abim İstanbul’da, onunla telefonla konuşuyoruz, onunla iletişim kurabiliyoruz.” (Ö6)

“Hocam faydalı olabilir. Mesela bir icat yaptık diyelim bir araba yaptık hem havada hem denizde ham de demirde gidiyor, bir kaza olunca karada hemen havada gidecek, havada bir problem olduğunda denizde gidecek. Çabuk bir yerden bir yere ulaşım için önemlidir.” (Ö8)

“Evet hocam. Mesela bilgisayar ile araştırma ödevimizi yapıyoruz. Atatürk’ün hayatını ya da başkasının hayatını araştırabiliyoruz. Ondan sonra oradan soru ya da test indirip çözebiliriz.” (Ö9)

“Toplum için, bence çocuklar için zararlı ama büyükler için faydalı. Çünkü işlerini onlarla yapabilir.” (Ö12)

İnsanların ihtiyaçlarını giderir/İşlerini kolaylaştırır

“Evet. Mesela eskiden telefon yoktu, insanlar telgrafla birbirleriyle iletişim kuruyorlardı, telgraf yokken oraya kadar gitmek zorunda kalıyorlardı.” (Ö2)

“Evet. Mesela eşyalarımız (yiyecek falan) bozulmasın diye buzdolabına koyuyoruz.” (Ö6)

“Dediğim şeyi yapabilirsek, hızlı işe gidebilir. Mesela bazı insanlar İstanbul’dan Ankara’ya işe gidiyor zamanı az, hemen bu araçla gidebilir.” (Ö8)

“Evet hocam. Bilgisayar araştırma için ya da bir video izleyeceğiz diyelim, mesela eğitici bir video oradan izleyebiliyoruz hocam ya da telefon kullanarak izleyebiliyoruz.” (Ö9)

“Düşünüyorum. Mesela bazı iş adamları ofisinde tamamlamadığı bir işi gelip evde bu cihazla tamamlayabilir.” (Ö12)

“STEM ile İlgili Bir Etkinlikte Bulunmak” teması kapsamında, “İstemek”, “Duyuşsal özellikler” ve “Bireysel özellikler” alt temaları oluşturulmuştur. Bu tema kapsamında öğrencilerin tamamı (10 öğrenci), böyle bir etkinlikte bulunmak istediği yönünde görüş bildirmişlerdir. “Duyuşsal özellikler” alt temasında, “Sevme”, “Hoşlanma” ve “İlgi” kodları yer almaktadır. Bu alt tema kapsamında 5 öğrenci bu tarz bir etkinliği sevdiği, 3 öğrenci hoşlandığı ve 1 öğrenci bu alanlara karşı ilgili olduğu için böyle bir etkinliğe katılabileceğini söylemiştir. “Bireysel özellikler” alt temasında, “Bireye katkısı/Faydası”, “Bireysel gelişim”, “Sonraki eğitim yaşantısını etkileme”, “Yaratıcılık”, “Akademik başarı” ve “Meslek seçimi” kodları yer almaktadır. Bu alt tema kapsamında, 6 öğrenci böyle bir etkinliğin kendisine katkısı/faydası olacağı, 4 öğrenci bireysel gelişimine olumlu etki yapacağı, 2 öğrenci böyle bir etkinlik sürecinin onun sonraki eğitim yaşantısına olumlu katkılar yapacağı ve 1’er öğrenci böyle bir etkinliğin onun yaratıcılığını etkileyeceği, derslerdeki akademik başarısını arttıracığını ve meslek seçimini etkileyeceğini düşünmektedir. Bu alt tema ve kodlara ilişkin bazı öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir:

Duyuşsal özellikler

“Evet. Hocam güzel bir şey. Bana faydası olur. Beni geliştirir. Beceremediğim şeyleri öğrenebilir.” (Ö3)

“Evet hocam. Hoşuma gidiyor. Bir şey tasarlamak istiyorum, bir şey tasarlamak hoşuma gidiyor. (Ö8)

“İsterim. Yani o işleri yapmayı seviyorum. Yaparsak hoşuma gider.” (Ö12)

“Evet. Çünkü hocam. Matematik ve fen zaten ilgimi çekiyor. Mühendislik de güzel bir şey, teknoloji de güzel.” (Ö14)

“Evet hocam. Seviyorum. Evet bana faydası olur.” (Ö15)

Bireysel özellikler

“Evet hocam. Seviyorum çünkü. Bana katkıları olur. Mesela derslerimde daha başarılı olabilirim. Mesela iyi bir mesleğim olduğunda onlarla ilgili bilgim olduğu için o mesleği daha iyi yapabilirim.” (Ö2)

“İsterim. Evet. Hocam bende isterim öyle bir şey yapmayı. Bana faydalı olacağını düşünüyorum. Yani, gelecekteki eğitimimizi olumlu etkiler.” (Ö6)

“Evet. Hocam çok seviyorum ondan. Bir de bu alanlarla çok ilgileniyorum. Evet bana faydası olduğun düşünüyorum. Evet böyle etkinlikler yapsak beni geliştirir. Mesela ileride iyi bir liseye gidersem o bölümü seçebilir.” (Ö9)

“Beynimizi geliştirir. Yaratıcılığımızı geliştirir. (Ö12)

“Evet. Hocam fen dersi, teknoloji falan iyi bir şey. Bana faydası olur.” (Ö13)

“Evet. Güzel bir şey olur. Onlarla ilgili bilgi sahibi olurum. Beni geliştirir. Hoşuma gider. Seviyorum.” (Ö16)

“STEM Alanlarını Kendine Yakın Hissetme” teması kapsamında “Fen”, “Matematik”, “Teknoloji” ve “Mühendislik” alt temaları oluşturulmuştur. Bu tema kapsamında 6 öğrenci kendisine feni, 6 öğrenci matematiği, 4 öğrenci teknolojiyi ve 1 öğrenci mühendisliği yakın görmektedir. Ayrıca neden bu alanı kendilerine yakın gördükleri ile ilgili soru sorulmuş ve bunun sonucunda çeşitli düşünceler ortaya koymuşlardır. Bu düşünceler ve alt temalara ilişkin bazı öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir:

“Matematik. Matematiği seviyorum.” (Ö2)

“Teknoloji. Bir de mühendislik. Teknolojiyi seviyorum, onunla zaman zaman ilgileniyorum.” (Ö3)

“Matematik ve Fen. Çünkü ikisini görüyoruz derslerimizde. Onları biliyoruz.” (Ö6)

“Fen ve matematik. Matematiksel işlemleri çok iyi biliyorum. Feni de, fende de matematik var diye seviyorum.” (Ö8)

“Fen, matematik ve teknoloji. Onları seviyorum. Fen bize insan vücudunu, hücreler ya da diğer konuları anlatıyor, matematikte her zaman karşımıza çıkacağı için, teknolojiyi de hem eğlence için hem de araştırma için seviyorum.” (Ö9)

“Fenle teknolojiyi. Çünkü benim yengem fen bilimleri öğretmeni olduğu için ondan özendim ve onun sayesinde feni sevdim. Teknolojiyi çok seviyorum. Youtube’a giriyorum hoşuma gidiyor. Diyorum bende yapayım. Bende video falan yapıyorum, değiştiriyorum, düzeltiyorum falan.” (Ö12)

“Teknoloji. Teknoloji, ilgimi çekiyor. Evde cep telefonuyla sürekli oynuyorum. Youtube’tan bir şeyler izliyorum.” (Ö13)

“Matematik. Onda başarılı olduğum için. Seviyorum. Çok faydalı olur ve beni geliştirir. Çünkü bunlar hayatımızın her yerinde.” (Ö14)

“Fen ve matematik. Çünkü bu dersler daha eğlenceli ve kolay.” (Ö15)

“Matematik, fen. Çünkü o dersleri seviyorum, yapabiliyorum. Teknoloji biraz.” (Ö16)

Yarı yapılandırılmış ön görüşme formunda ayrıca, öğrencilere STEM becerilerini kullanarak bir alet tasarlama, tasarladığı aletin resmini çizme, tasarımını yaparken hangi STEM alanlarından faydalanması gerektiği ve tasarladığı aletin hangi amaca hizmet ettiği ile ilgili soru sorulmuştur. Görüşmede “Bir ürün ya da etkinlik tasarlayabilir misin?” soruna bazı öğrenciler hiç “düşünmeden” tasarlayabileceği, bazıları ise “iyice düşündükten sonra” tasarlayabileceği şeklinde görüş bildirmişlerdir. Ayrıca bu kapsamda, tasarlamayı düşündükleri ürünün çizimini yapıp yapamayacakları ile ilgili soru sorulmuştur. Bu soruya yönelik elde edilen veriler aşağıda verilmiştir:

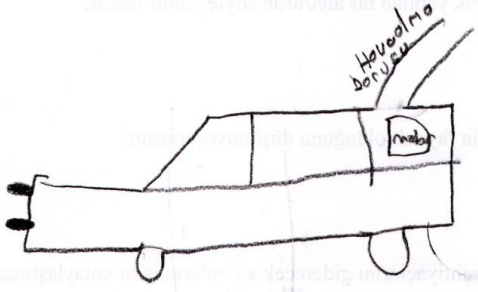
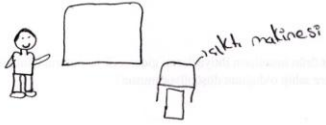

Tablo 4-77: Öğrencilerin Bir STEM Tasarımı Yapıp Yapamayacakları ve Bu Tasarıyı Çizip Çizemeyecekleri ile İlgili Veriler

Öğrenciler	“Tasarlayabilirim” (Düşünmeden)	“Tasarlayabilirim” (Düşündükten sonra)	“Çizebilirim”	“Çizemem”
Ö2	X		X	
Ö3		X	X	
Ö6		X	X	
Ö8		X	X	
Ö9	X		X	
Ö12		X	X	
Ö13	X		X	
Ö14		X	X	
Ö15		X		X
Ö16	X		X	

Tablo 4-77’de görüldüğü gibi 4 öğrenci hiç düşünmeden böyle bir tasarımı yapabilecekleri, geriye kalan 6 öğrenci ise ilk başta böyle bir tasarımı yapamayacağı fakat, belli bir zaman (20-30 sn.) düşündükten sonra tasarlayabileceği yönünde görüş bildirmişlerdir. Ayrıca, 1 öğrenci tasarlamayı düşündüğü tasarımın çizimini yapamayacağı ve diğer tüm öğrenciler (9 kişi) ise çizebileceği yönünde görüş bildirmiştir.

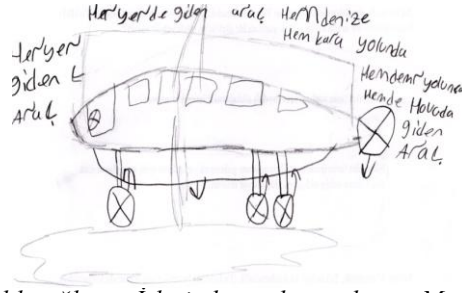
Öğrencilerin tasarlamayı düşündükleri ürünlerin çizimleri, bu tasarımı yaparken hangi STEM alanlarından faydalanacakları ile ilgili belirttikleri düşünceleri, tasarladıkları ürünün hangi amaca hizmet ettiği ya da ne işe yarayacağı ve tasarladıkları ürünün ismi ile ilgili fikirleri aşağıda verilmiştir:

Tablo 4-78: Öğrencilerin Ön Görüşmede Tasarlamayı Düşündükleri Ürün, Ürünün Adı, Ürünün Amacına Yönelik Öğrenci Görüşleri ve Faydalanacakları STEM Alanları

Öğrenciler Tasarımın Adı	Tasarı ve Tasarıya Yönelik Öğrenci Görüşü	Faydalanılacak STEM Alanları
Ö2 Havayla Çalışan Araba	 <p>Hocam egzozundan kötü hava çıkmayacak. Hocam insanlar benzin kullanmasın diye yaptım bunu. Benzin bize zarar vermesin diye.</p>	Fen Mühendislik
Ö3 İsim koyamadı.	 <p>Bazı mimarlar çizimlerin başlarında zorlanıyorlar. Daha güzel bir aletle çizimi çıktı kağıt üzerinde çıkarabiliriz.</p> <p>Hocam mimarlar daha çok çizimlerde zorlandığı için, bu onlara yardımcı olacak. Bu tahta gibi bir şey kalemle çizmek çok zor olduğu için, eliyle çizecek ve oradan çıktısını alıyoruz.</p>	Matematik
Ö6 Robotişka	 <p>Annemin yorulmasını istemediğim için bu icadı yapmak istiyorum. Çok hızlı çalışıyor.</p> <p>Hocam her işimizi yapıyor. Annem yorulmasın diye. Çok hızlı da çalışıyor. Bir elinde süpürge var, yerleri temizliyor, bir elinde bez var camları temizliyor.</p>	Fen Matematik Mühendislik Teknoloji

Ö8

Her Yere Giden Araç

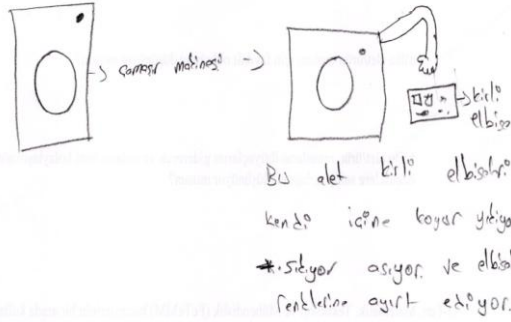


İnsanlara kolaylık sağlıyor. İşlerinde yardımcı oluyor. Mesela bir yere gittiğinde, seyahat ettiğinde onun için, bazen diyelim ki uçağım mazotu bitti, inecek denize, güneş panellerini kullanmaya başlayacak. Karada, denizde, havada giden araç. Mühendislik tasarımın nasıl olduğuna bakacak, teknoloji onun nasıl gideceğini düzenler, matematik ise ölçecek, kanadını, tekelinesi, insanların nereye oturacağını hesaplar. Feni, bilmiyorum.

Fen
Matematik
Mühendislik
Teknoloji

Ö9

İsim koyamadı.

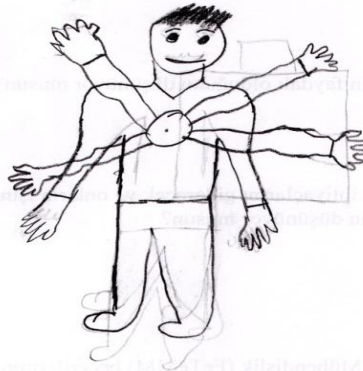


Hocam kadınların yorulmamasına. Mesela kadınlar çamaşır yıkayacak ya elbiseleri ayırıyor siyahlar, beyazlar diye. Tüm elbiseleri sepete koyuyoruz karışık. Bu makine onları alıyor ve ayrı yerlere koyuyor, yıkamak istediğimizi söylüyoruz ona o da alıp içine koyuyor ve yıkama başlıyor. Bu alet kendisi ayırabiliyor, ondan sonra yıkıyor, sıkıyor ve asıyor. İsmi düşünemedim.

Fen
Matematik
Teknoloji

Ö12

İsim koyamadı.

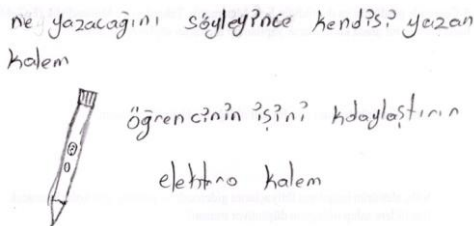


Bir aparat çiziyorum. Uzayan kollarla daha fazla iş yapabiliriz bununla. Dört kollu aparatla her işi yapabiliriz. Büyüdüğümde bunun gerçeğini yapacağım.

Matematik
Teknoloji

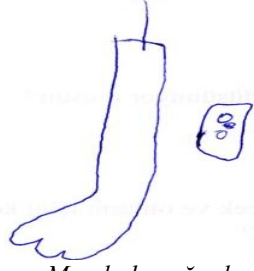
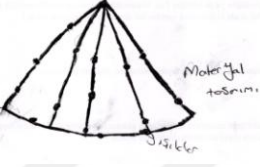
Ö13

Elektrokalem



Öğrencilerin işlerini kolaylaştıracak. Hocam mesela yazı yazınca, hoca tahtaya bir şey yazdığında, düğmeye basacağız o da hepsini yazacak.

Matematik
Tasarım

Ö14	Akıllı Ayak		Fen Mühendislik Teknoloji
Ö15	İsim koyamadı.	Çizimini yapamadı. Yazı yazmamızı kolaylaştırıyor. Daha çabuk öğrenmemizi sağlıyor.	Fen Matematik Mühendislik Teknoloji
Ö16	İsim koyamadı.	 Amacını açıklayamadı.	Teknoloji Mühendislik

Tablo 4-78 incelendiğinde, ön görüşmeye katılan 10 öğrenciden 5'i yapmayı düşündüğü tasarıya isim koyabildiği ve diğer 5 öğrenci ise isim koyamadığı görülmektedir. Öğrencilerden 9'u yapmayı düşündükleri tasarımın çizimini yaptıkları, 1 öğrenci ise düşündüğü tasarımın çizimini yapamadığı görülmektedir. Yine öğrencilerden 9'u yapmayı düşündükleri tasarımın ne işe yarayacağını, hangi amaçla kullanılacağını, insanların işlerini kolaylaştırıp kolaylaştırmayacağını açıklayabilmişken, 1 öğrenci açıklayamamıştır. Öğrencilerden 3'ü yapmayı düşündükleri tasarı için dört STEM alanından, 2'si üç STEM alanından, 4'ü iki STEM alanından ve 1'i bir STEM alanından faydalanması gerektiğini düşünmektedir.

4.3.2. Öğrencilerin Uygulama Sonrası STEM'e Yönelik Görüşleri

Bu kısımda araştırmanın, “Öğrencilerin uygulama sonrası STEM'e yönelik görüşleri nelerdir?” alt sorusuna cevap aranmıştır. Çalışma grubundaki öğrencilerin uygulama sonrası görüşlerinin incelenmesi için yine aynı şekilde ön görüşmede de kullanılan beş soruluk yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Görüşme çalışma grubunda bulunan tüm öğrencilerle (16 kişi) gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler sırasında ses kayıt cihazı kullanılmış ve her görüşme yaklaşık olarak 10-15 dakika

sürmüştür. Daha sonra öğrencilerin görüşleri bilgisayar ortamına geçirilerek yazıya dökülmüş, bu görüşler üzerinde çeşitli okumalar yapılmış, yapılan okumalar sonucunda görüşler içerik analizi ile çözümlenmiş ve bunun sonucunda kodlar oluşturulmuş, oluşturulan benzer kodlar bir araya getirilerek tema ve alt temalar oluşturulmuştur. Ayrıca öğrencilerin görüşlerinden doğrudan alıntılar yapılmıştır. Verilerin analizi sonucunda oluşturulan temalar, alt temalar, kodlar ve bu kodlara ilişkin frekans ve yüzdelik değerler aşağıda verilmiştir:

Tablo 4-79: STEM Son Görüşme Formundan Elde Edilen Temalar, Alt Temalar, Kodlar ve Bu Tema, Alt Tema ve Kodlara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri

Tema	Alt tema	Kod	f	%	
STEM Mesleği	Mühendis	<i>İnşaat mühendisi</i>	3	19	
		<i>Bilgisayar mühendisliği</i>	2	13	
	Mimar		11	69	
			10	63	
	Doktor		7	44	
	Öğretmen	<i>Fen</i>	4	29	
		<i>Matematik</i>	4	29	
		<i>Teknoloji tasarım</i>	1	6	
		<i>Bilişim</i>	1	6	
	Astronot		3	19	
	Avukat		1	6	
	Operatör		1	6	
	Alet/Ürün		<i>Bilgisayar</i>	11	69
			<i>Telefon</i>	10	63
			<i>Beyaz eşya (buzdolabı, çamaşır makinesi vb.)</i>	9	56
			<i>Televizyon</i>	4	29
			<i>Tablet</i>	4	29
			<i>Araba</i>	4	29
			<i>Uçak</i>	2	13
<i>Robot</i>			2	13	
<i>Projeksiyon</i>			1	6	
<i>Kamera</i>			1	6	
<i>Vantilatör</i>			1	6	
<i>Bisiklet</i>			1	6	
<i>Hesap makinesi</i>			1	6	
<i>Uzay roketi</i>			1	6	
<i>Akıllı tahta</i>			1	6	
<i>Ev/İnşaat</i>			1	6	
<i>Teleskop</i>			1	6	
<i>Hastane cihazları</i>			1	6	
Fayda			<i>Faydalı</i>	12	
	<i>Hem faydalı hem zararlı</i>	4	29		
İnsanların ihtiyaçlarını giderir/İşlerini kolaylaştırır		16	100		
STEM ile İlgili Bir Etkinlikte Bulunmak	İstemek		15	94	
		Duyuşsal özellikler	<i>Eğlenceli</i>	5	63
			<i>Hoşlanma</i>	4	29

		<i>İlgi</i>	4	29
		<i>Sevme</i>	3	19
		<i>Etkileyici</i>	1	6
		<i>Merak</i>	1	6
	Bireysel özellikler	<i>Bireye katkısı/Faydası</i>	7	44
		<i>Bireysel gelişim</i>	4	29
		<i>Yaratıcılık</i>	2	13
		<i>Öğrenme</i>	2	13
		<i>Meslek seçimi</i>	1	6
		<i>Akademik başarı</i>	1	6
	Fen		14	88
STEM Alanlarını				
Kendine Yakın	Matematik		11	69
Hissetme	Mühendislik		3	19
	Teknoloji		1	6

Tablo 4-79 incelendiğinde, öğrencilerin yarı yapılandırılmış son görüşmede belirttikleri düşünceler; “STEM Mesleği”, “STEM ile İlgili Alet/Ürün”, “STEM ile İlgili Bir Etkinlikte Bulunmak” ve “STEM Alanlarını Kendine Yakın Hissetme” temaları kapsamında bir araya getirilmiştir.

“STEM Mesleği” temasında, “Mühendis”, “Mimar”, “Doktor”, “Öğretmen”, “Astronot”, “Avukat” ve “Operatör” alt temaları oluşturulmuştur. Bu tema kapsamında öğrencilerin tamamı (16 kişi) STEM mesleği olarak mühendislik, 10 öğrenci öğretmenlik, 10 öğrenci mimar, 7 öğrenci doktor, 3 öğrenci astronot, 1 öğrenci avukat ve 1 öğrenci operatör mesleğini söylemiştir. “Mühendis” alt temasında, “Bilgisayar mühendisliği” ve “İnşaat mühendisi” ve “Öğretmen” alt temasında, “Fen”, “Matematik”, “Teknoloji tasarım” ve “Bilişim” kodları yer almaktadır. Mühendis alt temasında, 3 öğrenci inşaat mühendisliği ve 2 kişi bilgisayar mühendisliği mesleklerini söylemiştir. Öğretmen alt temasında, 4 öğrenci fen bilimleri öğretmeni, 4 öğrenci matematik öğretmeni, 1 öğrenci teknoloji tasarım ve 1 öğrenci bilişim öğretmeni STEM mesleği olarak düşünmüşlerdir. Bu alt tema ve kodlara ilişkin bazı öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir:

Mühendis/Mimar/Doktor/Öğretmen/Astronot/Operatör

“Doktorluk.” (Ö1)

“Doktor, öğretmen, mesela bilimle uğraşan öğretmenler, mühendislik.” (Ö2)

“Mimar, doktor.” (Ö3)

“Avukat, doktor.” (Ö4)

“İç mimar, dış mimar, sonra astronotlar hocam.” (Ö5)

“Mimarlık, mühendislik, doktorlar, astronotlar, bazı branş öğretmenleri (fen ve matematik öğretmenleri).” (Ö6)

- “Doktorlar, Mimarlar.” (Ö7)*
“Mimar, matematik öğretmeni, mühendisler, operatörler.” (Ö8)
“Mühendisler, inşaat mühendisleri, bilgisayar mühendisleri, Matematik ve fen öğretmenleri.” (Ö9)
“Mimarlık, mühendislik.” (Ö10)
“Mimarlık, mühendislik.” (Ö11)
“Astronotlar, mühendisler, mimarlar.” (Ö12)
“Bilgisayar mühendisi, inşaat mühendisi.” (Ö13)
“Mimarlık, mühendislik.” (Ö14)
“Mühendislik, mimar, doktor, öğretmenler. Matematik, fen, bilişim, teknoloji tasarım öğretmenleri.” (Ö15)
“Mühendislik, mimarlık gibi.” (Ö16)

“STEM ile İlgili Alet/Ürün” temasında, “Alet/Ürün”, “Fayda” ve “İnsanların ihtiyaçlarını giderir/İşlerini kolaylaştırır” alt temaları oluşturulmuştur. “Alet/Ürün” alt temasında, “Bilgisayar”, “Telefon”, “Beyaz eşya (buzdolabı, çamaşır makinesi vb.)”, “Televizyon”, “Tablet”, “Araba”, “Uçak”, “Robot”, “Projeksiyon”, “Kamera”, “Vantilatör”, “Bisiklet”, “Hesap makinesi”, “Uzay roketi”, “Akıllı tahta”, “Ev/İnşaat”, “Teleskop” ve “Hastane cihazları” kodları yer almaktadır. Bu alt tema kapsamında 11 öğrenci bilgisayar, 10 öğrenci telefon, 9 öğrenci beyaz eşya, 4 öğrenci televizyon, 4 öğrenci tablet, 4 öğrenci araba, 2 öğrenci uçak, 2 öğrenci robot ve 1’er öğrenci projeksiyon, kamera, vantilatör, bisiklet, hesap makinesi, uzay roketi, akıllı tahta, ev/inşaat, teleskop ve hastane cihazlarını STEM ürünü olarak düşündükleri görülmüştür. “Fayda” alt temasında, “Faydalı” ve “Hem faydalı hem zararlı” kodları yer almaktadır. Bu alt tema kapsamında 12 öğrenci STEM ile ilgili ürünlerin faydalı olduğu, 4 öğrenci ise bu ürünlerin hem faydalı hem de zararlı olduğu yönünde düşünce belirtmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin tamamı (16 kişi) bu ürünlerin insanların ihtiyaçlarını giderdiği ve onların işlerinin kolaylaştırdığı yönünde görüş belirtmişlerdir. Bu alt tema ve kodlara ilişkin bazı öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir:

Alet/Ürün

- “Buzdolabı, çamaşır makinesi, televizyon.” (Ö1)*
“Bilgisayar, telefon, projeksiyon, kamera, bulaşık makinesi, buz dolabı, tüm beyaz eşyalar.” (Ö2)
“Bilgisayar, tablet, telefon.” (Ö3)
“Mesela robotlar, telefon, bilgisayar, televizyon.” (Ö4)
“Evet. Mesela araba, bilgisayar, vantilatör, uçak, telefonlar.” (Ö5)
“Tablet, bilgisayar, makineler, çamaşır, bulaşık, buzdolabı, fırın.” (Ö6)
“Bilgisayar, beyaz eşyalar.” (Ö7)

“Arabalar, bilgisayar, bisiklet, araba.” (Ö8)
“Bilgisayar, telefon, hesap makinesi, beyaz eşyalar.” (Ö9)
“Bize yararı olan, işe yarar şeyler. Buzdolabı, çamaşır makinesi, telefon, tablet, “televizyon.” (Ö10)
“Bilgisayar, cep telefonları, robotlar, beyaz eşyalar.” (Ö11)
“Uzay roketi, arabalar, teknolojik ürünler, hastanelerde bir sürü eşya var.” (Ö12)
“Araba, televizyon, uçak, telefon.” (Ö13)
“Akıllı tahta, bilgisayar, tablet, tüm teknolojik aletler, telefon, buzdolabı, mutfak robotu.” (Ö14)
“Evler, inşaatlar. Matematik var, mühendislik kullanılır. Çamaşır makinesi, bulaşık makinesi.” (Ö15)
“Teleskop, bilgisayar, telefon, tüm teknolojik aletler.” (Ö16)

Fayda

“Bunlar toplum için faydalı.” (Ö1)
“Evet faydalıdır. Ama bilgisayar ve telefonla çocuklar çok uğraştığı için dersleri geri kalıyor.” (Ö2)
“Faydalıdır.” (Ö3)
“Bunlar işimize yarıyor. Bize faydası var.” (Ö4)
“Evet hocam çok yararlı. Bazen de zarar veriyor.” (Ö5)
“Bence çok faydalı.” (Ö6)
“Evet. Çok düşünüyorum.” (Ö7)
“Evet faydalı.” (Ö8)
“Bence faydalı.” (Ö9)
“Bir yandan faydalı, bir yandan değil. Mesela televizyon bize bilgi veriyor ama fazla izlediğimizde gözlerimizi bozuyor ve bağımlılık yapıyor.” (Ö10)
“İnsanlara yardımcı oluyor. İnsanların işlerinin kolaylaştırıyor.” (Ö11)
“Evet. Bizim için çok önemli olur.” (Ö12)
“Evet. Olduğunu düşünüyorum.” (Ö13)
“Evet bizim için faydalı.” (Ö14)
“Bunlar çok faydalı.” (Ö15)
“Faydalı yönü de var, zararlı yönü de var. Mesela insanları kendilerine bağımlı yapıyor. Teknoloji sayesinde işlerimizi yapıyoruz.” (Ö16)

İnsanların ihtiyaçlarını giderir/İşlerini kolaylaştırır

“İşimizi kolaylaştırıyor. Faydası var. Aldığımız eşyaları, yiyecek ve içecekleri bozulmasın diye buzdolabına koyuyoruz.” (Ö1)
“Bazıları kolaylaştırıyor, bazıları zorlaştırıyor. Mesela çocuklar ödevleri olduğunda, bilgisayar ya da telefonla uğraşıyorlar, gidip derslerini yapmıyor. Bir de bunlar bağımlılık yapıyorlar.” (Ö2)
“Ödevlerimizi araştırmamıza yardımcı olur. İşlerimizi kolaylaştırıyor. Zararlı yönü de var. Çok baktığımızda gözlerimizin sağlığı bozuluyor.” (Ö3)
“Mesela çamaşır makinesi, insanların çamaşırları elle yıkamasına gerek yok. Sadece makineye atıyoruz, çalıştırıyoruz, gerisini makine yapıyor.” (Ö4)

“Mesela bilgisayar oradan birçok şey yapabiliriz. Mesela ödevlerimizi araştırıp yapabiliriz. Bazen de çok oyun oynuyoruz bu da çok zararlı, bağımlılık yapıyor.” (Ö5)

“Mesela annem bulaşık yıkayamıyor, bulaşık makinesi yıkıyor. Bir şey pişirmek için fırını kullanıyor. Çamaşırları yıkamak için çamaşır makinesi kullanıyor.” (Ö6)

“Mesela yiyeceklerimizi buzdolabının içine koyuyoruz, hiç bozulmuyor. Telefon iletişimimiz için önemli.” (Ö7)

“Araba ile hızlı ulaşım yapılır, telefonla iletişim kurulur, bisikletle spor yapılır.” (Ö8)

“İşlerimizi kolaylaştırıyor. Mesela annemiz yiyecekleri bir yere koyamıyor, buzdolabına koyuyor. Elbiseleri elle değil de makine ile yıkıyor. Pasta yaparken cevizleri makineye koyup küçültüyor.” (Ö9)

“Evet. Mesela çamaşırları elle yıkamıyoruz, bizim yerimize o yıkıyor.” (Ö10)

“Ulaşım mesela arabalar sayesinde ulaşım iyi oluyor. Telefon sayesinde iletişim daha kolay oluyor.” (Ö11)

“Çağ atlarız. Ekonomimiz olumlu etkilenir.” (Ö12)

“Evet kolaylaştırıyor. Çünkü mesela televizyon dünyada olan olayları bize söylüyor. Araba falan yüklerimizi koymamızı sağlıyor.” (Ö13)

“Hocam eski çağda, nasıl desem fırını kullanmıyorlardı, yemekleri çiğ çiğ yiyorlardı. Yani onlar gibi olmak istemezdim. Artık bu aletler sayesinde işimiz çok kolaylaşmış.” (Ö14)

“İşimizi kolaylaştırıyor. Mesela bulaşıkları elimizle yıkamıyoruz, bulaşık makinesine koyuyoruz hemen yıkıyor.” (Ö15)

“Mesela telefonla, Van’dan İstanbul’a kadar iletişim kurabiliyorsun.” (Ö16)

“STEM ile İlgili Bir Etkinlikte Bulunmak” teması kapsamında, “İstemek”, “Duyuşsal özellikler” ve “Bireysel özellikler” alt temaları oluşturulmuştur. Bu tema kapsamında 15 öğrenci, böyle bir etkinlikte bulunmak istediği, 1 öğrenci ise böyle bir etkinliğe katılmak istemediği yönünde görüş bildirmişlerdir. “Duyuşsal özellikler” alt temasında, “Eğlenceli”, “Hoşlanma”, “İlgi”, “Sevme”, “Etkileyici” ve “Merak” kodları yer almaktadır. Bu alt tema kapsamında 5 öğrenci bu tarz etkinliklerin eğlenceli olduğu, 4 öğrenci böyle bir etkinlikten hoşlandığı, 4 öğrenci bu etkinliklerin onların ilgilerini çektiği ve bu tarz etkinliklere yönelik ilgilerinin olduğu, 3 öğrenci bu tarz etkinlikleri sevdiğini, 1 öğrenci bu etkinliklerin etkileyici olduğu ve 1 öğrenci de bu etkinlikleri merak ettiği için böyle bir etkinliğe katılabileceği yönünde görüş bildirmişlerdir.

“Bireysel özellikler” alt temasında, “Bireye katkısı/Faydası”, “Bireysel gelişim”, “Yaratıcılık”, “Öğrenme”, “Meslek seçimi” ve “Akademik başarı” kodları yer almaktadır. Bu alt tema kapsamında 7 öğrenci böyle bir etkinliğin onlara faydası olduğu ve onlara katkıda bulunduğu, 4 öğrenci bireysel gelişimlerini olumlu yönde etkilediği, 2 öğrenci yaratıcılıklarını geliştirdiği, 2 öğrenci yeni şeyler öğrendiği, 1

öğrenci gelecekteki mesleki seçimini olumlu yönde etkilediği ve 1 öğrenci derslerindeki akademik başarıyı arttırdığı yönünde görüş bildirmiştir. Bu alt tema ve kodlara ilişkin bazı öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir:

Duyuşsal özellikler

- “Beraber verilince çorba oluyor. Ayrı ayrı olsa daha iyi olur.” (Ö1)*
“Evet. Seviyorum, eğlenceli.” (Ö2)
“Evet. Hoşuma gidiyor ve beni çok geliştirir.” (Ö3)
“Evet. Etkileyici geliyor bana.” (Ö4)
“Evet. Seviyorum. Değişik alet ve ürünleri yapmayı seviyorum.” (Ö5)
“İsterim. Çünkü merak ediyorum. İnsanlara faydalıdır.” (Ö6)
“Evet. Bana faydası olur.” (Ö7)
“Evet. İlgimi çekiyor, canım çekiyor.” (Ö8)
“Evet. Çünkü hoşuma gidiyor. Aletler geliştirmek eğlenceli. Bana faydası var.” (Ö9)
“İsterim. Hem hoşuma gidiyor hem de ilgili çekiyor.” (Ö10)
“Evet. Hoşuma gider...” (Ö11)
“Evet. Çünkü teknolojik şeyler, hatta uzayla ilgili etkinlikler ilgimi çekiyor.” (Ö12)
“Evet. Eğlenceli. İlgimi çekiyor.” (Ö12)
“Evet. Çok eğlenceli. Bunlar bir araya gelince çok eğlenceli olur.” (Ö14)
“Evet. Hocam çok güzel etkinlikler, seviyorum. Bana çok faydası var.” (Ö15)

Bireysel özellikler

- “...Bu dersler sayesinde kendimi geliştiriyorum. Bana faydası var bu alanların.” (Ö2)*
“Beni geliştirir. Etkinliğe katıldıktan sonra, evde işimize yarayacak ürünler tasarlayabilirim.” (Ö3)
“Bana faydası var, mesela matematik derslerimizi kolaylaştırır. Daha iyi bir gelecek için bu dersler önemlidir.” (Ö8)
“...kendimi geliştirebileceğimi düşünüyorum.” (Ö11)
“Faydalıdır hocam. Mesela elektronik bir ürün yapacağım diyelim hem faydalı bir şey yapmış oluruz hem de bir şeyler öğrenmiş oluyoruz, hem de eğlenceli. (Ö13)
“...Meslek düşüncelerimi olumlu yönde değiştirebilir.” (Ö14)
“Evet. Çünkü hem el becerim gelişir hem de daha fazla şeyler öğrenirim. Bana katkıları olur.” (Ö16)

“STEM Alanlarını Kendine Yakın Hissetme” teması kapsamında “Fen”, “Matematik”, “Teknoloji” ve “Mühendislik” alt temaları oluşturulmuştur. Bu tema kapsamında 14 öğrenci kendisine feni, 11 öğrenci matematiği, 3 öğrenci mühendisliği ve 1 öğrenci teknolojiyi yakın gördüğü ile ilgili görüş bildirmişlerdir.

Ayrıca neden bu alanı kendilerine yakın gördükleri ile ilgili soru sorulmuş ve çeşitli düşünceler ortaya koymuşlardır. Bu düşünceler ve alt temalara ilişkin bazı öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir:

- “Fen ve matematik. Feni seviyorum, matematikte de işlemler olduğu için.” (Ö1)
- “Fen ve matematik. Matematik eğlenceli, feni de seviyorum.” (Ö2)
- “Feni. Daha çok seviyorum.” (Ö3)
- “Fen, mühendislik. Feni çok seviyorum.” (Ö4)
- “Matematik, mühendislik ve fen”. (Ö5)
- “Matematik. Çünkü seviyorum ve kolay geliyor.” (Ö6)
- “Fen, teknoloji ve matematik.” (Ö7)
- “Matematik ve fen. Bu dersler bana daha yakın.” (Ö8)
- “Fen ve matematik. Çünkü gördüğümüz dersler.” (Ö9)
- “Fen. Daha çok seviyorum.” (Ö10)
- “Matematik ve fen. Daha fazla ilgimi çekiyor ve daha fazla odaklanıyorum o dersleri.” (Ö11)
- “Fen ve matematiği.” (Ö12)
- “Fen, mühendislik. Bunlar ilgimi çekiyor.” (Ö13)
- “Matematik ve fen. Sanırım onların dersini gördüğüm için.” (Ö14)
- “Matematik. Matematiği sevdiğim için ona ilgi duyuyorum.” (Ö15)
- “Matematik ve fen. Çünkü seviyorum.” (Ö16)

Yarı yapılandırılmış son görüşme formunda ayrıca, öğrencilere STEM becerilerini kullanarak bir alet tasarlama, tasarladığı aletin resmini çizme, tasarımını yaparken hangi STEM alanlarından faydalanması gerektiği ve tasarladığı aletin hangi amaca hizmet ettiği ile ilgili soru sorulmuştur. Görüşmede “Bir ürün ya da etkinlik tasarlayabilir misin?” soruna bazı öğrenciler “hiç düşünmeden” tasarlayabileceği, bazıları ise “iyice düşündükten sonra” tasarlayabileceği şeklinde görüş bildirmişlerdir. Ayrıca bu kapsamda, tasarlamayı düşündükleri ürünün çizimini yapıp yapamayacakları ile ilgili soru sorulmuştur. Bu soruya yönelik elde edilen veriler aşağıda verilmiştir:

Tablo 4-80: Öğrencilerin Bir STEM Tasarımı Yapıp Yapamayacakları ve Bu Tasarıyı Çizip Çizemeyecekleri ile İlgili Veriler

Öğrenciler	“Tasarlayabilirim” (Düşünmeden)	“Tasarlayabilirim” (Düşündükten sonra)	“Çizebilirim”	“Çizemem”
Ö1	X		X	
Ö2	X		X	
Ö3	X		X	
Ö4	X		X	
Ö5	X		X	
Ö6		X	X	
Ö7	X		X	
Ö8	X		X	

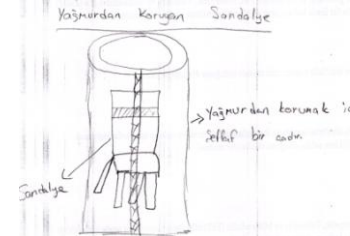
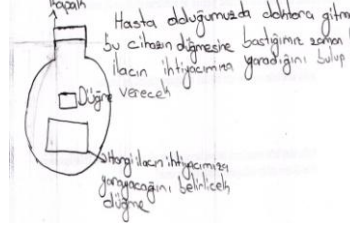

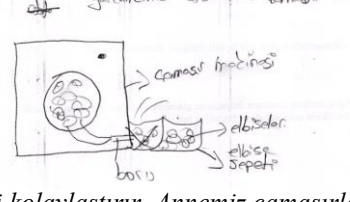
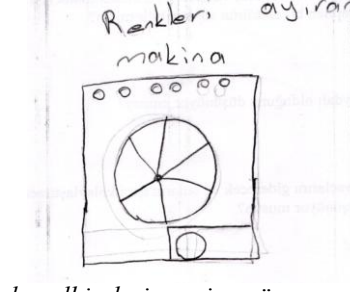

Ö9	X	X
Ö10	X	X
Ö11	X	X
Ö12	X	X
Ö13	X	X
Ö14	X	X
Ö15	X	X
Ö16	X	X

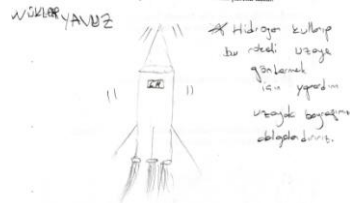
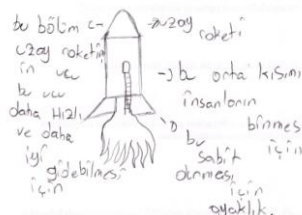
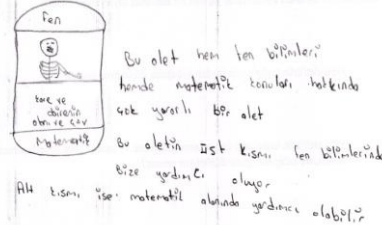

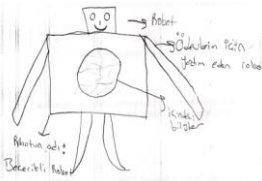
Tablo 4-80'den görüldüğü gibi 15 öğrenci hiç düşünmeden böyle bir tasarımı yapabilecekleri, geriye kalan 1 öğrenci ise bir zaman (20-30 sn.) düşündükten sonra tasarlayabileceği yönünde görüş bildirmişlerdir. Ayrıca, tüm öğrenciler (16 kişi) tasarlamayı düşündüğü tasarımın çizimini yapabileceği yönünde görüş bildirmiştir.

Öğrencilerin tasarlamayı düşündükleri ürünlerin çizimleri, bu tasarımı yaparken hangi STEM alanlarından faydalanacaklarını belirttikleri düşünceleri, tasarladıkları ürünün hangi amaca hizmet ettiği ya da ne işe yarayacağı ve tasarladıkları ürünün ismi ile ilgili fikirleri aşağıda verilmiştir.

Tablo 4-81: Öğrencilerin Son Görüşmede Tasarlamayı Düşündükleri Ürün, Ürünün Adı, Ürünün Amacına Yönelik Öğrenci Görüşleri ve Faydalanacakları STEM Alanları

Öğrenciler	Tasarımın Adı	Tasarım	Tasarımın amacı	Faydalanılacak STEM alanları
Ö1	Kendi Kendine Değişen Televizyon		Bu televizyon kumandası ile elimizi üzerine koyarız ve elimizi hareket ettirdiğimizde kanallar değişir.	Teknoloji
Ö2	Uçan Araba		Ulaşımı hızlandırıp, kolaylaştırır. Güvenliği artırır, kazaları önler.	Fen Matematik Mühendislik Teknoloji
Ö3	Yardımcı Robot		İnsanlara yardım eder. Zor işleri yapar. İnsanların yapamadığı işlere yardımcı olur ve yapar. Örneğin ödevlerin yapılmasına yardım eder.	Matematik Mühendislik Teknoloji
Ö4	Hem Buzdolabı Hem Çamaşır Makinesi		Biz iki aleti başka prizlere takarsak çok elektrik gider. Bu yüzden ikisinin fişi bir elektrik prizine takarsak daha az elektrik harcar. Bu da insanlar için çok faydalı olur. Çizdiğim ürün, ikili makine. Üstü buzdolabı, altı çamaşır makinesi. İki makine aynı anda çalışıyor ve sadece bir fişi var.	Matematik Mühendislik
Ö5	Ironman		Eğer bir gün uzaylılar dünyaya saldırırsa, bu bizi kurtarır. Sadece uzaylı değil, her şeyden kurtarır. Bu bir robot kostümü.	Hepsinden lazım. Fen yaşam faktörleriyle uğraşır, matematik içini, mühendislik ise dış tarafını yani kaplamayı, güçlü yapmayı sağlar.

Ö6	Yağmurdan Koruyan Sandalye		Fen Matematik Mühendislik Teknoloji
Ö7	Akıllı İlaç Kutusu		Fen Matematik Mühendislik Teknoloji
Ö8	Cankurtaran Saat		Fen Matematik Mühendislik Teknoloji
Ö9	Yardımcınız Otomatik Çamaşır Makinesi		Hepsinden çünkü, hepsi de işime yarar. Matematik, fen, mühendislikle ayarlarımı yaparım.
Ö10	Renkleri Ayıran Makine		Fen. Çünkü genellikle fenin tasarılarıyla ilgili olduğunu düşünüyorum. Ben de bir tasarı yaptığım için fenden yararlanmam gerektiğini düşünüyorum.
Ö11	Çöp Toplayan Robot		Teknoloji. Çünkü konuşabilme özelliğine sahip.

Ö12	Nükleer Yavuz	 <p><i>Hidrojen kullanıp bu roketi uzaya göndermek için yaptım. Uzayda bayrağımız dalgalanır. Ekonomimiz gelişir, ülkemiz gelişir.</i></p>	Matematik, rampa ve burnu yapmada, yani iskelette lazım olur. Teknoloji, hidrojen kullanırken lazım olur. Fen, aklımız gelişir. Mühendislik, el becerimizi geliştirir.
Ö13	Uzay Roketi	 <p><i>İnsanların uzayı görmesini ve daha çok gidip gelmek için.</i></p>	Fen Matematik Mühendislik Teknoloji
Ö14	Fen-Matematik Makinesi	 <p><i>Sınıfımda çoğu kez karşıma çıkıyor, matematik ve fen dersinde zorlanan arkadaşlara yardım amaçlı bu arkadaşların zorlandıkları soruların cevabını öğrenmesi için. Bu alet hem fen bilimleri hem de matematik konuları hakkında çok yararlı bir alet. Bu aletin üst kısmı fen bilimlerinde bize yardımcı oluyor, alt kısmı ise matematik alanında bize yardımcı oluyor.</i></p>	Fen Matematik Mühendislik Teknoloji
Ö15	Kendiliğinden Evi Temizleyen Süpürge	 <p><i>Yerleri süpürürken eğilmek zorunda kalıyoruz ve bu bizim sağlığımızı kötü etkiliyor. Eğer bu icadı yapabilsem bu sorunların hepsi ortadan kaybolur. Bu icadı düğmeye basılınca kendi kendine çalışır, hatta en kirli yerleri tespit edip daha da temizler. Bu sağlığımız için çok etkili olur diye düşünüyorum.</i></p>	Hepsinden, çünkü bunu yapmak için fen ve teknoloji alanında bilgi edinmem lazım. Bu nasıl kendiliğinden çalışır diye önce bilgi edinmeliyim. Kısacası bu alanlar sayesinde icadımı rahatlıkla yapabilirim.
Ö16	Becerikli Robot	 <p><i>Ödevlerimde zorlandığımda bana yardımcı olur.</i></p>	Fen Matematik Mühendislik Teknoloji

Tablo 4-81 incelendiğinde, son görüşmeye katılan öğrencilerin tamamı (16 kişi) yapmayı düşündükleri tasarıya isim koyabildikleri görülmüştür. Yine aynı şekilde çalışma grubundaki tüm öğrencilerin yapmayı düşündükleri tasarımın çizimini yapabildikleri görülmektedir. Son görüşmeye katılan tüm öğrenciler yapmayı

düşündükleri tasarımın ne işe yarayacağını, hangi amaçla kullanılacağını, insanların işlerini kolaylaştırıp kolaylaştırmayacağını açıklayabilmişlerdir. Öğrencilerin 11'i yapmayı düşündükleri tasarıda dört STEM alanından, 1 öğrenci üç STEM alanından, 1 öğrenci iki STEM alanından ve 3 öğrenci bir STEM alanından faydalanacağı yönünde görüş bildirmişlerdir. Ayrıca 5 öğrenci STEM alanlarından faydalanırken, hangi alanı hangi amaçla kullanacağı ile ilgili de görüş bildirmişlerdir.

4.3.3. Öğrencilerin Uygulama Öncesi ve Sonrası STEM'e Yönelik Görüşlerinin Karşılaştırılması

Öğrencilerin STEM'e yönelik görüşlerinin incelenmesi için hem uygulama öncesinde hem de uygulama sonrasında yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Ön görüşmede çalışma grubunda seçkisiz olarak seçilen on öğrenci (10) ile görüşme yapılabilirken, uygulama sonrasında çalışma grubundaki tüm öğrencilerle (16) görüşme yapılabilmektedir. Yukarıda, ön ve son görüşmelerden elde edilen veriler ayrıntılı olarak verilmiştir. Bu kısımda ise, yapılan soybilimsel STEM uygulamasının öğrencilerin STEM'e yönelik görüşlerini nasıl etkilediği incelenecektir. Yani yapılan uygulamanın öğrencilerin STEM'e yönelik görüşlerini olumlu yönde değiştirip değiştirmediğine bakılacaktır. Bu değişimin daha nesnel bir şekilde belirlenmesi için hem ön görüşme hem de son görüşmeye katılan öğrencilerden elde edilen veriler incelenecektir. İki görüşmeye birden katılmayan öğrencilerden elde edilen veriler göz önünde bulundurulmayacaktır. Ön görüşme, Ö2, Ö3, Ö6, Ö8, Ö9, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15 ve Ö16 ile, son görüşme ise tüm öğrencilerle yapılmıştır.

4.3.3.1. Tema, alt tema ve kodlara ilişkin karşılaştırma

Bu kısımda sadece iki görüşmeye birden katılan öğrencilerin görüşleri ele alınacaktır. İnceleme yapılırken öğrencilerin görüşlerinin oluşturduğu tema, alt tema ve kodlara ilişkin değişim incelenecektir.

Tablo 4-82: STEM Ön ve Son Görüşme Formundan Elde Edilen Temalar, Alt Temalar, Kodlar ve Bu Tema, Alt Tema ve Kodlara İlişkin Frekans ve Yüzde Değerleri

Tema	Ön Görüşme				Son Görüşme			
	Alt tema	Kod	f	%	Alt tema	Kod	f	%
STEM Mesleği	Mühendis	<i>Araba mühendisi</i>	1	10	Mühendis		-	-
		<i>Uçak mühendisliği</i>	1	10			-	-
		<i>Bilgisayar mühendisliği</i>	1	10		<i>Bilgisayar mühendisliği</i>	2	20
		<i>İnşaat mühendisi</i>	1	10		<i>İnşaat mühendisi</i>	2	20
			1	10			8	80
	Mimar		5	50	Mimar		6	60
		Bilim adamı	2	20		-	-	-
		Doktor	2	20	Doktor		3	30
		Öğretmen	1	10	Öğretmen	<i>Fen</i>	4	40
						<i>Matematik</i>	4	40
						<i>Teknoloji tasarım</i>	1	10
						<i>Bilişim</i>	1	10
					Astronot		1	10
					Operatör		1	10
STEM ile İlgili Alet/Ürün	Alet/Ürün	<i>Bilmiyorum</i>	7	70	Alet/Ürün		-	-
		<i>Bilgisayar</i>	2	20		<i>Bilgisayar</i>	7	70
		<i>Araba</i>	1	10		<i>Araba</i>	3	30
		<i>Uçak</i>	1	10		<i>Uçak</i>	1	10
		<i>İş makineleri</i>	1	10			-	-
		<i>Radar kullanan araçlar</i>	1	10			-	-
		<i>Zırhlı araçlar</i>	1	10			-	-
		<i>Telefon</i>	1	10		<i>Telefon</i>	6	60
						<i>Beyaz eşya (buzdolabı, çamaşır makinesi vb.)</i>	5	50
				<i>Televizyon</i>	1	10		
				<i>Tablet</i>	3	30		
				<i>Projeksiyon</i>	1	10		
				<i>Kamera</i>	1	10		
				<i>Bisiklet</i>	1	10		
				<i>Hesap makinesi</i>	1	10		
				<i>Uzay roketi</i>	1	10		
				<i>Akıllı tahta</i>	1	10		
			<i>Ev/İnşaat</i>	1	10			
			<i>Teleskop</i>	1	10			
			<i>Hastane cihazları</i>	1	10			
Fayda		<i>Faydalı</i>	3	30	Fayda	<i>Faydalı</i>	8	80
		<i>Hem faydalı hem zararlı</i>	2	20		<i>Hem faydalı hem zararlı</i>	2	20
	İnsanların ihtiyaçlarını giderir/İşlerini kolaylaştırır	5	50	İnsanların ihtiyaçlarını giderir/İşlerini kolaylaştırır		10	100	

		İstemek		İstemek				
		10	100	10	100			
STEM ile İlgili Bir Etkinlikte Bulunmak	Duyuşsal özellikler	<i>Sevme</i>	5	50	Duyuşsal özellikler	<i>Sevme</i>	2	20
		<i>Hoşlanma</i>	3	30		<i>Hoşlanma</i>	2	20
		<i>İlgi</i>	1	10		<i>İlgi</i>	3	30
	Bireysel özellikler	<i>Bireye katkısı/Faydası</i>	6	60	Bireysel özellikler	<i>Bireye katkısı/Faydası</i>	6	60
		<i>Bireysel gelişim</i>	4	40		<i>Bireysel gelişim</i>	2	20
		<i>Sonraki eğitim yaşantısını etkileme</i>	2	20		<i>Sonraki eğitim yaşantısını etkileme</i>	1	10
		<i>Yaratıcılık</i>	1	10		<i>Yaratıcılık</i>	1	10
		<i>Akademik başarı</i>	1	10		<i>Akademik başarı</i>	1	10
		<i>Meslek seçimi</i>	1	10		<i>Meslek seçimi</i>	1	10
						<i>Öğrenme</i>	2	20
STEM Alanlarını Kendine Yakın Hissetme	Fen	6	60	Fen		8	80	
	Matematik	6	60	Matematik		8	80	
	Teknoloji	4	40	Teknoloji		1	10	
	Mühendislik	1	10	Mühendislik		1	10	

Tablo 4-82 incelendiğinde, öğrencilerin yarı yapılandırılmış ön görüşmede belirttikleri düşünceler ile son görüşmede belirttikleri düşüncelerde ana temalarda herhangi bir değişiklik yoktur. Alt temalarda ise “STEM Mesleği” temasında, “Mühendis”, “Mimar”, “Bilim adamı”, “Doktor” ve “Öğretmen” alt temalarına ek olarak son görüşmelerde “Astronot” ve “Operatör” alt teması ortaya çıkmıştır. Katılımcı araştırmacının 3.05.2018 tarihinde; “*Öğrenciler uzay konusunu sevdikleri görülmektedir. Bu konuda etkinlik ya da tasarı yapınca keyif almaktadır. Uzay konusundaki çalışmalara, diğer çalışmalara nazaran çok daha istekli katıldıkları, motivasyonlarının daha çok olduğu, merak ve heyecan duygularının arttığı görülmektedir.*” şeklinde aldığı gözlem notu ve ayrıca 19.04.2018 tarihinde; “*Bugün bazı öğrencilerle okul bahçesinde sohbet ederken, Ö5, Ö6 ve Ö12 adlı öğrencilerin uzay konusunu çok sevdiklerini söylediler. Bunlardan bazıları büyüyünce astronot olmak istediğini, uzay ile ilgili araştırmalar yapmak istedikleri, belki ilerleyen yaşamlarında uzayla ilgili roket yapabileceğini söyledi.*” şeklinde aldığı informal görüşme notu, “astronot” kodunun oluşması bulgusunu destekler niteliktedir. Öğrencilerin son görüşmede belirttikleri düşünceler ele alındığında onların STEM meslekleri ile ilgili daha çok bilgi sahibi olduğu görülmektedir. Öğrenciler hem ön görüşmede hem de son görüşmede, “Öğretmen” mesleğinin bir STEM mesleği olduğunu düşünmektedir. Fakat ön görüşmenin aksine son görüşmede öğrenciler,

özellikle hangi branş öğretmenlerin STEM mesleği olduğunu ayrıntılı ifade etmişlerdir (ön görüşmede bu ifade edilmemişti). Buna göre özellikle fen, matematik, teknoloji tasarım ve bilişim öğretmenlerinin STEM mesleği olduğu yönünde görüş bildirmişlerdir. Ön görüşmede sadece 5 öğrenci mühendislik mesleğinin STEM mesleği olduğu yönünde düşünmüşlerdi, fakat son görüşmede bu öğrencilerin tamamı mühendisliğin bir STEM mesleği olduğu yönünde görüş bildirdikleri görülmektedir. Ön görüşmede 5 öğrenci, mimarlığı bir STEM mesleği olarak görürken, son görüşmede bunun sayısı 6'ya çıktığı, ön görüşmede doktorluk mesleğini STEM mesleği olarak gören öğrenci sayısı iki (2) olduğu görülürken son görüşmede bu sayının 3'e çıktığı ve ön görüşmede öğretmenlik mesleğini STEM mesleği olarak gören öğrenci sayısının bir (1) olduğu görülürken son görüşmede bu sayının 6'ya çıktığı görülmektedir. Bütün bunlar göz önünde bulundurulduğunda, sosyobilimsel STEM uygulamasının, öğrencilerin STEM mesleği ile ilgili bilgilerini arttırdığı söylenebilir.

Tablo 4-82 incelendiğinde, “STEM ile İlgili Alet/Ürün” teması ve bu temanın alt temalarında herhangi bir değişim yoktur, fakat “Alet/Ürün” alt temasını oluşturan kodlarda önemli bir derecede değişim meydana geldiği görülmektedir. Ön görüşmede 7 öğrenci STEM alanlarına uygun herhangi bir alet/ürün örneğini bilmediklerini belirtmişlerdi, fakat son görüşmede tüm öğrencilerin mutlaka bir alet/ürün örneğini söyleyebildikleri görülmektedir. Ön görüşmede bu tema kapsamında, “Bilgisayar”, “Araba”, “Uçak”, “İş makineleri”, “Radar kullanan araçlar”, “Zırhlı araçlar” ve “Telefon” kodları yer alırken, son görüşmede bu tema kapsamında bu kodlara ek olarak (“İş makineleri”, “Radar kullanan araçlar”, “Zırhlı araçlar” kodları hariç), “Beyaz eşya (buzdolabı, çamaşır makinesi vb.)”, “Televizyon”, “Tablet”, “Projeksiyon”, “Kamera”, “Bisiklet”, “Hesap makinesi”, “Uzay roketi”, “Akıllı tahta”, “Ev/İnşaat”, “Teleskop” ve “Hastane cihazları” kodları yer almaktadır. Ön görüşmede öğrencilerin STEM alanlarına uygun olan 7 alet/ürün örneğini gösterebilirken son görüşmede bunun sayısı 16'ya çıktığı görülmektedir. En ciddi değişim bilgisayar ve telefon ürünlerinde olduğu görülmektedir. Ön görüşmede, 2 öğrenci bilgisayar örneğini verirken son görüşmede 7 kişi bu örneği vermektedir ve ön görüşmede 1 öğrenci telefon örneğini verirken son görüşmede 6 öğrenci bu örneği vermiştir. Yine birinci görüşmede hiçbir öğrenci beyaz eşya (çamaşır makinesi, buzdolabı, fırın vb.) örneğinin vermezken, son görüşmede 5 kişi bu ürünlerin de

STEM ürünleri olduğu yönünde görüş bildirdiği görülmektedir. STEM alanlarına uygun olan alet/ürünlerin faydalı olması ile ilgili ön görüşmede 3 öğrenci görüş bildirirken, son görüşmede bunun sayısının 8'e çıktığı görülmektedir. Bu ürünlerin yararlı tarafları olduğu gibi zararlı taraflarının da olduğu yönündeki görüş sayısının ön ve son görüşmede 2 olarak karşımıza çıkmaktadır. Öğrencilerin bu ürünlerin zararlı tarafı da olduğunu düşünmelerinin sebebi, özellikle tablet, bilgisayar ve telefonların öğrenciler ya da çocuklar tarafından çok sık kullanılmaları ve küçük yaştaki çocukların bu cihazlara karşı bağımlıklarının oluşması yönündedir. Bu yönde görüş bildiren öğrenciler, çocukların bu cihazları olması gerekenden fazla kullanmaları sonucunda, derslerinde geri kaldığını ve ödevlerini yapmadıklarını düşünmektedir. Ön görüşmede öğrencilerden 5'i bu alet ya da ürünlerin insanların işlerinin kolaylaştırdığı ve onların ihtiyaçlarını giderdiği yönünde görüş bildirirken, son görüşmede tüm öğrenciler bu yönde olumlu görüş bildirmişlerdir. Katılımcı-araştırmacının 4.01.2018 tarihinde; *“Öğrenciler çevre dostu bir enerji olan güneş enerjisinin kullanarak evdeki suyun ısıtılmasını, sıcak olan evin serinlemesini sağladı. Bazı öğrencilerle gün içerisinde yaptığım sohbetlerde, öğrencilerin yaptıkları ev tasarısında kullandıkları güneş panellerinin insanların çok işine yaradığı, bu tasarı sayesinde elektriğe para harcamadıklarını, böyle ürünler yapmanın çok faydalı olduğu yönünde düşünceler ilettiler bana.”* şeklinde aldığı informal görüşme notu, bu bulguları destekler niteliktedir. Yukarıda verilen bulgulardan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının öğrencilerin, STEM alanları kullanılarak günlük yaşantıda kullanılan alet ve ürünle ilgili bilinçlerini arttırdığı, bu alet ve ürünlerin kullanılmasının faydalı ve insanların ihtiyaçlarını giderdiği yönündeki düşüncelerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılabilir.

Tablo 4-82 incelendiğinde, “STEM ile İlgili Bir Etkinlikte Bulunmak” teması ve “İstemek”, “Duyuşsal özellikler” ve “Bireysel özellikler” alt temalarında ön görüşme ve son görüşmede elde edilen kodlarda kayda değer bir değişiklik olmadığı görülmektedir. Ön görüşmede öğrencilerin tamamı STEM ile ilgili bir etkinlikte bulunmak istemişlerdi, aynı istekleri son görüşmede de devam ettiği görülmektedir. Bu konuda zaten bir değişikliğin olması beklenmiyordu. Ön görüşmede duyuşsal özellikler alt temasında yer alan “sevme”, “hoşlanma” ve “ilgi” kodlarına ek olarak son görüşmede “eğlence” kodu eklenmiştir. Yani öğrenciler son görüşmede STEM ile ilgili etkinliklerde bulunmanın eğlenceli olduğu yönünde görüş bildirdikleri

görülmüştür. Katılımcı-araştırmacının 1.03.2018 tarihinde; “*Öğrenciler kapı zilini kullanarak, zilli kumanda yaptılar. Kumandasız kapı zilin aparatlarını çıkarırken, çıkardıkları aparatları uygun adımlar izleyerek kumandanın içine monte ederken, kumandayı son haline getirirken, kumandayı kaybettirip, zile basıp onu bulunca, yani kısacak tasarılarını yaparken çok eğlendikleri görüldü. Her grup tasarısını tamamlayıp denediğinde, yüzlerindeki mutluluk görülmeye değerdi.*” şeklinde aldığı gözlem notu bu bulguyu destekler niteliktedir. Ön görüşmede bireysel özellikler alt temasında yer alan “Bireye katkısı/Faydası”, “Bireysel gelişim”, “sonraki eğitim yaşantısını etkileme”, “yaratıcılık”, “akademik başarı” ve “meslek seçimi” kodlarına ek olarak son görüşmede “öğrenme” kodu eklenmiştir. Yani son görüşmede öğrencilerin STEM’le ilgili etkinliklerde bulunma sürecinde yeni şeyler öğrendikleri ve yeni bilgiler kazandıkları yönünde görüş bildirdikleri görülmektedir.

Tablo 4-82 incelendiğinde “STEM Alanlarını Kendine Yakın Hissetme” temaları ve “Fen”, “Matematik”, “Teknoloji” ve “Mühendislik” alt temaları kapsamında; ön görüşmede 6 öğrenci fen alanını kendisine yakın hissederken son görüşmede 8 öğrenci, yine ön görüşmede 6 öğrenci kendisine matematiği yakın görürken son görüşmede 8 öğrenci bu alanları kendilerine yakın görmektedir. Ön görüşmede ve son görüşmede 1 öğrenci mühendisliği kendisine yakın hissetmektedir. Ön görüşmede 4 öğrenci ve son görüşmede ise 1 öğrenci teknoloji alanını kendisine yakın hissettiği yönünde görüş bildirmişlerdir. Buradan hareketle, öğrencilerin fen ve matematik alanları ile ilgili görüşlerinin olumlu yönde arttığı, mühendislik ile ilgili görüşlerinin değişmediği ve teknoloji ile ilgili görüşlerinde azalma olduğu görülmektedir.

4.3.3.2. Öğrencilerin görüşlerinin bireysel olarak incelenmesi

Bu kısımda ön ve son görüşmenin ikisine birden katılan öğrencilerin görüşlerindeki değişim ve STEM tasarısı oluşturma yönündeki becerileri incelenecektir.

Tablo 4-83: Ön ve Son Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formuna Göre Öğrenci-2'nin Görüşlerindeki Değişim

Temalar	Ön Görüşme	Son Görüşme	Değişim Olmadı Olumlu Değişim Olumsuz Değişim
<i>STEM Mesleği</i>	STEM mesleği olarak sadece mühendislik mesleğini söylemiştir.	Mühendisliğin yanında, doktor ve öğretmen mesleğini söylemiştir.	✓
<i>STEM Ürünü/Aleti</i>	STEM ürününe ilk başta örnek veremedi. Biraz düşündükten sonra telefon örneğini verdi. STEM ürünlerinin hem faydalı olduğu hem de zararlı yönlerinin de olduğu yönünde görüş bildirmiştir.	STEM ürününe, bilgisayar, telefon, projeksiyon, kamera, bulaşık makinesi, buz dolabı, tüm beyaz eşyalar örneklerini vermiştir. Bu ürünlerin faydalı olduğunu, ama bazı ürünlerin (bilgisayar ve telefon) çocuklar için zararlı olduğunu düşünmektedir. Ayrıca STEM ürünlerinin insanların işlerini kolaylaştırdığını ve onların ihtiyaçlarını giderdiğini düşünmektedir.	✓
<i>STEM ile İlgili Bir Etkinlikte Bulunmak</i>	STEM ile ilgili bir etkinlikte bulunmak istiyor. Çünkü ona katkıları olacağını düşünüyor. Mesela derslerinde daha başarılı olacağını düşünmektedir.	STEM'le ilgili bir etkinliğe katılmayı istiyor, çünkü böyle bir etkinliği eğlenceli buluyor, onu geliştireceğini ve ona faydası olduğunu düşünüyor.	✓
<i>STEM Alanlarını Kendine Yakın Hissetme</i>	Matematiği kendisine daha yakın görüyor, çünkü bu dersi seviyor.	Matematiğin yanında feni de kendisine yakın gördüğünü söylemiştir. Matematiği eğlenceli ve feni de sevdiği için bu alanları kendisine yakın hissetmektedir.	✓
<i>STEM Ürünü Tasarlama</i>	STEM ile ilgili bir tasarı yapabileceğini düşünüyor ve ayrıca çizimini de hemen yapabileceğini söylemiştir. "Havayla Çalışan Araba" tasarımını düşünüp çizmiştir. Bu tasarımı yaparken fen ve mühendislik alanlarını kullanacağını düşünmektedir.	STEM'le ilgili bir tasarı yapabileceğini ve çizimini yapabileceğini söylemiştir. "Uçan Araba" tasarımını düşünmüş ve çizimini yapmıştır. Bu tasarımı yaparken tüm STEM alanlarını kullanabileceğini düşünmüştür. Ayrıca tasarımın ne işe yaradığını ve ne amaçla kullanılacağını da açıklamıştır.	✓

Tablo 4-83 incelendiğinde Öğrenci-2'nin "STEM Mesleği", "STEM Ürünü/Aleti", "STEM ile İlgili Bir Etkinlikte Bulunmak", "STEM Alanlarını Kendine Yakın Hissetme" ve "STEM Ürünü Tasarlama" konularındaki görüşlerinin uygulama süreci boyunca "Olumlu Değişim" geçirdiği görülmektedir. Buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının Ö2'nin STEM ile ilgili görüşlerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılabilir.

Tablo 4-84: Ön ve Son Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formuna Göre Öğrenci-3'ün Görüşlerindeki Değişim

Temalar	Ön Görüşme	Son Görüşme	Değişim Olmadı	Olumlu Değişim	Olumsuz Değişim
<i>STEM Mesleği</i>	STEM mesleği olarak sadece mimar mesleğini örnek olarak vermiş ve onun da ne iş yaptığını bilmediğini söylemiştir.	STEM mesleği olarak mimar mesleğinin yanında doktorluk mesleğini örnek vermiştir.		✓	
<i>STEM Ürünü/Aleti</i>	STEM ürününe herhangi bir örnek verememiştir. İyice düşünmesine rağmen bunu yapamamıştır.	STEM ürünü olarak bilgisayar, tablet ve telefon örneklerini vermiştir. Bu ürünlerin faydalı olduğunu ve işlerimizi kolaylaştırdığını düşünmektedir. Ayrıca bu ürünlerin zararlı yönlerinin de olduğunu (örneğin çok baktığımızda gözlerimizin bozulacağını düşünmektedir) söylemiştir.		✓	
<i>STEM ile İlgili Bir Etkinlikte Bulunmak</i>	Böyle bir etkinliğin güzel olduğu, ona faydası olacağı, onu geliştireceği ve yapmadığı bazı şeyleri bu sayede yapabileceğini düşündüğü için katılmak istemektedir.	Böyle bir etkinlikten hoşlandığı ve onu geliştireceğinin düşündüğü için, ona katılmak istediğini söylemiştir.	✓		
<i>STEM Alanlarını Kendine Yakın Hissetme</i>	Mühendisliği ve teknolojiyi kendisine yakın hissetmektedir.	Feni kendisine yakın hissetmektedir.		✓	
<i>STEM Ürünü Tasarlama</i>	İlk başta STEM'le ilgili bir tasarımı yapamayacağını düşünmüş, iyice düşündükten sonra yapabileceğini ve yapmayı düşündüğü tasarımın çizimini yapabileceğini söylemiştir.	STEM'le ilgili bir tasarımı yapabileceğini, ayrıca çizimini de yapabileceğini söylemiştir. Tasarımına "Yardımcı Robot" ismini koymuş, hangi amaçla kullanılacağını, ne işe yarayacağını, insanların işlerini kolaylaştırıp kolaylaştırmayacağını açıklamıştır.		✓	
	Tasarımını yaparken sadece matematikten faydalanacağını düşünmektedir.	Ayrıca tasarımını yaparken matematik, mühendislik ve teknoloji alanlarını kullanması gerektiğini düşünmektedir.			

Tablo 4-84 incelendiğinde, Öğrenci-3'ün "STEM ile İlgili Bir Etkinlikte Bulunmak" konusundaki görüşlerinde uygulama süreci boyunca herhangi bir değişim olmadığı görülmektedir. Bu öğrencinin STEM ile ilgili bir etkinliğe katılma düşüncesi uygulama öncesinde zaten olumluydu. Son görüşmede de böyle bir etkinliğe katılma görüşünün olumlu olduğu görülmüştür. Öğrencinin "STEM Mesleği", "STEM Ürünü/Aleti", "STEM Alanlarını Kendine Yakın Hissetme" ve "STEM Ürünü Tasarlama" konularındaki görüşlerinin uygulama süreci boyunca "Olumlu Değişim" geçirdiği görülmektedir. Buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının Ö3'ün STEM ile ilgili görüşlerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılabilir.

Tablo 4-85: Ön ve Son Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formuna Göre Öğrenci-6'nın Görüşlerindeki Değişim

Temalar	Ön Görüşme	Son Görüşme	Değişim Olmadı	Olumlu Değişim	Olumsuz Değişim
STEM Mesleği	STEM mesleği olarak öğretmen ve mimar mesleklerini örnek göstermiştir.	STEM mesleğine ön görüşmede belirttiği öğretmen ve mimar mesleğine ek olarak mühendis, doktor ve astronot örneklerini vermiştir. Ayrıca hangi branş öğretmenliklerinin STEM mesleğini olduğunu ayrıntılı belirtmiştir (fen ve matematik öğretmenleri)		✓	
STEM Ürünü/Aleti	STEM ürününe ilk başta örnek verememiştir, fakat iyice düşündükten sonra telefon ve tablet örneğini vermiştir.	STEM ürününe ön görüşmede örnek verdiği tablet ve telefon ürünlerine ek olarak, bilgisayar, makineler ve beyaz eşya (çamaşır, bulaşık, buzdolabı, fırın) örneklerini vermiştir. Bu ürünlerin faydalı olduğu, insanların işine yaradığı ve onların ihtiyaçlarını giderdiği yönünde görüş bildirmiştir.		✓	
STEM İle İlgili Bir Etkinlikte Bulunmak	Böyle bir etkinliğe katılmak istediğini belirtmiştir, çünkü bunun faydalı olacağını ve gelecekteki eğitim durumunu etkileyebileceğini düşünmektedir.	Böyle bir etkinliğe katılmak istediğini belirtmiştir, çünkü merak ettiğini belirtmiştir. Ayrıca böyle bir etkinliğin faydalı olacağını düşünmektedir.	✓		
STEM Alanlarını Kendine Yakın Hissetme	Matematik ve Fen derslerini kendisine yakın hissetmektedir.	Matematik dersini kendisine yakın hissetmektedir, çünkü bu dersi seviyor ve ona kolay geliyor.		✓	
STEM Ürünü Tasarlama	İlk başta, STEM ile ilgili herhangi bir tasarı yapamayacağını düşünmüş, iyice düşündükten sonra yapabileceğini ve çizimini oluşturabileceğini belirtmiştir. Yaptığı ürüne "Robotiшка" ismini vermiştir. Bu ürünün ne işe yaradığı ve nasıl çalıştığını açıklayabilmiştir. Bu ürünü yaparken tüm STEM alanlarından faydalanacağını da belirtmiştir.	STEM'le ilgili bir ürün yapabileceğini ve çizimini oluşturabileceğini söylemiştir. Yaptığı ürüne "Yağmurdan Koruyan Sandalye" ismi vermiştir. Bu ürünü hangi amaçla yaptığını, insanların işlerini kolaylaştıracağını ve onların ihtiyaçlarını gidereceği ile ilgili görüş bildirmiştir. Bu ürünü yaparken tüm STEM alanlarından faydalanacağını düşünmektedir.		✓	

Tablo 4-85 incelendiğinde Öğrenci-6'nın "STEM ile İlgili Bir Etkinlikte Bulunmak" konusundaki görüşlerinde uygulama süreci boyunca herhangi bir değişim olmadığı görülmektedir. Bu öğrencinin STEM ile ilgili bir etkinliğe katılma düşüncesi uygulama öncesinde zaten olumluydu. Son görüşmede de böyle bir etkinliğe katılma görüşünün olumlu olduğu görülmektedir. Öğrencinin "STEM Mesleği", "STEM Ürünü/Aleti", "STEM Alanlarını Kendine Yakın Hissetme" ve "STEM Ürünü Tasarlama" konularındaki görüşlerinin uygulama süreci boyunca "Olumlu Değişim" geçirdiği görülmektedir. Buradan hareketle, sosyobilimsel STEM

uygulamasının Ö6'nın STEM ile ilgili görüşlerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılabilir.

Tablo 4-86: Ön ve Son Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formuna Göre Öğrenci-8'in Görüşlerindeki Değişim

Temalar	Ön Görüşme	Son Görüşme	Değişim Olmadı	Olumlu Değişim	Olumsuz Değişim
STEM Mesleği	STEM mesleği olarak mühendis ve mimar örneklerini vermiştir.	STEM mesleklerine ön görüşmede belirttiği mimar ve mühendis mesleklerine ek olarak operatör ve öğretmen (matematik öğretmeni) örneklerini vermiştir.		✓	
STEM Ürünü/Aleti	STEM ürününe araba, uçak, iş makineleri, zırhlı araçlar, radar kullanan araçlar örnek olarak vermiştir. Yapılacak ürünün faydalı olacağını düşünmektedir.	STEM ürününe, ön görüşmede belirttiği arabalar örneğine ek olarak, bilgisayar, bisiklet ve telefon örneklerini vermiştir. Bu ürünlerin faydalı olduğu ve insanların işlerini kolaylaştırdığı yönünde görüş bildirmiştir.		✓	
STEM İle İlgili Bir Etkinlikte Bulunmak	Bir şeyler tasarlamak hoşuna gittiği için STEM ile ilgili bir etkinlikte bulunmak istiyor.	STEM alanları onun ilgisini çektiği, bu alanları sevdiği ve bu alanların ona faydası olduğunu düşündüğü için böyle bir etkinliğe katılmak istemektedir. Böyle bir etkinliğin ona iyi bir geleceğe sahip olmasını olumlu etkilediği düşünmektedir. Ayrıca böyle bir etkinlik sayesinde derslerinde başarılı olacağını da düşünmektedir.		✓	
STEM Alanlarını Kendine Yakın Hissetme	STEM alanlarından fen ve matematiği kendisine yakın görmektedir.	STEM alanlarından fen ve matematiği kendisine yakın görmektedir.	✓		
STEM Ürünü Tasarlama	İlk başta böyle bir tasarım yapamayacağını belirtti, bir fikir aklına gelirse yapabileceğini, iyice düşündükten sonra yapabileceğini ve çizimini oluşturabileceğini söylemiştir. Yapacağı ürüne "Her Yere Giden Araç" ismini vermiştir. Yapacağı ürünün amacını ve ne işe yaradığını açıklamıştır. Bu tasarımı yapması için tüm STEM alanlarından faydalanması gerektiğini belirtmiştir.	STEM'le ilgili bir ürün tasarlayabileceğini ve çizimini oluşturabileceğini belirtmiştir. Yapacağı ürüne "Cankurtaran Saat" ismini vermiş ve ne işe yaradığını belirtmiştir. Bu ürünü yaparken tüm STEM alanlarından faydalanacağını belirtmiştir.		✓	

Tablo 4-86 incelendiğinde, Öğrenci-8'in "STEM Alanlarını Kendine Yakın Hissetme" konusunda görüşlerinde uygulama süreci boyunca herhangi bir değişim olmadığı görülmektedir. Hem uygulama öncesi hem de uygulama sonrasında yapılan

görüşmede Ö8 kendisine fen ve matematiği yakın hissettiğini belirtmiştir. Öğrencinin “STEM Mesleği”, “STEM Ürünü/Aleti”, “STEM ile İlgili Bir Etkinlikte Bulunmak” ve “STEM Ürünü Tasarlama” konularındaki görüşlerinin uygulama süreci boyunca “Olumlu Değişim” geçirdiği görülmektedir. Buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının Ö8’in STEM ile ilgili görüşlerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılabilir.

Tablo 4-87: Ön ve Son Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formuna Göre Öğrenci-9’un Görüşlerindeki Değişim

Temalar	Ön Görüşme	Son Görüşme	Değişim Olmadı	Olumlu Değişim	Olumsuz Değişim
STEM Mesleği	STEM mesleği olarak mühendislik mesleğini örnek vermiştir.	STEM mesleğine örnek olarak ön görüşmede belirttiği mühendisliğe ek olarak, matematik ve fen öğretmenlerini de örnek olarak vermiştir.		✓	
STEM Ürünü/Aleti	STEM ürünü olarak bilgisayarı örnek vermiştir. Bu ürünü ne işe yaradığını açıklamıştır.	STEM ürünü olarak ön görüşmede belirttiği bilgisayara ek olarak, telefon, hesap makinesi ve beyaz eşyaları örnek vermiştir. Bu ürünlerin ne işe yaradığını, insanların faydasına olduğunu ve onların işlerini kolaylaştırdığını düşünmektedir.		✓	
STEM ile İlgili Bir Etkinlikte Bulunmak	Böyle bir etkinliğe, ona faydası olacağını ve bu alanlarla ilgilendiği için katılmak istediğini belirtmiştir.	Böyle bir etkinliğe katılmak istediğini belirtmiştir, çünkü böyle bir etkinliğin hoşuna gittiği, alet/ürün geliştirmenin eğlenceli olduğu ve ona faydası olduğunu düşünmektedir.		✓	
STEM Alanlarını Kendine Yakın Hissetme	STEM alanlarından fen, matematik ve teknolojiyi kendisine yakın hissettiğini belirtmiştir.	STEM alanlarından fen ve matematiği kendisine yakın hissettiğini belirtmiştir. Ön görüşmenin aksine teknoloji alanını kendisine yakın hissettiğini belirtmemiştir.			✓
STEM Ürünü Tasarlama	STEM’le ilgili bir ürün tasarlayabileceğini ve çizimini yapabileceğini belirtmiştir. Yaptığı tasarıya isim koyamamıştır, ama ne işe yaradığı ve amacının ne olduğunu açıklayabilmiştir. Tasarımını yaparken STEM alanlarından fen, matematik ve mühendisliği kullanacağını belirtmiştir.	STEM’le ilgili bir ürün tasarlayabileceğini ve çizimini yapabileceğini belirtmiştir. Yaptığı tasarıya “Yardımcınız Otomatik Çamaşır Makinesi” ismini koymuş ve tasarımın ne işe yaradığını ve hangi amaçla kullanıldığını ayrıntılı olarak belirtmiştir. Ayrıca bu ürünü yaparken tüm STEM alanlarından faydalanması gerektiğini belirtmiştir.		✓	

Tablo 4-87 incelendiğinde, Öğrenci-9’un “STEM Alanlarını Kendine Yakın Hissetme” konusunda ön görüşmede fen, matematik ve teknolojiyi kendisine yakın hissettiğini belirtmiş, bunun aksine son görüşmede sadece fen ve matematiği yakın hissettiğini belirtmiştir. Bunun sonucunda, öğrencini bu konudaki görüşlerinde

“Olumsuz Değişim” olduğu görülmektedir. Öğrencinin “STEM Mesleği”, “STEM Ürünü/Aleti”, “STEM ile İlgili Bir Etkinlikte Bulunmak” ve “STEM Ürünü Tasarlama” konularındaki görüşlerinin uygulama süreci boyunca “Olumlu Değişim” geçirdiği görülmektedir. Buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının Ö8’in STEM ile ilgili görüşlerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılabilir.

Tablo 4-88: Ön ve Son Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formuna Göre Öğrenci-12’nin Görüşlerindeki Değişim

Temalar	Ön Görüşme	Son Görüşme	Değişim Olmadı	Olumlu Değişim	Olumsuz Değişim
STEM Mesleği	STEM mesleğine bilim adamı örneğini vermiştir.	STEM mesleğine astronot, mühendis ve mimar örneğini vermiştir.		✓	
STEM Ürünü/Aleti	STEM ürününe, telefon ve bilgisayar örneklerini vermiştir. Bu ürünlerin yararlı olduğu, fakat bazılarının ise çocuklar için zararlı olduğunu düşünmektedir.	STEM ürününe, uzay roketi, arabalar, teknolojik ürünler, hastane cihazları örneklerini vermiştir.		✓	
STEM ile İlgili Bir Etkinlikte Bulunmak	STEM ilgili bir etkinliğe, hoşuna gittiği ve yaratıcılığını geliştireceğini düşündüğü için katılmak istemiştir.	STEM’le ilgili bir etkinliğe, onun için önemli olduğu, ekonomimizi olumlu yönde etkileyeceği, çağ atlayacağımızı düşündüğü ve özellikle teknolojik ürünler ile uzay konusu onun ilgisini çektiği için katılmak istediğini belirtmiştir.		✓	
STEM Alanlarını Kendine Yakın Hissetme	STEM alanlarından fen ve teknolojiyi kendisine yakın hissetmektedir.	STEM alanlarından fen ve matematiği kendisine yakın hissetmektedir.	✓		
STEM Ürünü Tasarlama	STEM’le ilgili bir ürün tasarlayabileceğini ve çizimini yapabileceğini belirtmiştir. Yaptığı tasarıya “Dört Kollu Aparat” ismini koymuştur, ama ne işe yaradığı ve amacının ne olduğunu açıklayamamıştır. Tasarısını yaparken matematik ve teknolojiden faydalanacağını belirtmiştir.	STEM’le ilgili bir ürün tasarlayabileceğini ve çizimini yapabileceğini belirtmiştir. Tasarıya “Nükleer Yavuz” ismini vermiştir. Bu tasarımın ne işe yaradığını, amacının ne olduğunu ve ülkemize ne gibi faydası olduğunu açıklamıştır. Tasarımı yaparken tüm STEM alanlarından faydalanacağını ve bu alanlardan nasıl faydalanacağını ayrıntılı olarak açıklamıştır.		✓	

Tablo 4-88 incelendiğinde, Öğrenci-12’nin “STEM Alanlarını Kendine Yakın Hissetme” konusunda ön görüşmede fen ve teknolojiyi kendisine yakın hissettiğini, son görüşmede ise fen ve matematiği daha yakın gördüğünü belirtmiştir. Buradan hareketle, öğrencilerin bu konudaki görüşlerinde uygulama süreci boyunca herhangi bir değişim olmadığı sonucuna varılmıştır. Öğrencinin “STEM Mesleği”, “STEM Ürünü/Aleti”, “STEM ile İlgili Bir Etkinlikte Bulunmak” ve “STEM Ürünü Tasarlama” konularındaki görüşlerinin uygulama süreci boyunca “Olumlu Değişim” geçirdiği görülmektedir. Araştırmacının 2.05.2018 tarihinde “Ö12, bahçede

‘Öğretmenim yarın dersimiz var yine. Uzay roketlerimizi düzenleyecez. Bu konu çok zevkli, aslında ben astronot olmak istiyorum artık’ dedi. Bu öğrencin uzaya karşı merakının arttığı görülmektedir.” şeklinde aldığı informal görüşme notu bu bulguyu desteklemektedir. Buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının Ö12’nin STEM ile ilgili görüşlerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılabilir.

Tablo 4-89: Ön ve Son Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formuna Göre Öğrenci-13’ün Görüşlerindeki Değişim

Temalar	Ön Görüşme	Son Görüşme	Değişim Olmadı	Olumlu Değişim	Olumsuz Değişim
STEM Mesleği	STEM mesleği olarak inşaat mühendisliği örnek vermiştir.	STEM mesleğine ön görüşmede belirttiği inşaat mühendisliği mesleğine ek olarak bilgisayar mühendisliği mesleğini de örnek vermiştir.		✓	
STEM Ürünü/Aleti	STEM ürününe herhangi bir örnek vermemiştir. İyice düşünmesine rağmen aklına gelmediğini belirtmiştir.	STEM ürününe örnek olarak araba, televizyon, uçak ve telefon vermiştir. Bu ürünlerin faydalı olduğunu ve insanların işlerini kolaylaştırdığını düşünmektedir.		✓	
STEM ile İlgili Bir Etkinlikte Bulunmak	STEM ile ilgili bir etkinliğe, ona faydası olacağını düşündüğü için katılmak istediğini belirtmiştir.	STEM’le ilgili bir etkinliğin eğlenceli olduğu, onun ilgisini çektiği, faydalı olduğu ve bu sayede yeni şeyler öğrendiğini düşündüğü için katılmak istediğini belirtmiştir.		✓	
STEM Alanlarını Kendine Yakın Hissetme	STEM alanlarından teknolojiyi kendisine yakın hissettiğini belirtmiştir.	STEM alanlarından fen ve mühendisliği kendisine yakın hissettiğini belirtmiştir.		✓	
STEM Ürünü Tasarlama	STEM’le ilgili bir ürün tasarlayabileceğini ve çizimini yapabileceğini belirtmiştir. Yapmayı düşündüğü tasarıya “Elektrokalem” ismini vermiş ve hangi amaçla kullanılacağını açıklamıştır. Tasarısını yaparken matematik ve mühendislik alanlarından faydalanacağını söylemiştir.	STEM’le ilgili bir ürün tasarlayabileceğini ve çizimini yapabileceğini belirtmiştir. Yaptığı tasarıya “Uzay Roketi” ismini vermiş ve hangi amaçla kullanılacağını açıklamıştır. Tasarısını yaparken tüm STEM alanlarından faydalanacağını belirtmiştir.		✓	

Tablo 4-89 incelendiğinde, Öğrenci-13’ün “STEM Mesleği”, “STEM Ürünü/Aleti”, “STEM ile İlgili Bir Etkinlikte Bulunmak”, “STEM Alanlarını Kendine Yakın Hissetme” ve “STEM Ürünü Tasarlama” konularındaki görüşlerinin uygulama süreci boyunca “Olumlu Değişim” geçirdiği görülmektedir. Katılımcı-araştırmacının 15.02.2018 tarihinde; “Ö13 adlı öğrenci normal şartlarda derslerinde çok başarılı olan bir öğrenci değildir, ama bugün teneffüste yaptığımız sohbet, bilim uygulamaları dersinde yaptığımız etkinlerde fen, matematik, teknoloji, tasarım gibi dersleri kullanmamızın onu çok geliştirdiğini söyledi.” şeklinde aldığı informal

görüşme notu, “öğrenci STEM ile ilgili bir etkinlikte bulunmak istemektedir” bulgusunu destekler niteliktedir. Buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının Ö1’in STEM ile ilgili görüşlerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılabilir.

Tablo 4-90: Ön ve Son Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formuna Göre Öğrenci-14’ün Görüşlerindeki Değişim

Temalar	Ön Görüşme	Son Görüşme	Değişim Olmadı	Olumlu Değişim	Olumsuz Değişim
STEM Mesleği	STEM mesleğine mimar örneğini vermiştir.	STEM mesleğine ön görüşmede verdiği mimar örneğine ek olarak mühendisliği de örnek vermiştir.		✓	
STEM Ürünü/Aleti	STEM’le ilgili herhangi bir ürün örneğini verememiştir.	STEM alanlarının kullanılması ile yapılmış ürünlere akıllı tahta, bilgisayar, tablet, tüm teknolojik aletler, telefon ve beyaz eşya (buzdolabı, mutfak robotu) örneklerini vermiş, bu aletlerin faydalı olduğunu ve insanların işlerini kolaylaştırdığını belirtmiştir.		✓	
STEM ile İlgili Bir Etkinlikte Bulunmak	Matematik ve fen ilgisini çektiği, mühendisliğin ve teknolojinin güzel olduğunu düşündüğü için STEM’le ilgili bir etkinliğe katılmak istediğini belirtmiştir.	STEM’le ilgili bir etkinliğe katılmak istiyor, çünkü böyle bir etkinliği çok eğlenceli buluyor ve ilerde meslek seçimini olumlu yönde etkileyebileceğini düşünüyor. Özellikle fen, matematik, mühendislik ve teknoloji alanlarının bir araya gelmesinin eğlenceli olacağını belirtmiştir.		✓	
STEM Alanlarını Kendine Yakın Hissetme	STEM alanlarından matematiği kendisine yakın bulmaktadır.	STEM alanlarından matematik ve feni kendisine yakın hissettiğini belirtmiştir.		✓	
STEM Ürünü Tasarlama	STEM ile ilgili bir ürünü biraz düşünürse yapabileceğini belirtmiş. Bunun sonucunda biraz düşünmüş, tasarımı ve bu tasarımın çizimini yapabileceğini belirtmiştir. Yaptığı tasarıya “Akıllı Ayak” ismini koymuş ve ne işe yaradığını açıklamıştır. Bu tasarımı yaparken STEM alanlarından, fen, mühendislik ve teknolojiden faydalanacağını belirtmiştir.	STEM’le ilgili bir ürün tasarlayabileceğini ve çizimini yapabileceğini belirtmiştir. Yaptığı tasarıya “Fen-Matematik Makinesi” ismini vermiş, bu tasarımın ne amaçla kullanılacağını, ne işe yaradığı ve insanların işlerini kolaylaştırıp kolaylaştırmayacağını ayrıntılı olarak belirtmiştir. Tasarımını yaparken tüm STEM alanlarından faydalanması gerektiği ile ilgili düşünceler öne sürmüştür.		✓	

Tablo 4-90 incelendiğinde, Öğrenci-14’ün “STEM Mesleği”, “STEM Ürünü/Aleti”, “STEM ile İlgili Bir Etkinlikte Bulunmak”, “STEM Alanlarını Kendine Yakın Hissetme” ve “STEM Ürünü Tasarlama” konularındaki görüşlerinin uygulama süreci boyunca “Olumlu Değişim” geçirdiği görülmektedir. Katılımcı-araştırmacının 28.03.2018 tarihinde; “Ö14 adlı öğrenci, geçen yıllarda fen dersine

bu yıl olduğu kadar katılmıyordu. Bu öğrenci fen derslerinde geçen yıllara nazaran, bu yıl daha aktif bir rol almış durumda.” şeklinde Fen Bilimleri dersinde aldığı saha notu, bu öğrencinin son görüşmede feni kendine yakın hissettiği bulgusunu destekler niteliktedir. Buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının Ö14’ün STEM ile ilgili görüşlerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılabilir.

Tablo 4-91: Ön ve Son Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formuna Göre Öğrenci-15’in Görüşlerindeki Değişim

Temalar	Ön Görüşme	Son Görüşme	Değişim Olmadı	Olumlu Değişim	Olumsuz Değişim
STEM Mesleği	STEM mesleği olarak bilim adamlığı ve doktorluğu örnek olarak vermektedir.	STEM mesleği olarak mühendis, mimar, doktor ve öğretmeni örnek olarak vermektedir. Öğretmenlerden özellikle matematik, fen, teknoloji tasarım ve bilişim öğretmenlerinin STEM mesleği olduğunu düşünmektedir.		✓	
STEM Ürünü/Aleti	STEM ürününe herhangi bir örnek vermemiştir.	STEM ürününe, evler/inşaatlar ve beyaz eşyayı (çamaşır makinesi, bulaşık makinesi) örnek olarak vermiş ve bunların insanların işlerini kolaylaştırdığını ve insanlar için faydalı olduğunu düşünmektedir.		✓	
STEM ile İlgili Bir Etkinlikte Bulunmak	Ona faydası olacağını düşündüğü için STEM’le ilgili bir etkinliğe katılmak istemektedir.	STEM’le ilgili etkinliklerin çok güzel olduğunu, ona faydası olduğunu ve böyle etkinlikleri sevdiği için, bu etkinliklere katılmak istediğini belirtmiştir.		✓	
STEM Alanlarını Kendine Yakın Hissetme	STEM alanlarından fen ve matematiği kendisine yakın hissetmektedir.	STEM alanlarından matematiği kendisine yakın hissetmektedir, çünkü matematiğe karşı ilgi duymaktadır.		✓	
STEM Ürünü Tasarlama	İlk başta böyle bir tasarımı yapamayacağını düşünmüş, iyice düşündükten sonra yapabileceğini ama çizimini yapamayacağını belirtmiştir. Sadece nasıl bir tasarı yapacağını açıklamıştır. “Akıllı Defter” yapmak istediğini ve bu ürünün işlerimizi kolaylaştırdığını açıklamıştır. Bu tasarımı yaparken tüm STEM alanlarından faydalanacağını da açıklamıştır.	STEM’le ilgili bir tasarı yapabileceğini ve çizimini oluşturabileceğini belirtmiştir. Tasarısına “Kendiliğinden Evi Temizleyen Süpürge” ismini koymuş, bu tasarının ne işe yaradığını, hangi amaçla kullanıldığını, insanlara ne gibi fayda sağlayacağını ayrıntılı olarak açıklamıştır. Bu tasarımı yapmak için tüm STEM alanlarından faydalanması gerektiğini belirtmiştir.		✓	

Tablo 4-91 incelendiğinde, Öğrenci-15’in “STEM Mesleği”, “STEM Ürünü/Aleti”, “STEM ile İlgili Bir Etkinlikte Bulunmak”, “STEM Alanlarını Kendine Yakın Hissetme” ve “STEM Ürünü Tasarlama” konularındaki görüşlerinin uygulama süreci boyunca “Olumlu Değişim” geçirdiği görülmektedir. Buradan

hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının Ö15'in STEM ile ilgili görüşlerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılabilir.

Tablo 4-92: Ön ve Son Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formuna Göre Öğrenci-16'nın Görüşlerindeki Değişim

Temalar	Ön Görüşme	Son Görüşme	Değişim Olmadı	Olumlu Değişim	Olumsuz Değişim
STEM Mesleği	STEM mesleği olarak mühendisliği ve doktorluğu örnek olarak vermiştir.	STEM mesleği olarak mühendislik ve mimarlığı örnek olarak vermiştir.		✓	
STEM Ürünü/Aleti	STEM alanları kullanılarak yapılmış bir ürün bilmediğini belirtmiştir.	STEM alanlarını kullanarak yapılmış ürünlere, teleskop, bilgisayar, telefon ve tüm teknolojik aletleri örnek vermiş, bu ürünlerin işlerimizi kolaylaştırdığı ve bize fayda sağladığı yönünde görüş bildirmiştir. Fakat bu ürünlerin bazılarının (tablet, telefon vb.) bağımlılık yaptığını düşündüğü için, zararlı yönlerinin de olduğunu söylemiştir.		✓	
STEM ile İlgili Bir Etkinlikte Bulunmak	STEM ile ilgili bir etkinliğe katılmak istemektedir, çünkü böyle bir etkinliğin onu geliştireceğini düşünmektedir.	STEM'le ilgili bir etkinliğe katılmak istediğini söylemiştir. Çünkü, böyle bir etkinliğin onun el becerisini geliştireceğini, öğrenmesini olumlu yönde etkileyeceğini ve ona katkıları olacağını düşünmektedir.		✓	
STEM Alanlarını Kendine Yakın Hissetme	Matematik ve fen derslerini yapabildiği için bu dersleri kendisine daha yakın görmektedir.	Matematik ve feni çok sevdiği için bu alanları kendisine daha yakın görmektedir..		✓	
STEM Ürünü Tasarlama	STEM'le ilgili bir ürün tasarlayabileceğini ve çizimini yapabileceğini belirtmiştir, ama ne amaçla kullanılacağını, amacının ne olduğunu ve ne işe yaradığını açıklayamamıştır.	STEM'le ilgili bir ürün tasarlayabileceğini ve çizimini yapabileceğini belirtmiştir. Tasarısına "Robot" ismini koymuş, ne işe yaradığını ve ne amaçla kullanılacağını açıklamıştır.		✓	
	Yapmayı düşündüğü tasar için teknoloji ve mühendisliği kullanacağını söylemiştir.	Tasarısını yaparken tüm STEM alanlarından faydalanacağını belirtmiştir.			

Tablo 4-92 incelendiğinde, Öğrenci-16'nın "STEM Mesleği", "STEM Ürünü/Aleti", "STEM ile İlgili Bir Etkinlikte Bulunmak", "STEM Alanlarını Kendine Yakın Hissetme" ve "STEM Ürünü Tasarlama" konularındaki görüşlerinin uygulama süreci boyunca "Olumlu Değişim" geçirdiği görülmektedir. Buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının Ö16'nın STEM ile ilgili görüşlerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılabilir.

4.4. Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine Yönelik Bulgular

Bu bölümde öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası sosyobilimsel konulara yönelik görüşleri incelenmiş ve öğrencilerin görüşlerinden elde edilen bulgular

açıklanmıştır. Ayrıca öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasındaki sosyobilimsel konular hakkındaki görüşlerindeki değişim incelenmiştir. Bu kısımda araştırmancının, “*Öğrencilerin sosyobilimsel konularda STEM etkinlikleri geliştirmeleri onların sosyobilimsel konulara yönelik görüşlerini nasıl etkilemektedir?*” sorusuna ve “*Öğrencilerin uygulama öncesi sosyobilimsel konulara yönelik görüşleri nelerdir?*” ve “*Öğrencilerin uygulama sonrası sosyobilimsel konulara yönelik görüşleri nelerdir?*” alt sorularına yönelik bulgular ele alınmıştır. Bunun için hem uygulama öncesi hem de uygulama sonrasında on bir açık uçlu sorudan oluşan (ve alt sorularıyla) yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır (uygulama öncesi ve sonrasında kullanılan formdaki sorular aynıdır).

Öğrencilerin görüşleri analiz edilirken, görüşme formundaki ilk 9 soru tema olarak ele alındı ve öğrencilerin görüşleri bu temalar altında incelendi. Analiz sürecinde öğrencilerin ön ve son görüşme formunda belirttikleri görüşlerden doğrudan alıntılar yapılmış, daha sonra araştırmacı tarafından bu görüşler değerlendirilmiş ve bunun sonucunda uygulama süreci boyunca öğrencilerin sosyobilimsel konulardaki görüşlerinde değişimin olup olmadığına karar verilmiştir. Görüşme formundaki 10. ve 11. sorularla öğrencilerden bu konuda bir proje hazırlayıp hazırlamayacakları, hazırlamak istedikleri proje ürün/araç-gereç/alet/icat mı olduğu yoksa sosyal bir proje mi olduğu, eğer ürüne çizimi yapıp yapamayacakları, hazırladıkları projenin amacı, faydası ve kullanılabilirliği ile ilgili iki soru sorulmuştur. Öğrencilerin ön ve son görüşmelerde verdikleri cevaplar ve yaptıkları çizimler doğrudan verilmiş ve bunlar karşılaştırılarak sunulmuştur. Görüşme formunda ayrıca yaygın 23 tane sosyobilimsel konu ile ilgili bir anket yer almaktadır. Öğrencilere bu konulardan hangilerini daha önce duyduğu, hakkında bilgi sahibi olduğu, ilerleyen yaşantısında üzerinde bir araştırma yapabileceği ve proje hazırlayabileceği sorulmuş ve kendilerine en uygun olanını işaretlemeleri sağlanmıştır. Yapılan işaretlemelerden yola çıkılarak; 1) sosyobilimsel konular, 2) “daha önce duyduğu”, “hakkında bilgi sahibi olduğu”, “ilerleyen yaşantısında üzerinde araştırma yapmak istediği” ve “üzerinde proje hazırlamak istediği” temaları kapsamında ve 3) öğrenciler bazında ayrıntılı betimsel istatistikler ortaya çıkarılmıştır.

Öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası görüşleri öncelikle ayrı ayrı analiz edilmiş, daha sonra aradaki farkı incelemek için birleştirilerek okuyucuya sunulmuştur.

Tablo 4-93: Ön ve Son Görüşme Formuna Göre Öğrenci-1'in Sosyobilimsel Konular Görüşlerindeki Değişim

Temalar	Görüşmeler (Öğrenci ifadeleri)		Değerlendirme	Sonuç	
	Ön Görüşme	Son Görüşme		Değişim Olmadı	Olumlu Değişim Olumsuz Değişim
Öğretmenlerin derslerde sosyobilimsel konulara yer vermesi.	<i>Hayır. Çünkü sosyobilimsel konuları bilgi olarak kullanmamak iyidir.</i>	<i>Olabilir.</i>	Ön görüşmede öğrenci, sosyobilimsel konuların ne olduğunu tam olarak bilmemektedir, onun için bu konularda bilgi sahibi olmanın olumsuz olduğunu düşünmektedir. Son görüşmede ise bu konularla ilgili bilgi sahibi olduğu görülüyor ve öğretmenlerin derslerinde bu konulara yer vermesini olumlu buluyor.	✓	
Sosyobilimsel konularla ilgili araştırmalar yapma.	<i>Bilemiyorum.</i>	<i>Olabilir.</i>	Ön görüşmede öğrenci bu konuların ne olduğunu bilmediği için araştırma yapıp yapmadığını bilmemektedir. Son görüşmede ise, buna olumlu bakmaktadır.	✓	
Ailesi ya da arkadaşlarıyla sosyobilimsel konular hakkında konuşma.	<i>Gitmez, çünkü hoş değil.</i>	<i>Bazen konuşuruz.</i>	Ön görüşmede arkadaşları ve ailesiyle bu konular hakkında konuşmadığı, fakat son görüşmede bazen konuştuğunu söylemiştir.	✓	
Geri dönüşüm hakkındaki düşünceleri.	<i>Faydalı, iyi bir şey olabilir.</i>	<i>Geri dönüşüm önemlidir ve iyi bir şeydir.</i>	Ön görüşmede geri dönüşümün iyi olabileceği ile ilgili tahmin yürütmekte, son görüşmede ise kesin ifadelerle önemli olduğunu belirtmektedir.	✓	
İnsanların/ülkelerin rüzgar ya da güneş enerjisi kullanma yollarını arama.	<i>Evet, çünkü kışın ev daha iyi ısınır.</i>	<i>Evet. Çünkü bu enerjiler faydalı enerjilerdir.</i>	Ön görüşmede düşüncesini tam olarak ifade edememekte, son görüşmede ise bu enerjilerin faydalı enerjiler olduğunu belirtmektedir.	✓	
Evsel atıklar konusundaki düşünceleri.	<i>Bilmiyorum.</i>	<i>Evsel atıklar çevreye zarar verir. Bazı evsel atıklardan faydalı ürünler oluşturabiliriz.</i>	Ön görüşmede evsel atıklarla ilgili herhangi bir düşüncesi yokken, son görüşmede evsel atıkların çevreye zarar verdiği ve bu atıklardan yararlı ürünler elde edilebileceğini düşünmektedir.	✓	
Küresel ısınma konusundaki düşünceleri.	<i>Zararlı değildir.</i>	<i>Evet çok zararlı. İnsanlar ölür, hayvanlar ölür, bitkiler ölür.</i>	Ön görüşmede küresel ısınmanın zararlı olmadığını düşünmekteyken, son görüşmede bunun zararlı olduğu ve canlıların bundan olumsuz etkilendiğini belirtmektedir.	✓	
Uzayla ilgili düşünceleri.	<i>Yani, uzayda yaşamak çok iyi değildir, çünkü uzayda ölebilirler, bu da kötü bir şeydir.</i>	<i>Uzay araştırmaları çok önemlidir. Yeni dünyalar bulabilirler, bu da bizim için iyi olur.</i>	Ön görüşmede uzayla ilgili olumsuz düşüncelere sahipken, son görüşmede uzay araştırmalarının önemli olduğu ve insanlar için faydalı olabileceğini düşünmektedir.	✓	
Alternatif enerji hakkındaki düşünceleri.	<i>Bilmiyorum.</i>	<i>Bilmem fikrim yok.</i>	Ön görüşme ve son görüşmede alternatif enerji ile ilgili herhangi bir düşüncesi yoktur.	✓	

Tablo 4-93 incelendiğinde, Öğrenci-1'in alternatif enerji konusundaki görüşlerinde değişim olmadığı, onun dışındaki diğer tüm görüşlerinde “olumlu değişim” olduğu görülmektedir. Araştırmacınının 28.04.2018 tarihinde; “Ö1, bugün ders arasında yanıma gelerek, küresel ısınmanın etkilerinin çok kötü olduğu, fotoğraflar, resimler, videolar ve küresel ısınmayla ilgili yazılmış metinleri incelediğini, dünya için çok üzüldüğünü, böyle giderse canlıların yok olacağı ile ilgili fikirlerini benimle paylaştı.” şeklinde aldığı informal görüşme notu bu bulguyu desteklemektedir.

Tablo 4-94: Öğrenci-1'in Sosyobilimsel Konulara Ön ve Son Görüşmedeki Yaklaşımı

	Sosyo-bilimsel konular	Daha önce duyduğum				Hakkında bilgi sahibi olduğum				İlerleyen yaşantımda bu konuda araştırmalar yapabileceğim				Bu konuda bir proje hazırlayabilirim									
		Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son												
1	Evsel atıklar	X		X										13	Asit yağmurları	X							
2	Genetiği değiştirilmiş gıdalar (GDO)	X													14	Kan bağıışı	X	X					
3	Kürtaj	X													15	Organik tarım	X						
4	Klonlama	X	X												16	Nesli tükenmekte olan canlılar	X	X					
5	Kök hücre	X	X												17	Güneş enerjisi	X	X		X			
6	Alternatif yakıtlar	X													18	Deprem	X	X					
7	Çevre kirliliği (Su, Toprak, Hava Kirliliği vb.)	X	X												19	Yakıtlar (doğalgaz, kömür, petrol vb.)		X					
8	Nükleer santraller		X												20	Ozon tabakası		X					
9	Küresel ısınma	X		X											21	Uzay (Uzay kirliliği, uzay teknolojisi vb.)	X	X		X			
10	Biyoteknoloji	X													22	Rüzgar enerjisi	X	X		X			
11	Geri dönüşüm	X	X		X										23	Obezite	X						
12	İklim değişikliği	X																					

Tablo 4-94 incelendiğinde, Öğrenci-1'in ön görüşmede yirmi üç sosyobilimsel konudan on birini (11) daha önce duyduğunu, geri kalan on ikisini (12) daha önce hiç duymadığı, bilgisi olduğu, ilerleyen yaşantısında üzerinde bir araştırma yapabilecek ve proje hazırlayabilecek herhangi bir sosyobilimsel konu olmadığı görülmektedir. Tablo 4-94 incelendiğinde, Öğrenci-1'in son görüşmede yirmi üç (23) sosyobilimsel konunun tamamını daha önce duyduğu görülmektedir. Ö1, evsel atıklar, küresel ısınma, rüzgar enerjisi, güneş enerjisi, geri dönüşüm ve

uzay (uzay kirliliği, uzay teknolojisi vb.) ile ilgili bilgi sahibi olduğu görülmektedir. Süreç boyunca evsel atıklar, geri dönüşüm, küresel ısınma, rüzgar enerjisi, güneş enerjisi ve uzay konularında yaptığımız çalışmaların, öğrenci bu konularda bilgi sahibi olmasını etkilediği düşünülmektedir. Sonuç olarak, Ö1'in son görüşmede sosyobilimsel konular ile ilgili farkındalığı ve bilgi düzeyinin arttığı görülmektedir.

Tablo 4-93 ve Tablo 4-94 incelendiğinde, Öğrenci-1'in uygulama sonunda sosyobilimsel konularla ilgili düşüncelerinin, bu konulardaki bilgi dağarcığının ve bu konulara yönelik farkındalığının olumlu yönde değiştiği görülmektedir. Buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının Ö1'in sosyobilimsel konulardaki görüşlerini, bilgi dağarcığını ve farkındalığını olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır.

Tablo 4-95: Ön ve Son Görüşme Formuna Göre Öğrenci-2'in Sosyobilimsel Konular Görüşlerindeki Değişim

Temalar	Görüşmeler (Öğrenci ifadeleri)		Değerlendirme	Sonuç		
	Ön Görüşme	Son Görüşme		Değişim Olmadı	Olumlu Değişim	Olumsuz Değişim
Öğretmenlerin derslerde sosyobilimsel konulara yer vermesi.	<i>Evet, çünkü hem bilim hem de sosyalin bir arada olması öğrencileri iyi etkileyecektir.</i>	<i>Evet, kesinlikle. Çünkü sosyobilimsel konular hayatımızda önemlidir ve bu konuda bilgilere ihtiyacımız var. Herkesin bu konunun farkında olması gerekir. Çünkü hayatımızı etkiliyor.</i>	Ön görüşmede öğrenci, sosyobilimsel konuların öğretmenler tarafından ele alınması gerektiğini düşünüyor, fakat bu konuların ne olduğunu tam olarak bilmemektedir. Son görüşmede ise, bu konuların önemli olduğu ve bu konularda bilgiye ihtiyacımız olduğunu düşündüğü için öğretmenlerin derslerinde bu konulara yer vermesi gerektiğini düşünüyor.		✓	
Sosyobilimsel konularla ilgili araştırmalar yapma.	<i>Hayır.</i>	<i>Evet, bazen yaparım.</i>	Ön görüşmede öğrenci bu konularda herhangi bir araştırma yapmadığını, fakat son görüşmede zaman zaman yaptığını belirtmektedir.		✓	
Ailesi ya da arkadaşlarıyla sosyobilimsel konular hakkında konuşma.	<i>Evet, çünkü beni iyi yönde etkiliyor</i>	<i>Evet. Bu konular çok eğlenceli ve bu konularda ailemle beraber çözüm bulmaya çalışmak çok güzel.</i>	Ön görüşmede ve son görüşmede arkadaşları ve ailesiyle bu konular hakkında konuştuğunu belirtmektedir. Ön görüşmede bunun onu iyi etkilediğini, son görüşmede ise sosyobilimsel konulara çözüm bulmaya çalıştığı için ailesi ve arkadaşlarıyla konuştuğunu belirtmektedir.		✓	
Geri dönüşüm hakkındaki düşünceleri.	<i>Doğa ve çevre insanlar için çok önemli bir şeydir, çünkü çöpler doğaya zarar verir ve doğayı</i>	<i>Geri dönüşüm çok önemli. Hayvanların habitatını korur ve bizi de çevresine karşı sorumlu</i>	Ön görüşmede ve son görüşmede geri dönüşüm ile ilgili bilgi sahibi olduğu görülmektedir. Ön görüşmenin aksine son görüşmede, geri dönüşüm yapılmasının neden		✓	

	<i>yaşanmaz hale getirir.</i>	<i>bireyler yapar. Hayvanlara ve çevreye karşı duyarlı olmalıyız.</i>	önemli olduğunu ve doğa ve canlılara yönelik faydalarının olduğunu belirtmektedir.	
İnsanların/ülkelerin rüzgar ya da güneş enerjisi kullanma yollarını arama.	<i>Aramalı, çünkü gelecek yıllara hazırlıklı olmalıdır.</i>	<i>Evet, tabii ki. Çünkü petrol, kömür, doğalgaz gibi fosil yakıtlar doğaya zarar veriyor.</i>	Ön ve son görüşmede rüzgar ve güneş enerjisinin önemini farkındadır. Ön görüşmenin aksine son görüşmede, insanların ve ülkelerin neden bu enerjileri kullanmaları gerektiğini açıklamaktadır.	✓
Evsel atıklar konusundaki düşünceleri.	<i>Bu konuyu daha önce duymadım.</i>	<i>Evsel atıkları değerlendirmek gerekir. Bence onları projelerde kullanabiliriz ve geri dönüşüme atabiliriz. Böylece zararlı olan bir şeyi faydalı bir şeye dönüştürürüz.</i>	Ön görüşmede evsel atıklarla ilgili herhangi bir bilgisi yokken, son görüşmede evsel atıkların neler olduğu ve evsel atıkların nasıl değerlendirilmesi gerektiği ile ilgili çözüm önerileri belirtmektedir.	✓
Küresel ısınma konusundaki düşünceleri.	<i>Zararlıdır, mesela ısıyı emen bir alet yapabilirler.</i>	<i>Evet, çok zararlı. Devletler enerji tüketimini en aza indirebilirler mesela.</i>	Ön ve son görüşmede küresel ısınmanın zararlı olduğunu bilmekte, hem ön görüşmede hem de son görüşmede devletlerin bunu engellemek için ne yapmaları gerektiği ile ilgili çözüm önerisinde bulunmaktadır.	✓
Uzayla ilgili düşünceleri.	<i>Bence uzayda yaşam yoktur, ama araştırmaların insanlar için iyi olduğunu düşünüyorum.</i>	<i>Bence çok güzel. Bize başka hayatların olabileceğini araştırıyorlar. Bu da çok sevindiricidir.</i>	Ön görüşmenin aksine, son görüşmede uzayla ilgili daha olumlu ifadeler kullandığı görülmektedir.	✓
Alternatif enerji hakkındaki düşünceleri.	<i>Duymadığım bir konu.</i>	<i>Evet, mesela güneş enerjisi ve rüzgar enerjisi doğaya zarar vermez.</i>	Ön görüşmede alternatif enerjiyi duymadığını belirtmektedir. Son görüşmede ise, güneş ve rüzgar enerjisinin alternatif bir enerji olduğu ve bu enerjilerin faydalı bir enerji olduğunu düşünmektedir.	✓

Tablo 4-95 incelendiğinde, Öğrenci-2'nin sosyobilimsel konularla ilgili görüşlerinin tamamında “olumlu değişim” olduğu görülmektedir. Araştırmacının 5.01.2018 tarihinde; “Ö2, bugün güneş enerjisinin çok faydalı bir enerji olduğunu daha önce hiç bilmediğini, bundan sonra sürekli güneş enerjisini kullanarak çeşitli tasarımlar yapmak istediğini söyledi.” şeklinde aldığı informal görüşme notu bu bulguyu desteklemektedir.

Tablo 4-96: Öğrenci-2'nin Sosyobilimsel Konulara Ön ve Son Görüşmedeki Yaklaşımı

Sosyo-bilimsel konular	Daha önce duyduğum		Hakkında bilgi sahibi olduğum		İlerleyen yaşantımda bu konuda araştırmalar yapabilirim		Bu konuda bir proje hazırlayabilirim		Sosyo-bilimsel konular	Daha önce duyduğum		Hakkında bilgi sahibi olduğum		İlerleyen yaşantımda bu konuda araştırmalar yapabilirim		Bu konuda bir proje hazırlayabilirim	
	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son		Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son
1 Evsel atıklar		X							13 Asit yağmurları		X						
2 Genetiği değiştirilmiş gıdalar (GDO)		X							14 Kan bağıışı	X	X						X
3 Kürtaj		X							15 Organik tarım Nesli	X	X						
4 Klonlama									16 tükenmekte olan canlılar	X	X	X					
5 Kök hücre		X							17 Güneş enerjisi	X	X	X					X
6 Alternatif yakıtlar		X		X					18 Deprem	X	X						X
7 Çevre kirliliği (Su, Toprak, Hava Kirliliği vb.)	X	X		X					19 Yakıtlar (doğalgaz, kömür, petrol vb.)	X	X	X					
8 Nükleer santraller	X	X							20 Ozon tabakası	X	X						
9 Küresel ısınma	X	X		X			X		21 Uzay (Uzay kirliliği, uzay teknolojisi vb.)	X	X	X	X	X	X	X	X
10 Biyoteknoloji		X							22 Rüzgar enerjisi	X	X	X					X
11 Geri dönüşüm	X	X		X			X		23 Obezite	X	X						
12 İklim değişikliği	X	X		X			X										

Tablo 4-96 incelendiğinde, Öğrenci-2'nin ön görüşmede yirmi üç sosyobilimsel konudan on dördünü (14) daha önce duyduğu, geri kalan dokuzunu (9) daha önce hiç duymadığı, geri dönüşüm ile ilgili bir proje hazırlayabileceği, geri kalan hiçbir sosyobilimsel konu ile ilgili bilgisi olmadığı, ilerleyen yaşantısında üzerinde bir araştırma yapabilecek veya proje hazırlayabilecek herhangi bir sosyobilimsel konu olmadığı görülmektedir. Tablo 4-96 incelendiğinde, Öğrenci-2'nin son görüşmede yirmi üç (23) sosyobilimsel konudan sadece kolonlama konusunu daha önce hiç duymadığı, bunun dışında kalan sosyobilimsel konuların tamamını daha önce duyduğu görülmektedir. Ö2'nin alternatif yakıtlar, çevre kirliliği (su, toprak, hava kirliliği vb.), küresel ısınma, geri dönüşüm, iklim değişikliği, nesli tükenmekte olan canlılar, güneş enerjisi, yakıtlar (doğalgaz, kömür, petrol vb.), uzay (uzay kirliliği, uzay teknolojisi vb.) ve rüzgar enerjisi ile ilgili bilgi sahibi olduğu,

uzay (uzay kirliliği, uzay teknolojisi vb.) konusunda ilerleyen yaşantısında araştırmalar yapmak istediği, küresel ısınma, geri dönüşüm, kan bağıışı, güneş enerjisi, deprem, uzay (uzay kirliliği, uzay teknolojisi vb.) ve rüzgar enerjisi konularında ise bir proje tasarlayabileceği görülmektedir.

Tablo 4-95 ve Tablo 4-96 beraber incelendiğinde, Öğrenci-2'in uygulama sonunda sosyobilimsel konularla ilgili düşüncelerinin, bu konulardaki bilgi dağarcığının, bu konularda araştırma yapma ve proje hazırlama isteğinin ve bu konulara yönelik farkındalığının olumlu yönde değiştiği görülmektedir. Buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının Ö2'in sosyobilimsel konulardaki görüşlerini, bilgi dağarcığını, farkındalığını, duyarlılığını, bu konulardaki problemlere çözüm bulma becerisini ve bu konularda proje hazırlama düşüncelerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır.

Tablo 4-97: Ön ve Son Görüşme Formuna Göre Öğrenci-3'ün Sosyobilimsel Konular Görüşlerindeki Değişim

Temalar	Görüşmeler (Öğrenci ifadeleri)		Değerlendirme	Sonuç		
	Ön Görüşme	Son Görüşme		Değişim Olmadı	Olumlu Değişim	Olumsuz Değişim
Öğretmenlerin derslerde sosyobilimsel konulara yer vermesi.	<i>Evet. Daha net anlamış oluruz.</i>	<i>Evet. Çünkü derslerde sosyobilimin anlatılması çocukların, yani biz öğrencilerin daha iyi kavramasına yardımcı olur. Biz bu konuyu öğrenirsek çevre ve doğaya karşı daha bilinçli oluruz.</i>	Ön görüşmede öğrenci, sosyobilimsel konuların öğretmenler tarafından ele alınması gerektiğini düşünüyor, fakat neden ele almaları gerektiği ile ilgili bir düşüncesi yoktur. Son görüşmede ise, neden bu konuları öğrenmemiz gerektiğini açıklamaktadır		✓	
Sosyobilimsel konularla ilgili araştırmalar yapma.	<i>Evet. Kitaplarda daha uzun ve net tanım ve açıklamalar yapılır.</i>	<i>Evet, annemin telefonundan bazen merak ettiğim bu olayları araştırırım. İnternette videolar izlerim.</i>	Ön görüşmede öğrenci bu konularla ilgili kitaplardaki bilgileri incelediği, son görüşmede ise internette çeşitli videolar izlediğini belirtmektedir.		✓	
Ailesi ya da arkadaşlarıyla sosyobilimsel konular hakkında konuşma.	<i>Yanımdaki arkadaşım ile ilgili konuşurdum, çünkü ikimizin fikirleri farklı olduğu için daha iyi olur.</i>	<i>Bazen annemle evsel atıklarla ilgili konuşurum. Onları geri dönüşüme verelim diyorum. O da tamam diyor.</i>	Ön görüşmede arkadaşlarıyla konuştuğunu, son görüşmede ise ailesiyle bu konular hakkında konuştuğu ve bu konularda neler yapılması gerektiğini annesiyle paylaştığını belirtmektedir.		✓	

Geri dönüşüm hakkındaki düşünceleri.	<i>Atılan atıklar insanların ihtiyacı olabilir.</i>	<i>Hayvanların yaşamlarının devam edip yaşamalarını sağlar. Tüm canlıları tehlikeden korur.</i>	Ön görüşmede geri dönüşümle ilgili bilgi sahibi olduğu, son görüşmede ise geri dönüşümün canlılar için öneminden bahsetmektedir.	✓
İnsanların/ülkel erin rüzgar ya da güneş enerjisi kullanma yollarını arama.	<i>Evet. Bunlara ihtiyaç duyarız.</i>	<i>Evet. Çünkü bu enerjiler faydalı enerjilerdir. Elektrik parası vermemiş oluruz. Suyu ısıtır, doğalgaz parası da az gelir.</i>	Ön görüşmede rüzgar ve güneş enerjisiyle ilgili olarak bu enerjilere ihtiyaç duyduğumuzu, son görüşmede ise, neden ihtiyaç duyduğumuzu açıklamaktadır. Ayrıca, öğrenci, bu tür enerjilerin kullanılmasının ekonomik katkıları olacağını düşünmektedir.	✓
Evsel atıklar konusundaki düşünceleri.	<i>Atılan atıklar çevreye büyük bir zararda bulunur.</i>	<i>Evsel atıklar sayesinde dünyamız kurtarılır. Çünkü çevreyi daha temiz tutarız, canlılar ölmez.</i>	Ön görüşmede evsel atıklarla ilgili bilgisi olduğu, son görüşmede ise evsel atıkların geri dönüşüm ile daha faydalı bir hale getirmenin katkılarından bahsetmektedir.	✓
Küresel ısınma konusundaki düşünceleri.	<i>Hem zararlı hem de zararsız. Bazı insanları kötü etkilerken, diğer insanları ise iyi yönde etkiler.</i>	<i>Küresel ısınma tabiki zararlıdır. Toplu taşımayı kural haline getirmeli, böylece çevre az kirlenir.</i>	Ön görüşmede küresel ısınmayı tam olarak bilmediği görülmektedir, bunun aksine son görüşmede küresel ısınmanın zararlı olduğu ve devletlerin bu konuda alabilecek önlemlerin neler olabileceğini belirtmektedir.	✓
Uzayla ilgili düşünceleri.	<i>Bence bizler için çok iyi. Hepimiz merak ettik, uzayda hayat var mı ve astronotlar uzaya çıkıp bizler için araştırıyorlar.</i>	<i>Bence çok güzel. Bence bizim de bu konularda bilgili olmamızı sağlıyor. Yani onlar araştırınca biz de öğreniyoruz.</i>	Ön ve son görüşmede bu konuda benzer düşünceler dile getirmektedir.	✓
Alternatif enerji hakkındaki düşünceleri.	<i>Evet, çünkü bazı insanların bunlara ihtiyacı var.</i>	<i>Evet. Örneğin güneş enerjisini kullanırsak elektrik parasını daha az öderiz, böylece paramız bize kalır.</i>	Ön görüşmede alternatif enerjiye insanların ihtiyacı duyduğu, son görüşmede ise bu tür enerjilerin neler olduğu ve bu enerjilerin kullanılmasının faydalarından bahsetmektedir.	✓

Tablo 4-97 incelendiğinde, Öğrenci-3'ün sosyobilimsel konulardan uzayla ilgili görüşlerinde değişim olmadığı, bunun dışında kalan diğer tüm konularda görüşlerinde “olumlu değişim” meydana geldiği görülmektedir. Uzay konusuyla ilgili olarak öğrenci ön görüşmede zaten olumlu düşüncelere sahipti, son görüşmede de yine buna benzer olarak olumlu düşüncelere sahip olduğu için, herhangi bir değişim olmadığı düşünülmektedir.

Tablo 4-98: Öğrenci-3'ün Sosyobilimsel Konulara Ön ve Son Görüşmedeki Yaklaşımı

Sosyo-bilimsel konular	Daha önce duyduğum		Hakkında bilgi sahibi olduğum		İlerleyen yaşantımda bu konuda araştırmalar yapabilirim		Bu konuda bir proje hazırlayabilirim		Sosyo-bilimsel konular	Daha önce duyduğum		Hakkında bilgi sahibi olduğum		İlerleyen yaşantımda bu konuda araştırmalar yapabilirim		Bu konuda bir proje hazırlayabilirim	
	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son		Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son
1 Eysel atıklar	X	X	X				X	13	Asit yağmurları	X	X	X					
2 Genetiği değiştirilmiş gıdalar (GDO)		X	X					14	Kan bağıışı	X	X	X		X			X
3 Kürtaj		X					X	15	Organik tarım		X	X					
4 Klonlama		X						16	Nesli tükenmekte olan canlılar	X	X	X					X
5 Kök hücre		X	X					17	Güneş enerjisi	X	X	X	X		X		X
6 Alternatif yakıtlar		X	X				X	18	Deprem	X	X	X					
7 Çevre kirliliği (Su, Toprak, Hava Kirliliği vb.)	X	X	X	X		X	X	19	Yakıtlar (doğalgaz, kömür, petrol vb.)	X	X						
8 Nükleer santraller						X		20	Ozon tabakası	X	X						
9 Küresel ısınma	X	X	X	X		X	X	21	Uzay (Uzay kirliliği, uzay teknolojisi vb.)	X	X	X		X		X	
10 Biyoteknoloji		X	X					22	Rüzgar enerjisi	X	X	X	X		X		X
11 Geri dönüşüm	X	X	X		X		X	23	Obezite		X	X		X		X	
12 İklim değişikliği	X	X	X														

Tablo 4-98 incelendiğinde, Öğrenci-3'ün ön görüşmede yirmi üç sosyobilimsel konudan on dördünü (14) daha önce duyduğu, geri kalan dokuzunu (9) daha önce hiç duymadığı, sadece çevre kirliliği (su, toprak, hava kirliliği vb.), küresel ısınma, güneş enerjisi ve rüzgar enerjisi ile ilgili bilgi sahibi olduğu, ilerleyen yaşantısında üzerinde bir araştırma yapabilecek ve proje hazırlayabilecek herhangi bir sosyobilimsel konunun olmadığı görülmektedir. Tablo 4-98 incelendiğinde, Öğrenci-3'ün son görüşmede yirmi üç (23) sosyobilimsel konudan sadece nükleer santraller konusunu daha önce hiç duymadığı, bunun dışında kalan sosyobilimsel konuların tamamını daha önce duyduğu görülmektedir. Ö3'ün kürtaj, klonlama, nükleer santraller, yakıtlar (doğalgaz, kömür, petrol vb.) ve ozon tabakası konuları hariç, geriye kalan diğer konularda bilgisi olduğu, çevre kirliliği (su, toprak, hava kirliliği vb.), nükleer santraller, küresel ısınma, geri dönüşüm, asit yağmurları, kan bağıışı, güneş enerjisi, uzay (uzay kirliliği, uzay teknolojisi vb.), rüzgar enerjisi ve

obezite ile ilgili ilerleyen yaşlarında araştırmalar yapacağı evsel atıklar, kürtaj, alternatif yakıtlar, evre kirliliği (su, toprak, hava kirliliği vb.), küresel ısınma, geri dönüşüm, kan bağışı, nesli tükenmekte olan canlılar, güneş enerjisi, uzay (uzay kirliliği, uzay teknolojisi vb.), rüzgar enerjisi ve obezite ile ilgili bir proje hazırlayabileceği görülmektedir.

Tablo 4-97 ve Tablo 4-98 beraber incelendiğinde, ğrenci-3'n uygulama sonunda sosyobilimsel konularla ilgili düşüncelerinin, bu konulardaki bilgi dağarcığının, bu konularda araştırma yapma ve proje hazırlama isteğinin ve bu konulara yönelik farkındalığının olumlu yönde değiştiği görülmektedir. Buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının 3'n sosyobilimsel konulardaki görüşlerini, bilgi dağarcığını, farkındalığını, duyarlılığını, bu konulardaki problemlere çözüm bulma becerisini ve proje oluşturma düşüncesini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır.

Tablo 4-99: n ve Son Görüşme Formuna Göre ğrenci-4'n Sosyobilimsel Konular Görüşlerindeki Değişim

Temalar	Görüşmeler (ğrenci ifadeleri)		Değerlendirme	Sonuç	
	n Görüşme	Son Görüşme		Değerim Olmadı	Olumlu Değerim Olumsuz Değerim
Öğretmenlerin derslerde sosyobilimsel konulara yer vermesi.	...	<i>Evet. Çünkü eğlenceli ve çocukları okula bağlıyor.</i>	n görüşmede ğrenci, sosyobilimsel konuların öğretmenler tarafından ele alınması gerektiği ile ilgili herhangi bir düşünce ne sürmemiş, son görüşmede ise eğlenceli ve çocukların okula bağlılığını arttırdığını düşünmektedir.	✓	
Sosyobilimsel konularla ilgili araştırmalar yapma.	<i>Evet, çünkü merak ediyorum.</i>	<i>Evet, araştırırım. Mesela küresel ısınmayı çok merak ediyorum. Bakıyorum.</i>	n görüşmede bu konuları merak ettiği için araştırma yaptığını, son görüşmede özele inip küresel ısınmayı merak ettiği için araştırma yaptığını ifade etmektedir.	✓	
Ailesi ya da arkadaşlarıyla sosyobilimsel konular hakkında konuşma.	<i>Hayır.</i>	<i>Bazen kardeşlerime soruyorum bunu biliyor musun diye. Küresel ısınma nedir diyorum cevap vermeye çalışıyor.</i>	n görüşmede ailesi ya da arkadaşlarıyla bu konular hakkında konuşmadığını, son görüşmede ise, ailesiyle bu konular hakkında konuştuğunu ifade etmektedir.	✓	
Geri dönüşüm hakkındaki düşünceleri.	<i>Hiçbir şey düşünmüyorum.</i>	<i>Bu sayede ağaçlar daha az keser. Çünkü ağaçlardan kağıt yapılıyor, biz de onları geri dönüşüme versek az ağaç kesilir. Pet şişe kapaklarını toplarsak engelliler</i>	n görüşmede geri dönüşümle ilgili herhangi bir düşüncesi yokken, son görüşmede geri dşmn ne olduğunu ve yararlarının neler olabileceğini ifade etmiştir.	✓	

		<i> için araba sağlamış oluruz.</i>		
İnsanların/ülkel erin rüzgar ya da güneş enerjisi kullanma yollarını arama.	<i>Bilmiyorum.</i>	<i>Bu enerjiler zararlı olmadığı için bence evet. Güneş ve rüzgarla çalışan araçlar üretirlerse çok iyi olur.</i>	Ön görüşmede rüzgar ve güneş enerjisiyle ilgili herhangi bir ifadesi yokken, son görüşmede insanların/ülkelerin bu enerji kaynakları ile ilgili çalışmalar yapması gerektiğini ve hangi çalışmalar yapabileceklerini ifade etmiştir.	✓
Evsel atıklar konusundaki düşünceleri.	<i>Bence herkes bir geri dönüşüm yapmalı.</i>	<i>Evsel atıkları geri dönüşüme vermemiz gerekiyor ya da onlardan faydalı ürünler oluşturmamız gerekiyor.</i>	Ön ve son görüşmede evsel atıkların geri dönüşüme verilmesi gerektiğini belirtmektedir. Ayrıca son görüşmede evsel atıklardan nasıl yararlanılması gerektiğini belirtmiştir.	✓
Küresel ısınma konusundaki düşünceleri.	<i>Hayır.</i>	<i>Çok zararlı, oradaki aylar ölüyor, nesli tükeniyor.</i>	Ön görüşmede küresel ısınmayla ilgili herhangi bir bilgisi yoktur. Son görüşmede, bunun zararlı olduğu ve canlıları olumsuz etkilediğini belirtmektedir.	✓
Uzayla ilgili düşünceleri.	<i>Uzayda araştırdıkları her şeyi bizler için kitaplara aktarırlar.</i>	<i>Bence çok faydalı.</i>	Ön görüşmede uzay araştırmalarının farkında olduğu, son görüşmede ise uzayla ilgili araştırmaların faydalı olduğunu düşündüğü görülmektedir.	✓
Alternatif enerji hakkındaki düşünceleri.	<i>Bilmiyorum.</i>	<i>Mesela rüzgar yardımıyla elektrik elde edersek çok faydalı bir şey yapmış oluruz. Böylece faturamız az gelir.</i>	Ön görüşmede alternatif enerjiyle ilgili herhangi bir bilgisi yokken, son görüşmede alternatif enerjiye örnek vermiş ve kullanılmasının insanın hangi faydalarına olduğunu belirtmektedir. Özellikle ekonomik bir fayda getirdiğini düşünmektedir.	✓

Tablo 4-99 incelendiğinde, Öğrenci-4'ün sosyobilimsel konuların tamamıyla ilgili görüşlerinde “olumlu değişim” meydana geldiği görülmektedir. Katılımcı-araştırmacının 7.12.2017 tarihinde; “Rüzgar enerjisi ile ilgili bugünkü derste tasarılar yapılırken, Ö4 bana ‘Öğretmenim rüzgarla elektrik oluşturacağımızı hiç bilmiyordum, çok zevkli bir iş, demek ki evde de bunu kullanırsak elektrik faturamız belki hiç gelmez’ dedi.” şeklinde aldığı gözlem notu bu bulguyu destekler niteliktedir.

Tablo 4-100: Öğrenci-4'ün Sosyobilimsel Konulara Ön ve Son Görüşmedeki Yaklaşımı

Sosyo-bilimsel konular	Daha önce duyduğum			Hakkında bilgi sahibi olduğum			İlerleyen yaşantımda bu konuda araştırmalar yapabilirim			Bu konuda bir proje hazırlayabilirim			Sosyo-bilimsel konular	Daha önce duyduğum			Hakkında bilgi sahibi olduğum			İlerleyen yaşantımda bu konuda araştırmalar yapabilirim			Bu konuda bir proje hazırlayabilirim		
	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son		Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son
1 Eysel atıklar		X											13 Asit yağmurları	X	X	X									
2 Genetiği değiştirilmiş gıdalar (GDO)		X											14 Kan bağıışı	X	X										
3 Kürtaj		X											15 Organik tarım	X	X		X		X						
4 Klonlama		X											16 Nesli tükenmekte olan canlılar	X	X		X		X						
5 Kök hücre	X	X											17 Güneş enerjisi	X	X		X								
6 Alternatif yakıtlar		X											18 Deprem	X	X		X		X		X		X		
7 Çevre kirliliği (Su, Toprak, Hava Kirliliği vb.)	X	X		X									19 Yakıtlar (doğalgaz, kömür, petrol vb.)	X	X										
8 Nükleer santraller		X		X									20 Ozon tabakası	X	X		X								
9 Küresel ısınma	X	X		X		X							21 Uzay (Uzay kirliliği, uzay teknolojisi vb.)	X	X		X		X						
10 Biyoteknoloji		X											22 Rüzgar enerjisi	X	X		X		X		X		X		
11 Geri dönüşüm	X	X											23 Obezite		X										
12 İklim değişikliği	X	X																							

Tablo 4-100 incelendiğinde, Öğrenci-4'ün ön görüşmede yirmi üç sosyobilimsel konudan on beşini (15) daha önce duyduğu, geri kalan dokuzunu (9) daha önce hiç duymadığı, sadece asit yağmurları ile ilgili bilgi sahibi olduğu, geriye kalan hiçbir sosyobilimsel konuda bilgisi olmadığı, ayrıca ilerleyen yaşantısında üzerinde bir araştırma yapabilecek ve proje hazırlayabilecek herhangi bir sosyobilimsel konu olmadığı görülmektedir. Tablo 4-100 incelendiğinde, Öğrenci-4'ün son görüşmede sosyobilimsel konuların tamamını daha önce duyduğu görülmektedir. Ö4'ün alternatif yakıtlar, çevre kirliliği (su, toprak, hava kirliliği vb.), nükleer santraller, küresel ısınma, organik tarım, nesli tükenmekte olan canlılar, güneş enerjisi, deprem, ozon tabakası, uzay (uzay kirliliği, uzay teknolojisi vb.) ve rüzgar enerjisi konularında bilgisi olduğu, küresel ısınma, organik tarım, nesli tükenmekte olan canlılar, deprem, uzay (uzay kirliliği, uzay teknolojisi vb.) ve rüzgar

enerjisi ile ilgili ilerleyen yaşlarında araştırmalar yapacağı ve deprem ile rüzgar enerjisi konularında bir proje hazırlayabileceği görölmektedir.

Tablo 4-99 ve Tablo 4-100 beraber incelendiğinde, Öğrenci-4'ün uygulama sonunda sosyobilimsel konularla ilgili düşüncelerinin, bu konulardaki bilgi dağarcığının, bu konularda araştırma yapma ve proje hazırlama isteğinin ve bu konulara yönelik farkındalığının olumlu yönde değiştiği görölmektedir. Buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının Ö4'ün sosyobilimsel konulardaki görüşlerini, bilgi dağarcığını, farkındalığını, duyarlılığını, bu konulardaki problemlere çözüm bulma becerisini, bu konularda araştırma yapma ve bir proje oluşturma düşüncelerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır.

Tablo 4-101: Ön ve Son Görüşme Formuna Göre Öğrenci-5'in Sosyobilimsel Konular Görüşlerindeki Değişim

Temalar	Görüşmeler (Öğrenci ifadeleri)		Değerlendirme	Sonuç	
	Ön Görüşme	Son Görüşme		Değişim Olmadı	Olumlu Değişim Olumsuz Değişim
Öğretmenlerin derslerde sosyobilimsel konulara yer vermesi.	<i>Evet, çünkü seviyorum.</i>	<i>Evet, çocuklar anlasın diye, bu konuları bilsin diye. Eğer bu konuları bilirlerse çevrelerine karşı daha hassas davranırlar, çevreyi kirletmezler.</i>	Ön görüşmede öğrenci, sosyobilimsel konuların öğretmenler tarafından derslerde ele alınmasını bu konuları sevdiği için, son görüşmede öğrencilerin bu konular hakkında bilgi sahibi olmaları ve onların çevrelerine karşı daha duyarlı olmalarını sağlayacağını düşündüğü için onaylamaktadır.		✓
Sosyobilimsel konularla ilgili araştırmalar yapma.	<i>Evet. Uzay, bilim vb. şeylere çok meraklıyım.</i>	<i>İnternette küresel ısınma, dünya, uzay ile ilgili videolar izliyorum. Mesela bu olayların nedenlerini merak ettiğimde bakıp öğreniyorum.</i>	Ön ve son görüşmede de bu konular hakkında araştırmalar yaptığını belirtmektedir. Son görüşmede, ön görüşmenin aksine, araştırma için neler yaptığını, araştırma sürecinin ona faydasının neler olduğunu açıklamaktadır.		✓
Ailesi ya da arkadaşlarıyla sosyobilimsel konular hakkında konuşma.	<i>Ailemle evet, çünkü onlar da benim gibi uzayı merak eder.</i>	<i>Evet. Evde herkes bu olaylara karşı meraklı olduğu için sohbet ediyoruz.</i>	Ön ve son görüşmede ailesi ile bu konularla ilgili sohbet ettiğini ifade etmiştir.	✓	
Geri dönüşün hakkındaki düşünceleri.	<i>Hiçbir şey düşünmüyorum.</i>	<i>Çok önemli. Çöpe atacağımıza geri dönüşüme verirsek, çok faydalı ürünler oluştururuz. Böylece ülkemiz gelişir.</i>	Ön görüşmede geri dönüşümle ilgili herhangi bir düşüncesi yokken, son görüşmede geri dönüşümün ne olduğunu, yararlarının neler olabileceği ve ülkemize olan katkısının neler olduğunu belirtmiştir.		✓

İnsanların/ülkelerin rüzgar ya da güneş enerjisi kullanma yollarını arama.	<i>Bence aramalı, çünkü elektrik fazla olmaz.</i>	<i>Aramalıdır. Çünkü küresel ısınma geliyor. Küresel ısınma olmasın diye yararlı enerjiler kullanmalıyız.</i>	Ön görüşmede rüzgar ve güneş enerjisiyle ilgili insanların/ülkelerin arayış içinde olması gerektiğini, son görüşmede de buna benzer düşünceleri vardır. Bunun yanında son görüşmede neden bu enerjilerin kullanım yollarının aranması gerektiğini açıklamaktadır.	✓
Evsel atıklar konusundaki düşünceleri.	<i>Bir şey düşünmüyorum.</i>	<i>Her şeyi atmazsak onları faydalı şeyler haline getirirsek paramız cebimizde kalır.</i>	Ön görüşmede evsel atıklarla ilgili herhangi bir düşüncesi yokken, evsel atıklarla ilgili neler yapabileceğini, ve evsel atıkların bize olan faydasının neler olabileceğini belirtmektedir. Özellikle ekonomik bir faydasının olacağını düşünmektedir.	✓
Küresel ısınma konusundaki düşünceleri.	<i>Zararlıdır. Başka gezegen bulunup çöpler her gün temizlenecek, mahalle, okul vb. yerler temizlenecek, çöp kutusuna atılacak. Çöp kutuları toplanacak ve bir uzay aracıyla birlikte dünyaya atılacak.</i>	<i>Çok zararlı. Her sokağa mutlaka geri dönüşün kutusu bırakılmalı.</i>	Ön ve son görüşmede küresel ısınmanın zararlı olduğunu düşünmektedir. Son görüşmede ayrıca, küresel ısınmanın önlenmesi için neler yapılabileceğini açıklamaktadır.	✓
Uzayla ilgili düşünceleri.	<i>Çok iyi.</i>	<i>Çok güzel. İnşallah uzaylılar bulunur. Teknolojisiyle bizi Marvel'in bir karakterine dönüştürür.</i>	Hem ön görüşmede hem de son görüşmede uzay araştırmaları ile ilgili olumlu düşüncelere sahiptir. Son görüşmede bu konuda daha detaylı fikirler öne sürmüştür.	✓
Alternatif enerji hakkındaki düşünceleri.	<i>Bilmem.</i>	<i>Çok faydalı.</i>	Ön görüşmede alternatif enerjiyle ilgili herhangi bir bilgisi yokken, son görüşmede alternatif enerjinin faydalı bir enerji olduğunu düşünmektedir.	✓

Tablo 4-101 incelendiğinde, Öğrenci-5'in ailesi ve arkadaşlarıyla sosyobilimsel konular konuşma düşüncesinde değişim olmadığı, bunun dışında kalan diğer tüm konularda görüşlerinde "olumlu değişim" meydana geldiği görülmektedir. Ö5, hem ön hem ön görüşmede hem de son görüşmede ailesiyle bu konuları konuştuğunu ifade etmiştir. Dolayısıyla bu konudaki görüşlerinde değişim olmaması normal görülmektedir.

Tablo 4-102: Öğrenci-5'in Sosyobilimsel Konulara Ön ve Son Görüşmedeki Yaklaşımı

Sosyo-bilimsel konular	Daha önce duyduğum		Hakkında bilgi sahibi olduğum		İlerleyen yaşantımda bu konuda araştırmalar yapabilirim		Bu konuda bir proje hazırlayabilirim		Sosyo-bilimsel konular	Daha önce duyduğum		Hakkında bilgi sahibi olduğum		İlerleyen yaşantımda bu konuda araştırmalar yapabilirim		Bu konuda bir proje hazırlayabilirim	
	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son		Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son
1 Eysel atıklar	X	X							13 Asit yağmurları	X	X	X					
2 Genetiği değiştirilmiş gıdalar (GDO)	X	X	X		X				14 Kan bağıışı		X						
3 Kürtaj		X		X		X			15 Organik tarım	X	X	X		X			
4 Klonlama	X	X	X	X			X		16 Nesli tükenmekte olan canlılar	X	X	X		X			
5 Kök hücre		X		X		X			17 Güneş enerjisi	X	X	X		X		X	
6 Alternatif yakıtlar	X	X		X		X			18 Deprem	X	X	X		X			
7 Çevre kirliliği (Su, Toprak, Hava Kirliliği vb.)	X	X	X	X		X			19 Yakıtlar (doğalgaz, kömür, petrol vb.)	X	X	X		X			
8 Nükleer santraller	X	X	X	X	X				20 Ozon tabakası	X	X	X		X			
9 Küresel ısınma	X	X	X	X			X	X	21 Uzay (Uzay kirliliği, uzay teknolojisi vb.)	X	X	X	X	X	X		X
10 Biyoteknoloji	X	X		X		X			22 Rüzgar enerjisi	X	X	X	X	X	X		X
11 Geri dönüşüm	X	X		X		X		X	23 Obezite	X	X	X		X			
12 İklim değişikliği	X	X															

Tablo 4-102 incelendiğinde, Öğrenci-5'in ön görüşmede yirmi üç sosyobilimsel konudan sadece üç (3) tanesini daha önce hiç duymadığı, geri kalan tüm konuları daha önce duyduğu, genetiği değiştirilmiş gıdalar (GDO), klonlama, çevre kirliliği (su, toprak, hava kirliliği vb.), nükleer santraller, küresel ısınma, asit yağmurları, kan bağıışı, organik tarım, nesli tükenmekte olan canlılar, güneş enerjisi, deprem, yakıtlar (doğalgaz, kömür, petrol vb.), ozon tabakası, uzay (uzay kirliliği, uzay teknolojisi vb.) ve rüzgar enerjisi konularında bilgisi olduğu, genetiği değiştirilmiş gıdalar (GDO), nükleer santraller, organik tarım, nesli tükenmekte olan canlılar, güneş enerjisi, deprem, yakıtlar (doğalgaz, kömür, petrol vb.), ozon tabakası, uzay (uzay kirliliği, uzay teknolojisi vb.) ve rüzgar enerjisi konularında ilerleyen yaşlarında araştırma yapabileceği ve üç (3) küresel ısınma ve güneş enerjisi konularında proje hazırlayabileceği görülmektedir. Tablo 4-102 incelendiğinde, Öğrenci-5'in son görüşmede sosyobilimsel konuların tamamını daha önce duyduğu görülmektedir. Ö5'in kürtaj, klonlama, kök hücre, alternatif yakıtlar, çevre kirliliği

(su, toprak, hava kirliliği vb.), nükleer santraller, küresel ısınma, biyoteknoloji, geri dönüşüm, iklim değişikliği, ozon tabakası, uzay (uzay kirliliği, uzay teknolojisi vb.), rüzgar enerjisi ve obezite ile ilgili bilgisi olduğu, kürtaj, kök hücre, alternatif yakıtlar, çevre kirliliği (su, toprak, hava kirliliği vb.), biyoteknoloji, geri dönüşüm, iklim değişikliği, ozon tabakası, uzay (uzay kirliliği, uzay teknolojisi vb.), rüzgar enerjisi ve obezite konuları ile ilgili ilerleyen yaşantısında araştırmalar yapacağı, küresel ısınma, geri dönüşüm, uzay (uzay kirliliği, uzay teknolojisi vb.) ve rüzgar enerjisi konuları ile ilgili bir proje hazırlayabileceği görülmektedir.

Tablo 4-101 ve Tablo 4-102 beraber incelendiğinde, Öğrenci-5'in uygulama sonunda sosyobilimsel konularla ilgili düşüncelerinin, bu konulardaki bilgi dağarcığının, bu konularda araştırma yapma ve proje hazırlama isteğinin ve bu konulara yönelik farkındalığının olumlu yönde değiştiği görülmektedir. Buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının Ö5'in sosyobilimsel konulardaki görüşlerini, bilgi dağarcığını, farkındalığını, duyarlılığını, bu konulardaki problemlere çözüm bulma becerisini, bu konularda araştırma yapma ve bir proje oluşturma düşüncelerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır.

Tablo 4-103: Ön ve Son Görüşme Formuna Göre Öğrenci-6'nın Sosyobilimsel Konular Görüşlerindeki Değişim

Temalar	Görüşmeler (Öğrenci ifadeleri)			Sonuç	
	Ön Görüşme	Son Görüşme	Değerlendirme	Değişim Olmadı	Olumlu Değişim Olumsuz Değişim
Öğretmenlerin derslerde sosyobilimsel konulara yer vermesi.	<i>Düşünmüyorum.</i>	<i>Düşünüyorum. Öğrencilerin bu konular hakkında bilgi sahibi olması önemlidir. Büyüdüklerinde daha güzel bir dünya için çalışabilirler.</i>	Ön görüşmede öğretmenlerin derslerde sosyobilimsel konuları ele almaları gerektiğini düşünmüyor, fakat son görüşmede bunun yapılmasının önemli olduğunu düşünüyor. Ayrıca, neden yer vermeleri gerektiğini de belirtmektedir.		✓
Sosyobilimsel konularla ilgili araştırmalar yapma.	<i>Yapmak isterim, çünkü merak ediyorum.</i>	<i>Evet sürekli yapıyorum. Çünkü bu konuları çok merak ediyorum.</i>	Ön görüşmede sosyobilimsel konularla ilgili araştırma yapmak istediğini, fakat son görüşmede bu konularla ilgili sürekli araştırma yaptığını belirtmiştir. Hem ön görüşme hem de son görüşmede bu konuları merak ettiğini bildirmiştir.		✓

Ailesi ya da arkadaşlarıyla sosyobilimsel konular hakkında konuşma.	<i>Hayır, hoşuma gitmez.</i>	<i>Kısmen konuşurum. Çünkü ailem ve arkadaşlarımla bu konularda neler düşündüklerini merak ediyorum, onların fikrini almak isterim.</i>	Ön görüşmede bu konularla ilgili ailesi ve arkadaşları ile konuşmadığı, son görüşmede ise zaman zaman konuştuğunu belirtmiştir. Öğrenci, başkalarının bu konulardaki fikrini merak ettiğini söylemiştir.	✓
Geri dönüşüm hakkındaki düşünceleri.	<i>Geri dönüşüm gerçekten önemlidir.</i>	<i>Geri dönüşüm insanlar ve doğa için çok önemlidir.</i>	Ön görüşmede geri dönüşümün önemli olduğunu, son görüşmede ise neden önemli olduğunu belirtmektedir.	✓
İnsanların/ülkelerin rüzgar ya da güneş enerjisi kullanma yollarını arama.	<i>Bence aramalı, çünkü tasarruf ederiz.</i>	<i>Bence aramalıdır, çünkü yoksa küresel ısınma olur, dünyamız zarar görür.</i>	Ön görüşmede rüzgar ve güneş enerjisiyle ilgili insanların/ülkelerin arayış içinde olması gerektiğini, son görüşmede de buna benzer düşünceleri vardır. Bunun yanında son görüşmede neden bu enerjilerin kullanım yollarının aranması gerektiğini açıklamaktadır.	✓
Evsel atıklar konusundaki düşünceleri.	<i>Bazı annelerimiz yemek yaptıktan sonra, o yağları atar. Ama kesinlikle yanlış yapıyorlar, çünkü o yağı geri dönüşüme atarak ülkemize katkı sağlamış oluruz.</i>	<i>Örneğin annemiz yemek yaptığımda biriken yağları geri dönüşüme gönderebiliriz.</i>	Ön ve son görüşmede evsel atıklarla ilgili çözüm yolları öne sürmüştür. Bu konuda neler yapılabileceğini açıklamaktadır.	✓
Küresel ısınma konusundaki düşünceleri.	<i>Bilmiyorum. Fikrim yok.</i>	<i>Zararlıdır. Çünkü buzullar eriyor. Devletler küresel ısınmayı önlemek için toplu taşıma araçlarını kullanın demeli veya arabaları kullanmak yerine bisiklet kullanmayı önerebilir.</i>	Ön görüşmede küresel ısınma ile ilgili herhangi bir fikri yokken, son görüşmede küresel ısınmanın zararlı olduğu ve küresel ısınmanın önüne geçmek için ülkelerin ne gibi önlemler alması gerektiğini belirtmektedir.	✓
Uzayla ilgili düşünceleri.	<i>Hiçbir fikrim yok.</i>	<i>Açıkçası güzel olur. Uzayı merak ediyorum. Ne var uzayda nasıl gidilir.</i>	Ön görüşmede uzayla ilgili herhangi bir fikir öne sürmezken, son görüşmede uzay araştırmalarının güzel olacağı ve uzayı merak ettiğini açıklamaktadır.	✓
Alternatif enerji hakkındaki düşünceleri.	<i>Evet düşünüyorum, ama nasıl bir faydası olduğunu bilmiyorum.</i>	<i>Bence faydalıdır.</i>	Ön ve son görüşmede alternatif enerjinin faydalı olduğunu, fakat nasıl bir faydası olduğunu açıklayamamıştır.	✓

Tablo 4-103 incelendiğinde, Öğrenci-6'nın alternatif enerji ile ilgili düşüncesinde ön görüşmeden son görüşmeye doğru herhangi bir değişim olmadığı, bunun dışında kalan diğer tüm konularda görüşlerinde "olumlu değişim" meydana geldiği görülmektedir. Ö6, hem ön hem ön görüşmede hem de son görüşmede

alternatif enerjinin bize faydası olduğunu düşünmekte, fakat nasıl bir faydası olduğunu açıklayamamaktadır. Araştırmacının 3.05.2012 tarihinde; “Ö6 ile, teneffüste sohbet ederken, uzayla ilgili daha önce hiçbir bilgisi yokken, yaptıkları bu uygulamalardan sonra artık bilgisi olduğu ve uzayla ilgili konulara karşı merakı olmaya başladığı, eğer avukatlık mesleğini bu kadar çok benimsemeseydi, astronom mesleğine karşı ilgisi olduğunu söyledi.” şeklinde aldığı informal görüşme formu bu bulguyu desteklemektedir.

Tablo 4-104: Öğrenci-6'nın Sosyobilimsel Konulara Ön Görüşmedeki Yaklaşımı

	Sosyo-bilimsel konular	Daha önce duyduğum		Hakkında bilgi sahibi olduğum		İlerleyen yaşantımda bu konuda araştırmalar yapabileceğim		Bu konuda bir proje hazırlayabileceğim		Sosyo-bilimsel konular	Daha önce duyduğum		Hakkında bilgi sahibi olduğum		İlerleyen yaşantımda bu konuda araştırmalar yapabileceğim		Bu konuda bir proje hazırlayabileceğim	
		Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son		Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son
1	Evsel atıklar	X	X							13	Asit yağmurları	X	X	X				
2	Genetiği değiştirilmiş gıdalar (GDO)		X							14	Kan bağıışı	X	X	X		X		
3	Kürtaj	X	X							15	Organik tarım	X	X	X				
4	Klonlama		X							16	Nesli tükenmekte olan canlılar		X	X		X		
5	Kök hücre		X							17	Güneş enerjisi	X	X	X				
6	Alternatif yakıtlar	X	X							18	Deprem	X	X	X				
7	Çevre kirliliği (Su, Toprak, Hava Kirliliği vb.)	X	X			X				19	Yakıtlar (doğalgaz, kömür, petrol vb.)	X	X	X				
8	Nükleer santraller	X	X							20	Ozon tabakası	X	X	X				
9	Küresel ısınma	X	X			X				21	Uzay (Uzay kirliliği, uzay teknolojisi vb.)	X	X	X				
10	Biyoteknoloji		X							22	Rüzgar enerjisi	X	X	X				
11	Geri dönüşüm	X	X			X				23	Obezite	X	X	X		X		X
12	İklim değişikliği	X	X															

Tablo 4-104 incelendiğinde, Öğrenci-6'nın ön görüşmede yirmi üç sosyobilimsel konudan sadece dört (4) tanesini daha önce hiç duymadığı, geri kalan tüm konuları daha önce duyduğu, ayrıca hiçbir sosyobilimsel konuda bilgisi olmadığı, ilerleyen yaşantısında üzerinde bir araştırma yapabilecek ve proje hazırlayabilecek herhangi bir sosyobilimsel konunun olmadığı görülmektedir. Tablo 4-104 incelendiğinde, Öğrenci-6'nın son görüşmede sosyobilimsel konuların tamamını daha önce duyduğu görülmektedir. Ö6'nın on dokuz (19) kürtaj, klonlama, kök hücre ve biyoteknoloji konuları hariç geriye kalan diğer tüm konularda bilgisi olduğu, çevre kirliliği (su, toprak, hava kirliliği vb.), küresel ısınma, geri dönüşüm, kan bağıışı, nesli tükenmekte olan canlılar ve obezite konuları ile ilgili ilerleyen yaşlarında araştırmalar yapacağı ve obezite konusu ile ilgili bir proje hazırlayabileceği görülmektedir.

Tablo 4-103 ve Tablo 4-104 beraber incelendiğinde, Öğrenci-6'nın uygulama sonunda sosyobilimsel konularla ilgili düşüncelerinin, bu konulardaki bilgi dağarcığının, bu konularda araştırma yapma ve proje hazırlama isteğinin ve bu konulara yönelik farkındalığının olumlu yönde değiştiği görülmektedir. Buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının Ö6'nın sosyobilimsel konulardaki görüşlerini, bilgi dağarcığını, farkındalığını, duyarlılığını, bu konulardaki problemlere çözüm bulma becerisini, bu konularda araştırma yapma ve bir proje oluşturma düşüncelerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır.

Tablo 4-105: Ön ve Son Görüşme Formuna Göre Öğrenci-7'nin Sosyobilimsel Konular Görüşlerindeki Değişim

Temalar	Görüşmeler (Öğrenci ifadeleri)			Sonuç		
	Ön Görüşme	Son Görüşme	Değerlendirme	Değişim Olmadı	Olumlu Değişim	Olumsuz Değişim
Öğretmenlerin derslerde sosyobilimsel konulara yer vermesi.	<i>İstemem, çünkü zaten yeterince ders var.</i>	<i>İsterim çünkü bu konularda daha bilgili ve dikkatli olmak için.</i>	Ön görüşmede öğrenci, öğretmenlerin derslerde ayrıca sosyobilimsel konuları ele almasına onay vermezken, son görüşmede bunun olabileceğini ve bunu neden yapması gerektiğini belirtmiştir.		✓	
Sosyobilimsel konularla ilgili araştırmalar yapma.	<i>Asla. Adını bile yeni gördüm.</i>	<i>Pek yapmam ama yaptığım zaman merakımdan dolayı yaparım.</i>	Ön görüşmede sosyobilimsel konularla ilgili araştırma yapmadığını çünkü bu konuları daha önce hiç duymadığını, son görüşmede ise zaman		✓	

			zaman merak ettiği için yapabildiğini belirtmiştir.	
Ailesi ya da arkadaşlarıyla sosyobilimsel konular hakkında konuşma.	<i>Gitmez, çünkü çok sıkıcıya benziyor.</i>	<i>Evet hoşuma gider.</i>	Ön görüşmede bu konularla ilgili ailesi ve arkadaşları ile konuşmadığı, son görüşmede hoşuna gittiği için konuştuğunu belirtmiştir.	✓
Geri dönüşün hakkındaki düşünceleri.	<i>Düşüncem yok.</i>	<i>Çok önemli çünkü örneğin ağacı kesip yeni kitaplar yapacağımıza geri dönüşüme götürürüz ağacı da kesmemiş oluruz.</i>	Ön görüşmede geri dönüşümle ilgili herhangi bir düşüncesi yokken, son görüşmede ise geri dönüşümün öneminden ve faydasından bahsetmiştir.	✓
İnsanların/ülkelerin rüzgar ya da güneş enerjisi kullanma yollarını arama.	<i>Düşüncem yok.</i>	<i>Bence aramalı. Çünkü doğal enerji kaynaklarından yararlanırız.</i>	Ön görüşmede rüzgar ve güneş enerjisiyle ilgili insanların/ülkelerin arayış içinde olması ile ilgili herhangi bir düşüncesi yokken, son görüşmede bununla ilgili olumlu düşünceleri olduğu görülmektedir.	✓
Evsel atıklar konusundaki düşünceleri.	<i>Gereksiz.</i>	<i>Bence her şeyi atmamalıyız.</i>	Ön görüşmede evsel atıklarla ilgili olumsuz düşüncelere sahipken, son görüşmede evsel atıkları atmamamız gerektiğini düşünüp, evsel atıklara yönelik duyarlılık becerisini geliştirmiştir.	✓
Küresel ısınma konusundaki düşünceleri.	<i>Bilmiyorum.</i>	<i>Zararlıdır. Sera gazları için önlemler alabilirler.</i>	Ön görüşmede küresel ısınmanın zararlı olup olmadığıyla ilgili herhangi bir düşüncesi yokken, son görüşmede bunun zararlı olduğunu belirtmiştir.	✓
Uzayla ilgili düşünceleri.	<i>Hiç zahmet etmeden uzayı öğreniyoruz. Bilim adamları bizim yerimize gidip araştırıyorlar.</i>	<i>Şöyle; uzayı keşfediyorlar. Bizim kafamızdaki soru işaretlerini yok ediyorlar. Çok gerekli olduğunu düşünüyorum.</i>	Ön görüşmede uzayla ilgili sınırlı da olsa fikirleri vardır, son görüşmede uzay araştırmalarının gerekli olduğu ve bize faydası olduğunu belirtmiştir.	✓
Alternatif enerji hakkındaki düşünceleri.	<i>Bilmiyorum</i>	<i>Evet düşünüyorum. Diğer zararlı enerjileri harcamamız oluruz.</i>	Ön görüşmede alternatif enerji ile ilgili herhangi bir düşüncesi yokken, son görüşmede bu enerjilerin faydalı olduğunu düşünmektedir.	✓

Tablo 4-105 incelendiğinde, Öğrenci-7'nin sosyobilimsel konulardaki görüşlerinde “olumlu değişim” meydana geldiği görülmektedir. Araştırmacının 3.11.2017 tarihinde; “Ö7 ile bahçede konuşurken evsel atıkları çöpe atmayarak onlardan faydalı şeyler yapmanın çok iyi bir şey olduğunu, daha önce hiç yapmadığı ama artık önemli gördüğü şeyleri çöpe atmayacağını belki onlardan güzel şeyler

yapabileceğini söyledi.” şeklinde aldığı informal görüşme notu bu bulguyu desteklemektedir.

Tablo 4-106: Öğrenci-7'nin Sosyobilimsel Konulara Ön ve Son Görüşmedeki Yaklaşımı

	Sosyo-bilimsel konular	Daha önce duyduğum		Hakkında bilgi sahibi olduğum		İlerleyen yaşantımda bu konuda araştırmalar yapabilirim		Bu konuda bir proje hazırlayabilirim	Sosyo-bilimsel konular	Daha önce duyduğum		Hakkında bilgi sahibi olduğum		İlerleyen yaşantımda bu konuda araştırmalar yapabilirim		Bu konuda bir proje hazırlayabilirim
		Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son			Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	
1	Evsel atıklar		X						13	Asit yağmurları	X	X				
2	Genetiği değiştirilmiş gıdalar (GDO)	X	X	X					14	Kan bağıışı	X	X		X		
3	Kürtaj		X						15	Organik tarım	X	X		X		
4	Klonlama		X		X				16	Nesli tükenmekte olan canlılar	X	X		X		
5	Kök hücre	X	X		X				17	Güneş enerjisi	X	X		X		
6	Alternatif yakıtlar	X	X						18	Deprem	X	X		X		
7	Çevre kirliliği (Su, Toprak, Hava Kirliliği vb.)	X	X		X				19	Yakıtlar (doğalgaz, kömür, petrol vb.)	X	X		X		
8	Nükleer santraller	X	X						20	Ozon tabakası	X	X				
9	Küresel ısınma	X	X		X				21	Uzay (Uzay kirliliği, uzay teknolojisi vb.)	X	X				
10	Biyoteknoloji		X		X		X		22	Rüzgar enerjisi	X	X				
11	Geri dönüşüm	X	X		X				23	Obezite	X	X		X		
12	İklim değişikliği	X	X		X											

Tablo 4-106 incelendiğinde, Öğrenci-6'nın ön görüşmede yirmi üç sosyobilimsel konudan sadece üç (3) tanesini daha önce hiç duymadığı, geri kalan tüm konuları daha önce duyduğu, sadece genetiği değiştirilmiş gıdalar (GDO) konusunda bilgisi olduğu, ilerleyen yaşantısında üzerinde bir araştırma yapabilecek ve proje hazırlayabilecek herhangi bir sosyobilimsel konu da olmadığı görülmektedir. Tablo 4-106 incelendiğinde, Öğrenci-7'nin son görüşmede sosyobilimsel konuların tamamını daha önce duyduğu görülmektedir. Ö7'nin klonlama, kök hücre, çevre kirliliği (su, toprak, hava kirliliği vb.), küresel ısınma, biyoteknoloji, geri dönüşüm, iklim değişikliği, kan bağıışı, organik tarım, nesli tükenmekte olan canlılar, güneş enerjisi, deprem, yakıtlar (doğalgaz, kömür, petrol vb.) ve obezite konularında bilgisi olduğu, kürtaj, klonlama ve kök hücre konularında

ilerleyen yaşlarında araştırmalar yapacağı ve herhangi bir konuda ise proje geliştirmeyeceği görölmektedir.

Tablo 4-105 ve Tablo 4-106 incelendiğinde, Öğrenci-7'nin uygulama sonunda sosyobilimsel konularla ilgili düşüncelerinin, bu konulardaki bilgi dağarcığının, bu konularda araştırma yapma ve proje hazırlama isteğinin ve bu konulara yönelik farkındalığının olumlu yönde değiştiği görölmektedir. Buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının Ö7'nin sosyobilimsel konulardaki görüşlerini, bilgi dağarcığını, farkındalığını, duyarlılığını, bu konulardaki problemlere çözümler bulma becerisini, bu konularda araştırma yapma ve bir proje oluşturma düşüncelerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır.

Tablo 4-107: Ön ve Son Görüşme Formuna Göre Öğrenci-8'in Sosyobilimsel Konular Görüşlerindeki Değişim

Temalar	Görüşmeler (Öğrenci ifadeleri)		Değerlendirme	Sonuç	
	Ön Görüşme	Son Görüşme		Değişim Olmadı	Olumlu Değişim Olumsuz Değişim
Öğretmenlerin derslerde sosyobilimsel konulara yer vermesi.	<i>Evet isterim, çünkü çevremizi anlatıyor bize.</i>	<i>Verilmesi gerekir, çünkü bu konuları bilmek faydalı olur.</i>	Ön ve son görüşmede öğrenci, öğretmenlerin derslerinde sosyobilimsel konulara yer vermesi gerektiğini düşünmekte, son görüşmede de ayrıca bu konuları bilmemin faydalı olacağını belirtmektedir.		✓
Sosyobilimsel konularla ilgili araştırmalar yapma.	<i>Hayır. Şimdiye kadar bu konuyu bilmiyordum.</i>	<i>İnternet olmadığı için bakamıyorum, ama bakmak isterim.</i>	Ön görüşmede sosyobilimsel konularla ilgili araştırma yapmadığını çünkü bu konuları daha önce hiç duymadığını, son görüşmede olanağı olsaydı araştırmak istediğini belirtmiştir.		✓
Ailesi ya da arkadaşlarıyla sosyobilimsel konular hakkında konuşma.	<i>Şimdiye kadar konuşmuyorduk.</i>	<i>Evet. Çünkü ailem ve özellikle arkadaşlarımla detaylı konuşuruz. Bilgi alış verişini yaparız.</i>	Ön görüşmede bu konularla ilgili ailesi ve arkadaşları ile konuşmadığı, son görüşmede ise özellikle arkadaşlarıyla bu konularda konuştuğunu ve onlarla bilgi alış verişinde bulunduğunu belirtmiştir.		✓
Geri dönüşüm hakkındaki düşünceleri.	<i>Doğaya artık zarar gelmeyeceği için geri dönüşümü severim.</i>	<i>Ağaçların tükenmemesi ve insanların ölmemesi için.</i>	Ön ve son görüşmede geri dönüşüm ile ilgili doğru ve olumlu düşüncelere sahiptir.	✓	
İnsanların/ölkelerin rüzgar ya da güneş enerjisi kullanma yollarını arama.	<i>Bu enerjiler arabalarda, uçaklarda, gemilerde,</i>	<i>Kesinlikle aramalı. Çünkü yakın bir zamanda</i>	Ön görüşmede rüzgar ve güneş enerjisiyle ilgili insanların/ölkelerin arayış içinde olması ile ilgili		✓

	<i>trenlerde kullanılabilirse doğaya zarar vermez.</i>	<i>yakıtlar tükenecek yeni yakıtlar aramalı.</i>	olumlu düşüncelere sahip, son görüşmede de yine aynı şekilde olumlu düşüncelere sahip olduğu ayrıca, neden bu enerjileri kullanma arayışına girilmesi gerektiğini de açıklamaktadır.	
Evsel atıklar konusundaki düşünceleri.	<i>Bilmiyorum.</i>	<i>Tüm evlerin suçudur. Dikkatli olmak gerekir. Her şeyi atarsak olmaz.</i>	Ön görüşmede evsel atıklarla ilgili herhangi bir düşüncesi yokken, son görüşmede kısmen de olsa bu konuda bilgi sahibi olduğu görülmektedir.	✓
Küresel ısınma konusundaki düşünceleri.	<i>Bilmiyorum.</i>	<i>Zararlıdır, çünkü küresel ısınma engellenemezse küresel ısınma dünyayı yok edecek.</i>	Ön görüşmede küresel ısınmanın zararlı olup olmadığıyla ilgili herhangi bir düşüncesi yokken, son görüşmede bunun zararlı olduğu ve olası zararlarının neler olduğu ile ilgili görüşleri bulunmaktadır.	✓
Uzayla ilgili düşünceleri.	<i>İnsanlar bu dünyadan gideceklerini düşündüğü için araştırmalar yapıyorlar.</i>	<i>Çok iyidir. Dünya için daha iyidir. İnsanlar başka dünyalara gider.</i>	Ön görüşmede uzayla ilgili sınırlı da olsa fikirleri vardır, son görüşmede uzay araştırmalarının çok iyi olduğu ile ilgili düşünce belirtmiştir.	✓
Alternatif enerji hakkındaki düşünceleri.	<i>Bilmiyorum.</i>	<i>İyi bir faydadır. Güneşten gelen zararlı ışınları ultraviyole, dünyaya gelmesini bırakmıyor.</i>	Ön görüşmede alternatif enerji ile ilgili herhangi bir düşüncesi yokken, son görüşmede bu enerjilerin faydalı olduğunu ve neden faydalı olduğunu açıklamaktadır.	✓

Tablo 4-107 incelendiğinde, Öğrenci-8'in geri dönüşüm ile ilgili düşüncesinde ön görüşmeden son görüşmeye doğru herhangi bir değişim olmadığı, bunun dışında kalan diğer tüm konularda görüşlerinde "olumlu değişim" meydana geldiği görülmektedir. Ö8, hem ön görüşmede hem de son görüşmede geri dönüşümün yapılması gerektiğini, yapılmaması durumunda meydana gelebilecek olası zararların neler olduğunu açıklamıştır.

Tablo 4-108: Öğrenci-8'in Sosyobilimsel Konulara Ön ve Son Görüşmedeki Yaklaşımı

Sosyo-bilimsel konular	Daha önce duyduğum		Hakkında bilgi sahibi olduğum		İlerleyen yaşantımda bu konuda araştırmalar yapabilirim		Bu konuda bir proje hazırlayabilirim		Sosyo-bilimsel konular	Daha önce duyduğum		Hakkında bilgi sahibi olduğum		İlerleyen yaşantımda bu konuda araştırmalar yapabilirim		Bu konuda bir proje hazırlayabilirim	
	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son		Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son
1 Eysel atıklar	X	X	X	X					13 Asit yağmurları	X	X	X					
2 Genetiği değiştirilmiş gıdalar (GDO)	X	X	X						14 Kan bağıışı	X	X	X	X				
3 Kürtaj		X							15 Organik tarım	X	X	X	X	X			
4 Klonlama		X							16 Nesli tükenmekte olan canlılar	X	X	X	X		X		X
5 Kök hücre	X	X		X					17 Güneş enerjisi	X	X	X	X	X			
6 Alternatif yakıtlar	X	X		X					18 Deprem	X	X		X		X		
7 Çevre kirliliği (Su, Toprak, Hava Kirliliği vb.)	X	X	X	X		X			19 Yakıtlar (doğalgaz, kömür, petrol vb.)	X	X	X					
8 Nükleer santraller	X			X					20 Ozon tabakası		X		X				
9 Küresel ısınma	X	X	X	X		X	X		21 Uzay (Uzay kirliliği, uzay teknolojisi vb.)	X	X		X				
10 Biyoteknoloji	X	X		X					22 Rüzgar enerjisi	X	X	X	X	X			
11 Geri dönüşüm	X	X	X	X		X	X		23 Obezite	X	X	X					
12 İklim değişikliği	X	X	X	X		X	X										

Tablo 4-108 incelendiğinde, Öğrenci-8'in ön görüşmede yirmi üç sosyobilimsel konudan sadece üç (3) tanesini daha önce hiç duymadığı, geri kalan tüm konuları daha önce duyduğu; genetiği değiştirilmiş gıdalar (GDO), çevre kirliliği (su, toprak, hava kirliliği vb.), küresel ısınma, geri dönüşüm, iklim değişikliği, kan bağıışı, organik tarım, nesli tükenmekte olan canlılar, güneş enerjisi, yakıtlar (doğalgaz, kömür, petrol vb.), rüzgar enerjisi ve obezite konularında bilgisi olduğu; organik tarım, güneş enerjisi ve rüzgar enerjisi ile ilgili ilerleyen yaşantısında araştırma yapacağı, obezite konuda ilerleyen yaşantısında üzerinde bir araştırma yapabileceği ve proje hazırlayabilecek herhangi bir sosyobilimsel konu olmadığı

görülmektedir. Tablo 4-108 incelendiğinde, Öğrenci-8'in son görüşmede sosyobilimsel konuların tamamını daha önce duyduğu görülmektedir. Ö8'in evsel atıklar, kök hücre, alternatif yakıtlar, çevre kirliliği (su, toprak, hava kirliliği vb.), nükleer santraller, küresel ısınma, biyoteknoloji, geri dönüşüm, iklim değişikliği, asit yağmurları, kan bağıışı, organik tarım, nesli tükenmekte olan canlılar, güneş enerjisi, deprem, ozon tabakası, uzay (uzay kirliliği, uzay teknolojisi vb.) ve rüzgar enerjisi konularında bilgisi olduğu; çevre kirliliği (su, toprak, hava kirliliği vb.), küresel ısınma, geri dönüşüm, iklim değişikliği, nesli tükenmekte olan canlılar ve deprem konularında ilerleyen yaşlarında araştırmalar yapacağı ve dört (4) nükleer santraller, küresel ısınma, geri dönüşüm, iklim değişikliği ve nesli tükenmekte olan canlılar konularında proje geliştirebileceği görülmektedir.

Tablo 4-107 ve Tablo 4-108 beraber incelendiğinde, Öğrenci-8'in uygulama sonunda sosyobilimsel konularla ilgili düşüncelerinin, bu konulardaki bilgi dağarcığının, bu konularda araştırma yapma ve proje hazırlama isteğinin ve bu konulara yönelik farkındalığının olumlu yönde değiştiği görülmektedir. Buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının Ö8'in sosyobilimsel konulardaki görüşlerini, bilgi dağarcığını, farkındalığını, duyarlılığını, bu konulardaki problemlere çözüm bulma becerisini, bu konularda araştırma yapma ve bir proje oluşturma düşüncelerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır.

Tablo 4-109: Ön ve Son Görüşme Formuna Göre Öğrenci-9'un Sosyobilimsel Konular Görüşlerindeki Değişim

Temalar	Görüşmeler (Öğrenci ifadeleri)		Değerlendirme	Sonuç	
	Ön Görüşme	Son Görüşme		Değişim Olmadı	Olumlu Değişim Olumsuz Değişim
Öğretmenlerin derslerde sosyobilimsel konulara yer vermesi.	<i>Evet düşünüyorum, çünkü dersime yardımcı olacağını düşünüyorum.</i>	<i>Evet. Çünkü sosyobilimsel konuları öğrenirsek onları durdurmamız daha kolay olur.</i>	Ön görüşmede öğretmenlerin derslerinde sosyobilimsel konulara yer vermesi gerektiğini düşünmekte, son görüşmede ise eğer bu konuları öğrenirsek zararlı olanları durdurabileceğimizi düşünmektedir.	✓	
Sosyobilimsel konularla ilgili araştırmalar yapma.	<i>Evet yaparım, çünkü internet bana yardımcı oluyor araştırma ödevlerimde.</i>	<i>Evet internetten yaparım.</i>	Ön görüşmede öğrenci, soruya cevap vermiş ama sorunun amacına hizmet eden bir cevap değil, son görüşmede ise internet kullanarak bu konularda araştırma yaptığını belirtmiştir.	✓	

Ailesi ya da arkadaşlarıyla sosyobilimsel konular hakkında konuşma.	<i>Evet, çünkü çok güzel bir iş de ondan.</i>	<i>Arkadaşlarımla konuşurum.</i>	Ön ve son görüşmede ailesi ve arkadaşlarıyla bu konular hakkında konuştuğunu söylemektedir.	✓
Geri dönüşüm hakkındaki düşünceleri.	<i>Doğa çok güzel, ama kağıtları geri dönüşüm yapmaları gerekir, çünkü kağıtlar ağaçlardan yapılıyor.</i>	<i>Geri dönüşüm hem bizim hem de diğer canlıların hayatlarının kurtarılmasını sağlar.</i>	Ön ve son görüşmede geri dönüşüm ile ilgili doğru ve olumlu düşüncelere sahiptir.	✓
İnsanların/ülkelerin rüzgar ya da güneş enerjisi kullanma yollarını arama.	<i>Evet arar, çünkü rüzgar da bir enerji türüdür.</i>	<i>Evet. Sabahları güneş enerjisinden akşamları da rüzgar enerjisinden faydalanabiliriz.</i>	Ön ve son görüşmede insanların/ülkelerin rüzgar ve güneş enerjisi ile ilgili yeni yollar bulmalarına olumlu bakmaktadır.	✓
Evsel atıklar konusundaki düşünceleri.	<i>Çöpler yere atılmamalıdır, yakılmamalıdır.</i>	<i>Evsel atıklar dünyamızı kirletiyor.</i>	Ön ve son görüşmede evsel atıklarla ilgili olumlu ifadeler kullanmıştır.	✓
Küresel ısınma konusundaki düşünceleri.	<i>Zararlıdır, ama ne yapılması gerektiğini bilmiyorum.</i>	<i>Zararlıdır. 1) Otomobiller yerine toplu taşıma araçları kullanılmasını sağlamalı, 2) Sulara petrol dökülmemesi için önlem alınmalı, 3) Çevreyi kirletmemek için kurallar oluşturmalı.</i>	Ön görüşmede küresel ısınmanın zararlı olduğunu düşünmekte ama hangi yönleriyle zararlı olduğunu bilmemektedir. Son görüşmede yine zararlı olduğunu düşünmektedir. Bunun yanında zararlarından kurtulma yollarıyla ilgili üç ayrı çözüm önerisi geliştirmiştir.	✓
Uzayla ilgili düşünceleri.	<i>Bence çok güzel. Bence uzayda yaşam vardır</i>	<i>Bence çok güzel. Uzay çok ilginç bir yer olduğu için hakkında araştırma yapmamız gerekir.</i>	Ön ve son görüşmede uzay araştırmaları ile ilgili olumlu düşüncelere sahiptir.	✓
Alternatif enerji hakkındaki düşünceleri.	<i>Bilmiyorum.</i>	<i>Mesela rüzgar enerjisini kullanırsak, temiz enerji kullanmış oluruz.</i>	Ön görüşmede alternatif enerji ile ilgili herhangi bir düşüncesi yokken, son görüşmede bu enerjilerin faydalı olduğunu ve neden faydalı olduğunu açıklamaktadır.	✓

Tablo 4-109 incelendiğinde, Öğrenci-9'un ailesi ve arkadaşlarıyla sosyobilimsel konular hakkında konuşmaları, geri dönüşüm ile ilgili, insanların/ülkelerin rüzgar ve güneş enerjisini kullanmak için yeni yollar araması ve evsel atıklarla ilgili düşüncelerinde değişim olmadığı, bunun dışında kalan diğer tüm konularda görüşlerinde "olumlu değişim" meydana geldiği görülmektedir. Ö9, hem ön hem ön görüşmede hem de son görüşmede ailesi ve arkadaşlarıyla sosyobilimsel konularda sohbet etmeleri, geri dönüşüm, evsel atıklar, rüzgar ve güneş enerjileri ile

ilgili olumlu düşünceleri mevcuttur. Dolayısıyla bunların değişmesini zaten bekleyemeyiz.

Tablo 4-110: Öğrenci-9'un Sosyobilimsel Konulara Ön ve Son Görüşmedeki Yaklaşımı

	Sosyo-bilimsel konular	Daha önce duyduğum		Hakkında bilgi sahibi olduğum		İlerleyen yaşantımda bu konuda araştırmalar yapabilirim		Bu konuda bir proje hazırlayabilirim	Sosyo-bilimsel konular	Daha önce duyduğum		Hakkında bilgi sahibi olduğum		İlerleyen yaşantımda bu konuda araştırmalar yapabilirim		Bu konuda bir proje hazırlayabilirim
		Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son			Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	
1	Evsel atıklar	X	X	X	X	X	X		13	Asit yağmurları	X	X	X			X
2	Genetiği değiştirilmiş gıdalar (GDO)	X	X					X	14	Kan bağıışı	X	X	X	X		X
3	Kürtaj		X				X		15	Organik tarım	X	X	X		X	
4	Klonlama	X	X				X		16	Nesli tükenmekte olan canlılar	X	X	X	X		X
5	Kök hücre	X			X				17	Güneş enerjisi	X	X			X	
6	Alternatif yakıtlar	X	X				X	X	18	Deprem	X	X	X	X		X
7	Çevre kirliliği (Su, Toprak, Hava Kirliliği vb.)	X	X		X			X	19	Yakıtlar (doğalgaz, kömür, petrol vb.)	X	X			X	
8	Nükleer santraller	X	X	X		X	X		20	Ozon tabakası	X	X	X	X		X
9	Küresel ısınma	X	X		X		X	X	21	Uzay (Uzay kirliliği, uzay teknolojisi vb.)	X	X	X	X		X
10	Biyoteknoloji	X	X				X		22	Rüzgar enerjisi	X	X			X	X
11	Geri dönüşüm	X	X		X		X		23	Obezite	X	X	X	X	X	X
12	İklim değişikliği	X	X				X									

Tablo 4-110 incelendiğinde, Öğrenci-9'un ön görüşmede yirmi üç sosyobilimsel konudan sadece bir (1) tanesini daha önce hiç duymadığı, geri kalan tüm konuları daha önce duyduğu; evsel atıklar, nükleer santraller, organik tarım ve obezite ile ilgili bilgisi olduğu; evsel atıklar ve nükleer santraller konularında ilerleyen yaşantısında üzerinde bir araştırma yapabileceği ve proje hazırlayabilecek herhangi bir sosyobilimsel konunun olmadığı görülmektedir. Tablo 4-110 incelendiğinde, Öğrenci-9'un son görüşmede sosyobilimsel konuların tamamını daha

önce duyduğu görülmektedir. Ö9'un sürecin sonunda evsel atıklar, kök hücre, çevre kirliliği (su, toprak, hava kirliliği vb.), küresel ısınma, geri dönüşüm, asit yağmurları, kan bağıışı, nesli tükenmekte olan canlılar, deprem, yakıtlar (doğalgaz, kömür, petrol vb.), ozon tabakası, uzay (uzay kirliliği, uzay teknolojisi vb.) ve obezite konularında bilgisi olduğu; on dokuz (19) evsel atıklar, kürtaj, klonlama, alternatif yakıtlar, nükleer santraller, küresel ısınma, biyoteknoloji, geri dönüşüm, iklim değişikliği, kan bağıışı, organik tarım, nesli tükenmekte olan canlılar, güneş enerjisi, deprem, yakıtlar (doğalgaz, kömür, petrol vb.), ozon tabakası, uzay (uzay kirliliği, uzay teknolojisi vb.), rüzgar enerjisi ve obezite konularında ilerleyen yaşlarında araştırmalar yapacağı; genetiği değiştirilmiş gıdalar (GDO), alternatif yakıtlar, çevre kirliliği (su, toprak, hava kirliliği vb.), küresel ısınma, asit yağmurları, kan bağıışı, nesli tükenmekte olan canlılar, deprem, ozon tabakası, rüzgar enerjisi ve obezite konularında proje geliştirebileceği görülmektedir.

Tablo 4-109 ve Tablo 4-110 beraber incelendiğinde, Öğrenci-9'un uygulama sonunda sosyobilimsel konularla ilgili düşüncelerinin, bu konulardaki bilgi dağarcığının, bu konularda araştırma yapma ve proje hazırlama isteğinin ve bu konulara yönelik farkındalığının olumlu yönde değiştiği görülmektedir. Buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının Ö9'un sosyobilimsel konulardaki görüşlerini, bilgi dağarcığını, farkındalığını, duyarlılığını, bu konulardaki problemlere çözüm bulma becerisini, bu konularda araştırma yapma ve bir proje oluşturma düşüncelerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır.

Tablo 4-111: Ön ve Son Görüşme Formuna Göre Öğrenci-10'un Sosyobilimsel Konular Görüşlerindeki Değişim

Temalar	Görüşmeler (Öğrenci ifadeleri)		Değerlendirme	Sonuç					
	Ön Görüşme	Son Görüşme		Değişim	Olmadı	Olumlu	Değişim	Olumsuz	Değişim
Öğretmenlerin derslerde sosyobilimsel konulara yer vermesi.	<i>Hayır.</i>	<i>Evet. Bu konularda bilgi edinmek bizim için önemlidir.</i>	Ön görüşmede öğretmenlerin derslerinde sosyobilimsel konulara yer vermesi gerektiğini düşünmemekte, son görüşme ise yer vermesinin önemli olduğunu düşünmektedir.						✓
Sosyobilimsel konularla ilgili araştırmalar yapma.	<i>Evet, çünkü bilgi edinmek istiyorum.</i>	<i>Evet. Bu konulardaki yeni gelişmelerden haberdar olmak için, yeni bilgiler kazanmak için araştırma yaparım.</i>	Ön görüşmede, bu konularla ilgili araştırma yaptığını, son görüşmede ise neden araştırma yaptığını belirtmektedir.						✓

Ailesi ya da arkadaşlarıyla sosyobilimsel konular hakkında konuşma.	<i>Evet, çünkü bilgi edinirim.</i>	<i>Evet, çünkü ailemin ve arkadaşlarımın görüşünü merak ediyorum.</i>	Ön ve son görüşmede ailesi ve arkadaşlarıyla bu konular hakkında konuştuğunu söylemektedir.	✓
Geri dönüşüm hakkındaki düşünceleri.	<i>Geri dönüşüm kutusuna atılan atıklardan yeni şeyler elde edilir ve biz yeniden kullanabiliriz.</i>	<i>Önemli bir şey. Çünkü kullanmadığımız şeyleri geri dönüşüme göndererek kullanılabilir hale getirebiliriz. Böylece hem çevreyi temiz tutmuş oluruz hem de israfı önlemiş oluruz.</i>	Ön görüşmede geri dönüşümün nasıl kullanıldığı ile ilgili görüş bildirirken, son görüşmede bunun faydasının neler olabileceğini belirtmektedir.	✓
İnsanların/ülkelerin rüzgar ya da güneş enerjisi kullanma yollarını arama.	<i>Bilmiyorum.</i>	<i>Evet. Kötü yakıtlar bize zarar veriyor. Mesela kömür. Onun yerine faydalı enerjiler kullanırız.</i>	Ön görüşmede insanların/ülkelerin rüzgar ve güneş enerjilerini kullanma yollarını arama konusunda herhangi bir düşünce öne sürmezken, son görüşmede bunu yapmaları gerektiğini ve neden yapmalarını gerektiğini açıklamaktadır.	✓
Evsel atıklar konusundaki düşünceleri.	<i>Bilmiyorum.</i>	<i>Bence güzel bir şey; çünkü onlardan yeni şeyler yaratabilir.</i>	Ön görüşmede evsel atıklar konusunda herhangi bir görüşü yokken, son görüşmede bunun iyi bir şey olduğu ve bu atıklardan faydalı ürünler oluşturabileceğini düşünmektedir.	✓
Küresel ısınma konusundaki düşünceleri.	<i>Zararlı değil.</i>	<i>Zararlıdır; mesela yazın takım elbise giyebilirler.</i>	Ön görüşmede küresel ısınmanın zararlı olduğunu düşünmemekte, fakat son görüşmede bunun zararlı olduğunu düşünmektedir.	✓
Uzayla ilgili düşünceleri.	<i>Bence çok doğru bir şey.</i>	<i>Bence güzel bir şey; çünkü bir sürü bilgiye sahip olacağız.</i>	Ön ve son görüşmede uzay araştırmaları ile ilgili olumlu düşüncelere sahiptir.	✓
Alternatif enerji hakkındaki düşünceleri.	<i>Bilmiyorum.</i>	<i>Evet.</i>	Ön görüşmede alternatif enerji ile ilgili herhangi bir düşüncesi yokken, son görüşmede bu enerjilerin faydalı olduğunu düşünmektedir.	✓

Tablo 4-111 incelendiğinde, Öğrenci-10'un uzayla ilgili görüşlerinin süreç boyunca değişmediği, bunun dışında kalan diğer tüm konularda görüşlerinde "olumlu değişim" meydana geldiği görülmektedir. Araştırmacının 1.12.2017 tarihinde; "*Ders arasında Ö10, evde kömür yerine başka enerjiler kullanarak evi ısıtmanın çok iyi olacağı, mesela rüzgar kullanarak bir mekanizmanın tasarlanması yapılabileceği ve bu mekanizmanın evi ısıtabileceğini söyledi. Ama bu mekanizmanın nasıl olabileceği ile ilgili fikri yok.*" şeklinde aldığı informal görüşme notu bu bulguyu destekler niteliktedir. Ö10, hem ön hem ön görüşmede hem de son görüşmede uzay araştırmaları ile ilgili olumlu düşünceleri mevcuttur. Dolayısıyla bunların değişmesini zaten bekleyemeyiz.

Tablo 4-112: Öğrenci-10'un Sosyobilimsel Konulara Ön ve Son Görüşmedeki Yaklaşımı

Sosyo-bilimsel konular	Daha önce duyduğum		Hakkında bilgi sahibi olduğum		İlerleyen yaşantımda bu konuda araştırmalar yapabilirim		Bu konuda bir proje hazırlayabilirim		Sosyo-bilimsel konular	Daha önce duyduğum		Hakkında bilgi sahibi olduğum		İlerleyen yaşantımda bu konuda araştırmalar yapabilirim		Bu konuda bir proje hazırlayabilirim	
	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son		Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son
1 Evsel atıklar		X							13 Asit yağmurları	X	X			X			
2 Genetiği değiştirilmiş gıdalar (GDO)		X				X			14 Kan bağıışı	X	X		X		X		X
3 Kürtaj	X	X				X			15 Organik tarım	X	X			X			
4 Klonlama		X				X			16 Nesli tükenmekte olan canlılar	X	X		X				
5 Kök hücre		X				X			17 Güneş enerjisi	X	X		X	X			
6 Alternatif yakıtlar		X				X			18 Deprem	X	X		X				
7 Çevre kirliliği (Su, Toprak, Hava Kirliliği vb.)	X	X		X					19 Yakıtlar (doğalgaz, kömür, petrol vb.)	X	X		X				
8 Nükleer santraller	X	X			X	X			20 Ozon tabakası	X	X						
9 Küresel ısınma	X	X		X	X				21 Uzay (Uzay kirliliği, uzay teknolojisi vb.)	X	X			X			
10 Biyoteknoloji	X	X			X				22 Rüzgar enerjisi	X	X			X			
11 Geri dönüşüm	X	X		X					23 Obezite	X	X						
12 İklim değişikliği	X	X			X												

Tablo 4-112 incelendiğinde, Öğrenci-10'un ön görüşmede yirmi üç sosyobilimsel konudan on sekiz (18) tanesini daha duyduğu; nükleer santraller, küresel ısınma, biyoteknoloji, iklim değişikliği, asit yağmurları, organik tarım, güneş enerjisi, uzay (uzay kirliliği, uzay teknolojisi vb.) ve rüzgar enerjisi konuları ilgili ilerleyen yaşantısında araştırmalar yapmak istediği, bilgi sahibi olduğu ve proje hazırlamak istediği herhangi bir sosyobilimsel konunun olmadığı görülmektedir. Tablo 4-112 incelendiğinde, Öğrenci-10'un son görüşmede sosyobilimsel konuların tamamını daha önce duyduğu görülmektedir. Ö10'un son sürecin sonunda çevre kirliliği (su, toprak, hava kirliliği vb.), küresel ısınma, geri dönüşüm, kan bağıışı, nesli

tükenmekte olan canlılar, güneş enerjisi, deprem ve yakıtlar (doğalgaz, kömür, petrol vb.) konularında bilgisi olduğu; genetiği değiştirilmiş gıdalar (GDO), kürtaj, klonlama, kök hücre, alternatif yakıtlar, nükleer santraller ve kan bağışi konularında ilerleyen yaşlarında araştırmalar yapacağı ve kan bağışi konusunda proje geliştirebileceği görölmektedir.

Tablo 4-111 ve Tablo 4-112 beraber incelendiğinde, Öğrenci-10'un uygulama sonunda sosyobilimsel konularla ilgili düşüncelerinin, bu konulardaki bilgi dağarcığının, bu konularda araştırma yapma ve proje hazırlama isteğinin ve bu konulara yönelik farkındalığının olumlu yönde değiştiği görölmektedir. Buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının Ö10'un sosyobilimsel konulardaki görüşlerini, bilgi dağarcığını, farkındalığını, duyarlılığını, bu konulardaki problemlere çözüm bulma becerisini, bu konularda araştırma yapma ve bir proje oluşturma düşüncelerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır.

Tablo 4-113: Ön ve Son Görüşme Formuna Göre Öğrenci-11'in Sosyobilimsel Konular Görüşlerindeki Değişim

Temalar	Görüşmeler (Öğrenci ifadeleri)		Değerlendirme	Sonuç	
	Ön Görüşme	Son Görüşme		Değişim Olmadı	Değişim Olumsuz
Öğretmenlerin derslerde sosyobilimsel konulara yer vermesi.	<i>Hayır.</i>	<i>Evet düşünüyorum. Çünkü derslerde bu tür konuların olması bizi daha çok derse ve konuya odaklar.</i>	Ön görüşmede öğretmenlerin derslerinde sosyobilimsel konulara yer vermesi gerektiğini düşünmemekte, son görüşme ise yer vermesinin önemli olduğunu düşünmektedir.	✓	
Sosyobilimsel konularla ilgili araştırmalar yapma.	<i>Yaparım, çünkü bir şey araştırmak hoşuma gidiyor.</i>	<i>Yaparım; çünkü hoşuma gider ve ilgimi çeker.</i>	Ön görüşmede, bir şeyler araştırmanın onun hoşuna gittiğini belirtmiştir, fakat araştırdığı şeyin sosyobilimsel bir konu olduğunu belirtmemiş, son görüşmede ise sosyobilimsel konular onun hoşuna gittiği ve ilgisini çektiği için araştırdığını söylemektedir.	✓	
Ailesi ya da arkadaşlarıyla sosyobilimsel konular hakkında konuşma.	<i>Ailemle konuşmam ama arkadaşlarımla konuşmayı severim.</i>	<i>Gider; çünkü bu konuda bilgi alış verişini yapmak iyi bir şey.</i>	Ön görüşmede sadece arkadaşlarıyla bu konular hakkında konuştuğunu, son görüşmede ise böyle bir sınırlama koymadan bu konuları konuştuğunu belirtmektedir.	✓	
Geri dönüşüm hakkındaki düşünceleri.	<i>Geri dönüşüm insanlar, hayvanlar ve doğa için çok önemlidir. Eski şeylerden yeni şeyler yaratmak çok güzel bir şeydir.</i>	<i>Geri dönüşüm doğayı korur, daha az ağaç kesilir ve böylece ormanlar yok olmaz.</i>	Ön ve son görüşmede geri dönüşüm ile ilgili olumlu düşüncelere sahip olduğu görölmektedir.	✓	

İnsanların/ülkele rin rüzgar ya da güneş enerjisi kullanma yollarını arama.	<i>Aramalılar bence, çünkü ülkemiz için çok ekonomik olur (ekonomimiz gelişir demek istiyorum).</i>	<i>Bence aramalı; çünkü insanlar için en iyi ve faydalı enerjiler bunlar, doğa için de öyle.</i>	Ön görüşmede insanların/ülkelerin rüzgar ve güneş enerjilerini kullanma yollarını araması gerektiğini düşünmekte, bunu da sadece ekonomik yönden ele almakta, son görüşmede ise, insanlar ve doğa için faydalı olduğunu düşünmektedir.	✓
Evsel atıklar konusundaki düşünceleri.	<i>Hiçbir fikrim yok.</i>	<i>Evsel atıklar geri dönüşüm için kullanılması çok doğru olur.</i>	Ön görüşmede evsel atıklar konusunda herhangi bir görüşü yokken, son görüşmede ise evsel atıkların geri dönüşüm ile faydalı ürünlere dönüştürmesini düşünmektedir.	✓
Küresel ısınma konusundaki düşünceleri.	<i>Fikrim yok.</i>	<i>Zararlıdır; çünkü küresel ısınma doğayı, yaşam alanlarımızı yok ediyor. Önlemek için ise, tasarruflu olmak ve bazı atıkları geri dönüşüme atmamız gerekir.</i>	Ön görüşmede küresel ısınma ile ilgili herhangi bir fikri yokken, son görüşmede bunun zararlı olduğu, zararlarının neler olduğu ve bu konuda neler yapılması gerektiği ile ilgili düşüncelerini belirtmiştir.	✓
Uzayla ilgili düşünceleri.	<i>Daha da geliştirmeliler diye düşünüyorum. Yani, araştırma yapmalarını olumlu görüyorum.</i>	<i>Çok zevkli ve eğlenceli bir konu. Belki uzayda yaşam bulabilirler.</i>	Ön ve son görüşmede uzay araştırmaları ile ilgili olumlu düşüncelere sahiptir.	✓
Alternatif enerji hakkındaki düşünceleri.	<i>Fikrim yok.</i>	<i>Bence insanlar ve çevre için faydalıdır. Elektik yerine kullanılması daha faydalı, rahat ve kolay olur.</i>	Ön görüşmede alternatif enerji ile ilgili herhangi bir düşüncesi yokken, son görüşmede bu enerjilerin faydalı olduğunu düşünmektedir.	✓

Tablo 4-113 incelendiğinde, Öğrenci-11'in geri dönüşüm ve uzayla ilgili görüşlerinin süreç boyunca değişmediği, bunun dışında kalan diğer tüm konularda görüşlerinde "olumlu değişim" meydana geldiği görülmektedir. Ö11, hem ön hem ön görüşmede hem de son görüşmede geri dönüşüm ve uzay araştırmaları ile ilgili olumlu düşünceleri mevcuttur. Dolayısıyla bunların değişmesini zaten bekleyemeyiz.

Tablo 4-114: Öğrenci-11'in Sosyobilimsel Konulara Ön ve Son Görüşmedeki Yaklaşımı

Sosyo-bilimsel konular	Daha önce duyduğum		Hakkında bilgi sahibi olduğum		İlerleyen yaşantımda bu konuda araştırmalar yapabilirim		Bu konuda bir proje hazırlayabilirim		Sosyo-bilimsel konular	Daha önce duyduğum		Hakkında bilgi sahibi olduğum		İlerleyen yaşantımda bu konuda araştırmalar yapabilirim		Bu konuda bir proje hazırlayabilirim	
	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son		Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son
1 Evsel atıklar	X	X	X	X					13 Asit yağmurları	X	X						
2 Genetiği değiştirilmiş gıdalar (GDO)	X	X							14 Kan bağıışı	X	X	X		X			X
3 Kürtaj	X	X			X				15 Organik tarım	X	X	X		X			X
4 Klonlama	X	X			X				16 Nesli tükenmekte olan canlılar	X	X	X	X	X			X
5 Kök hücre	X	X			X				17 Güneş enerjisi	X	X	X	X	X			X
6 Alternatif yakıtlar	X	X				X			18 Deprem	X	X	X	X	X			X
7 Çevre kirliliği (Su, Toprak, Hava Kirliliği vb.)	X	X	X	X					19 Yakıtlar (doğalgaz, kömür, petrol vb.)	X	X	X					
8 Nükleer santraller	X	X			X				20 Ozon tabakası	X	X						
9 Küresel ısınma	X	X	X		X				21 Uzay (Uzay kirliliği, uzay teknolojisi vb.)	X	X	X		X			X
10 Biyoteknoloji	X	X			X				22 Rüzgar enerjisi	X	X	X		X			X
11 Geri dönüşüm	X	X	X	X		X	X		23 Obezite	X	X	X	X	X			X
12 İklim değişikliği	X	X	X	X	X		X										

Tablo 4-114 incelendiğinde, Öğrenci-11'in ön görüşmede yirmi üç sosyobilimsel konunun tamamını daha duyduğunu, yedi (7) çevre kirliliği (su, toprak, hava kirliliği vb.), geri dönüşüm, nesli tükenmekte olan canlılar, güneş enerjisi, deprem, yakıtlar (doğalgaz, kömür, petrol vb.) ve obezite ilgili bilgi sahibi olduğu; evsel atıklar, kürtaj, klonlama, kök hücre, nükleer santraller, biyoteknoloji ve iklim değişikliği konularında ilerleyen yaşantısında araştırmalar yapmak istediği ve proje hazırlamak istediği herhangi bir sosyobilimsel konunun ise olmadığı görülmektedir. Tablo 4-114 incelendiğinde, Öğrenci-11'in son görüşmede sosyobilimsel konuların tamamını daha önce duyduğu görülmektedir. Ö11'in sürecin sonunda atıklar, çevre kirliliği (su, toprak, hava kirliliği vb.), küresel ısınma, geri dönüşüm, iklim değişikliği, kan bağıışı, organik tarım, nesli tükenmekte olan canlılar, güneş enerjisi, deprem, uzay (uzay kirliliği, uzay teknolojisi vb.), rüzgar enerjisi ve obezite

konularında bilgisi olduğu; alternatif yakıtlar, küresel ısınma, geri dönüşüm, iklim değişikliği, kan bağışi, organik tarım, nesli tükenmekte olan canlılar, güneş enerjisi, deprem, uzay (uzay kirliliği, uzay teknolojisi vb.), rüzgar enerjisi ve obezite konularında ilerleyen yaşlarında araştırmalar yapacağı ve geri dönüşüm, iklim değişikliği, kan bağışi, organik tarım, nesli tükenmekte olan canlılar, güneş enerjisi, deprem, uzay (uzay kirliliği, uzay teknolojisi vb.), rüzgar enerjisi ve obezite konularında proje geliştirebileceği görülmektedir.

Tablo 4-113 ve Tablo 4-114 beraber incelendiğinde, Öğrenci-11'in uygulama sonunda sosyobilimsel konularla ilgili düşüncelerinin, bu konulardaki bilgi dağarcığının, bu konularda araştırma yapma ve proje hazırlama isteğinin ve bu konulara yönelik farkındalığının olumlu yönde değiştiği görülmektedir. Buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının Ö11'in sosyobilimsel konulardaki görüşlerini, bilgi dağarcığını, farkındalığını, duyarlılığını, bu konulardaki problemlere çözüm bulma becerisini, bu konularda araştırma yapma ve bir proje oluşturma düşüncelerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır.

Tablo 4-115: Ön ve Son Görüşme Formuna Göre Öğrenci-12'nin Sosyobilimsel Konular Görüşlerindeki Değişim

Temalar	Görüşmeler (Öğrenci ifadeleri)		Değerlendirme	Sonuç	
	Ön Görüşme	Son Görüşme		Değişim Olmadı	Olumlu Değişim Olumsuz Değişim
Öğretmenlerin derslerde sosyobilimsel konulara yer vermesi.	<i>Evet, çünkü öyle şeyler dikkatimi çekiyor.</i>	<i>Evet; çünkü daha fazla şey öğreniriz.</i>	Ön ve son görüşmede öğretmenlerin derslerinde sosyobilimsel konulara yer vermesi gerektiğini düşünmekte, ön görüşmede bu konuların dikkatini çektiğini son görüşmede ise bilgi düzeyini etkilediği yönünde görüş bildirmiştir.	✓	
Sosyobilimsel konularla ilgili araştırmalar yapma.	<i>Yaparım, çünkü zevkli ve çok eğlenceli oluyor.</i>	<i>Evet; uzayı araştırırım mesela.</i>	Ön ve son görüşmede bu konularla ilgili araştırmalar yaptığını, son görüşmede biraz daha özele inip uzay konusunu araştırmak istediğini belirtmektedir.	✓	
Ailesi ya da arkadaşlarıyla sosyobilimsel konular hakkında konuşma.	<i>Annemle konuşmak çünkü o daha iyi biliyor. Annemle konuşur, tartışırım.</i>	<i>Evet. Onlar da duysun isterim.</i>	Ön görüşmede sadece annesi ile bu konuları konuştuğunu, son görüşmede ise ailesi ve arkadaşlarıyla konuştuğunu, çünkü onların da bu konuları duymalarını istemektedir.	✓	
Geri dönüşüm hakkındaki düşünceleri.	<i>Daha fazla ağaç kesilmez.</i>	<i>Evet önemli. Ham madde olarak ağaçları kesmek kötü bir şey.</i>	Ön ve son görüşmede geri dönüşüm ile ilgili olumlu düşüncelere sahip olduğu görülmektedir.	✓	

İnsanların/ülkelerin rüzgar ya da güneş enerjisi kullanma yollarını arama.	<i>Aramalı, çünkü doğal yoldan su ısıtılır.</i>	<i>Evet yoksa küresel ısınma olacak. Bu enerjiler faydalı çünkü.</i>	Ön ve son görüşmede insanların/ülkelerin rüzgar ve güneş enerjilerini kullanma yollarını araması gerektiğini düşünmektedir.	✓
Evsel atıklar konusundaki düşünceleri.	<i>Daha önce duydum ama bilmiyorum.</i>	<i>Kötü bir şeydir, temel ihtiyaçlarımızı kirletirler.</i>	Ön görüşmede evsel atıklar konusunu sadece duyduğunu, son görüşmede ise evsel atıkların olumsuz yönlerini belirtmektedir.	✓
Küresel ısınma konusundaki düşünceleri.	<i>Fabrikaların dumanlarını azaltmaya çalışmalı.</i>	<i>Su kaynaklarımız kurur, buzullar erir. Bunu durdurmak için fabrikaların borularının ucuna filtre konulmalıyı zorunlu hale getirmeli.</i>	Ön görüşmede küresel ısınma ile ilgili önlem açıklamış, son görüşmede ise küresel ısınmanın nedenlerini, sonuçlarını ve ona karşı alınabilecek önlemleri açıklamıştır.	✓
Uzayla ilgili düşünceleri.	<i>Bence var uzaylılar, çünkü NASA Youtube'de bazı görüntüler yayımlamıştı ondan bence var.</i>	<i>Bence uzayda hayat var; çünkü dünyaya benzeyen bir gezegen keşfettiler. O da "Kepler"dir, sonu da 333b/330b'dir. Orada oksijen var, su var, atmosfer var.</i>	Ön ve son görüşmede uzay araştırmaları ile ilgili hem olumlu düşüncelere hem de bilgilere sahiptir.	✓
Alternatif enerji hakkındaki düşünceleri.	<i>Bilmiyorum.</i>	<i>Olur, mesela güneş enerjisiyle suyumuzu ısıtıyoruz.</i>	Ön görüşmede alternatif enerji ile ilgili herhangi bir düşüncesi yokken, son görüşmede bu enerjilerin faydalı olduğunu düşünmektedir.	✓

Tablo 4-115 incelendiğinde, Öğrenci-12'nin geri dönüşüm ve uzayla ilgili görüşlerinin süreç boyunca değişmediği, bunun dışında kalan diğer tüm konularda görüşlerinde "olumlu değişim" meydana geldiği görülmektedir. Ö12, hem ön hem ön görüşmede hem de son görüşmede geri dönüşüm ve uzay araştırmaları ile ilgili olumlu düşünceleri mevcuttur. Dolayısıyla bu konulardaki düşüncelerinin değişmemesi normal görülmektedir.

Tablo 4-116: Öğrenci-12'nin Sosyobilimsel Konulara Ön ve Son Görüşmedeki Yaklaşımı

Sosyo-bilimsel konular	Daha önce duyduğum		Hakkında bilgi sahibi olduğum		İlerleyen yaşantımda bu konuda araştırmalar yapabilirim		Bu konuda bir proje hazırlayabilirim		Sosyo-bilimsel konular	Daha önce duyduğum		Hakkında bilgi sahibi olduğum		İlerleyen yaşantımda bu konuda araştırmalar yapabilirim		Bu konuda bir proje hazırlayabilirim	
	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son		Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son
1 Eysel atıklar	X	X	X		X		X		13 Asit yağmurları	X	X						
2 Genetiği değiştirilmiş gıdalar (GDO)	X	X			X				14 Kan bağıışı	X	X		X	X	X		X
3 Kürtaj	X	X			X				15 Organik tarım	X	X						
4 Klonlama	X	X	X	X					16 Nesli tükenmekte olan canlılar	X	X	X	X		X		X
5 Kök hücre	X	X							17 Güneş enerjisi	X	X	X	X		X		X
6 Alternatif yakıtlar	X	X			X				18 Deprem	X	X	X	X		X		X
7 Çevre kirliliği (Su, Toprak, Hava Kirliliği vb.)	X	X	X	X		X		X	19 Yakıtlar (doğalgaz, kömür, petrol vb.)	X	X	X	X				
8 Nükleer santraller		X		X		X		X	20 Ozon tabakası		X						
9 Küresel ısınma	X	X	X	X		X		X	21 Uzay (Uzay kirliliği, uzay teknolojisi vb.)	X	X		X				
10 Biyoteknoloji		X		X					22 Rüzgar enerjisi	X	X		X		X		X
11 Geri dönüşüm	X	X	X	X		X		X	23 Obezite		X						
12 İklim değişikliği	X	X	X	X													

Tablo 4-116 incelendiğinde, Öğrenci-12'nin ön görüşmede yirmi üç sosyobilimsel konudan dördünü (4) daha önce duymadığını, geri kalan diğer tüm konuları daha önce duyduğunu; klonlama, çevre kirliliği (su, toprak, hava kirliliği vb.), küresel ısınma, geri dönüşüm, iklim değişikliği, nesli tükenmekte olan canlılar, güneş enerjisi, deprem ve yakıtlar (doğalgaz, kömür, petrol vb.) ile ilgili bilgi sahibi olduğu; genetiği değiştirilmiş gıdalar (GDO), kürtaj, alternatif yakıtlar ve kan bağıışı ile ilgili ilerleyen yaşantısında araştırmalar yapmak istediği ve proje hazırlamak istediği herhangi bir sosyobilimsel konunun ise olmadığı görülmektedir. Tablo 4-116 incelendiğinde, Öğrenci-12'nin son görüşmede sosyobilimsel konuların tamamını

daha önce duyduğu görülmektedir. Ö12'nin sürecin sonunda evsel atıklar, klonlama, çevre kirliliği (su, toprak, hava kirliliği vb.), nükleer santraller, küresel ısınma, biyoteknoloji, geri dönüşüm, iklim değişikliği, kan bağıışı, nesli tükenmekte olan canlılar, güneş enerjisi, deprem, yakıtlar (doğalgaz, kömür, petrol vb.), uzay (uzay kirliliği, uzay teknolojisi vb.) ve rüzgar enerjisi konularında bilgisi olduğu; evsel atıklar, çevre kirliliği (su, toprak, hava kirliliği vb.), nükleer santraller, küresel ısınma, geri dönüşüm, kan bağıışı, nesli tükenmekte olan canlılar, güneş enerjisi, deprem ve rüzgar enerjisi konularında ilerleyen yaşlarında araştırmalar yapacağı; evsel atıklar, çevre kirliliği (su, toprak, hava kirliliği vb.), nükleer santraller, küresel ısınma, geri dönüşüm, kan bağıışı, nesli tükenmekte olan canlılar, güneş enerjisi, deprem ve rüzgar enerjisi konularında da bir proje geliştirebileceği görülmektedir.

Tablo 4-115 ve Tablo 4-116 beraber incelendiğinde, Öğrenci-12'nin uygulama sonunda sosyobilimsel konularla ilgili düşüncelerinin, bu konulardaki bilgi dağarcığının, bu konularda araştırma yapma ve proje hazırlama isteğinin ve bu konulara yönelik farkındalığının olumlu yönde değiştiği görülmektedir. Buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının Ö12'nin sosyobilimsel konulardaki görüşlerini, bilgi dağarcığını, farkındalığını, duyarlılığını, bu konulardaki problemlere çözüm bulma becerisini, bu konularda araştırma yapma ve bir proje oluşturma düşüncelerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır.

Tablo 4-117: Ön ve Son Görüşme Formuna Göre Öğrenci-13'ün Sosyobilimsel Konular Görüşlerindeki Değişim

Temalar	Görüşmeler (Öğrenci ifadeleri)			Sonuç		
	Ön Görüşme	Son Görüşme	Değerlendirme	Değişim Olmadı	Olumlu Değişim	Olumsuz Değişim
Öğretmenlerin derslerde sosyobilimsel konulara yer vermesi.	<i>Evet. İlgimi çeker.</i>	<i>Evet. Hem eğlenceli hem de pratik.</i>	Ön ve son görüşmede öğretmenlerin derslerinde sosyobilimsel konulara yer vermesi gerektiğini düşünmektedir.	✓		
Sosyobilimsel konularla ilgili araştırmalar yapma.	<i>Nadiren.</i>	<i>Evet yaparım.</i>	Ön görüşmede bu konularda nadiren araştırma yaptığımı ve son görüşmede araştırmalar yaptığımı belirtmektedir.		✓	
Ailesi ya da arkadaşlarıyla sosyobilimsel konular hakkında konuşma.	<i>Evet. Daha çok derse çekiyor beni.</i>	<i>Evet. Hem sohbet etmiş olurum hem de bu konuları öğrenmiş olurum.</i>	Ön görüşmede bu konular hakkında konuştuğumu, son görüşmede ailesi ve arkadaşlarıyla bu konuları konuştuğumu, ek olarak, bu konuları bu sayede öğrendiğini belirtmektedir.		✓	

Geri dönüşüm hakkındaki düşünceleri.	<i>Bence iyi. Geri dönüşüm olmasaydı, bazı aletler olmazdı.</i>	<i>Geri dönüşüm güzel bir şey. Çünkü daha fazla maliyet olmadan yenisi ortaya çıkmış oluyor.</i>	Ön ve son görüşmede geri dönüşüm ile ilgili olumlu düşüncelere sahip olduğu görülmektedir.	✓
İnsanların/ülkelerin rüzgar ya da güneş enerjisi kullanma yollarını arama.	<i>Hayır.</i>	<i>Evet; çünkü doğal kaynaklardan alternatif enerji bulmaları maliyeti engeller.</i>	Ön görüşmede insanların/ülkelerin rüzgar ve güneş enerjilerini kullanma yollarını araması gerektiğini düşünmemekte, son görüşmede ise bu yolları araması gerektiğini belirtmiştir. Özellikle ekonomiye olan katkısını dile getirdiği görülmektedir.	✓
Evsel atıklar konusundaki düşünceleri.	<i>Bilmiyorum.</i>	<i>Bence evsel atıklardan teknolojik ürünler yapabiliriz.</i>	Ön görüşmede evsel atıklar konusunda herhangi bir düşüncesi yokken, son görüşmede evsel atıklardan faydalı ürünlerin oluşturulabileceğini düşünmektedir.	✓
Küresel ısınma konusundaki düşünceleri.	<i>Zararlıdır.</i>	<i>Bence devlet insanları uyarmalı, çevreyi temiz tutmak, doğayı ve canlıları korumak için. Herkes elinden geleni yapmaları gerekir.</i>	Ön görüşmede sadece küresel ısınmanın zararlı olduğunu düşünüyor, bunun aksine son görüşmede, küresel ısınmanın engellenmesi için neler yapılması gerektiğini açıklamaktadır.	✓
Uzayla ilgili düşünceleri.	<i>Bence iyi bir şey.</i>	<i>Bence güzel bir şey. Yaşamımızı orada sürdürebiliriz.</i>	Ön ve son görüşmede uzay araştırmaları ile ilgili hem olumlu düşüncelere hem de bilgilere sahiptir.	✓
Alternatif enerji hakkındaki düşünceleri.	<i>Evet.</i>	<i>Alternatif enerji kullanmak gerekir. Çünkü kömür, petrol çok zarar veriyor.</i>	Ön görüşmede alternatif enerjinin sadece faydalı olduğunu, bunun aksine son görüşmede, bu enerjinin neden kullanılması gerektiğinin nedenlerini belirtmiştir.	✓

Tablo 4-117 incelendiğinde, Öğrenci-13'ün öğretmenlerin derslerde sosyobilimsel konulara yer vermesi, geri dönüşüm ve uzayla ilgili görüşlerinin süreç boyunca değişmediği, bunun dışında kalan diğer tüm konularda görüşlerinde “olumlu değişim” meydana geldiği görülmektedir. Ö13, hem ön görüşmede hem de son görüşmede geri dönüşüm ve uzay araştırmaları ile ilgili olumlu düşünceleri mevcuttur. Dolayısıyla bunların değişmemesini doğal karşılamaktayız.

Tablo 4-118: Öğrenci-13'ün Sosyobilimsel Konulara Ön ve Son Görüşmedeki Yaklaşımı

Sosyo-bilimsel konular	Daha önce duyduğum		Hakkında bilgi sahibi olduğum		İlerleyen yaşantımda bu konuda araştırmalar yapabilirim		Bu konuda bir proje hazırlayabilirim		Sosyo-bilimsel konular	Daha önce duyduğum		Hakkında bilgi sahibi olduğum		İlerleyen yaşantımda bu konuda araştırmalar yapabilirim		Bu konuda bir proje hazırlayabilirim	
	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son		Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son
1 Evsel atıklar	X	X	X	X	X	X	X	X	13 Asit yağmurları	X	X			X			
2 Genetiği değiştirilmiş gıdalar (GDO)	X	X	X	X				X	14 Kan bağıışı	X	X	X	X		X		X
3 Kürtaj	X	X					X		15 Organik tarım	X	X	X					X
4 Klonlama	X	X							16 Nesli tükenmekte olan canlılar	X	X		X	X	X		X
5 Kök hücre	X	X							17 Güneş enerjisi	X	X		X	X	X		X
6 Alternatif yakıtlar	X	X			X				18 Deprem	X	X					X	X
7 Çevre kirliliği (Su, Toprak, Hava Kirliliği vb.)	X	X	X		X	X	X		19 Yakıtlar (doğalgaz, kömür, petrol vb.)	X	X	X	X				
8 Nükleer santraller	X	X					X		20 Ozon tabakası	X	X	X					
9 Küresel ısınma	X	X	X	X	X		X		21 Uzay (Uzay kirliliği, uzay teknolojisi vb.)	X	X	X	X		X		X
10 Biyoteknoloji	X	X			X	X			22 Rüzgar enerjisi	X	X		X	X	X		X
11 Geri dönüşüm	X	X	X		X		X		23 Obezite	X	X		X	X			
12 İklim değişikliği	X	X	X				X										

Tablo 4-118 incelendiğinde, Öğrenci-13'ün ön görüşmede yirmi üç sosyobilimsel konunun tamamını daha önce duyduğu; iklim değişikliği, kan bağıışı, organik tarım, yakıtlar (doğalgaz, kömür, petrol vb.), ozon tabakası ve uzay (uzay kirliliği, uzay teknolojisi vb.) ile ilgili bilgi sahibi olduğu; genetiği değiştirilmiş gıdalar (GDO), alternatif yakıtlar, küresel ısınma, biyoteknoloji, asit yağmurları, nesli tükenmekte olan canlılar, güneş enerjisi, rüzgar enerjisi ve obezite ile ilgili ilerleyen yaşantısında araştırmalar yapmak ve evsel atıklar, kürtaj, çevre kirliliği (su, toprak, hava kirliliği vb.), nükleer santraller ve deprem ile ilgili proje hazırlamak istediği görülmektedir. Tablo 4-118 incelendiğinde, Öğrenci-13'ün son görüşmede

sosyobilimsel konuların tamamını daha önce duyduğu görülmektedir. Ö13'ün sürecin sonunda evsel atıklar, genetiği değiştirilmiş gıdalar (GDO), çevre kirliliği (su, toprak, hava kirliliği vb.), küresel ısınma, geri dönüşüm, kan bağıışı, nesli tükenmekte olan canlılar, güneş enerjisi, yakıtlar (doğalgaz, kömür, petrol vb.), uzay (uzay kirliliği, uzay teknolojisi vb.), rüzgar enerjisi ve obezite konularında bilgisi olduğu; evsel atıklar, çevre kirliliği (su, toprak, hava kirliliği vb.), küresel ısınma, biyoteknoloji, geri dönüşüm, kan bağıışı, nesli tükenmekte olan canlılar, güneş enerjisi, uzay (uzay kirliliği, uzay teknolojisi vb.) ve rüzgar enerjisi konularında ilerleyen yaşlarında araştırmalar yapacağı; evsel atıklar, genetiği değiştirilmiş gıdalar (GDO), çevre kirliliği (su, toprak, hava kirliliği vb.), küresel ısınma, geri dönüşüm, iklim değişikliği, kan bağıışı, organik tarım, nesli tükenmekte olan canlılar, güneş enerjisi, deprem, uzay (uzay kirliliği, uzay teknolojisi vb.) ve rüzgar enerjisi konularında da proje geliştirebileceği görülmektedir.

Tablo 4-117 ve Tablo 4-118 incelendiğinde, Öğrenci-13'ün uygulama sonunda sosyobilimsel konularla ilgili düşüncelerinin, bu konulardaki bilgi dağarcığının, bu konularda araştırma yapma ve proje hazırlama isteğinin ve bu konulara yönelik farkındalığının olumlu yönde değiştiği görülmektedir. Buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının Ö13'ün sosyobilimsel konulardaki görüşlerini, bilgi dağarcığını, farkındalığını, duyarlılığını, bu konulardaki problemlere çözüm bulma becerisini, bu konularda araştırma yapma ve bir proje oluşturma düşüncelerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır.

Tablo 4-119: Ön ve Son Görüşme Formuna Göre Öğrenci-14'ün Sosyobilimsel Konular Görüşlerindeki Değişim

Temalar	Görüşmeler (Öğrenci ifadeleri)		Değerlendirme	Sonuç	
	Ön Görüşme	Son Görüşme		Değişim Olmadı	Değişim Olumsuz
Öğretmenlerin derslerde sosyobilimsel konulara yer vermesi.	<i>Teknoloji tasarımı gibiyse evet.</i>	<i>Evet; çünkü bu dersler bizim için önemli. Bizi toplumsal konularda daha tedbirli yapar.</i>	Ön görüşmede öğrenci bu konuların derslerde ele alınması ile ilgili bir şart koşuyor, son görüşmede ise faydalı olabileceği için öğretmenlerin derslerde bu konulara yer vermesi gerektiğini belirtmektedir.		✓
Sosyobilimsel konularla ilgili araştırmalar yapma.	<i>Evet, çünkü toplumu ilgilendiren şeyleri araştırıyorum, çünkü bende toplumdayım. Toplumu ilgilendiren şeyleri bilmek benim de hakkım.</i>	<i>Zaman zaman yaparım.</i>	Ön ve son görüşmede bu konularda araştırmalar yaptığını belirtmektedir.		✓
Ailesi ya da arkadaşlarıyla sosyobilimsel konular hakkında konuşma.	<i>Sosyobilim ya da başka bir şey hakkında sohbet etmek hoşuma gider.</i>	<i>Evet arkadaşlarımla konuşmak hoşuma gider.</i>	Ön ve son görüşmede ailesi ve arkadaşlarıyla bu konuları konuştuğunu belirtmektedir.		✓
Geri dönüşüm hakkındaki düşünceleri.	<i>Hiçbir şeyi çöpe atmazsak doğaya zarar verecek bir şey olmaz.</i>	<i>Bir madde çöpe gitmesin, onu yeniden kullanalım.</i>	Ön ve son görüşmede geri dönüşüm ile ilgili olumlu düşüncelere sahip olduğu görülmektedir.		✓
İnsanların/ülkelerin rüzgar ya da güneş enerjisi kullanma yollarını arama.	<i>Fikrim yok.</i>	<i>Evet. Bu enerjiler hem ücretsiz hem de faydalı kaynaklar. Kullanmak hoşuma gider.</i>	Ön görüşmede insanların/ülkelerin rüzgar ve güneş enerjilerini kullanma yollarını araması gerektiği ile ilgili herhangi bir fikri yokken, son görüşmede ise bu yolları araması gerektiğini belirtmiştir.		✓
Evsel atıklar konusundaki düşünceleri.	<i>Ben elimden geldiğince eskileri yenilere çevirmeye çalışıyorum.</i>	<i>Artık hiçbir evsel atığa çöp diyemeyiz; çünkü hepsi yenileniyor.</i>	Ön ve son görüşmede evsel atıklar konusunda olumlu düşüncelere sahiptir.		✓
Küresel ısınma konusundaki düşünceleri.	<i>Bir fikrim yok.</i>	<i>Artık bina, sanayi, fabrikalar inşa edeceklerine, öne süremezken, yeni bahçeler ve parklar yaparlar.</i>	Ön görüşmede küresel ısınmanın zararları hakkında herhangi bir fikir önüne sürülmezken, son görüşmede küresel ısınmanın engellenmesi için neler yapılabileceğini belirtmiştir.		✓
Uzayla ilgili düşünceleri.	<i>Fikrim yok.</i>	<i>Önemli bir şey bence.</i>	Ön görüşmede uzay araştırmaları ile ilgili herhangi bir fikri yokken, son görüşmede uzay araştırmalarının önemli olduğunu düşünmektedir.		✓
Alternatif enerji hakkındaki düşünceleri.	<i>Yok.</i>	<i>Doğal enerji kaynaklarını kullanmamız, kömür ve petrolden daha iyidir.</i>	Ön görüşmede alternatif enerji ile ilgili bir düşüncesi yokken, son görüşmede bunun aksine, bu enerjinin kullanılmasının faydalarını belirtmektedir.		✓

Tablo 4-119 incelendiğinde, Öğrenci-14'ün sosyobilimsel konularda araştırma yapma, ailesi ve arkadaşlarıyla bu konularda sohbet etme ve geri dönüşüm

ile ilgili görüşlerinin süreç boyunca değişmediği, bunun dışında kalan diğer tüm konularda görüşlerinde “olumlu değişim” meydana geldiği görülmektedir. Ö14, hem ön görüşmede hem de son görüşmede sosyobilimsel konularda araştırma yapma, ailesi ve arkadaşlarıyla bu konularda sohbet etme ve geri dönüşüm ile ilgili olumlu düşünceleri mevcuttur. Dolayısıyla bunların değişmemesini doğal karşılamaktayız.

Tablo 4-120: Öğrenci-14’ün Sosyobilimsel Konulara Ön ve Son Görüşmedeki Yaklaşımı

	Sosyo-bilimsel konular	Daha önce duyduğum		Hakkında bilgi sahibi olduğum		İlerleyen yaşantımda bu konuda araştırmalar yapabilirim		Bu konuda bir proje hazırlayabilirim		Sosyo-bilimsel konular	Daha önce duyduğum		Hakkında bilgi sahibi olduğum		İlerleyen yaşantımda bu konuda araştırmalar yapabilirim		Bu konuda bir proje hazırlayabilirim		
		Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son		Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	
1	Evsel atıklar	X	X		X					13	Asit yağmurları	X	X						
2	Genetiği değiştirilmiş gıdalar (GDO)	X	X							14	Kan bağıışı	X	X		X				
3	Kürtaj	X	X	X						15	Organik tarım	X	X	X					
4	Klonlama									16	Nesli tükenmekte olan canlılar	X	X	X	X				
5	Kök hücre									17	Güneş enerjisi		X		X				
6	Alternatif yakıtlar	X	X							18	Deprem		X						
7	Çevre kirliliği (Su, Toprak, Hava Kirliliği vb.)	X	X		X	X		X		19	Yakıtlar (doğalgaz, kömür, petrol vb.)	X	X		X				
8	Nükleer santraller	X		X						20	Ozon tabakası		X						
9	Küresel ısınma	X	X		X					21	Uzay (Uzay kirliliği, uzay teknolojisi vb.)	X	X		X				
10	Biyoteknoloji									22	Rüzgar enerjisi		X		X				
11	Geri dönüşüm	X	X					X		23	Obezite	X	X			X			
12	İklim değişikliği	X																	

Tablo 4-120 incelendiğinde, Öğrenci-14’ün ön görüşmede yirmi üç sosyobilimsel konudan on altısını (16) daha önce duyduğu; kürtaj, nükleer santraller, organik tarım ve nesli tükenmekte olan canlılar ile ilgili bilgi sahibi olduğu; sadece obezite konusunda ilerleyen yaşantısında araştırmalar yapmak istediği ve herhangi bir sosyobilimsel konuda bir proje hazırlamak istemediği görülmektedir. Tablo 4-120 incelendiğinde, Öğrenci-14’ün son görüşmede sosyobilimsel konulardan üçünü (3) daha önce hiç duymadığı; evsel atıklar, alternatif yakıtlar, çevre kirliliği (su, toprak, hava kirliliği vb.), küresel ısınma, kan bağıışı, nesli tükenmekte olan canlılar, güneş

enerjisi, yakıtlar (doğalgaz, kömür, petrol vb.), uzay (uzay kirliliği, uzay teknolojisi vb.) ve rüzgar enerjisi ile ilgili bilgi sahibi olduğu; çevre kirliliği (su, toprak, hava kirliliği vb.) ile ilgili ilerleyen yaşantısında araştırmalar yapacağı; çevre kirliliği (su, toprak, hava kirliliği vb.) ve geri dönüşüm konularında da proje hazırlayabileceği görülmektedir.

Tablo 4-119 ve Tablo 4-120 beraber incelendiğinde, Öğrenci-14'ün uygulama sonunda sosyobilimsel konularla ilgili düşüncelerinin, bu konulardaki bilgi dağarcığının, bu konularda araştırma yapma ve proje hazırlama isteğinin ve bu konulara yönelik farkındalığının olumlu yönde değiştiği görülmektedir. Buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının Ö14'ün sosyobilimsel konulardaki görüşlerini, bilgi dağarcığını, farkındalığını, duyarlılığını, bu konulardaki problemlere çözüm bulma becerisini, bu konularda araştırma yapma ve bir proje oluşturma düşüncelerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır.

Tablo 4-121: Ön ve Son Görüşme Formuna Göre Öğrenci-15'in Sosyobilimsel Konular Görüşlerindeki Değişim

Temalar	Görüşmeler (Öğrenci ifadeleri)		Değerlendirme	Sonuç	
	Ön Görüşme	Son Görüşme		Değişim Olmadı	Olumlu Değişim Olumsuz Değişim
Öğretmenlerin derslerde sosyobilimsel konulara yer vermesi.	<i>Bilmiyorum.</i>	<i>Evet; çünkü sosyobilimsel konular bana göre çok önemlidir. Herkes bu konuları bilsin.</i>	Ön görüşmede öğrenci bu konuların derslerde ele alınması ile ilgili fikir öne sürmezken, son görüşmede bunun derslerde ele alınması gerektiğini, çünkü bu konuların önemli olduğunu düşünmektedir.		✓
Sosyobilimsel konularla ilgili araştırmalar yapma.	<i>Hayır, çünkü gelecekte araştırmak istiyorum.</i>	<i>Evet; çünkü bu konu dünyamızın geleceği için çok önemli bir konu ve ben araştırıyorum, inceliyorum. Bu nedenle az çok biliyorum.</i>	Ön görüşmede sosyobilimsel konularla ilgili herhangi bir araştırma yapmadığını, son görüşmede ise bu konularda araştırmalar yaptığını belirtmektedir.		✓
Ailesi ya da arkadaşlarıyla sosyobilimsel konular hakkında konuşma.	<i>Hayır, sevmiyorum.</i>	<i>Kendi kaynak kitaplarımdan bu konulara bakmaya çalışırım.</i>	Ön ve son görüşmede ailesi ve arkadaşlarıyla bu konuları konuşmadığını, ama kendi kaynak kitaplarından bu konuları incelediğini belirtmektedir.	✓	

Gerİ dönüşün hakkındaki düşünceleri.	<i>Gerİ dönüşüm ağaçların kesilmemesini sağlar, çünkü kağıtlar ağaçlardan yapılır. Ormanlar, ağaçlar olmazsa, hayvanlar yaşayamazlar.</i>	<i>Atıklar dünyamızı kirletiyor ve bu doğa için ve bütün canlılar için tehlike oluşturur. Bunun için gerİ dönüşüm önemli.</i>	Ön ve son görüşmede gerİ dönüşüm ile ilgili olumlu düşüncelere sahip olduğu görülmektedir.	✓
İnsanların/ülkelerin rüzgar ya da güneş enerjisi kullanma yollarını arama.	<i>Bilmiyorum.</i>	<i>Evet bu enerjiler bizim için çok önemli.</i>	Ön görüşmede insanların/ülkelerin rüzgar ve güneş enerjilerini kullanma yollarını araması gerektiği ile ilgili herhangi bir fikri yokken, son görüşmede ise bu yolları araması gerektiğini, çünkü bu enerjilerin önemli olduğunu belirtmektedir.	✓
Evsel atıklar konusundaki düşünceleri.	<i>Ne olduğunu bilmiyorum.</i>	<i>Evsel atıkların mutlaka gerİ dönüştürülmesini düşünüyorum.</i>	Ön görüşmede evsel atıklarla ilgili herhangi bir düşüncesi yokken, son görüşmede evsel atıkların gerİ dönüşüme verilmesi gerektiğini belirtmektedir.	✓
Küresel ısınma konusundaki düşünceleri.	<i>Evet. Küresel ısınmayı kimse engelleyemez.</i>	<i>Evet zararlıdır. Atıklar gerİ dönüştürülmelidir.</i>	Ön ve son görüşmede küresel ısınmanın zararlı olduğunu düşünmekte, ayrıca son görüşmede küresel ısınmanın engellenmesi için öneriler sunmaktadır.	✓
Uzayla ilgili düşünceleri.	<i>Hiçbir şey.</i>	<i>Çok güzel bir duygu olduğunu düşünüyorum.</i>	Ön görüşmede uzay araştırmaları ile ilgili herhangi bir fikri yokken, son görüşmede uzay araştırmalarının önemli olduğunu düşünmektedir.	✓
Alternatif enerji hakkındaki düşünceleri.	<i>Bilmiyorum.</i>	<i>Faydalı enerjiler kullanmak önemli.</i>	Ön görüşmede alternatif enerji ile ilgili bir düşüncesi yokken, son görüşmede bunun aksine, bu enerjinin kullanılmasının önemli olduğunu belirtmektedir.	✓

Tablo 4-121 incelendiğinde, Öğrenci-15'in ailesi ve arkadaşlarıyla bu konularda sohbet etme ve gerİ dönüşüm ile ilgili görüşlerinin süreç boyunca değişmediği, bunun dışında kalan diğer tüm konularda görüşlerinde "olumlu değişim" meydana geldiği görülmektedir. Ö15, hem ön görüşmede hem de son görüşmede ailesi ve arkadaşlarıyla bu konularda sohbet etme ile ilgili olumsuz düşüncelere sahiptir, bunun aksine gerİ dönüşüm ile ilgili olumlu düşünceleri mevcuttur.

Tablo 4-122: Öğrenci-15'in Sosyobilimsel Konulara Ön Görüşmedeki Yaklaşımı

Sosyo-bilimsel konular	Daha önce duyduğum		Hakkında bilgi sahibi olduğum		İlerleyen yaşantımda bu konuda araştırmalar yapabilirim		Bu konuda bir proje hazırlayabilirim		Sosyo-bilimsel konular	Daha önce duyduğum		Hakkında bilgi sahibi olduğum		İlerleyen yaşantımda bu konuda araştırmalar yapabilirim		Bu konuda bir proje hazırlayabilirim	
	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son		Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son	Ön	Son
1 Eysel atıklar	X	X	X	X	X	X	13 Asit yağmurları	X	X								
2 Genetiği değiştirilmiş gıdalar (GDO)							14 Kan bağıışı	X	X								
3 Kürtaj							15 Organik tarım	X	X								
4 Klonlama							16 Nesli tükenmekte olan canlılar	X	X	X							
5 Kök hücre							17 Güneş enerjisi	X	X	X	X	X					
6 Alternatif yakıtlar	X	X					18 Deprem	X	X								
7 Çevre kirliliği (Su, Toprak, Hava Kirliliği vb.)	X	X	X				19 Yakıtlar (doğalgaz, kömür, petrol vb.)	X	X								
8 Nükleer santraller	X	X					20 Ozon tabakası										
9 Küresel ısınma	X	X	X	X	X	X	21 Uzay (Uzay kirliliği, uzay teknolojisi vb.)	X	X	X	X	X					
10 Biyoteknoloji	X						22 Rüzgar enerjisi	X	X								
11 Geri dönüşüm	X	X	X			X	23 Obezite	X	X								
12 İklim değişikliği	X	X															

Tablo 4-122 incelendiğinde, Öğrenci-15'in ön görüşmede yirmi üç sosyobilimsel konudan on beşini (15) daha önce duyduğu, uzay (uzay kirliliği, uzay teknolojisi vb.) ile ilgili ilerleyen yaşantısında araştırmalar yapmak istediği, bilgi sahibi olduğu ve üzerinde proje hazırlamak istediği herhangi bir sosyobilimsel konu ise bulunmadığı görülmektedir. Tablo 4-122 incelendiğinde, Öğrenci-15'in son görüşmede sosyobilimsel konulardan altısını (6) daha önce hiç duymadığı; evsel atıklar, genetiği çevre kirliliği (su, toprak, hava kirliliği vb.), küresel ısınma, geri dönüşüm, nesli tükenmekte olan canlılar, güneş enerjisi, uzay (uzay kirliliği, uzay teknolojisi vb.), rüzgar enerjisi ve obezite ile ilgili bilgi sahibi olduğu; evsel atıklar, küresel ısınma, güneş enerjisi ve uzay (uzay kirliliği, uzay teknolojisi vb.) ilgili ilerleyen yaşantısında araştırmalar yapacağı; evsel atıklar, küresel ısınma, geri dönüşüm ve güneş enerjisi konularında da proje hazırlayabileceği görülmektedir.

Tablo 4-121 ve Tablo 4-122 beraber incelendiğinde, Öğrenci-15'in uygulama sonunda sosyobilimsel konularla ilgili düşüncelerinin, bu konulardaki bilgi dağarcığının, bu konularda araştırma yapma ve proje hazırlama isteğinin ve bu konulara yönelik farkındalığının olumlu yönde değiştiği görülmektedir. Buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının Ö15'in sosyobilimsel konulardaki görüşlerini, bilgi dağarcığını, farkındalığını, duyarlılığını, bu konulardaki problemlere çözüm bulma becerisini, bu konularda araştırma yapma ve bir proje oluşturma düşüncelerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır.

Tablo 4-123: Ön ve Son Görüşme Formuna Göre Öğrenci-16'nın Sosyobilimsel Konular Görüşlerindeki Değişim

Temalar	Görüşmeler (Öğrenci ifadeleri)		Değerlendirme	Sonuç	
	Ön Görüşme	Son Görüşme		Değişim Olmadı	Olumlu Değişim Olumsuz Değişim
Öğretmenlerin derslerde sosyobilimsel konulara yer vermesi.	<i>Evet, yer verilmesi gerekir, çünkü insanların hayatlarını etkiler.</i>	<i>Tabiki evet; çünkü öğrencileri uyarma amaçlı o konularda neler yapmamız gerektiğini bilmemizi sağlar.</i>	Ön ve son görüşmede öğrenci bu konuların derslerde ele alınması ile ilgili olumlu düşüncelere sahiptir.	✓	
Sosyobilimsel konularla ilgili araştırmalar yapma.	<i>Evet, yaparım çünkü ilerde başımıza gelecekleri bilmiyoruz. O yüzden onlar hakkında bilgi edinmek isterim.</i>	<i>Evet yaparım; çünkü merak ediyorum.</i>	Ön ve son görüşmede sosyobilimsel konularla ilgili herhangi bir araştırma yapmada olumlu düşüncelere sahiptir.	✓	
Ailesi ya da arkadaşlarıyla sosyobilimsel konular hakkında konuşma.	<i>Gider, çünkü o bilgiler hakkında daha çok bilgi edinirim.</i>	<i>Evet gider; çünkü daha çok bilgi öğrenirim.</i>	Ön ve son görüşmede ailesi ve arkadaşlarıyla bu konuları konuştuğunu belirtmektedir.	✓	
Geri dönüşüm hakkındaki düşünceleri.	<i>Daha yararlı olur. Hem doğa için hem de insanlar için. Çünkü eğer bu gibi şeyleri yapmazsak küresel ısınmaya neden olabilir.</i>	<i>Geri dönüşüm çok önemlidir. Eğer geri dönüşüm olmasaydı, küresel ısınma çoktan olmuştu. Bu yüzden çok önemlidir.</i>	Ön ve son görüşmede geri dönüşüm ile ilgili olumlu düşüncelere sahip olduğu görülmektedir.	✓	
İnsanların/ülkelerin rüzgar ya da güneş enerjisi kullanma yollarını arama.	<i>Evet aramalı. Mesela koyunların yedikleri otlar güneş enerjisi ile büyür, bizde koyunları yediğimizde içimizdeki enerji güneş enerjisi olur. Böylece daha enerjik oluruz.</i>	<i>Bence aramalı. Mesela bizler sınıfça yaptık, çok eğlendik. Bize de çok faydası oldu.</i>	Ön görüşmede insanların/ülkelerin rüzgar ve güneş enerjilerini kullanma yollarını araması gerektiği ile ilgili bazı fikirler öne sürmüştü, fakat bu fikirler bilimsel değil, son görüşmede de bu enerjilerin kullanım yollarının araması gerektiğini ve kendilerinin de buna benzer şeyler yaptığını belirtmektedir.		✓

Evsel atıklar konusundaki düşünceleri.	<i>İlerde küresel ısınma olursa biz insanların evsel atıkları yüzünden olabilir. Yani biz insanlar yüzünden. Çünkü insanlar küresel ısınma olduğunda dünyanın yaşanılmayacak hale gelmesini düşünmüyorlar.</i>	<i>Evsel atıklar insanları küresel ısınmaya kadar götürebilir. O yüzden bu konuda insanları uyarmalıyız.</i>	Ön ve son görüşmede evsel atıklarla ilgili tehlikelerden bahsetmekte, son görüşmede ise insanların bu konuda uyarılması gerektiğini belirtmektedir.	✓
Küresel ısınma konusundaki düşünceleri.	<i>Evet zararlıdır. Devletler firmaları, evleri, insanları uyarırsalar küresel ısınma oluşmaz.</i>	<i>Tabiki zararlıdır. Mesela fabrikalar çöplerini fabrikanın arkasına atar, suya girer canlılar zarar görür. Bunları uyarmalıdır.</i>	Ön ve son görüşmede küresel ısınmanın zararlı olduğunu düşünmekte, ayrıca küresel ısınmanın engellenmesi için öneriler sunmaktadır.	✓
Uzayla ilgili düşünceleri.	<i>İnsanların merak ettiklerini öğrenmesi, bilgi sahibi olmaları güzel bir şey.</i>	<i>İnsanların uzayı araştırması güzel bir şey. Daha çok bilgi kazanıyorsun.</i>	Ön ve görüşmede uzay araştırmaları ile ilgili olumlu düşüncelere sahiptir.	✓
Alternatif enerji hakkındaki düşünceleri.	<i>Bilmiyorum.</i>	<i>Evet düşünüyorum; mesela elektrik enerjisi yerine güneş enerjisini kullanırız. Bu da bize faydalıdır.</i>	Ön görüşmede alternatif enerji ile ilgili herhangi bir düşüncesi yokken, son görüşmede bunun aksine, bu enerjinin kullanılmasının önemli ve faydalı olduğunu belirtmektedir.	✓

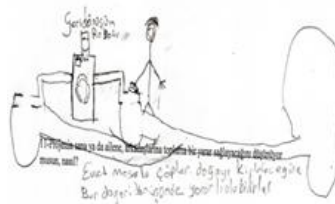
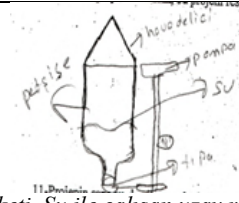
Tablo 4-123 incelendiğinde, Öğrenci-16'nın öğretmenlerin derslerinde sosyobilimsel konulara yer verme, sosyobilimsel konularda araştırma yapma, ailesi ve arkadaşlarıyla bu konularda sohbet etme, geri dönüşüm, küresel ısınma ve uzay ile ilgili görüşlerinin süreç boyunca değişmediği, bunun dışında kalan diğer konularda görüşlerinde “olumlu değişim” meydana geldiği görülmektedir. Araştırmacının 5.01.2018 tarihinde; “Ö16 ile bugün konuşurken, güneş enerjisi ile ilgili yaptıkları etkinliği çok sevdiğini, güneş enerjisinin faydalı bir enerji olduğunun farkına vardığı ve ev aydınlatılmasında güneş enerjisi kullanmanın iyi olacağını söyledi.” şeklinde aldığı informal görüşme notu bu bulguyu destekler niteliktedir. Ö16, hem ön görüşmede hem de son görüşmede öğretmenlerin derslerinde sosyobilimsel konulara yer verme, sosyobilimsel konularda araştırma yapma, ailesi ve arkadaşlarıyla bu konularda sohbet etme, geri dönüşüm, küresel ısınma ve uzay ile ilgili olumlu düşünceleri mevcuttur. Dolayısıyla bunların değişmemesini doğal karşılamaktayız.

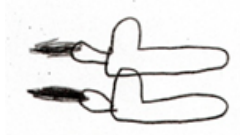

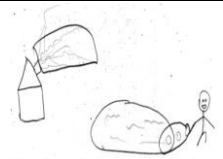
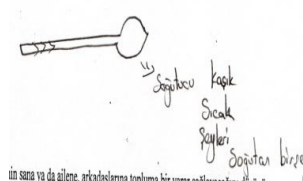
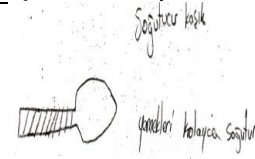
ilerleyen yaşantısında araştırmalar yapacağı; kk hcre, alternatif yakıtlar ve küresel ısınma konularında da proje hazırlayabileceği grlmektedir.

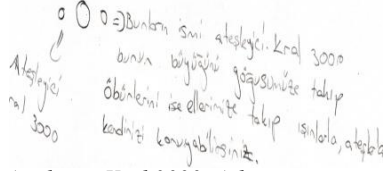
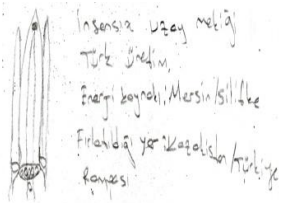
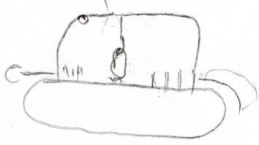
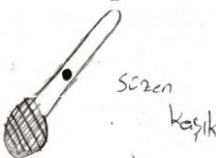
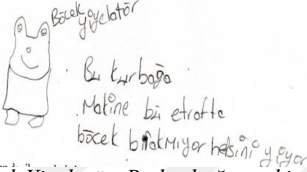
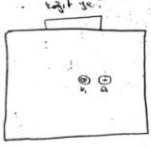


Tablo 4-123 ve Tablo 4-124 beraber incelendiğinde, ğrenci-16'nın uygulama sonunda sosyobilimsel konularla ilgili düşüncelerinin, bu konulardaki bilgi dağarcığının, bu konularda araştırma yapma ve proje hazırlama isteğinin ve bu konulara yönelik farkındalığının olumlu yönde değiştiği görülmektedir. Buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının 16'nın sosyobilimsel konulardaki görüşlerini, bilgi dağarcığını, farkındalığını, duyarlılığını, bu konulardaki problemlere çözüm bulma becerisini, bu konularda araştırma yapma ve bir proje oluşturma düşüncelerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır.

Sosyobilimsel konular görüşme formunda ayrıca öğrencilerden bu konuda bir proje hazırlayıp hazırlayamayacakları, hazırlamak istedikleri proje ürün/araç-gereç/alet/icat mı olduğu yoksa sosyal bir proje mi olduğu, eğer ürünse çizimini yapıp yapamayacakları, hazırladıkları projenin amacı, faydası ve kullanışlığı ile ilgili iki soru sorulmuştur. Öğrencilerin n görüşmede ve son görüşmede bu konudaki projeleri aşağıda verilmiştir:

Tablo 4-125: Öğrencilerin n ve Son Görüşmede Sosyobilimsel Konularda Hazırladıkları Projeler

Öğrenciler	Proje		Proje Şekli	
	n Görüşme	Son Görüşme	rn/Alet/Cihaz	Sosyal proje
1	X	<i>Petrol insanlara zarar verir. Onu daha az zararlı için proje yaparım.</i>		✓
2		 <i>Uzay Roketi. Su ile çalışan uzay roketi yapabiliriz. İçine hava koyarız basınç yapar ve uçar. Böylece zararlı yakıtları kullanmamış oluruz. Bu Şekilde topluma yarar verir.</i>	✓	
3	X	<i>Proje adı: "evre Kirliliği": Çöpleri yere atacaklarına çöp kutusu ya da geri dönüşüme atarak çevreyi koruyabilirim. plerin yere ve suya atmalarının zararlı olduğunu anlatırım. Çünkü doğamız yok olur ve sudaki canlılar ölür, bunu anlatacağım insanlara. Yapacağım bu proje</i>		✓

			yararlı olacağını düşünüyorum. Aileme, arkadaşlarıma topluma yararlı olduklarını anlatırım, onlar da, kendi çevrelerindeki diğer insanlara anlatır ve insanlar çevre kirliliğini önlemek için elinden geleni yapar.	
Ö4	X		Uçan Gemi. Gemi böylece batmadan ilerleyebilir. Gemiyle yolculuk yapıldığı zaman gemide arıza çıkınca korkmalarına gerek kalmayacak, gemi uçacak.	✓
Ö5			Flash Ayakkabı. Daha hızlı olmamızı sağlar. Bununla bir yere geç kalmazsınız.	✓
Ö6	X		Uzay Arabası. Bu araba uzaya çıkabiliyor. Artık uzaya herkes gidebilir, çünkü uzaya gitmek bu arabayla artık çok kolay.	✓
Ö7	X		Her gün obezite olan insanları toplar ve 1 saat yürürdük. Böylece kısa zamanda obeziteden kurtulur.	✓
Ö8	X		Her yerde kan bağışının önemini yazdırırım. İnsanların kana ihtiyacı olduğunu her yerde yazılması gerektiğini söylerim. Aldığımız paketlerin üstünde, ayakkabı kutusu üstünde yazılmasını sağlarım. Bu faydalı olur. Çünkü insanların hiç olmazsa merhametleri gelir ve kan bağıışı yapar.	✓
Ö9			Çöp toplama Aracı. Çöplerin rahatça toplanmasını sağlar, böylece çevremiz her zaman temiz olur.	✓
Ö10	X		Su ve Karayı Temizleme Aracı. Evet faydalı olur, artık karalar ve sular kirlenmeyecek.	✓
Ö11			Kan Bağışı. Kan bağışı çalışmaları yaparım. İnsanlara önemini anlatırım. Böylece birçok insanın hayatı kurtulur. Bu çalışma faydalı olur; çünkü onlar da kan verir ve birçok insanın hayatını kurtarırlar.	✓
			Soğutucu Kaşık. Yemekleri kolayca soğutur. Daha çok bebekler için. Sıcak bir çorbayı kolayca ve çabuk soğutabilir ve bu da annelerin işini kolaylaştırır. Bebekler de soğuk bir mama yiyebilir.	✓

Ö12	 <p>Ateşleyici Kral 3000 Bunun ismi ateşleyici Kral 3000 Bunun büyüğünü göğsümüze takıp Öbürlerini ise ellerimize takıp ışınlarla ateşler ve kendimizi koruyabiliriz.</p>	 <p>İnsansız Uzay Mekiği Türk Üretim Enerji kaynağı: Mersin/Silifke Fırlatıldığı yer: Kazakistan Türkiye rampası</p>	<p>Ateşleyici Kral 3000. Asker olduğumda, kendimi ve arkadaşlarımı korurdum. Bunun ismi ateşleyici kral 3000. Bunun büyüğünü göğsümüze takıp öbürlerini ise ellerimize takıp ışınlarla ateşler ve kendimizi koruyabiliriz.</p> <p>İnsansız Uzay Mekiği. Türk üretim. Enerji kaynağı: Mersin/Silifke. Fırlatıldığı yer: Kazakistan Türkiye rampası. Amaç: ekonomiyi geliştirmek.</p>	✓
Ö13	 <p>Geri Dönüşüm Makinesi. Evde bir sürü atık kağıt var. Her şeyi silen bir silgi alıp dinamoya takarım ve kağıtları içine çeker.</p>	 <p>Süzen Kaşık</p>	<p>Geri Dönüşüm Makinesi. Evde bir sürü atık kağıt var. Her şeyi silen bir silgi alıp dinamoya takarım ve kağıtları içine çeker.</p> <p>Süzen Kaşık. Bu proje obezite için. Bu kaşık fazla yağ ve zararlı şeyleri süzer ve daha rahat mideye gitmesini sağlar.</p>	✓
Ö14	 <p>Böcek Yiyelator Bu kurbağa Makine bu etrafta böcek bırakmıyor hepsini yiyor</p>	 <p>Kağıt Makinesi</p>	<p>Böcek Yiyelator. Bu kurbağa makine bir etrafta böcek bırakmıyor, hepsini yiyor. Böylece akrep yüzünden ölen olmayacak.</p> <p>Kağıt Makinesi. Bu makineye eski kağıtları koyuyorsun, yeni kağıt yapıyor. Çok faydalı. Çünkü artık ağaçlar kesilmez.</p>	✓
Ö15	X		<p>Küresel ısınmayı engellemek için şu uyarılarda bulunurdum: 1) Atıkları geri dönüştürün, 2) Fabrika bacalarına filtre takın, 3) Orman yangınlarını durdurun. Ailem ve çevremdeki insanlar sağlıklı yaşar bu sayede.</p>	✓
Ö16	 <p>Küresel Isınma</p>	 <p>Uzay</p>	<p>Küresel Isınma. Evet topluma yarar sağlar. Hem de çok. Çünkü geleceğimizle ilgili, yaşamımızla ilgili proje hazırlarım.</p> <p>Uzay. Gezegenler hakkında bilgi vermek. Topluma yararlıdır; çünkü daha çok bilgi edinmiş olurlar. Bu da beni sevindirir.</p>	✓

Tablo 4-125 incelendiğinde, ön görüşmede sosyobilimsel konularla ilgili sekiz (8) öğrenci bir proje hazırlayabileceğini belirtmiştir. Bu öğrencilerin yaptıkları projelerin tamamı, ürün/alet/cihaz şeklinde olduğu görülmektedir. Bu projelerden dördü (4) herhangi bir sosyobilimsel konu hakkında yapılmamıştır. Geriye kalan dördü sosyobilimsel konuları içermektedir. Çevremizdeki çöpleri toplamak için iki (2) proje, geri dönüşüm ve küresel ısınma ile ilgili birer (1) proje olduğu görülmektedir.

Son görüşmede çalışma grubundaki öğrencilerin tamamının (16 kişi) mutlaka bir proje yaptığı görülmektedir. Öğrencilerden dokuzu (9) ürün/alet/cihazla ilgili proje hazırlamış, geri kalan yedi (7) öğrenci ise sosyal projeler hazırlamıştır. Ürün/alet/cihaz projelerinden sadece bir tanesi sosyobilimsel konularla ilgili olmadığı, geri kalan sekiz (8) projenin bu konularla ilgili olduğu görülmektedir. Bu projelerden, dördü (4) uzay, biri (1) çevremizdeki çöpleri toplama, biri (1) su ve çevre kirliliğini önleme, biri (1) obezite ve biri (1) geri dönüşüm ile ilgili olduğu görülmektedir. Sosyal projelerden biri (1) sosyobilimsel konularla ilgili olmadığı, geri kalan altı (6) konunun bu konularla ilgili olduğu görülmektedir. Bu projelerden biri (1) petrolün çevremizi kirlletmesini önleme, biri (1) çevre kirliliğini önleme, biri (1) obeziteye çözüm bulma, biri (1) küresel ısınma ve ikisi (2) kan bağışının önemini arttırma ile ilgili olduğu görülmektedir. Burada dikkat çeken bir sonuç daha vardır; sosyobilimsel konularda ürün/alet/cihaz projesi yapan öğrencilerden dördünün (4) erkek ve dördününün (4) kız öğrenci olduğu, fakat sosyal proje hazırlayan öğrencilerin, Ö1, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö10 ve Ö15 olduğu ve bu öğrencilerin tamamının kız öğrenci olduğu görülmektedir. Buradan hareketle, sosyobilimsel konularda, “insanları bilinçlendirme”, onlarla iletişime geçip, onlara bu “konuların zararlarını anlatma”, “bu konuların olası zararlarının önüne geçmek için girişimlerde bulunma”, “sağlıklı bir yaşam için insanları ikna etme” ve “onlarla çeşitli çalışmalar yapma” konularında kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre daha duyarlı olduğu sonucuna varılabilir.

Öğrencilerin ön görüşmede belirttikleri görüşlerinin süreç boyunca değişim gösterip göstermediği, değişim göstermişse olumlu değişim mi yoksa olumsuz değişim mi gösterdiğini topluca görmek için sosyobilimsel konular görüşme formu bulgularında yer alan tablolar topluca incelenmiş ve öğrencilerin sosyobilimsel konulardaki görüşlerinin frekans değerleri ortaya çıkarılmıştır:

Tablo 4-126: Öğrencilerin Sosyobilimsel Konulardaki Görüşlerinin Değişimi

Değişim Olmadı (f)	Olumlu Değişim (f)	Olumsuz Değişim (f)
28	116	0

Tablo 4-126 incelendiğinde, öğrencilerin ön görüşmelerde belirttikleri görüşlerinde uygulama süreci boyunca yirmi sekiz (28) kez değişim göstermediği, yüz on altı (116) kez ise olumlu değişim gösterdiği görülmektedir. Olumsuz değişim

gösteren hiçbir düşüncenin olmadığı görülmektedir. Görüşlerinde değişim meydana gelmeyen öğrencilerin belirttikleri görüşler ayrıntılı incelendiğinde, bunlardan yirmi yedisinin sosyobilimsel konularla ilgili ön görüşmelerinde olumlu düşünceler ifade ettiği, dolayısıyla uygulamanın onların bu düşüncelerine doğal olarak etki etmeyeceği düşünülmektedir. Sadece bir öğrencinin sosyobilimsel konularda ön görüşmede olumsuz ifadeler belirtmesine rağmen son görüşmede buna benzer olumsuz ifadeler sergilediği görülmektedir. Bu öğrencimizin Ö15 olduğu tespit edilmiş ve bu öğrencinin hem ön görüşmede hem de son görüşmede ailesi ya da arkadaşlarıyla sosyobilimsel konularda konuşmak istemediğini belirttiği görülmüştür. Ön görüşmeden son görüşmeye kadar düşünceleri en az değişen öğrencinin Ö16 olduğu görülmektedir. Aslında, bu öğrencinin ön görüşmede sosyobilimsel konularla ilgili dokuz ayrı temadan altı tanesi ile ilgili zaten olumlu görüşler sergilediği görülmüştür. Geriye kalan diğer üç konudaki olumsuz düşüncelerinin, uygulama süreci sonunda olumlu düşüncelere doğru evrildiği görülmüştür.

Çalışma grubundaki öğrencilerin ön ve son görüşmede sosyobilimsel konulara yaklaşımlarını topluca değerlendirmek için, tüm öğrencilerin ön ve son görüşmede sosyobilimsel konulara yaklaşım tabloları incelenmiş ve bu görüşleri ile ilgili çeşitli betimsel istatistikler ortaya çıkmıştır:

Tablo 4-127: Öğrencilerin Ön ve Son Görüşmede Sosyobilimsel Konulara Yönelik Yaklaşımlarındaki Frekans Değerleri

Öğrenciler	Ön Görüşme					Son Görüşme				
	Daha önce duyduğu sosyobilimsel konu	Bilgi sahibi olduğu sosyobilimsel konu	İlerleyen yaşantısında üzerinde araştırma yapabileceği sosyobilimsel konu	Üzerinde bir proje hazırlayabilecek sosyobilimsel konu	Toplam	Daha önce duyduğu sosyobilimsel konu	Bilgi sahibi olduğu sosyobilimsel konu	İlerleyen yaşantısında üzerinde araştırma yapabileceği sosyobilimsel konu	Üzerinde bir proje hazırlayabilecek sosyobilimsel konu	Toplam
Ö1	11	-	-	-	11	23	6	-	-	29
Ö2	14	-	-	1	15	22	9	1	7	39
Ö3	14	4	-	-	18	22	18	9	12	61
Ö4	15	1	-	-	16	23	10	6	2	41
Ö5	20	14	10	3	47	23	12	9	4	48
Ö6	19	-	-	-	19	23	19	6	1	49
Ö7	20	1	-	-	21	23	14	3	-	40
Ö8	20	13	3	-	36	23	18	6	4	51
Ö9	22	4	2	-	28	23	12	19	11	65
Ö10	18	-	9	-	27	23	8	7	1	39
Ö11	23	7	7	-	37	23	13	12	10	58
Ö12	19	9	4	-	32	23	15	10	10	58
Ö13	23	6	9	5	43	23	12	10	13	58
Ö14	16	4	1	-	21	20	9	1	2	32
Ö15	15	-	1	-	16	17	9	4	4	34
Ö16	23	8	-	-	31	23	8	8	3	42
Toplam	292	71	46	9	418	357	192	111	84	744

Çalışma grubundaki öğrenciler sosyobilimsel konular görüşme formunda yer alan bir tabloyu kendilerine göre doldurdular. Bu tabloda yaygın olan 23 tane sosyobilimsel konu yer almaktadır. Öğrenciler, “daha önce duydukları”, “bilgi sahibi oldukları”, “ilerleyen yaşantısında üzerinde araştırmalar yapacağı” ve “üzerinde bir proje hazırlayabileceği” konuları işaretlemeleri sağlanmıştır. Buna göre, ön görüşmede toplam 418 işaretleme yapılırken, son görüşmede 744 işaretleme yapılmıştır. Ön görüşmede en çok işaretlemenin yapıldığı temanın “daha önce duyduğu sosyobilimsel konu” (292 işaretleme), en az işaretleme yapılan temanın ise “üzerinde bir proje hazırlayabilecek sosyobilimsel konu” (9 işaretleme) olduğu görülmektedir. Son görüşmede en çok işaretlemenin yapıldığı tema yine “daha önce duyduğu sosyobilimsel konu” (357 işaretleme) ve “üzerinde bir proje hazırlayabilecek sosyobilimsel konu” (88 işaretleme) olduğu görülmektedir. Öğrenciler, ön görüşmede daha önce duydukları sosyobilimsel konularla ilgili toplam 292 işaretleme yaparken, son görüşmede bunun sayısının 357’ye çıktığı görülmektedir. Bilgi sahibi oldukları sosyobilimsel konularla ilgili ön görüşmede toplam 71 işaretleme yaparken, son görüşmede bunun sayısının 192’ye çıktığı görülmektedir. Öğrencilerin üzerinde araştırma yapabileceği sosyobilimsel konularla ilgili ön görüşmede toplam 46 işaretleme yaparken, son görüşmede bununla ilgili 111 işaretleme yaptığı görülmektedir. Üzerinde bir proje hazırlayabilecek konularla ilgili ön görüşmede toplam 9 işaretleme varken, son görüşmede bunun sayısının 84’te çıktığı görülmektedir. Buna göre ön ve son görüşmedeki en büyük artışın öğrencilerin “bilgi sahibi olduğu sosyobilimsel konularda”, en az artışın ise “daha önce duyduğu” ve “üzerinde araştırma yapabilecek sosyobilimsel konular” olduğu görülmektedir. Ön ve son görüşmede en çok ve az işaretlemelerin “daha önce duyduğu sosyobilimsel konu” ve “üzerinde bir proje hazırlayabilecek sosyobilimsel konu” temalarında yapılması rağmen, en büyük farkın “bilgi sahibi olduğu sosyobilimsel konu” ve “üzerinde bir proje hazırlayabilecek sosyobilimsel konu” olduğu görülmektedir. Buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının öğrencilerin sosyobilimsel bir konuyu duymalarına, bu konularda bilgi sahibi olmalarına, bu konular üzerinde araştırma yapma ve bir proje hazırlama düşüncelerine olumlu katkılar yaptığı sonucuna varılmış, fakat bu uygulamanın en çok öğrencilerin bir sosyobilimsel konuda bilgi sahibi olmaları ve üzerinde bir proje hazırlama düşüncelerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır.

Öğrencilerin daha önce duyduğu, bilgi sahibi olduğu, üzerinde bir araştırma yapabileceği ve proje hazırlayabileceği konularında ön görüşmede en çok işaretleme yapan öğrencinin Ö5 (47 işaretleme), en az işaretleme yapan öğrencinin ise Ö1 (11 işaretleme) olduğu görülmektedir. Son görüşmede ise en çok işaretleme yapan öğrencinin Ö9 (65 işaretleme), en az işaretleme yapan öğrencinin ise yine Ö1 (29 işaretleme) olduğu görülmektedir. Ön görüşmede Ö11, Ö13 ve Ö16 adlı öğrencilerin verilen sosyobilimsel konuların tamamını daha önce duyduğu, bu konuları en az duyan öğrencinin Ö1 (11 konu) olduğu, bu konulardan herhangi birini daha önce duymayan öğrencinin ise olmadığı görülmektedir. Ön görüşmede verilen konularda en çok bilgisi olan öğrencinin Ö5 (14 konu), en az bilgisi olan öğrencilerin ise Ö4 ve Ö7 olduğu, bu konularla ilgili Ö1, Ö2, Ö10 ve Ö15'in ise herhangi bir bilgisi olmadığı görülmektedir. Ön görüşmede bu konularda en çok araştırma yapmak isteyen öğrencinin yine Ö5 (10 konu) olduğu, yedi öğrenci ise (Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7 ve Ö16) bu konularda araştırma yapmak istemediği görülmektedir. Ön görüşmede bu konularda en çok proje hazırlamak isteyen öğrencinin Ö13 (5 konuda) olduğu ve on üç öğrencinin herhangi bir konuda proje hazırlamak istemediği görülmektedir. Son görüşmede, on iki öğrencinin bu konuların tamamını daha önce duydukları, bu konuları en az duyan öğrencinin ise Ö15 (17 konu) olduğu görülmektedir. Son görüşmede bu konularda en çok bilgisi olan öğrencinin Ö6 (16 konu), en az bilgisi olan öğrencinin ise Ö1 (6 konu) olduğu ve ayrıca bu konularda herhangi bir bilgisi olmayan öğrencinin olmadığı görülmektedir. Son görüşmede bu konularda en çok araştırma yapmak isteyen öğrencinin Ö9 (19 konu) olduğu, en az araştırma yapmak isteyen öğrencilerin ise Ö2 ve Ö14 (1 konu) olduğu ve ayrıca Ö1'in herhangi bir konuda araştırma yapmak istemediği görülmektedir. Son görüşmede en çok proje hazırlamak isteyen öğrencinin Ö3 (12 konuda), en az proje hazırlamak isteyen öğrencilerin ise Ö6 ve Ö10 (1 konuda) olduğu ve ayrıca Ö1 ve Ö7'nin herhangi bir konuda proje hazırlamak istemediği görülmektedir. Araştırmacının 30.03.2018 tarihinde; *“Ö3 içe kapanık ve öğretmenleriyle çok konuşmayan bir öğrenci olmasına rağmen, ders aralarında yanıma gelerek küresel ısınma, evsel atıklar, geri dönüşüm gibi konularda insanları bilinçlendirmek istediğini, bunun için büyüdüğünde çalışmalar yapacağını, böylece insanların çevrelerine dikkat edeceği, dünyayı kirletmeyeceği ve doğaya iyi davranacaklarını söyledi.”* şeklinde aldığı informal görüşme notu, “Ö3'ün en çok proje hazırlamak isteyen öğrenci” bulgusunu destekler niteliktedir. Öğrencilerin ön ve son görüşmede

yaptığı işaretlemeler incelendiğinde, tüm öğrencilerin son görüşmede yaptığı işaretlemenin ön görüşmede yaptıklarından daha fazla olduğu görülmektedir. Uygulama süreci boyunca öğrencilerin sosyobilimsel konuları duyma, bu konularda bilgi sahibi olma, bu konular üzerinde araştırma yapma ve proje hazırlama düşüncelerindeki en büyük değişimin Ö3'te (43 fark) en az değişimin ise Ö5'te (1 fark) olduğu görülmektedir.

Ön ve son görüşmede tüm öğrencilerin mutlaka bir sosyobilimsel konuyu daha önce duydukları görülmektedir. Ön görüşmede 11 öğrencinin bu konuların en az biriyle ilgili bilgisi vardır ve 5 öğrencinin ise herhangi bir bilgisi yoktur. Bunun yanında son görüşmede tüm öğrencilerin bu konuların en az biriyle ilgili mutlaka bilgisi bulunmaktadır (en az işaretleme yapan öğrenci Ö1'dir ve o da 6 konuda bilgisi olduğunu söylemiştir). Ön görüşmede 9 öğrenci bu konuların en az biriyle ilgili araştırma yapmak istediği, 7 öğrencinin ise istemediği görülmektedir. Bunun yanında son görüşmede 15 öğrenci en az bu konuların birinde araştırma yapmak istediği, 1 öğrenci ise araştırma yapmak istemediği görülmektedir. Ön görüşmede sadece 3 öğrencinin bu konularda proje hazırlayabileceği geriye kalan 13 öğrencinin ise herhangi bir proje hazırlamayacağı görülmektedir. Bunun yanında son görüşmede 14 öğrencinin bu konularda en az birinde proje hazırlayabileceği, 2 öğrencinin ise hazırlamayacağı görülmektedir. Bu bulgular ele alındığında, sosyobilimsel STEM uygulamasının öğrencilerin bu konuları duymalarına, bu konularda bilgi sahibi olmalarına, bu konularda araştırma yapma ve proje hazırlama düşüncelerine olumlu etkiler yaptığı, fakat en çok etkiyi “öğrencilerin bu konularda proje hazırlama yapma düşüncelerine” yaptığı sonucuna varılmıştır.

Sosyobilimsel Konular Görüşme Formu'ndan elde edilen tüm veriler beraber incelendiğinde; sosyobilimsel STEM uygulamasının öğrencilerin sosyobilimsel konularla ilgili düşüncelerini, onların bu konulardaki bilgi düzeylerini, bu konulara yönelik duyarlılıklarını ve farkındalıklarını, bu konularda araştırma yapma, bu konulara yönelik çözüm bulma becerileri ve bu konularda proje hazırlama düşüncelerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır.

4.5. Araştırmanın Beşinci Alt Problemine Yönelik Bulgular

Bu bölümde öğrencilerin yirmi dört hafta boyunca gerçekleştirilen sosyobilimsel STEM uygulaması ile ilgili görüşleri incelenmiş ve öğrencilerin görüşlerinden elde edilen bulgular açıklanmıştır. Bunun için bu kısımda araştırmanın, “*Öğrencilerin sosyobilimsel STEM uygulamasına yönelik düşünceleri nelerdir?*” alt sorusuna yönelik bulgular ele alınmıştır. Bu araştırma sorusuna cevap bulabilmek için “Sosyobilimsel STEM Uygulaması Görüşme Formu”, “Günlükler” ile “Sosyobilimsel STEM Etkinlikleri Anketi” veri toplama araçları ile veriler toplanmış, gerekli analizler yapılmış ve bu analizlerin sonucunda elde edilen bulgular aşağıda verilmiştir.

4.5.1. Sosyobilimsel STEM Uygulaması Görüşme Formu Kullanılarak Elde edilen Bulgular

“Sosyobilimsel STEM Uygulaması Görüşme Formu” kullanılarak öğrencilerle görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Uygulama bittikten sonra çalışma grubundaki on dört (14) öğrenciyle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapıldı. Çalışma grubunda bulunan iki (2) öğrenci çeşitli sebeplerden dolayı görüşmenin yapıldığı hafta boyunca okulda bulunmadıklarından onlarla görüşme yapılamamıştır. Görüşmeler yapılırken on üç (13) soruluk görüşme formu kullanılmıştır. Görüşmeler sırasında ses kayıt cihazı kullanılmış ve her görüşme yaklaşık olarak 10-15 dakika sürmüştür. Daha sonra öğrencilerin görüşleri bilgisayar ortamına geçirilerek yazıya dökülmüş, bu görüşler üzerinde çeşitli okumalar yapılmış, yapılan okumalar sonucunda görüşler içerik analizi ile çözümlenmiş ve bunun sonucunda kodlar oluşturulmuş, oluşturulan benzer kodlar bir araya getirilerek tema ve alt temalar oluşturulmuştur. Ayrıca öğrencilerin görüşlerinden doğrudan alıntılar yapılmıştır. Verilerin analizi sonucunda oluşturulan temalar, alt temalar, kodlar ve bu kodlara ilişkin frekans ve yüzdeler aşağıda verilmiştir.

Sosyobilimsel STEM uygulaması görüşme formunda birinci soru “*Yaptığımız etkinlikler/uygulamalardan keyif aldın mı, nasıl?*” şeklindedir ve bu soruya ilişkin öğrenci görüşlerinden elde edilen tema ve kodlar aşağıda verilmiştir:

Tablo 4-128: Sosyobilimsel STEM Uygulaması Görüşme Formunun Birinci Sorusuna İlişkin Tema ve Kodlar

Tema	Kod	Frekans (f)	Yüzde (%)
Duyuşsal Özellikler	<i>Eğlenceli</i>	9	64
	<i>Hoşlanma</i>	7	50
	<i>Güzel</i>	6	43
	<i>Keyifli</i>	4	29
	<i>Zevkli</i>	3	22

Öğrencilerin birinci soruya verdikleri cevapların incelenmesi sonucunda, onların görüşleri “Duyuşsal Özellikler” temasında bir araya getirilmiştir. Bu tema çerçevesinde “Eğlenceli”, “Hoşlanma”, “Güzel”, “Keyifli” ve “Zevkli” kodları yer almaktadır. Bu tema kapsamında 9 öğrenci yapılan sosyobilimsel STEM uygulamasının eğlenceli olduğu, 7 öğrenci bu etkinliklerden hoşlandığı, 6 öğrenci bu uygulamanın güzel olduğu, 4 öğrenci bu uygulamayı keyifli, 3 öğrenci uygulamanın zevkli ve 1 öğrenci sıkıcı olduğu yönünde görüş bildirmiştir. Bu kodlara ilişkin bazı öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir:

“Evet hocam. Yaptığımız şeyler çok eğlenceliydi, arkadaşlarla birlikte. En sevdiğim uzay roketi etkinliği olmuştu.” (Ö1)

“Evet, eğlenceliydi. Her zamanki gibi yazı yazmadık, ürünler yaptık, teknolojiyle uğraştık.” (Ö2)

“Evet zevk aldım ve hoşuma gitti. Dijital hikaye daha güzeldi.” (Ö3)

“Evet hocam. Mesela grup arkadaşlarımla önce tam anlaşıyorduk, ama gittikçe anlaşmaya başladık. Sonra ürünleri beraber yaptık, zevk aldım.” (Ö4)

“Evet hepsinden keyif aldım. Çünkü çok eğlenceliydi.” (Ö6)

“Yapma aşaması çok eğlenceliydi açıkçası. Yaparken eğlendik. Çok hoşuma gitti. Özellikle uzay roketi etkinliği çok güzeldi. En sevdiğim etkinlikti.” (Ö7)

“Evet hocam. Bu etkinlikler bana yakın geldiği için çok hoşuma gitti. Zevk alıyordum. Hepsi de çok güzeldi.” (Ö8)

“Evet çok, çok zevkliydi, eğlenceliydi. En zevk aldığım etkinlik uzayla ilgili yaptığımız etkinliklerdi.” (Ö11)

“Evet, dersimiz daha eğlenceli geçti. Bir şeyler tasarlamak hoşuma gidiyor.” (Ö14)

“Evet, çok keyif aldım. Mesela etkinlikleri yaparken çok keyif aldım. Hem eğlendim hem de daha çok bilgi sahibi oldum. En sevdiğim etkinlik uzay mekiğiydi, çok güzeldi.” (Ö16)

Ayrıca katılımcı-araştırmacının 2.11.2017 tarihinde; ““Öğrenciler mumluk, bardak ve gece lambası yaparken çok mutlu oldukları ve süreç boyunca eğlendikleri görüldü. Bu konular onların ilgisini çekmektedir...”, 7.12.2017 tarihinde; “Öğrenciler tasarımlarını yaparken çok keyif aldıkları gözlemlendi. Tasarladıkları mekanizmada kolu çevirip led lambalarının yandığını gördüklerinde sevindikleri ve

heyecanlandıkları, bazı öğrencilerin fon cihazıyla rüzgar verip ışıklarının yandığını görünce mutlu oldukları gözlemlendi. Kısaca öğrencilerin bu uygulamadan zevk aldığını söyleyebiliriz.”, 4.01.2018 tarihinde; “Bu uygulamada gruplar, güneş enerjisinden faydalanarak pervane ve meyve testeresi tasarımlarını oluşturdular. Gruplar tasarı yapma sürecinde çok keyifli oldukları, tasarımlarını oluşturduktan sonra çalışıp çalışmadığını kontrol etmeden önce meraklandıkları heyecanlandıkları gözlemlendi. Özellikle dışarıya çıkıp oluşturdukları tasarımları deneyince ve pervanelerinin döndüğünü görünce çok mutlu oldular. Ö9 adlı öğrenci, meyve testeresiyle domatesi kesince sevinç çığlıkları attığı görüldü. Öğrenciler ders boyunca dışarıda kalıp tasarımlarını güneş altında çalıştırmak istediklerini söylediler.”, 1.03.2018 tarihinde; “Öğrenciler kapı zilini kullanarak, zilli kumanda yaptılar. Kumandasız kapı zilin aparatlarını çıkarırken, çıkardıkları aparatları uygun adımlar izleyerek kumandanın içine monte ederken, kumandayı son haline getirirken, kumandayı kaybettirip, zile basıp onu bulunca, yani kısacak tasarımlarını yaparken çok eğlendikleri görüldü. Her grup tasarımını tamamlayıp denediğinde, yüzlerindeki mutluluk görülmeye değerdi.” ve 3.05.2018 tarihinde; “Öğrenciler uzay konusunu sevdiğini görülmektedir. Bu konuda etkinlik ya da tasarı yapınca keyif almaktadır. Uzay konusundaki çalışmalara, diğer çalışmalara nazaran çok daha istekli katıldıkları, motivasyonlarının daha çok olduğu, merak ve heyecan duygularının arttığı görülmektedir. Tasarımlarını tamamladıktan sonra dışarı çıkıp uzay mekiklerini ve roketlerini deneyen öğrencilerin mutlu olduğu, heyecanlandıkları görüldü. Özellikle uzay roketi etkinliğinde, pompaya basıp roketi yukarı fırlatan ve onu izleyen öğrencilerin sürekli güldükleri ve sıranın onlara geçmesi için heyecanlandıkları gözlemlendi. Uzay mekiği etkinliğinde, en yavaş ve en yumuşak iniş yapan öğrenciler/gruplar arasında tatlı bir rekabet ortamının olduğu görüldü.” şeklinde aldığı gözlem notlarından ve 26.10.2017 tarihinde; “Ö8 adlı öğrenci yaptıkları gece lambasını çok sevdiğini söyledi.” 3.11.2017 tarihinde; “Ö15, mumluğunun çok güzel olduğu ve onu yaparken çok mutlu olduğunu belirtti”, 5.01.2018 tarihinde; “Ö14, meyve testeresini oluştururken çok etkilendiklerini ve güzel bir şey oluşturdukları için mutlu olduğunu söyledi.”, 2.03.2018 tarihinde; “Ö11 ve Ö16 ile yaptığım kısa sohbette, zilli kumanda etkinliğini çok sevdiğini söyledi.” ve 4.05.2018 tarihinde; “Ö2, Ö5, Ö8 ve Ö12 adlı öğrencilerle bahçede dolaşırken, uzay konusunda yaptıkları çalışmaların güzel olduğu ve yaparken keyif aldıklarını söyledi” şeklinde aldığı informal görüşme notlarından elde edilen

bulgular incelendiğinde, öğrencilerin süreç boyunca duyuşsal özelliklerinin pozitif olduğu sonucuna varılmıştır. Gözlem ve informal görüşme notlarından elde edilen bu bulgular, görüşme formundan elde edilen bulguları destekler nitelikte olduğu görülmüştür.

Sosyobilimsel STEM uygulaması görüşme formunda ikinci soru, “*Yaptığımız etkinlikler/uygulamalar, ileriki yaşantındaki meslek seçiminde etkili olacağını düşünüyor musun, nasıl?*” şeklindedir ve bu soruya ilişkin öğrenci görüşlerinden elde edilen tema ve kodlar aşağıda verilmiştir:

Tablo 4-129: Sosyobilimsel STEM Uygulaması Görüşme Formunun İkinci Sorusuna İlişkin Tema ve Kodlar

Tema	Kod	Frekans (f)	Yüzde (%)
Meslek Seçimi	<i>Etkiledi</i>	8	57
	<i>Etkilemedi</i>	3	22
	<i>Mühendis</i>	4	29
	<i>Astronot</i>	3	22
	<i>Mimar</i>	1	1

Öğrencilerin ikinci soruya verdikleri cevapların incelenmesi sonucunda, onların görüşleri “Meslek Seçimi” teması altında bir araya getirilmiştir. Bu tema kapsamında “Etkiledi”, “Etkilemedi”, “Mühendis”, “Astronot” ve “Mimar” kodları yer almaktadır. Bu tema kapsamında, 8 öğrenci yapılan uygulamanın onun meslek seçimini etkilediği, 3 kişi ise etkilemediği, 4 öğrenci ileriki yaşamında mühendis, 3 öğrenci astronot ve 1 öğrenci mimar olmak istediği ile ilgili görüş bildirmişlerdir. Uygulamanın onun meslek seçimini etkilemediğini belirten öğrencilerin (3 kişi) görüşleri incelendiğinde, üçünün de daha önceki yıllardan beri “avukat” mesleğini seçme ile ilgili görüşlerinin olduğu görülmüştür. Bu kodlara ilişkin bazı öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir:

“Evet, mesela uzay roketi. Mesela ileriki hayatımda bunlarla ilgili bir meslek seçebilirim. Ben uzaya çıkmayı çok istiyorum, o yüzden astronot olmak istiyorum. Yaptığımız bu etkinlikler sayesinde uzayı öğrendim ve artık astronot olmak istiyorum.” (Ö2)

“Eskiden de şimdi de avukat olmak istiyorum.” (Ö3)

“Hocam mesela eskiden doktor falan olmak istiyordum. Artık bu alanlardan matematik, mühendis gibi bir meslek düşünüyorum.” (Ö4)

“Yok hiç etkilemedi. Çünkü çok ayrı şeyler. Ben hep avukat olmak istiyordum, hep avukat olmak isteyeceğim.” (Ö6)

“Etkiledi açıkçası. Olumlu yönde. Mimarlık işini daha çok seviyorum artık. Mimar olmayı düşünebilirim.” (Ö7)

“Etkiledi. Eskiden matematik öğretmeni olmak istiyordum, şimdi artık mühendis olmak istiyorum, çünkü bu artık bana daha yakın geliyor.” (Ö8)
“Etkili olur, çünkü bir sürü bilgi sahibi oldum. Seçeceğim meslekte de o bilgileri kullanacağım, ona göre o mesleği seçeceğim. Yani önceden müzisyen olmak istiyordum ama şimdi mühendisliği de seçebilirim.” (Ö10)
“Olabilir. Mesela uzayla ilgili etkinlikler çok ilgimi çektiği için uzayla ilgili bir meslek yapmak istiyorum. Astronot mesela.” (Ö11)
“Olabilir. Eskiden pilot olmak istiyordum, ama şimdi mühendis olmak istiyorum, makine mühendisi.” (Ö16)

Sosyobilimsel STEM uygulaması görüşme formunda üçüncü soru, *“Yaptığımız etkinliklerde/uygulamalarda fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarını beraber kullanmamız sence daha kaliteli ürünler elde etmemize yardımcı oldu mu, nasıl?”* şeklindedir ve bu soruya ilişkin öğrenci görüşlerinden elde edilen tema ve kodlar aşağıda verilmiştir:

Tablo 4-130: Sosyobilimsel STEM Uygulaması Görüşme Formunun Üçüncü Sorusuna İlişkin Tema ve Kodlar

Tema	Kod	Frekans (f)	Yüzde (%)
Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendisliğin Birlikte Kullanılması	<i>Daha kaliteli ürünler elde edilir</i>	13	93
	<i>Faydalı</i>	4	29
	<i>İşimizi kolaylaştırır</i>	1	1

Öğrencilerin üçüncü soruya verdikleri cevapların incelenmesi sonucunda, onların görüşleri “Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendisliğin Birlikte Kullanılması” teması altında bir araya getirilmiştir. Bu temaya yönelik olarak; “Daha kaliteli ürünler elde edilir”, “Faydalı” ve “İşimizi kolaylaştırır” kodları oluşturulmuştur. Bu tema kapsamında 13 öğrenci uygulamalar yapılırken fen, teknoloji, matematik ve mühendisliğin beraber kullanılmasının daha kaliteli ürünlerin ortaya çıkmasını sağladığı, 4 öğrenci bu dört alanın beraber kullanılmasının faydalı olduğu ve 1 öğrenci ise işimizi kolaylaştırdığı yönünde görüş bildirmiştir. Bu tema ve kodlara yönelik bazı öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir:

“Oldu. Bence de. Dört alanı birlikte kullanmak daha kaliteli ürünler ortaya kayar.” (Ö1)
“Evet, mesela hocam, dijital hikayede teknolojiyi kullandık. Uzay roketinde hem mühendisliği hem de feni kullandık. Evsel atıklarda da fen ve mühendislik var. Güneş panelleri. Onları beraber kullanmamız daha iyi olur.” (Ö2)
“Evet oldu. Eğer bunları beraber kullanmamış olsaydık daha az kaliteli ürünler olurdu. İyi ki bu dördünü beraber kullanmışız. (Ö6)

“Evet. İşimizi de kolaylaştırdı ayrıca. Daha faydalı oldu. Bunlardan birini kullanmamış olsaydık daha da zorlanırdık.” (Ö7)

“Evet hocam. Diyelim ki teknolojiyi kullanmasaydık güneş panellerinde, öyle bir şey yapamazdık. Mesela uzay roketi yaptığımızda ölçümler yaptık, mühendisliği kullanarak tasarı yaptık. Bunlar olmasaydı tasarlayamazdık. Onun için bu alanları birlikte kullanmak daha iyi oldu.” (Ö8)

“Evet çok iyi oldu; çünkü tasarımı zaten o ürün üzerinde yapıyoruz, fende ayarlamalar yapıyoruz, matematikte onun uzunluğunu, ne kadar olacağını hesaplıyoruz, mühendislikte de onu tasarlıyoruz. Bu alanları beraber kullanmak faydalı oldu.” (Ö9)

“Oldu. Şimdi matematik var içinde ölçüler yapıyoruz. Mühendislik var çizim yapıyoruz. İçinde fen var, ağırlık, sürtünme. Eğer bunları kullanmasaydık daha az kaliteli ürünler ortaya çıkacaktı, baştan savma olurdu.” (Ö10)

“Evet mesela bir ürün yaptık diyelim şekli güzel olabilir ama uygulaması güzel değilse bir anlamı olmaz ki. Mühendislik kullandığımız zaman bunu çözmüş oluruz. Mesela uzay roketinde kanatları yaptık, uzunlukları ölçtük. Böyle yapmasaydık fazla uçmazdı. Yani bu dört alanın beraber kullanılması faydalı oldu.” (Ö14)

“Evet, onlar kullanarak tasarımı tamamlamış olduk. Mesela bu alanlardan birini kullanmamış olsaydık tasarımız yarım olurdu.” (Ö16)

Sosyobilimsel STEM uygulaması görüşme formunda dördüncü soru, “Yaptığımız etkinlikler/uygulamaların sana faydası olduğunu düşünüyor musun, neden?” şeklindedir ve bu soruya ilişkin öğrenci görüşlerinden elde edilen tema ve kodlar aşağıda verilmiştir:

Tablo 4-131: Sosyobilimsel STEM Uygulaması Görüşme Formunun Dördüncü Sorusuna İlişkin Tema ve Kodlar

Tema	Kod	Frekans (f)	Yüzde (%)
Etkinlikler/Uygulamalar	Faydalı/İşe yarar	13	93
	Bireysel gelişime katkı	4	29
	Bilgi elde etme	3	22
	Zilli kumanda	3	22
	Dijital hikaye	2	2
	Küresel ısınma	1	1
	Gece lambası	1	1
	Evsel atıklar/Geri dönüşüm	1	1
	Tasarı yapma fikri	1	1
	Tasarı yapma isteği	1	1
	Yaratıcılığı geliştirme	1	1
	Yansıtıcı düşünme	1	1

Öğrencilerin dördüncü soruya verdikleri cevapların incelenmesi sonucu, onların görüşleri “Etkinlikler/Uygulamalar” teması altında bir araya getirilmiştir. Bu tema kapsamında; “Faydalı/İşe yarar”, “Bireysel gelişime katkı”, “Bilgi elde etme”, “Zilli kumanda”, “Dijital hikaye”, “Küresel ısınma”, “Gece lambası”, “Evsel atıklar/Geri dönüşüm”, “Tasarı yapma fikri”, “Tasarı yapma isteği”, “Yaratıcılığı

geliştirme” ve “Yansıtıcı düşünme” kodları yer almaktadır. Bu tema kapsamında 13 öğrenci yapılan uygulamanın/etkinliklerin onların faydasına olduğu ve işe yarar etkinlikler/uygulamalar olduğu, 4 öğrenci bu uygulamanın bireysel gelişimlerine katkıda bulunduğu, bu uygulama sayesinde yeni bilgiler öğrendiği, 3 öğrenci özellikle zilli kumanda etkinliğinin faydalı olduğu, 2 öğrenci dijital hikaye etkinliğinin faydalı olduğu, 1 öğrenci bu uygulama ile küresel ısınmanın ne olduğunu öğrendiği, 1 öğrenci özellikle gece lambasının faydalı olduğu, 1 öğrenci bu uygulama ile evsel atıklar ve geri dönüşümün önemini farkına vardığı, 1 öğrenci bu uygulamaların onda tasarı yapma fikri geliştirdiği, 1 öğrenci bu uygulamanın onda tasarı yapma isteği uyandırdığı, 1 öğrenci bu uygulamaların onun yaratıcılığını geliştirdiği ve 1 öğrenci de bu uygulamalarda öğrendiklerini ileriki yaşamına yansıtacağı ile ilgili görüş bildirmişlerdir. Bu tema ve kodlara ilişkin bazı öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir:

“Olabilir. Geçen yıl yapamam ben dedim yapamam olamaz dedim, ama bu yıl yaptım çok kolaydı. Bu etkinliğin bana faydası oldu. Mesela yaptığımız gece lambasında elektrik giderse onu kullanırız. Bu ürünler yaşantımızda kullandığımız ürünler.” (Ö1)

“Evet, mesela atık maddelerden geri dönüşüm yaptık. Böylece o evsel atıklar boşuna gitmedi, faydalı bir şey için kullandık. Bunun sayesinde çevremizi kirletmemiş olduk ve bu ürünler işimize yaradı.” (Ö4)

“Oldu hocam. Artık bir tasarı yapma fikri oluştu bende, sürekli aklıma giriyor ne oluşturayım diye.” (Ö8)

“Evet oldu, mesela zilli kumanda da kumandamız kayboldu diyelim, onun sayesinde hemen bulabiliriz.” (Ö9)

“Oldu; çünkü, burada bir sürü şey yaptık onları gidip evde de denedik. İşe yaradığını gördük. Zilli kumandayı evde denedim, iyiydi. Bu etkinlikler beni geliştirdi, çünkü bilgi sahibi oldum. Birçok şey öğrendim.” (Ö10)

“Oldu. El becerilerim gelişti, bu konularda bilgilerim gelişti. Yani daha çok bilgi sahibi oldum. Beni geliştirdi.” (Ö12)

“Evet hocam. Mesela ilerde bir proje yaptığımızda daha iyi yapabilirim, çünkü el becerim gelişti.” (Ö14)

“Bana faydası oldu. Daha gelişmiş oldum. Mühendisliğe daha yakın hissetmiş oldum kendimi. Bu konuda daha çok bilgi sahibi oldum. Bu etkinliklerle bilimle daha çok ilerledim.” (Ö16)

Ayrıca, araştırmacının 8.03.2018 tarihinde; *“Bugün sınıfta küresel ısınma konusuyla ilgili nasıl bir tasarı ya da çalışma yapalım? sorusunu sordum. Bunun sonucunda öğrencilerin tamamı çok orijinal fikirler ortaya attılar. Alternatif çözüm yolları ortaya çıkardılar. Birinci dönemin başlarında yaptığımız çalışmaların aksine öğrenciler çok daha yaratıcı fikirler verebiliyor ve ortaya attığı fikirlerin sayısı*

birinci dönemdekinin aksine çok daha fazla olmaktadır.” şeklinde aldığı gözlem notu ve 3.11.2017 tarihinde; “Ö16, dün akşam eve götürdüğü gece lambasını çalıştırıp kitap okuduğunu ve bunun çok faydalı olduğunu söyledi.”, 05.01.2018 tarihinde; “Ö8, yaptıkları güneş paneli tasarısının insanlar için çok faydalı olduğunu, Ö13 güneş enerjisini kullanarak oluşturdukları pervanenin insanların serinlemesini sağladığını söyledi.” ve 2.03.2018 tarihinde; “Ö6, Ö10 ve Ö15 ile yaptığım kısa sohbet, bu öğrencilerin zilli kumanda tasarılarının insanların çok işine yarayacağını söyledi.” şeklinde aldığı informal görüşme notundan elde edilen bulgular, görüşme formundan elde edilen bu bulguları desteklemektedir.

Sosyobilimsel STEM uygulaması görüşme formunda beşinci soru, *“Yaptığımız etkinlikler/uygulamalar, şimdiki ya da ileriki yaşantıda bir alet/ürün/icat hazırlamada sana yol göstereceğini düşünüyor musun, neden?”* şeklindedir ve bu soruya ilişkin öğrenci görüşlerinden elde edilen tema ve kodlar aşağıda verilmiştir:

Tablo 4-132: Sosyobilimsel STEM Uygulaması Görüşme Formunun Beşinci Sorusuna İlişkin Tema ve Kodlar

Tema	Kod	Frekans (f)	Yüzde (%)
İleriki Yaşam	<i>Yol gösterme</i>	11	79
	<i>Uzay roketi/mekiği yapma</i>	3	22
	<i>Yansıtıcı düşünme</i>	2	2
	<i>Tasarı yapma fikri</i>	2	2
	<i>İşimi kolaylaştırır</i>	1	1
	<i>Yaratıcılığı geliştirme</i>	1	1
	<i>Hayal gücü</i>	1	1

Öğrencilerin beşinci soruya verdikleri cevapların incelenmesi sonucunda, onların görüşleri “İleriki Yaşam” teması altında bir araya getirilmiştir. Bu tema kapsamında; “Yol gösterme”, “Uzay roketi/mekiği yapma”, “Yansıtıcı düşünme”, “İşimi kolaylaştırır”, “Tasarı yapma fikri”, “Yaratıcılığı geliştirme” ve “Hayal gücü” kodları yer almaktadır. Bu tema kapsamında 11 öğrenci yapılan uygulamanın ileriki yaşantısında ona yol göstereceği, 3 öğrenci bu uygulamaların katkıları sayesinde ileride bir uzay mekiği/roketi tasarlayabileceği, 2 öğrenci bu uygulamalarda öğrendiklerini ileriki yaşantısına yansıtıp kullanacağı, 2 öğrenci bu uygulamaların onda bir tasarı oluşturma fikri geliştirdiği, 1 öğrenci bu uygulamalarda yaptıkları ürünlerin onun işini kolaylaştırdığı, 1 öğrenci bu uygulamaların onun yaratıcılığını ve

1 öğrenci hayal gücünü geliştirdiği yönünde görüş bildirmiştir. Bu tema ve kodlara ilişkin bazı öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir:

“Evet hocam, mesela daha büyük uzay roketi ve mekiği yapabilirim ilerde.”
(Ö2)

“Çok katkısı olur bana. İlerde daha da geliştirerek ürünler yapabilirim.”
(Ö7)

“İleriki yaşantımda yaparsam bir şeyi biliyorum nasıl yapacağımı artık aklımdadır hepsi. Mesela diyelim ki mühendis oldum uzay roketi yaparım, uçuşu için küçük aparatlar takarım uzaya çıkmak için.” (Ö8)

“Bence gösterir. El becerim gelişmişti. Zihin gücüm daha arttı. Artık bana fikir veriyor ne yapacağım konusunda. Öğrendiklerimden yararlanırım.”
(Ö9)

“Düşünüyorum. Bir ürün yapmak istediğimde işimi kolaylaştıracak. Bir ürün yapma düşüncelerimi arttırır.” (Ö11)

“Evet. Yani uzayı çok sevdiğim için uzayla ilgili bir roket yapabilirim onu uzaya gönderirdim.” (Ö12)

“Evet. Mesela hocam bir şey gördüğümde ya da bir şey yaptığımda biz buna benzer şeyleri daha önce yapmıştık derim kolay yaparım. Benim hayal gücüm gelişti.” (Ö14)

“Evet gösterir, çok gösterir. Burada neler öğrendiysem, orda da düşüncelerimiz geliştirip kullanırım.” (Ö15)

“Tabi ki de olur, mesela bugün yaptığımız etkinlikler sayesinde, ilerde bir etkinlik yapabilirim.” (Ö16)

Ayrıca araştırmacının 29.03.2018 tarihinde; “Ö2, bugün kullandıkları bilgisayar programını öğrendiği, bundan sonra kendisinin de videolar yapacağını söyledi. Buna benzer bir görüşü de Ö8 adlı öğrenci söyledi.” ve 4.05.2018 tarihinde; “Ö12 adlı öğrenci, bu öğrendikleri sayesinde ilerde mutlaka bir uzay roketi veya maketini yapacağını söyledi.” şeklinde aldığı informal görüşme notundan elde edilen bu bulgular, görüşme formundan elde edilen bulguları desteklemektedir.

Sosyobilimsel STEM uygulaması görüşme formunda altıncı soru, “Yaptığımız etkinlikler/uygulamalar senin bir alet/ürün/icat yapma yeteneğini geliştirdiğini düşünüyor musun, neden?” şeklindedir ve bu soruya ilişkin öğrenci görüşlerinden elde edilen tema ve kodlar aşağıda verilmiştir:

Tablo 4-133: Sosyobilimsel STEM Uygulaması Görüşme Formunun Altıncı Sorusuna İlişkin Tema ve Kodlar

Tema	Kod	Frekans (f)	Yüzde (%)
Alet/Ürün/İcat Yapma Yeteneği	<i>Yeteneğim gelişti</i>	13	93
	<i>Geçen yıl/yıllarda yapamıyordum şimdi yapabiliyorum</i>	11	79
	<i>Bilgi sahibi olma</i>	2	2
	<i>Yaratıcılığı geliştirme</i>	1	1
	<i>Hayal gücü</i>	1	1
	<i>Bireysel gelişime katkı sağlama</i>	1	1

Öğrencilerin altıncı soruya verdikleri cevapların incelenmesi sonucunda, onların görüşleri “Alet/Ürün/İcat Yapma Yeteneği” teması altında bir araya getirilmiştir. Bu tema kapsamında; “Yeteneğim gelişti”, “Geçen yıl/yıllarda yapamıyordum şimdi yapabiliyorum”, “Bilgi sahibi olma”, “Yaratıcılığı geliştirme”, “Hayal gücü” ve “Bireysel gelişime katkı sağlama” kodları yer almaktadır. Bu tema kapsamında 13 öğrenci bu uygulamalar ile alet/ürün/ıcat yapma yeteneğinin arttığı, 11 öğrenci bu uygulamalar sayesinde geçen yıllarda yapamadığım alet/ürün/ıcatları artık yapabildikleri, 2 öğrenci bu uygulamalar sayesinde alet/ürün/ıcat yapma konusunda bilgi sahibi olduğu, 1 öğrenci bu uygulamaların yaratıcılığını ve hayal gücünü geliştirdiği, 1 öğrenci de bu uygulamaların bireysel gelişimine katkıda bulunduğu yönünde görüş bildirmiştir. Bu tema ve kodlara yönelik bazı öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir:

“Evet etkiledi. Geçen yıl yapamıyordum ama bu yıl yapabiliyorum artık.”
(Ö3)

“Eskiden hiç alet ya da ürün yapamıyordum, aklıma bile gelmiyordu. Şimdi ise kendim yapıyorum, arkadaşlarımla yapabiliyorum kolay oluyor. Eskiden hangi malzemelere ihtiyacım olduğunu tam bulamıyordum, ama şimdi hemen buluyorum.” (Ö4)

“Şimdi yaparken daha kolay yapıyorum, zorlanmıyorum mesela. Bu konudaki yeteneğim arttı.” (Ö7)

“Evet hocam, yaptığımız bu etkinlerle ürün yapma yeteneğim gelişti. Mesela güneş panellerinde onun parçalarını birleştirmede artık daha iyi yapıyorum.”
(Ö8)

“Evet. Geliştirdi hocam. Şimdi, mesela bizim el becerimiz daha da gelişti, hayal gücümüz arttı.” (Ö9)

“Önceden bilgi sahibi değildim. O yüzden nasıl bir şey yapacağımı ve nasıl yapacağımı bilmiyordum. Ama şimdi kolaylıkla yaparım. Çünkü artık bilgi sahibiyim. Benim bu yeteneğim gelişti.” (Ö10)

“Geçen yıl bu yeteneğim yoktu, bu yıl oldu. Çok etkilendim ve çok geliştim. Etkinlikler beni daha çok geliştirdi.” (Ö11)

“Evet. Nasıl söyleyeyim, ben şimdi burada bilgi sahibi oldum ileriki yaşlarımda bir şeyler tasarladığımda bunlar bana yol gösterir, bunlar aklıma

gelir nasıl yaptığımızı düşünürüm, buradan yola çıkarak yeni ürünler tasarlayabilirim.” (Ö12)

“El becerim gelişti hocam. Artık istersem ürün yapabiliyorum. Ben daha önce bir tasarıda şeklini çok düşünüyordum, nasıl yapacağımı çok düşünüyordum, en ufak kısmını bile çok düşünüyordum ama artık çok düşünmüyorum hemen aklıma geliyor.” (Ö14)

“Evet bu konudaki yeteneğim çok gelişti. Eskiden hiç yapamıyordum, nasıl yapıldığını da bilmiyordum. Bunlardan sonra nasıl yapacağımı biliyorum, çünkü çok kolaydı. Daha becerikli yaptı beni.” (Ö15)

Ayrıca katılımcı-araştırmacının 1.03.2018 tarihinde; “...Öğrenciler alet yapma/tasarı oluşturmada artık çok iyiler. İlk başlarda biraz zorlanıyorlardı, ama artık çok daha seri yapıyorlar ve hata yapmadan bunu başarıyorlar.” aldığı bu gözlem notu, görüşme formundan elde edilen bu bulguları desteklemektedir.

Sosyobilimsel STEM uygulaması görüşme formunda yedinci soru, “Yaptığımız etkinlikler/uygulamalar, senin bir alet/ürün/icat yapma isteğini etkiledi mi, nasıl?” şeklindedir ve bu soruya ilişkin öğrenci görüşlerinden elde edilen tema ve kodlar aşağıda verilmiştir:

Tablo 4-134: Sosyobilimsel STEM Uygulaması Görüşme Formunun Yedinci Sorusuna İlişkin Tema ve Kodlar

Tema	Kod	Frekans (f)	Yüzde (%)
Alet/Ürün/İcat Yapma İsteği	<i>Olumlu yönde etkiledi</i>	12	86
	<i>Geçen yıl/yıllarda isteğim yoktu şimdi var</i>	8	57

Öğrencilerin altıncı soruya verdikleri cevapların incelenmesi sonucunda onların görüşleri “Alet/Ürün/İcat Yapma İsteği” teması altında bir araya getirilmiştir. Bu tema kapsamında; “Olumlu yönde etkiledi” ve “Geçen yıl/yıllarda isteğim yoktu şimdi var” kodları yer almaktadır. Bu tema kapsamında 12 öğrenci yapılan uygulamanın onun bir alet/icat/ürün yapma isteğini olumlu yönde etkilediği, 8 öğrenci geçen yıl/yıllarda kendisinde olmayan bir alet/icat/ürün yapma isteğinin bu uygulama sayesinde artık kendisinde var olduğu yönünde görüş bildirmiştir. Bu tema ve kodlara ilişkin bazı öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir:

“Etkiledi hocam. Mesela geçen sene ürün yapmak istemiyordum, artık bu sene istiyorum. Çünkü çok eğlenceli buldum.” (Ö2)

“Evet etkiledi. Geçen yıl ürün yapmak istemiyordum ama bu yıl yapmak istiyorum artık.” (Ö3)

“Geçen yıllarda aklıma bile gelmiyordu, bir şeyi icat etmek, oluşturmak. Ama şimdi mesela eve gittiğimde bir pet şişe ya da bir kağıt gördüğümde hemen onlardan bir şey yapayım diyorum, hemen bir şeyler tasarlıyorum.” (Ö4)

“Etkiledi. Eğlenceli olduğunun farkına varıyor insan mesela. Geçen yıllarda yapmak istemezdim, ama şimdi yapmak istiyorum. Yaptıkça bu isteğim de artıyor.” (Ö7)

“Evet hocam, bunları yapmak daha cana yakın geliyor. Eskiden fazla yapmak istemiyordum ama şimdi daha çok yapasım var.” (Ö8)

“Evet, mesela bir şey tasarlamak istiyorum artık. Geçen yıl hiç istemiyordum ama bu yıl bir şeyler tasarlamayı çok istiyorum. Yaptığımız etkinlikler çok hoşuma gittiği için, ilgimi çok çektiği için.” (Ö9)

“Evet. Yani bir şey tasarlamak istiyorum artık. Önceden yapmak istemiyordum ama bu sene bir sürü şey yaptık bunlar sayesinde bir şeyler tasarlayabilirim artık. Bir şey tasarlamayı deneyebilirim.” (Ö10)

“Evet yaptığımız bu etkinlikler benim icat yapma isteğimi daha çok arttırdı.” (Ö11)

“Siz dersimize girmeden önce ben kendim, videolara bakıyordum. Sonra siz derimize girdiğinizde İbrahim hoca dersimize girdi, işte artık bunları yapabiliriz dedim. Bu derslerde bu ürünleri yapabildiğimi gördüm ve yapmaya başladım.” (Ö12)

“Evet mesela eskiden hiç yapmak istemiyordum, ama bunları yaptıktan sonra gerçekten istiyorum artık.” (Ö15)

“Evet, mesela yeni bir icat yapmada isteğim var. Eskiden bir icat yapma isteğim yoktu, ama bu etkinliklerden sonra bu isteğim oluştu.” (Ö16)

Ayrıca araştırmacının 4.01.2018 tarihinde; “...Öğrencilerin ürün/tasarı yapmada ilk zamanlara göre çok daha istekli olduğu görüldü.” şeklinde aldığı gözlem notu bu bulguları desteklemektedir.

Sosyobilimsel STEM uygulaması görüşme formunda sekizinci soru, “Yaptığımız etkinlikler/uygulamalar sonucunda sosyobilimsel konulara bakışını etkiledi mi, nasıl?” şeklindedir ve bu soruya ilişkin öğrenci görüşlerinden elde edilen tema ve kodlar aşağıda verilmiştir:

Tablo 4-135: Sosyobilimsel STEM Uygulaması Görüşme Formunun Sekizinci Sorusuna İlişkin Tema ve Kodlar

Tema	Kod	Frekans (f)	Yüzde (%)
Sosyobilimsel Konulara Yönelik Bakış	Olumlu yönde etkiledi	14	100
	Eskiden bilmiyordum şimdi biliyorum	8	57
	Bilgi sahibi oldum	4	29
	Küresel ısınma	3	22
	İlgim arttı	2	2
	Uzay	1	1
	Hava kirliliği	1	1
	Evsel atıklar	1	1

Öğrencilerin sekizinci soruya verdikleri cevapların incelenmesi sonucunda, onların görüşlerim “Sosyobilimsel Konulara Yönelik Bakış” teması altında bir araya getirilmiştir. Bu tema kapsamında; “Olumlu yönde etkiledi”, “Eskiden bilmiyordum şimdi biliyorum”, “Bilgi sahibi oldum”, “Küresel ısınma”, “Uzay”, “Hava kirliliği”, “Evsel atıklar” ve “İlgim arttı” kodları yer almaktadır. Bu tema kapsamında 14 öğrenci yapılan uygulamanın onların sosyobilimsel konulara yönelik bakışlarını olumlu yönde etkilediği, 8 öğrenci uygulama yapılmadan önce sosyobilimsel konuları bilmediği uygulama sayesinde bunları artık bildiği, 4 öğrenci uygulama sayesinde sosyobilimsel konularla ilgili bilgi sahibi olduğu, 3 öğrenci özellikle küresel ısınmanın etkilerini öğrendiği, 1 öğrenci uzayla ilgili merakının arttığı, 1 öğrenci hava kirliliğinin zararlarını artık bildiği ve 1 öğrenci bu uygulama sayesinde sosyobilimsel konulara yönelik ilgisinin arttığı yönünde görüş bildirmiştir. Bu tema ve kodlara yönelik bazı öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir:

“Evet. Mesela hani, biz tam bilmiyorduk bu konuları artık bu etkinlikler sayesinde öğrenmiş olduk. Bilimcimi arttırdı. Sosyobilimsel konulara yönelik ne yapabilir ne yapamayızı anladık.” (Ö1)

“Evet hocam, mesela küresel ısınmayı insanlar için büyük bir tehdit olarak görüyorum artık. Eskiden zaten bunu bilmiyordum. Şimdi evsel atıkların da doğayı kirlettiğini biliyorum. Mesela güneş enerjisi, rüzgar enerjisi yararlı, bunlar fosil yakıtlardan daha çok yararlı. Eskiden bu konulara uğraşmazdım ama şimdi uğraşıyorum artık.” (Ö2)

“Evet. Hiç uğraşmıyordum bu konularla ilgilenmiyordum, bu sene değişiklik oldu artık bu konularla ilgileniyorum. Eskiden bu konuları az biliyorum şimdi çok biliyorum.” (Ö3)

“Evet hocam, mesela küresel ısınmanın bu kadar kötü etkileri olduğunu bilmiyordum ve farkında değildim, ama şimdi öğrendim. Bu konularla ilgili geçen yıllarda bir şey bilmiyordum ama şimdi yeteri kadar biliyorum artık. Yani artık hiçbir şey atmıyorum, değerlendiriyorum onları.” (Ö4)

“Yani önceden bilmiyordum, ama bu etkinlikler sayesinde bu konuların farkına vardım ve bir şeyler öğrendim. Eskiden haberim yoktu bu konulardan şimdi artık bu konuları biliyorum.” (Ö6)

“Evet etkiledi. Geçen yıllarda bu konulara karşı hiç ilgim yoktu, ama bu sene arttı yaptığımız etkinlikler sayesinde.” (Ö9)

“Daha önce hiç adını bile duymadığımı diyebilirim. Bilgi sahibi hiç değildim. Sonradan bu konulara yönelik bilgi sahibi oldum.” (Ö10)

“Bakış açımı etkiledi. Daha önce bu konulara karşı daha sıkıcı düşünüyordum, ama şimdi daha fazla mantıklı ve bu konuların daha eğlenceli olduğunu düşünüyorum. Bu konulara karşı bakışım soğuktu önceden ve hiçbir şey bilmiyordum, yaptığımız etkinliklerden sonra daha çok bilgi sahibi oldum ve bu konulardan daha çok etkilendim.” (Ö11)

“Evet etkiledi. Dediğim gibi uzaya meraklıydım ama fazla değildi, bunları yapınca daha meraklı oldum. Mesela eskiden küresel ısınmanın nasıl olduğunu bilmiyordum, şuan öğrenmeye başladım, sonra dijital hikaye

yapmaya başladığımızda bunun daha çok farkına vardım. Bunun için daha tasarruflu olmaya ve çevremi temiz tutmaya başladım.” (Ö12)

“Hocam mesela bunları öğrenmeden önce hava kirliliğinin insanlar için çok büyük tehdit olduğunu bilmiyordum, ama şimdi biliyorum. Artık bunların farkına vardım.” (Ö14)

“Evet, mesela pek fazla ilgim yoktu ama şimdi daha çok ilgim var bu konulara. Bu konularda eskiden pek bilgim yoktu ama şimdi çok bilgim var.” (Ö16)

Sosyobilimsel STEM uygulaması görüşme formunda dokuzuncu soru, “*Sence yaptığımız etkinlikler/uygulamalar eğitim sürecinde kaliteyi artırır mı, neden?*” şeklindedir ve bu soruya ilişkin öğrenci görüşlerinden elde edilen tema ve kodlar aşağıda verilmiştir:

Tablo 4-136: Sosyobilimsel STEM Uygulaması Görüşme Formunun Dokuzuncu Sorusuna İlişkin Tema ve Kodlar

Tema	Kod	Frekans (f)	Yüzde (%)
Eğitimdeki Kaliteyi Arttırma	<i>Kaliteyi artırır</i>	10	71
	<i>Seneye de yapalım</i>	7	50
	<i>Ders olarak verme</i>	4	29
	<i>Öğrenciyi derse katar</i>	3	22
	<i>Öğrenciye bilgi verir</i>	2	2

Öğrencilerin dokuzuncu soruya verdikleri cevapların incelenmesi sonucunda, onların görüşleri “Eğitimdeki Kaliteyi Arttırma” teması altında bir araya getirilmiştir. Bu tema kapsamında; “Kaliteyi artırır”, “Seneye de yapalım”, “Ders olarak verme”, “Öğrenciyi derse katar” ve “Öğrenciye bilgi verir” kodları yer almaktadır. Bu tema kapsamında 10 öğrenci yapılan uygulama ile eğitimde kalitenin arttığı, 7 öğrenci buna benzer etkinlikleri ya da çalışmaların bir sonraki yılda da yapmak istediği, 4 öğrenci yaptığımız uygulamanın bir ders olarak verilmesinin iyi olacağı, 3 öğrenci bu uygulamaların yapılması ile öğrencinin derse daha çok katılacağı ve 2 öğrenci bu uygulamanın yapılması sonucunda öğrencinin bilgi elde ettiği yönünde görüş bildirmiştir. Bu tema ve kodlara yönelik bazı öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir:

“Evet. Seneye de yapsak olur, bizden sonrakilere çok faydalı olur.” (Ö1)

“Evet, mesela hocam hep ders işleyerek işleyerek öğrenciler sıkılıyor, bu etkinlikler yapılırsa öğrenciler eğlenirler bu yüzden. Çocuklar daha çok şey öğreniyor, daha bilgili oluyor, çevreye de daha özen gösteriyor böyle olunca.” (Ö2)

“Evet hocam, mesela bu roket yapmıştık ya bir gün önce yapmıştık tam olmamıştı, sonraki günde daha iyi yapmıştık. Bunları bir ders olarak verseler öğrencileri daha çok derse çeker. Daha iyi olur, böylece öğrenciler daha artık daha çok derse girmek ister ve derse daha çok katılırlar.” (Ö8)

“Olur. Çünkü derslerin yanında bunlar da yapılırsa bize hem daha çok bilgi verir hem de bize daha çok katkı verir. Seneye de yapsak hoşuma gider.” (Ö10)

“Bence arttırır. İçinde FeTeMM olduğu için daha çok arttıracığını düşünüyorum. Seneye de bu etkinlikleri yaparsak çok iyi olur. Diğer sınıflara da yaparsanız onları da olumlu yönde etkileyeceğini düşünüyorum.” (Ö11)

“Arttırır. Mesela tubitak projelerinde fen, matematik, sosyal hocaları bu alanlardan faydalanarak öğrencilerin proje yapmasını sağlayabilir, öğrencilerin de el becerileri falan gelişir. Bu alanların beraber kullanıldığı bir ders koysalar muhteşem olur.” (Ö12)

“İnsanlar daha çok bilgi sahibi olur, daha çok şey öğrenirler. Mesela bir soru sorulduğunda o konuyla ilgili, hemen bilirler. Seneye de böyle şeyler yapsak iyi olur. Bence böyle bir ders koyulursa çok iyi olur.” (Ö16)

Sosyobilimsel STEM uygulaması görüşme formunda onuncu soru, “Yaptığımız ürünler insanların işlerini kolaylaştıracak nitelikte olduğunu düşünüyor musun, neden?” ve on ikinci soru “Yaptığımız ürünlerin insanların faydasına olduğunu düşünüyor musun, neden?” şeklindedir. Öğrencilerin bu iki soruya verdikleri cevaplar incelendiğinde benzer ifadeler olduğu görülmüş, bu yüzden öğrencilerin bu iki soruya verdikleri cevaplardan elde edilen tema ve kodlar birleştirilmiştir. Bu iki soruya ilişkin öğrenci görüşlerinden elde edilen tema ve kodlar aşağıda verilmiştir:

Tablo 4-137: Sosyobilimsel STEM Uygulaması Görüşme Formunun Onuncu ve On İkinci Sorularına İlişkin Tema ve Kodlar

Tema	Kod	Frekans (f)	Yüzde (%)
Yapılan Ürünler/Aletler/İcatlar	İnsanların işlerini kolaylaştırır	14	100
	İnsanların faydasıdır	14	100
	Küresel ısınmayı önler	2	2
	Aile bütçesine katkı	2	2
	Dünyamız kurtulur	1	1

Öğrencilerin onuncu ve on ikinci soruya verdikleri cevapların incelenmesi sonucunda, onların görüşleri “Yapılan Ürünler/Aletler/İcatlar” teması altında bir araya getirilmiştir. Bu tema kapsamında; “İnsanların işlerini kolaylaştırır”, “İnsanların faydasıdır”, “Küresel ısınmayı önler”, “Aile bütçesine katkı” ve “Dünyamız kurtulur” kodları yer almaktadır. Bu tema kapsamında görüşmeye katılan öğrencilerin tamamı (14 kişi) yaptıkları ürünlerin/aletlerin insanların işlerini kolaylaştırdığı ve onların faydasına olduğu, 2 öğrenci yaptıkları çalışmalarla küresel ısınmayı önleyebilecekleri, 2 öğrenci bu ürünler ile gereksiz yere para harcanmayacağı ve böylece aile bütçesine katkı sağlayacağı ve 1 öğrenci yaptıkları

uygulamalar sayesinde dünyamızın kurtulacağı yönünde görüş bildirmiştir. Bu tema ve kodlara yönelik bazı öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir:

“Evet hocam, mesela güneş enerjisi, rüzgar enerjisini hareket enerjine dönüştürme çok faydalı oluyor. Mesela gelecek yıllarda güneş enerjisini ve rüzgar enerjisinin fosil yakıtlar yerine kullanabiliriz. Elektrik enerjisi yerine güneş enerjisini kullanabiliriz.” (Ö2)

“Evet hocam, mesela elektrikler gitse, sürpriz yumurtadan oluşturduğumuz gece lambasını hemen kullanabiliriz. Diyelim ki küçük bir kardeşimiz televizyon kumandasını kaybetti, zilli kumandanın zilini çalarak hemen bulabiliriz.” (Ö4)

“Evet. Mesela zilli kumanda yaptık ya. Kumada kaybolursa, zili hemen çalarız ve kumandayı buluruz. Gece lambası ya da güneş paneli de öyle.” (Ö6)

“Evet. Mesela dijital hikaye insanların küresel ısınma konusundaki duyarlılığını arttırabilir. Mesela zilli kumanda sayesinde kumandalar kaybolmaz biz de yeni kumanda almak zorunda kalmayız. Böylece paramızı boşuna harcamayız. Mesela aniden elektrikler kesilebilir, yaptığımız gece lambasını kullanırız.” (Ö7)

“Düşünüyorum hocam. Mesela çatılara güneş panelleri takarsak hiç elektrik harcamamış oluruz, para vermeyiz boşuna onun gibi bir şey hocam. Güneşten enerji alırız, böylece boş yere ışık yapmamış oluruz. Mesela hocam kumandamız kayboluyor, gidip boşu boşuna yeni bir kumanda alıyoruz. Halbuki yaptığımız zilli kumanda sayesinde düğmeye basınca hemen sesi gelir onu buluruz.” (Ö8)

“Evet, mumluk da öyle. Elektrik gittiğinde yaptığımız mumluğu kullanabiliriz. Teneke kutunun parlak yüzeyi sayesinde içerisi daha da aydınlık olur. Mesela pikniğe gittik diyelim bardak yok, hemen pet şişeden bardaklar yapabilirim. Mesela bizim yapığımızı meyve testeresi. Mesela pikniğe gittik diyelim bıçak falan bulamadık ya da başka bir şey bulamadık meyveleri ya da etleri bunla keseriz hocam. Hocam güneş enerjisinden yararlanacağız orda da. Güneş paneli ile o cihazı çalıştırırız.” (Ö9)

“Evet. Mesela yaptığımız gece lambası, ışıktan rahatsız olanlar var bir kişiyle aynı odada kalıyorsun rahat ışığı açamıyorsun. Bu gece lambasını akşam açıp rahatlıkla kullanabilirsin. Bu yaptığımız ürünler insanların faydasınadır.” (Ö10)

“Mesela zilli kumandanın daha çok geliştireceğini düşünüyorum insanları. Çok fazla etkinlik yaptık ve bunların hepsinin insanların ihtiyaçlarını karşılayacağını ve onların işlerini kolaylaştıracağını düşünüyorum.” (Ö11)

“Evet kolaylaştırır. Mesela bardak yaptık, cam bardak düşüp kırılıyor o düştüğünde kırılmaz, daha güzel olur. Sonra zilli kumanda yapmışık, kaybolduğunda zile basıp bulabiliriz, o da çok güzeldi. Ben evde yapmışım aynısını. Prizin yanına yapıştırmışım kumanda kayboldu mu zile basıyorum buluyorum. Mesela mumluklar sayesinde enerji tasarrufu sağlamış oluruz aynı zamanda. Çünkü teneke kutunun için alüminyum folyo gibi parlak ya mum daha çok ışık verir, böylece ortam daha çok aydınlık olur. Kısaca hepsinin ayrı ayrı bir güzelliği var. Çünkü bunlar işimizi kolaylaştırıyor.” (Ö12)

“Var. Yani daha çabuk olurlar. Örneğin küresel ısınma ile ilgili yaptığımız dijital hikayeyi herkes izlerse, dünyamız kurtulabilir. Daha güzel bir çevreye

sahip olabiliriz. Mesela kumandanın kaybolması en büyük sorun. Bizde bu çok var. Mesela kumandamız kayboluyor. Bulamıyoruz. Gidip hemen yeni bir kumanda alıyoruz. Yaptığımız ürünlerin hepsi günlük yaşanda işimize yarıyor. Mesela piknikte hemen pet şişeden bardak yaparız.” (Ö15)

“Evet var. Mesela atık maddelerden birçok şey yaptık, onlar insanların çok faydasınadır, küresel ısınmayı engeller. Bu da çok önemli bir şeydir. Mesela kumandamız kaybolduğunda zilli kumanda ile çabuk buluruz.” (Ö16)

Sosyobilimsel STEM uygulaması görüşme formunda on birinci soru, “Yaptığımız sosyobilimsel etkinlikler/ürünler sayesinde, insanların ya da ülkelerin sosyobilimsel konulara bakışlarını etkiler mi, nasıl?” şeklindedir ve bu soruya ilişkin öğrenci görüşlerinden elde edilen tema ve kodlar aşağıda verilmiştir:

Tablo 4-138: Sosyobilimsel STEM Uygulaması Görüşme Formunun On Birinci Sorusuna İlişkin Tema ve Kodlar

Tema	Kod	Frekans (f)	Yüzde (%)
İnsanların ve Ülkelerin Sosyobilimsel Konulara Yönelik Bakışları	<i>Olumlu etkiler</i>	12	86
	<i>Ülkeler tedbir alır</i>	3	22
	<i>İnsanların duyarlılığı artırır</i>	2	2
	<i>Sosyobilimsel konularla ilgili ders oluşturma</i>	1	1

Öğrencilerin on birinci soruya verdikleri cevapların incelenmesi sonucunda, onların görüşleri “İnsanların ve Ülkelerin Sosyobilimsel Konulara Yönelik Bakışları” teması altında bir araya getirilmiştir. Bu tema kapsamında; “Olumlu etkiler”, “Ülkeler tedbir alır”, “İnsanların duyarlılığı artırır” ve “Sosyobilimsel konularla ilgili ders oluşturma” kodları yer almaktadır. Bu tema kapsamında 12 öğrenci yapılan uygulama sayesinde insanların ve ülkelerin sosyobilimsel konulara yönelik bakışlarının olumlu yönde etkilediği, 3 öğrenci bu uygulamalar sayesinde küresel ısınma, çevre kirliliği, hava kirliliği vb. konulara yönelik önlemler aldığı/alacağı, 2 öğrenci bu uygulamalarla insanların sosyobilimsel konulara yönelik duyarlılıklarının arttığı ve 1 öğrenci sosyobilimsel konularla ilgili bir ders oluşturulmasının iyi olacağı yönünde görüş bildirmiştir. Bu tema ve kodlara ilişkin bazı öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir:

“Etkiler. Etkilememiz lazım. Küresel ısınmayı engellemezsek dünyanın sonu gelebilir. Evsel atıklar doğaya zarar veriyor. İnsanlık yok olabilir bizim yüzümüzden. Yaptığımız uygulamalarla insanları ve ülkeleri etkileyebiliriz. Etkilememiz gerekiyor yoksa israf küresel ısınmayı getirir.” (Ö2)

“Evet, mesela bazıları küresel ısınmanın bu kadar kötü olduğunu bilmiyor, yani bunu öğrenebilir bu sayede.” (Ö4)

“Bence değiştirir hocam. Biz küresel ısınma ile ilgili dijital hikaye yaptık ya, böylece insanlar ve ülkeler bunun için daha tedbirli olur.” (Ö6)

“Onları etkileyeceğini düşünüyorum. Onların bu konulardaki duyarlılığını artırır. Farkındalığını artırır.” (Ö7)

“Etkiler hocam. Diyelim ki eskiden kimse bu konuları önemsemiyordu, diyorlardı bize nesi, şimdi daha iyiler hocam. Bazı devletler bunlar için önlem alıyor.” (Ö8)

“Bence etkiler. Onların bakış açılarını değiştirir. Daha fazla FeTeMM’i yaygınlaştırsak onların bakışlarını olumlu anlamda değiştirebiliriz.” (Ö11)

“Bunları anlatan bir ders çıkarırsak o derslerle insanlara anlatırsak etkileyebilir. Aslında yaptığımız çalışmaları gazeteye ya da bir habere verirsek ülkelerin başkanları bunları görüp bunlara bir çözüm getirip bunları engelleyebilir.” (Ö12)

“Hocam mesela su roketini yaptık, zilli kumanda onları yaysak belki onların da fikrini değiştirebiliriz. Bunları daha da geliştirebilirler. Çoğu insan hava kirliliğini dikkate almıyor. Yaptığımız etkinliklerle bu insanların dikkatini az da olsa çekebiliriz.” (Ö14)

“Bence etkiler. Çünkü insanlar bu konulara daha sıcak bakmaya başlar. Bu konulara karşı daha duyarlı olurlar. Mesela gazetelerde ilanlar yaparsak insanlar ve ülkeler görür, bunlar yayılmış olur.” (Ö16)

Sosyobilimsel STEM uygulaması görüşme formunda on üçüncü ve son soru, *“Yaptığımız etkinlikler/uygulamaların, insanların karşılaştıkları, iklim değişikliği, küresel ısınma, çevre kirliliği gibi çevresel problemlerin çözümünde etkili olabileceğini düşünüyor musun, neden?”* şeklindedir ve bu soruya ilişkin öğrenci görüşlerinden elde edilen tema ve kodlar aşağıda verilmiştir:

Tablo 4-139: Sosyobilimsel STEM Uygulaması Görüşme Formunun On Üçüncü Sorusuna İlişkin Tema ve Kodlar

Tema	Kod	Frekans (f)	Yüzde (%)
Çevresel Sorunlar	<i>Çözüm getirir</i>	12	86
	<i>İnsanları bilinçlendirme</i>	3	22

Öğrencilerin on üçüncü (son soru) soruya verdikleri cevapların incelenmesi sonucunda, onların görüşleri “Çevresel Sorunlar” teması altında bir araya getirilmiştir. Bu tema kapsamında; “Çözüm getirir” ve “İnsanları bilinçlendirme” kodları yer almaktadır. Bu tema kapsamında 12 öğrenci yaptığımız çalışmalar hava kirliliği, çevre kirliliği, küresel ısınma vb. konuların çözümünde etkili olabileceği ve 3 öğrenci bu konularda insanların bilinçlendirilmesinin önemli olacağı yönünde görüş bildirmiştir. Bu tema ve kodlara yönelik bazı öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir:

“Bence olur. Çevre kirliliği dediğimizde çöp falan atmaları bir uyarı olsa, yaptığımız ürünleri bir paylaşabilirsek onları bilinçlendiririz.” (Ö1)
“Evet hocam, mesela dijital hikaye yaptık insanlar bunun farkına varırsa etkilenebilirler. Çevre kirliliği mesela.” (Ö2)
“Evet hocam. Küresel ısınma ile ilgili video yaptık ya kim onu izlerse daha duyarlı olur, öğrenir, çevreye çöp atmazlar artık. Bu konuda bilinçlenirler.” (Ö8)
“Evet. Şimdi fabrikadan çıkan dumanlar var çevreyi kirletiyor. Yaptığımız dijital hikaye ile insanlara bilgi vermişizdir bence.” (Ö10)
“Bence olur. Çünkü geri dönüşümü çok fazla kullandık bence etkili olur. Yaptığımız dijital hikayeden insanlar etkilenir.” (Ö11)
“Video yaptık onu yayınlarsak insanlar da onu izleyip bizden örnek alıp onlar da geniş bir kitleye duyurabilirler. Böylece tüm kamuoyunun haberi olur. İnsanlar bakar, aaa bu ne kötü bir şeymiş derler, onlar da çevreyi kirletmekten vazgeçerler.” (Ö12)
“Sanayileşme biterse bence tüm sorunlar biter. Hocam insanların bu konudaki dikkatlerini çekmeyi başarırız olur.” (Ö14)
“Evet çözer. Çevre kirliliğini önler.” (Ö15)
“Az olsa da bulabilir. Mesela atık maddelerden, o maddeleri aldık faydalı ürünler yaptık az da olsa fayda sağladık.” (Ö16)

Sosyobilimsel STEM uygulaması hakkında öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler genel olarak incelendiğinde; öğrencilerin görüşleri “Duyuşsal Özellikler”, “Meslek Seçimi”, “Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendisliğin Birlikte Kullanılması”, “Etkinlikler/Uygulamalar”, “İleriki Yaşam”, “Alet/Ürün/İcat Yapma Yeteneği”, “Alet/Ürün/İcat Yapma İsteği”, “Sosyobilimsel Konulara Yönelik Bakış”, “Eğitimdeki Kaliteyi Arttırma”, “Yapılan Ürünler/Aletler/İcatlar”, İnsanların ve Ülkelerin Sosyobilimsel Konulara Yönelik Bakışları” ve “Çevresel Sorunlar” temalarında yoğunlaştığı görülmektedir. Genel olarak; öğrencilerin yapılan uygulamaya karşı duyuşsal özelliklerinin olumlu olduğu, uygulamanın onların meslek seçimini olumlu yönde etkilediği, bu uygulama ile fen, teknoloji, matematik ve mühendisliğin beraber kullanılmasının faydalı olacağı ile ilgili görüşlerini olumlu etkilediği, bu uygulama sayesinde ileriki yaşamlarında buna benzer çalışmalar yapmak istedikleri, öğrencilerin bir alet/ıcat/ürün yapma yeteneklerinin arttığı ve öğrencilerin bir alet/ürün/ıcat yapma isteklerinin arttığı, bu uygulama sayesinde kendilerinin, diğer insanların ve ülkelerin sosyobilimsel konulara yönelik bakışlarının olumlu anlamda değiştiği, bu uygulamaların yapılmasının eğitimdeki kaliteyi arttıracığı, yapılan çalışmalarda oluşturulan ürünlerin insanların faydasına olduğu ve onların işlerini kolaylaştıracak nitelikte

olduğu ve bu uygulamalarla çevresel sorunlara çözüm getirilebileceği konusundaki düşüncelerinin olumlu yönde etkilendiği görölmektedir.

4.5.2. Öğrenci Günlüklerinden Elde Edilen Bulgular

Yapılan uygulamalar boyunca, hem yapılan uygulamadaki eksikliklerin tespit edilmesi hem de sürece ilişkin öğrencilerin yaşadıkları deneyimlerin, duygu ve düşüncelerinin neler olduğunu belirlemek için doküman analizi olarak “öğrenci günlükleri” kullanılmıştır. Süreç boyunca toplam altı ayrı konuda çalışma yapılmıştır. Yapılan bu çalışmalar ile ilgili toplam altı ayrı günlük tutturulmuştur. Her yapılan çalışmanın son gününde, yapılan uygulamalarla ilgili öğrencilerin düşüncelerinin neler olduğunu belirlemek için, öğrenciler tarafından doldurulması sağlanmış ve bir sonraki gün araştırmacı tarafından toplanmıştır. Çalışma grubundaki öğrencilere, günlüklerin hangi amaçla tutturulduğu ve günlüklerin nelere dikkat edilerek doldurulması gerektiği ile ilgili bilgiler araştırmacı tarafından verilmiştir. Çalışma grubundaki öğrenci sayısı 16 olmasına rağmen, toplanan günlük sayıları 11 ile 15 arasında değişmektedir. Bazı öğrenciler günlük doldurmadığından ve bazı öğrenciler günlüğü özensiz doldurduğundan böyle bir durum ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin günlüklere yazdıkları görüşler bilgisayar ortamına geçirilerek yazıya dökülmüş, bu görüşler üzerinde çeşitli okumalar yapılmış, yapılan okumalar sonucunda görüşler içerik analizi ile çözümlenmiş ve bunun sonucunda kodlar oluşturulmuş, oluşturulan benzer kodlar bir araya getirilerek tema ve alt temalar oluşturulmuştur. Farklı günlüklerde benzer tema ve kodlar yer aldığı için, günlüklerden elde edilen tema ve kodlar topluca verilerek okuyucuya sunulmuştur. Ayrıca öğrencilerin görüşlerinden doğrudan alıntılar yapılmıştır. Verilerin analizi sonucunda oluşturulan temalar, alt temalar, kodlar ve bu kodlara ilişkin frekans değerleri aşağıda verilmiştir.

Tablo 4-140: Öğrenci Günlüklerinden Elde Edilen Tema ve Kodlar

Tema	Kod	1. Günlük (11 kişi)		2. Günlük (12 kişi)		3. Günlük (15 kişi)		4. Günlük (14 kişi)		5. Günlük (12 kişi)		6. Günlük (15 kişi)		Toplam f
		f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	
Duyuşsal Özellikler	<i>Güzel</i>	8	73	7	58	6	40	5	36	5	42	8	53	39
	<i>Keyif alma</i>					1	7							1
	<i>Zevkli</i>					2	13							2
	<i>Eğlenceli</i>	5	45	6	50	6	40	6	43	5	42	9	60	37
	<i>Etkileyici</i>					1	7							1
	<i>Sevme</i>	3	27			1	7	2	14			3	20	9
	<i>Mutlu olma</i>			1	8	4	27			2	17	1	7	8
	<i>Hoşlanma</i>			1	8	3	20	2	14			2	13	8
	<i>Merak</i>					2	13							2
	<i>Heyecan</i>					1	7					1	7	2
	<i>İlgi</i>					1	7							1
Grup	<i>Paylaşım</i>					2	13					2	13	4
	<i>Sosyalleşme</i>					2	13	1	7					3
	<i>Berberlik/Birliktelik</i>	2	18	2	17	3	20	2	14	2	17	4	27	15
	<i>Gurur duyma</i>	1	9	2	17	3	20	1	7			1	7	8
	<i>Tebrik etme-Teşekkür etme</i>	3	27	2	17	3	20	1	7			4	27	13
	<i>Başarılı</i>	1	9	3	25	4	27	1	7	2	17	1	7	13
Uygulamanın Bireye Katkısı	<i>Ürün/icat/alet yapma yeteneğinin geliştirilmesi</i>	1	9			3	20							4
	<i>Ürün/icat/alet yapma yeteneğinin farkına varılması</i>	1	9			2	13							3
	<i>Yeni şeyler öğrenme</i>	1	9			2	13			1	8			4
Tasarı	<i>İşlevselliği</i>	2	18			12	80	4	29			9	60	27
	<i>Yapım aşamaları</i>	7	64	4	33	9	60	5	36			6	40	31
	<i>İnsanlığa faydası/önemi</i>	3	27	1	8	7	47	1	7					12
	<i>İhtiyacı karşılama</i>	3	27			3	20	4	29					10
	<i>İşimizi kolaylaştırma</i>					2	13	9	64					11
	<i>Günlük yaşamdaki sorunlara çözüm bulma</i>							1	7					1
	<i>Yapımı kolaydı</i>	2	18	1	8							3	20	5
	<i>Aile/Ülke bütçesine katkı</i>	1	9			4	27							5
Sosyobilimsel Konular	<i>Faydalı</i>					2	13							2
	<i>Farkındalık</i>					2	13							2
	<i>Duyarlılık</i>	4	36											4
	<i>Küresel ısınmayı engelleme/önlem alma</i>	1	9							1	8			2
	<i>Küresel ısınmanın etkilerinin farkına varma</i>									4	33			4
	<i>Çevreyi temiz tutma</i>	1	9											1
Uygulamanın Devamlılığı					2	13	1	7			1	7	3	
İleriye Yönelik Hedef					3	20					1	7	4	
Bir İşin Üstesinden Gelebilmek					1	8							4	
Toplam			50		32		98		46		22		56	

Öğrencilerin günlüklerinde belirttikleri görüşler incelendiğinde, bu görüşlerin “Duyuşsal Özellikler”, “Grup”, “Uygulamanın Bireye Katkısı”, “Tasarı”, “Sosyobilimsel Konular”, “Uygulamanın devamlılığı”, “İleriye yönelik hedef” ve “Bir işin üstesinden gelebilme” temalarında bir araya geldiği görülmektedir. “Duyuşsal Özellikler” temasında; “Güzel”, “Keyif alma”, “Zevkli”, “Eğlenceli”, “Etkileyici”, “Sevme”, “Mutlu olma”, “Hoşlanma”, “Merak”, “Heyecan” ve “İlgi”, “Grup” temasında; “Paylaşım”, “Sosyalleşme”, “Beraberlik/Birliktelik”, “Gurur duyma”, “Tebrik etme-Teşekkür etme” ve “Başarılı”, “Uygulamanın Bireye Katkısı” temasında; “Ürün/ıcat/alet yapma yeteneğinin geliştirilmesi”, “Ürün/ıcat/alet yapma yeteneğinin farkına varılması” ve “Yeni şeyler öğrenme”, “Tasarı” temasında; “İşlevselliği”, “Yapım aşamaları”, “İnsanlığa faydası/önemi”, “İhtiyacı karşılama”, “İşimizi kolaylaştırma”, “Günlük yaşamdaki sorunlara çözüm bulma”, “Yapımı kolaydı” ve “Aile/Ülke bütçesine katkı”, “Sosyobilimsel Konular” temasında ise, “Faydalı”, “Farkındalık”, “Duyarlılık”, “Küresel ısınmayı engelleme/önlem alma”, “Küresel ısınmanın etkilerinin farkına varma” ve “Çevreyi temiz tutma” kodları yer almaktadır. Bu temaların ve kodların tamamı tüm günlüklerde yer almayabilmektedir. Örneğin 1. Günlükte “Uygulamanın devamlılığı”, “İleriye yönelik hedef” ve “Bir işin üstesinden gelebilme” temaları ve “Duyuşsal Özellikler” temasında da “Keyif alma”, “Zevkli”, “Etkileyici”, “Mutlu olma”, “Hoşlanma”, “Merak”, “Heyecan” ve “İlgi” kodları yer almamaktadır.

Tablo 4-140 incelendiğinde, “Duyuşsal Özellikler” teması kapsamında; 1. Günlükte 8 öğrenci, 2. Günlükte 7 öğrenci, 3. Günlükte 6 öğrenci, 4. Günlükte 5 öğrenci, 5. Günlükte 5 öğrenci ve 6. Günlükte 8 öğrenci yapılan uygulamaların ya da yaptıkları tasarıların güzel olduğu, 3. Günlükte 1 öğrenci, uygulama sürecinden keyif aldığı ve 2 öğrenci uygulamaların zevkli olduğu, 1. Günlükte 5 öğrenci, 2. Günlükte 6 öğrenci, 3. Günlükte 6 öğrenci, 4. Günlükte 6 öğrenci, 5. Günlükte 5 öğrenci ve 6. Günlükte 9 öğrenci uygulama sürecinin eğlenceli olduğu ve süreç boyunca eğlendiği, 3. Günlükte 1 öğrenci uygulamaları etkileyici bulduğu, 1. Günlükte 3 öğrenci, 3. Günlükte 1 öğrenci, 4. Günlükte 2 öğrenci ve 6. Günlükte 3 öğrenci yapılan uygulamayı ve süreçte oluşturdukları ürünleri sevdiği, 2. Günlükte 1 öğrenci, 3. Günlükte 4 öğrenci, 5. Günlükte 2 öğrenci ve 6. Günlükte 1 öğrenci süreçten mutluluk duyduğu, 2. Günlükte 1 öğrenci, 3. Günlükte 3 kişi, 4. Günlükte 2 öğrenci ve 6. Günlükte 2 öğrenci süreçten hoşlandığı ve yaptıkları çalışmaların hoş olduğu, 3.

Günlükte 2 öğrenci merak güdüsünün ön plana çıktığı, 3. Günlükte 1 öğrenci ve 6. Günlükte 1 öğrenci yapılan uygulamalardan heyecan duyduğu, 3. Günlükte 1 öğrenci uygulama boyunca ilgisinin arttığı yönünde görüş bildirmiştir. Bu tema ve kodları oluşturan bazı öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir:

1. Günlük (2 Kasım 2017)

“Yaptığım bu bardak çok güzel oldu. Arkadaşlarım da çok güzel. Herkes emeğini içine kattı, bugün çok güzel bir bardak yaptık ve çok güzel olmuştu... Bugün günüm çok güzel geçti. Bugünü böyle değerlendirmek istedim... Aralarında en çok gece lambasını beğendim, çünkü onun üzerinde çok çalıştım. Tabi diğerlerinde de uğraştık. Ama gece lambasını yapmak uzun sürdüğü için grubumuz gece lambasını daha çok beğendi...” (Ö3)

“Ama bütün zorluk ve aksiliklere rağmen bu etkinlikte çok eğlendim.” (Ö5)

“Bugün çok güzel bir gündü. Bugün sınıf öğretmenimiz İbrahim hoca ile bardak yaptık... Grup oluşturduk. Ben ..., .. ve .. gerçekten güzel bir gruptuk... Bardağımız gerçekten çok güzel oldu... Bugün yine güzel bir gündü. Çünkü bugün deneylerimizi tamamladık... Gerçekten çok güzel bir gündü...” (Ö6)

“Merhaba günlük bugün bardak, mumluk ve gece lambası yaptık. Çok güzel oldu.” (Ö9)

“Bugün grup arkadaşlarımla evsel atıklardan yaptığımız gece lambasına son dokunuşlarımızı yaptık. Gayet güzel oldu...” (Ö10)

“Bugün pet şişeden bardak, mumluk ve sürpriz yumurtadan gece lambası yaptık... Çok eğlenceliydi ve her şeyi değerlendirmek iyi bir şeydir... Ders çok eğlenceli geçti.” (Ö11)

“Bugün iyi bir gündü. Bilim uygulamaları dersinde güzel projeler yaptık. Bu ders çok güzel ve eğlenceli. Grupça deneyler ve projeler yaptık, bu çok güzel bir duygu... Hocamızla beraber yapmak eğlenceli.” (Ö12)

“Merhaba günlük, biliyor musun bugün İbrahim hoca ile bilim uygulamaları dersinde pet şişeden bardak, teneke kutudan mumluk ve sürpriz yumurtadan gece lambası yaptık. Bütün gruplar kulplu bardak yaptı ama bizim grup farklı bir bardak yaptı. Çok eğlenceli bir vakit geçirdik, çünkü sıralarımızın şekli çok güzeldi. Sanki kafede oturuyormuş gibi hissediyorduk. Yani sıralarımız karşı karşıyaydı. Ben en çok gece lambasını sevdim... Bu derste çok eğleniyorum ve bu dersi çok seviyorum. Bugün de çok eğlendim...” (Ö14)

“Günlüğüm benim merhaba. Merhaba bugün günlerden Perşembe. Her zaman olduğu gibi bilim uygulamaları dersimiz vardı. Bu ders çok güzel bir derstir. Biz bugün pet şişeden bardak, mumluk ve gece lambası yaptık... Bugün çok eğlenceli bir gündü... Ben bugün çok eğlendim... Çok eğlendik ama biraz yorulduk ama güzel yaptık... Gece lambası da çok güzel. Onu çok sevdim. Eğer zamanım olursa kendime 1-2 tane daha yapabilirim. Hoşça kalın. Bugünkü bu kadar.” (Ö15)

“...Evsel atıklardan yaptığımız etkinlikler sanki bir şeyler keşfetmiş gibi çok güzel bir his uyandırdı bende... Bunun için hepimiz çok sevindik.” (Ö16)

2. Günlük (7 Aralık 2017)

“Sevgili günlük, bugün yine çok güzel bir gündü. Çünkü bugün etkinliğimizi bitirdik. Yaptığımız ürünü süsledik. Ben ve grubum bazı süsler yapıp tasarıma yapıştırdık. Tasarımımızı gerçekten çok beğendik...” (Ö6)

“Bu hafta hareket enerjisini kullanarak elektrik enerjisini yaptık. Step motoru kullanarak enerji ürettik. Atık maddelerle çok güzel şeyler yaptık...” (Ö8)

“Bir hafta boyunca pervaneyle uğraştık. Grupça yapmamız beni daha da mutlu etti. Akım ve ışık elde ettiğimizi gördüm. İnsanlık için küçük bizler için büyük bir adımdı.” (Ö10)

“Günlük, bugün rüzgar enerjisinden ışık elde ettik. Ben ve grup arkadaşlarım onu yapmak için çok uğraştık. Eğlenceli bir ders geçirdik... Çok güzel oldu.” (Ö11)

“Bu proje çok güzeldi ve eğlenceliydi...” (Ö12)

“Biz bugün hareket enerjisi ile ışık enerjisi elde ettik. Birkaç aksilik yaşadık ama emeğimize değdi. Çok güzel oldu. Eğlenerek yaptık...” (Ö15)

“Merhaba, bugün rüzgar enerjisinden elektrik elde ettik. Buna grup olarak çok sevindik. Bu da çok güzel bir şey. Etkinliğimizi tamamladığımızda çok sevinmiştik. Çok eğlenceliydi...” (Ö16)

3. Günlük (4 Ocak 2018)

“Evet yine bir etkinlik yaptık. Çok güzeldi. Bazı malzemeleri getiremedim ama yine de eksiklerimizi tamamladık. Çok iyi geçti. Bu süreçten çok keyif aldım ve gerçekten de çok zevклиydi. Çok eğlendim... Çok etkileyiciydi.” (Ö1)

“Sevgili günlük, bugün çok eğlendim. Ve çok mutluyum. Benim için şimdiye kadar yaptığımız etkinliklerden en güzeli, en eğlenceli, en faydalı etkinlikti. Meyve testeresini çok sevdim...” (Ö4)

“Bugünkü etkinlik çok güzeldi. Bizim güneş enerjisi ile ilgili tasarımı bugün bitti ve çok mutluyuz... Daha önce sürekli çekiyordum. Ama artık çok cesaretliyim...” (Ö5)

“Sevgili günlük, bugün günlerden perşembe. Bilim uygulamaları dersini dört gözle bekliyorum. Ve geldi. İbrahim hoca derse geldi. Biz geçen hafta evimizi tasarladık ve bu gün de gerekli malzemeleri taktık. Evimiz gerçekten müthiş olmuştu...” (Ö6)

“... Bizim evimiz ve tasarımı çok güzel oldu. Bu etkinlik sayesinde feni daha çok mühendisliği ise biraz sevmeye başladım.” (Ö7)

“...Bana sorarsanız, etkinlik çok çok güzeldi.” (Ö8)

“...Dışarı çıkmadan önce çok heyecanlandım. Çünkü tasarımı çalışıp çalışmayacağını çok merak ediyordum...” (Ö9)

“Sevgili günlük, güneş enerjisinden faydalanarak serinletilen bir ev tasarladık. Çok mutluyum. Beraber başarılı olduğumuz için çok hoşuma gitti. Her aşaması çok heyecanlıydı ve çok eğlenceliydi... Çünkü bir alet yapma ilgim arttı. İbrahim hocam lütfen sürekli böyle şeyler yapalım çünkü çok eğlenceli.” (Ö10)

“... Kısaca bugün çok eğlenceli ve zevклиydi.” (Ö12)

“...Çok hoşuma gitti. Biz grupça yaptığımız testereden çok etkilendik. Çok çok güzeldi...” (Ö14)

“... Bugün yaptığımız etkinlikte bizim gruptaki kızlarla çok eğlendik.” (Ö16)

4. Günlük (1 Mart 2018)

“...Hep eğlenirim. Biz grubumuzla çok eğlendik...” (Ö1)

“Günlük, ben bu etkinliği yaparken çok eğlendim... Güzel bir etkinlik oldu. Herkese teşekkür ederim, bu görevi bize verdiği için.” (Ö4)

“Sevgili günlük, bugün çok mantıklı ve güzel bir tasarım yaptık...” (Ö6)

“Bence güzel bir etkinlikti. Bu etkinliği yaparken aynı zamanda çok eğlendik. Tabi bu etkinliği yapmadan önce uzunca bir süre nasıl yapacağımızı tartıştık ve sonunda ortaya böyle güzel bir etkinlik çıktı... Kısacası güzel ve eğlenceli bir etkinlik oldu.” (Ö7)

“...Çok mutlu olduk.” (Ö9)

“Bugün zilli kumanda yaptık. Güzel bir etkinlikti, hoşuma gitti. Sıkıcı değildi, üstelik eğer kumandamız kaybolursa çabucak bulabiliriz. Ha bi de zillerin sesi çok güzeldi. Bu da hoşuma gitti. Yani genel anlamda güzeldi.” (Ö10)

“Bugün güzel yeni bir icat yaptık... Eğlenceliydi, sevdim, güzel bir icattı.” (Ö12)

“... Ben bu etkinliği çok mantıklı buldum. Oldukça eğlendim. İbrahim hoca ve sınıf ile birlikte bir etkinlik yapmak çok hoşuma gidiyor.” (Ö14)

“Bugün bir etkinlik yaptık. Çok güzeldi, eğlendik. Bu etkinliği kumandanın kaybolduğu zaman bulabilmek için bir şey icat ettik. Bu da çok güzeldi.” (Ö16)

5. Günlük (29 Mart 2018)

“Yine bir etkinlik yaptık. Bu ses kaydedici bir hikaye oldu. Bu seferinde daha çok eğlendim. Çok eğlendim.” (Ö1)

“İnsanların yaptıkları o kötü şeyleri bırakmaları için birer video hazırladık. Grubumla yaptığımız video çok güzeldi...” (Ö3)

“Sevgili günlük, biz bu hafta küresel ısınmayı anlatan bir dijital video hazırladık. Her grup bir tane video hazırladı. Gerçekten etkili konuşmalar yaptık ve sloganlar hazırladık. Hem eğlendik hem üzüldük. Üzülmemizin sebebi küresel ısınma dünyayı yok ediyor. .. arkadaşım 2050 yılında dünyanın küresel ısınma nedeniyle yok olacağını söyledi. Ben o zaman 45 yaşında olacağım. Yani bir ayağım çukurda olacak. Bu çok korkunç bir şey. Biz yaşlanacağız ama kardeşlerimiz daha çok küçük.” (Ö6)

“Biz bugün küresel ısınmayı insanlara göstermek için video hazırlamaya başladık. Mikrofon, hoparlör ve bilgisayarımızı hazırladık. Kimin ne okuyacağını kararlaştırdık ve fotoğrafları, müziği düzenledik. Sonra videomuza başladık. Sırayla yazdığımız şeyleri okuduk. Çok güzel oldu. Ben çok beğendim. Sonra beraber sınıfla yaptık, o da çok güzel oldu. Ben bu çalışmayı çok sevdim.” (Ö9)

“Bu sefer küresel ısınmayla ilgili bir video hazırladık. Güzeldi bu etkinlik. Büyük bilgilere sahip olduk, ama etkinliğin bir yanını sevmedim, çünkü sonra yaptığımız videoda sesimizi dinledik. İnsanın kendi sesini dinlemesi ilginç ama genel anlamda güzeldi.” (Ö10)

“Üç haftadır başladığımız etkinlik sürecinde çok eğlenceli anlar yaşadık. Bu sefer takım arkadaşlarımla birlikte küresel ısınmayla ilgili video hazırladık. Çok başarılı geçti. Sınıfça da bir video hazırladık. O da çok güzel olduğunu

düşünüyorum. Bizim grup çok uğraştı. Çok emek sarf ettik ama sonunda güzel bir video yaptık. Sınıf adına yaptığımız video da çok güzel olmuştu.” (Ö11)

“Bu etkinlik çok güzeldi. Bazı arkadaşlarıma montaj programını kullanmayı öğrettim. Bilgisayarlarımızı getirip videolar hazırladık. Genel anlamda videolar güzel ve içindeki sözler güzel ve anlamlı sözlerdi.” (Ö12)

“...İlk önce biz yaptık ve diğer gruplar yapana kadar ben ve grubum çok eğlendik. Böyle önemli bir konuyu ele aldığımız için çok mutluyum. Bu şekil bir şey yapmamız çok mantıklı geldi. Her grup bir video çekince İbrahim hocamız sınıfça bir video daha hazırlayalım ve biz de kabul ettik. Bu seferki daha güzeldi. Hepimizin sesi oldu. Hepimiz bir slogan söyledik. Bugün itibari ile bu çalışmamız sona erdi. Biliyor musun sevgili günlük, böyle bir derse ve İbrahim hoca gibi bir hocaya sahip olduğumuz için çok şanslı olduğumuzu düşünüyorum.” (Ö14)

“Merhaba, bugün arkadaşlarımızla küresel ısınmayla ilgili bir etkinlik yaptık. Bu etkinlikte hepimiz çok eğlendik. Her grup ayrı ayrı video yaptı. Böylece çok eğlendik...” (Ö16)

6. Günlük (3 Mayıs 2018)

“Evet bugün yine bir alet yaptık. Bu sefer uzay mekiği. Eğlenceliydi. Dışarı çıktık, uçurduk. Çok eğlendik. Kullandığımız malzemeler ise bu sefer çok farklıydı. Çöp poşeti, köpük bardak, kürdan, pipet, sert karton. Yaparken bile çok eğlenceliydi. Bizim uğur böceği grubu ise çok eğlendiler. Grup arkadaşlarımızla beraber bir güzel uzay mekiği yaptık. Çok güzeldi. Bundan önce yaptığımız etkinlikler de çok yararlı ve çok güzel olmuştu.” (Ö1)

“Grubumla beraber yaptığımız “uzay mekiği” çok güzel oldu. Pipetlerle, köpük bardak, lastik ve çöp poşetiyle yaptık. Kolay ve çok güzel oldu. Dışarı çıkıp onları yüksek bir yerden aşağıya doğru bıraktık. Yaptığımız “uzay mekiğini” hoca çok beğendi. Diğer gruplar da yaptıkları “uzay mekiğini” beğendiler. Bütün gruplar sevinç ve heyecanla dışarı çıkıp uçurdular. Ben de oturup onlara baktım. Yaptığımız çalışmayı çok beğendim, çok güzel oldu... Grubumla beraber yaptığımız uzay roketi çok güzel oldu... Bence yaptığımız uzay roketi çok güzel oldu ve çok beğenildi...” (Ö3)

“Uzay roketini yaparken eğlendim ve gruplar da çok güzeldi. Bu günlüğümüz son günlük. Ben dönem boyunca eğlendim aslında. Roket yapımı çok güzeldi. Malzemelerimiz; pet şişe, tıpa, pompa ve karton, son olarak su kullandık. En eğlendiğim şey işte bu uzay roketiydi.” (Ö4)

“Bu etkinlik çok eğlenceli. Herkes çok sevdi ve çok güzel uçtu.” (Ö5)

“... Gerçekten harika bir şey yaptığımızı düşünüyorum...” (Ö6)

“Bizim için çok eğlenceli oldu... Uzay roketi yaptık, çok eğlenceliydi.” (Ö7)

“Bu etkinlik çok eğlenceliydi, çok beğendim... Biz bugün uzay roketi yaptık, çok eğlendik... Her zaman ki gibi güzeldi.” (Ö9)

“Uzay çalışmaları benim çok hoşuma gidiyor... Sonuçta her şey güzel oldu... Güzel bir etkinlik oldu. Bakalım yeni uzay çalışmamız ne olacak... Bu roket çok hoştu. Kendimi astronot gibi hissettim.” (Ö12)

“Merhaba sevgili günlük, bu hafta yine yeni bir çalışma ile karşıdayım. Ama bu hafta değişik bir çalışmayı ele aldık ve çok mantıklıydı. Sanırım uzay mekiğinden sonra en eğlenceli çalışmamızdı. Çünkü iki çalışmamızda da

dışarı çıkıp deneme yaptık. Çok üzgünüm çünkü İbrahim hocamız bunun son çalışmamız olduğunu söyledi...” (Ö14)

“... En güzeli bizim oldu. Bu çalışmayı çok sevdim.” (Ö15)

“Merhaba bugün sınıfça bir etkinlik yaptık. Bu etkinlikte uzay mekiği yaptık. Çok eğlendik... Bugün uzay roketi yaptık. Çok eğlendik... Roketimiz çok güzeldi, çok eğlendik. Çok eğlenceli bir gündü. Hepimiz çok mutlu olduk.” (Ö16)

Öğrencilerin günlüklerde belirttikleri düşünceler incelendiğinde, öğrencilerin genel olarak etkinlikleri sevdikleri, uygulama süreci boyunca keyif aldıkları ve bu süreçten zevk aldıkları, tasarı yapma sürecinin eğlenceli ve etkileyici olduğu, etkinliklerden hoşlandığı ve bu süreçte mutlu oldukları, etkinliklere yönelik heyecan duydukları ve ilgilerinin arttığı görülmektedir.

Tablo 4-140 incelendiğinde, “Grup” teması kapsamında; 3. Günlükte 2 öğrenci ve 6. Günlükte 2 öğrenci çalışmalar yapılırken grup içerisinde paylaşımlarda bulunduğu, 3. Günlükte 2 öğrenci ve 4. Günlükte 1 öğrenci uygulama süreci boyunca grupça hareket etmeleri sonucunda konuşma, dinleme, empati kurma, iletişim ve etkileşimde bulunma gibi sosyalleşme becerilerinin geliştiği, 1. Günlükte 2 öğrenci, 2. Günlükte 2 öğrenci, 3. Günlükte 3 öğrenci, 4. Günlükte 2 öğrenci, 5. Günlükte 2 öğrenci ve 6. Günlükte 4 öğrenci çalışmalarını yapma sürecinde grup arkadaşlarıyla birlikte/beraber hareket etmekten memnun olduğu ve birlikte/beraber hareket etmenin daha eğlenceli ve daha kaliteli ürünler ortaya çıkmasını sağladığı, 1. Günlükte 1 öğrenci, 2. Günlükte 2 öğrenci, 3. Günlükte 3 öğrenci, 4. Günlükte 1 öğrenci ve 6. Günlükte 1 öğrenci iyi çalışmalar ortaya koydukları için grup arkadaşları ile gurur duydukları ve onlarla çalışmalar yapma konusunda gururlandığı, 1. Günlükte 3 öğrenci, 2. Günlükte 2 öğrenci, 3. Günlükte 3 öğrenci, 4. Günlükte 1 öğrenci ve 6. Günlükte 4 öğrenci yaptıkları başarılı çalışmalardan dolayı grup arkadaşlarını takdir ettiği ve onlara teşekkür ettiği, 1. Günlükte 1 öğrenci, 2. Günlükte 3 öğrenci, 3. Günlükte 4 öğrenci, 5. Günlükte 1 öğrenci, 5. Günlükte 2 öğrenci ve 6. Günlükte 1 öğrenci grupça hareket etmenin daha başarılı olmalarını sağladığı ve grup arkadaşlarının yeterince başarılı olduğu yönünde görüş belirttiği görülmektedir. Bu tema ve kodları oluşturan bazı öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir:

1. Günlük (2 Kasım 2017)

“Benim grubum çok başarılı. Gece lambasını beraber yaptık ve ayrıca hocamız da bize yardımcı oldu... Bizim grup yaptığımız her şeyde çok başarılıdır... Grubumuzun verdiği emeklere çok teşekkür ederim.” (Ö3)

“... Grubuma çok teşekkür ederim.” (Ö6)

“... grupça yaptığımız için daha da güzel oldu. Ufak tefek anlaşmazlıklarımız olsa da, grubumla gurur duyuyorum.” (Ö10)

“...grup arkadaşlarıma teşekkür ediyorum.” (Ö14)

“... Biz bir grup halinde çalışıyoruz. Beraber çok güzel bardaklar yaptık ve süsledik.” (Ö15)

2. Günlük (7 Aralık 2017)

“... ama bizim avantajımız ise grup halinde çalışıp bir şeyleri yapıp onları geliştirmek.” (Ö2)

“Bugün hareket enerjisinden elektrik enerjisi elde ettik. Grup arkadaşlarımla beraber enerji elde etmeye çalıştık. Grubumla beraber el birliğiyle hareket enerjisinden elektrik enerjisi elde etmeye çalıştık ve bunu başardık. Grubumla gurur duyuyorum. Ben ve arkadaşlarım başarılı bir grubuz. Her şeyi el birliğiyle başardık. Grubum çok eğlenceli, grubumdan memnunum, grubumu çok seviyorum.” (Ö3)

“... Grubumla gurur duyuyor ve onları tebrik ediyorum.” (Ö6)

“... Rüzgar enerjisiyle ilgili etkinlik yaptık. Grup olarak bunu başardık. Eğlenceli oldu...” (Ö7)

3. Günlük (4 Ocak 2018)

“Günlük, 3 haftadır güneş enerjisiyle harekete enerjisi elde etmek için yoğun bir çalışma yaptık. Kendi grup arkadaşlarımızla görev paylaşımında bulunduk. Herkes görevini zamanında yerine getirdi...” (Ö2)

“Sevgili günlük biz toplumsal bir konu olan güneş enerjisi konusunu ele aldık. Biz grupça baya bir tartıştık neyi yapabileceğimiz konusunda. Herkes evde de araştırmalar yaptı ve en sonda ne yapacağımıza karar verdik. Biz faydalı bir enerjiden evleri serin tutmak için pervane tasarlayacaktık. Tasarımımızı yapmak için arkadaşlarımızla getirilecek malzemeleri paylaştık. Ve herkes etkinlik gününde malzemeyi getirdi... Grubumuzla yaptığımız pervane ile güzel enerjisi çok güzel oldu. Grubumuzla el ele verip çok güzel bir şey yapmışız. Grubumuz çok becerikli onlara çok teşekkür ederim. Grubumu çok seviyorum. Onlarla gurur duyuyorum. Sevgili günlük ben artık arkadaşlarımla daha iyi anlaşıyorum. Sanki artık onlarla daha iyi geçiniyorum.” (Ö3)

“... İbrahim hocaya ve grup arkadaşlarıma sonsuz teşekkürler.” (Ö6)

“... Bu etkinlikte ben daha önce anlaşımadığım .. ve .. arkadaşlarımla daha iyi anlaştık.” (Ö9)

“... Takım arkadaşlarımı da çok başarılıydı. Tam bir happ team’dık... Arkadaşlarımı tebrik ediyorum, çok iyi iş çıkardık.” (Ö11)
“... Kendim ve takımımın gurur duyuyorum.” (Ö15)

4. Günlük (1 Mart 2018)

“... Kendimle ve grubumdaki arkadaşlarımla gurur duyuyorum.” (Ö3)
“... Ayrıca grubumu çok beğeniyorum, çok güzel bir grup. Grup üyeleri olarak da iyi anlaştık.” (Ö7)

5. Günlük (29 Mart 2018)

“Biz dört hafta önce küresel ısınma ile ilgili dijital hikaye yapmaya karar verdik. Sonra öğretmenimiz İbrahim hoca bizden her grubun kendi videosunu yapmasını istedi. Biz de video yapmaya başladık. Önce zorlandık ama sonunda başardık ve sınıfça bir video yaptık. O videoda herkes konuştu ve tasarımıyla başarıyla bitirdik.” (Ö2)

“Sevgili günlük, bu hafta küresel ısınmanın önemini belirtmek amaçlı bir video hazırlamak için uğraştık. Önce, İbrahim hocamız her grup bir video hazırlasın dedi. Her grup bir video hazırladı. Biz de grubumuz için bir tane hazırladık. Benim sesim çok kötü çıktı. Fakat yine de grubumdaki diğer fertlerin sesleri güzel çıktı. Bu nedenle de grup çalışması yaparak benim sesim bastırıldı.” (Ö14)

6. Günlük (3 Mayıs 2018)

“Biz yaklaşık bir ay önce küresel ısınmayla ilgili bir dijital hikaye hazırladık, sonra yeni konumuz uzaya geçtik. Bu konu içinse uzay aracı yaptık. Öncelikle malzemelerimizi hazırladık. Köpük bardak, pipet, çöp poşeti ve uzun kürdanlar kullandık. En başta çok zordu ama hocamızın ve grup arkadaşlarımızın yardımıyla bitirdik, sonra dışarıda test ettik.” (Ö2)

“... Grubuma çok teşekkür ederim, çok güzel bir “uzay mekiği” yaptıkları için... El birliğiyle birlikte yaptık. İçine su koyup pompayla uçurduk. Malzemeler şunlar; pet şişe, pompa, tıpa, fon kartonu ve mukavva karton. Hazırlayıp uçurduk... Grubumla ve sınıf arkadaşlarımla gurur duyuyorum, onları tebrik ediyorum.” (Ö3)

“... Grubuma teşekkür ederim.” (Ö6)

“... Konumuz sosyobilimsel konular. Bu konulara ilgili son etkinliğimiz uzay mekiğiydi. Uzay mekiğini yapmak için önceden grubumuzla malzemelerimizi bölüştürdük.” (Ö7)

“... Takım arkadaşlarımla ve kendimi tebrik ederim. Çok başarılıydık. Öncelikle malzemelerimizi kendi aramızda bölüştürdük. Sonra yapmaya başladık.” (Ö11)

“... Merhaba günlük, 2 haftadır üzerinde çalıştığımız uzay aracımızı sonunda tamamladık ve gayet başarılı olduk.” (Ö13)

“... Biz bu hafta grubumuzla çok düzenli olmaya karar verdik ve ben grubumuza içinde tüm malzemeleri barındıran şahane bir kutu hazırladım. Bir sonraki konumuz olduğunda yine sana dönerim.” (Ö14)

“Sevgili günlük, biz uzayla ilgili ne yapalım diye biraz konuştuk. Daha sonra ne yapacağımıza karar verdik. Bir uzay mekiği yapmayı düşündük. Malzemelerimizi kararlaştırdık...” (Ö15)

Öğrencilerin günlükleri incelendiğinde, öğrencilerin sosyalleşme becerilerinin arttığı, öğrencilerin grupta hareket ettiklerinde daha iyi ürünler orataya koydukları ve daha başarılı oldukları, grup arkadaşlarıyla uyumlu bir süreç geçirdikleri ve grupça çalışmaktan memnun oldukları görülmektedir.

Tablo 4-140 incelendiğinde, “Uygulamanın Bireye Katkısı” teması kapsamında; 1. Günlükte 1 öğrenci ve 3. Günlükte 3 öğrenci yapılan uygulamalar sayesinde bir ürün/icat/alet yapma yeteneğinin geliştiği, 1. Günlükte 1 öğrenci ve 3. Günlükte öğrenci yapılan uygulamalar sayesinde bir ürün/icat/alet yapma yeteneğinin farkına vardığı ve artık kendisinin de bu konuda çalışmalara yapabileceği ve 1. Günlükte 1 öğrenci, 3. Günlükte 2 öğrenci ve 5. Günlükte 1 öğrenci bu uygulamalar sayesinde yeni şeyler öğrenme, daha önce bilmediği bazı konularda bilgi sahibi olmaya başladığı yönünde görüş belirttiği görülmektedir. Bu tema ve kodları oluşturan bazı öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir:

1. Günlük (2 Kasım 2017)

“... Bugün su şişesinden bardak yaptık. Herkesin yeteneklerini bu ders sayesinde daha iyi anladık...” (Ö3)

“... Çok şey öğrendim, mesela zor durumda kaldığımızda çok susadığımızda elimize pet şişe varsa ormandan keskin bir ağaç bulup keseriz ve bardak yapıp su içebiliriz. Ben de seviyorum böyle şeyler yapmayı...” (Ö12)

“... Bu da bizlerin yaratıcılığını geliştiriyordu. Bu çok güzel bir şey...” (Ö16)

3. Günlük (4 Ocak 2018)

“... Bu etkinlik sayesinde yeteneğimin geliştiğini fark ettim.” (Ö1)

“... Bu uygulamada şunu öğrendim ürün yapabiliyorum aslında.” (Ö5)

“... Bu yaptığımız etkinlik sayesinde şunu öğrendim boşuna enerji kaybolmuyor...” (Ö4)

“... Artık daha fazla ürün yapabilirim. Çünkü alet icat yapma yeteneğim gelişti.” (Ö6)

“Sevgili günlük biliyor musun bu yaptığımız etkinlik hepimize çok faydalı oldu. Bizi çok geliştirdi. Tasarı yapma becerim arttı...” (Ö10)

“... Artık benim de bir şey tasarlama yeteneğim var.” (Ö14)

“... Hepimiz çok mutlu olduk. Çünkü yeni bir şey keşfettik ve yeni şeyler öğrendik. Kendimizi geliştirdik. Bu da bizim için çok faydalı bir şey...” (Ö16)

Öğrencilerin günlükleri incelendiğinde, uygulamanın onların ürün/alet/icat yapma yeteneklerinin geliştirilmesinde etkili olduğu, uygulama ile bir ürün/alet/icat yapma yeteneklerinin farkına vardıkları ve öğrencilerin uygulama sayesinde yeni şeyler öğrendikleri sonucuna varılmıştır.

Tablo 4-140 incelendiğinde, “Tasarı” teması kapsamında; 1. Günlükte 2 öğrenci, 3. Günlükte 12 öğrenci, 4. Günlükte 4 öğrenci ve 6. Günlükte 9 öğrenci oluşturdukları tasarımın kusursuz çalıştığı ve istenilen düzeyde işlevsel olduğu, 1. Günlükte 7 öğrenci, 2. Günlükte 4 öğrenci, 3. Günlükte 9 öğrenci, 4. Günlükte 5 öğrenci ve 6. Günlükte 6 öğrenci tasarımlarını oluştururken izledikleri aşamalar, 1. Günlükte 3 öğrenci, 2. Günlükte 1 öğrenci, 3. Günlükte 7 öğrenci ve 4. Günlükte 1 öğrenci oluşturdukları tasarımın/ürünün insanlara faydası olduğu ve bu tasarımların önemli olduğu, 1. Günlükte 3 öğrenci, 3. Günlükte 3 öğrenci ve 4. Günlükte 4 öğrenci yaptıkları ürünün/tasarımın insanların günlük yaşamdaki ihtiyaçlarını karşıladığı, 3. Günlükte 2 öğrenci yaptıkları tasarımın/ürünün insanların günlük yaşamdaki işlerini kolaylaştırdığı, 4. Günlükte 1 öğrenci yaptıkları ürünün/tasarımın günlük yaşamda karşılaşılan problemlere çözüm getirdiği, 1. Günlükte 2 öğrenci, 2. Günlükte 1 öğrenci ve 6. Günlükte 3 öğrenci yaptıkları ürünün/tasarımın yapımının kolay olduğu ve bu süreçte zorlanmadığı, 1. Günlükte 1 öğrenci ve 3. Günlükte 4 öğrenci yaptıkları ürünün/tasarımın aile ve ülke ekonomisine katkı getireceği yönünde görüş belirttiği görülmektedir. Bu tema ve kodları oluşturan bazı öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir:

1. Günlük (2 Kasım 2017)

“Biz bugün su peti, makas, bant kullanarak bardak yaptık. Sonra mumluk yapacağız dedik. Biz malzemeleri hazırladık. Kola kutusu, bant, makas, mum ve sonra ışık yapmak için malzemeleri hazırladık. İki tane sürpriz yumurta, 2 tane pil, silikon tabancası...” (Ö2)

“... Bu su şişesinin günlük hayatımızda çok önemi vardır. Gittiğimiz yerlerde bardak bulamayınca, su şişesinden bardak yapabiliriz. Gece lambası her yerde çok ihtiyacımıza yarar. Gece lambasına ders çalışırken bile ihtiyaç duyarız. Hocamızın sayesinde pek çok şeyler yapmaya çalışıyoruz. Sonra mumluk yaptık. Kola şişesinden bir mumluk yaptık ve mumu içine yapıştırdık. Yaptığımız bardak, mumluk ve gece lambası gittiğimiz her yerde bize lazım olur...” (Ö3)

“... Bardağı nasıl yaptığımızı söyleyeyim. Bir grup oluşturduk. Ben .., .. ve ... gerçekten güzel bir gruptuk. Bir tane su pedi getirdik. İlk başta keseceğimiz yerleri çizdik ve belirledik. Maket bıçağıyla bir delik açtık. Deliklerden başlayarak kestik ama tam kesmedik, çünkü burayı bardağın kulpu yapacaktık. Sonra bardağımızı süsledik... Pet şişe ve gece lambası yaptık. Daha önce o yaptıklarımızı grubumuzla beraber dolabımıza koyduk... Şimdi de gece lambasını nasıl yaptığımızı söyleyeceğim size. İlk başta malzemeleri söyleyeyim; iki tane sürpriz yumurta, bir tane küçük led ampul, 5 voltluk pil ve kablo. İlk olarak sürpriz yumurtaları kestik. Sonra içine pil yerleştirdik. Ara kabloları pillere bağladık. Küçük lambamızı ara kablonun diğer ucuna bağladık ve sürpriz yumurtanın üst deliğinden çıkardık. Sonuç çok güzel oldu.” (Ö6)

“... Bugün mumluk yaptık. Önce teneke kola kutularını kesip içine mum koyduk. Çok daha ışık çıkıyor ve çok güzel bir mumluk yaptık. Sürpriz yumurtadan gece lambası da yaptık. Öncelikle ampulle pilleri birleştirdik. Ondan sonra anahtara bağladık. Ondan sonra yumurtaları birleştirip bantladık. Ondan sonra finiş, bitti. Bu kadar haftaya görüşmek üzere.” (Ö11)

“... Çok kolay ve kullanışlıydı. Yapımı kolaydır. Sadece pet şişe ve makas. Eğer tutturmak isterseniz biraz yapıştırıcı kullanın. . . Bunlar çok kullanışlı ve bunlar kolay yapılır... Örneğin mumluk, elektrik gittiği zaman hemen yakıp kullanabiliriz. Eğer mumluktan birkaç tane yaparsak her odaya birer tane koyabiliriz. Bunu herkese tavsiye etmek isterim.” (Ö15)

“... Ayrıca materyalimizi atık maddelerden yaptığımız için masraf yapmamıza engel oluyor. Yani, böylece hem tasarruf yapmış oluyoruz hem de doğayı kirletmemiş oluyoruz. Böylece çevre kirliliğine neden olmuyoruz. Bu da bizim biz insanların yararına oluyor...” (Ö16)

2. Günlük (7 Aralık 2017)

“... Step motoru bir kayışla iki ayaklı olan kule ile birleştirdik. Kolu çevirince ampul yandı. Daha da güzel şeyler yapacağız.” (Ö8)

“... Merhaba, biz beraber rüzgardan elektrik akımı oluşturduk. Bunun için öncelikle bir kola kutusunu aldık ve başını kestik. Başını kestikten sonra başı eşit bir olacak şekilde aralıklarla kestik. Sonra ortasına bir delik açtık. Buraya dinamoyu koyduk. Sonra kapağın içine silikon koyduk. Silikon kurudu. Sonra dinamoyu tahtaya yapıştırdık. Sonra su şişe kapağını deldik ve led lambayı içine koyduk ve uçlarını açık bıraktık. Kapağı da silikon ile yapıştırdık. Sonra kabloları bağladık. Sonra fön makinesiyle hava verdik ve bitti. Çok güzel oldu.” (Ö9)

“... Yapımı da kolaydı. Hoşumuza çok gitti. Sonunda çok iyi iş çıkardık. Süslememiz hala bitmedi... Nasıl yaptığımızı anlatayım: öncelikle pervanemizi oluşturduk teneke kutudan, dinamoyla pervaneyi birleştirip ucuna kablolarla küçük led lambamızı yerleştirdik. Sonra pervanemiz döndü ve led ışığımız yandı...” (Ö11)

3. Günlük (4 Ocak 2018)

“... Biz bir de dışarıda güneşe çıktık ve bir baktık ki evimizin içindeki pervane inanılmaz dönüyordu...” (Ö1)

“... Önce kartonlardan bir ev tasarladık, sonra güneş paneli kurduk. Onu evin çatısına sabitledik. Sonra kablolarla güneş panelini dinamoya bağladık ve dinamunun uç kısmına pervane sabitledik. Kabloların arasına da anahtar bağladık. Sonra hocamız bizi dışarı çıkardı ve güneş panelini güneşe doğru tuttuk. Pervanemiz çok güzel dönmeye başladı. Sonra da tasarılarımızı laboratuvara yerleştirdik...” (Ö2)

“... İşimizi çok kolaylaştırabilecek bir icat. Güneş enerjisinden faydalandık ve testeremizi çalıştırdık...” (Ö4)

“... Pervane ve ışığımız çok güzel çalışınca çok hoşumuza gitti...” (Ö5)

“... Dışarı götürdük ve güneş paneli olduğu tarafı güneşe çevirdik. İçine önceden pervane koymuştuk. Pervanemiz gerçekten çok güzel dönüyordu. Ha bu arada evimizin arkasına bir anahtar yerleştirdik. Evimizi çitlerle kapladık. İçine birkaç oyuncak materyal bıraktık...” (Ö6)

“... Sevgili günlük, bir etkinliği daha bitirdik. Güneş enerjisini kullanarak evin serinlemesini sağladık. Hem de bedava. Çünkü güneş enerjisi sayesinde pervaneyi döndürdük ve pervane de eve hava verdi...” (Ö7)

“İki haftadır sonar panel üzerinde çalışıyoruz. Ve bugün bitirdik. Paneli tasarladığımız evin çatısına yapıştırdık. Paneli tel yardımıyla bir dinamoya bağladık ve bir anahtar bağladık. Dinamoyu eve sabitledik ve dinamunun ucuna bir pervane taktık. Çok merak ediyordum acaba solar panel işe yarayacak mıydı. Sonra dışarı çıktık güneşten faydalandık ve pervanemiz çok hızlı dönmeye başladı ve evin içi serinlemeye başladı. Bu tasarımız çok çevreci bir tasarı. Çünkü güneş enerjisini kullanıyoruz. Böylece insanlar para harcamadan ve çevreye zarar vermeden yazları çok güzel bir şekilde evlerini serinletebilir.” (Ö8)

“Sevgili günlük, bugün arkadaşlarla beraber meyve testeresi yaptık. Öncelikle evimizi ve mutfağımızı tasarlayıp hazırladık. Sonra tüm eşyalarımızı getirdik. Önce dinamoyu güneş paneline bağladık kablolarla. Sonra güneş panelini evimize sabitledik. Sonra dinamunun ucuna gazoz kapağından oluşturduğumuz testeremizi bağladık. Daha sonra dışarı çıktık ve güneşe bıraktık. Çok güzel çalıştı ve domatesimizi kestik...” (Ö9)

“Günlük, bugün güneş enerjisi ile çalışan meyve testeresi yaptık. Çok güzeldi ama çok zahmetliydi. Önce evimizi yapıp dekore ettik. Sonra testeremizi oluşturduk ve dinamoya bağladık. Kabloları birbirine bağladık. Ve tutma yeri olacak olan hortuma bağladık. Araya da anahtarı koyduk. Evimiz ve meyve testeremiz çok güzel oldu ve sonra dışarı çıkıp paneli güneşe tuttuk. Ve çok başarılıydı, domatesi çok iyi doğradı. Yaptığımız etkinlik çok eğlenceliydi...” (Ö11)

“Sevgili günlük, bugün günlerce yaptığımız tasarımızı sonlandırdık. Evimizin içine pervaneden serinletici ve led ışık yaptık. Çok eğlenceliydi. İlk başta karton getirdik. Sonra onları kestik ve silikonladık. Solar paneli evin tepesine yapıştırdıktan sonra anahtar ve dinamoyu silikonladık. Güneşe çıktığımızda pervanemiz çok güzel dönüyordu. Pervaneden sonra led ışığına geçtik, onu da solar panele taktık ve silikonladık. Ve ışığımız da yanmaya başladık. Bu sayede güneş enerjisinden faydalanarak hem evimizi serinlettik hem de karanlık odaları aydınlattık...” (Ö12)

“Sevgili günlük, biliyor musun sevgili günlük bu hafta güneş enerjisi ile ilgili bir çalışma yaptık. İbrahim hoca hepimize güneş paneli dağıttı. Yani hepimize kişisel olarak dağıtmadı, her gruba bir tane dağıttı. Güneş paneli ile ilgili yapılacak birçok etkinlik vardı. Biz yani ben, .., .. ve .. meyve testeresi (meyve keseceği) yapmak istedik. Çünkü bu tasarının bizim çok işimize yarayacağını ve çok kullanışlı olacağını düşündük. Biz kartonumuza mutfak şekli verdik ve çok güzel oldu. Gazoz kapağını önce düzelttik sonra kenarlarından küçük küçük keserek testere şekline getirdik. Onu dinamonun başına sabitledik. Dinamoyu da hortumun içine koyduk ve bu şekilde tutabilecektik. Dinamo ve güneş paneli arasında tellerle bağlantı yaptık. Güneş panelini mutfağın çatısına sabitledik. Tabi büyük bir istekle bunu yapıyordum. Ve gerçekten de çok merak ediyordum acaba güzel olacak mı diye. Yaptığımız tasarımı dışarıya götürdük. Güneşe çıkardık. Panel güneşi gördüğünde çok güzel bir şekilde testeremiz dönmeye başladı. Ve domatesimizi kesmeye başladık ve çok başarılı olduk. Böyle bir başarıyı elde ettiğimiz için de grubumla gurur duyuyorum. Bu etkinlik sayesinde alet yapma merakım arttı. Artık sürekli ne yapabilirim diye düşünüyorum.” (Ö14)

“Biz bugün güneş enerjisinden rüzgar enerjisi/hareket enerjisi elde ettik. Bunun için güneş paneli kullandık. Önce bir ev tasarladık. Daha sonra iletken telleri birbirine bağladık. Anahtar ve dinamo ile aradaki bağlantıları kurduk. Paneli çatıya sabitledik ve bu şekilde evin içine pervane takarak evin bir odasına sabitledik. Çok başarılı bir çalışma yaptık. Aslında çok faydalı bir tasarı yaptık. Düşünsenize bedava serinleme oluyor ve faydalı bir enerji kaynağı kullanarak. Hem elektriğe o kadar da para vermeyeceğiz artık...” (Ö15)

“Merhaba. Bugün etkinliğimizi bitirdik. Sınıfça gruplar halinde yaptığımız güneş enerjisinden rüzgar elde ettik. Evimizin içindeki pervane çok güzel serinletiyordu. Bu çok faydalı bir tasarıydı aslında. Çünkü insanlar para harcamadan da evlerini, işyerlerini serinletebiliyordu...” (Ö16)

4. Günlük (1 Mart 2018)

“... Grubumuzla yaptığımız çalışma kaybolan kumandayı bulmak. Çoğu insan kumandayı bulmakta zorlanıyor. İnsanlar zorlanmasınlar diye “zilli kumanda” adında bir çalışma yaptık. Grubumuzla birlikte yaptığımız üründen memnunuz. Kaybolan kumandayı daha kolay bulmak için böyle bir ürün yaptık. Ürünümüzü yapıp bitirdik.” (Ö3)

“... Artık kumanda kaybolunca zile basıp kumandayı bulabiliriz. Kumandayı arama derdinden kurtulduk ve eve gidince kumanda kaybolduysa zile basıp rahatlıkla bulabilirim ve tv'ye bakabilirim.” (Ö4)

“... Nasıl yaptığımızı kimle yaptığımızı, hangi malzemeleri kullandığımızı anlatacağım. İlk olarak malzemelerden başlayalım: 1 tane kablosuz kapı zili ve düğmesi, 1 adet kumanda (bozuk olmayan) olacak ve kablosuz zilin içindeki materyalleri normal kumandaya yapıştırarak zilli kumandamızı oluşturduk. Peki bunu yapma amacımız neydi? Şimdi de onu anlatacağım. Bu tasarımı yapma amacımız herkesin evinde olduğu sorunlardan biri, kumandanın kaybolması ve o zile basarak kumandayı bulabiliriz. Amacımız işte buydu.” (Ö6)

“Bugün bizim için büyük dünya için küçük bir şey yaptık. Zilli kumanda yaptık. Bir düzenek var. O düzeneği kumandaya uydurduk. Zili aktifleştiren bir kumanda var. Kumandanın düğmesine basınca aktifleşiyor.” (Ö8)

“Biz bugün zilli kumanda yaptık. Öncelikle kumanda getirdik. Sonra İbrahim hoca bize kablosuz kapı zili verdi. Biz öncelikle kablosuz kapı zilini açtık. Sonra kumandayı açtık. Daha sonra zili kumandaya taktık. Sonra kumandayı kapattık. Dolabın içine koyduk. Kapının zilini çaldık ve çalıştı.” (Ö9)

“Bugün, her gün rastladığımız şansızlıklara son vermek için zilli kumanda yaptık. İnsanların hayatını kolaylaştırmak için kumandaya zil takarak, kaybolan kumandayı rahatlıkla bulabilirler. Kablosuz kapı zilini yüksek bir yere yapıştırarak, zile basınca kumandanın içindeki düzenek sayesinde kumandanın zili çalışıyor ve kumandayı kaybolduğu yerden buluyoruz.” (Ö11)

“Biz bu çalışmamızda günlük hayattaki sorunları çözecek bir icat yapmaya çalıştık. İbrahim hoca, çalışmamıza başlamadan önce bütün sınıftan fikirlerini paylaşmalarını istedi ve sınıfça fikir alış verişi yaptık. Sonra ortak bir fikir kıldık ve zilli kumandayı yapmaya başladık. Bu etkinliğimizde kablosuz kapı zili ve eski bir kumanda kullandık. Nasıl yaptık biliyor musunuz: kablosuz kapı zilin mekanizmasını kumandaya devrettik. Tabi bunları yaparken sınıf hocamız İbrahim hocadan yardım aldık.” (Ö14)

6. Günlük (3 Mayıs 2018)

“Sevgili günlük, merhaba. Biz bugün bir uzay mekiği yaptık. Daha doğrusu yapmaya çalıştık. Malzemelerimiz başlıca şunlardı; pet bardak, çöp poşeti ve pipetler. Grubumla beraber ilk başta yapacağımız tasarımın şeklini çizdik. İkinci adımda ise pet şişeleri bir silikon tabancası yardımıyla yapıştırdık. Yapıştırdıktan sonra uzay mekiğimizin ayaklarını taktık ve son olarak ise çöp poşetini taktık...” (Ö6)

“... Uzay mekiğini yapmamız için gereken malzemeler; köpük bardak, pipet, paket lastiği ve ya siyah bant, poşetti. İlk önce uzay mekiğimizin resmini çizdik, sonra köpük bardakları birbirine yapıştırdık, pipetleri taktık, daha sonra poşeti pipete taktık. En son da dışarıya çıktık sırayla denedik ve uçurduk. Dışarıya çıkıp onları uçurduk. Tabi bizimki çok iyi uçmadı. Uçsaydı çok iyi olurdu. Ama bunun sebebi kapağından dolayı.” (Ö7)

“... Merhaba arkadaşlar, biz bugün uzay mekiği yaptık. Bunun için de şu malzemeleri kullandık: köpük bardak, lastik, pipet, çöp poşeti ve silikon kullandık. 1) 2 köpük bardağı birbirine yapıştırdık, 2) 2 pipet alıp bardağın baş kısmını delip pipetleri koyduk, 3) silikonla pipetleri sabitleştirdik, 4) paket lastiğiyle poşeti taktık, 5) uzay mekiğimiz hazır. Şunları yaptık: 1) Önce kutuyu hazırladık, 2) Sonra fon kartonuyla baş kısmını mukavvayla kanatları yaptık, 3) Tıpayı kutunun başına göre ayarladık, 4) Her şeyi yerine taktık, 5) Dışarı çıktık ve denedik. Çok güzel uçtu.” (Ö9)

“... İlk önce ağırlık koydular uzay mekiğine ama ben demiştim ağırlık koymayalım ama beni dinlemediler. Ben demiştim tahta yapalım ama pipet yaptılar. Bu yüzden düz durmadı, pipetler kırıldı. Aracın ayaklarını tahtadan yaptık, içine ağırlık koymadık ve başarılı inişler yaptı. Tabi her zamanki gibi benimki en yükseğe çıktı...” (Ö12)

“Merhaba sevgili günlük. Biliyor musun sevgili günlük biz yaptığımız küresel ısınma konusunu da geride bıraktık ve bu hafta uzay konusuna başladık. İlk projemizi uzay mekiği oldu. Fakat bizim uzay mekiğimiz fazlasıyla ilginç.

Bence bu proje çok yaratıcı bir proje. Uzay mekiği derken aklınıza böyle pahalı maddelerden, demirden oluşmuş bir şey gelemsin. Bizim yaptığımız çok ucuz eşyaların bir araya gelmesiyle oluştu. Bunlardan bazıları; çöp poşeti, pipet, pet bardak vb. eşyalardır...” (Ö14)

“... Malzemeler basitti. Bunlar; köpük bardak, pipet, kürdan, çöp poşeti ve lastikti. Önce iki köpük bardağı birbirine yapıştırdık. Kürdanları (uzun çubukları) bardakların üstüne üç tane yapıştırdık. Çöp poşetini o kürdanlara bağladık. Pipetlerle ayak yaptık. Sonra uçurduk...” (Ö15)

“... Öncelikle yapacağımız şeyin tasarımını kağıtta gösterdik. Ondan sonra malzemeleri hazırladık; çöp poşeti, plastik şişe, kürdan gibi malzemeler kullandık. Uzay mekiğimizi tamamladıktan sonra dışarı çıktık ve yüksek yerlere çıkıp onları uçurduk... Dışarı çıktık, roketlerimiz için su doldurduk ve sonra pompa ile hava verdik. Böylece uçtu...” (Ö16)

Öğrencilerin günlükleri incelendiğinde, öğrencilerin oluşturdukları ürünlerin işlevsel olduğu, öğrencilerin tasarı oluşturma aşamalarını kullandıkları, yaptıkları ürünlerin insanlığa faydalı olduğu, bu ürünlerin insanların ihtiyaçlarını karşıladığı ve günlük yaşandaki bazı sorunlara çözüm getirebildiği, ayrıca yaptıkları ürünler ile aile ve ülke ekonomisine katkıda bulduklarını düşündükleri görülmektedir.

Tablo 4-140 incelendiğinde, “Sosyobilimsel Konular” teması kapsamında; 3. Günlükte 2 öğrenci yaptıkları çalışmanın insanlara, diğer canlılara ve doğaya faydalı olduğu, 3. Günlükte 2 öğrenci sosyobilimsel konuların farkına vardığı, güneş enerjisinin faydalarının neler olduğunu öğrendiği, bu enerjinin çevre dostu bir enerji olduğunun farkına vardığı, 1. Günlükte 4 öğrenci yapılan çalışmalar sayesinde evsel atıkları ve geri dönüşüm konusunda artık daha hassas davranacağı ve bu konularla duyarlı bir insan olacağı, 1. Günlükte 1 öğrenci ve 5. Günlükte 1 öğrenci yaptıkları çalışmalarla küresel ısınmanın olumsuz etkilerinden korunabileceği ve küresel ısınma ile ilgili önlem alınabileceği, 5. Günlükte 4 kişi küresel ısınmanın etkilerinin neler olduğunu bu uygulama sayesinde öğrendiği ve 1. Günlükte 1 kişi yaptıkları uygulamalar sayesinde çevreyi temiz tuttukları konusunda görüş belirttikleri görülmektedir. Bu tema ve kodları oluşturan bazı öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir:

1. Günlük (2 Kasım 2017)

“... Çöpe attıklarımızı, çöpe atmak yerine çok güzel değerlendirebiliriz...” (Ö3)

“... Atık maddeler ve evsel atıkları değerlendirdik...” (Ö6)

“... Çok kolaydı. Lazım olmayan ve işe yaramayan atık malzemelerden yaptık. Pet şişeyi çöpe atacağımıza bardak yaptık. Çöpe atacağımıza değerlendirip çok güzel şeyler yapıyoruz...” (Ö11)

“... En mantıklısı ve en çok işimize yarayacak olan budur...” (Ö14)

“Merhaba günlük. Bugün okulda bilim uygulamaları dersinde sınıfça bir etkinlik yaptık. Bu etkinlikte evsel atıklarla pet şişeleriyle su bardakları yaptık. Bu evsel atıklar işimize çok yaradı. Bir sürü atık pet şişesiyle geri dönüşümü sağladık. Yaptığımızı bu şey, insanlara, yani topluma da yararlı oldu. Eğer hep böyle etkinlikler yaparsak, evsel atıklarla geri dönüşümü sağlarsak, ilerde küresel ısınmayı engellemiş oluruz. Demek istediğim şu ki; insanların geleceklelerini kurtarabiliriz. Ama tabi onların katkılarıyla da. Eğer insanlar geleceklelerini düşünüyorlarsa evsel atıkları geri dönüşüme verebilirler. Böylece toplum çok yaşar. Buna hepimiz çok seviniriz. Bugün çok güzel bir gündü...” (Ö16)

3. Günlük (4 Ocak 2018)

“... Bu etkinlik sayesinde güneş enerjisinin doğru kullanılması gerektiğini anladım. Şunu fark ettim güneş enerjisi aslında çok faydalı bir enerjiymiş...” (Ö1)

“... Çok faydalı oldu bana bu uygulama. Ve biz de insanlar için yararlı bir şey yaptık. Bunu da iyi öğrendim, güneş enerjisi çok faydalı bir enerjidir. Güneş enerjisini daha önce bilmiyordum ama şimdi hepsini biliyorum. Meğer çok önemliymiş...” (Ö12)

5. Günlük (29 Mart 2018)

“... İnsanlar izleyince eminim ki o kötü alışkanlıkları göremedikleri için dünyada bir sürü aksilik çıkıyor. Ama bizler bunun farkında değiliz. Sınıfımızla birlikte her grup birer video hazırlayıp onları izleyince üzüldüm. Dünyada kuraklık oluyor, kötü hava, kutuplardaki buzullar eriyor, bütün canlılar ve dünyamız küresel ısınma yüzünden yok oluyor. Umarım insanlar bunun farkında olurlar. Ben o videoyu izlerken çok üzüldüm. İçim içimi yiyordu sanki. Umarım yeni ve güzel bir hayat olur...” (Ö3)

“Küresel ısınmayla ilgili bir video hazırladık. Videoda küresel ısınma nasıl oluyor, hayvanları nasıl etkiliyor, kim buna sebebiyet verir, kim bunu önlemeye çalışır onu öğrendik.” (Ö8)

“Bugün sizlere küresel ısınmayla ilgili yaptığımız tasarıları anlatacağım. 2-3 haftadır üzerinde çalıştığımız küresel ısınmaya ilgili 5-6 tane dijital hikaye hazırladık ve bu hikayeleri hazırlamamızın sebebi, insanların bu konuda gereken önlemleri alması. Gereken önlem alınmazsa dünyamızın yok olacağını insanlara gösterdik. İnsanların bu konuda önlem alınması gerektiğini söyledik. 2-3 haftadır uğraştığımız bu proje üstünde başarı göstermişizdir ve insanlara gereken önlemleri almalarını anlattık. Umarım başarılı olmuşuzdur.” (Ö13)

“... Küresel ısınmanın insanlara zararlarını, dünyayı yok edeceğini anlattık. Yani dünyanın yok olmaması için, gelecek nesillerin yaşaması için uyarı amaçlı videolar yaptık. Bu da bizleri çok mutlu etti.” (Ö16)

Öğrencilerin günlükleri incelendiğinde, uygulama sayesinde sosyobilimsel konuların farkına vardıkları, küresel ısınma, çevre sorunları, geri dönüşüm, alternatif enerji vb. sosyobilimsel konulara yönelik duyarlılık becerisi geliştirdikleri, küresel ısınmaya yönelik önlemler almayı düşündükleri ve çevrelerini temiz tutma becerisini kazandıkları görülmektedir.

Tablo 4-140 incelendiğinde, “Uygulamanın Devamlılığı” teması kapsamında; 3. Günlükte 2 öğrenci, 4. Günlükte 1 öğrenci ve 6. Günlükte 1 öğrenci yaptıkları uygulamanın sonraki yıllarda da yapılması konusunda görüş belirtmiştir. Bu temayı oluşturan bazı öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir:

3. Günlük (4 Ocak 2018)

“... Bundan sonra sürekli icatlar yapmaya çalışacağım. Sürekli bu tip etkinlikler yapalım güzel oluyor...” (Ö5)

“... Keşke sürekli bu tür etkinlikleri yapsak...” (Ö11)

4. Günlük (1 Mart 2018)

“... Bu etkinliklerin devamının gelmesini istiyorum...” (Ö14)

“... İnşallah 8. sınıfta da işleriz bunları...” (Ö12)

Tablo 4-140 incelendiğinde, “İleriye Yönelik Hedef” temasın kapsamında; 3. Günlükte 3 öğrenci ve 6. Günlükte 1 öğrenci yaptıkları uygulama sayesinde, ileriki yaşantısında buna benzer tasarılar/ürünler oluşturacağı yönünde görüş belirtmiştir. Bu temayı oluşturan bazı öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir:

3. Günlük (4 Ocak 2018)

“... Bu tasarımı ilerleyen yaşamımda daha da geliştireceğim...” (Ö4)

“... Bundan sonra ben de farklı konularda çeşitli faydalı tasarılar yapabilirim...” (Ö10)

6. Günlük (3 Mayıs 2018)

“... Bu sefer hidrojen ile yaparız. Atmosfere kadar gider. Ben Ö12 isem yapacağım bunu...” (Ö12)

Tablo 4-140 incelendiğinde, “Bir İşin Üstesinden Gelebilmek” temasında; 2. Günlükte 1 öğrenci yapılan uygulamalar sayesinde artık zorluklarla baş edebilecek

ve bir işin rahatlıkla üstesinden gelebilecekleri yönünde görüş bildirmiştir. Bu temayı oluşturan öğrenci görüşü aşağıda verilmiştir:

2. Günlük (7 Aralık 2017)

“Biz geçen hafta step motoru enerji üretmek için kullandık ve bunu başardık. Bugün projemizi daha da geliştirdik. Bu proje hakkında düşüncelerim bunlar; bu projede yaptığımız her şeyin kolay olmadığını öğrendik, ama insan bir şeyi istediğinde başarabileceğini anladık...” (Ö2)

Öğrencilerin günlüklerinde belirttikleri düşünceler ayrıntılı olarak incelendiğinde bazı istatistiki sonuçlar ortaya çıktığı görülmektedir. Bu istatistiklerden bahsetmekte fayda olduğunu düşünmekteyiz. Tablo 4-140 incelendiğinde, “Duyuşsal Özellikler” temasında tüm günlüklerin sonunda; “Güzel” kodu 39 frekansla ilk sırada olduğu, “Eğlenceli” kodunun ise 37 frekansla ikinci sırada olduğu görülmektedir. Bu tema kapsamında “Keyif alma”, “Etkileyici” ve “İlgi” kodları 1 frekansla son sırada yer almaktadır. Buradan yola çıkarak, öğrencilerin özellikle süreçte yaptıkları çalışmalarını güzel buldukları ve süreç boyunca eğlendikleri sonucuna varılmıştır. “Grup” teması kapsamında tüm günlüklerin sonunda, “Beraberlik/birliktelik” kodu 15 frekansla ilk sırada, “Tebrik etme/Teşekkür etme” ve “Başarılı” kodları 13 frekansla ikinci sırada olduğu görülmektedir. Bu tema kapsamında, “Sosyalleşme” kodu 3 frekansla sonuncu sırada olduğu görülmektedir. Buradan hareketle öğrencilerin özellikle grupla beraber çalışmalarının, birlikte çalışarak ürünler elde etmenin eğitsel olarak daha faydalı olduğu ve bu şekilde hareket etmelerinin başarıyı daha çok ortaya çıkardığı sonucuna varılmıştır. “Tasarı” temasında, tüm günlüklerin sonunda, “Yapım aşamaları” kodu 31 frekansla birinci ve “İşlevselliği” kodu 27 frekansla ikinci sırada olduğu görülmektedir. Bu tema kapsamında, “Günlük yaşamdaki sorunlara çözüm bulma” kodu 1 frekansla son sırada olduğu görülmektedir. Buradan hareketle, uygulamanın öğrencilere özellikle bir ürün/tasarı/alet yapma becerisi kazandırdığı ve öğrencilerin süreç boyunca yaptıkları ürünlerin başarılı bir şekilde çalıştırdıkları sonucunda öğrencilerin yaptıkları ürünlerin kullanışlı ve verimli oldukları sonucuna varılmıştır. Sonuç olarak, yapılan STEM uygulamasının öğrencilerin daha kaliteli ürünler ortaya çıkarmalarında olumlu bir etkiye sahip olduğu görülmüştür. “Uygulamanın Bireye Katkısı” ve “Sosyobilimsel Konular” temalarında, tüm günlüklerin sonunda var olan kodların birbirine yakın frekansa sahip olduğu görülmektedir. Tüm temalar

karşılaştırıldığında, 110 frekansla “Duyuşsal Özellikler” teması birinci sırada ve 102 frekansla “Tasarı” temasının ikinci sırada olduğu görülmektedir. Buradan hareketle, yapılan uygulama en çok öğrencilerin duyuşsal özelliklerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. Tüm kodlar beraber düşünöldüğünde, ilk üç sırayı sırasıyla “Güzel” (39 frekans), “Eğlenceli” (37 frekans) ve “Yapım aşamaları” (31 frekans) aldığı görölmektedir.

Öğrencilerin yaptıkları etkinlikler ile ilgili görüşleri ayrıntılı olarak incelendiğinde; öğrencilerin en “güzel” buldukları etkinliğin “evsel atıklar/geri dönüşüm” konusunda yaptıkları “pet şişeden bardak yapımı/teneke kutudan mumluk yapımı/sürpriz yumurtadan gece lambası yapımı” (% 73), en “eğlenceli” buldukları etkinliğin “uzay” konusunda yaptıkları “uzay roketi/uzay mekiği” (% 60), en “işlevsel” olduğunu düşündükleri etkinliğin “güneş enerjisi” konusunda yaptıkları “güneş pervanesi/meyve testeresi” (% 80), “yapım aşamalarından” en çok bahsettikleri etkinliğin “evsel atıklar/geri dönüşüm” konusunda yaptıkları “pet şişeden bardak yapımı/teneke kutudan mumluk yapımı/sürpriz yumurtadan gece lambası yapımı” (% 64) ve “işimizi en çok kolaylaştıran” etkinliğin “teknoloji” konusunda yaptıkları “zilli kumanda” (% 64) etkinliği olduğu yönünde görüş bildirdikleri görölmektedir. Ayrıca kodlar bazında incelendiğinde, öğrencilerin en fazla “güneş enerjisi” konusunda yaptıkları “güneş pervanesi/meyve testeresi” tasarısı (98 frekans) ve “uzay” konusunda yaptıkları “uzay roketi/uzay mekiği” (56 frekans) ile ilgili görüş belirttikleri görölmektedir.

4.5.3. STEM Etkinlikleri Anketinden Elde Edilen Bulgular

Araştırmanın beşinci alt problemi olan, “*Öğrencilerin sosyobilimsel STEM uygulamasına yönelik düşünceleri nelerdir?*” sorusuna cevap bulmak için “Sosyobilimsel STEM Uygulaması Görüşme Formu” ve “Günlükler” veri toplama araçlarına ek olarak “Sosyobilimsel STEM Etkinlikleri Anketi” veri toplama aracı ile de veriler toplanmıştır. Böylece öğrencilerin uygulama sürecine yönelik düşüncelerinin neler olduğunu ayrıntılı bir şekilde belirlenmesi sağlanmıştır. Sosyobilimsel STEM Etkinlikleri Anketi, uygulama sonrasında uygulanmış ve anketin uygulandığı gün sınıfta hazır olarak yer alan on beş öğrenciye uygulanmıştır. Formda süreç boyunca (24 hafta) üzerinde çalışma yapılan; “geri dönüşüm-evsel atıklar (pet şişeden bardak yapımı, teneke kutudan mumluk yapımı ve sürpriz

yumurtadan gece lambası yapımı), “rüzgar enerjisi-hareket enerjisi (rüzgardan ışığa ve hareketten ışığa)”, “güneş enerjisi (güneş pervanesi ve meyve testeresi)”, “teknoloji (zilli kumanda)”, “küresel ısınma (dijital hikaye)” ve “uzay (uzay roketi ve uzay mekiği)” sosyobilimsel konular ve bu konularda geliştirdikleri tasarılarla ilgili sorular bulunmaktadır. Bu sorularla öğrencilerin en çok hoşlandıkları, yaparken zorlandıkları, kolayca yapabildikleri, ileriki yaşlarında üzerinde profesyonel bir çalışma yapmayı düşündükleri, insanların yaşamlarını en çok kolaylaştıracak ve bir iş insanı olduklarında piyasaya gerçeklerini sunmayı düşündükleri tasarıların neler olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Üzerinde çalışma yapılan altı ayrı tasarı/etkinlik alt alta yazılmış ve öğrencilerin 1’den 6’ya kadar (en önemliden en az öneme sahip olana doğru) bu tasarıları sıralamaları sağlanmıştır. Her sorunun altında neden böyle bir sıralama yaptığını da açıklamaları için boşluk bırakılmıştır. Anketlerden elde edilen veriler öncelikle her öğrenci bazında ayrı ayrı ele alınmıştır. Öğrencilerin anketlere verdikleri cevaplar ayrı ayrı ele alındıktan sonra tüm öğrencilerin verdikleri cevaplar bütüncül olarak ele alınmış ve okuyucuya yorumlanarak sunulmuştur. Aşağıda öğrencilerin anketlere verdikleri cevaplar verilmiştir:

Tablo 4-141: Öğrenci-1’in STEM Etkinlikleri Anketine Verdiği Cevaplar

Sorular;	Konular						Çünkü;
	Geri Dönüşüm- Evsel Atıklar	Rüzgar Enerjisi- Hareket Enerjisi	Güneş Enerjisi	Teknoloji	Küresel Isınma	Uzay	
En hoşlanan etkinlik/uygulama?	2	5	4	3	6	1	<i>Uzay mekiğini uçururken çok eğlendik. Çok komikti. Diğer grupların da uçururken suyun yere dökülmesi çok eğlenceliydi.</i>
Yapılırken en zorlanılan etkinlik/uygulama?	5	4	3	2	1	6	<i>Dijital hikayede sesimizi kaydedene kadar zorlandık ama eğlenceliydi.</i>
Yapımı en kolay olan etkinlik/uygulama?	2	3	4	5	6	1	<i>Uzay mekiği çok kolaydı. Sadece petin içine su koymak ve tıpayla kapatmaktı. Uçurmak için pompayla hava vermek yeterli.</i>
İleri yaşantıda üzerinde profesyonel bir çalışma yürütülecek etkinlik/uygulama?				1			<i>Gelecekte lazım olabilir.</i>
İnsan yaşamını en çok kolaylaştıran etkinlik/uygulama?	2	3	4	1	5	6	<i>İnsanlar televizyon kumandası kayb olduğunda onu hemen bulabilir.</i>
Bir iş insanı olduğunda piyasaya gerçek ürünleri sunulacak etkinlik/uygulama?	1						<i>Kolay yoldan mumluk üretirdim.</i>

Tablo 4-141 incelendiğinde, Ö1'in en hoşlandığı uygulama uzay konusunda yaptıkları “uzay mekiği/uzay roketi”, yapılma sürecinde en zorlandığı uygulama küresel ısınma konusunda yaptıkları “dijital hikaye”, en kolay şekilde yaptığı uygulama uzay konusunda yaptıkları “uzay mekiği/uzay roketi”, sonraki yaşantısında üzerinde profesyonel olarak çalışacağı uygulama teknoloji konusunda yaptıkları “zilli kumanda”, insan yaşamını en çok kolaylaştıran uygulamanın teknoloji konusunda yaptıkları “zilli kumanda” ve ileriki yaşantısında iş insanı olduğunda gerçek ürünleri piyasaya sunacağı uygulamanın geri dönüşüm/evsel atıklar konusunda yaptıkları “pet şişeden bardak yapımı, teneke kutudan mumluk yapımı ve sürpriz yumurtadan gece lambası yapımı” uygulaması olduğu görülmektedir.

Tablo 4-142: Öğrenci-2'nin STEM Etkinlikleri Anketine Verdiği Cevaplar

Konular; Sorular;	Geri Dönüşüm-Evsel Atıklar	Rüzgar Enerjisi-Hareket Enerjisi	Güneş Enerjisi	Teknoloji	Küresel Isınma	Uzay	Çünkü;
En hoşlanan etkinlik/uygulama?	6	4	3	5	1	2	<i>En sevdiğim küresel ısınma ile ilgili video yapmaktı.</i>
Yapılırken en zorlanılan etkinlik/uygulama?	4	3	6	2	1	5	<i>Dijital hikaye bilgisayarla ilgili olduğu için çok zorlandık.</i>
Yapımı en kolay olan etkinlik/uygulama?	1	2	4	5	6	3	<i>Evsel atıklarda yaptığımız tasarımlar çok basitti.</i>
İleri yaşantıda üzerinde profesyonel bir çalışma yürütülecek etkinlik/uygulama?	6	3	2	4	5	1	<i>Uzayı çok seviyorum ve çok merak ediyorum.</i>
İnsan yaşamını en çok kolaylaştıran etkinlik/uygulama?	4	2	3	1	5	6	<i>Kumanda kaybolduğunda yerini rahatça bulabiliriz.</i>
Bir iş insanı olduğunda piyasaya gerçek ürünleri sunulacak etkinlik/uygulama?	6	3	4	2	5	1	<i>Uzayla ilgili roketler veya mekikler yapıp uzaya çıkmak çok güzel olur.</i>

Tablo 4-142 incelendiğinde, Ö2'nin en hoşlandığı uygulama küresel ısınma konusunda yaptıkları “dijital hikaye”, yapılma sürecinde en zorlandığı uygulama küresel ısınma konusunda yaptıkları “dijital hikaye”, en kolay şekilde yaptığı uygulama geri dönüşüm/evsel atıklar konusunda yaptıkları “pet şişeden bardak yapımı, teneke kutudan mumluk yapımı ve sürpriz yumurtadan gece lambası yapımı”, sonraki yaşantısında üzerinde profesyonel olarak çalışacağı uygulama uzay konusunda yaptıkları “uzay mekiği/uzay roketi”, insan yaşamını en çok kolaylaştıran uygulamanın teknoloji konusunda yaptıkları “zilli kumanda” ve ileriki yaşantısında iş

insanı olduğunda gerçek ürünleri piyasaya sunacağı uygulamanın uzay konusunda yaptıkları “uzay mekiği/uzay roketi” uygulaması olduğu görülmektedir.

Tablo 4-143: Öğrenci-3’ün STEM Etkinlikleri Anketine Verdiği Cevaplar

Konular; Sorular;	Geri Dönüşüm-Eysel Atıklar	Rüzgar Enerjisi-Hareket Enerjisi	Güneş Enerjisi	Teknoloji	Küresel Isınma	Uzay	Çünkü;
En hoşlanan etkinlik/uygulama?	5	3	4	2	1	6	<i>Dijital hikayeyi daha çok sevdim, çünkü bu çalışma ile insanlara kötü alışkanlıklarından uzak tutacağız.</i>
Yapılırken en zorlanılan etkinlik/uygulama?	6	3	4	1	5	2	<i>Teknolojiyle uğraşmayı seviyorum ama bunu yaptığımda her şey üst üste gelince zorlandım.</i>
Yapımı en kolay olan etkinlik/uygulama?	1	5	3	4	2	6	<i>Bardak, mumluk ve gece lambasını yapmak kolay oldu.</i>
İleri yaşantıda üzerinde profesyonel bir çalışma yürütülecek etkinlik/uygulama?	3			2	1		<i>Onlarla uğraşmayı daha çok seviyorum.</i>
İnsan yaşamını en çok kolaylaştıran etkinlik/uygulama?	3	2	6	5	1	4	<i>Küresel ısınma ile ilgili bir çok dijital hikaye yapıp insanlara büyük bir uyarıda bulunmak için.</i>
Bir iş insanı olduğunda piyasaya gerçek ürünleri sunulacak etkinlik/uygulama?	3	4	5	2	1	6	<i>İnsanların da seveceklerine inanıyorum. 1, 2 ve 3. çalışmalarını çok seviyorum.</i>

Tablo 4-143 incelendiğinde, Ö3’ün en hoşlandığı uygulama küresel ısınma konusunda yaptıkları “dijital hikaye”, yapılma sürecinde en zorlandığı uygulama küresel ısınma konusunda yaptıkları “dijital hikaye”, en kolay şekilde yaptığı uygulama geri dönüşüm/evsel atıklar konusunda yaptıkları “pet şişeden bardak yapımı, teneke kutudan mumluk yapımı ve sürpriz yumurtadan gece lambası yapımı”, sonraki yaşantısında üzerinde profesyonel olarak çalışacağı uygulama küresel ısınma konusunda yaptıkları “dijital hikaye”, insan yaşamını en çok kolaylaştıran uygulamanın küresel ısınma konusunda yaptıkları “dijital hikaye” ve ileriki yaşantısında iş insanı olduğunda gerçek ürünleri piyasaya sunacağı uygulamanın küresel ısınma konusunda yaptıkları “dijital hikaye” uygulaması olduğu görülmektedir.

Tablo 4-144: Öğrenci-4'ün STEM Etkinlikleri Anketine Verdiği Cevaplar

Konular;	Geri Dönüşüm-Evsel Atıklar	Rüzgar Enerjisi-Hareket Enerjisi	Güneş Enerjisi	Teknoloji	Küresel Isınma	Uzay	Çünkü;
Sorular; En hoşlanan etkinlik/uygulama?	3	4	6	1	5	2	<i>Çok eğlendim.</i>
Yapılırken en zorlanılan etkinlik/uygulama?	4	5	1	6	3	2	<i>Zordu.</i>
Yapımı en kolay olan etkinlik/uygulama?	2	4	3	1	6	5	<i>Çok zorlanmadım.</i>
İleri yaşantıda üzerinde profesyonel bir çalışma yürütülecek etkinlik/uygulama?	2	3	6	1	5	4	<i>Çok eğlenceliydi.</i>
İnsan yaşamını en çok kolaylaştıran etkinlik/uygulama?	3	2	5	1	2	6	<i>Teknoloji ile ilgiliydi.</i>
Bir iş insanı olduğunda piyasaya gerçek ürünleri sunulacak etkinlik/uygulama?				1			<i>Teknolojik aletlerle ilgilenmeyi seviyorum.</i>

Tablo 4-144 incelendiğinde, Ö4'ün en hoşlandığı uygulama küresel ısınma konusunda yaptıkları “dijital hikaye”, yapılma sürecinde en zorlandığı uygulama güneş enerjisi konusunda yaptıkları “güneş pervanesi/meyve testeresi”, en kolay şekilde yaptığı uygulama küresel ısınma konusunda yaptıkları “dijital hikaye”, sonraki yaşantısında üzerinde profesyonel olarak çalışacağı, insan yaşamını en çok kolaylaştıran ve ileriki yaşantısında iş insanı olduğunda gerçek ürünleri piyasaya sunacağı uygulamanın küresel ısınma konusunda yaptıkları “dijital hikaye” uygulaması olduğu görülmektedir.

Tablo 4-145: Öğrenci-6'nın STEM Etkinlikleri Anketine Verdiği Cevaplar

Konular; Sorular;	Geri Dönüşüm-Evsel Atıklar	Rüzgar Enerjisi-Hareket Enerjisi	Güneş Enerjisi	Teknoloji	Küresel Isınma	Uzay	Çünkü;
En hoşlanan etkinlik/uygulama?	6	3	2	4	5	1	<i>Yapma aşamaları çok eğlenceliydi.</i>
Yapılırken en zorlanılan etkinlik/uygulama?	6	4	3	2	1	5	<i>Bilgisayardan kullandığımız fotoğrafları, müziği seçtik. En zorlandığım aşama ise konuşmamız oldu, çünkü birinin ufacık sesi çıksa bile konuşmayı en baştan tekrar yapıyorduk.</i>
Yapımı en kolay olan etkinlik/uygulama?	1	5	3	4	6	2	<i>Çok kolaydı.</i>
İleri yaşantıda üzerinde profesyonel bir çalışma yürütülecek etkinlik/uygulama?							<i>Hiçbiri, çünkü böyle şeylere ilgi duymuyorum.</i>
İnsan yaşamını en çok kolaylaştıran etkinlik/uygulama?	4	3	2	1	6	5	<i>Kumanda kaybolursa en kısa şekilde bulabiliriz.</i>
Bir iş insanı olduğunda piyasaya gerçek ürünleri sunulacak etkinlik/uygulama?				1			<i>İnsanın yaşantısını kolaylaştırıyor.</i>

Tablo 4-145 incelendiğinde, Ö6'nın en hoşlandığı uygulama uzay konusunda yaptıkları "uzay mekiği/uzay roketi", yapılma sürecinde en zorlandığı uygulama küresel ısınma konusunda yaptıkları "dijital hikaye", en kolay şekilde yaptığı uygulama geri dönüşüm/evsel atıklar konusunda yaptıkları "pet şişeden bardak yapımı, teneke kutudan mumluk yapımı ve sürpriz yumurtadan gece lambası yapımı", insan yaşamını en çok kolaylaştıran ve ileriki yaşantısında iş insanı olduğunda gerçek ürünleri piyasaya sunacağı uygulamanın teknoloji konusunda yaptıkları "zilli kumanda" uygulaması olduğu görülmektedir. Ayrıca, sonraki yaşantısında üzerinde profesyonel olarak çalışacağı herhangi bir olmadığı görülmektedir

Tablo 4-146: Öğrenci-7'nin STEM Etkinlikleri Anketine Verdiği Cevaplar

Konular; Sorular;	Geri Dönüşüm-Evsel Atıklar	Rüzgar Enerjisi-Hareket Enerjisi	Güneş Enerjisi	Teknoloji	Küresel Isınma	Uzay	Çünkü;
En hoşlanan etkinlik/uygulama?	6	2	5	4	3	1	<i>Uzay mekiği çok eğlenceliydi. Hem yaparken hem de uçururken çok eğlendim.</i>
Yapılırken en zorlanılan etkinlik/uygulama?	6	4	3	1	2	5	<i>En zahmetli oydu. Kabloları falan birbirine bağlamak zordu.</i>
Yapımı en kolay olan etkinlik/uygulama?	1	3	4	6	5	2	<i>Çok kolay malzemeler vardı. Yapılışı bu yüzden zor olmadı.</i>
İleri yaşantıda üzerinde profesyonel bir çalışma yürütülecek etkinlik/uygulama?				1			<i>Kumandaların kaybolması büyük bir sorun, bunu yapsam herkesin işine yarar.</i>
İnsan yaşamını en çok kolaylaştıran etkinlik/uygulama?	6	3	2	1	4	5	<i>Kumandalar hiç kaybolmaz ve yeni kumanda almak zorunda kalmayız.</i>
Bir iş insanı olduğunda piyasaya gerçek ürünleri sunulacak etkinlik/uygulama?				1			<i>Kumandalar hiç kaybolmaz bu yüzden.</i>

Tablo 4-146 incelendiğinde, Ö7'nin en hoşlandığı uygulama uzay konusunda yaptıkları “uzay mekiği/uzay roketi”, yapılma sürecinde en zorlandığı uygulama teknoloji konusunda yaptıkları “zilli kumanda”, en kolay şekilde yaptığı uygulama geri dönüşüm/evsel atıklar konusunda yaptıkları “pet şişeden bardak yapımı, teneke kutudan mumluk yapımı ve sürpriz yumurtadan gece lambası yapımı”, sonraki yaşantısında üzerinde profesyonel olarak çalışacağı, insan yaşamını en çok kolaylaştıran ve ileriki yaşantısında iş insanı olduğunda gerçek ürünleri piyasaya sunacağı uygulamanın teknoloji konusunda yaptıkları “zilli kumanda” uygulaması olduğu görülmektedir.

Tablo 4-147: Öğrenci-8'in STEM Etkinlikleri Anketine Verdiği Cevaplar

Konular;	Geri Dönüşüm-Evsel Atıklar	Rüzgar Enerjisi-Hareket Enerjisi	Güneş Enerjisi	Teknoloji	Küresel Isınma	Uzay	Çünkü;
Sorular;							
En hoşlanan etkinlik/uygulama?	1	2	3	5	6	4	<i>Daha eğlenceli, daha güzel ve kendime daha yakın hissediyorum.</i>
Yapılırken en zorlanılan etkinlik/uygulama?	4	2	5	3	1	6	<i>Bilgisayarla fazla ilgim olmadı, onun için zorlandım.</i>
Yapımı en kolay olan etkinlik/uygulama?	3	5	2	4	6	1	<i>Bana öyle geldi.</i>
İleri yaşantıda üzerinde profesyonel bir çalışma yürütülecek etkinlik/uygulama?	1	2	3	4	5	6	<i>Canım öyle istedi.</i>
İnsan yaşamını en çok kolaylaştıran etkinlik/uygulama?	6	1	3	5	2	4	<i>Dünyamızda rüzgar çok var.</i>
Bir iş insanı olduğunda piyasaya gerçek ürünleri sunulacak etkinlik/uygulama?					1		<i>Dünyamız eski haline dönsün.</i>

Tablo 4-147 incelendiğinde, Ö8'in en hoşlandığı ve sonraki yaşantısında üzerinde profesyonel olarak çalışacağı uygulama geri dönüşüm/evsel atıklar konusunda yaptıkları “pet şişeden bardak yapımı, teneke kutudan mumluk yapımı ve sürpriz yumurtadan gece lambası yapımı”, yapılma sürecinde en zorlandığı ve ileriki yaşantısında iş insanı olduğunda gerçek ürünleri piyasaya sunacağı uygulama küresel ısınma konusunda yaptıkları “dijital hikaye”, en kolay şekilde yaptığı uygulama uzay konusunda yaptıkları “uzay mekiği/uzay roketi” ve insan yaşamını en çok kolaylaştıran uygulamanın rüzgar enerjisi/hareket enerjisi konusunda yaptıkları “rüzgardan ışığa/hareketten ışığa” uygulaması olduğu görülmektedir.

Tablo 4-148: Öğrenci-9'un STEM Etkinlikleri Anketine Verdiği Cevaplar

Konular;	Geri Dönüşüm-Eysel Atıklar	Rüzgar Enerjisi-Hareket Enerjisi	Güneş Enerjisi	Teknoloji	Küresel Isınma	Uzay	Çünkü;
Sorular;							
En hoşlanan etkinlik/uygulama?	2	1	4	3	5	6	<i>Ben çok sevdim. Eğlenceli geldi bana. Rüzgar enerjisinden hareket enerjisi oluşturmak çok güzel.</i>
Yapılırken en zorlanılan etkinlik/uygulama?	5	4	3	2	1	6	<i>Dijital hikaye hazırlamak ve ayarlamak çok zordu.</i>
Yapımı en kolay olan etkinlik/uygulama?	1	5	4	3	6	2	<i>Eysel atıklar çok ilginç. Onlar daha kolay geliyor bana.</i>
İleri yaşantıda üzerinde profesyonel bir çalışma yürütülecek etkinlik/uygulama?	6	5	4	2	3	1	<i>Uzay mekiğini yapardım. Çok güzel ve ilginç bir icat.</i>
İnsan yaşamını en çok kolaylaştıran etkinlik/uygulama?	5	4	3	1	2	6	<i>Kumanda kaybolduğunda zile basacağız ve kumandanın yerini öğreneceğiz.</i>
Bir iş insanı olduğunda piyasaya gerçek ürünleri sunulacak etkinlik/uygulama?	5	6	4	1	2	3	<i>Zilli kumandayı satardım. Çok işe yarıyor.</i>

Tablo 4-148 incelendiğinde, Ö9'un en hoşlandığı uygulama rüzgar enerjisi/hareket enerjisi konusunda yaptıkları “rüzgardan ışığa/hareketten ışığa”, yapılma sürecinde en zorlandığı uygulama küresel ısınma konusunda yaptıkları “dijital hikaye”, en kolay şekilde yaptığı uygulama geri dönüşüm/evsel atıklar konusunda yaptıkları “pet şişeden bardak yapımı, teneke kutudan mumluk yapımı ve sürpriz yumurtadan gece lambası yapımı”, sonraki yaşantısında üzerinde profesyonel olarak çalışacağı uygulama uzay konusunda yaptıkları “uzay mekiği/uzay roketi”, insan yaşamını en çok kolaylaştıran ve ileriki yaşantısında iş insanı olduğunda gerçek ürünleri piyasaya sunacağı uygulama teknoloji konusunda yaptıkları “zilli kumanda” uygulaması olduğu görülmektedir.

Tablo 4-149: Öğrenci-10'un STEM Etkinlikleri Anketine Verdiği Cevaplar

Konular; Sorular;	Geri Dönüşüm-Evsel Atıklar	Rüzgar Enerjisi-Hareket Enerjisi	Güneş Enerjisi	Teknoloji	Küresel Isınma	Uzay	Çünkü;
En hoşlanan etkinlik/uygulama?	1	6	5	2	3	4	<i>Geri dönüşümle eski şeylerden yeni şeyler elde ettik.</i>
Yapılırken en zorlanılan etkinlik/uygulama?	6	3	4	5	1	2	<i>Küresel ısınmada, okurken sürekli güliyordum.</i>
Yapımı en kolay olan etkinlik/uygulama?	2	3	5	4	6	1	<i>Uzay mekiğinin yapılışı kolaydı.</i>
İleri yaşantıda üzerinde profesyonel bir çalışma yürütülecek etkinlik/uygulama?	1						<i>Eski şeylerden yeni şeyler yaratmaktan hoşlanıyorum.</i>
İnsan yaşamını en çok kolaylaştıran etkinlik/uygulama?	2	3	5	1	4	6	<i>İnsanlar kayboldukları kumandalarını kolayca bulabilirler.</i>
Bir iş insanı olduğunda piyasaya gerçek ürünleri sunulacak etkinlik/uygulama?	1						<i>Eski şeylerden yepyeni yeni bir şey yapıp sunarım.</i>

Tablo 4-149 incelendiğinde, Ö10'un en hoşlandığı, sonraki yaşantısında üzerinde profesyonel olarak çalışacağı ve ileriki yaşantısında iş insanı olduğunda gerçek ürünleri piyasaya sunacağı uygulama geri dönüşüm/evsel atıklar konusunda yaptıkları “pet şişeden bardak yapımı, teneke kutudan mumluk yapımı ve sürpriz yumurtadan gece lambası yapımı”, yapılma sürecinde en zorlandığı uygulama küresel ısınma konusunda yaptıkları “dijital hikaye”, en kolay şekilde yaptığı uygulama uzay konusunda yaptıkları “uzay mekiği/uzay roketi” ve insan yaşamını en çok kolaylaştıran uygulamanın teknoloji konusunda yaptıkları “zilli kumanda” uygulaması olduğu görülmektedir.

Tablo 4-150: Öğrenci-11'in STEM Etkinlikleri Anketine Verdiği Cevaplar

Konular;	Sorular;	Geri Dönüşüm-Evsel Atıklar	Rüzgar Enerjisi-Hareket Enerjisi	Güneş Enerjisi	Teknoloji	Küresel Isınma	Uzay	Çünkü;
	En hoşlanan etkinlik/uygulama?	4	5	6	3	1	2	<i>Daha kolay ve daha çok ilgimi çekiyor.</i>
	Yapılırken en zorlanılan etkinlik/uygulama?	6	5	2	1	3	4	<i>Teknoloji bizi daha fazla yordu.</i>
	Yapımı en kolay olan etkinlik/uygulama?	4	6	5	3	1	2	<i>Daha kolaydı.</i>
	İleri yaşantıda üzerinde profesyonel bir çalışma yürütülecek etkinlik/uygulama?	6	5	4	3	1	2	<i>Daha çok ilgimi çekiyor.</i>
	İnsan yaşamını en çok kolaylaştıran etkinlik/uygulama?	6	5	4	1	2	3	<i>Yaşamımızı daha kolaylaştırır.</i>
	Bir iş insanı olduğunda piyasaya gerçek ürünleri sunulacak etkinlik/uygulama?	6	3	2	1	5	4	<i>İnsan yaşamını daha fazla kolaylaştırır.</i>

Tablo 4-150 incelendiğinde, Ö11'in en hoşlandığı, en kolay şekilde yaptığı ve sonraki yaşantısında üzerinde profesyonel olarak çalışacağı uygulama küresel ısınma konusunda yaptıkları “dijital hikaye”, yapılma sürecinde en zorlandığı, insan yaşamını en çok kolaylaştıran ve ileriki yaşantısında iş insanı olduğunda gerçek ürünleri piyasaya sunacağı uygulamanın teknoloji konusunda yaptıkları “zilli kumanda” uygulaması olduğu görülmektedir.

Tablo 4-151: Öğrenci-12'nin STEM Etkinlikleri Anketine Verdiği Cevaplar

Konular; Sorular;	Geri Dönüşüm-Evsel Atıklar	Rüzgar Enerjisi-Hareket Enerjisi	Güneş Enerjisi	Teknoloji	Küresel Isınma	Uzay	Çünkü;
En hoşlanan etkinlik/uygulama?	6	4	3	5	2	1	<i>Uzayı çok seviyorum.</i>
Yapılırken en zorlanılan etkinlik/uygulama?	6	5	4	1	3	2	<i>Zilli kumanda gerçekten zordu.</i>
Yapımı en kolay olan etkinlik/uygulama?	1	2	3	6	4	5	<i>Bardak pet şişeden kolaylıkla yapıldı.</i>
İleri yaşantıda üzerinde profesyonel bir çalışma yürütülecek etkinlik/uygulama?	6	4	3	5	2	1	<i>Uzay çok hoş. Ben şimdi bile internette lego satın aldım, çok hoş.</i>
İnsan yaşamını en çok kolaylaştıran etkinlik/uygulama?	4	3	2	1	5	6	<i>Kaybolan kumandayı bulmak çok kolaylaştı.</i>
Bir iş insanı olduğunda piyasaya gerçek ürünleri sunulacak etkinlik/uygulama?	6	5	4	3	2	1	<i>Uzayı seviyorum.</i>

Tablo 4-151 incelendiğinde, Ö12'nin en hoşlandığı, sonraki yaşantısında üzerinde profesyonel olarak çalışacağı ve ileriki yaşantısında iş insanı olduğunda gerçek ürünleri piyasaya sunacağı uygulama uzay konusunda yaptıkları “uzay mekiği/uzay roketi”, yapılma sürecinde en zorlandığı ve insan yaşamını en çok kolaylaştıran uygulamanın teknoloji konusunda yaptıkları “zilli kumanda” ve en kolay şekilde yaptığı uygulamanın geri dönüşüm/evsel atıklar konusunda yaptıkları “pet şişeden bardak yapımı, teneke kutudan mumluk yapımı ve sürpriz yumurtadan gece lambası yapımı” uygulaması olduğu görülmektedir.

Tablo 4-152: Öğrenci-13'ün STEM Etkinlikleri Anketine Verdiği Cevaplar

Konular;	Geri Dönüşüm-Evsel Atıklar	Rüzgar Enerjisi-Hareket Enerjisi	Güneş Enerjisi	Teknoloji	Küresel Isınma	Uzay	Çünkü;
Sorular;							
En hoşlanan etkinlik/uygulama?	6	5	3	4	2	1	<i>Eğlenceli ve ilgi çekici.</i>
Yapılırken en zorlanılan etkinlik/uygulama?	3	4	2	1	6	5	<i>Yaparken zorlandım.</i>
Yapımı en kolay olan etkinlik/uygulama?	2	3	4	6	5	1	<i>Yapımı çok kolaydı.</i>
İleri yaşantıda üzerinde profesyonel bir çalışma yürütülecek etkinlik/uygulama?	5	6	3	4	2	1	<i>Roket yapabilirim.</i>
İnsan yaşamını en çok kolaylaştıran etkinlik/uygulama?	2	6	3	4	5	1	<i>İnsanların yaşamını çok kolaylaştırıyor.</i>
Bir iş insanı olduğunda piyasaya gerçek ürünleri sunulacak etkinlik/uygulama?	5	6	4	3	2	1	<i>Hem yapımı kolay hem de çok satılır.</i>

Tablo 4-152 incelendiğinde, Ö13'ün en hoşlandığı, en kolay şekilde yaptığı, sonraki yaşantısında üzerinde profesyonel olarak çalışacağı, insan yaşamını en çok kolaylaştıran ve ileriki yaşantısında iş insanı olduğunda gerçek ürünleri piyasaya sunacağı uygulamanın uzay konusunda yaptıkları “uzay mekiği/uzay roketi” uygulaması ve yapılma sürecinde en zorlandığı uygulamanın küresel ısınma konusunda yaptıkları “dijital hikaye” uygulaması olduğu görülmektedir.

Tablo 4-153: Öğrenci-14'ün STEM Etkinlikleri Anketine Verdiği Cevaplar

Konular;	Sorular;	Geri Dönüşüm-Evsel Atıklar	Rüzgar Enerjisi-Hareket Enerjisi	Güneş Enerjisi	Teknoloji	Küresel Isınma	Uzay	Çünkü;
	En hoşlanan etkinlik/uygulama?	4	5	6	3	1	2	<i>Beğendiklerimde zaman daha eğlenceli geçti.</i>
	Yapılırken en zorlanılan etkinlik/uygulama?	5	4	2	1	3	6	<i>Zilli kumanda yapmaktan çok keyif aldım, fakat zilin içini açmak ve kumandaya yerleştirmek bize zor anlar yaşattı.</i>
	Yapımı en kolay olan etkinlik/uygulama?	2	4	5	6	3	1	<i>Daha pratik.</i>
	İleri yaşantıda üzerinde profesyonel bir çalışma yürütülecek etkinlik/uygulama?					1	2	<i>Çok ilgimi çekiyor.</i>
	İnsan yaşamını en çok kolaylaştıran etkinlik/uygulama?	3	4	2	1	5	6	<i>Bilmiyorum.</i>
	Bir iş insanı olduğunda piyasaya gerçek ürünleri sunulacak etkinlik/uygulama?				2	1	3	<i>İnsanların buna daha çok ihtiyacı var.</i>

Tablo 4-153 incelendiğinde, Ö14'ün en hoşlandığı, sonraki yaşantısında üzerinde profesyonel olarak çalışacağı ve ileriki yaşantısında iş insanı olduğunda gerçek ürünleri piyasaya sunacağı uygulamanın küresel ısınma konusunda yaptıkları “dijital hikaye”, yapılma sürecinde en zorlandığı ve insan yaşamını en çok kolaylaştıran uygulamanın teknoloji konusunda yaptıkları “zilli kumanda” ve en kolay şekilde yaptığı uygulamanın uzay konusunda yaptıkları “uzay mekiği/uzay roketi” uygulaması olduğu görülmektedir.

Tablo 4-154: Öğrenci-15'in STEM Etkinlikleri Anketine Verdiği Cevaplar

Konular; Sorular;	Geri Dönüşüm-Evsel Atıklar	Rüzgar Enerjisi-Hareket Enerjisi	Güneş Enerjisi	Teknoloji	Küresel Isınma	Uzay	Çünkü;
En hoşlanan etkinlik/uygulama?	4	3	1	2	6	5	<i>Biz güneş enerjisi ile ilgili çok güzel bir çalışma yaptık ve çok işe yaradı.</i>
Yapılırken en zorlanılan etkinlik/uygulama?	6	1	2	3	5	4	<i>Hareket enerjisinden elektrik enerjisi elde etme tasarımı yaparken malzemelerinden ve yapımından zorlandık, ama çok güzel oldu.</i>
Yapımı en kolay olan etkinlik/uygulama?	1	3	4	5	6	2	<i>Malzemeler kolaydı ve kısa sürede yaptık.</i>
İleri yaşantıda üzerinde profesyonel bir çalışma yürütülecek etkinlik/uygulama?			1				<i>Çok hoşuma gitti.</i>
İnsan yaşamını en çok kolaylaştıran etkinlik/uygulama?	4	3	2	1	6	5	<i>Evlerde kumanda kaybolursa zile bastığımızda zil çalar ve buluruz.</i>
Bir iş insanı olduğunda piyasaya gerçek ürünleri sunulacak etkinlik/uygulama?		2	1			3	<i>Bunların hepsine ihtiyacımız var.</i>

Tablo 4-154 incelendiğinde, Ö15'in en hoşlandığı, sonraki yaşantısında üzerinde profesyonel olarak çalışacağı ve ileriki yaşantısında iş insanı olduğunda gerçek ürünleri piyasaya sunacağı uygulamanın güneş enerjisi konusunda yaptıkları "güneş pervanesi/meyve testeresi", yapılma sürecinde en zorlandığı uygulamanın rüzgar enerjisi/hareket enerjisi konusunda yaptıkları "rüzgardan ışığa/hareketten ışığa", en kolay şekilde yaptığı uygulamanın geri dönüşüm/evsel atıklar konusunda yaptıkları "pet şişeden bardak yapımı, teneke kutudan mumluk yapımı ve sürpriz yumurtadan gece lambası yapımı" ve insan yaşamını en çok kolaylaştıran uygulamanın teknoloji konusunda yaptıkları "zilli kumanda" uygulaması olduğu görülmektedir.

Tablo 4-155: Öğrenci-16'nın STEM Etkinlikleri Anketine Verdiği Cevaplar

Konular; Sorular;	Geri Dönüşüm-Evsel Atıklar	Rüzgar Enerjisi-Hareket Enerjisi	Güneş Enerjisi	Teknoloji	Küresel Isınma	Uzay	Çünkü;
En hoşlanan etkinlik/uygulama?	3	4	2	5	6	1	Güzel ve eğlenceli geliyor bana uzay konusu.
Yapılırken en zorlanılan etkinlik/uygulama?	3	1	2	4	5	6	Zor ve güzel.
Yapımı en kolay olan etkinlik/uygulama?	2	3	4	5	1	6	Küresel ısınma konusunda insanları uyarmak istiyorum.
İleri yaşantıda üzerinde profesyonel bir çalışma yürütülecek etkinlik/uygulama?	6	5	4	3	2	1	Uzay mekiği yaparak bilgi sahibi oldum.
İnsan yaşamını en çok kolaylaştıran etkinlik/uygulama?	1	2	3	4	6	5	Beni geliştirdi.
Bir iş insanı olduğunda piyasaya gerçek ürünleri sunulacak etkinlik/uygulama?	2	4	6	3	1	5	Seviyorum.

Tablo 4-155 incelendiğinde, Ö16'nın en hoşlandığı ve sonraki yaşantısında üzerinde profesyonel olarak çalışacağı uygulamanın uzay konusunda yaptıkları "uzay mekiği/uzay roketi", yapılma sürecinde en zorlandığı uygulamanın rüzgar enerjisi/hareket enerjisi konusunda yaptıkları "rüzgardan ışığa/hareketten ışığa", en kolay şekilde yaptığı ve ileriki yaşantısında iş insanı olduğunda gerçek ürünleri piyasaya sunacağı uygulamanın küresel ısınma konusunda yaptıkları "dijital hikaye" ve insan yaşamını en çok kolaylaştıran uygulamanın geri dönüşüm/evsel atıklar konusunda yaptıkları "pet şişeden bardak yapımı, teneke kutudan mumluk yapımı ve sürpriz yumurtadan gece lambası yapımı" uygulaması olduğu görülmektedir.

Anketi dolduran on beş öğrencinin verdikleri cevaplar genel olarak analiz edildiğinde; öğrencilerin en hoşlandığı uygulamanın uzay konusunda yaptıkları "uzay mekiği/uzay roketi" (6 kişi) uygulaması, yapılma sürecinde en zorlandıkları uygulamanın teknoloji konusunda yaptıkları "zilli kumanda" ve küresel ısınma konusunda yaptıkları "dijital hikaye" (6'şar kişi) uygulamaları, en kolay şekilde yaptıkları uygulamanın geri dönüşüm/evsel atıklar konusunda yaptıkları "pet şişeden

bardak yapımı, teneke kutudan mumluk yapımı ve sürpriz yumurtadan gece lambası yapımı” uygulaması, sonraki yaşantısında üzerinde profesyonel olarak çalışacağı uygulamanın uzay konusunda yaptıkları “uzay mekiği/uzay roketi” (5 kişi) uygulaması, insan yaşamını en çok kolaylaştıran uygulamanın teknoloji konusunda yaptıkları “zilli kumanda” (11 kişi) uygulaması ve ileriki yaşantısında iş insanı olduğunda gerçek ürünleri piyasaya sunacağı uygulamanın, yine teknoloji konusunda yaptıkları “zilli kumanda” (5 kişi) uygulaması olduğu görülmektedir. Ayrıca hiçbir öğrencinin geri dönüşüm/evsel atıklar konusunda “pet şişeden bardak yapımı, teneke kutudan mumluk yapımı ve sürpriz yumurtadan gece lambası yapımı” ve uzay konusunda “uzay mekiği/uzay roketi” tasarılarını yaparken zorlanmadığı, rüzgar enerjisi/hareket enerjisi ve güneş enerjisi konularında yaptıkları çalışmaları kolay olarak görmediği, rüzgar enerjisi/hareket enerjisi konusunda “rüzgardan ışığa/hareketten ışığa” tasarıları ile ilgili sonraki yaşantısında üzerinde profesyonel olarak çalışma yapmayacağı ve güneş enerjisi konusunda yaptıkları “güneş pervanesi/meyve testeresi” tasarılarının insan yaşamını kolaylaştıracağını düşünmediği görülmektedir.

4.6. Araştırmanın Altıncı Alt Problemine Yönelik Bulgular

Bu bölümde yirmi dört hafta boyunca gerçekleştirilen sosyobilimsel STEM uygulamasının sonunda, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerine yönelik görüşleri incelenmiş ve öğrencilerin görüşlerinden elde edilen bulgular açıklanmıştır. Bunun için bu kısımda araştırmanın, “*Sosyobilimsel STEM uygulaması, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin gelişiminde etkili midir?*” alt sorusuna yönelik bulgular ele alınmıştır. Bu araştırma sorusuna cevap bulabilmek için “21. Yüzyıl Becerileri Görüşme Formu” veri toplama aracı ile veriler toplanmıştır. Araştırmacı tarafından geliştirilen bu form ile öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri araştırılmıştır. Bu formda yer alacak görüşme soruları oluştururken “21. Yüzyıl Becerileri İçin Ortaklık” (P21, 2015) adındaki ABD kaynaklı kuruluşun öne sürdüğü beceriler dikkate alınmıştır. P21 (2015), 21. Yüzyıl becerilerini; liderlik ve sorumluluk, üretkenlik ve sorumluluk, sosyal ve kültürlerarası beceriler, girişimcilik ve öz yönetim, esneklik ve uyum, teknoloji okuryazarlığı, medya okuryazarlığı, bilgi okuryazarlığı, işbirliği, iletişim, yaratıcılık ve yenilik, eleştirel düşünme ve problem çözme şeklinde ele almakta ve bu becerileri “öğrenme ve yenilik becerileri”, “bilgi, medya ve teknoloji becerileri”

ve “yaşam ve kariyer becerileri” temaları altında bir araya getirmektedir. 21. Yüzyıl Becerileri Görüşme Formu, 11 açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Formda öğrencilerin problem-eleştirel düşünme, yaratıcılık-yenilik, iletişim ve işbirliği, bilgi okuryazarlığı, teknoloji okuryazarlığı, medya okuryazarlığı, esneklik ve uyum, girişimcilik ve öz yönetim, sosyal ve kültürlerarası beceriler, üretkenlik ve sorumluluk, liderlik ve sorumluluk gibi becerilerine yönelik sorular yer almaktadır. Ayrıca formda yapılan uygulamanın öğrencilerin bahsedilen becerilerini ne kadar düzeyde geliştirdiği ile ilgili düşüncelerin neler olduğunu belirleyecek bir değerlendirme formu yer almaktadır. İki öğrencinin çeşitli sebeplerden dolayı okula gelmemesi ve iki öğrencinin de görüşme formuna verdikleri cevaplarda özenli davranmaması sebebiyle toplam on iki (12) kişiden veri toplanmıştır. Form uygulamanın yapıldığı sınıfta uygulanmış ve öğrencilere sorulara cevap vermeleri için bir ders saati (40 dk) süre verilmiştir. Belirlenen sürede cevaplarını tamamlayamayan öğrencilere ek süre verilmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevaplar analiz edilirken, P21’in ana kategorileri ve alt kategorileri dikkate alınmıştır. P21’in ana kategorileri ve alt kategorileri tema ve alt tema şeklinde ele alınmıştır. Öğrencilerin görüşlerinin analiz edilmesi sonucunda çeşitli kodlar oluşturulmuş ve oluşturulan kodlar önceden belirlenen tema ve alt temalar altında sunulmuştur. “Öğrenme ve Yenilik Becerileri” temasında yer alan alt tema ve kodların frekans ve yüzde değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4-156: Öğrenme ve Yenilik Becerileri Temasında Yer Alan Alt Tema ve Kodların Frekans (F) ve Yüzde (%) Değerleri

Tema	Alt Tema	f (12)	%	Kodlar	f (12)			
Öğrenme ve Yenilik Becerileri	Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme	11	92	Zorlanma	6			
				Birlikte çalışarak üstesinden gelme	5			
				Öğretmenden yardım alma	3			
				Zamanla alışma	2			
				Akıl yürütme	1			
				Yaratıcılığın gelişmesi	12			
	Yaratıcılık ve Yenilik	12	100	Bireysel gelişmeye katkı	3			
				Hızlı düşünme	1			
				Problem çözme	1			
				Deneyim kazanma	2			
				İlgi	1			
				El becerisi	1			
				İletişim	11	92	Fikir alış veriş	11
				İşbirliği	11	92	Birlikte çalışma	6
			Birbirini tamamlama	3				

Tablo 4-156 incelendiğinde, “Öğrenme ve Yenilik Becerileri” tema ve bu temada yer alan “eleştirel düşünme ve problem çözme”, yaratıcılık ve yenilik”, “iletişim ve işbirliği” alt tema şeklinde oluşturulmuştur. Tablo incelendiğinde, öğrencilerin tamamı (12) yaratıcılık ve yenilik becerileri, 11’i ise eleştirel düşünme ve problem çözme, iletişim ve işbirliği ile ilgili görüş bildirdiği görülmüştür.

Eleştirel düşünme ve problem çözme alt temasında yer alan öğrenci görüşleri incelenmesi sonucunda; “Zorlanma”, “Birlikte çalışarak üstesinden gelme”, “Öğretmenden yardım alma”, “Zamanla alışma” ve “Akıl yürütme” kodları oluşturulmuştur. Öğrencilerden 6’sı tasarım sürecinde zorluklarla karşılaştıklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerden, 5’i grup arkadaşları ile birlikte çalışarak, 3’ü öğretmenden yardım alarak, 2’si zamanla alışarak ve 1’i akıl yürüterek bu zorluklarla baş ettiklerini düşünmektedir. Bu kodları oluşturan bazı öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir;

“Evet malzeme eksikliği oldu. Tasarı çalışmadı. Biz de grup arkadaşlarımızla birlikte çalışıp sorunların üstesinden geldik.” (Ö2)

“Tabi ki de zorluklar oldu. Mesela tasarımı yapma aşamasında biraz zorlandık tabi arkadaşlarımızla konuşarak çözdük bu sorunları.” (Ö7)

“Sadece ilk zamanlar oldu. Çünkü ilk defa ürün tasarladığımız için zorlandık. Ama sonra yavaş yavaş alıştık ve çok da başarılı olduk. Çok güzel icatlar çıkardık.” (Ö9)

“Paraşütlü makette biraz zorlandım. Baş edebilmek için ise daha önce kafamda olan içindeki ağırlıkları çıkarmak oldu. Ben daha önce söylemiştim ama dinleyen olmadı. (Ö12)

Ayrıca araştırmacının 7.12.2017 tarihinde; “Bugünkü tasarı öğrencilerin kolayca yapabilecekleri bir tasarı değildi, ama grup üyelerinin doğru iletişimi ve etkili yardımlaşmaları sayesinde, bir grup ruhu içerisinde hareket ederek baş edebildikleri görüldü.” ve 1.03.2018 tarihinde; “Kablosuz kapı zilini bozmadan parçalarına ayırma, kumandayı kırmadan açıp içine düzenekleri yerleştirme işleri biraz zordu. Gruplar grup içinde görev paylaşımı yaptılar ve grupça hareket ederek tasarılarını daha iyi oluşturdukları gözlemlendi.” şeklinde aldığı gözlem notları yukarıdaki bulguları desteklemektedir.

Yaratıcılık ve yenilik alt temasında yer alan öğrenci görüşleri incelenmesi sonucunda; “Yaratıcılığın gelişmesi”, “Bireysel gelişmeye katkı”, “Hızlı düşünme”, “Problem çözme”, “Deneyim kazanma”, “İlgi” ve “El becerisi” kodları oluşturulmuştur. Görüşlerini belirten öğrencilerin tamamı yapılan uygulamanın

onların yaratıcılıklarını geliştirdiğini düşünmektedir. Ayrıca öğrencilerden 3'ü uygulamanın onların bireysel gelişimlerine katkıda bulunduğu, 2'si bu süreçlerde deneyimler kazandığı, birer (1) öğrenci bu uygulamanın onların problem çözme, hızlı düşünme ve el becerisi kullanma becerilerine katkıda bulunduğu düşünmektedir. Ayrıca bir (1) öğrenci bu uygulama sayesinde alet/ürün yapma ilgisini olumlu yönde etkilediğini düşünmektedir. Bu kodları oluşturan bazı öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir;

“Evet çünkü tasarı yapmadan önce icat, alet, ürün yapmayı sıkıcı bulurdum ama yaptıktan sonra biraz daha ilgimi çekiyor.” (Ö2)

“Evet çünkü ürünü yaptıkça alışıyorsun ve onu geliştirmeye çalışıyorsun. Sonra onu geliştirdikçe yaratıcılığın da geliyor ve ortaya çok güzel bir ürün çıkıyor.” (Ö9)

“Evet düşünüyorum. Çünkü daha çok gelişim ve icat düşünmem daha da kolaylaştı.” (Ö11)

“Evet. Örneğin evde bir şey olursa bir sorun, arkasından hemen çözerim.” (Ö15)

“Düşünüyorum tabi. Mesela eskiden kağıttan uçak yapmayı bilmezdim. Ama yaptığımız tasarımlar, ürünler benim çok gelişmeye yardımcı oldu. Artık kağıttan uçak yapmayı biliyorum.” (Ö16)

Ayrıca araştırmacınının 4.01.2018 tarihinde; *“Bazı gruplar güneş panellerini kullanarak pervane yaptılar ve böylece sıcak olan evi serinletmeye çalıştılar. Bazı gruplar pervaneye ek olarak mekanizmaya küçük led lambalar monte ettiler ve böylece evin içerisindeki karanlık bölgelerin aydınlatılmasını sağladılar. Diğer grupların aksine 4X4'lü grubu güneş panellerini kullanıp meyve testeresi tasarımını yaptılar. Öğrenciler, problemi ortaya koyarken, alternatif çözüm yolları düşünürken ve tasarımı yaparken hızlı düşündükleri, farklı düşündükleri ve yaratıcı oldukları gözlemlendi.”* şeklinde tuttuğu gözlem notu yukarıda elde edilen bulguları destekler niteliktedir.

İletişim alt temasında yer alan öğrenci görüşleri incelenmesi sonucunda, “fikir alış veriş” kodu oluşturulmuştur. Öğrencilerin tamamına yakını (11 kişi) uygulama sürecinde arkadaşlarıyla iletişim halinde olduğu ve gerektiği durumlarda fikir alış verişinde bulunduğunu belirtmişlerdir. Bu kodu oluşturan bazı öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir;

“Evet. Arkadaşlarımla çok güzel fikirlerde buldum. Arkadaşlarımla güzel fikirlerde bulunarak güzel etkinlikler ve tasarımlar çıkardık.” (Ö1)

“Grup arkadaşlarımla fikir alış verişinde bulundum. Çünkü onların belki daha iyi fikirleri vardır. Daha iyi bir ürün ortaya koyduk.” (Ö6)

“Evet fikir alış verişinde bulunduk. Daha iyi ürün ortaya koymamda da büyük etkisi oldu. Mesela benim düşünemediğimi onlar düşündü, onların düşünemediğini ben düşündüm. Böylece birbirimizin eksik yönlerini tamamladık.” (Ö7)

İşbirliği alt temasında yer alan öğrenci görüşleri incelenmesi sonucunda; “Birlikte çalışma” ve “Birbirini tamamlama” kodları oluşturulmuştur. Öğrencilerden 6’sı süreç boyunca grup arkadaşlarıyla birlikte çalışarak ürün ortaya koydukları ve 5’i süreçte birbirlerinin eksikliklerini tamamladıkları düşünülmektedir. Bu kodu oluşturan bazı öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir;

“Evet. Bir grup olup birlikte daha iyi bir ürün yapmaya çalıştık. Bu yaptığımız üründe başarılı olduk.” (Ö3)

“Tabi ki. Çünkü ben gurubumdan gayet memnundum. Bir çalışma hakkında benim bir fikrim olduğunda söylüyordum, beğendilerse o fikri uyguluyorduk. Beğenmedilerse neden beğenmediklerini tartışıyorduk. Sonra onların fikirlerinden en iyi olanı seçip uyguluyorduk. Böylece ortaya daha kaliteli fikirler ve daha kaliteli ürünler çıkıyordu.” (Ö14)

“Evet birlikte çalışmamız çok güzel sonuçları ortaya çıkardı. Birlikte farklı güzel icatlar çıkardık.” (Ö15)

Ayrıca araştırmacının 3.05.2018 tarihinde; “Öğrenciler, uzay mekiğini oluştururken, grup içerisinde ciddi bir görev paylaşımının olduğu, iletişim ve etkileşimlerinin iyi düzeyde olduğu, neyi nasıl yapacakları konusunda sürekli fikir alış verişinde bulunduğu ve tasarımlarını bitirinceye kadar birlikte hareket ettiği gözlemlendi.” şeklinde aldığı gözlem notu, “iletişim” ve “işbirliği” alt temalarında elde edilen bulguları destekler niteliktedir.

“Bilgi, Medya ve Teknolojileri Becerileri” kategorisi altında, “Bilgi okuryazarlığı”, “Medya okuryazarlığı” ve “Teknoloji okuryazarlığı” becerileri yer almaktadır. Bu kategori ve alt kategoriler tema ve alt tema olarak ele alınmıştır. Öğrencilerin görüşlerinin incelenmesi sonucunda çeşitli kodlar oluşturulmuş ve oluşturan kodlar önceden belirlenen tema ve alt tema altında sunulmuştur. “Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri” temasında yer alan alt tema ve kodların frekans ve yüzde değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4-157: Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri Temasında Yer Alan Alt Tema ve Kodların Frekans (F) ve Yüzde (%) Değerleri

Tema	Alt tema	f(12)	%	Kodlar	f(12)	
Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri	Bilgi okuryazarlığı	12	100	<i>Yeni bilgiler</i>	12	
				<i>Küresel ısınma</i>	8	
				<i>Teknoloji</i>	7	
				<i>Evsel atıklar</i>	7	
				<i>Fen</i>	6	
				<i>Güneş enerjisi</i>	5	
				<i>Matematik</i>	4	
				<i>Geri dönüşüm</i>	4	
				<i>Uzay</i>	4	
				<i>Mühendislik</i>	3	
			<i>Yansıtma</i>	1		
			<i>Hava basıncı</i>	1		
		Medya okuryazarlığı	7	59	<i>İnternet</i>	5
				<i>Youtube</i>	1	
			<i>Kısa film</i>	1		
	Teknoloji okuryazarlığı	6	50	<i>Dijital hikaye</i>	5	
			<i>Küresel ısınma</i>	4		
			<i>Teknoloji</i>	2		
			<i>Bilgisayar</i>	1		

Tablo 4-157 incelendiğinde, bilgi, medya ve teknoloji becerileri temasında, bilgi okuryazarlığı, medya okuryazarlığı ve teknoloji okuryazarlığı alt temaları yer almaktadır. Görüşmeye katılan öğrencilerin tamamı bilgi okuryazarlığı, 7’si medya okuryazarlığı ve 6’sı teknoloji okuryazarlığı alt temaları ile ilgili görüş bildirmiştir.

Bilgi okuryazarlığı alt temasında yer alan öğrenci görüşlerinin incelenmesi sonucunda; “Yeni bilgiler”, “Küresel ısınma”, “Teknoloji”, “Evsel atıklar”, “Fen”, “Güneş enerjisi”, “Matematik”, “Geri dönüşüm”, “Uzay”, “Mühendislik”, “Yansıtma” ve “Hava basıncı” kodları oluşturulmuştur. Öğrencilerin tamamı (12 kişi) yapılan uygulama sayesinde yeni bilgiler edindiklerini belirtmişlerdir. Öğrencilerden 8’i küresel ısınma, 7’si teknoloji ve evsel atıklar, 6’sı fen, 5’i güneş enerjisi, 4’ü matematik, geri dönüşüm ve uzay ve 1’i hava basıncı konularında yeni bilgiler kazandığını belirtmişlerdir. Ayrıca bir (1) öğrenci öğrendiklerini gerçek yaşamına transfer edip kullandığı (yansıtma) yönünde görüş bildirmişlerdir. Bu kodları oluşturan bazı öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir;

“Evet düşünüyorum. Fen, matematik ve teknolojide bilgi edindim.” (Ö3)

“Evet düşünüyorum. Teknoloji, evsel atıklar, güneş enerjisi, küresel ısınma, geri dönüşüm ve uzay gibi alanlarda bilgi edindim.” (Ö6)

“Bunların hepsinde yeni bilgiler elde ettiğimi düşünüyorum. Bunların dışında şunu diyebilirim, bu öğrendiğim bilgiler bilgi olarak kalmadı, hayatta da uygulayacağım gerçekler haline dönüştü. “ (Ö7)

“Ben küresel ısınma konusunda yeni bilgiler edindim. Çünkü daha önce televizyonlarda falan hep küresel ısınma sözünü duyuyordum ama hiç merak etmiyordum. Ama bu tasarılar sayesinde bu konu hakkında bayağı bilgi edindim ve hala küresel ısınma konusunda araştırma yapıyorum.” (Ö14)

“Tabi ki de. Zaten bizlerin bu tasarımları yapma amacımız da bir şeyler öğrenmekti. Ve öğrendik de. Mesela fen, evsel atıklar, küresel ısınma, güneş enerjisi, gri dönüşüm, uzay vb. yani hepsinden de bilgi aldım, yeni şeyler öğrendim. “ (Ö16)

Araştırmacının 30.03.2018 tarihinde; “Ö6, Ö7, Ö9 ve Ö16 ile ayrı ayrı yaptığım sohbetlerde küresel ısınma ile ilgili çok şey öğrendiklerini söylediler.” ve 5.01.2018 tarihinde; “Ö3 ve Ö12 ile yaptığım ayaküstü kısa sohbette ikisi de bilim uygulamaları dersinde yaptığımız etkinlikler sayesinde çok şey öğrendiklerini söylediler.” şeklinde aldığı informal görüşme notu bu bulguları desteklemektedir.

Medya okuryazarlığı alt temasında yer alan öğrenci görüşleri incelenmesi sonucunda; “İnternet”, “Youtube” ve “Kısa film” kodları oluşturulmuştur. Öğrencilerden 5’i araştırmaları boyunca internette faydalandıklarını belirtmiştir. Ayrıca bir öğrenci etkinlikten sonra kısa film denesi yaptığı ve başka bir öğrenci ise video yükleme platformu olan youtube kanalı için çalışmalar yaptığı yönünde görüş bildirmişlerdir. Bu kodları oluşturan bazı öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir;

“İnternette araştırmada buldum. Faydası oldu. Yapacağımız çalışmayı yapmadan önce çalışmayla ilgili önceden bilgi toplamış oldum.” (Ö7)

“Evet yaptım. İnternette küresel ısınmayla ilgili araştırma yaptım. Mesela hiç bilmediğim bilgileri internet aracılığıyla öğrenmiş oldum. Bana çok iyi faydası oldu bu araştırmanın.” (Ö16)

“Bence çok güzel bir etkinlik oldu. Bu etkinlikten sonra bilgisayarla kısa filmler yapmaya çalıştım ama tam yapamadım. Sonra tekrar denedim ve başardım.” (Ö9)

“Bence bu etkinlik çok güzeldi. Hem hocamıza hem de arkadaşlarıma güzel şeyler öğrettiğimi düşünüyorum. Ben zaten kullandığım uygulamayı çoktandır kullanıyorum, youtube’deki kanalım için.” (Ö12)

Ayrıca, araştırmacının 29.03.2017 tarihinde; “Ö12, ders arasında bana, kendi youtube kanalının olduğu, yaptığımız videoya benzer videolar yaptığını ve oraya

yüklediğini söyledi.” şeklinde aldığı informal görüşme notu bu bulguyu desteklemektedir.

Teknoloji okuryazarlığı alt temasında yer alan öğrenci görüşleri incelenmesi sonucunda; “Dijital hikaye”, “Küresel ısınma”, “Teknoloji” ve “Bilgisayar” kodları oluşturulmuştur. Öğrencilerden 5’i dijital hikaye yapma etkinliği sayesinde teknolojiye karşı ilgilerinin oluştuğu, 4’ü bu etkinlik sayesinde küresel ısınma konusuna karşı duyarlı olduğu ve bu konuda bilgi elde ettiği, 2’si teknolojiyi kullandığı ve 1’i bilgisayar kullanarak çeşitli film çalışmaları yaptığı yönünde görüş bildirmişlerdir. Bu kodları oluşturan bazı öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir;

“Dijital hikaye oluşturma hakkında bence insanları kötü alışkanlıklardan, çevreye zarar vermelerinden ve bu sonuçlarda küresel ısınma ve sera gazlarının oluşumunda bir uyarı yapmak amacıyla yaptık.” (Ö3)

“Dijital hikaye yapmamız benim en sevdiğim etkinliklerden biriydi. Çünkü küresel ısınma dünyamızı etkiliyordu. Bu etkinliği herkesin öğrenmesi çok iyi oldu. Ben de bu etkinliği yapmadan önce teknolojik araçlarla çok ilgilenmiyorum ama şimdi öyle değil.” (Ö6)

“Açıkçası dijital hikaye çok eğlenceli bir çalışmaydı. Evet değişme oldu. Ayrıca, dijital hikaye sayesinde küresel ısınmayla ilgili bilmediğim şeyleri de öğrendim.” (Ö7)

“Çok şey düşünüyorum. Aslında en çok dikkat ettiğim çalışmalardan bir tanesiydi. Çok sevdim ben bu çalışmayı. Etkisi çok oldu. Mesela teknolojiyle aram çok iyi oldu.” (Ö16)

“Yaşam ve Kariyer Becerileri” kategorisi altında, “Esneklik ve Uyum”, “Girişimcilik ve Öz yönetim”, “Sosyal ve Kültürlerarası beceriler”, “Üretkenlik ve Sorumluluk” ve “Liderlik ve Sorumluluk” becerileri yer almaktadır. Bu kategori ve alt kategoriler tema ve alt tema olarak ele alınmıştır. Öğrencilerin görüşlerinin incelenmesi sonucunda çeşitli kodlar oluşturulmuş ve oluşturan kodlar önceden belirlenen tema ve alt tema altında sunulmuştur. “Yaşam ve Kariyer Becerileri” temasında yer alan alt tema ve kodların frekans ve yüzde değerleri aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4-158: Yaşam ve Kariyer Becerileri Temasında Yer Alan Alt Tema ve Kodların Frekans (F) ve Yüzde (%) Değerleri

Tema	Alt tema	f	%	Kodlar	f
Yaşam ve Kariyer Becerileri	Esneklik ve Uyum	11	92	<i>Grup çalışması</i>	7
				<i>Uyum</i>	3
				<i>Öğretmen</i>	2
				<i>Yansıtma</i>	1
	Girişimcilik ve Öz yönetim	4	33	<i>Projeyi tanıtmaya</i>	2
				<i>Ses kaydı oluşturma</i>	1
	Sosyal ve Kültürlerarası Beceriler	11	92	<i>Grupla çalışma</i>	6
				<i>İyi geçinme</i>	2
				<i>İletişim</i>	2
				<i>Fikir alış veriş</i>	1
	Üretkenlik ve Sorumluluk	11	92	<i>Çaba</i>	5
				<i>İnsan yararına</i>	4
				<i>Zilli kumanda</i>	4
				<i>Sorumluluk</i>	3
<i>Güneş enerjisi</i>				1	
<i>Dijital hikaye</i>				1	
Liderlik ve Sorumluluk	7	59	<i>Liderlik yapma</i>	5	
			<i>Sorun çözme</i>	4	
			<i>Sorumluluk</i>	3	

Tablo 4-158 incelendiğinde yaşam ve kariyer becerileri temasında, esneklik ve uyum, girişimcilik ve özyönetim, sosyal ve kültürlerarası beceriler, üretkenlik ve sorumluluk ve liderlik ve sorumluluk alt temaları yer almaktadır. Görüşmeye katılan öğrencilerden 11'i esneklik ve uyum, sosyal ve kültürlerarası beceriler ve üretkenlik ve sorumluluk, 4'ü girişimcilik ve özyönetim, 7'si liderlik ve sorumluluk alt temaları ile ilgili görüş bildirmişlerdir.

Esneklik ve uyum alt temasında yer alan öğrenci görüşlerinin incelenmesi sonucunda; “Grup çalışması”, “Uyum”, “Öğretmen” ve “Yansıtma” kodları oluşturulmuştur. Görüşmeye katılan öğrencilerden 7'si grup arkadaşlarıyla birlikte tasarılar yaptıkları, 3'ü grup arkadaşlarıyla uyumlu çalıştıkları, 2'ü zorlandığında grup arkadaşları ve öğretmenden destek aldığı ve 1'i öğrendiklerini sonraki tasarı yapma çalışmasına transfer ettiği (yansıtma) şeklinde görüş bildirmişlerdir. Bu kodları oluşturan bazı öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir;

“Benim yapamayacağım şeyleri grup arkadaşlarımla yapabildik.” (Ö1)

“Grup arkadaşlarımla iyi geçindim. Ve yaptığımız tasarılardan sonra yaptığımız yeni tasarılar da zorlanmadım. Çünkü insan gittikçe alışıyor.” (Ö9)

“Tabi biraz zorlanıyordum çünkü o tasarımı ilk defa yaptığım için. Ama ben eski günlerden bu güne kadar hep tasarılar yaptım yani el becerim iyi olduğu için hemen kavriyordum.” (Ö12)

“Ben bunun aksini düşünüyorum. Çünkü ben yaptığım tasarıdan motive olup gelecek zamanda yapılacak olan tasarımı daha kolay yapıyorum ve grup arkadaşlarımdan da çokça destek alıyorum.” (Ö14)

Ayrıca araştırmacının 29.03.2018 tarihinde; *“Öğrenciler gruplar şeklinde küresel ısınma konusu ile ilgili dijital hikaye yaptılar. Bu süreçte grup içi görev paylaşımı gayet iyi düzeydeydi. Dijital hikaye oluşturmak için müzikler, resimler, fotoğraflar ve videolar kullandılar. Hangi resimde, hangi fotoğraf ya da müzikte kin neler söyleyecekse önceden planladılar ve grup üyelerinin güzel bir uyum içerisinde çalıştığı görüldü.”* şeklinde tuttuğu gözlem notu bu bulguları destekler niteliktedir.

Girişimcilik ve özyönetim alt temasında yer alan öğrenci görüşlerinin incelenmesi sonucunda; *“Projeyi tanıtmaya”* ve *“Ses kaydı oluşturma”* kodları oluşturulmuştur. Görüşmeye katılan öğrencilerden 2’si yaptıkları tasarıları okuldaki diğer öğrencilere tanıttığı ve 1’i yaptıkları dijital hikaye ile (ses kaydı oluşturarak) yaptıkları ürünü daha fazla insana ulaştırabilmeyi amaçladıkları yönünde görüş bildirmişlerdir. Bu kodları oluşturan bazı öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir;

“Oluşturduğumuz ürünü dışarda yapmak, çalıştırmak, tüm öğrencilerin dikkatini çekmişti.” (Ö6)

“Evet. Gerekli malzemeleri getirdik. Yaptığımız projeyi hareketlendirerek herkese gösterdik. Projemiz çok beğenildi.” (Ö15)

“Evet oldu. Mesela dijital hikaye oluşturmada ses kaydı aldık insanlara duyurmak için.” (Ö16)

Sosyal ve kültürlerarası beceriler alt temasında yer alan öğrenci görüşlerinin incelenmesi sonucunda; *“Grupla çalışma”, “İyi geçinme”, “İletişim”* ve *“Fikir alış verişi”* kodları oluşturulmuştur. Görüşmeye katılan öğrencilerden 6’sı grupla çalışarak ve grupça hareket ederek tasarılarını yaptıkları, 2’si grup arkadaşlarıyla iyi geçindikleri ve grup içi iletişimlerinin iyi olduğu ve 1’i ürün oluşturma sürecinde arkadaşlarıyla fikir alış verişinde buldukları yönünde görüş bildirmişlerdir. Bu kodları oluşturan bazı öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir;

“Evet grupla çalışma bana uygun. İletişimimiz de gayet iyiydi. Tabi hep olduğu gibi ufak tefek tartışmalar oldu ama bu sorunları aramızda çözmeyi başardık.” (Ö7)

“Evet beraber çalışıyorduk. Evet uygundur, iki fikir birleşince daha iyi bir fikir olur.” (Ö8)

“Evet. İletişimimiz çok iyiydi. Evet gayet uygundu. Çünkü tek başına oldu mu hiçbir şey yapamazsın. Ama arkadaşların yanında olsa daha kolay ve güzel olurdu.” (Ö9)

“Grup arkadaşlarımızla ilk sıralar biraz sorun yaşadık. Çünkü çok emek vermiyorlardı. Ama ben onları uyardıktan sonra düzeldiler. Zaten bence grupça çalışmak daha güzel ve bana daha uygun.” (Ö14)

Üretkenlik ve sorumluluk alt temasında yer alan öğrenci görüşlerinin incelenmesi sonucunda; “Çaba”, “İnsan yararına”, “Zilli kumanda”, “Sorumluluk”, “Güneş enerjisi” ve “Dijital hikaye” kodları oluşturulmuştur. Görüşmeye katılan öğrencilerden 5’i ürün oluştururken emek verdikleri (çaba), 4’ü zilli kumanda yaptıkları ve yaptıkları ürünlerin insanların yararına olduğu, 3’ü uygulama sürecinde sorumluluk aldıkları ve birer (1) kişi güneş enerjisi ve dijital hikaye tasarımları ile ilgili görüş bildirmişlerdir. Bu kodları oluşturan bazı öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir;

“Evet mesela zilli kumanda bazı insanlar kumandayı kaybediyor ve bu soruna karşı zilli kumandayı tasarladık.” (Ö3)
“Güneş enerjisini kullandık. Ülkemizde en büyük sorun elektrik faturasıdır. Biz de güneş enerjisini kullanalım.” (Ö8)
“Teknoloji tasarım dersinde yapmak için çabaladığımız her ürün insanlığın yararı içindi ve çok büyük sorumluluklar aldım.” (Ö14)

Ayrıca araştırmacının 14.12.2017 tarihinde; “Öğrencilerin güneş enerjisi konusunda ortaya koydukları problem durumlarının ya da oluşturmak istedikleri tasarımların insanların yararına olduğu ve günlük yaşamda onların işlerini kolaylaştıracak özelliklerde olduğu gözlemlendi.” ve 19.04.2018 tarihinde; “Gruplar tasarımlarını oluşturmak için malzeme paylaşımı ve görev paylaşımı yapmışlardı. Bugün yapılan incelemelerde tüm grup üyelerinin aldığı görevi yerine getirdiği ve tasarımlarını yaparken büyük bir sorumlulukla yaptığı görüldü.” şeklinde aldığı gözlem notları bu bulguları desteklemektedir.

Liderlik ve sorumluluk alt temasında yer alan öğrenci görüşlerinin incelenmesi sonucunda; “Liderlik yapma”, “Sorun çözme” ve “Sorumluluk” kodları oluşturulmuştur. Görüşmeye katılan öğrencilerden 5’i gruplarına liderlik yaptığı, 4’ü grup içinde meydana gelen sorunları çözmeye çalıştığı ve 3’ü grup içinde çeşitli sorumluluklar aldıkları yönünde görüş bildirmişlerdir. Bu kodları oluşturan bazı öğrenci görüşleri aşağıda verilmiştir;

“Grubuma liderlik yaptım. Grup içinde sorunları biraz da olsa çözmeye çalıştım. Çünkü bunun için sorumluluk aldım. Sorumluluğumu yerine getireceğime inanyordum. (Ö6)
“Hayır liderlik yapmadım. Ama sorumluluk alıp grup içindeki sorunları çözmeye çalıştım” (Ö9)

“Grup liderliği yaptım zaten grubun lideriydim.” (Ö12)

Ayrıca 21. Yüzyıl Becerileri Görüşme Formu’nda öğrencilere, “Yaptığımız uygulama senin hangi becerilerini ne kadar düzeyde geliştirdiğinin düşünüyorsun? 1’den 5’e kadar bir puan verir misin?” şeklinde bir soru daha yöneltilmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevaplar tek tek incelendi ve aşağıdaki tabloya eklendi:

Tablo 4-159: Öğrencilerin Yapılan Uygulamanın Kendilerinde Hangi Beceriye Hangi Düzeyde Geliştirdiği ile İlgili Düşünceleri

No	21. yüzyıl becerileri	1 puan	2 puan	3 puan	4 puan	5 puan	Toplam
1	Eleştirel düşünme ve problem çözme		2	3, 3	4, 4	5, 5, 5, 5, 5, 5	46
2	Yaratıcılık ve yenilik			3	4, 4, 4, 4, 4, 4, 4	5, 5, 5, 5	51
3	İletişim ve işbirliği	1, 1		3	4, 4, 4, 4	5, 5, 5, 5, 5	46
4	Bilgi okuryazarlığı	1	2, 2, 2	3	4, 4, 4, 4	5, 5, 5, 5	46
5	Medya okuryazarlığı	1, 1	2, 2		4, 4, 4	5, 5, 5, 5, 5	43
6	Teknoloji okuryazarlığı		2, 2	3	4, 4, 4, 4, 4, 4	5, 5, 5	46
7	Esneklik ve uyum	1	2	3, 3, 3	4, 4	5, 5, 5, 5, 5	45
8	Girişimcilik ve öz yönetim	1	2	3, 3	4, 4, 4, 4	5, 5, 5	36
9	Sosyal ve kültürlerarası beceriler	1, 1	2, 2		4, 4, 4, 4	5, 5, 5	37
10	Üretkenlik ve sorumluluk		2, 2	3, 3, 3	4	5, 5, 5, 5, 5, 5	47
11	Liderlik ve sorumluluk	1, 1, 1		3, 3, 3	4, 4, 4	5, 5, 5	39

Tablo 4-159 incelendiğinde, öğrencilerin yapılan uygulamanın kendilerinde 51 puanla en çok “yaratıcılık ve yenilik” becerilerinin geliştirdiği, bu beceriyi sırasıyla 47 puanla “üretkenlik ve sorumluluk”, 46 puanla “eleştirel düşünme ve problem çözme”, “iletişim ve işbirliği”, “bilgi okuryazarlığı”, 45 puanla “esneklik ve uyum”, 39 puanla “liderlik ve sorumluluk”, 37 puanla “sosyal ve kültürlerarası beceriler” olduğunu düşünmektedir. Yapılan uygulamanın kendilerinde en az “girişimcilik ve öz yönetim” (36 puan) becerisinin gelişmesine katkıda bulunduğu düşünülmektedirler.

BÖLÜM V: TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada, iç içe karma yöntem desen kullanılarak, ortaokul öğrencilerinin sosyobilimsel konularda STEM tasarımları/etkinlikleri geliştirmeleri sağlanmış ve bunun sonucunda, onların STEM'e yönelik tutumları, 21. yüzyıl becerileri, STEM, sosyobilimsel konular ve uygulama sürecine yönelik görüş ve düşünceleri araştırılmıştır. Bu bölümde, araştırma kapsamında elde edilen bulguların sonuçları, ulusal ve uluslararası literatürde yer alan çalışmalarla tartışılmış ve gelecek çalışmalar için önerilerde bulunulmuştur. Araştırma kapsamında elde edilen bulgular, daha önce araştırmanın alt problemlerine göre sırayla sunulmuştu. Bu bölümde de aynı şekilde bulgulardan elde edilen sonuçlar, araştırmanın alt problemlerine göre sırayla ele alınıp tartışılmıştır.

5.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Yönelik Tartışma ve Sonuç

Bu kısımda STEM tutum ölçeğinden elde edilen bulgular tartışılmıştır. Çalışma grubunun ön test ve son testten aldıkları puanlar (Tablo 4-3) arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmüştür ($p < .05$). Buradan yola çıkarak, 24 hafta boyunca devam eden sosyobilimsel STEM uygulamasının, öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. Yavuz (2019) yaptığı çalışmada, STEM içerikli uygulamaların öğrencilerin STEM tutumlarına olumlu etki yaptığını tespit etmiştir. Aydın, Saka ve Guzey (2017) yaptıkları çalışmada öğrencilerin STEM tutumlarının “katılıyorum” düzeyinde, yani iyi seviyede olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde, Akın (2019) yedinci sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada, deney grubundaki öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarının anlamlı bir şekilde değiştiği sonucuna ulaşmıştır. Naizer, Hawthorne ve Henley (2014) ortaokul öğrencileriyle yaptığı çalışmada, yaz kamplarına katılan öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarının olumlu olduğunu belirtmişlerdir. Bu araştırmada elde edilen sonuçlar, literatürde farklı yaş ve uygulamalarla öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarını inceleyen çalışmalarla benzerlik göstermektedir (Canbazoglu-Bilici ve Mesutoğlu, 2015; Damar, Durmaz ve Önder, 2018; Dumanoglu, 2018; Harris, 2018; Hinton, 2017; Güzey, Harwell ve Moore, 2014; Gülhan ve Şahin, 2016; Mosley vd. 2016; Murat, 2018; Rehmat, 2015). Çalışma grubundaki öğrencilerin, STEM tutum ölçeğinin alt boyutlarına ilişkin test puanları

arasında anlamlı bir farkın olup olmadığı incelenmiştir. Çalışma grubunun ölçeğin “fen” alt boyut ön test ve son testten aldıkları puanlar (Tablo 4-6) arasında, son test lehine istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmüştür ($p < .05$). Buradan yola çıkarak, 24 hafta boyunca devam eden sosyobilimsel STEM uygulamasının, öğrencilerin STEM tutum ölçeğinde bulunan “fen” boyutuna yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. Lamb, Akmal ve Petrie (2015) yaptığı çalışmada STEM uygulamalarının, öğrencilerin fene yönelik ilgilerini arttırdığını belirtmişlerdir. Yasak (2017), sekizinci sınıflarla yaptığı çalışmada STEM etkinliklerinin öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarını arttırdığını belirtmektedir. Gazibeyoğlu (2018) yedinci sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada, uygulamanın öğrencilerin fene karşı tutumlarında olumlu yönde değişiklik yaptığı sonucuna varmıştır. Doğanay (2018) yedinci sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada benzer sonuçlar elde etmiştir. Çalışma grubunun ölçeğin “matematik” alt boyut ön ve son testten aldıkları puanlar (Tablo 4-7) arasında, son test lehine istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmüştür ($p < .05$). Buradan yola çıkarak, 24 hafta boyunca devam eden sosyobilimsel STEM uygulamasının, öğrencilerin STEM tutum ölçeğinde bulunan “matematik” boyutuna yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. Çalışma grubunun ölçeğin “mühendislik” alt boyut ön test ve son testten aldıkları puanlar (Tablo 4-8) arasında, son test lehine istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmüştür ($p < .05$). Buradan yola çıkarak, 24 hafta boyunca devam eden sosyobilimsel STEM uygulamasının, öğrencilerin STEM tutum ölçeğinde bulunan “mühendislik” boyutuna yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. Bu sonuçlara benzer olarak, Akın (2019) yaptığı çalışmada, öğrencilerin mühendislik mesleğine karşı olumlu düşünceler belirttikleri, zevkli bir meslek olduğunu ve ileride seçebilecekleri meslekler arasında yer alabileceğini ifade ettikleri sonucuna varmıştır. Çalışma grubunun ölçeğin “teknoloji” alt boyut ön test ve son testten aldıkları puanlar (Tablo 4-9) arasında, son test lehine istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmüştür ($p < .05$). Buradan yola çıkarak, 24 hafta boyunca devam eden sosyobilimsel STEM uygulamasının, öğrencilerin STEM tutum ölçeğinde bulunan “teknoloji” boyutuna yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. Çalışma grubunun ölçeğin “fen-matematik-mühendislik-teknoloji” alt boyut ön test ve son testten aldıkları puanlar (Tablo 4-10) arasında, son test lehine istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmüştür ($p < .05$). Buradan yola çıkarak, 24 hafta boyunca devam eden sosyobilimsel STEM uygulamasının,

öğrencilerin STEM tutum ölçeğinde bulunan “fen-matematik-mühendislik-teknoloji” boyutuna yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. Ölçeğin “kariyer” alt boyut çalışma grubunun ön test ve son testten aldıkları puanlar (Tablo 4-11) arasında, son test lehine istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmüştür ($p<.05$). Buradan yola çıkarak, 24 hafta boyunca devam eden sosyobilimsel STEM uygulamasının, öğrencilerin STEM tutum ölçeğinde bulunan “kariyer” boyutuna yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. Ercan (2014) ortaokul yedinci sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada, uygulamalar öncesinde kariyer planlamaları açısından mühendisliği düşünmeyen bazı öğrencilerin uygulamalar sonrasında mühendisliği bir alternatif olarak görmeye başladıkları sonucuna varmıştır. Yine aynı şekilde, Acar (2018) ilkokul dördüncü sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada, öğrencilerin gelecekte meslek olarak mühendisliği seçebilecekleri sonucuna varmıştır. Yavuz (2019) yaptığı çalışmada öğrencilerin, tutum ölçeğinde yer alan fen, matematik, mühendislik ve teknoloji boyutlarına yönelik tutumlarının son test lehine anlamlı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca nitel bulgulara bakıldığında; son görüşmede 8 öğrenci feni, 8 öğrenci matematiği, 1 öğrenci mühendisliği ve yine 1 öğrenci teknoloji alanları kendilerine yakın buldukları ile ilgili görüş bildirdikleri görülmüştür (Tablo 4-82). Araştırmanın nicel boyutundan (STEM tutum ölçeği) elde edilen bulgular ile nitel boyutundan (yarı yapılandırılmış görüşme formu) elde edilen bulgular birbirini destekler niteliktedir. Doğan (2019) yedinci sınıf öğrencileri ile yaptığı tez çalışmasında öğrencilerin STEM tutum ölçeğinin matematik alt boyutuna yönelik tutumlarının değişmediği, fakat fen ve mühendislik alt boyutu için tutumlarının olumlu yönde değiştiği sonucuna varmıştır. Pekbay (2017) ortaokul öğrencileriyle yaptığı çalışmada, bu çalışmada ulaşılan sonuçlara benzer olarak, öğrencilerin STEM’e yönelik ilgilerinin olumlu yönde gelişim gösterdiği sonucuna varmıştır. Ayrıca, Alıcı (2018) ortaokul öğrencileriyle yaptığı çalışmada, öğrencilerin STEM’e yönelik tutumlarının, STEM kariyer algılarının ve STEM alanları meslek ilgilerinin olumlu yönde arttığı sonucuna varmıştır. Hebebe (2019) de benzer sonuçlara ulaşmıştır. Literatürde yer alan bu çalışmaların bulguları, araştırmamızda ulaştığımız sonuçlarla örtüşmektedir.

Çalışma grubundaki öğrencilerin ön testte 1.8 puanlık bir ortalama ile en az 30. madde olan “İlerde mühendislik ile ilgili bir meslek (makine, maden, inşaat, mimar vb.) seçmek isterim.” maddesini işaretledikleri ve 4.1 puanlık bir ortalama ile

en çok 20. madde olan “*Teknolojiye karşı ilgim var.*” maddesini işaretledikleri sonucuna varılmıştır (Tablo 4-12). Çalışma grubundaki öğrencilerin son testte 4.1 puanlık bir ortalama ile en az 30. madde olan “*İlerde mühendislik ile ilgili bir meslek (makine, maden, inşaat, mimar vb.) seçmek isterim.*” maddesini işaretledikleri ve 5.0 puanlık bir ortalama ile en çok 1. ve 13. maddeler olan “*Fen bilimleri ile ilgili etkinliklere katılmaktan keyif alırım.*” ve “*Bir şeyler tasarlamak hoşuma gider.*” maddelerini işaretledikleri sonucuna varılmıştır (Tablo 4-13). Öğrencilerin hem uygulama öncesi hem de uygulama sonrasında en az “mühendislik” alanıyla ilgili bir kariyer planlaması yapacakları sonucuna varılmıştır (Tablo 4-12 ve 4-13). Bu bulgu bizi yanıltmamalıdır. Çalışma grubundaki öğrencilerin son teste mühendislikte kariyer yapma düşüncelerinin ön teste göre arttığı (ön test ortalaması: 1.8 ve son test ortalaması 4.1) sonucuna varılmıştır. Buradan yola çıkarak, yapılan uygulamanın öğrencilerin mühendislikte kariyer yapma düşüncelerini olumlu yönde etkilediği söylenebilir. Alıcı (2018) ortaokul öğrencileriyle yaptığı çalışmada, öğrencilerin mühendislik mesleğine olan ilgilerinin arttığını belirtmiştir. Bu sonuç, araştırmamızda elde ettiğimiz bulguları destekler niteliktedir. Ayrıca, öğrencilerin son testte, en çok “fen bilimleri ile ilgili etkinliklere katılmaktan keyif almaları” ve “bir şeyler tasarlamamanın onların hoşuna gittiği” ile ilgili maddeleri işaretledikleri sonucuna varılmış (Tablo 4-13), buradan yola çıkarak, sosyobilimsel STEM uygulamasının öğrencilerin fen bilimleri ile ilgili etkinliklere katılma ve bir ürün tasarlama düşüncelerini olumlu yönde etkilediği söylenebilir. Öğrencilerin ön test ve son testte yaptıkları işaretlemeler sonucunda, öğrencilerin düşüncelerindeki en büyük değişimin, son test lehine, 2.5 puanlık bir farkla sırasıyla 13., 16. ve 18. maddeler olan; “*Bir şeyler tasarlamak hoşuma gider.*”, “*İnsan hayatını kolaylaştıracak bir alet/ürün tasarlamak isterim.*” ve “*Bir ürün/alet tasarlamak ilgimi çeker.*” maddelerinde, en az değişimin ise, yine son test lehine, 0.8 puanlık bir farkla 20. madde olan “*Teknolojiye karşı ilgim var.*” maddesine ait olduğu görülmektedir (Tablo 4-14). Buradan yola çıkarak, sosyobilimsel STEM uygulamasının öğrencilerin düşüncelerini olumlu yönde etkilediği, ama öğrencilerin “bir şeyler tasarlama” ve “insan yaşamını kolaylaştıracak bir alet tasarlama” düşünceleri ve ilgilerini daha çok etkilediği (olumlu yönde) söylenebilir.

Öğrencilerin ön test ve son testte yaptıkları işaretlemeler sonucunda, “fen” alt boyutundaki puan ortalamalarını 3.4’ten 4.7’ye, “matematik” alt boyutundaki puan

ortalamaları 3.2'den 4.5'e, "mühendislik" alt boyutundaki puan ortalamaları 2.3'ten 4.7'ye, "teknoloji" alt boyutundaki puan ortalamaları 3.4'ten 4.7'ye, "fen-matematik-mühendislik-teknoloji" alt boyutundaki puan ortalamaları 3.1'den 4.6'ya ve "kariyer" alt boyutundaki puan ortalamaları 2.5'ten 4.4'e çıktığı görülmüştür (Tablo 4-15). Çalışma grubunun ölçekte yaptıkları işaretleme sonuçlarında, en büyük artışın 2.4 puanlık farkla "mühendislik" alt boyutunda, az artışın ise 1.3 puanlık farkla "fen", "matematik" ve "teknoloji" alt boyutlarında meydana geldiği görülmüştür. Buradan yola çıkarak, sosyobilimsel STEM uygulamasının öğrencilerin ölçeğin tüm alt boyutlarına yönelik düşüncelerini olumlu yönde etkilediği, fakat en fazla "mühendislik alanındaki düşüncelerini" olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. Alıcı (2018) yaptığı çalışmada, özellikle öğrencilerin mühendislik ve teknoloji meslek ilgilerinin oldukça arttığı sonucuna varmıştır. Ayrıca Doğan (2019) çalışmasında, öğrencilerin gelecekte meslek olarak mühendisliği seçebileceklerini belirtmiştir. Bu sonuçlar araştırmamızda elde ettiğimiz bulguları destekler niteliktedir.

Yapılan analizler sonucunda, öğrencilerin STEM alanına yönelik tutumlarında olumlu anlamda bir değişim meydana geldiği görülmüş, fakat bu meydana gelen olumlu değişimin geçici olup olmadığını belirlemek gerekmektedir. Bunun için çalışmadan dört (4) ay sonra STEM Tutum Ölçeği çalışma grubundaki öğrencilere kalıcılık testi olarak yeniden uygulanmıştır. Çalışma grubundaki öğrencilerin STEM tutum ölçeği son test ve kalıcılık testlerinden aldıkları puanlar (Tablo 4-19) arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > .05$). Bu bulgulara dayanarak, 24 hafta boyunca devam eden sosyobilimsel STEM uygulamasının, öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarını kalıcı bir şekilde geliştirdiği sonucuna varılmıştır. Ayrıca, çalışma grubundaki öğrencilerin, STEM'in alt boyutlarında meydana gelen olumlu tutumun kalıcılığı da incelenmiştir. Dolayısıyla STEM tutum ölçeğinin alt boyutlarına ilişkin son test ve kalıcılık testi puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığı incelenmiştir. Çalışma grubunun ölçeğin tüm alt boyutları son test ve kalıcılık testinden aldıkları puanlar (Tablo 4-22, Tablo 4-23, Tablo 4-24, Tablo 4-25, Tablo 4-26 ve Tablo 4-27) arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > .05$). Buradan yola çıkarak, 24 hafta boyunca devam eden sosyobilimsel STEM uygulamasının, öğrencilerin STEM tutum

ölçeğinde bulunan tüm alt boyutlara yönelik tutumlarını kalıcı bir şekilde geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

Çalışmada, STEM tutum ölçeğinin uygulanan ön, son ve kalıcılık testlerinin cinsiyet değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığı incelenmiştir. Kızların ön testten aldıkları puanların ortalaması 101.27 ve erkeklerin ortalaması ise 100.80, kızların son testten aldıkları puan ortalaması 154.36 ve erkeklerin ortalaması ise 155.40 ve kızların kalıcılık testinden aldıkları puanların ortalaması 151.72 ve erkeklerin ortalaması ise 146.60'tır (Tablo 4-29). Kız ve erkeklerin STEM tutum düzeyleri ön, son ve kalıcılık testinde ilişkisiz t- testi ile .05 anlamlılık düzeyinde analiz edilmiş ve yapılan analizler sonucunda bu grupların test puanları cinsiyete göre istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde değişmediği ($p>.05$) görülmüştür. Buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarını cinsiyete göre etkilemediği sonucuna varılmıştır. Ayrıca STEM tutum ölçeğinin cinsiyet değişkenine göre uygulanan alt testlerde farklılaşıp farklılaşmadığı da incelenmiştir. Kız ve erkeklerin ön test ve son test puanlarının ilişkisiz Manny Whitney-U testi sonuçlarına göre STEM tutum ölçeği "fen" boyutu için cinsiyete göre istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde değişmediği ($p>.05$), kalıcılık testi puanlarının ilişkisiz t-testi sonuçlarına göre STEM tutum ölçeği "fen" boyutunun cinsiyete göre istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde değişmediği ($p>.05$), ön test puanlarının ilişkisiz t-testi sonuçlarına göre STEM tutum ölçeği "matematik" boyutunun cinsiyete göre istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde değişmediği ($p>.05$), son test puanlarının ilişkisiz Manny Whitney-U testi sonuçlarına göre STEM tutum ölçeği "matematik" boyutu için cinsiyete göre istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde değişmediği ($p>.05$), kalıcılık test puanlarının ilişkisiz t-testi sonuçlarına göre STEM tutum ölçeği "matematik" boyutunun cinsiyete göre istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde değişmediği ($p>.05$), ön test ve son test puanlarının ilişkisiz Manny Whitney-U testi sonuçlarına göre STEM tutum ölçeği "mühendislik" boyutu için cinsiyete göre istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde değişmediği ($p>.05$), kalıcılık test puanlarının ilişkisiz t-testi sonuçlarına göre STEM tutum ölçeği "mühendislik" boyutunun cinsiyete göre istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde değişmediği ($p>.05$), ön test puanlarının ilişkisiz t-testi sonuçlarına göre STEM tutum ölçeği "teknoloji" boyutunun cinsiyete göre istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde değişmediği ($p>.05$), son test puanlarının ilişkisiz Manny Whitney-U testi sonuçlarına göre STEM tutum

ölçeği “teknoloji” boyutu için cinsiyete göre istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde değişmediği ($p>.05$), kalıcılık test puanlarının ilişkisiz t-testi sonuçlarına göre STEM tutum ölçeği “teknoloji” boyutunun cinsiyete göre istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde değişmediği ($p>.05$), ön test puanlarının ilişkisiz t-testi sonuçlarına göre STEM tutum ölçeği “fen-matematik-mühendislik-teknoloji” boyutunun cinsiyete göre istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde değişmediği ($p>.05$), son test puanlarının ilişkisiz Manny Whitney-U testi sonuçlarına göre STEM tutum ölçeği “fen-matematik-mühendislik-teknoloji” boyutu için cinsiyete göre istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde değişmediği ($p>.05$), ön test puanlarının ilişkisiz t-testi sonuçlarına göre STEM tutum ölçeği “kariyer” boyutunun cinsiyete göre istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde değişmediği ($p>.05$), son test ve kalıcılık test puanlarının ilişkisiz Manny Whitney-U testi sonuçlarına göre STEM tutum ölçeği “kariyer” boyutu için cinsiyete göre istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde değişmediği ($p>.05$), fakat kalıcılık test puanlarının ilişkisiz t-testi sonuçlarına göre STEM tutum ölçeği “fen-matematik-mühendislik-teknoloji” boyutunun cinsiyete göre kızlar lehine istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde değiştiği ($p<.05$) sonucuna varılmıştır. Buradan yola çıkarak, sadece “fen-matematik-mühendislik-teknoloji” alt boyut kalıcılık test puanlarının kızlar lehine istatistiksel olarak farklılaştığı, bunun dışındaki hiçbir alt boyutta ve STEM tutum ölçeğinin genelinde, cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir fark oluşmadığı sonucuna varılmıştır. Buradan hareketle, kız ve erkeklerin STEM tutum ölçeği ve alt boyutlarında (“fen-matematik-mühendislik-teknoloji” alt boyutu hariç) benzer nitelikte beceriler kazandığı söylenebilir. Murat (2018) öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada, kadın ve erkek öğretmen adaylarının STEM’e yönelik tutumları arasında ölçek alt boyutlarında anlamlı bir farklılığın olmadığı sonucuna varmıştır. Buna benzer olarak, Aydın, Saka ve Guzey (2017) 4-8. sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada, öğrencilerin STEM tutum düzeylerinin cinsiyet değişkenine göre farklılaşmadığını belirtmişlerdir. Ayrıca, Karakaya ve Avgın (2016) yaptığı çalışmada, cinsiyet faktörünün STEM’e yönelik tutumu etkilemediği sonucuna varmışlardır. Literatürde yer alan bu çalışmaların bulguları, araştırmamızın bulgularıyla benzerlik göstermektedir.

5.2. Araştırmanın İkinci ve Altıncı Alt Problemlerine Yönelik Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın ikici alt problemi, 21. yüzyıl becerilerine yönelik nicel verilerin ve altıncı alt problemi ise 21. yüzyıl becerilerine yönelik nitel verilerin analiz edilmesine dayanmaktadır. Bu kısımda 21. yüzyıl becerileri ile ilgili hem nicel hem de nitel verilerden elde edilen sonuçlar ele alınacaktır.

Çalışma grubunun 21. yüzyıl becerileri ölçeği ön test ve son testten aldıkları puanlar (Tablo 4-48) arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmüştür ($p < .05$). Buradan hareketle, 24 hafta boyunca devam eden sosyobilimsel STEM uygulamasının, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. Çalışma grubundaki öğrencilerin, 21. yüzyıl becerileri ölçeğinin alt boyutlarına ilişkin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığı incelenmiştir. Çalışma grubunun ölçeğinin tüm alt boyut ön test ve son testlerinden aldıkları puanlar (Tablo 4-51, Tablo 4-52 ve Tablo 4-53) arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmüştür ($p < .05$). Buradan yola çıkarak, 24 hafta boyunca devam eden sosyobilimsel STEM uygulamasının, öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri ölçeğinin tüm alt boyutlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin, 21. yüzyıl becerileri ölçeğinde yer alan tüm maddelerin ön test ve son test ortalamalarının, son test lehine artış gösterdiği görülmektedir (Tablo 4-54 ve Tablo 4-55). Ayrıca, 21. yüzyıl becerileri ölçeğinin “Bilişsel” alt boyutunda; bilgi yönetim becerisi, bilgi yapılandırma yeteneği, bilgi kullanım yeteneği ve problem çözme yeteneği, “Duyuşsal” alt boyutunda; öz kimlik, öz değer, kendi kendini yönetme ve öz sorumluluk, “Sosyokültürel” alt boyutunda; sosyal üyelik, sosyal hassasiyet, sosyalleşme yeteneği ve sosyal ifa becerileri yer almaktadır. 21. yüzyıl ölçeğinde yer alan on iki alt boyuta ilişkin ön test ve son test puan ortalamalarının, son test lehine artış gösterdiği görülmüştür (Tablo 4-57). Buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin tüm alt boyutları ve bu boyutlarda yer alan tüm maddelere ilişkin düşüncelerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır.

Ayrıca gerçekleştirilen sosyobilimsel STEM uygulamasının sonunda, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerine yönelik görüşleri incelenmiştir. Öğrencilerin görüşlerinden elde edilen sonuçlar aşağıda verilmiştir.

“Öğrenme ve yenilik becerileri” teması ve bu temada yer alan “eleştirel düşünme ve problem çözüme”, yaratıcılık ve yenilik”, “iletişim ve işbirliği” alt temalarında, öğrencilerin tamamı (12) yaratıcılık ve yenilik becerileri, 11’i ise eleştirel düşünme ve problem çözüme, iletişim ve işbirliği ile ilgili görüş bildirdiği görülmüştür (Tablo 4-156). Eleştirel düşünme ve problem çözüme alt temasında yer alan öğrenci görüşlerinin incelenmesi sonucunda; öğrencilerin etkinlikler sırasında zaman zaman zorlandıkları, ama bu zorlukların, grup arkadaşlarıyla beraber çalışarak, üstesinden geldikleri, zorlandıklarında zaman zaman öğretmenden yardım istedikleri, bu zorluklarla baş etmenin çalışma sürecine alışmalarının da etkisi olduğu ve problemin çözümünde akıl yürüttükleri yönünde görüş bildirdikleri görülmüştür. Yaratıcılık ve yenilik alt temasında yer alan öğrenci görüşlerinin incelenmesi sonucunda; öğrencilerin yaratıcılıklarının geliştiği, uygulama sürecinin onların bireysel gelişimlerine katkı yaptığı, onların hızlı düşünmesine, ürün yapma ilgisine, problem çözümesine, deneyim kazanmasına ve el becerilerinin gelişmesine olumlu katkılar yaptığı görülmüştür. İletişim alt temasında yer alan öğrenci görüşlerinin incelenmesi sonucunda, uygulamanın öğrencilerin olumlu iletişim kurma becerilerine olumlu katkıları olduğu görülmüştür. İşbirliği alt temasında yer alan öğrenci görüşlerinin incelenmesi sonucunda, uygulamanın öğrencilerin birlikte çalışmasını ve böylece sosyalleşme becerilerini etkilediği görülmüştür. Buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının öğrencilerin, öğrenme ve yenilik becerilerinden olan, eleştirel düşünme ve problem çözüme, yaratıcılık ve yenilik, iletişim ve işbirliği becerilerinin gelişmesine olumlu etki yaptığı sonucuna varılmıştır (Tablo 4-157). “Bilgi, medya ve teknoloji becerileri” teması ve bu temada yer alan “bilgi okuryazarlığı”, “medya okuryazarlığı” ve “teknoloji okuryazarlığı” alt temalarında, öğrencilerin tamamının bilgi okuryazarlığı, 7’sinin medya okuryazarlığı ve 6’sının teknoloji okuryazarlığı ile ilgili görüş bildirdiği görülmektedir. Medya okuryazarlığı alt temasında yer alan öğrenci görüşlerinin incelenmesi sonucunda; uygulama sürecinde öğrencilerin güvenilir bazı internet sitelerini kullandığı, videolar ve kısa filmler yapıp internete yüklediği görülmüştür. Bilgi okuryazarlığı alt temasında yer alan öğrenci görüşlerinin incelenmesi sonucunda; öğrencilerin uygulama süreci boyunca yeni bilgiler öğrendikleri, özellikle küresel ısınma, teknoloji, evsel atıklar, bilim, güneş enerjisi, matematik, geri dönüşüm, uzay, mühendislik ve hava basıncı gibi konularda bilgi sahibi oldukları görülmüştür. Teknoloji okuryazarlığı alt temasında yer alan öğrenci görüşlerinin incelenmesi sonucunda, öğrencilerin küresel

ısınma konusunda, teknoloji ve bilgisayar kullanma becerilerini kullanarak, dijital hikaye oluşturdıkları görülmüştür. Buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının öğrencilerin bilgi, medya ve teknoloji becerilerinden olan bilgi okuryazarlığı, medya okuryazarlığı ve teknoloji okuryazarlığı becerilerinin gelişimine olumlu etki yaptığı sonucuna varılmıştır. “Yaşam ve kariyer becerileri” teması ve bu temada yer alan “esneklik ve uyum”, “girişimcilik ve özyönetim”, “sosyal ve kültürlerarası beceriler”, “üretkenlik ve sorumluluk” ve “liderlik ve sorumluluk” alt temalarında, öğrencilerden 11’i esneklik ve uyum, sosyal ve kültürlerarası beceriler ve üretkenlik ve sorumluluk, 4’ü girişimcilik ve özyönetim, 7’si liderlik ve sorumluluk alt temaları ile ilgili görüş bildirdiği görülmüştür (Tablo 4-158). Esneklik ve uyum alt temasında yer alan öğrenci görüşlerinin incelenmesi sonucunda; öğrencilerin grup çalışması yaparken uyumlu çalıştıkları, katı, sert ve değişmez düşüncelerinden kurtulup arkadaşları ve öğretmenlerinin fikirlerini dikkate aldıkları ve öğrendiklerini gerçek yaşamlarına yansıttıkları görülmüştür. Girişimcilik ve özyönetim alt temasında yer alan öğrenci görüşlerinin incelenmesi sonucunda; öğrencilerin yaptıkları projeyi çeşitli ses kayıtları ve videolar oluşturarak tanıttıkları görülmüştür. Sosyal ve kültürlerarası beceriler alt temasında yer alan öğrenci görüşlerinin incelenmesi sonucunda; öğrencilerin grupla çalıştıkları, grup arkadaşlarıyla iyi geçindikleri, grup içi ve gruplar arası fikir alışverişinde buldukları, arkadaşlarıyla iletişim ve etkileşimlerinin iyi düzeyde olduğu görülmüştür. Üretkenlik ve sorumluluk alt temasında yer alan öğrenci görüşlerinin incelenmesi sonucunda; öğrencilerin ürün oluştururken çaba sarf ettikleri ve ürün oluşturma sürecinde grup içinde sorumluluk aldıkları ve bunun üstesinden geldikleri görülmüştür. Liderlik ve sorumluluk alt temasında yer alan öğrenci görüşlerinin incelenmesi sonucunda; bazı öğrencilerin gruplarını yönettikleri ve grup arkadaşlarına onlara yol gösterdiği ve grup içinde meydana gelen sorunu çözmeye çalıştıkları görülmüştür. Buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının öğrencilerin, yaşam ve kariyer becerilerinden olan esneklik ve uyum, girişimcilik ve özyönetim, sosyal ve kültürlerarası beceriler, üretkenlik ve sorumluluk ve liderlik ve sorumluluk becerilerinin gelişimine olumlu katkılar yaptığı sonucuna varılmıştır. Şahin, Ayar ve Adıgüzel (2014) yaptıkları çalışmada, okul sonrası STEM etkinliklerinin öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesinde katkısı olabileceğini göstermişlerdir. Alıcı (2018) ortaokul öğrencileriyle yaptığı çalışmada, probleme dayalı STEM eğitiminin, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin gelişiminde

ve öğrenmelerinde etkili olduğunu belirtmiştir. Murat (2018) öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada, öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlik algılarının “öğrenme ve yenilenme becerileri”, “yaşam ve kariyer becerileri” ve “bilgi, medya ve teknoloji becerileri” boyutlarına “sık sık” düzeyinde katıldıkları sonucuna varmıştır. Özçelik ve Akgündüz (2017) üstün yetenekli çocuklarla yaptıkları çalışmada, STEM eğitiminin öğrencilerin yaratıcılık, eleştirel düşünme, işbirliği yapma ve iletişim kurma gibi 21. yüzyıl becerileri elde etmesini sağladığını belirtmişlerdir. Özçakır Sümen (2018) öğretmen adayları ile yaptığı doktora çalışmasında, STEM eğitiminin öğretmen adaylarının problem çözme ve 21. yüzyıl becerilerini geliştirdiği sonucuna varmıştır. Aydın ve Karşlı Baydere (2019) yedinci sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada, STEM etkinliğinin öğrencilerde; iş birliği, eleştirel düşünebilme, problem çözebilme, yaratıcılık, özgüven gibi 21. yüzyıl becerilerine katkı sağladığını belirtmişlerdir. Bunların yanında Hiğde (2018) ortaokul yedinci sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada, STEM eğitim sürecinde, öğrencilerin tasarım becerisi, yaratıcılık, işbirliği içinde çalışma, eleştirel düşünme ve problem çözme, el becerisi gibi 21. yy becerileri ile ilişkili becerilerinin geliştiği sonucuna varmıştır. Hebecci (2019) de yaptığı çalışmada benzer sonuçlara ulaşmıştır. Literatürde farklı yaş ve uygulamalarla STEM eğitiminin, 21. yüzyıl becerilerini geliştirdiğine yönelik elde edilen bulgularla, araştırmamızda elde ettiğimiz bulgular benzerlik göstermektedir.

Yapılan analizler sonucunda, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinde olumlu değişim meydana geldiği görülmüş, fakat meydana gelen olumlu değişimin geçici olup olmadığını belirlemek gerekmektedir. Bunun için çalışmadan dört (4) ay sonra 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği çalışma grubundaki öğrencilere kalıcılık testi olarak yeniden uygulanmıştır. Çalışma grubundaki öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri ölçeği son test ortalaması 138.87 ve kalıcılık testi ortalaması 136.81 şeklindedir (Tablo 4-61). Öğrencilerin son test ve kalıcılık testi ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını ilişkili t-testi ile .05 anlamlılık düzeyinde test edilmiş ve yapılan analizler sonucunda, çalışma grubunun son test ve kalıcılık testlerinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > .05$). Buradan yol çıkarak, 24 hafta boyunca devam eden sosyobilimsel STEM uygulamasının, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini kalıcı bir şekilde geliştirdiği sonucuna varılmıştır. Çalışma grubunun ölçeğin tüm alt boyutları son test ve kalıcılık testinden aldıkları

puanlar (Tablo 4-64, Tablo 4-65 ve Tablo 4-66) arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmemiştir ($p > .05$). Buradan yola çıkarak, 24 hafta boyunca devam eden sosyobilimsel STEM uygulamasının, öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri ölçeğinin tüm alt boyutlarında bulunan becerilerini kalıcı bir şekilde geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

Çalışmada ayrıca, 21. yüzyıl becerileri ölçeğinin uygulanan ön test, son test ve kalıcılık testlerinin cinsiyet değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığı incelenmiştir. Kızların sıra ortalaması 8.73 ve erkeklerin sıra ortalaması 8.00 olduğu görülmektedir (Tablo 4-68). Kız ve erkeklerin ön test puanlarının ilişkisiz Manny Whitney-U testi sonuçlarına göre 21. yüzyıl becerileri ön test puanları cinsiyete göre istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde değişmediği ($p > .05$) sonucuna varılmıştır. Kızların son test ortalamalarının 138.36 ve erkeklerin son test ortalamalarının ise 140.00 olduğu ve aynı şekilde kızların kalıcılık testi ortalamalarının 137.54 ve erkeklerin kalıcılık testi ortalamalarının 135.20 olduğu görülmektedir (Tablo 4-69). Yapılan analizler neticesinde, kız ve erkeklerin son test ve kalıcılık testi puanlarının ilişkisiz t-testi sonuçlarına göre 21. yüzyıl becerileri cinsiyete göre istatistiksel açıdan anlamlı bir şekilde değişmediği ($p > .05$) sonucuna varılmıştır. Buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini cinsiyete göre etkilemediği sonucuna varılmıştır. Kızların ölçeğin “bilişsel” alt boyut ön test ortalamalarının 32.09 ve erkeklerin ön test ortalamalarının 35.40 olduğu, kızların son test ortalamalarının 49.72 ve erkeklerin son test ortalamalarının 51.80 olduğu ve aynı şekilde kızların kalıcılık testi ortalamalarının 50.18 ve erkeklerin kalıcılık testi ortalamalarının 49.60 olduğu, kızların ölçeğin “duyuşsal” alt boyut sıra ortalamasının 9.05 ve erkeklerin sıra ortalamasının 7.30 olduğu, kızların “duyuşsal” alt boyut son test ortalamalarının 45.45 ve erkeklerin son test ortalamalarının 46.20 olduğu, ölçeğin “duyuşsal” sıra ortalamasının 9.05 ve erkeklerin sıra ortalamasının 7.30 olduğu, kızların ölçeğin “sosyokültürel” alt boyut ön test ortalamalarının 27.27 ve erkeklerin ön test ortalamalarının 24.20 olduğu, kızların son test ortalamalarının 43.18 ve erkeklerin son test ortalamalarının 42.00 olduğu ve aynı şekilde kızların kalıcılık testi ortalamalarının 41.90 ve erkeklerin kalıcılık testi ortalamalarının 41.00 olduğu görülmüştür. Yapılan analizler neticesinde, kız ve erkeklerin tüm alt boyutlarının ön test, son test ve kalıcılık testi puanlarının cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde değişmediği, buradan hareketle, kız ve erkeklerin 21.

yüzyıl ölçeği ve tüm alt boyutlarında (“bilişsel”, “duyuşsal” ve “sosyokültürel”) benzer nitelikte beceriler kazandığı söylenebilir.

5.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine Yönelik Tartışma ve Sonuç

Bu bölümde öğrencilerin, uygulama öncesi ve sonrası STEM’e yönelik görüşlerinin incelenmesi sonucu elde edilen sonuçlara yer verilmiş ve bu sonuçlar ilgili literatür ile tartışılmıştır.

Öğrencilerin yarı yapılandırılmış ön görüşmede belirttikleri düşünceler ile son görüşmede belirttikleri düşüncelerde ana temalarda herhangi bir değişiklik yoktur (Tablo 4-82). Hem ön görüşmede hem de son görüşmede öğrencilerin görüşlerinin; “STEM Mesleği”, “STEM ile İlgili Alet/Ürün”, “STEM ile İlgili Bir Etkinlikte Bulunmak” ve “STEM Alanlarını Kendine Yakın Hissetme” temaları çerçevesinde bir araya geldiği görülmüştür. Ön görüşmede, “STEM Mesleği” temasında; “Mühendis”, “Mimar”, “Bilim adamı”, “Doktor” ve “Öğretmen” alt temaları, “STEM ile İlgili Alet/Ürün” temasında, “Alet/Ürün”, “Fayda” ve “İnsanların ihtiyaçlarını giderir/İşlerini kolaylaştırır” alt temaları, “STEM ile İlgili Bir Etkinlikte Bulunmak” teması kapsamında, “İstemek”, “Duyuşsal özellikler” ve “Bireysel özellikler” alt temaları ve “STEM Alanlarını Kendine Yakın Hissetme” teması kapsamında “Fen”, “Matematik”, “Teknoloji” ve “Mühendislik” alt temaları yer almaktadır. Son görüşmede ise, “STEM Mesleği” temasında, “Mühendis”, “Mimar”, “Doktor”, “Öğretmen”, “Astronot”, “Avukat” ve “Operatör” alt temaları, “STEM ile İlgili Alet/Ürün” temasında, “Alet/Ürün”, “Fayda” ve “İnsanların ihtiyaçlarını giderir/İşlerini kolaylaştırır” alt temaları, “STEM ile İlgili Bir Etkinlikte Bulunmak” teması kapsamında, “İstemek”, “Duyuşsal özellikler” ve “Bireysel özellikler” alt temaları ve “STEM Alanlarını Kendine Yakın Hissetme” teması kapsamında “Fen”, “Matematik”, “Teknoloji” ve “Mühendislik” alt temaları yer almaktadır. Alt temalarda, “STEM Mesleği” temasında, “Mühendis”, “Mimar”, “Bilim adamı”, “Doktor” ve “Öğretmen” alt temalarına ek olarak son görüşmelerde “Astronot” ve “Operatör” alt teması ortaya çıkmıştır. Çalışma grubundaki öğrencilerin son görüşmede belirttikleri düşünceler incelendiği zaman, onların STEM meslekleri ile ilgili süreç boyunca yeni bilgiler elde ettikleri görülmektedir. Örneğin hem ön görüşmede hem de son görüşmede öğretmelik mesleğinin bir STEM mesleği olduğunu düşünmektedirler, fakat son görüşmede ön görüşmenin aksine özellikle

hangi branş öğretmenliklerinin (fen, matematik, teknoloji tasarım ve bilişim öğretmenliği) STEM mesleği olduğunu ayrıntılı bir şekilde açıkladıkları görülmüştür. Ayrıca mühendisliği ve mimarlığı STEM mesleği olarak gören öğrenci sayısının son görüşme lehine arttığı görülmüştür. Buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının öğrencilerin STEM mesleklerine yönelik bilgi düzeylerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. Bozkurt Altan, Üçüncüoğlu ve Zileli (2019) yatılı bölge ortaokullarında okuyan sekizinci sınıf öğrencileri ile yaptıkları araştırmada, öğrencilerin yarısından fazlasının STEM alanlarına uygun meslekler söylediklerini, STEM alanlarına verdikleri örneklerin çoğunluğunun mühendislik mesleğinin bilgisayar, elektrik-elektronik, inşaat, çevre vb. gibi alanlarına yönelik olduğu sonucuna varmışlardır. Çalışmada ayrıca, STEM alanlarında meslek sahibi olmayı düşünen öğrencilerin matematik, mühendislik (bilgisayar, elektrik-elektronik, kimya), uzay bilimci ve veteriner mesleklerini istediklerini tespit etmişlerdir. Gencer (2015) çalışmasında yedinci sınıf öğrencileri ile bir STEM etkinliği yapmış ve bu etkinliğin öğrencilerin fen bilimleri alanında kariyer bilinci geliştirmelerine katkıda bulunacağını belirtmiştir. Kong, Dabney ve Tai (2014) 1580 ortaokul öğrencisi ile yaptıkları araştırmada, fen yaz kamplarına katılan öğrencilerin gelecekte fen ve mühendislik alanlarındaki meslekleri seçmelerinin daha olası olduğunu belirtmişlerdir. Özdemir (2018) lise öğrencileri ile yaptığı tez çalışmasında, öğrencilerin matematik, fen, teknoloji ve mühendislik tutumlarında ve kariyer-meslek seçimlerinde STEM alanlarındaki işlere yönelik ilgilerinde artış olduğu sonucuna varmıştır. Literatürde yer alan bu çalışmaların bulguları, araştırmamızda elde ettiğimiz bulguları desteklemektedir. Ayrıca bu bulgulara dayanarak, yapılan uygulamanın öğrencilerin uzay konusu ve mühendislikle ilgili düşüncelerini olumlu yönde etkilediği söylenebilir. Aynı tablo incelendiğinde, “STEM ile İlgili Alet/Ürün” temasının alt temalarında herhangi bir değişikliğin olmadığı, fakat “Alet/Ürün” alt temasını oluşturan kodların önemli bir derecede değişim gösterdiği görülmektedir. Bu tema kapsamında, ön görüşmenin aksine son görüşmede tüm öğrenciler STEM alanlarına ait bir alet/ürün söyleyebildiği görülmektedir. Son görüşmede öğrencilerin çoğu, araba, uçak, telefon, bilgisayar, tablet, televizyon, teleskop, uzay roketi, hesap makinesi, akıllı tahta, kamera, bisiklet, beyaz eşyalar vb. alet ve ürünlerin STEM alanları sayesinde oluşturulduğunu düşünmektedirler. Aslında öğrenciler bu konuda haksız sayılmazlar. Bu ve buna benzer aletler/ürünler fen, matematik, teknoloji ve mühendislik becerilerinin kullanılması sonucu

yapılmaktadır. Buradan hareketle, uygulamanın öğrencilerin STEM alanlarının kullanım alanları ile ilgili bilgi düzeylerini arttırdığı söylenebilir. Acar (2018) ilkökull öğrencileri ile yaptığı çalışmada, STEM eğitiminin, öğrencilerin hem matematik hem de fen bilimlerine yönelik bilgilerini arttırdığını belirtmiştir. Aynı tablo incelenmeye devam edildiğinde, STEM alanlarının kullanılması sonucu oluşturulan aletlerin/ürünlerin “faydalı olması”, “insanların ihtiyaçlarını gidermesi” ve “onların işlerini kolaylaştırmasına” yönelik öğrenci düşüncelerinin son görüşme lehine olumlu yönde arttığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca ön ve son görüşmede bazı öğrencilerin akıllı telefon, bilgisayar ve tablet gibi teknolojik aletlerin bilinçli kullanılmadığı takdirde zararları olabileceği yönünde görüş bildirdiği görülmüştür. Buradan hareketle, teknolojik bazı aletlerin bilinçli kullanılmamasının öğrencilere zarar verebileceğini söyleyebiliriz. Arnas (2005) yaptığı çalışmada, ebeveynlerin eve bilgisayarı, çocuklarının okul ödevlerini yapmaları amacıyla aldıkları, fakat çocukların sadece % 19,7’sinin okul ödevleri için bilgi toplamak amacıyla bilgisayarı kullandığı, % 22,6’sının oyun oynamak, % 13,6’sının ise eğlenmek için kullandığı sonucuna varmıştır. Aslında, akıllı telefon kullanım sıklığının artması, agresif, korku, sosyal açıdan uyumsuz, aksiyete, obsesif gibi olumsuz kişilik özellikleri ile ilişkilidir (King vd., 2014). Bu bulguların, araştırmada ulaştığımız sonuçlarla uyumlu olduğu görülmektedir. Buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının teknolojinin yararları ve zararları (bağımlılık yapma, derslerden geri kalma, ödevleri yapmama gibi) konusunda, öğrencilerin bilinçlenmesine yönelik olumlu etki yaptığı sonucuna varılmıştır. “STEM ile İlgili Bir Etkinlikte Bulunmak” teması ve “İstemek”, “Duyuşsal özellikler” ve “Bireysel özellikler” alt temalarında ön görüşme ve son görüşmede elde edilen kodlarda önemli bir değişiklik olmadığı, ön görüşmede duyuşsal özellikler alt temasında yer alan “sevme”, “hoşlanma” ve “ilgi” kodlarına ek olarak son görüşmede “eğlence” kodunun eklendiği görülmüştür (Tablo 4-82). Buradan hareketle, STEM uygulamasının öğrencilerin STEM konusundaki duyuşsal özelliklerine olumlu katkı yaptığı sonucuna varılmıştır. Yine aynı şekilde, ön görüşmede bireysel özellikler alt temasında yer alan “bireye katkısı/faydası”, “bireysel gelişim”, “sonraki eğitim yaşantısını etkileme”, “yaratıcılık”, “akademik başarı” ve “meslek seçimi” kodlarına ek olarak son görüşmede “öğrenme” kodunun eklendiği görülmüştür. Yani son görüşmede öğrencilerin STEM’le ilgili etkinliklerde bulunma sürecinde yeni şeyler öğrendikleri ve yeni bilgiler kazandıkları yönünde görüş bildirdikleri görülmüş, buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının

öğrencilerin yeni şeyler öğrenmelerine olumlu etki yaptığı sonucuna varılmıştır. Acar (2018) yaptığı çalışmada, araştırmamızda ulaştığımız sonuçlara benzer olarak, öğrencilerin STEM ile ilgili etkinliklerden keyif aldıkları, matematik ve fen bilimlerine yönelik bilgilerinin arttığı sonucuna varmıştır. Gülhan ve Şahin (2016)'nın beşinci sınıf öğrencileri yaptıkları çalışmanın sonucunda, STEM etkinliklerinin öğrencilerin fen alanındaki kavramsal öğrenmelerini ve STEM alanlarındaki meslek ilgilerini arttırdığını belirtmişlerdir. Literatürdeki bu çalışmalar, araştırmamızın bulgularını destekler niteliktedir. “STEM Alanlarını Kendine Yakın Hissetme” temaları ve “Fen”, “Matematik”, “Teknoloji” ve “Mühendislik” alt temaları kapsamında; ön görüşmede 6 öğrenci, son görüşmede 8 öğrenci fen alanını, yine ön görüşmede 6 öğrenci, son görüşmede 8 öğrenci matematiği, ön ve son görüşmede 1 öğrenci mühendisliği, ön görüşmede 4 ve son görüşmede 1 öğrenci teknolojiyi kendisine yakın hissettiği görülmüştür. Buradan hareketle, öğrencilerin fen ve matematik alanları ile ilgili görüşlerinin olumlu yönde arttığı, mühendislik ile ilgili görüşlerinin değişmediği ve teknoloji ile ilgili görüşlerinde azalma olduğu sonucuna varılmıştır. Ön görüşmede, 4 öğrenci “hiç düşünmeden” STEM’e uygun bir tasarımı yapabilecekleri, geriye kalan 6 öğrenci ise ilk başta böyle bir tasarımı yapamayacağı, fakat “belli bir süre (20-30 sn.) düşündükten” sonra tasarlayabileceği, 1 öğrenci tasarlamayı düşündüğü ürünün çizimini yapamayacağı ve diğer tüm öğrenciler (9 kişi) ise bunu çizebileceği yönünde görüş bildirdiği (Tablo 4-77), son görüşmede ise (Tablo 4-80), 15 öğrenci “hiç düşünmeden” böyle bir tasarımı yapabilecekleri, geriye kalan 1 öğrenci ise “belirli bir süre (20-30 sn.) düşündükten” sonra tasarlayabileceği, ayrıca, tüm öğrencilerin (16 kişi) tasarlamayı düşündüğü ürünün çizimini yapabileceği yönünde görüş bildirdiği görülmüştür. Ön görüşmeye katılan 10 öğrenciden 5’i yapmayı düşündüğü tasarıya isim koyabildiği ve diğer 5 öğrenci ise isim koyamadığı, 9’u yapmayı düşündükleri tasarımın çizimini yaptıkları, 1’i yapamadığı, 9’u yapmayı düşündükleri tasarımın ne işe yarayacağını, hangi amaçla kullanılacağını, insanların işlerini kolaylaştırıp kolaylaştırmayacağını açıklayabildiği, 1’inin açıklayamadığı, 3’ü yapmayı düşündükleri tasarım için dört STEM alanından, 2’si üç STEM alanından, 4’ü iki STEM alanından ve 1’i bir STEM alanından faydalanması gerektiğini düşündüğü (Tablo 4-78), son görüşmeye katılan öğrencilerin tamamının (16 kişi) yapmayı düşündükleri tasarıya isim koyabildikleri, tüm öğrencilerin yapmayı düşündükleri tasarımın çizimini yapabildikleri, tüm öğrencilerin yapmayı düşündükleri tasarımın ne işe yarayacağını, hangi amaçla

kullanılacağını, insanların işlerini kolaylaştırıp kolaylaştırmayacağını açıklayabildiği, 11'i yapmayı düşündükleri tasarıda dört STEM alanından, 1 öğrenci üç STEM alanından, 1 öğrenci iki STEM alanından ve 3 öğrenci bir STEM alanından faydalanacağı yönünde görüş bildirdiği, ayrıca 5 öğrencinin STEM alanlarından faydalanırken, hangi STEM alanını hangi amaçla kullanacağı ile ilgili ayrıntılardan bahsettiği görülmüştür (Tablo 4-81). Buradan hareketle, STEM uygulamasının öğrencilerin STEM alanlarına uygun olan bir alet/ürün/icat yapma düşüncelerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. Genel olarak öğrencilerin STEM mesleği ile ilgili son görüşmede daha çok örnek verdiği görülmektedir (Tablo 4-82). Buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının öğrencilerin STEM mesleklerine yönelik algılarını olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir. Öğrenciler son görüşmelerde STEM ürününe daha çok örnek verdiği görülmüş (Tablo 4-82), buradan hareketle bu uygulamanın öğrencilerin çevrelerinde gördükleri ürünlerin çoğunun STEM alanlarının kullanılması sonucu oluşturulduğunun farkına varılmasında etkili olduğu düşünülmektedir. Öğrenciler son görüşmede meslek olarak astronot örneğini verdikleri, alet/ürün olarak uzay roketi ve teleskop ürünlerini söylediği, yapmayı düşündükleri ürünlerde uzay roketi olduğu görülmüştür (Tablo 4-82). Öğrencilerin ön görüşmenin aksine son görüşmede uzay ile ilgili ifadeler kullanmalarının sebebinin, yapılan STEM uygulaması çalışmasında “uzay” konusunun ele alınması, bu konuda “uzay mekiği” ve “uzay roketi” tasarılarının yapılmasının etkisi olduğu düşünülmektedir. Buradan hareketle, yapılan sosyobilimsel STEM uygulamasının öğrencilerin uzay konusuna yönelik düşüncelerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. Özsevgeç, Aytar, Çelik ve Topakgöz (2018) 120 ortaokul öğrencisiyle yaptıkları çalışmada, tüm sınıf düzeylerinde erkek öğrencilerin astronomi konusunda kızlara göre daha meraklı oldukları sonucuna varmışlardır. Bu çalışmanın bulguları, araştırmamızda ulaştığımız, “öğrencilerin uzay konusundaki düşüncelerin olumlu olduğu” bulgusuyla örtüşmektedir. Öğrenciler ön görüşmede STEM’le ilgili bir etkinliğe katılmak istediğini belirtmişlerdir. Son görüşmede de buna benzer düşüncelerinin olduğu görülmektedir, fakat son görüşmede ön görüşmenin aksine böyle bir etkinliğin “eğlenceli” olduğunu ifade etmişlerdir (Tablo 4-82). Son görüşmede böyle bir düşünceye sahip olmalarının, bizi süreç boyunca yapılan STEM uygulamasından öğrencilerin keyif aldığı sonucuna götürmektedir. Buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamalarının öğrencilerin duyuşsal özelliklerine olumlu katkılar yaptığını

söyleyebiliriz. Katılımcı araştırmacının 2.11.2017 tarihinde; “*Öğrenciler mumluk, bardak ve gece lambası yaparken çok mutlu oldukları ve süreç boyunca eğlendikleri görüldü. Bu konular onların ilgisini çekmektedir. Tasarısını tamamlayan gruplar, tasarılarının çalışıp çalışmadığını işe yarayıp yaramadığını kontrol ettiler. Özellikle mumlukta yer alan mumu yakarken ve gece lambasını açarken çok heyecanlandılar.*” şeklinde aldığı gözlem notu bu bulguyu destekler niteliktedir. Öğrencilerin ön ve son görüşmede belirttikleri düşünceler göz önünde bulundurulduğunda, onların STEM alanlarını kullanarak bir alet/ürün yapma düşüncelerinin ön görüşmenin aksine daha olumlu olduğu, yapmayı düşündükleri tasarılar da kullanacakları STEM alanlarının sayısının arttığı, yapmayı düşündükleri tasarıları daha ayrıntılı çizdikleri, bu tasarılar da daha iyi isim verdikleri, bu tasarıların ne işe yaradığını ve hangi amaçla kullanıldığı daha iyi açıkladıkları görülmüştür (Tablo 4-77, Tablo 4-78, Tablo 4-80 ve Tablo 4-81). Buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının öğrencilerin STEM alanlarını kullanarak, günlük yaşamda kullanılabilecek faydalı ürünler tasarlama düşüncelerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. Tüm bunların yanında, ayrıca, Tablo 4-83’ten Tablo 4-92’ye kadar yapılan inceleme sonucunda, sosyobilimsel STEM uygulamasının öğrencilerin STEM ile ilgili görüşlerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. Christensen ve Knezek (2017) 800 ortaokul öğrencisi ile yaptıkları çalışmada, erkeklerin STEM alanlarına yönelik daha olumlu ilgilerinin olduğu, fakat etkinlikler esnasında kız öğrencilerin STEM etkinliklerine daha çok ilgili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bottia, Stearns, Mickelson ve Moller (2017) yaptıkları çalışmada, STEM eğitimi uygulanan öğrencilerin STEM ile ilişkilerinde daha başarılı oldukları sonucuna varmışlardır. Hiğde (2018) yedinci sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmanın sonunda, öğrencilerin STEM etkinliklerini uygularken kendilerini hem tasarım yapan, ölçü alan, el becerisi gelişmiş mühendis gibi hissettikleri hem de fikir üreten, bilimsel bilgi sahibi, deney yapan bilim insanı gibi hissettikleri sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca Doğan (2019) ortaokul yedinci sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada, öğrencilerin STEM’i istedikleri, STEM’i sevdikleri, STEM mesleklerine olan ilgilerinin arttığı ve STEM uygulamalarının eğlenceli olduğu sonucuna ulaşmıştır. Literatürde yer alan bu bulgular, araştırmamızda ulaştığımız bulgularla örtüşmektedir.

5.4. Araştırmanın Dördüncü Alt Problemine Yönelik Tartışma ve Sonuç

Bu bölümde öğrencilerin, uygulama öncesi ve sonrası sosyobilimsel konulara yönelik görüşlerinin incelenmesi sonucu elde edilen sonuçlara yer verilmiş ve bu sonuçlar ilgili literatür ile tartışılmıştır.

Tablo 4-93 ve Tablo 4-94 beraber incelendiğinde Öğrenci-1'in, Tablo 4-95 ve Tablo 4-96 beraber incelendiğinde Öğrenci-2'nin, Tablo 4-97 ve Tablo 4-198 beraber incelendiğinde Öğrenci-3'ün, Tablo 4-99 ve Tablo 4-100 beraber incelendiğinde Öğrenci-4'ün, Tablo 4-101 ve Tablo 4-102 beraber incelendiğinde Öğrenci-5'in, Tablo 4-103 ve Tablo 4-104 beraber incelendiğinde Öğrenci-6'nın, Tablo 4-105 ve Tablo 4-106 beraber incelendiğinde Öğrenci-7'nin, Tablo 4-107 ve Tablo 4-108 beraber incelendiğinde Öğrenci-8'in, Tablo 4-109 ve Tablo 4-110 beraber incelendiğinde Öğrenci-9'un, Tablo 4-111 ve Tablo 4-112 beraber incelendiğinde Öğrenci-10'un, Tablo 4-113 ve Tablo 4-114 beraber incelendiğinde Öğrenci-11'in, Tablo 4-115 ve Tablo 4-116 beraber incelendiğinde Öğrenci-12'nin, Tablo 4-117 ve Tablo 4-118 beraber incelendiğinde Öğrenci-13'ün, Tablo 4-119 ve Tablo 4-120 beraber incelendiğinde Öğrenci-14'ün, Tablo 4-121 ve Tablo 4-122 beraber incelendiğinde Öğrenci-15'in ve Tablo 4-123 ve Tablo 4-124 beraber incelendiğinde Öğrenci-16'nın (çalışma grubundaki tüm öğrencilerin) uygulama sonunda, sosyobilimsel konularla ilgili düşüncelerinin, bu konulardaki bilgi dağarcığının, bu konularda araştırma yapma ve proje hazırlama isteğinin ve bu konulara yönelik farkındalığının olumlu yönde değiştiği görülmüş ve buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının çalışma grubundaki tüm öğrencilerin sosyobilimsel konulardaki görüşlerini, bilgi dağarcığını, farkındalığını, duyarlılığını, bu konulardaki problemlere çözüm bulma becerisini, bu konularda araştırma yapma ve bir proje oluşturma düşüncelerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. Kaya ve Sürmeli (2019) ortaokul yedinci sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada, sosyobilimsel konulara dayalı fen eğitiminin öğrencilerin çevresel okuryazarlık düzeylerine olumlu etkisinin olduğu sonucuna varmıştır. Yavuz Topaloğlu ve Balkan Kıyıcı (2017) yedinci sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmalarında, öğrencilerin uygulama öncesinde hidroelektrik santrallerin çevre kirliliği ve çevre sorunu oluşturma, uygulama sonrasında ise bu santrallerin yaşam alanlarını yok etme bağlamında olumsuz yönlerinin olduğunu düşündüklerini belirtmişlerdir. Bakırcı,

Artun, Şahin ve Sağdıç (2018) ortaokul yedinci sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmalarında Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli'ni kullanmış (OBYM) ve öğrencilerin sosyobilimsel konuların karmaşık, açık uçlu çoğunlukla tartışmalı ve kesin cevabı olmayan konular olduğunu farkına vardıkları, bunun yanında, öğrencilerinin sosyobilimsel konularda karar verme yeteneklerinin geliştiği, günlük hayatta karşılaşacakları sorunları çözme becerilerinin ve fen okuryazarlıklarının geliştiğini tespit etmişlerdir. Literatürde yer alan bu bulgular, araştırmamızda ulaştığımız bazı sonuçlarla örtüşmektedir.

Sosyobilimsel konularla ilgili, ayrıca çalışma grubundaki öğrencilere, hem ön görüşmede hem de son görüşmede bu konuların çözümünde kullanılacak herhangi bir proje hazırlayıp hazırlayamayacakları, hazırlamak istedikleri projenin ürün/araç-gereç/alet/icat mı olduğu yoksa sosyal bir proje mi olduğu, eğer ürünse çizimini yapıp yapamayacakları, hazırlamayı düşündükleri projenin amacı, faydası ve kullanılabilirliği ile ilgili sorular sorulmuştur. Ön görüşmede sosyobilimsel konularla ilgili sekiz (8) öğrencinin bir proje hazırlayabileceğini, son görüşmede ise çalışma grubundaki öğrencilerin tamamının (16 öğrenci) bu konularda bir proje hazırlayabileceğini belirttiği görülmüştür (Tablo 4-125). Buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının öğrencilerin sosyobilimsel konulara çözüm bulmaya yönelik proje hazırlama düşüncelerine olumlu etki yaptığı sonucuna varılmıştır. Ön görüşmede, öğrencilerin yaptıkları projelerin tamamının, ürün/alet/cihaz şeklinde olduğu görülmüş, fakat bu projelerden dördünün (4) herhangi bir sosyobilimsel konu hakkında yapılmadığı tespit edilmiştir. Geriye kalan dört projenin herhangi bir sosyobilimsel konuyu (çevremizi temiz tutma ile ilgili iki, geri dönüşüm ve küresel ısınma ile ilgili birer proje) içerdiği görülmüştür. Son görüşmede çalışma grubundaki öğrencilerden sekizinin (8) sosyobilimsel konularda ürün/alet/cihazla ilgili proje hazırlayabileceği, geri kalan altı (6) öğrencinin ise bu konularda sosyal projeler hazırlayabileceği yönünde görüş bildirdikleri görülmüştür. Son görüşmede yapmayı düşündükleri ürün/alet/cihaz projelerinden dördünün (4) uzay, birinin (1) çevremizdeki çöpleri toplama, birinin (1) su ve çevre kirliliği önleme, birinin (1) obezite ve birinin (1) geri dönüşüm ile ilgili olduğu, sosyal projelerden birinin (1) petrolün çevremizi kirletmesini önleme, birinin (1) çevre kirliliğini önleme, birinin (1) obeziteye çözüm bulma, birinin (1) küresel ısınma ve ikisinin (2) kan bağışının önemini arttırmaya yönelik olduğu görülmüştür. Son

görüşmede öğrenci görüşlerinden elde edilen ilginç bir sonucun yer aldığı görülmektedir. Sosyobilimsel konularda ürün/alet/cihaz projesi yapan öğrencilerden dördünün (4) erkek ve dördünün (4) kız öğrenci olduğu, fakat sosyal bir proje hazırlamak isteyen öğrencilerin, Ö1, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö10 ve Ö15 olduğu ve bu öğrencilerin tamamının kız öğrenci olduğu tespit edilmiştir. Sosyal proje hazırlamak isteyen öğrenciler, sosyobilimsel konularda (özellikle küresel ısınma, çevre/hava/su kirliliği, güneş, rüzgar gibi alternatif enerji kaynakları), “insanları bilinçlendirme”, onlarla iletişime geçip, onlara bu “konuların zararlarını anlatma”, “bu konuların olası zararlarının önüne geçmek için girişimlerde bulunma”, “sağlıklı bir yaşam için insanları ikna etme” ve “onlarla çeşitli çalışmalar yapma” şeklinde projeler hazırlayabileceğini belirtmiştir. Buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının erkeklerin aksine, kız öğrencilerin sosyobilimsel konulara yönelik “sosyal duyarlılık becerilerine” daha çok olumlu etki yaptığı sonucuna varılmıştır.

Ayrıca, öğrencilerin sosyobilimsel konularla ilgili ön görüşmede belirttikleri görüşlerinin süreç boyunca değişim gösterip göstermediği, değişim göstermişse olumlu değişim mi yoksa olumsuz değişim mi gösterdiği incelenmiştir. Öğrencilerin ön görüşmelerde belirttikleri görüşlerinde yüz on altı (116) kez ise “olumlu değişim” gösterdiği, yirmi sekiz (28) kez değişim göstermediği ve “olumsuz değişim” gösteren hiçbir düşüncenin olmadığı sonucuna varılmıştır (Tablo 4-126). Görüşlerinde değişim meydana gelmeyen öğrencilerin belirttikleri görüşler ayrıntılı incelendiğinde, bunlardan yirmi yedisinin sosyobilimsel konularla ilgili zaten ön görüşmelerinde olumlu düşünceler ifade ettiği, dolayısıyla uygulamanın onların bu düşüncelerine doğal olarak etki etmeyeceği düşünülmüştür. Buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının öğrencilerin sosyobilimsel konularla ilgili düşünce ve görüşlerine olumlu etki yaptığı sonucuna varılmıştır.

Çalışma grubundaki öğrencilerin “daha önce duydukları”, “bilgi sahibi oldukları”, “ilerleyen yaşantısında üzerinde araştırmalar yapacağı” ve “üzerinde bir proje hazırlayabileceği” sosyobilimsel konularla ilgili düşünceleri de araştırılmıştır. Öğrencilerin ön görüşmede, toplam 418 işaretleme yaptıkları, son görüşmede ise 744 işaretleme yaptığı görülmüş (Tablo 4-127), buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının öğrencilerin bir sosyobilimsel konuyu duymalarında, sosyobilimsel konularda bilgi sahibi olmalarında, ilerleyen yaşantılarında üzerinde bir araştırma

yapabileceği ile ilgili görüşlerine ve üzerinde bir proje hazırlayabilecek düşüncelerine yönelik olumlu etki yaptığı sonucuna varılmıştır.

Sosyobilimsel konularla ilgili elde edilen tüm veriler incelendiğinde; sosyobilimsel STEM uygulamasının öğrencilerin sosyobilimsel konularla ilgili düşüncelerini, onların bu konulardaki bilgi düzeylerini, bu konulara yönelik duyarlılıklarını ve farkındalıklarını, bu konularda araştırma yapma, bu konulara yönelik çözüm bulma becerileri ve bu konularda proje hazırlama düşüncelerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. Bakırcı, Artun, Şahin ve Sağdıç (2018) ortaokul yedinci sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada, öğrencilerle görüşmeler yapmış ve yaptıkları görüşmeler sonucunda, öğrencilerin sosyobilimsel konuların tanımını yapabildikleri ve sosyobilimsel konulara örnekler verebildikleri sonucuna ulaşmışlardır. Yine aynı çalışmada, uygulama öncesinde öğrencilerin büyük çoğunluğunun GDO'lu ürünlerle ilgili bilgi sahibi olmadıkları, uygulama sonrasında, öğrencilerin, GDO'lu ürünlerin insan sağlığı için zararlı olduğu, insanların ölümüne neden olduğu, çevreye zarar verdiği ile ilgili görüşlerinin olduğunu tespit etmişlerdir (Bakırcı vd., 2018). Yavuz Topaloğlu ve Balkan Kıyıcı (2018) 21 ortaokul yedinci sınıf öğrencisi ile yaptıkları çalışmada, öğrencileri diyaliz merkezine götürmüş ve bunun sonucunda, öğrencilerin organ bağışının yapılmasına kaliteli yaşam imkanı sunma, hayat kurtarma, organ bekleyenlerin çoğalması gibi yaşamsal boyutlardan dolayı, organ bağışına olumlu yaklaştıklarını belirlemişlerdir. Bunların yanında, Küçükaydın (2019) sekizinci sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada, sosyobilimsel bir konuyla ilgili verilen senaryonun öğrencilerin hem görüş sunmalarında hem de argüman geliştirme konusunda olumlu etkileri olduğu sonucuna varmıştır. Bu bulgular, çalışmamızda ulaştığımız bazı sonuçlarla örtüşmektedir.

5.5. Araştırmanın Beşinci Alt Problemine Yönelik Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın beşinci alt probleminde, öğrencilerin yirmi dört hafta boyunca gerçekleştirilen sosyobilimsel STEM uygulaması ile ilgili görüşleri incelenmiştir. Öğrencilerin görüşlerinin “duyuşsal özellikler” temasında bir araya geldiği ve bu tema kapsamında, “eğlenceli”, “hoşlanma”, “güzel”, “keyifli” ve “zevкли” kodlarının yer aldığı görülmektedir (Tablo 4-128). Öğrencilerin yapılan uygulamayı güzel, eğlenceli, keyifli ve zevкли bulduğu ve yapılan etkinliklerden hoşlandığı görülmüştür. Buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının öğrencilerin duyuşsal

özelliklerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır (ayrıca Tablo 4-141'den Tablo 4-155'e kadar). Şen (2018) yedinci sınıf üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerle yaptığı çalışmada, STEM eğitiminin, STEM disiplinlerini tanımlamada, ilgi ve motivasyon sağlamada etkili olduğunu belirtmiştir. Acar (2018) yaptığı çalışmada, öğrencilerin sürece yönelik görüşlerini incelemiş ve öğrencilerin etkinliklerden keyif aldıkları sonucuna ulaşmıştır. Akar (2018) beşinci sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada, öğrencilerin STEM etkinliklerini eğlenceli buldukları, bu etkinliklerin başarıyı arttırdığı, sosyal becerileri geliştirdiği ve öğrendiklerini günlük yaşamlarına uygulamalarını sağladığına yönelik olumlu görüş bildirdikleri sonucuna varmıştır. Benzer olarak, Aydın ve Karşlı Baydere (2019) yaptıkları çalışmada etkinlikler sırasında öğrencilerin çok eğlendikleri ve derse karşı ilgilerinin arttığı sonucuna ulaşmışlardır. Araştırmada elde ettiğimiz, STEM etkinliklerin öğrencilerin duyuşsal özelliklerini olumlu yönde etkilediği sonucu, literatürde yer alan benzer çalışmaların (Alıcı, 2018; Blanchard vd., 2015; Doğan vd., 2017; Hebecci, 2019; Hinton, 2017; Hiğde, 2018; Şen, 2018) sonuçları ile örtüşmektedir.

Öğrencilerin görüşlerinin “meslek seçimi” teması altında bir araya geldiği ve bu tema kapsamında, “etkiledi”, “etkilemedi”, “mühendis”, “astronot” ve “mimar” kodlarının yer aldığı görülmektedir (Tablo 4-129). Uygulamanın öğrencilerin meslek seçimlerini etkilediği, ilerleyen yaşlarında özellikle meslek olarak mühendis, astronot ve mimar mesleklerini seçme eğiliminde oldukları görülmüştür. Buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının öğrencilerin kariyer seçimlerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır (ayrıca Tablo 4-141'den Tablo 4-155'e kadar). Hiğde (2018) yedinci sınıflarla yaptığı çalışmada öğrenciler için STEM temelli etkinlikler düzenlemiş ve bunun sonucunda öğrencilerin kariyer olarak STEM alanlarını seçme eğiliminde olduğu ve öğrencilerin çoğunluğunun STEM alanlarına yönelik ilgilerinin olduğu sonucuna varmıştır. Şen (2018) 7. sınıf üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerle yaptığı çalışmada, STEM etkinliklerinin yaşam ve kariyer becerilerinin sürdürülebilirliğine zemin hazırladığı sonucuna varmıştır. Ayrıca, Akın (2019) çalışmasında, derse ilgisi olmayan öğrencilerin bile oldukça ilgili oldukları sonucuna varmıştır. Araştırmada elde ettiğimiz bu sonuç, literatürdeki diğer benzer çalışmaların (Acar, 2018; Alıcı, 2018; Ayrıca Doğan, 2019; Ercan, 2014; Jolly, 2016; Taştan Akdağ, 2017) sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Öğrencilerin görüşlerinin “fen, teknoloji, matematik ve mühendisliğin birlikte kullanılması” teması altında bir araya geldiği ve bu tema kapsamında “daha kaliteli ürünler elde edilir”, “faydalı” ve “işimizi kolaylaştırır” kodlarının yer aldığı görülmektedir (Tablo 4-130). Uygulamanın, öğrencilerin fen, teknoloji, matematik ve mühendisliğin beraber kullanılmasının daha kaliteli ürünlerin ortaya çıkmasını sağladığına, bu dört alanın beraber kullanılmasının faydalı olduğuna ve işimizi kolaylaştırdığına yönelik görüşlerini etkilediği görülmektedir (Tablo 4-130). Buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının öğrencilerin dört STEM alanının entegre edilerek kullanılmasının faydalı olduğu yönündeki görüşlerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. Hiğde (2018) yaptığı çalışmada, STEM’in öğretim programlarına entegre edilmesi ve sanatın fen ve STEM’le bütünleştirmesinin önemli olduğu sonucuna varmıştır.

Öğrencilerin görüşlerinin “etkinlikler/ uygulamalar” teması altında bir araya geldiği ve bu tema kapsamında, “faydalı/işe yarar”, “bireysel gelişime katkı”, “bilgi elde etme”, “zilli kumanda”, “dijital hikaye”, “küresel ısınma”, “gece lambası”, “evsel atıklar/geri dönüşüm”, “tasarı yapma fikri”, “tasarı yapma isteği”, “yaratıcılığı geliştirme” ve “yansıtıcı düşünme” kodlarının yer aldığı görülmektedir (Tablo 4-131). Uygulamada yapılan etkinliklerin ve çalışmaların faydalı ve işe yarar olduğu, öğrencilerin bireysel gelişimine katkı sağladığı, onların yeni bilgiler elde etme, bir tasarı yapma isteği ve düşüncesi, yaratıcı ve yansıtıcı düşünme becerine yönelik görüşlerini etkilediği görülmüştür (Tablo 4-131). Buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının, faydalı ve işe yarar olduğu, öğrencilerin bireysel gelişimlerine katkı sağladığı, onların yeni bilgiler elde etmesine yardımcı olduğu, onların bir tasarı oluşturma düşüncelerine ve isteklerine (ayrıca Tablo 4-150) olumlu katkı yaptığı, bu uygulamanın öğrencilerin yaratıcı ve yansıtıcı düşünme becerilerine olumlu etki yaptığı sonucuna varılmıştır. Akın (2019) yaptığı çalışmada, öğrencilerin süreç boyunca el becerilerinin geliştiğini belirtmiştir. Şen (2018) yedinci sınıf üstün zekâlı ve yetenekli öğrencilerle yaptığı çalışmada, STEM eğitimi sürecinde öğrencilerin oluşturdukları ürünlerin gerçekçi ve kullanışlı olduğu, evde ve okulda kullanılabileceğini belirtmiştir. Aynı çalışmada öğrencilerin kendilerinin veya toplumun problemlerine yönelik yenilikçi çözümler getirmek amacıyla robotlar geliştirdiği belirtilmiştir (Şen, 2018). Benzer olarak, Hiğde (2018) yaptığı çalışmada, öğrencilerin yaratıcı ürünler tasarlama becerilerinin geliştiği sonucuna varmıştır.

Gökbayrak ve Karışan (2017) altıncı sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmanın sonunda, öğrencilerin STEM etkinliklerinin fayda sağladığını ve kendilerini geliştirmek istedikleri konusunda görüş bildirdikleri belirtmiştir. Ayrıca, Yasak (2017) yaptığı çalışmada, uygulamalar sayesinde, derslerin eğlenceli geçtiği, etkili ve kalıcı öğrenme sağladıkları sonucuna varmıştır. Literatürdeki bu sonuçlar, araştırmamızın sonuçlarıyla örtüşmektedir.

Öğrencilerin görüşlerinin “ileriki yaşam” teması altında bir araya geldiği ve bu tema kapsamında, “yol gösterme”, “uzay roketi/mekiği yapma”, “yansıtıcı düşünme”, “işimi kolaylaştırır”, “tasarı yapma fikri”, “yaratıcılığı geliştirme” ve “hayal gücü” kodlarının yer aldığı görülmektedir (Tablo 4-132). Uygulamanın öğrencilerin ileriki yaşamlarını etkileyeceğine, ilerleyen yaşantılarında onlara yol göstereceğine, ilerleyen yaşlarında bir uzay roketi/mekiği yapma düşüncelerine ve hayal gücünü geliştirmesine yönelik görüşlerini etkilediği görülmüştür (Tablo 4-132). Buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının öğrencilerin ilerleyen yaşlarına yönelik düşüncelerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır.

Öğrencilerin görüşlerinin “alet/ürün/icat yapma yeteneği” teması altında bir araya geldiği ve bu tema kapsamında, “yeteneğim geliştirdi”, “geçen yıl/yıllarda yapamıyordum şimdi yapabiliyorum”, “bilgi sahibi olma”, “yaratıcılığı geliştirme”, “hayal gücü” ve “bireysel gelişime katkı sağlama” kodlarının yer aldığı (Tablo 4-133), buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının öğrencilerin bir alet/ürün/icat yapma yeteneklerini arttırdığı ve onların bir alet/ürün/icat yapma konusunda bilgi sahibi olmasını sağladığı sonucuna varılmıştır.

Öğrencilerin görüşlerinin “sosyobilimsel konulara yönelik bakış” teması altında bir araya geldiği ve bu tema kapsamında, “olumlu yönde etkiledi”, “eskiden bilmiyordum şimdi biliyorum”, “bilgi sahibi oldum”, “küresel ısınma”, “uzay”, “hava kirliliği”, “evsel atıklar” ve “ilgim arttı” kodlarının yer aldığı (Tablo 4-135), buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının öğrencilerin, sosyobilimsel konulara yönelik düşüncelerini olumlu yönde etkilediği, onların sosyobilimsel konuları duymalarında etkili olduğu, onların bu konularda bilgi sahibi olmalarını sağladığı, onların çevre kirliliğinin zararlarının farkına varmalarını sağladığı ve onların bu konulara yönelik ilgilerinin olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır (ayrıca Tablo 4-141’den Tablo 4-155’e kadar).

Öğrencilerin görüşlerinin, “eğitimdeki kaliteyi artırma” teması altında bir araya geldiği ve bu tema kapsamında, “kaliteyi artırır”, “seneye de yapalım”, “ders olarak verme”, “öğrenciyi derse katar” ve “öğrenciye bilgi verir” kodlarının yer aldığı (Tablo 4-136), buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının eğitimdeki kaliteyi arttırdığı, STEM eğitiminin bir ders olarak verilmesinin faydalı olacağı, STEM uygulamalarının öğrenciyi derse kattığı ve STEM eğitim sürecinin öğrencinin yeni bilgiler kazanmasını sağladığı sonucuna varılmıştır. Acar (2018) yaptığı çalışmada, öğrencilerin bundan sonraki derslerinin de STEM etkinlikleriyle işlemek istediklerini belirtmiş ve benzer şekilde Kavak (2019), öğrencilerin bundan sonraki derslerinin bu şekilde devam etmesine yönelik olumlu düşünceler geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Bahsettiğimiz bu sonuçlar ve literatürde yer alan benzer çalışmaların (Akar, 2019; Akın, 2018; Doğan, 2019; Gökbayrak ve Karışan, 2017; Pekbay, 2017) sonuçları ile paralellik göstermektedir.

Öğrencilerin görüşlerinin “yapılan ürünler/aletler/icatlar” teması altında bir araya geldiği ve bu tema kapsamında, “insanların işlerini kolaylaştırır”, “insanların faydasıdır”, “küresel ısınmayı önler”, “aile bütçesine katkı” ve “dünyamız kurtulur” kodlarının yer aldığı (Tablo 4-137), buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının insanların işlerini kolaylaştıracak, günlük yaşamda kullanılabilir faydalı ürünler ortaya çıkarılmasında olumlu etkilere sahip olduğu, küresel ısınma gibi bazı sosyobilimsel konuların çözümünde etkili olduğu ve süreçte oluşturulan ürünlerin aile bütçesine olumlu katkıları olduğu sonucuna varılmıştır.

Öğrencilerinin görüşlerinin “insanların ve ülkelerin sosyobilimsel konulara yönelik bakışları” teması altında bir araya geldiği ve bu tema kapsamında, “olumlu etkiler”, “ülkeler tedbir alır”, “insanların duyarlılığı artırır” ve “sosyobilimsel konularla ilgili ders oluşturma” kodlarının yer aldığı (Tablo 4-138), buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının, ülke yöneticilerinin ve insanların sosyobilimsel konulara yönelik düşüncelerini olumlu etkilediği, uygulamanın küresel ısınma, çevre kirliliği, hava kirliliği gibi sosyobilimsel konulara yönelik önlemler alınmasında ve bu sorunların çözümünde (ayrıca Tablo 4-139) etkili olduğu, insanların bu konulara yönelik duyarlı olmalarını sağladığı ve sosyobilimsel konulara yönelik bir ders oluşturulmasının faydalı olacağı sonucuna varılmıştır.

Ayrıca bu sonuçları desteklemek için günlüklerden elde edilen veriler incelenmiştir. Öğrencilerin yapılan uygulamaları/etkinlikleri/tasarıları güzel bulduğu, öğrencilerin süreçten zevk ve keyif aldıkları, bu süreçte eğlendikleri ve mutlu oldukları, uygulamanın onların heyecan ve merak duygularını etkilediği, tasarı oluşturma çalışmalarına karşı ilgilerinin arttığı, etkinlikleri sevdiği, arkadaşlarıyla beraber bir çalışma yapma ya da bir tasarı oluşturmada memnun oldukları, süreç içerisinde iletişim, etkileşim, empati, paylaşma gibi sosyalleşme özelliklerinin geliştiği, grupça hareket etmelerinin başarılı ve kaliteli ürünler ortaya koymalarını sağladığı, uygulamaların onları bireysel olarak geliştirdiği, onların ürün yapma yeteneklerini geliştirdiği ve onların bir ürün/alet yapma potansiyellerinin farkına varmasına yardımcı olduğu, bu uygulamalar ile öğrencilerin yeni bilgiler elde ettiği, kullanışlı, yararlı, insanların ihtiyaçlarını giderecek, onların işlerini kolaylaştıracak, gerçek yaşamda karşılaşılan bazı sorunlara çözüm bulabilecek ve aile/ülke ekonomisine katkıları olabilecek tasarılar yapmalarına yardımcı olduğu, sosyobilimsel konuların farkına varmalarında, onların küresel ısınmanın etkilerinin neler olabileceği ve bu etkileri önlemek için neler yapabilecekleri konusunda bilinç kazanmalarına olumlu etkisi olduğu, ilerde tasarılar yapmada onlara hedefler kazandırdığı ve gerçek yaşamda karşılaştıkları bir sorunla nasıl baş edebilecekleri ile ilgili potansiyellerinin olduğunu onlara fark ettirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Öğrencilerin Sosyobilimsel STEM Etkinlikleri Anketi'ne verdiği cevaplar ele alındığında (Tablo 4-141'den Tablo 4-155'e kadar), öğrencilerin sosyobilimsel STEM uygulaması sürecinde yaptıkları etkinlik, tasarı ya da çalışmalardan hoşlandığı, sosyobilimsel konulara bakışlarının olumlu yönde değiştiği, oluşturdukları tasarıların insanların faydasına olduğu, çünkü bu tasarıların onların işlerini kolaylaştırdığını düşündüğü, süreç boyunca yaptıkları çalışmaların genel olarak kolay olduğu, yapımının zor olduğu bazı çalışmaları zor olmasına rağmen sevdiği, ileriki yaşantılarında bu konularda araştırmalar, çalışmalar yapmak ve piyasaya gerçek ürünler sürmek için hedef oluşturduğu görülmektedir. Buradan yola çıkarak, sosyobilimsel STEM uygulamasının öğrencilerin duyuşsal özelliklerini, insan yaşamını kolaylaştıracak ve onların ihtiyaçlarını giderecek ürünler tasarlama düşüncelerini ve ileriki yaşantılarındaki kariyerlerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır.

Sonuç olarak; “Sosyobilimsel STEM Uygulaması Görüşme Formu”, “Günlükler”, “Sosyobilimsel STEM Etkinlikleri Anketi” “Gözlem” ve “İnformal Görüşme” veri toplama araçlarından elde edilen bulgulardan yola çıkarak, sosyobilimsel STEM uygulamasının öğrencilerin uygulama sürecine yönelik duyuşsal özelliklerini (keyif, zevk, sevmeye, hoşlanma vb.), onların meslek seçimi ve kariyerlerini, onların insan yaşamını kolaylaştıracak ve onların ihtiyaçlarını giderecek ürünler/tasarılar/icatlar yapma yeteneklerini ve isteklerini, sosyobilimsel konulara yönelik bakışlarını, çevresel sorunlara çözüm bulma becerilerini, yaratıcı, yansıtıcı ve yenilikçi düşünme becerilerini, STEM alanlarının (fen, teknoloji, matematik ve mühendislik) önemi ve beraber kullanılmasının getirdiği avantajlar ile ilgili düşüncelerini, STEM’in kullanılmasının eğitimdeki kaliteyi arttıracakı konusundaki düşüncelerini, STEM konusundaki tutum ve ilgilerini, iletişim, etkileşim, paylaşma gibi sosyalleşme özelliklerini, küresel ısınma, evsel atıklar ve çevre/hava/su kirliliğinin canlı ve cansız doğaya karşı etkilerini önlemek için neler yapılabileceği ile ilgili bilinçlerini, geri dönüşüm ile ilgili yapılacak çalışmaların aile ve ülke ekonomisine ne gibi katkılar getireceği ile ilgili düşüncelerini, ileriki yaşantılarında insan yaşamını kolaylaştıracak ürünler/tasarılar/icatlar ile ilgili araştırmalar, çalışmalar yapmak ve piyasaya gerçek ürünler sürmek için hedef oluşturma özelliklerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. Pekbay (2017) 71 ortaokul yedinci sınıf öğrencisi ile yaptığı çalışmada, öğrencilerin STEM’e yönelik görüşlerinin olumlu yönde değiştiği sonucuna varmıştır. Gazibeyoğlu (2018) ortaokul yedinci sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada, öğrencilerin STEM etkinliklerini eğlenceli buldukları, ayrıca etkinliklerin aktif katılım sağlayıcı, derse olan ilgi ve motivasyonu arttırdığına yönelik olumlu görüş bildirdikleri sonucuna varmıştır. Literatürde yer alan bu çalışmaların sonuçları, araştırmamızda ulşatığımız sonuçlarla örtüşmektedir.

Araştırmada elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir;

- Fen, Matematik, Mühendislik, Teknoloji, Fen-Matematik-Teknoloji-Mühendislik ve Kariyer alt boyutlarından oluşan “Ortaokul Öğrencilerine Yönelik STEM Tutum Ölçeği”nin STEM alanıyla ilgili araştırmalarda kullanılabilir geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu,

- Sosyobilimsel STEM uygulamasının, öğrencilerin STEM’e yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği,
- Sosyobilimsel STEM uygulamasının, öğrencilerin STEM’e yönelik tutumlarını kalıcı bir şekilde geliştirdiği,
- Sosyobilimsel STEM uygulamasının, öğrencilerin STEM tutum ölçeğinde bulunan tüm alt boyutlarına yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği,
- Yapılan uygulamanın öğrencilerin mühendislikte kariyer yapma düşüncelerini olumlu yönde etkilediği,
- Sosyobilimsel STEM uygulamasının öğrencilerin düşüncelerini olumlu yönde etkilediği, ama en çok öğrencilerin bir şeyler tasarlama ve insan yaşamını kolaylaştıracak bir alet tasarlama düşünceleri ile bir alet/ürün tasarlama ilgilerini olumlu yönde etkilediği,
- Sosyobilimsel STEM uygulamasının öğrencilerin STEM tutum ölçeğinin tüm alt boyutlarına yönelik düşüncelerini olumlu yönde etkilediği, fakat en çok mühendislik alanındaki düşüncelerini olumlu yönde etkilediği,
- Sosyobilimsel STEM uygulamasının, öğrencilerin STEM tutum ölçeğinde bulunan tüm alt boyutlarına yönelik tutumlarını kalıcı bir şekilde geliştirdiği,
- Sosyobilimsel STEM uygulamasının öğrencilerin STEM’e yönelik tutumlarını cinsiyete göre etkilemediği,
- Kız ve erkeklerin STEM tutum ölçeği ve alt boyutlarında (“fen-matematik-mühendislik-teknoloji” alt boyutu hariç) benzer nitelikte beceriler kazandığı,
- Sosyobilimsel STEM uygulamasının, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini olumlu yönde etkilediği,
- Sosyobilimsel STEM uygulamasının, öğrencilerin 21. yüzyıl ölçeğinin tüm alt boyutlarında yer alan becerilerini olumlu yönde etkilediği,
- Sosyobilimsel STEM uygulamasının öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin tüm alt boyutları ve bu boyutlarda yer alan bütün maddelere ilişkin düşüncelerini olumlu yönde etkilediği,
- Sosyobilimsel STEM uygulamasının, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini kalıcı bir şekilde geliştirdiği,

- Sosyobilimsel STEM uygulamasının öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini cinsiyete göre etkilemediği,
- Sosyobilimsel STEM uygulamasının öğrencilerin STEM mesleklerine yönelik bilgi düzeylerini olumlu yönde etkilediği,
- Uygulamanın öğrencilerin STEM alanlarının kullanım alanları ile ilgili bilgi düzeylerini arttırdığı,
- Sosyobilimsel STEM uygulamasının teknolojinin yararları ve zararları (bağımlılık yapma, derslerden geri kalma, ödevleri yapmama gibi) konusunda, öğrencilerin bilinçlenmesine yönelik olumlu etki yaptığı,
- Sosyobilimsel STEM uygulamasının öğrencilerin STEM konusundaki duyuşsal özelliklerine olumlu katkı yaptığı,
- Uygulamanın öğrencilerin fen, matematik, mühendislik ve teknoloji alanları ile ilgili görüşlerini olumlu yönde arttırdığı,
- Sosyobilimsel STEM uygulamasının öğrencilerin STEM alanlarına uygun olan bir alet/ürün/icat yapma düşüncelerini olumlu yönde etkilediği,
- Sosyobilimsel STEM uygulamasının öğrencilerin STEM mesleklerine yönelik algılarını olumlu yönde etkilediği,
- Uygulamanın öğrencilerin çevrelerinde gördükleri ürünlerin çoğunun STEM alanlarının kullanılması sonucu oluşturulduğunun farkına varılmasında etkili olduğu,
- Yapılan sosyobilimsel STEM uygulamasının öğrencilerin uzay konusuna yönelik düşüncelerini olumlu yönde etkilediği,
- Sosyobilimsel STEM uygulamalarının öğrencilerin duyuşsal özelliklerine olumlu katkılar yaptığı,
- Sosyobilimsel STEM uygulamasının öğrencilerin STEM alanlarını kullanarak, günlük yaşamda kullanılabilir faydalı ürünler tasarlama düşüncelerini olumlu yönde etkilediği,
- Sosyobilimsel STEM uygulamasının tüm öğrencilerin sosyobilimsel konulardaki görüşlerini, bilgi dağarcığını, farkındalığını, duyarlılığını, bu konulardaki problemlere çözüm bulma becerisini, bu konularda araştırma yapma ve bir proje oluşturma düşüncelerini olumlu yönde etkilediği,

- Sosyobilimsel STEM uygulamasının öğrencilerin sosyobilimsel konulara çözüm bulmaya yönelik proje hazırlama düşüncelerine olumlu etki yaptığı,
- Sosyobilimsel STEM uygulamasının erkeklere oranla kız öğrencilerin sosyobilimsel konulara yönelik sosyal duyarlılık becerilerine daha çok olumlu etki yaptığı,
- Sosyobilimsel STEM uygulamasının öğrencilerin sosyobilimsel konularla ilgili düşünce ve görüşlerine olumlu etki yaptığı,
- Sosyobilimsel STEM uygulamasının öğrencilerin bir sosyobilimsel konuyu duymalarında, sosyobilimsel konularda bilgi sahibi olmalarında, ilerleyen yaşantılarında üzerinde bir araştırma yapabileceği ile ilgili görüşlerine ve üzerinde bir proje hazırlayabilecek düşüncelerine yönelik olumlu etki yaptığı,
- Sosyobilimsel STEM uygulamasının öğrencilerin sosyobilimsel konularla ilgili düşüncelerini, onların bu konulardaki bilgi düzeylerini, bu konulara yönelik duyarlılıklarını ve farkındalıklarını, bu konularda araştırma yapma, bu konulara yönelik çözüm bulma becerileri ve bu konularda proje hazırlama düşüncelerini olumlu yönde etkilediği,
- Sosyobilimsel STEM uygulamasının öğrencilerin dört STEM alanının entegre edilerek kullanılmasının faydalı olduğu yönündeki görüşlerini olumlu yönde etkilediği,
- Sosyobilimsel STEM uygulamasının, faydalı ve işe yarar olduğu, öğrencilerin bireysel gelişimlerine katkı sağladığı, onların yeni bilgiler elde etmesine yardımcı olduğu, onların bir tasarı oluşturma düşüncelerine ve isteklerine olumlu katkı yaptığı, bu uygulamanın öğrencilerin yaratıcı ve yansıtıcı düşünme becerilerine olumlu etki yaptığı,
- Sosyobilimsel STEM uygulamasının öğrencilerin geleceğine yönelik düşüncelerini olumlu yönde etkilediği,
- Sosyobilimsel STEM uygulamasının öğrencilerin bir alet/ürün/icat yapma yeteneklerini arttırdığı ve onların bir alet/ürün/icat yapma konusunda bilgi sahibi olmasını sağladığı,
- Sosyobilimsel STEM uygulamasının öğrencilerin, sosyobilimsel konulara yönelik düşüncelerini olumlu yönde etkilediği, onların

sosyobilimsel konuları duymalarında etkili olduğu, onların bu konularda bilgi sahibi olmalarını sağladığı, onların çevre kirliliğinin zararlarının farkına varmalarını sağladığı ve onların bu konulara yönelik ilgilerinin olumlu yönde etkilediği,

- Sosyobilimsel STEM uygulamasının eğitimdeki kaliteyi arttırdığı, STEM eğitiminin bir ders olarak verilmesinin faydalı olacağı, STEM uygulamalarının öğrenciyi derse kattığı ve STEM eğitim sürecinin öğrencinin yeni bilgiler kazanmasını sağladığı,
- Sosyobilimsel STEM uygulamasının insanların işlerini kolaylaştıracak, günlük yaşamda kullanılabilecek faydalı ürünler ortaya çıkarılmasında olumlu etkilere sahip olduğu, küresel ısınma gibi bazı sosyobilimsel konuların çözümünde etkili olduğu ve süreçte oluşturulan ürünlerin aile bütçesine olumlu katkıları olduğu,
- Sosyobilimsel STEM uygulamasının küresel ısınma, çevre kirliliği, hava kirliliği gibi sosyobilimsel konulara yönelik önlemler alınmasında ve bu sorunların çözümünde etkili olduğu, insanların bu konulara yönelik duyarlı olmalarını sağladığı ve sosyobilimsel konulara yönelik bir ders oluşturulmasının faydalı olacağı sonucuna varılmıştır.

5.6. Öneriler

Bu bölümde, araştırmadan elde edilen sonuçlar ışığında ve uygulama süreci boyunca elde edilen deneyimlere dayanılarak STEM eğitimi konusunda çalışmalar yapan/yapacak kurum ve kuruluşlara, öğretmenlere ve araştırmacılara katkı sağlamak adına çeşitli önerilerde bulunulmuştur.

5.6.1. Uygulamaya Yönelik Öneriler

- Bu çalışmada, sosyobilimsel STEM uygulamasının, ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarını, STEM'e yönelik görüş ve düşüncelerini, 21. yüzyıl becerilerini, sosyobilimsel konulara yönelik bilgi düzeylerini, farkındalıklarını, duyarlılıklarını, bu konulara yönelik problem çözme becerilerini, bu konularda araştırma yapma isteklerini, bu konulara yönelik görüş ve düşüncelerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. Bu bağlamda sosyobilimsel STEM uygulamalarının

okul öncesinden üniversiteye kadar tüm okul düzeylerinde kullanılmasının faydalı olabileceği düşünülmekte ve önerilmektedir.

- Uygulamalar esnasında, öğrencilerin grup içinde bir sinerji yarattığı ve bunun sonucunda grup üyeleri beraber çalışarak başarılı ürünler ortaya çıkardıkları gözlemlenmiş, bunun sonucunda, yapılacak araştırma ve çalışmalarda öğrencilerin gruplar şeklinde çalışmalarını sağlamanın faydalı olacağı düşünülmekte ve önerilmektedir.
- Yapılan uygulamada, öğrencilerin hem STEM konusunda hem de sosyobilimsel konularda olumlu düşünceler geliştirdiği, süreçte sorumluluk aldığı ve aktif bir rol oynadığı görülmüş, uygulamanın eğitimde kaliteyi arttırdığı sonucuna ulaşılmış, bunun sonucunda, hem STEM eğitiminin, hem de sosyobilimsel konuların, okullarda ayrı bir ders olarak verilmesinin faydalı olacağı düşünülmekte ve önerilmektedir.
- STEM eğitiminin, tüm derslerde ve tüm konularda kullanılmasının faydalı olacağı düşünülmekte ve önerilmektedir.

5.6.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler

- Sosyobilimsel STEM uygulamasının, evsel atıklar, geri dönüşüm, rüzgar enerjisi, hareket enerjisi, güneş enerjisi, uzay kirliliği/uzayda yaşam, teknolojinin yararları/zararları, küresel ısınma gibi sosyobilimsel konuların öğretiminde etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Bu bağlamda sosyobilimsel STEM uygulamalarının diğer tüm sosyobilimsel konuların (gen tedavisi, klonlama, asit yağmurları, HES, nükleer santraller, çevre kirliliği vb.) öğretiminde faydalı olacağı düşünülmekte ve önerilmektedir.
- Sosyobilimsel STEM uygulamasının, öğrencilerin hem STEM'e yönelik tutumlarında hem de 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılmasında ve bunların kalıcılığının sağlanmasında etkili olduğundan, eğitim kurumlarında bu yöntemin kullanılmasının yaygınlaştırılmasının faydalı olacağı düşünülmekte ve önerilmektedir.
- Araştırma kapsamında gerçekleştirilen sosyobilimsel STEM uygulaması, iki dönemlik bir sürede gerçekleştirilmiştir. Daha uzun süreli yapılacak uygulamaların, daha faydalı olacağı düşünülmekte ve önerilmektedir.

- Araştırma kapsamında evsel atıklar, geri dönüşüm, rüzgar enerjisi, hareket enerjisi, güneş enerjisi, uzay kirliliği/uzayda yaşam, teknolojinin yararları/zararları, küresel ısınma gibi küresel boyutta önem arz eden sosyobilimsel konularla ilgili çalışmalar yapılmıştır. Yeni yapılacak araştırmaların/çalışmaların, öğrencilere daha yakın olduğu “yerel sosyobilimsel konular”dan seçilmesinin, onların ilgilerini çekeceğini, onları heyecanlandıracağını, etkinliklere istekli katılacağını ve onları etkileyebileceğini düşünmekte ve önermekteyiz.
- Bu çalışmada, sosyobilimsel konularla STEM eğitimi entegre edilerek ele alınmış ve çalışmanın öğrencilerin STEM’e yönelik tutum ve görüşleri, sosyobilimsel konulara yönelik görüş ve düşünceleri, 21. yüzyıl becerileri ve uygulamaya yönelik algıları incelenmiştir. Yeni yapılacak çalışmalarda, entegre edilen sosyobilimsel konular ve STEM eğitiminin, öğrencilerin sosyobilimsel konulara yönelik tutumları ve onların STEM ve sosyobilimsel konulara yönelik öz-yeterlikleri incelenebilir.
- Çalışma kapsamında yer alan öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini incelemek için Kang, Kim, Kim ve You (2012) tarafından geliştirilen ve Karakaş (2015) tarafından Türkçeye uyarlanan 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği kullanılmıştır. Yeni yapılacak çalışmalarda ülkemiz öğrencilerine yönelik temsil gücü geniş olan 21. yüzyıl becerilerini ölçen bir ölçek geliştirilebilir.
- Bu çalışmada, küresel ısınma, çevre/hava/su kirliliği, güneş, rüzgar gibi alternatif enerji kaynakları gibi sosyobilimsel konularda, “insanları bilinçlendirme”, onlarla iletişime geçip, onlara bu “konuların zararlarını anlatma”, “bu konuların olası zararlarının önüne geçmek için girişimlerde bulunma”, “sağlıklı bir yaşam için insanları ikna etme” ve “onlarla çeşitli çalışmalar yapma” şeklinde sosyal projeler hazırlayabileceğini belirten öğrencilerin tamamının kız öğrenci olduğu tespit edilmiş, buradan hareketle, sosyobilimsel STEM uygulamasının erkeklerin aksine, kız öğrencilerin sosyobilimsel konulara yönelik “sosyal duyarlılık becerilerine” daha çok olumlu etki yaptığı sonucuna varılmıştır. Yeni yapılacak çalışmalarda, erkek öğrencilerin de sosyobilimsel konularda

“sosyal duyarlılık projeleri” geliştirmelerine yönelik çalışmalar yapılabilir.

- Bu çalışmada yapılan uygulama ile sosyo-ekonomik ve sosyo-kültürel açıdan dezavantajlı öğrencilerin tutumları, 21. yüzyıl becerileri, deneyimleri, görüş ve düşünceleri araştırılmıştır. Yeni yapılacak çalışmalarda, sosyobilimsel STEM uygulamasının sosyo-ekonomik ve sosyo-kültürel açıdan orta ve yüksek profile sahip öğrencileri nasıl etkilediği araştırılabilir.
- Bu çalışmada ülkemiz ortaokul öğrencilerine yönelik STEM Tutum Ölçeği geliştirilmiş, böylece literatürdeki boşluk doldurulmaya çalışılmış ve geliştirilen bu ölçek çalışma kapsamında veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Bu alışma kapsamında kullanılan tutum ölçeği sadece ortaokul öğrencilerine (5., 6., 7. ve 8. sınıf) yönelik olarak geliştirilmiştir. Yeni yapılacak çalışmalarda, okul öncesinden yüksek öğrenime kadar tüm okul düzeylerine yönelik olarak ölçek geliştirme çalışması yapılabilir, böylece ülkemiz eğitim literatüründe yer alan boşluk doldurulabilir.

5.6.3. Kurum ve Kuruluşlara Yönelik Öneriler

- MEB, üniversiteler ve STEM eğitimi ile ilgili çalışma yapan diğer kamu kurum ve kuruluşlar; seminer, konferans ve hizmet içi kurslar ile kendi bünyelerinde çalışan akademisyenleri, öğretmenleri ve çalışanlarını “Sosyobilimsel STEM Uygulaması” hakkında bilgilendirebilir, akademisyen ve öğretmenlerin derslerinde, diğer çalışanların da STEM ile ilgili çalışmalarında bu uygulamayı kullanabilmeleri için gerekli alt yapıyı sağlamaları önem kazanmaktadır.
- MEB, her il ve ilçede STEM beceri atölyeleri kurabilir ve öğretmen/öğrencilerin bu atölyelerden faydalanmaları sağlanabilir.
- Sosyobilimsel konular ve STEM eğitimi ile ilgili çalışmalar yapan kamu ve özel kuruluşlar, sivil toplum kuruluşları, dernekler, vakıflar vb. bu konulara yönelik ders etkinlikleri, animasyonlar, videolar vb. hazırlayıp internet sitelerine koyabilir böylece, öğrencilerin ve öğretmenlerin kullanımına sunabilir.

- MEB ve üniversiteler, öğretmenlerin ve akademisyenlerin STEM eğitimi ve sosyobilimsel konularla ilgili yapılacak sempozyum, kongre, çalıştay vb. bilimsel toplantılara katılmalarını teşvik etmeli, onlara kolaylık tanınmalı ve katılanlara yeterli maddi desteği sağlamalıdır.
- MEB, üniversiteler ve TÜBİTAK koordineli bir şekilde çalışarak ve kendi bünyelerinde çalışma grupları oluşturarak öğrencilerin ve öğretmenlerin faydalanabileceği STEM merkezleri kurabilir.
- MEB, özellikle fen bilimleri, matematik, bilişim teknolojileri ve teknoloji tasarım öğretmenlerinin STEM eğitimi konusunda lisansüstü eğitim almaları konusunda onları teşvik edebilir ve bu konuda onlara kolaylık sağlamalıdır.

5.6.4. Yöneticilere ve Öğretmenlere Yönelik Öneriler

- Yöneticilerin ve öğretmenlerin, STEM eğitimi, sosyobilimsel konular ve 21. yüzyıl becerileri konularında kendilerini bireysel olarak geliştirmeye yönelik etkinliklere, seminerlere, eğitimlere, kongrelere, çalıştaylara vb. katılmalarının önemli olabileceği düşünmekte ve önermekteyiz.
- Öğretmenler, STEM eğitimi konusunda yayımlanmış kitapları okuyabilir, dergileri takip edebilir, bilimsel makaleleri inceleyebilir, bu konuları ele alan internet siteleri takip edebilir, STEM eğitimi ile ilgili çeşitli kurumlar ya da üniversiteler gerçekleştirilecek organizasyonları inceleyebilir ve bu organizasyonlara katılabilir. Bütün bu çalışmalarda elde ettikleri deneyimleri derslerine yansıtabilir.
- Öğretmenler, çeşitli kurum ve kuruluşlar tarafından verilen sertifika programlarına katılabilir.
- Yaptığımız uygulama sürecinde, öğrencilerin sosyalleştiği ve katılımdan keyif aldıkları gözlemlenmiş, bundan dolayı bu uygulamanın öğretmenler tarafından derslerde ve ders dışı uygulamalarda kullanılmasının faydalı olacağı düşünülmekte ve önerilmektedir.
- Öğretmen adaylarına hizmet öncesi ve öğretmenlere hizmetiçi eğitimlerle STEM eğitimi ve sosyobilimsel konularla ilgili eğitimler verilmesinin, daha sonra bunları derslerine yansıtma ve sağlamanın ve bunun takibinin yapılmasının önemli olduğunu düşünmekte ve önermekteyiz.

- Uzun süreli okul dışı/okul sonrası STEM eğitimi uygulamaları ile öğrencilere STEM alanlarına yönelik alet/ürün/icat yapma yetenekleri kazandırılabilir ve öğrencilerin STEM alanlarına yönelik faydalı, insanların işlerini kolaylaştıracak, işlevsel alet ve ürün tasarımları sağlanabilir.
- Öğretmenler öğrencilerine etkili iletişim, sosyalleşme, empati kurma, yaratıcı ve eleştirel düşünme, problem çözme, yansıtıcı düşünme, toplumsal konulara yönelik duyarlılık, iraksak düşünme vb. becerileri kazandırmaya yönelik olarak derslerinde sosyobilimsel STEM etkinlikleri tasarlama çalışmaları yapabilir.



KAYNAKLAR

- AAAS [American Association for the Advancement of Scienc] (2019). *Project 2061- Science for All Americans*. <https://www.aaas.org/programs/project-2061>. Erişim Tarihi: 01.10.1019
- Acar, D. (2018). *FeTeMM Eğitiminin İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarı, Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme Becerisi Üzerine Etkisi*. Doktora Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Adams, E. L. (2017). *The Effect of a Middle School STEM Initiative on Cognitive and Non-Cognitive Outcomes: A Quasi-Experimental Study using Instrumental Variables and Inverse Propensity Weights*, Doctoral Thesis, North Carolina State University, North Carolina.
- Adıgüzel, T., Ayar, M. C., Çorlu, M. S., & Özel, S. (2012). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) eğitimi: Disiplinlerarası çalışmalar ve etkileşimler. The X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Niğde, Turkey.
- Akar, H. (2019). *Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) Temelli Etkinliklerin 5. Sınıf Öğrencilerinin Madde ve Değişim Ünitesindeki Kavramları Günlük Yaşamla İlişkilendirmelerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray Üniversitesi, Aksaray.
- Akbaş, G. & L. Korkmaz. (2007). Ölçek uyarlaması (Adaptasyon). *Türk Psikoloji Bülteni*, 13(40), 15.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T. & Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: "Günümüz modası mı yoksa gereksinim mi?"* İstanbul Aydın Üniversitesi: İstanbul.
- Akın, V. (2019). *FeTeMM Uygulamalarının 7. Sınıf Öğrencilerinin FeTeMM'e Yönelik Tutumlarına, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Meslek Seçimlerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar.
- Albe, V. (2008). When Scientific Knowledge, Daily Life Experience, Epistemological and Social Considerations Intersect: Students' Argumentation in Group Discussions on a Socioscientific Issue. *Research in Science Education*, 38, 67-90. DOI: 10.1007/s11165-007-9040-2
- Algan, N., Manga, M., & Tekeoğlu, M. (2017). Teknolojik gelişme göstergeleri ile ekonomik büyüme arasındaki nedensellik ilişkisi: Türkiye örneği (The Causality Relationship Between Technological Development Indicators And Economic Growth: The Case of Turkey). In *International Conference On Eurasian Economies* (pp. 332-338).
- Alıcı, M. (2018). *Probleme dayalı öğrenme ortamında STEM eğitiminin tutum, kariyer algı ve meslek ilgisine etkisi ve öğrenci görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale.
- Altan, E. B., Ozturk, N., & Turkoglu, A. Y. (2018). Socio-Scientific Issues as a Context for STEM Education: A Case Study Research with Pre-Service Science Teachers. *European Journal of Educational Research*, 7(4), 805-812.
- Altaş, S. (2018). *STEM eğitimi yaklaşımının sınıf öğretmeni adaylarının mühendislik tasarım süreçlerine, mühendislik ve teknoloji algılarına etkisinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Muş Alparslan Üniversitesi, Muş.

- Altuntaş, E. C., Yılmaz, M., & Turan, S. L. (2017). Biyoloji Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Bir Konudaki Eleştirel Düşüncülerinin Empati Açısından İncelenmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(3), 915-931.
- Andrew, D. P. S., Pedersen, P. M., & McEvoy, C. D. (2011). *Research methods in sport management*. Champaign: Human Kinetics.
- Apak, S., & Uçak, A. (2007). Ekonomik büyümenin anlamlılığı ve gelişmişlik: Türkiye ekonomisi üzerine bir inceleme. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (34), 57-65.
- Arlı, M., & H. Nazik (2004). "Bilimsel araştırmaya giriş." *Gazi Kitabevi, Ankara*
- Arnas, Y. A. (2005). 3-18 yaş grubu çocuk ve gençlerin interaktif iletişim araçlarını kullanma alışkanlıklarının değerlendirilmesi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(4), 59-66.
- Atabey, N. (2016). *Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Sosyobilimsel Konu Temelli Bir Ünitenin Geliştirilmesi: 7. Sınıf Öğrencilerinin Konu Alan Bilgisi ve Argümantasyon Nitelikleri*. Doktora Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla.
- Atalay, N., & Çaycı, B. (2017). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Sosyobilimsel Konular Hakkındaki Görüşlerinin ve Tutumlarının Farklı Değişkenlere Göre İncelenmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, 2(2), 35-45.
- Atasoy, Ş., Tekbıyık, A., & Yüca, O. Ş. (2019). Karadeniz Bölgesi'ndeki bazı yerel sosyobilimsel konularda öğrencilerin informal muhakemelerinin belirlenmesi: HES, Organik Çay ve Yeşil Yol Projesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 524-540. doi: 10.16986/HUJE.2018045573
- Aydeniz, M. (2017). *Eğitim sistemimiz ve 21. yüzyıl hayalimiz: 2045 hedeflerine ilerlerken, Türkiye için STEM odaklı ekonomik bir yol haritası*. University of Tennessee, Knoxville.
- Aydeniz, M., & Bilican, K. (2018) STEM Eğitiminde Global Gelişmeler ve Türkiye için Çıkarımlar. *Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi (Edt: Salih Çepni)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Aydın, E., & Karlı Baydere, F. (2019). Yedinci sınıf öğrencilerinin STEM etkinlikleri hakkındaki görüşleri: Karışımların ayrıştırılması örneği. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(1), 35-52. DOI: <https://doi.org/10.7822/omuefd.439843>.
- Aydın, G., Saka, M., & Guzey, S. (2017). 4., 5., 6., 7. ve 8. Sınıf öğrencilerinin STEM (FeTeMM) tutumlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 787-802. DOI: 10.17860/mersinefd.290319
- Aydın, G., Saka, M., ve Guzey, S., (2017). 4 - 8. Sınıf Öğrencilerinin Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM=FeTeMM) Tutumlarının İncelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 787-802.
- Aykaç, N. (2018). Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi ve Kent State Üniversitelerindeki Okulöncesi Öğretmen Yetiştirme Programlarının Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (48), 624-649.
- Bakırcı, H., Artun, H., Şahin, S., & Sağdıç, M. (2018). Ortak bilgi yapılandırma modeline dayalı fen öğretimi aracılığıyla yedinci sınıf öğrencilerinin sosyobilimsel konular hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi- Journal of Qualitative Research in Education*, 6(2), 207-237. DOI:10.14689/issn.2148-2624.1.6c2s10m.

- Banks, F., & Barlex, D. (2014). *Teaching STEM in the secondary school: Helping teachers meet the challenge*. Routledge.
- Baran, E., Canbazoglu Bilici, S., Mesutoglu, C., & Ocak, C., (2016). Moving STEM Beyond Schools: Students' Perceptions About an Out-of School STEM Education Program. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 9-19.
- Baran, E., Canbazoglu-Bilici, S., & Mesutoğlu, C. (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) spotu geliştirme etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 5(2), 60-69.
- Basham, J. D., & Marino, M. T. (2013). Understanding STEM education and supporting students through universal design for learning. *Teaching Exceptional Children*, 45(4), 8-15.
- Başaran, M. (2018). *Okul Öncesi Eğitimde STEM Yaklaşımının Uygulanabilirliği (Eylem Araştırması)*. Doktora Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep Üniversitesi, Gaziantep.
- Battelle For Kids. (2019a). About Us. <http://www.battelleforkids.org/about-us>. Erişim Tarihi: 07.09.2019
- Battelle For Kids. (2019b). 21st Century Student Outcomes & Support Systems. http://static.battelleforkids.org/documents/p21/P21_Framework_Brief.pdf. Erişim tarihi: 7.09.2019
- Bayram, K., & Ateş, S. (2018). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Konulardaki Pedagojik Alan Bilgilerinin İçerik Temsil Formu ile İncelenmesi. *ERPA 2018*, 170.
- Bell, R. L., & Lederman, N. G. (2003). Understanding of the nature of science and decision making on science and technology based issues. *Science Education*, 87, 352-377.
- Benek, İ. (2012). *İstasyonlarda öğrenme tekniğinin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersindeki başarılarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
- Berlin, D. F., & White, A. L. (2010). Preservice mathematics and science teachers in an integrated teacher preparation program for grades 7–12: A 3-year study of attitudes and perceptions related to integration. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8(1), 97-115.
- Bilican, K. (2018). Analysis of Pre-service Science Teachers' Understanding of Nature of Science and Proposed Arguments on Socio-scientific Issues. *International Journal of Research in Education and Science*, 4(2), 420-435.
- Blackley, S., & Howell, J. (2015). A STEM narrative: 15 years in the making. *Australian Journal of Teacher Education*, 40(7), 101–112. doi:10.14221/ajte.2015v40n7.8
- Blanchard, S., Judy, J., Muller, C., Crawford, R. H., Petrosino, A. J., Christina K., W., & ...Wood, K. L. (2015). Beyond Blackboards: Engaging Underserved Middle School Students in Engineering. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 5(1), 1-14.
- Bottia, M. C., Stearns, E., Mickelson, R. A., & Moller, S. (2017). Boosting the Numbers of STEM Majors? The Role of High Schools with a STEM Program. *Science Education Policy*, 120(1), 85-107.
- Bozkurt Altan, E., Ozturk, N., & Turkoglu, A. Y. (2018). Socio-Scientific Issues as a Context for STEM Education: A Case Study Research with Pre-Service Science Teachers. *European Journal of Educational Research*, 7(4), 805-812.

- Bozkurt Altan, E., Üçüncüoğlu, İ., & Zileli, E. (2019). Yatılı bölge ortaokulu öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik kariyer farkındalığının araştırılması. *Kastamonu Education Journal*, 27(2), 785-797. doi:10.24106/kefdergi.2752
- Bozkurt, E. (2014). *Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitiminin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Karar Verme Becerisi, Bilimsel Süreç Becerileri ve Sürece Yönelik Algularına Etkisi*. Doktora Tezi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C., & Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A discussion of STEM in education and partnership. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3-11.
- Brown, J. (2014). *A new era in STEM education*. http://www.stemedcoalition.org/wp-content/uploads/2014/12/STEM_Exclusive_Intl_Innovation_164_Research_MediaHR.pdf. Erişim tarihi: 01.08.2019
- Brunsell, E., (2012). *The engineering design process*. Brunsell, E. (Ed.) Integrating engineering science in your classroom (3-5). Arlington, Virginia: National Science Teacher Association Press.
- Bryan, T. M. (2019). *Factors predicting persistence of african american women in undergraduate STEM education* (Order No. 13879425). ProQuest Dissertations & Theses Global. (2235968636). <https://search.proquest.com/docview/2235968636?accountid=15188>. Erişim Tarihi:01.06.2019
- Burrows, A., Lockwood, M., Borowczak, M., Janak, E., & Barber, B. (2018). Integrated STEM: Focus on informal education and community collaborationvthrough engineering. *Education Sciences*, 8(4), 1-15.
- Büyüköztürk Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün. Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2014) *Bilimsel araştırma yöntemleri* (18. Baskı) Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş. (2004). *Veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). *Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı* (7. Baskı), Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş. (2008). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegema
- Büyüköztürk, Ş. (2014). *DeneySEL Desenler: Öntest-Sontest Kontrol Grubu Desen ve Veri Analizi* (4. baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık
- Büyüköztürk, Ş. (2015). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. (21.Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. Arlington, VA: NSTA Press.
- Child, D. (2006). *The essentials of factor analysis*. Third Ed. Continuum, London.
- Chittum, J. R., Jones, B. D., Akalin, S., & Schram, Á. B. (2017). The effects of an afterschool STEM program on students' motivation and engagement. *International Journal of STEM Education*, 4(1), 11.
- Chittum, J. R., Jones, B. D., Akalin, S., & Schram, Á. B. (2017). The effects of an afterschool STEM program on students' motivation and engagement. *International Journal of STEM Education*, 4(1), 11.
- Christensen, R., & Knezek, G. (2017). Relationship of middle school student STEM interest to career intent. *Journal of Education in Science, Environment and Health*, 3(1), 1-13.
- Christenson, N., Rundgren, S. N. C., & Zeidler, D. L. (2014). The relationship of discipline background to upper secondary students' argumentation on socioscientific issues. *Research in Science Education*, 44(4), 581-601.

- Cohen, L. & Manion, L. (1997). *Research methods in education* (4th ed.). Routledge: London and New York.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education* (6th ed.). New York, NY: Routledge.
- Comrey, A. L & Lee, H. L. (1992). *A first course in factor analysis*, Hillsdale, New Jersey: Erlbaum.
- Concannon, J., Siegel, M. A., Freyermuth, S. K., & Halverson, K. L. (2009). College students' conceptions of stem cells, stem cell research and cloning, *Journal of Science Education Technology* doi: 10.1007/s10957-009-9190-2.
- Cook, D. L. (1967). *The impact of the Hawthorn Effects in experimental designs in educational research*. United States Office of Education, Cooperative Research Project, Washington, D. C., No. 1757.
- Cook, L. L., Schmitt-Cascallar, A. P., & Brown, C. (2005). *Adapting Achievement and Aptitude Tests: A Review of Methodological Issues*, Hambleton, Ronald K., Merenda, Peter F. and Spielberger, Charles D. (eds) *Adapting Educational and Psychological Tests for Cross-Cultural Assessment*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, p 171-192.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (4th ed.). Boston: Pearson
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry research design: Choosing among five approaches*. Thousand Oaks, CA: Sage
- Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2007). *Designing and conducting mixed methods research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2018). *Karma Yöntem Araştırmaları -Tasarımı ve Yürütülmesi-* (Edt: Yüksel Dede ve Selçuk Beşir Demir), 3. Baskı, Anı Yayıncılık, Ankara.
- Creswell, J. W., & Plano-Clark, V. L. (2011). *Designing and conducting mixed methods research*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative and mixed method approaches*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Cronbach, L. J. & Meehl, P. E. (1955). Construct validity in psychological tests. *Psychological Bulletin*, 52, 281-302.
- Cronbach, L. J. (1990). *Essentials of psychological testing*. New York: Harper & Row Publishers.
- Culver, D. E. (2012). *A qualitative assessment of preservice elementary teachers' formative perceptions regarding engineering and K-12 engineering education*. Master Thesis, Iowa State University.
- Cureton, E. E. (1951). Validity. In E. F. Lindquist (Ed.), *Educational measurement* (1st ed., pp. 621-694). Washington, DC: American Council on Education.
- Çapık, C. (2014). Geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarında doğrulayıcı faktör analizinin kullanımı. *Anadolu Hemşirelik ve Sağlık Bilimler Dergisi*, 17(3), 196-205.
- Çapkinoğlu, E. (2015). *7. Sınıf Öğrencilerinin Yerel Sosyobilimsel Konularda Oluşturdukları Argümantasyonların Kalitesi ve Karar Verirken Dikkate Aldıkları Faktörlerin İncelenmesi*. Doktora Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Çavaş. P. & Çavaş B. (2018). *STEM Eğitiminde Mühendislik Uygulamaları*. Okul Öncesinden Üniversiteye Kuram ve Uygulamada STEM Eğitimi (Ed: Devrim Akyüz). Anı Yayıncılık. Ankara.
- Çelik, H. E. & Yılmaz, V. (2013). *LISREL 9.1 ile Yapısal Eşitlik Modellemesi*. Ankara: Anı Yayıncılık.

- Çelik, K. & Eroğlu, O. (2014). İlköğretim çağında vergi algısının incelenmesi: Zonguldak ili örneği. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İİBF Dergisi*, 4(2), 301-326.
- Çıkrıkçı-Demirtaşlı, R. N. (2007). Psikolojik ölçmelere ilişkin doğru bilinen yanlışlar, *Türk Psikoloji Bülteni*, 13(41), 65-68.
- Çiftçi, M. (2018). *Geliştirilen STEM Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Yaratıcılık Düzeylerine, STEM Disiplinlerini Anlamalarına ve STEM Mesleklerini Fark Etmelerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize.
- Çolakoğlu, M. H., & Gökben, A. G. (2017). Türkiye’de eğitim fakültelerinde FeTeMM (STEM) çalışmaları. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 2(2), 46-69.
- Çorlu, M.S., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). *Introducing STEM education: implications for educating our teachers for the age of innovation*. *Education and Science*, 39(171), 74-85.
- Damar, A., Durmaz, C., & Önder, İ. (2018). Ortaokul Öğrencilerinin FeTeMM Uygulamalarına Yönelik Tutumları ve Bu Uygulamalara İlişkin Görüşleri. *Journal of Multidisciplinary Studies in Education*, 1(1), 47-65.
- Değirmenci, A., & Doğru, M. (2017). Türkiye’de Sosyobilimsel Konularla İlgili Yapılan Çalışmaların İncelenmesi: Bir Betimsel Analiz Çalışması. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (44), 123-138.
- Demiral, U., & Türkmenoğlu, H. (2018). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sosyobilimsel Bir Konuda Karar Verme Stratejilerinin Alan Bilgileriyle İlişkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(1), 309-340.
- Denson, C. (2011). Building a framework for engineering design experiences in STEM: a synthesis. *National Center for Engineering and Technology Education*.
- Derin, G., Aydın, E., & Kırkıç, K.A. (2017). “STEM (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik) Eğitimi Tutum Ölçeği”. *El-Cezeri Fen ve Mühendislik Dergisi*, 4(3), 547-559.
- Deveci, A. (2009). *İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin maddenin yapısı konusunda sosyobilimsel argümantasyon bilgi seviyeleri ve bilimsel düşünme becerilerini geliştirmek*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Doğan, İ. (2019). *STEM Etkinliklerinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerine, Fen ve STEM Tutumlarına ve Elektrik Enerjisi Ünitesindeki Başarılarına Etkisi*. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Doğanay, K. (2018). *Probleme dayalı STEM etkinlikleriyle gerçekleştirilen bilim fuarlarının ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersi akademik başarılarına ve fen tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.
- Dos Santos, W. L. P. (2014). Debate on global warming as a socio-scientific issue: science teaching towards political literacy. *Cultural Studies of Science Education*, 9(3), 663-674.
- Dugger, W. E. (2010). *Evolution of STEM in the United States*. In the 6th Biennial International Conference on Technology Education Research’nda sunulmuş bildiri, Gold Coast, Queensland, Australia.
- Dumanoğlu, F. (2018). *Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Uygulamalarının Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarısına ve Tutumlarına Etkisi*.

- Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Eastwood, J. L., Sadler, T. D., Zeidler, D. L., Lewis, A., Amiri, L., & Applebaum, S. (2012). Contextualizing nature of science instruction in socioscientific issues. *International Journal of Science Education*, 34(15), 2289-2315.
- Ekiz, D. (2003). *Eğitimde Araştırma Yöntem ve Metotlarına Giriş: Nitel Nicel ve Eleştirel Kuram Metodolojileri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- English, L. D., King, D., & Smeed, J. (2016). Advancing integrated STEM learning through engineering design: Sixth-grade students' design and construction of earthquake resistant buildings. *The Journal of Educational Research*, 110(3), 255–271. doi:10.1080/00220671.2016.1264053
- Ercan, S. & 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 (EFMED)*, 9(1), 128-164.
- Ercan, S. (2014). *Fen Eğitiminde Mühendislik Uygulamalarının Kullanımı: Tasarım Temelli Fen Eğitimi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Erkuş, A. (2007). Ölçek geliştirme ve uyarlama çalışmalarında karşılaşılan sorunlar, *Türk Psikoloji Bülteni*, 13(40), 17-25.
- Eroğlu, S., & Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4(3), 43-67.
- Eş, H., Mercan, S. I., & Ayas, C. (2016). Türkiye için yeni bir sosyo-bilimsel tartışma: Nükleer ile yaşam. *Turkish Journal of Education*, 5(2), 47-59.
- European Commission. (2018). Key Competences for Lifelong Learning. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018SC0014&from=EN>. Erişim Tarihi: 07.09.2019
- European Council. (2006). Key Competences For Lifelong Learning-A European Reference Framework. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/Txt/?Uri=Celex%3a32006h0962>. Erişim Tarihi: 07.09.2019
- Evren, A., & Kaptan, F. (2014). Fen eğitiminde sosyobilimsel durum temelli öğretim ve önemi. *VI. Uluslararası Eğitim Araştırmaları*, 5-8.
- Evren Yapıcıoğlu, A., & Kaptan, F. (2017). Sosyobilimsel Konu Temelli Öğretim Yaklaşımı Uygulamalarının Etkililiğine Yönelik Bir Karma Yöntem Çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 42(192).
- Faber, M., Unfried, A., Wiebe, E. N., Corn, J. Townsend, L.W., & Collins, T. L. (2013). Student attitudes toward STEM: the development of upper elementary school and middle/high school student surveys. 120th ASSE Annual Conference & Exposition. Atlanta
- Farmer, C., Allen, D. T., Berland, L. K., Crawford, R. H., & Guerra, L. (2012). Engineer your world: An innovative approach to developing a high school engineering design course. In 119th ASEE Annual Conference and Exposition.
- Felix, A. L., Bandstra, J. Z., & Strosnider, W. H. (2010). Design-Based science for STEM student recruitment and teacher professional development. In Mid-Atlantic ASEE Conference, Villanova University.
- Feyzioğlu, B., Demirdağ, B., Akyıldız, M., & Altun, E. (2012). Ortaöğretim Öğrencilerine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testi Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(13), 1887-1906.

- Fitzpatrick, E. (2007). Innovation America: A Final Report. *National Governors Association*.
- Frolovskiy, D. (2017). China's Education Boom. <https://thediplomat.com/2017/12/chinas-education-boom/>. Erişim tarihi: 05.07.2019
- Gao, Y. (2013). Consultant Report Securing Australia's Future STEM: Country Comparisons. *Report on China's STEM System*. Centre For The Study Of Higher Education University Of Melbourne.
- Gay, L. R., & Airasian, P. (2000). Educational research competencies for analysis and application (6th Edition). Ohio: Merrill an imprint of Prentice Hall.
- Gazibeyoğlu, T. (2018). *STEM uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve enerji ünitesindeki başarılarına ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.
- Gencer, A. (2015). Fen eğitiminde bilim ve mühendislik uygulaması: Fırıldak etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 5(1), 1-19.
- Genç, M., & Genç, T. (2017). Türkiye'de Sosyo-bilimsel Konular Üzerine Yapılmış Araştırmaların İçerik Analizi. *Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 27-42.
- George, D. & Mallery, M. (2010). SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference, 17.0 update (10a ed.) Boston: Pearson.
- Goloğlu, S. (2009). *Fen eğitiminde soyo-bilimsel aktivelerle karar verme becerilerinin geliştirilmesi: Dengeli beslenme*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Gonzalez, H. B., & Kuenzi, J. J. (2012). *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer*. Congressional Research Service, CRS Report for Congress Prepared for Members and Committees of Congress.
- Gorusch, R. L. (1983). *Factor analysis*, Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Gökbayrak, S., & Karışan, D. (2017). Altıncı sınıf öğrencilerinin FeTeMM temelli etkinlikler hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 25-40.
- Gökçe, B. (2012) *Toplumsal Bilimlerde Araştırma*, Ankara: Savaş Yayınevi.
- Guzey, S. S., Harwell, M., & Moore, T. (2014). Development of an instrument to assess attitudes toward science, technology, engineering, and mathematics (STEM). *School Science and Mathematics*, 114(6), 271-279.
- Guzey, S. S., Moore, T. J., Harwell, M., & Moreno, M. (2016). STEM integration in middle school life science: Student learning and attitudes. *Journal of Science Education and Technology*, 25(4), 550-560.
- Gülhan, F., & 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
- Günay, D. (2002). Sanayi ve sanayi tarihi. *Mimar ve Mühendis Dergisi*, 31, 8-14.
- Gürbüzöğlü Yalmanlı, S., & Gözüm, A. İ. C. (2016). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının (GDO) Sosyo-Bilimsel Konusuna Yonelik Araştırma Davranışlarının İncelenmesi. *Journal of Kirsehir Education Faculty*, 17(1).
- Güzey, S. S., Harwell, M., & Moore, T. (2014). Development of an instrument to assess attitudes toward science, technology, engineering, and mathematics (STEM). *School Science and Mathematics*, 114(6), 271-279.
- Hacıömeroğlu, G., & Bulut, A. S. (2016). Integrative STEM Teaching Intention Questionnaire: A Validity and Reliability Study of The Turkish Form. *Journal of Theory and Practice in Education*, 12(3), 654-669.

- Hancock, D. R., & Algozzine, B. (2006). *Doing case study research: A practical guide for beginning researchers*. Teachers College Press.
- Hare, L. N. (2017). *The Perceptions of STEM from Eighth-Grade African-American Girls in a High-Minority Middle School*, Doctoral Dissertation, Gardner Webb University.
- Harris, R. L. (2018). *Engaging Urban Students in Engineering Design to Determine Shifts in Attitudes Toward STEM*. Doctoral Thesis, School of Education, University of Pittsburgh.
- Hebebcı, M. T. (2019). *Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi Uygulamalarının Ortaokul Öğrencilerinin Akademik Başarı, Bilimsel Yaratıcılık ve Tutumlarına Yönelik Etkisi*. Doktora Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya
- Hiğde, E. (2018). *Ortaokul 7. Sınıf Öğrencileri İçin Hazırlanan STEM Etkinliklerinin Farklı Değişkenlere Yönelik Etkisinin İncelenmesi*. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Hinton, T. B. (2017). *An exploratory study of a robotics educational platform on STEM career interests in middle school students*. Doctoral Dissertation, The University of Alabama, USA.
- Hofstein, A., Eilks, I., & Bybee, R. (2011). Societal issues and their importance for contemporary science education- a pedagogical justification and the state- of - the -art in Israel, Germany and the USA. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 9(6), 1459-1483.
- Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (Eds.) (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. Washington D.C.: The National Academies Press.
- Hong, O. (2017). STEAM education in Korea: Current policies and future directions. *Science and Technology Trends Policy Trajectories and Initiatives in STEM Education*, 8(2), 92-102.
- Horizon 2020. (2015). *The EU framework programme for research and innovation*. <http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en>. Erişim Tarihi: 15.02.2015
- Horta, H. (2019). Education in Brazil: Access, quality and STEM. Consultant Report Securing Australia's Future STEM: Country Comparisons. <https://acola.org/wp-content/uploads/2018/12/Consultant-Report-Brazil.pdf>. Erişim Tarihi: 02.06.2019
- Householder, D. L., & Hailey, C. E. (2012). Incorporating engineering design challenges into STEM courses. https://digitalcommons.usu.edu/ncete_publications/166/. Erişim Tarihi: 01.09.2019
- HowtoSTEM (2018). STEM education around the world. <http://howtostem.co.uk/blog/stem-education-around-world/>. Erişim Tarihi: 05.09.2019
- Hynes, M., Portsmore, M., Dare, E., Milto, E., Rogers, C., Hammer, D., & Carberry, A. (2011). *Infusing engineering design into high school STEM courses*. National Center for Engineering and Technology Education.
- Idris, N., Daud, M. F., Meng, C. C., & Eu, L. K. (2013). Country Report Singapore STEM. Consultant Report Securing Australia's Future STEM: Country Comparisons, Australian Council of Learned Academies.
- Ishikawa, M, Fujii, S., & Moehle, A. (2013). STEM Country Comparisons: Japan. Consultant Report Securing Australia's Future STEM: Country Comparisons. Australian Council of Learned Academies
- İşbilir, E. (2010). *Investigating pre-service science teachers' quality of written argumentations about socio-scientific issues in relation to epistemic beliefs and*

- argumentativeness*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Jackson, W. (2018). *The Effects of Digital Media Exposure Within Science, Technology, Engineering, And Mathematics Careers on Middle School Students' Perceptions of Diversity In The STEM Profession*. Doctoral Thesis, School of Education, The University of Mississippi.
- James, J. S. (2014). *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Curriculum and Seventh Grade Mathematics and Science Achievement*. Doctorate of Education. Grand Canyon University, Phoenix, Arizona.
- Jimenez-Aleixandre, M. P., Rodrigues, A. B., ve Duschl, R. (2000). "Doing the lesson" or "doing science": Argument in high school genetics. *Journal of Science Education*, 84(6), 757-792.
- Johnson, R. B., & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational researcher*, 33(7), 14-26.
- Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J., & Turner, L. A. (2007). Toward a definition of mixed methods research. *Journal of mixed methods research*, 1(2), 112-133.
- Jolly, A. (2014). Six Characteristics of a Great STEM Lesson. http://www.edweek.org/tm/articles/2014/06/17/ctq_jolly_stem.html. Erişim Tarihi 20.10.2017.
- Jolly, A. (2017). *STEM by design. Strategies and activities for grade 4-8*. New York: Routledge.
- Jorgenson, O., Vanosdall, R., Massey, V., & Cleveland, J. (2014). *Doing good science in middle school: A practical STEM guide*. Virginia: National Science Teachers Association.
- Judson, E. (2014). Effects of transferring to STEM- focused charter and magnet schools on student achievement. *The Journal of Educational Research*, 107, 255- 266.
- Kager, E. (2015). *Effects of participation in a STEM camp on STEM attitudes and anticipated career choices of middle school girls: A mixed methods study*. Doctoral Dissertation, Ohio University, Ohio.
- Kalaycı, Ş. (2008). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Kang, M., Kim, B., Kim, B., & You, H. (2012). Developing an Instrument to Measure 21st Century Skills for Elementary Students. *The Korean Journal of Educational Methodology Studies*, 25(2).
- Karaca, H. S. (2018). *Yapılandırmacı Yaklaşım Yoluyla Sosyobilimsel Konulara Dayalı Fen Eğitiminin 7. Sınıf Öğrencileri Üzerine Etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trakya Üniversitesi, Edirne.
- Karahan, E., & Roehrig, G. H. (2019). Case studies of science teachers designing socioscientific issues-based instruction. *Hacettepe University Journal of Education*. 34(1), 71-89. doi: 10.16986/HUJE.2018044772.
- Karakaş, H. (2018). *Çevre-Enerji Konularına Yönelik Gerçekleştirilen Argümantasyon Temelli Öğretimin Sınıf Öğretmeni Adaylarının Eleştirel Düşüncelerine, Akademik Başarılarına ve Argüman Oluşturma Becerilerine Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Karakaş, M. M. (2015). *Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik 21. yüzyıl beceri düzeylerinin ölçülmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.

- Karakaya, F., & Avgın, S. S. (2016). Effect of demographic features to middle school students' attitude towards FeTeMM (STEM). *Journal of Human Sciences, 13*(3), 4188-4198. doi:10.14687/jhs.v13i3.4104
- Karasar, N. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Nobel Yayıncılık, Ankara.
- Karışan, D., & Türksever, F. (2017). Bilim Uygulamaları Dersinin Sosyobilimsel Konular Bağlamında Öğretilmesinin Öğrencilerin Bilim-Toplum Sorunlarına Duyarlılıklarına Etkisinin İncelenmesi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 10*, 363-387.
- Karkkainen, S., Keinonen, T., Kukkonen, J., Juntunen, S., & Ratinen, I. (2017). The effects of socio-scientific issue based inquiry learning on pupils' representations of landscape. *Environmental Education Research, 23*(8), 1072-1087.
- Kavak, T. (2019). *STEM Uygulamalarının 4. Sınıf Öğrencilerinin Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutumlarına, Bilimsel Süreç ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Kaya, M. & Sürmeli, H. (2019). Sosyobilimsel Konulara Dayalı Fen Eğitiminin Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Çevre Okuryazarlık Seviyelerine Etkisi. *International Social Sciences Studies Journal, 5*(32): 1723-1736.
- Kearney, C. (2016). Efforts to Increase Students' Interest in Pursuing Mathematics, Science and Technology Studies and Careers. National Measures taken by 30 Countries – 2015 Report, European Schoolnet, Brussels.
- Khishfe, R. (2017). Consistency of nature of science views across scientific and socioscientific contexts. *International Journal of Science Education, 39*(4), 403-432.
- King, A. L. S., Valença, A. M., Silva, A. C., Sancassiani, F., Machado, S., & Nardi, A. E. (2014). "Nomophobia": Impact of cell phone use interfering with symptoms and emotions of individuals with panic disorder compared with a control group. *Clinical Practice and Epidemiology in Mental Health, 10*, 28-35.
- Kitchen, J. A., Sonnert, G., & Sadler, P. M. (2018). The impact of college-and university-run high school summer programs on students' end of high school STEM career aspirations. *Science Education, 1-9*. Doi: 10.1002/sc.21332
- Kline, R. B. (2005). *Principles and practice of structural equation modeling* (2nd ed.). New York: Guilford Press.
- Kline, R. B. (2011). *Principal and practice of structural equation modeling*. The Guilford Press.
- Klop, T., & Severiens, S. (2007). An exploration of attitudes towards modern biotechnology: A study among Dutch secondary school students. *International Journal of Science Education, 29*(5), 663-679.
- Klosterman, M. L., & Sadler, T. D. (2009). Multi-level assessment of scientific content knowledge gains associated with socioscientific issues-based instruction. *International Journal of Science Education, 1-27*.
- Kocakaya, S. (2011). An educational dilemma: Are educational experiments working? *Educational Research and Reviews, 6*(1):110-123.
- Kolstø, S. D. (2001). Scientific literacy for citizenship: tools for dealing with the science dimension of controversial socioscientific issues. *Science Education, 85*, 291-310.
- Kolsto, S. D. (2006). Patterns in students' argumentation confronted with a riskfocused socio-scientific issue. *International Journal of Science Education, 28*(14), 1689-1716.

- Konca Şentürk, F., (2017). *FeTeMM Etkinliklerinin Fen Bilimleri Dersindeki Kavramsal Anlama ve Bilimsel Yaratıcılık Üzerindeki Etkileri ve Öğrenci Görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Kong, X., Dabney, K. P., & Tai, R. H. (2014) The association between science summer camps and career interest in science and Engineering. *International Journal of Science Education*, 4(1), 54-65.
- Kortland, K. (1996). An STS case study about students' decision making on waste issue. *Science Education*, 80, 673-689.
- Kotluk, N., & Kocakaya, S. (2015). 21. yüzyıl becerilerinin gelişiminde dijital öykülemeler: Ortaöğretim öğrencilerinin görüşlerinin incelenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 354-363.
- Koyunlu Ünlü, Z., & Dökme, İ., (2016). Özel Yetenekli Öğrencilerin FeTeMM'in Mühendisliği Hakkındaki İmajları. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 196-204.
- Kuenzi, J. J., Matthews, C. M., & Mangan, B. F. (2006). *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education issues and legislative option* (Order Code RL33434). Washington, DC: Congressional Research Service.
- Kurtuluş, M. A. (2019). *STEM Etkinliklerinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Problem Çözme Becerilerine, Bilimsel Yaratıcılıklarına, Motivasyonlarına ve Tutumlarına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Alanya.
- Kutluca, A. Y. (2012). *Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının klonlamaya ilişkin bilimsel ve sosyobilimsel argümantasyon kalitelerinin alan bilgisi yönünden incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Küçükaydın, M. A. (2019). Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Sosyobilimsel Bir Konuya İlişkin Görüşleri ve Argüman Yapıları. *İlköğretim Online*, 18(1).
- Lacey, T. A., & Wright, B. (2009). Occupational employment projections to 2018. *Monthly Labor Review*, 132(11), 82-123
- Lamb, R., Akmal, T., & Petriei, K. (2015). Development of a cognition priming model of STEM learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(3), 410-437.
- Lee, Y. C. (2007). Developing decision-making skills for socio-scientific issues. *Journal of Biological Education*, 41(4), 170-177.
- Leech, N. L., Barrett, K. C., & George, A. Morgan (2005). *SPSS for intermediate statistics: Use and interpretation*.
- Lin, K. Y., & Williams, P. J. (2015). Taiwanese Preservice Teachers' Science, Technology, Engineering, and Mathematics Teaching Intention. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 1-16.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Beverly Hills, CA: Sage.
- Luther, R. A., Tippins, D. J., Bilbao, P. P., Tan, A., & Gelvezon, R. L. (2013). The story of mangrove depletion: Using socioscientific cases to promote ocean literacy. *Science Activities*, 50(1), 9-20.
- Mahanoğlu, S. (2019). *Ortaokul Öğrencilerinin Küresel Isınmaya Yönelik Bilgi ve Algılarının İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray Üniversitesi, Aksaray.
- Mahoney, M. P. (2010). Students' Attitudes toward STEM: Development of an Instrument for High School STEM-Based Programs. *Journal of Technology Studies*, 36(1), 24-34.

- Majid, N. (2018). STEM education in Singapore: What you need to know. <https://sg.theasianparent.com/singapore-school-holidays-2020>. Erişim Tarihi: 07.05.2019
- Mangold, J., & Robinson, S. (2013). The Engineering design process as a problem solving and learning tool in K-12 classrooms. In *2013 ASEE Annual Conference & Exposition* (pp. 23-1196).
- Meadows, M. C. (2018). *Gender Differences in STEM Sense of Belonging for Academically Advanced Middle School Students*. Doctoral Thesis, University of Arkansas at Little Rock.
- MEB (2016). *STEM eğitimi raporu*. Ankara. http://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf. Erişim Tarihi: 08.09.2019
- MEB (2017). STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı. <http://scientix.meb.gov.tr/icerik/35>. Erişim Tarihi: 15.10.2019
- MEB (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara.
- MEB (2018). STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı. <http://scientix.meb.gov.tr/icerik/35>. Erişim Tarihi:10.10.2019
- MEB, SGB. (2016), <http://sgb.meb.gov.tr/> Milli Eğitim İstatistikleri, Örgün Eğitim, 2015-16.
- MEB. (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB. (2015) Milli Eğitim Bakanlığı 2015-2019 Stratejik Planı, MEB Strateji Geliştirme Başkanlığı, Ankara.
- MEB. (2019a). 5. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabı. SDR Dikey Yayıncılık. Ankara.
- MEB. (2019b). 6. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabı. Sevgi Yayınları. Ankara.
- MEB. (2019c). 7. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabı. Tutku Yayıncılık. Ankara.
- MEB. (2019d). 8. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabı. SDR Dikey Yayıncılık. Ankara.
- Meng, C. C., Idris, N., & Eu, L. K. (2014). Secondary Students' Perceptions of Assessments in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM). *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education, 10*(3).
- Mentzer, N. (2011). High school engineering and technology education integration through design challenges. *Journal of STEM Teacher Education, 48*(2), 103-136.
- Merriam, S. B. (2002). *Qualitative research in practice: Examples for discussion and analysis*, C.A: Josey Bass A Wiley Company.
- Miles, M. B., & M. Huberman. 1994. *Qualitative Data Analysis: A Sourcebook of New Methods*. 2d Edition. Beverly Hills, CA: Sage Publications.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2016). *STEM eğitimi raporu*. Ankara: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.
- Mong, C. J., & Ertmer, P. A. (2013). Addressing STEM education needs: The case for adopting a PBL approach. *Educational Technology, 12*-21.
- Moore, T. J., Glancy, A. W., Tank, K. M., Kersten, J. A., Smith, K. A., & Stohlmann, M. S. (2014). A framework for quality K-12 engineering education: Research and development. *Journal of pre-college engineering education research (J-PEER), 4*(1), 2.
- Moore, T. J., Stohlmann, M. S., Wang, H. H., Tank, K. M., Glancy, A. W., & Roehrig, G. H. (2014). Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education. In *Engineering in pre-college settings: Synthesizing research, policy, and practices*. Purdue University Press.

- Moore, T. J., Johnson, C. C., Peters- Burton, E. E., & Guzey, S. S. (2016). The Need for A STEM road map. In C.c., Johnson, E.e., Peters- Burton & T. J. Moore (Eds.), *STEM Road Map a Framework for integrated STEM education* (pp. 3-12). New York: Routledge.
- Morris, H. (2014). Socioscientific Issues and Multidisciplinarity in School Science Textbooks. *Internatiol Journal of Science Education*, 36(7), 1137-1158.
- Morrison, J. (2006). Attributes of STEM education: The student, the school, the classroom. *TIES (Teaching Institute for Excellence in STEM)*, 20.
- Mosley, P., Ardito, G., & Scollins, L. (2016). Robotic cooperative learning promotes student STEM interest. *American Journal of Engineering Education*, 7(2), 117-128.
- Murat, A. (2018). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının 21. Yüzyıl Becerileri Yeterlik Algıları ile STEM'e Yönelik Tutumlarının İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Naizer G., Hawthorne M. J., & Henley T. B. (2014). Narrowing the gender gap: enduring changes in middle school students' attitude toward math, science and technology. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 15(3), 29-34.
- NASA. (2018). A Brief History of NASA. <https://history.nasa.gov/factsheet.htm>. Erişim Tarihi: 01.10.2019
- National Academy of Engineering [NAE] & National Research Council [NRC]. (2009). *Engineering in k-12 education understanding the status and improving the prospects*. Edt. Katehi, L., Pearson, G. & Feder, M. Washington, DC: National Academies Press.
- National Academy of Engineering, U. S. (2004). *The engineer of 2020: Visions of engineering in the new century*. Washington, DC: National Academies Press.
- National Academy of Science & National Research Council. (2014). *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research*. Washington, DC: National Academy Press.
- National Research Council. (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. National Academies Press.
- National Research Council (NRC) (2009). *Engineering in K-12 education: understanding the status and improving the prospects*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/12635>.
- National Research Council. (2011). *Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics*. National Academies Press.
- National Research Council (NRC). (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press. <http://www.csun.edu/science/ref/curriculum/reforms/nse/nse-complete.pdf>. Erişim Tarihi: 02.06.2019
- NGSS (Next Generations Science Standards) (2013). *The next generation science standards-executive summary*. https://www.nextgenscience.org/sites/default/files/Final%20Release%20NGSS%20Front%20Matter%20-%206.17.13%20Update_0.pdf. Erişim Tarihi: 05.05.2019
- Nicolaou, C., Evagorou, M., & Lymbouridou, C. (2015). Elementary School Students' Emotions when Exploring an Authentic Socio-Scientific Issue through the Use of Models. *Science Education International*, 26(2), 240-259.
- Nielsen, J. A. (2012). Science in discussions: An analysis of the use of science content in socio-scientific discussions. *Science Education* 96(3), 428-456.

- NRC [National Research Council] (2010). *Exploring the intersection of science education and 21st century skills: A workshop summary*. Washington, DC: National Academies.
- Nuangchalerm, P., & Kwuanthong, B. (2010). Teaching “Global warming” through socioscientific issue-based instruction, *Asian Social Science*, 6(8), 42-47
- Nunnally, J. C. (1978), *Psychometric theory*, New York: McGraw Hill.
- Obama, B. (2010). Changing the Equation in STEM Education. <https://obamawhitehouse.archives.gov/blog/2010/09/16/changing-equation-stem-education>. Erişim Tarihi: 6.06.2018
- OECD. (2017). *Education at a Glance 2017: OECD Indicators*, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/eag-2017-en>. Erişim Tarihi: 05.09.2019
- Oh, Y. J., Jia, Y., Lorentson, M., & Labanca, F. (2012). Development of the educational and career interest scale in science, technology, and mathematics for high school students. *Journal of Science Education and Technology*, December, 1–11.
- Olivarez, N. (2012). *The Impact of a STEM Program on Academic Achievement of Eighth Grade Students in a South Texas Middle School*. Doctoral Thesis, Texas A & M University, Texas, ABD.
- Oulton, C., Dillon, J., & Grace, M. M. (2004). Reconceptualizing the Teaching of Controversial Issues. *International Journal of Science Education*, 26(4), 411-423. DOI:10.1080/0950069032000072746.
- Özcan, E. (2019). *Sosyo-Bilimsel Argümantasyon Yönteminin Öğrencilerin Bilgileri Günlük Hayatla İlişkilendirme Düzeylerine, Girişimciliklerine ve Sürdürülebilir Fen Bilimlerine Yönelik Tutumlarına Etkisi*. Doktora Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Özçakır Sümen, Ö. (2018). *Matematik Dersinde Uygulanan STEM Etkinliklerinin Sınıf Öğretmeni Adaylarının Öğrenme Ürünlerine Etkileri*. Doktora Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- Özçelik, A., & Akgündüz, D. (2018). Üstün/özel yetenekli öğrencilerle yapılan okul dışı STEM eğitiminin değerlendirilmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 334-351.
- Özel, H. A. (2012). Ekonomik büyümenin teorik temelleri. *Çankırı Karatekin Üniversitesi İİBF Dergisi*, 2(1), 63-72.
- Özel, M. (2018). *Robotik biliminin ortaokul 8. sınıf fen bilimleri dersine entegrasyonu*. Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Özsevgeç, T., Aytar, A., Çelik, F., & Topakgöz, N. (2018). Ortaokul Öğrencilerinin Gök Cisimleri ve Uzayda Yaşam Konusuna Yönelik Görüş ve İnanışları. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 247-264.
- Özsoy, T., & Kılınç, A. (2017). Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Sosyobilimsel Konulara Dayalı Fen Öğretimi (Feskok Pedagojisi) İle İlgili Görüşleri. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 909-925.
- Öztürk, N., & Türkoğlu, A. Y. (2018). Öğretmen Adaylarının Akran Liderli Tartışmalar Sonrası Çeşitli Sosyo-Bilimsel Konulara İlişkin Bilgi ve Görüşleri. *İlköğretim Online*, 17(4).
- P21 (2016). Our Vision and Mission. <http://www.p21.org/about-us/our-mission>. Erişim Tarihi: 01.05.2016
- Patronis, T., Potari, D., & Spiliotopoulou, V. (1999). Students’ argumentation in decision making on a socioscientific issue: Implication for teaching. *International Journal of Science Education*, 21, 745-754.

- Patton, M. Q. (2014). *Nitel Araştırma ve Değerlendirme Yöntemleri* (Çev. M. Bütün ve S.B. Demir, Ed.). Ankara: Pegem Akademi.
- Pedretti, E. (1999). Decision making and STS education: Exploring scientific knowledge and social responsibility in schools and science centers through issue based approach. *Journal of School Science and Mathematics*, 99(4), 174-181.
- Pekbay, C. (2017). *Fen Teknoloji Mühendislik ve Matematik Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencileri Üzerindeki Etkileri*. Doktora Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Pitipornatapin, S., & Srisakun, S. (2017). Case Studies of the Development of Science Teachers' Practices of Socio-Scientific Issue (SSI)-Based Teaching through a Professional Development Program. *International Education Studies*, 10(1), 56.
- Powell, W. A. (2014). *The Effects of Emotive Reasoning on Secondary School Students' Decision-Making in the Context of Socioscientific Issues*. Unpublished Doctoral Dissertation, University of South Florida.
- PricewaterhouseCoopers. (2017). *2023'e doğru Türkiye'de STEM gereksinimi*. <https://www.pwc.com.tr/tr/gundem/dijital/2023e-dogru-turkiyede-stem-gereksinimi.html>. Erişim Tarihi: 07.08.2019
- Puig, B., & Jimenez-Alexandre, M.P. (2011). Different music to the same score: Teaching about genes, environment and human performances. T. D. Sadler (Ed.). *Socioscientific Issues in the Classroom* (201-238). New York: Springer Dordect.
- Ratcliffe, M., & Grace, M. (2003). *Science Education for Citizenship: Teaching Socio-Scientific Issues*. Maidenhead: Open University Press.
- Rehmat, A. P. (2015). Engineering the Path to Higher-Order Thinking in Elementary Education: A Problem-Based Learning Approach for STEM Integration. *UNLV Theses/Dissertations/Professional Papers/Capstones*. Paper 2497. <https://digitalscholarship.unlv.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=3498&context=thesesdissertations> Erişim Tarihi: 09.05.2019
- Reis, P., & Galvão, C. (2004). Socioscientific controversies and students' conceptions about scientists. *International Journal of Science Education*, 26(13), 1621-1633
- Riechert, S., & Post, B. (2010). From skeletons to bridges & other STEM enrichment exercises for high school biology. *The American Biology Teacher*, 72(1), 20-22.
- Roberts, A. (2012). A justification for STEM education. *Technology and Engineering Teacher*, 71(8), 1-4.
- Rockland, R., Bloom, D. S., Carpinelli, J., Burr-Alexander, L., Hirsch, L. S., & Kimmel, H. (2010). Advancing the. *Journal of Technology Studies*, 36(1), 53-64.
- Sadler, T. D. (2004). Informal reasoning regarding socioscientific issues: A critical review of research. *Journal of Research In Science Teaching*, 41(5), 513-536.
- Sadler, T. D. (2009). Situated learning in science education: Socio-scientific issues as contexts for practice. *Studies in Science Education*, 45, 1-42.
- Sadler, T. D. (2011). Situating socio-scientific issues in classrooms as a means of achieving goals of science education. T. D. Sadler (Ed.). *Socioscientific Issues in the Classroom* (1-10). New York: Springer Dordect.

- Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2005). Patterns of informal reasoning in the context of socioscientific decision making. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(1), 112-138.
- Sadler, T. D., Amirshokooi, A., Kazempour, M., & Allspaw, K. (2006). Socioscience and ethics in science classrooms: Teacher perspectives and strategies. *Journal of Research in Science Teaching*, 43, 353-376.
- Sadler, T. D., Chambers, F. W., & Zeidler, D. L. (2004). Student conceptualizations of the nature of science in response to a socioscientific issue. *International Journal of Science Education*, 26(4), 387-409.
- Sadler, T. D., Foulk, J. A., & Friedrichsen, P. J. (2017). Evolution of a model for socioscientific issue teaching and learning. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 5(2), 75-87.
- Sadler, T. D., & Donnelly, L. A. (2006). Socioscientific argumentation: The effects of content knowledge and morality. *International Journal of Science Education*. 28(12), 1463-1468.
- Sadler, T., Barab, S., & Scott, B. (2007). What do students gain by engaging in socioscientific inquiry. *Research in Science Education*, 37, 371-391.
- Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2004). The morality of socioscientific issues: Construal and resolution of genetic engineering dilemmas. *Journal of Science Education*, 88(1), 4-27.
- Sanders, M. E. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *Technology Teacher*, 68(4), 20-26. Retrieved from <https://vtechworks.lib.vt.edu/bitstream/handle/10919/51616/STEMmania.pdf?sequence>.
- Savaşır, I. (1994). Ölçek uyarlamasındaki sorunlar ve bazı çözüm yolları, *Türk Psikoloji Dergisi*, 9(33), 27-32.
- Seçer, İ. (2015). Psikolojik test geliştirme ve uyarlama süreci, SPSS ve LISREL uygulamaları. Ankara: Anı Yayıncılık
- Sevgi, Y., & Şahin, F. (2017). Gazete haberlerindeki sosyobilimsel konuların argümantasyon yöntemiyle tartışılmasının 7. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerileri üzerine etkisi. *Journal of Human Sciences*, 14(1), 156-170.
- Sezgin, D., & Esin, M. N. (2015). Predisposing factors for musculoskeletal symptoms in intensive care unit nurses. *International nursing review*, 62(1), 92-101.
- Shaw, R. L. (2018). *Using Project-Based Learning to Cultivate 21st Century Skills In STEM Education*. Doctoral Thesis, Lamar University.
- Sheng Lin. S., & Mintzes, J. J. (2010). Learning argumentation skills through instruction in socioscientific issues: The effect of ability level. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8(6), 993-1017.
- Sjaastad, J. (2012). Sources of Inspiration: The role of significant persons in young people's choice of science in higher education. *International Journal of Science Education*, 34(10), 1615-1636.
- Soysal, Y. (2012). Sosyobilimsel argümantasyon kalitesine alan bilgisi düzeyinin etkisi: Genetiği değiştirilmiş organizmalar. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Stenseth, T., Braten, I., & Stromso, H. I. (2016). Investigating interest and knowledge as predictors of students' attitudes towards socio-scientific issues. *Learning and Individual Differences*, 47, 274-280.
- Sturgis, P., Cooper, H., & Fife-Schaw, C. (2005). Attitudes to biotechnology: Estimating the opinions of a better informed public. *New Genetics and Society*, 24(1), 31-55.

- Sutter, A. M., Dauer, J. M., & Forbes, C. T. (2018). Application of construal level and value-belief norm theories to undergraduate decision-making on a wildlife socioscientific issue. *International Journal of Science Education*, 40(9), 1058-1075.
- Şahin, A., Ayar, M. C., & Adıgüzel, T. (2014). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik İçerikli Okul Sonrası Etkinlikler ve Öğrenciler Üzerindeki Etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1), 297-322.
- Şahin, N. (1994). Psikoloji araştırmalarında ölçek kullanımı, *Türk Psikoloji Dergisi*, 9(33), 19-26.
- Şen, C. (2018). *Mühendislik Tasarımı Odaklı Bütünleşik STEM Etkinliklerinde Üstün Zekâlı ve Yetenekli Öğrencilerin Kullandığı Beceriler*, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using Multivariate Statistics*. Pearson, Boston.
- Tashakkori, A., & Teddlie, C. (Eds.). (2010). *Sage handbook of mixed methods in social & behavioral research*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Taş, U., & Yenilmez, F. (2008). Türkiye’de Eğitimin Kalkınma Üzerindeki Rolü ve Eğitim Yatırımlarının Geri Dönüş Oranı. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(1), 155-186.
- Taştan Akdağ, F. (2017). *STEM Uygulamalarının Öğrencilerin Akademik Başarı, Bilimsel Süreç ve Yaşam Becerileri Üzerine Etkisi*. Doktora Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- Tavşancıl, E. (2005). *Tutumların Ölçülmesi ve SPSS ile Veri Analizi*. (2. Baskı). Ankara: Nobel Yayınları.
- Tawiah, R. A. J. (2015). *STEM integration: A case study of a 21st century skills professional development program for math and science teachers in an urban school* (Order No. 10820767). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (2063310910). <https://search.proquest.com/docview/2063310910?accountid=15188>. Erişim Tarihi: 02.07.2019
- Tayal, S. P. (2013). Engineering design process. *International Journal of Computer Science and Communication Engineering*, 18(2), 1-5.
- Taylor, D. C. (2019). *Out of School Time (OST) STEM Activities Impact on Middle School Students’ STEM Persistence: A Convergent Mixed Methods Study*. Doctoral Thesis, Texas Tech University.
- Tekin, N., Aslan, O., & Yılmaz, S. (2018). Sosyobilimsel Konuların Öğretimine Yönelik Bir Etkinlik Orneği: Sosyobilimsel Konular Tombala. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 1(10), 55-70.
- Thorndike, R. L., & Hagen, E. P. (1977). *Measurement and evaluation in psychology and education*. New York: John Wiley.
- Tolliver, E. R. (2016). *The effects of science, technology, engineering and mathematics (STEM) education on elementary student achievement in urban schools*. Doctoral Dissertation, Grand Canyon University, Arizona.
- Topal, M. Y., & Kıyıcı, F. B. (2018). Sosyobilimsel Konulara Dayalı Okul Dışı Öğrenme Ortamlarında Yürütülen Etkinliklerin Öğrencilerin Karar Verme Becerilerine Etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(5), 1667-1678.
- Topaloğlu, M. Y. (2016). *Sosyobilimsel Konulara Dayalı Okul Dışı Öğrenme Ortamlarının Öğrencilerin Kavramsal Anlamalarına ve Karar Verme Becerilerine Etkisi*. Doktora Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya Üniversitesi, Sakarya.
- Topcu, M. S. (2015). *Sosyobilimsel Konular ve Öğretimi*. Pegem Akademi: Ankara.

- Topçu, M. S. (2008). *Pre-service science teachers' informal reasoning regarding socioscientific issues and the factors influencing their informal reasoning*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara
- Topçu, M. S., & Atabey, N. (2017). Sosyobilimsel Konu İçerikli Alan Gezilerinin İlköğretim Öğrencilerinin Argümantasyon Nitelikleri Üzerine Etkisi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 68.
- Topçu, M. S., Sadler, T. D., & Yılmaz-Tüzün, Ö. (2010). Pre-service science teachers' informal reasoning about socioscientific issues: the influence of issue context. *International Journal of Science Education*, 32(18), 2475-2495.
- Topçu, M. S., & Sadler, T. D. (2010). Pre-service Science Teachers' Informal Reasoning about Socioscientific Issues: The influence of issue context. *International Journal of Science Education*, 32(18), 2475-2495.
- Tsupros, N., Kohler, R., & Hallinen, J. (2009). STEM education: A project to identify the missing components. *Intermediate Unit*, 1, 11-17.
- Turan, S. & Demirel, Ö. (2009). Probleme Dayalı Öğrenmeye İlişkin Tutum Ölçeği Geçerlik ve Güvenirlilik Çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 34(152), 15-29.
- Turiman, P., Omar, J., Daud, A. M., & Osman, K. (2012). Fostering the 21st century skills through scientific literacy and science process skills. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 59, 110-116.
- TÜSİAD (2014a). *STEM Zirvesi 22 EKİM 2014*, İstanbul.
- TÜSİAD (2014b). *Çalışma Raporu 2014*, İstanbul.
- TÜSİAD (2017). *2023'e Doğru Türkiye'de STEM Gereksinimi*. <https://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/9735-2023-e-dog-ru-tu-rkiye-de-stem-gereksinimi>. Erişim Tarihi: 15.06.2019
- TÜSİAD (2018a). TÜSİAD Mesleki ve Teknik Liselerde Sanayi 4.0 için STEM Eğitimi Projesi. <https://www.tusiadstem.org/kesfet/haberler/37-tusiad-mesleki-ve-teknik-liselerde-sanayi-4-0-icin-stem-egitimi-projesi-kapanis-etkinligi-gerceklestirildi>. Erişim Tarihi: 01.09.2019
- TÜSİAD (2018b). *STEM Çalışma Grubu*. <https://tusiad.org/tr/stem-cg>. Erişim Tarihi: 25.07.2019
- Tyler-Wood, T., Knezek, G., & Christensen, R. (2010). Instruments for assessing interest in STEM content and careers. *Journal of Technology and Teacher Education*, 18(2), 341-363.
- U. S. Department of Education (2016). *STEM 2026: A vision for innovation in STEM education*. <https://www.air.org/system/files/downloads/report/STEM-2026-Vision-for-Innovation-September-2016.pdf>. Erişim Tarihi:02.09.2019
- Ulutan, E. (2018). Dünyada Eğitim Trendleri ve Ülkemizde STEM Öğrenme Etkinlikleri: MEB K-12 Okulları Örneği. MEB, Ankara.
- Union of Concerned Scientists (UCS) (2019). UCS Satellite Database. <https://www.ucsusa.org/nuclear-weapons/space-weapons/satellite-database>. Erişim Tarihi: 09.09.2019
- van der Zande, P. (2010). Empowering teachers to teach socioscientific issues: the role of teacher identity in teaching. *Genomics Education for Decision-making*, 2, 117.
- Vasquez, J. A. (2015). STEM beyond the acronym. *Educational Leadership*, 72(4), 10-15.
- Wade-Shepherd, A. A. (2016). *The effect of middle school STEM curriculum on science and math achievement scores*. Doctoral Thesis, Union University.

- Walker, A. K., & Zeidler, L. D. (2007). Promoting discourse about socioscientific issues through scaffolded inquiry. *International Journal of Science Education*, 29(11), 1387-1410.
- Waltz, C. F., Strickland, O. L., & Lenz, E. R. (2010). Measurement in Nursing and Health Research. New York: Springer Publishing Company: p.176-8.
- Wang, H. H., Moore, T. J., Roehrig, G. H. & Park, M. S. (2011). STEM integration: teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 1(2), 1-13.
- Williams, J. (2011). STEM Education: Proceed with caution. *Design and Technology Education*, 16(1), 26-35.
- Worker, S., & Mahacek, R. (2013). 4-H out-of- school STEM education. *Children's Technology and Engineering*, 18(2), 16-20.
- World Economic Forum (2016b). Definitions of 21st-century skills. <http://widgets.weforum.org/nve-2015/appendices.html#appendix1> Erişim Tarihi: 07.09.2019
- World Economic Forum. (2016a). New Vision for Education: Fostering Social and Emotional Learning through Technology. http://www3.weforum.org/docs/WEF_New_Vision_for_Education.pdf Erişim Tarihi: 07.09.2019
- Wu, Y. T., & Tsai, C. C. (2011). High school students' informal reasoning regarding a socio-scientific issue, with relation to scientific epistemological beliefs and cognitive structures. *International Journal of Science Education*, 33(3), 371-400.
- Yahaya, J. M., Zain, A. M. N., & Karpudewan, M. (2012). Understanding Socioscientific Issues in A Low Literate Society for the Achievement of the Millennium Development Goals. *World Academy of Science, Engineering and Technology*, 72, 123-126.
- Yaman, H. L. (2011). *Argumantasyon tabanlı biyoetik eğitiminde örnek bir uygulama: genetiği değiştirilmiş organizma ve genetik tarama testi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Yapıcıoğlu, A. E., & Kaptan, F. (2017). Sosyobilimsel Konu Temelli Öğretim Yaklaşımı Uygulamalarının Etkililiğine Yönelik Bir Karma Yöntem Çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 42(192).
- Yapıcıoğlu, A. E., & Kaptan, F. (2018). Sosyobilimsel Durum Temelli Öğretim Yaklaşımının Argumantasyon Becerilerinin Gelişimine Katkısı: Bir Karma Yöntem Araştırması. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(1), 39-61.
- Yasak, T. M. (2017). *Tasarım Temelli Fen Eğitiminde, Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematiğin Uygulamaları: Basınç Konusu Örneği*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas.
- Yaşlıoğlu, M. M. (2017). Sosyal Bilimlerde Faktör Analizi ve Geçerlilik: Keşfedici ve Doğrulayıcı Faktör Analizlerinin Kullanılması. *İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, 46(Special Issue), 74.
- Yavuz Topaloğlu, M., & Kıyıcı, F. B. (2018). Okul Dışı Öğrenme Ortamlarında Yürütülen Etkinliklerin Öğrencilerin Sosyobilimsel Konulara İlişkin Görüşlerine Etkisi: Organ Bağışı ve GDO1. *E-International Journal of Educational Research*, 9(1).
- Yavuz Topaloğlu, M., & Balkan Kıyıcı, F. (2017). Ortaokul Öğrencilerin Hidroelektrik Santrali Hakkındaki Görüşleri. *Journal of Kırşehir Education Faculty*, 18(1).

- Yavuz, Ü. (2019). *İlkokul Fen Bilimleri Dersinin Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) Etkinlikleri İle İşlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon.
- Yeniay Üsküplü, Z. D. (2019). *Eğitim Sosyolojisi Açısından 21. Yüzyıl Becerileri Türkiye’de Çocuk Üniversiteleri Modeli*. Doktora Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Yerlikaya, A. (2019). *7. Sınıf Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesinin Araştırma Sorgulama Temelli Öğreniminin Programdaki Öğrenme Alanlarına Etkisi*. Doktora Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (9. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, B. & Selvi, M. (2015). Adaptation of STEM attitude scale to Turkish. *Turkish Studies*, 10(3), 1107-1120.
- Yılmaz, H., Koyunkaya, M. Y., Güler, F., & Güzey, S. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM) eğitimi tutum ölçeğinin Türkçe’ye uyarlanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 1787-1800.
- Yılmaz, V. (2004). Lisrel ile Yapısal Eşitlik Modelleri: Tüketici şikayetlerine uygulanması. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 1, 77-90.
- Yin, R. K. (2008). *Case study research: Design and methods*. California: Sage Publication Inc.
- Zeidler, D. L. (2016). STEM education: A deficit framework for the twenty first century? A sociocultural socioscientific response. *Cultural Studies of Science Education*, 11(1), 11–26. doi:10.1007/s11422-014-9578-z
- Zeidler, D. L., & Nichols, B. H. (2009). Socioscientific issues: Theory and practice. *Journal of Elementary Science Education*, 21(2), 49-58.
- Zeidler, D. L., & Sadler, D. L. (2011). An Inclusive view of scientific literacy: Core issues and future directions of socioscientific reasoning. In C. Linder, L. Ostman, D. A. Roberts, P. Wickman, G. Erickson, & A. MacKinnon (Eds.), *Promoting scientific literacy: Science education research in transaction* (pp. 176–192). New York: Routhledge/Taylor & Francis Group.
- Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Simmons, M. L., & Howes, E. V. (2005). Beyond STS: A research-based framework for socioscientific issues education. *Science Education*, 89(3), 357–377.
- Zeidler, D. L., Walker, K. A., Ackett, W. A., & Simmons, M. L. (2002). Tangled up in Views: Beliefs in the Nature of Science and Responses to Socioscientific Dilemmas. *Science and Education*, 86, 343-367.
- Zohar, A., & Nemet, F. (2002). Fostering students’ knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research In Science Teaching*, 39, 35-62.
- Zowada, C., Gulacar, O., & Eilks, I. (2018). Incorporating a Web-Based Hydraulic Fracturing Module in General Chemistry as a Socio-Scientific Issue That Engages Students. *Journal of Chemical Education*, 95(4), 553-559.

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Ad-Soyad : İbrahim BENEK
Doğum Yeri/Tarihi : Uludere/1982
e-mail : ibrahimbenek11@gmail.com

Eğitim Durumu

Derece	Program	Üniversite	Yıl
Lisans	Fen Bilgisi Öğretmenliği	Yüzüncü Yıl	2007
Yüksek Lisans	Fizik Eğitimi	Yüzüncü Yıl	2012
Doktora	Fen Bilgisi eğitimi	İstanbul-Cerrahpaşa	2019

Yabancı Dil : İngilizce
Tez (Yüksek Lisans) : İstasyonlarda Öğrenme Tekniğinin İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersindeki Başarılarına Etkisi.
Atıflar : 42 **h-endeksi** :2 **i10-endeksi** :2

Yayınlar

Ulusal ve uluslararası makale

- 1- Benek, İ., & Kocakaya, S. (2012). İstasyonlarda öğrenme tekniğine yönelik öğrenci görüşleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(3), 8-18.
- 2- Akcay, B., Gelen, B., Tiryaki, A., & Benek, I. (2018). An analysis of scale adaptation studies in science education: Meta-synthesis study. *Journal of Education In Science Environment And Health*, 4(2), 227-245.
- 3- Benek, İ., & Akçay, B. (2018). Hayal Dünyamda STEM! Öğrencilerin STEM Alanında Yaptıkları Çizimlerin İncelenmesi. *Journal of STEAM Education*, 1(2), 79-107.
- 4- Gelen, B., Akçay, B., Tiryaki, A., & Benek, İ. (2019). Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik (FeTeMM)'e Yönelik Özyeterlik Ölçeği: Türkçe'ye Uyarlama, Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 15(1), 88-107.
- 5- Benek, I., & Akcay, B. (2019). Development of STEM Attitude Scale for Secondary School Students: Validity and Reliability Study. *International Journal of Education in Mathematics Science and Technology*, 7(1), 32-52.

- 6- Benek, I., & Bezir Akçay, B. (2019). A New Cooperative Learning Technique: Question Jury. *International Journal of Research in Education and Science*, 5(2), 681-708.
- 7- Benek, İ., & Kocakaya, S. (2019). The Effect of Station Technique Used in Science and Technology Class on Students' Achievement and Retention. *İlköğretim Online*, 18(1).

Ulusal ve uluslararası bildiri

- 1- Benek, i & Kocakaya, S. (2012). İstasyonlarda Öğrenme Tekniğine Yönelik Öğrenci Görüşleri. *3rd international conference on new trends in education and their implications*, 26- 28 April, 2012. Antalya-Turkey.
- 2- Benek, i & Kocakaya, S. (2012). İstasyon Tekniği'nin Öğrencilerin Fen ve Teknoloji Dersindeki Başarılarına Etkisi. *12. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 28–30 Eylül 2016, Trabzon-Türkiye.
- 3- Benek, İ. & Akçay, B. (2017). A New Cooperative Learning Technique: Question Jury. *International Conference on Education in Mathematics, Science & Technology (İCEMST)*, 18-21 May 2017, Aydın, Turkey.
- 4- Benek, İ. & Akçay, B. (2018). Ortaokul Öğrencilerine Yönelik STEM Tutum Ölçeği'nin Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *6. Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Kongresi*, 11-13 Ekim 2018, Kars-Türkiye.
- 5- Benek, İ. & Akçay, B. (2019). Ortaokul Öğrencilerinin Sosyobilimsel STEM Tasarımı Geliştirmeleri ve Geliştirdikleri Tasarıma Yönelik Algılarının İncelenmesi, *VIth International Eurasian Educational Research Congress*, 19-22 June 2019, Ankara-Turkey.

Kitap bölümü

- Benek, İ & Kocakaya, S. (2017). İstasyonlarda Öğrenme Tekniği. *Fen Bilimleri Eğitimi Alanındaki Öğretme ve Öğrenme Yaklaşımları*(Edt: Behiye Akçay). Ankara: Pegem Akademi.
- Benek, İ. & Akçay, B. (2019). Etkili Bir Fen Öğretiminin Temel Bileşenleri. *Fen Öğrenme ve Öğretim Yaklaşımları* (Edt: Behiye Akçay). Ankara: Nobel Yayınları.

- İş Deneyimi** : Van Fevzi Geyik Ortaokulu (2008-2009)
: Van Vali Mithat Bey Ortaokulu (2009-...)