T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TÜRKÇE VE SOSYAL BİLİMLER EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
SOSYAL BİLGİLER EĞİTİMİ BİLİM DALI

DOKTORA TEZİ

İLKOKUL SOSYAL BİLGİLER DERSİNDE STEM UYGULAMALARININ ÖĞRENCİLERİN 21. YÜZYIL BECERİLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

FATİH ACAR

Danışman : Doç. Dr. Sibel OĞUZ HAÇAT
Jüri Üyesi : Prof. Dr. Kadir KARATEKİN
Jüri Üyesi : Prof. Dr. Duran AYDINÖZÜ
Jüri Üyesi : Prof. Dr. Bahadır KILCAN
Jüri Üyesi : Prof. Dr. Osman ÇEPNİ

KASTAMONU-2025

TAAHHÜTNAME

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu; ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını, bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini bildirir ve taahhüt ederim.

Fatih ACAR

ÖZET

DOKTORA TEZİ

İLKOKUL SOSYAL BİLGİLER DERSİNDE STEM UYGULAMALARININ ÖĞRENCİLERİN 21. YÜZYIL BECERİLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

FATİH ACAR

KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TÜRKÇE VE SOSYAL BİLİMLER EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
SOSYAL BİLGİLER EĞİTİMİ BİLİM DALI
DANIŞMAN: DOÇ. DR. SİBEL OĞUZ HAÇAT

Bu çalışmanın amacı, ilkokul 4. sınıf sosyal bilgiler dersinde STEM uygulamalarının 21. yüzyıl becerilerine etkisini incelemektir. Çalışmada karma araştırma modellerinden olan açıklayıcı-sıralı karma araştırma deseni kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, 2023-2024 eğitim öğretim yılında Kastamonu İli Merkez İlçesinde yer alan bir ilkokulun 4. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmada, 27 öğrenciden oluşan bir deney grubu ve 27 öğrenciden oluşan bir kontrol grubu olmak üzere toplam 54 öğrenci seçilmiştir. Araştırmada veri toplama araçları olarak araştırmacı tarafından geliştirilen ilkokul 4. sınıf öğrencilerine yönelik 21. Yüzyıl Becerileri Testi (Öğrenme ve Yenilikçilik Teması), öğrenci günlükleri, öğrenci görüşleri, araştırmacı günlüğü, fotoğraf kayıtları ve çeşitli STEM uygulama süreci çizelgeleri kullanılmıştır. 21. Yüzyıl Becerileri Testinin geliştirilmesinde TAP programından, sonuçların analizinde SPSS analiz programından yararlanılmıştır. Nitel veriler ise içerik analizi ve betimsel analiz ile çözümlenmiştir. Araştırma 21. yüzyıl becerilerinden öğrenme ve yenilikçilik teması altında yer alan yaratıcılık ve yenilikçilik, eleştirel düşünme ve problem çözme, iletişim ve iş birliği becerilerine yönelik olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın uygulama ve veri toplama süreci 6 hafta içinde 18 saat sürmüştür. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri testi son test puan ortalamaları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın olduğu, STEM uygulamalarının öğrenme ve yenilikçilik becerilerini geliştirdiği, STEM uygulamalarının sosyal bilgiler dersinde de uygulanabildiği, öğrencilerin etkinlikleri sevdiği, derse karşı ilgilerinin arttığı görülmüştür. 21. yüzyıl becerilerine yönelik farkındalığın artırılması ve STEM uygulamalarının sosyal bilgiler derslerinde de kullanımının yaygınlaştırılması için öğretmenlerin bilgilendirilmesi ve cesaretlendirilmesine yönelik çalışmalarının yapılması önerilmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Sosyal Bilgiler Eğitimi, STEM Eğitimi, 21. Yüzyıl Becerileri

Şubat 2025, 224 Sayfa

ABSTRACT

PH.D THESIS

EXAMINING THE EFFECT OF STEM APPLICATIONS ON STUDENTS' 21ST CENTURY SKILLS IN PRIMARY SCHOOL SOCIAL STUDIES COURSE

FATİH ACAR

KASTAMONU UNIVERSITY INSTITUTE OF SOCIAL SCIENCE
DEPARTMENT OF TURKISH AND SOCIAL SCIENCES EDUCATION
SOCIAL STUDIES EDUCATION
SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. SİBEL OĞUZ HAÇAT

The aim of this study is to examine the effects of STEM applications on 21st century skills in primary school 4th grade social studies course. The study used an explanatory-sequential mixed research design, which is one of the mixed research models. The study group consists of 4th grade students of a primary school located in the Central District of Kastamonu Province in the 2023-2024 academic year. A total of 54 students were selected in the research, including an experimental group consisting of 27 students and a control group consisting of 27 students. The 21st Century Skills Test (Learning and Innovation Theme) for primary school 4th grade students developed by the researcher, student diaries, student opinions, researcher diary, photographic records and various STEM application process charts were used as data collection tools in the research. The TAP program was used in the development of the 21st Century Skills Scale, and the SPSS analysis program was used in the analysis of the results. Qualitative data were analyzed by content analysis and descriptive analysis. The research was conducted on creativity and innovation, critical thinking and problem solving skills, communication and collaboration under the theme of learning and innovation from 21st century skills. The application and data collection process of the research lasted 18 hours in 6 weeks. According to the findings obtained as a result of the research, it was seen that there was a significant difference between the 21st century skills scale post-test score averages of the students in the experimental and control groups in favor of the experimental group, STEM applications improved learning and innovation skills, STEM applications could also be applied in social studies lessons, students liked the activities and their interest in the lesson increased. It was suggested that studies should be carried out to inform and encourage teachers in order to increase awareness of 21st century skills and to spread the use of STEM applications in social studies lessons.

KEYWORDS: Social Studies Education, STEM Education, 21st Century Skills

February 2025, 224 Page

TEŞEKKÜR

Bu tezi hazırlamamda hiçbir zaman yardımlarını esirgemeyen değerli hocam, danışmanım Doç. Dr. Sibel OĞUZ HAÇAT'a; çalışmamın her safhasında desteklerini gördüğüm TİK ve jüri üyelerinden Prof. Dr. Kadir KARATEKİN'e, Prof. Dr. Duran AYDINÖZÜ'ne; tezime katkıda bulunan jüri üyeleri Prof. Dr. Bahadır KILCAN'a ve Prof. Dr. Osman ÇEPNİ'ye; her zaman desteklerini hissettiğim Prof. Dr. B. Ünal İBRET'e, Prof. Dr. Selahattin KAYMAKCI'ya, Doç. Dr. Nadir YURTOĞLU'na, Doç. Dr. Emrullah YILMAZ'a, Dr. Aydın BULUT'a, Dr. Yıldıray KARADAĞ'a, Dr. İlyas ACET'e, Dr. Mehmet TOPAL'a; Türkçe öğretmeni Mustafa KARAKAŞ'a; uygulama sürecinde yardımcı olan sınıf öğretmeni İlknur KÖMÜRCÜ'ye ve beni yetiştiren, ilk öğretmenlerim, annem Şerife ACAR ve babam Mehmet ACAR'a teşekkürü bir borç bilirim.

Fatih ACAR

Kastamonu, 2025

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEZ ONAYI ... **ii**
TAAHHÜTNAME ... **iii**
ÖZET ... **iv**
ABSTRACT ... **v**
TEŞEKKÜR ... **vi**
İÇİNDEKİLER ... **vii**
ŞEKİLLER VE GÖRSELLER DİZİNİ ... **x**
FOTOĞRAFLAR DİZİNİ ... **xi**
TABLOLAR DİZİNİ ... **xii**
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ ... **xiv**
1. GİRİŞ ... **1**
1.1 Problem Durumu ... 3
1.2 Araştırmanın Amacı ... 8
1.3 Problem Cümlesi ... 8
1.3.1 Araştırmanın Alt Problemleri ... 8
1.4 Araştırmanın Önemi ... 9
1.5 Araştırmanın Sayıltıları ... 11
1.6 Araştırmanın Sınırlılıkları ... 11
2. KURAMSAL ÇERÇEVE ... **12**
2.1 STEM'in Kökeni ve Çağdaş STEM Eğitiminin Ortaya çıkışı ... 12
2.2 STEM Eğitimi ve Türevleri ... 15
2.3 STEM+E+A Bileşenleri ... 18
2.3.1 STEM'de Bilim ... 18
2.3.2 STEM'de Teknoloji ... 19
2.3.3 STEM'de Mühendislik ... 21
2.3.4 STEM'de Matematik ... 24
2.3.5 STEM'de Girişimcilik ... 26
2.3.6 STEM'de Sanat ... 27
2.4 Dünyada ve Türkiye'de STEM ... 28
2.5 STEM Eğitimi ve Sosyal Bilgiler Arasındaki İlişki ... 37
2.6 21. Yüzyıl Becerileri ... 44
2.6.1 Öğrenme ve Yenilikçilik Becerileri ... 47
2.6.1.1 Yaratıcılık ve yenilikçilik becerileri ... 48
2.6.1.2 Eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri ... 50
2.6.1.3 İletişim ve iş birliği becerileri ... 51
2.6.2 Bilgi, Medya ve Teknoloji (Dijital Okuryazarlık) Becerileri ... 53
2.6.2.1 Bilgi okuryazarlığı becerisi ... 54
2.6.2.2 Medya okuryazarlığı becerisi ... 55
2.6.2.3 BİT (Bilgi ve iletişim teknolojileri) okuryazarlığı becerisi ... 56
2.6.3 Yaşam ve Kariyer Becerileri ... 58
2.6.3.1 Esneklik ve uyum becerileri ... 58
2.6.3.2 İnisiyatif alma ve öz yönetim becerileri ... 59
2.6.3.3 Sosyal ve kültürlerarası etkileşim becerileri ... 60
2.6.3.4 Üretkenlik ve hesap verebilirlik becerileri ... 62

2.6.3.5 Liderlik ve sorumluluk becerileri ... 62
2.7 21. Yüzyıl Becerileri ve Sosyal Bilgiler Arasındaki İlişki ... 63
2.8 İlgili Araştırmalar ... 71
3. YÖNTEM ... 80
3.1 Araştırma Modeli ... 80
3.1.1 Açıklayıcı-Sıralı Karma Yöntemin Nicel Boyutu ... 82
3.1.2 Açıklayıcı-Sıralı Karma Yöntemin Nitel Boyutu ... 84
3.2 Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği ... 85
3.3 Veri Toplama Araçları ... 88
3.3.1 21. Yüzyıl Becerileri Testi (Öğrenme ve Yenilikçilik Becerileri Teması) ... 89
3.3.2 Öğrenci Günlükleri ... 93
3.3.3 Araştırmacı Günlüğü ... 93
3.3.4 Kontrol Listeleri ve Ürün Değerlendirme Formu ... 94
3.4 Araştırmanın Çalışma Grubu ve Ortamı ... 94
3.5 Araştırmacı ... 98
3.6 Gözlemci Öğretmen ... 98
3.7 Verilerin Analizi ... 99
3.7.1 Nicel Verilerin Analizi ... 99
3.7.2 Nitel Verilerin Analizi ... 100
3.8 Süreç ... 101
4. BULGULAR ... 112
4.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ... 112
4.1.1 İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ... 113
4.1.2 Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ... 114
4.1.3 Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ... 114
4.2 Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ... 115
4.2.1 Öğrencilerin Günlüklerinde Yer Alan Kavramlara İlişkin Bulgular ... 115
4.2.2 21. Yüzyıl Öğrenme ve Yenilikçilik Becerilerine İlişkin Öğrenci Günlüklerinden Elde Edilen Bulgular ... 116
4.2.3 Sosyal Bilgiler Dersinde STEM Uygulamalarına Yönelik Değerlendirmelere İlişkin Öğrenci Günlüklerinden Elde Edilen Bulgular ... 120
4.3 Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular ... 124
4.3.1 STEM Uygulamaları ile İşlenen Sosyal Bilgiler Derslerine İlişkin Görüşler ... 124
4.3.2 STEM Uygulamaları ile İşlenen Sosyal Bilgiler Derslerinde Beğenilen Etkinliklere İlişkin Görüşler ... 126
4.3.3 STEM Uygulamaları ile İşlenen Sosyal Bilgiler Derslerinde Karşılaşılan Sorunlara İlişkin Görüşler ... 128
4.3.4 STEM Uygulamaları ile İşlenen Sosyal Bilgiler Derslerinin Kazandırdıklarına İlişkin Görüşler ... 129
4.3.5 STEM Uygulamaları ile İşlenen Sosyal Bilgiler Derslerinin Geliştirdiği 21. yy. Becerilerine İlişkin Görüşler ... 132
4.3.6 STEM Uygulamaları ile İşlenen Sosyal Bilgiler Derslerinden Sonra Değişen Bakış Açıları ve Davranışlara İlişkin Görüşler ... 138
4.3.7 STEM Uygulamaları ile İşlenmeyen Sosyal Bilgiler Derslerine İlişkin Görüşler ... 139
5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER ... 142

5.1 Sonuçlar 142
5.1.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar 142
5.1.2 İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar 142
5.1.3 Üçüncü Alt Probleme ilişkin Sonuçlar 144
5.1.4 Dördüncü Alt Probleme İlişkin Sonuçlar 144
5.1.5 Beşinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar 145
5.1.6 Altıncı Alt Probleme İlişkin Sonuçlar 146
5.2 Tartışma 148
5.3 Öneriler 154
5.3.1 Araştırmacılara Yönelik Öneriler 154
5.3.2 Ebeveynlere Yönelik Öneriler 154
5.3.3 Millî Eğitim Bakanlığına Yönelik Öneriler 155
5.3.4 Öğretmenlere Yönelik Öneriler 156
KAYNAKLAR 157
EKLER 181
EK A MEB Araştırma İzni 182
EK B Etik Kurul Belgesi 183
EK C 21. Yüzyıl Becerileri Testi (Öğrenme ve Yenilikçilik Becerileri Teması) 184
EK Ç Sosyal Bilgiler Dersi İçin STEM Ders Planları 190
EK D STEM Dersi Ürün Değerlendirme Formu 208
EK E STEM Ders Kriterleri Kontrol Listesi 209
EK F Ekip Çalışması Kontrol Listesi 210
EK G STEM Uygulamalarından Örnekler 211
EK H Öğrenci Günlüklerinden Örnekler 216
EK I Araştırmacı Günlüğü 218
EK İ İhtiyaç Analizi Kapsamında Yapılan Öğretmen Görüşme Formu 221
EK J İhtiyaç Analizi Kapsamında Yapılan Öğrenci Görüşme Formu 222
EK K Uygulama Sonrası Öğrenci Görüşleri Formu 223
EK L STEM Etkinlikleri İçin Bazı Dijital Platformlar 224

ŞEKİLLER VE GÖRSELLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1 Bütünleşik STEM eğitimi zaman çizelgesi 14
Şekil 2.2 Yerleşik STEM uygulaması olarak problem çözme 16
Şekil 2.3 Mühendislik tasarım süreci 22
Şekil 2.4 MEB 21. yüzyıl becerileri modeli 46
Şekil 2.5 21. yüzyıl becerileri çerçevesi 47
Şekil 3.2 Açıklayıcı-sıralı karma yöntemin simgesel görünümü 82
Şekil 3.3 STEM'de 5E modelinin kullanımı 108

FOTOĞRAFLAR DİZİNİ

Fotoğraf 3.1 Öğrencilerin günlük derslerini işledikleri sınıf 96
Fotoğraf 3.2 Öğrencilerin günlük derslerini işledikleri sınıf 97
Fotoğraf 3.3 Araştırma sürecinde kullanılan yazılım ve tasarım atölyesi..... 97
Fotoğraf 3.4 Araştırma sürecinde kullanılan yazılım ve tasarım atölyesi..... 98

TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 1.1 STEM eğitimi ile ilgili yapılan tez ve makale çalışmalarındaki çalışma gruplarının yıllara göre dağılımı 7
Tablo 2.1 Avrupa ülkelerinde ve Türkiye'de STEM eğitiminin durumu 30
Tablo 2.2 STEM'in sosyal bilgiler öğretim programının özel amaçları ile ilişkisi ... 38
Tablo 2.3 STEM'in 2018 sosyal bilgiler dersi öğretim programı kazanımları ile ilişkisi 40
Tablo 2.4 STEM'in 2024 sosyal bilgiler öğretim programı öğrenme çıktıları ve süreç bileşenleri ile ilişkisi 43
Tablo 2.5 P21 platformunun belirlediği 21. yy. becerilerinin sosyal bilgiler dersi öğretim programında yer alan becerilerle ilişkisi 65
Tablo 2.6 Yenilikçi düşünme becerisi ile sosyal bilgiler dersi öğretim programı öğrenme alanı ve kazanımları arasındaki ilişki 66
Tablo 2.7 Sosyal bilgiler dersi öğretim programında yer alan eleştirel düşünme becerisi ile öğrenme alanı ve kazanımları arasındaki ilişki 67
Tablo 2.8 Sosyal bilgiler dersi öğretim programında yer alan problem çözme becerisi ile öğrenme alanı ve kazanımları arasındaki ilişki 68
Tablo 2.9 Sosyal bilgiler dersi öğretim programında yer alan iletişim becerisi ile öğrenme alanı ve kazanımları arasındaki ilişki 68
Tablo 2.10 Sosyal bilgiler dersi öğretim programında yer alan iş birliği becerisi ile öğrenme alanı ve kazanımları arasındaki ilişki 69
Tablo 2.11 Sosyal bilgiler dersi öğretim programı özel amaçlarda yer alan 21. yüzyıl beceri örnekleri 70
Tablo 2.12 Yetkinlik ve 21. yüzyıl becerileri ilişkisi 71
Tablo 3.1 Yarı deneysel modelin simgesel görünümü 83
Tablo 3.2 Ön test-son test eşleştirilmiş kontrol gruplu desen 84
Tablo 3.3 Araştırmanın alt problemleri kapsamında kullanılan veri toplama araçları ve analiz yöntemleri 88
Tablo 3.4 21. yüzyıl becerileri testi madde güçlük indeksi sonuçları 90
Tablo 3.5 21. yüzyıl becerileri testi madde ayırt edicilik indeksi sonuçları 91
Tablo 3.6 21. yüzyıl becerileri testinin TAP analizi sonuçları 91
Tablo 3.7 Katılımcılar 95
Tablo 3.8 Öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri testi puanlarına ilişkin normallik testi verileri 99
Tablo 3.9 Öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri testi ön test ortalama puanlarının t- testi sonuçları 100
Tablo 3.10 Sosyal bilgiler dersi öğretim programında temel beceriler 105
Tablo 3.11 Kazanım-etkinlik-beceri havuzu tablosu 106
Tablo 3.12 Kazanım-beceri-etkinlik tablosu 107
Tablo 3.13 Araştırma planı 109
Tablo 3.14 Veri toplama süreci 110
Tablo 4.1 Öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri testi ortalama puanlarının ön testten-son teste t- testi sonuçları 112
Tablo 4.2 Öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri testi son test ortalama puanlarının t-testi sonuçları 113

Tablo 4.3 Öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri yaratıcılık ve yenilikçilik alt boyutu son test ortalama puanlarının t- testi sonuçları 113
Tablo 4.4 Öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri eleştirel düşünme ve problem çözme alt boyutu son test ortalama puanlarının t- testi sonuçları 114
Tablo 4.5 Öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri iletişim ve iş birliği alt boyutu son test ortalama puanlarının t- testi sonuçları..... 115
Tablo 4.6 Öğrenci günlüklerinde yer alan kavramlar 115
Tablo 4.7 21. yüzyıl öğrenme ve yenilikçilik becerilerine yönelik öğrenci günlüklerinden elde edilen bulgular 117
Tablo 4.8 Sosyal bilgiler dersinde STEM uygulamalarına yönelik değerlendirmeler..... 120

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

f	**:** Frekans
%	**:** Yüzde
N	**:** Denek Sayısı
$\bar{x}$	**:** Aritmetik Ortalama
Ss	**:** Standart Sapma

Kısaltmalar

ABD	**:** Amerika Birleşik Devletleri
AGÜ	**:** Araştırmacı Günlüğü
Akt.	**:** Aktaran
Bkz.	**:** Bakınız
Çev.	**:** Çeviren
FETEMM	**:** Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik
GPS	**:** Küresel Konumlama Sistemi
MEB	**:** Milli Eğitim Bakanlığı
NAE	**:** Ulusal Mühendislik Akademisi
NASA	**:** Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi
NCTM	**:** Matematik Öğretmenleri Ulusal konseyi
NGSS	**:** Yeni Nesil Bilim Standartları
NRC	**:** Ulusal Araştırma Konseyi
NSES	**:** Ulusal Bilim Eğitimi Standartları
NSF	**:** Ulusal Bilim Kurumu
NSTA	**:** Ulusal Fen Bilimleri Öğretmenleri Derneği
ÖGÜ	**:** Öğrenci Günlüğü
ÖGÖ	**:** Öğrenci Görüşleri
PISA	**:** Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı
RTÜK	**:** Radyo ve Televizyon Üst Kurulu
s.	**:** Sayfa
SPSS	**:** Sosyal Bilimler İçin İstatistiksel Paket Programı
SSCB	**:** Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği
STEM	**:** Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik
STS	**:** Bilim, Teknoloji ve Toplum
TDK	**:** Türk Dil Kurumu
TIMMS	**:** Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması
TYÇ	**:** Türkiye Yeterlikler Çerçevesi
Vb.	**:** Ve benzeri
Vd.	**:** Ve diğerleri

1. GİRİŞ

İnsan nesli tarih boyunca doğayı merak etmiş, çevresindekileri araştırmış ve işlerini daha kolay yapabileceği araçlar geliştirmiştir. Tarihteki modern dönemlere gelindiğinde bu uğraşlar daha kapsamlı, profesyonel ve öğretilebilir hale gelmiştir (Gülhan, 2016). Bu süreç, bilimsel bilginin yaygınlaşması ve teknolojinin hızla gelişmesiyle, insanlığın yaşam standartlarını artıran devrim niteliğinde buluşlara zemin hazırlamıştır.

Ülkelerin eğitim sistemleri ve politikaları daima dünyada yaşanan gelişmelerden etkilenmiştir. Bu duruma örnek olarak Osmanlı Devleti'nin diğer devletlerden geri kalmasının anlaşılması ile devlet yetkilileri tarafından eğitimde önce askeri daha sonra diğer alanlarda yenilikler yapılmaya çalışılması (Kodaman, 1991; Tekeli ve İlkin, 1999) verilebilir. Daha güncel bir örnek olarak Rusya'nın uzaya Sputnik-I uydusunu göndermesi ile soğuk savaş döneminin başlaması ve ABD'nin yürüttüğü eğitim reformlarının farklılaşması ve ivme kazanması (Bybee, 2013) verilebilir. Eğitim ne kadar politikalardan uzak gibi görünse de politika yapıcılar tarafından bir araç olarak kullanılmıştır. Bu durum, ülkelerin dünya yarışında geri kalmamaları için kaçınılmaz gibi gözükmektedir.

Bu bağlamda sanayi devrimlerine bakıldığında, bu devrimlerin insanlık tarihindeki büyük ekonomik ve teknolojik değişim dönemleri olduğu görülmektedir. 1780'lerden itibaren birinci sanayi devrimi (Endüstri 1.0), buhar gücünün ve tekstil makinelerinin kullanımıyla başlamıştır. İkinci sanayi devrimi (Endüstri 2.0) ise 1870'ler ve sonrasında, elektrik, çelik üretimi ve montaj hattı gibi yeniliklerle hız kazanmıştır. 1970'lerle başlayan üçüncü sanayi devrimi (Endüstri 3.0) ise, dijital teknolojiler, bilgisayarlar ve otomasyonun yaygınlaşmasını içermektedir. 2010'larda başlayan ve endüstri 4.0 olarak adlandırılan günümüzdeki süreç ise, 21. yüzyıl becerileri, yapay zekâ, robotlar, dijitalleşme, insansız araçlar, nesnelerin interneti vb. gibi kavramların ışığında sürmektedir (Kılıç, 2023). Dolayısıyla günümüzde ülkelerin, eğitim sistemlerini bu kavramları merkeze alarak oluşturmaları kaçınılmaz hale gelmiştir.

STEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) eğitimi, bu kavramlar ışığında "nasıl bir eğitim" sorusuna cevap olarak doğmuştur.

21. yüzyıl, hızlı teknolojik gelişmeler ve küresel değişimlerle şekillenen bir dönemi ifade etmektedir. Bu dönemde, bireylerin sadece akademik bilgiye sahip olmaları değil, aynı zamanda bu bilgiyi etkili bir şekilde kullanabilme, problem çözme ve işbirliği yapabilme gibi becerilere de sahip olmaları gerekmektedir. Bu bağlamda, eğitim sistemleri, öğrencilere sadece geleneksel bilgiyi aktarmakla kalmayıp, aynı zamanda onları 21. yüzyıl becerileri ile donatmaya yönelik yeni yaklaşımlar geliştirmektedir. Bu beceriler arasında eleştirel düşünme, iletişim, işbirliği ve yaratıcılık gibi beceriler ön plana çıkmaktadır.

STEM alanlarında yapılan uygulamalar, öğrencilere bu becerileri kazandırmada önemli bir araç olarak öne çıkmaktadır. STEM, disiplinler arası bir yaklaşım benimseyerek, öğrencilerin teorik bilgiyle birlikte pratik uygulamalar yapmalarını sağlayarak, 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesinde etkin bir rol oynamaktadır. STEM eğitimi, öğrencilere problem çözme, yenilikçi düşünme ve takım çalışması gibi becerileri kazandırmayı hedeflerken, aynı zamanda teknolojiye olan ilgilerini artırarak onların gelecekteki kariyerlerinde başarılı olabilmeleri için gerekli altyapıyı sunmaktadır.

Bu tezde, ilkokul düzeyindeki sosyal bilgiler dersinde STEM uygulamalarının öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerine etkisi incelenecektir. Sosyal bilgiler dersi, öğrencilerin çevrelerini, toplumlarını ve dünyayı anlamalarına yardımcı olan önemli bir ders olup, STEM uygulamalarıyla birleştiğinde, öğrencilere daha geniş bir perspektif kazandırma potansiyeline sahiptir. STEM uygulamalarının sosyal bilgiler dersine entegrasyonu, öğrencilere sadece disiplinler arası bilgi kazandırmakla kalmayıp, aynı zamanda onların işbirliği yapma, yaratıcı düşünme ve teknolojiyi etkin bir şekilde kullanma gibi becerilerini geliştirmelerine de olanak tanıyacaktır.

Çalışma, STEM eğitiminin öğrencilerin bilişsel gelişimleri ve beceri kazançları üzerindeki katkılarını ortaya koymayı hedeflemektedir. Ayrıca, bu tür uygulamaların

eğitim süreçlerine nasıl entegre edilebileceği ve öğretmenlerin bu uygulamaları sınıf ortamında nasıl kullanabilecekleri hakkında önerilerde bulunulacaktır.

1.1 Problem Durumu

Günümüzde bilimsel düşüncenin ve STEM eğitiminin ekonomik ve sosyal faydalarının hem STEM hem de STEM dışı mesleklerde çalışanlar için geniş bir uygulama alanına sahip olduğuna inanılmaktadır. Bu nedenle, birçok çağdaş politika yapıcı, yaygın STEM okuryazarlığının yanı sıra belirli STEM uzmanlığını 21. yüzyıl ekonomisi için kritik insan sermayesi yetkinlikleri olarak görmektedir (Valerio, 2014). Bu yaklaşımlar, bireylerin teknolojiye dayalı bir gelecekte başarılı olabilmeleri için gereken becerileri kazanmalarını sağlamak amacıyla eğitim politikalarında da önemli değişiklikler yaratacaktır.

Ülkelerin bilim ve teknoloji alanında lider rollerde olması, ekonomik açıdan güçlü bir ülke haline gelebilmesi için STEM alanlarına yönelik eğitimler önemlidir (Lacey ve Wright, 2009). 21. Yüzyılda dünyaya liderlik edebilmek için yetişmiş STEM işgücüne ihtiyaç duyulmaktadır. Bu STEM işgücünü yetiştirmek için özellikle ABD'de ve Avrupa'da STEM eğitimi ile ilgili çok önemli adımlar atılmakta, okul eğitim programları revize edilmekte, yeni okul dışı ve okul sonrası eğitim programları oluşturulmaktadır (Akgündüz vd. 2015b). Buradan hareketle Türkiye'nin de bu rekabetçi küresel ortamda geri planda kalmaması için, STEM eğitimine yatırım yaparak genç nüfusu geleceğin iş gücüne hazırlamasının stratejik bir gereklilik olduğu söylenebilir.

2014 yılında Türkiye Sanayici ve İşadamları Derneği tarafından yayınlanan Türkiye STEM İş Gücü Raporunda (TÜSİAD, 2014), STEM alanlarına yönelik nitelikli iş gücü açığının arttığı ve STEM alanlarının desteklenmesi gerektiği vurgulanmıştır. Türkiye'de ilk STEM eğitimi raporu ise İstanbul Aydın Üniversitesi tarafından 2015 yılında hazırlanmıştır. Raporda STEM iş alanlarında bir büyümenin gerçekleşmekte olduğu ifade edilmiştir. 21. yüzyıl becerileri ile STEM arasındaki ilişkiye dikkat çekilmiştir. Dünyada ekonomik gelişme için STEM alanlarına büyük bir yer verildiğine değinilmiştir. Hal böyle iken Türkiye'de 2000-2014 yılları arasında sayısal

alanlarda yerleşen ilk 1000 öğrencinin STEM alanları yerleştirme oranlarının gittikçe düştüğü belirtilmiştir. Dolayısıyla STEM'in Türkiye için büyük bir gereklilik olduğunun altı çizilmiştir. Aynı raporda ABD'deki STEM okullarını destekleyen sistemin, Türkiye şartlarına adapte edilmesi; Üniversitelerin eğitim fakültelerinin STEM eğitimi ile ilgili çalışmalar yapması ve projeler geliştirmesi ve STEM eğitiminin tüm öğrencilere verilmesi gerektiği vurgulanmıştır (Akgündüz vd. 2015a). Buna göre Türkiye'nin gelecekteki küresel rekabet gücünü artırmak için, STEM eğitimine daha fazla yatırım yapılması ve eğitimde kaliteyi artırıcı sistemsel dönüşümlerin hızla hayata geçirilmesi kaçınılmaz bir zorunluluk olduğu açıktır.

Yine İstanbul Aydın Üniversitesi tarafından 4 Nisan 2015 tarihinde Türkiye'nin ilk STEM çalıştayı gerçekleştirilmiştir. Çalıştay sonrası hazırlanan raporda Türk öğrencilerinin PISA sınavında özellikle iki STEM alanı olan fen ve matematikte başarılı olamamaları ile STEM arasında ilişki kurulmuştur. Yine aynı raporda, çalıştay kapsamında yapılan araştırmada K-12 STEM eğitiminde ara çıkış ve yükseköğretime devam bağlamında en önemli eksikliğin "yetersiz uygulama" olduğu, müfredata ve uygulamaya yönelik en önemli çözüm önerilerinin "uygulama yaptırılması" olduğu tespit edilmiştir. Rapor sonunda K-12 seviyesinde okullarda STEM derslerinin konulması ya da var olan STEM ders saatlerinin artırılması, uygulamaya ağılık verilmesi ve özellikle sınıf öğretmenlerinin STEM alanlarına ilgisi olan öğrencileri tespit etmesi gerektiği ifade edilmiştir (Akgündüz vd. 2015b). Bu önerilerin hayata geçirilmesi, öğrencilerin analitik düşünme yeteneklerini geliştirmesi ve onları geleceğin teknolojik dünyasına daha iyi hazırlaması açısından kritik önem taşımaktadır.

Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü tarafından Haziran 2016'da yayınlanan STEM eğitimi raporunda STEM eğitiminin, okul öncesi eğitimden yükseköğretime kadar tüm eğitim sürecini kapsayan disiplinler arası bir yaklaşım olarak kabul edildiği ifade edilmiştir. Bu bağlamda STEM eğitiminin sadece bir fen bilgisi dersinden çok daha geniş bir alanı kapsadığı vurgulanmış ve STEM etkinliklerinin okul öncesinden itibaren okullarda uygulanması gerektiği ifade edilmiştir (MEB, 2016). Bu nedenle STEM uygulamalarının ilkokul ve hatta okul öncesinden itibaren uygulanmaya başlanması, sosyal bilgiler dersi gibi fen bilimleri

dersi dışındaki derslerde de uygulanması ve ayrıca uygulanabilirliğinin gösterilmesi önemlidir.

Sosyal bilgiler dersi 2018 öğretim programının "Sosyal Bilgiler Dersi Öğretim Programı'nda Temel Beceriler" başlığı incelendiğinde, programın 21. yüzyıl becerilerini, özellikle de öğrenme ve yenilikçilik becerilerini (Yaratıcılık ve yenilikçilik, eleştirel düşünme ve problem çözme, iletişim ve iş birliği) kazandırmayı hedeflediği görülmektedir. Ancak, geleneksel öğretim yöntemleri ile bu becerilerin geliştirilmesinin sınırlı olduğu ve öğretim programlarında öngörülen kazanımların etkin şekilde uygulamaya geçirilemeyeceği açıktır. Trilling ve Fadel (2009), 21. yüzyıl becerilerine yönelik şimdiye kadar tasarlanmış en güçlü iki öğrenme aracının 1) Sorular ve cevaplarını ortaya çıkarma süreci ve 2) Sorunlar ve olası çözümlerinin bulunması olduğunu ifade etmektedirler. Bunun ise STEM süreci ile gerçekleştirilebileceğine işaret etmektedirler. Bu açıdan bakıldığında sosyal bilgiler dersinin STEM eğitimi ile entegrasyonunun, 21. yüzyıl öğrenme ve yenilikçilik becerilerini kazandırmayı amaçlayan eğitim hedefleri doğrultusunda büyük bir potansiyele sahip olduğu söylenebilir.

Sonuç olarak, sosyal bilgiler dersinin STEM eğitimiyle entegrasyonu, öğrencilerin daha derinlemesine öğrenme deneyimleri yaşamasını sağlayarak onların eleştirel düşünme, problem çözme, iş birliği ve yaratıcılık gibi 21. yüzyıl becerilerini güçlendirebilir. Böylece sosyal bilgiler, yalnızca toplumsal bilgilerin aktarıldığı bir alan olmaktan çıkıp, öğrencilerin STEM aracılığıyla daha aktif ve uygulamalı öğrenme süreçlerine dâhil olduğu bir platform haline gelebilir. Bu entegrasyonun, öğrencilere hem STEM hem de sosyal bilgiler alanlarında güçlü bir altyapı sunarak onları daha bilinçli ve donanımlı bireyler haline getireceği düşünülmektedir. Dolayısıyla öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeyi hedefleyen sosyal bilgiler dersinin STEM'e entegrasyonu önem arz etmekte ve sosyal bilgiler dersindeki bu açık ise dikkat çekmektedir.

Ulusal ve uluslararası literatür incelendiğinde STEM ile ilgili çalışmaların fen bilimleri dersi (Cotabish vd. 2013; Ceylan, 2014; Siew vd. 2015; Tabaru, 2017; Akerson vd. 2018; Bahar vd. 2018; Gülen ve Yaman, 2018; İnce vd. 2018; Seren ve

Veli, 2018; Winangun ve Fauziah, 2019; Alcaraz-Dominguez ve Barajas, 2021; Wahono vd. 2021) üzerinde yoğunlaştığı; çalışma grubu olarak öğretmenlere (Altan ve Hacıoğlu, 2018; Deveci, 2018; Özcan ve Koştur, 2018; Yıldırım, 2018; Akilu vd. 2019; Parmin vd. 2020), öğretmen adaylarına (Karışan ve Bakırcı, 2018; Yıldırım, 2018), lise öğrencilerine (Akgül ve Yıldırım, 2018; Rosidin vd. 2019), ortaokul öğrencilerine (Benek ve Akçay, 2018; Gülen ve Yaman, 2018; Idin ve Donmez, 2018; Güven vd. 2019; Reid-Griffin, 2019; Bulut, 2020), ilkokul öğrencilerine (Karahan vd. 2019; Kalkan, 2020), okul öncesi öğrencilerine (Akgündüz ve Akpınar, 2018; Günşen vd. 2019), Üstün/Özel yetenekli öğrencilere (Özçelik ve Akgündüz, 2018; Bircan ve Köksal, 2020) yönelik araştırmaların bulunduğu görülmüştür.

Diğer taraftan 21. yüzyıl becerileri üzerine de çeşitli araştırmaların (Ananiadoui ve Claro, 2009; Karakaş, 2015; Boyacı ve Atalay, 2016; Greiff ve Kyllonen, 2016; Chalkiadaki, 2018; Kelley vd. 2019; Yılmaz ve Alkış, 2019; Kardeş, 2020; Çevik ve Demirtaş, 2021; Khoiri vd. 2021) yürütüldüğü; bu alandaki bazı araştırmaların 21. Yüzyıl becerilerinden olan eleştirel düşünme becerisi (Mutakinati vd. 2018; Hartini vd. 2020; Retnowati ve Subanti, 2020; Isdianti vd. 2021), problem çözme becerisi (Akçay Malçok ve Ceylan, 2020; Bapoğlu Dümenci vd. 2020) ve öğrenme ve yenilenme becerileri (Atalay, 2015) üzerine gerçekleştirildiği görülmüştür.

Yine STEM ve 21. Yüzyıl becerilerinin birlikte ele alındığı çeşitli araştırmaların (Bircan, 2019; Yavuz vd. 2020; Hacıoğlu, 2021; Nacaroğlu ve Kızkapan, 2021; Benek ve Akçay, 2022) olduğu; bazı araştırmaların ise STEM ve problem çözme becerisine (Taşçı ve Şahin, 2020; Çakır ve Yalçın, 2021; Yıldız ve Özdemir, 2022) yönelik olduğu yapılan alan taraması sonucu ortaya çıkmıştır.

STEM ve sosyal bilgileri birlikte ele alan (Maguth, 2012; Pryor vd. 2016; Karakaya, 2022) az sayıda çalışmanın olduğu da yapılan literatür incelemeleri sonucunda anlaşılmıştır. Diğer taraftan sosyal bilgiler ve 21. Yüzyıl becerileri üzerine yapılan (Farisi, 2016; Aydemir vd. 2020; Aslamiah vd. 2021; Bozkurt, 2021; Demir ve Özyurt, 2021; Erol, 2021) birtakım çalışmalar olduğu da görülmüştür.

Daşdemir vd.'nin 2018 yılında yaptığı STEM eğitimi eğilimi araştırması incelendiğinde eğitimin temeli olan ilkokul öğrencilerine yönelik yapılan araştırmaların azlığı dikkat çekmektedir (Tablo 1.1).

Tablo 1.1 STEM eğitimi ile ilgili yapılan tez ve makale çalışmalarındaki çalışma gruplarının yıllara göre dağılımı

Çalışma Grubu	**Makale**	**Yüksek Lisans tezi**	**Doktora tezi**	**Toplam**
*İlkokul Öğrencileri	2	1	-	3
*Ortaokul Öğrencileri	10	7	4	21
*Ortaöğretim Öğrencileri	5	1	-	6
Yükseköğretim Öğrencileri	9	3	1	13
Öğretmenler	3	2	1	6
Yetişkinler/Halk	1	-	-	1
Belge/Doküman	5	-	-	5
Toplam	35	14	6	55

* İşareti ile belirtilenler bazı çalışmalarda farklı örneklem gruplarıyla birlikte yer almıştır.

4. sınıf sosyal bilgiler dersinde STEM uygulamaları ve bunun öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerine olan etkisini inceleyen bir araştırmaya ise rastlanılamamıştır. Sosyal bilgilerde STEM uygulamalarını ele alan araştırmaların azlığı ve sosyal bilgiler dersinde ilkokul öğrencileri ile yapılacak olan araştırmalara olan ihtiyaç dikkat çekmektedir.

Özetle günümüz dünyası küreselleşmiş bir ekonomiye sahiptir. Öğrencilerin çeşitli kültürlerle ve küresel iş ortamlarıyla etkili bir şekilde iletişim kurabilmeleri gerekmektedir. Bununla birlikte 21. yüzyıl iş gücü, karmaşık sorunları çözme ve analitik düşünme yeteneklerine sahip bireyler gerektirmektedir. Öğrencilerin eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri, onları bu tür zorluklarla başa çıkmada avantajlı hale getirecektir. Diğer taraftan yenilikçilik ve yaratıcı düşünmede de rekabetçi kalmak için gereklidir. Öğrencilerin yaratıcı düşünme ve yenilikçi çözümler üretme yeteneklerini geliştirmeleri, gelecekteki başarıları için önemlidir. İyi iletişim ve takım çalışması becerileri, modern iş yerlerinde ve topluluklarda başarılı olmanın anahtarlarıdır. Öğrencilerin bu becerileri geliştirmesi hem profesyonel hem de kişisel yaşamlarında etkili iletişim ve işbirliği yapmalarını sağlayacaktır.

1.2 Araştırmanın Amacı

Bu tez çalışmasının amacı, ilkokul 4. sınıf sosyal bilgiler dersinde STEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) uygulamalarının 21. yüzyıl becerileri üzerindeki etkisini incelemektir. Araştırma, STEM tabanlı öğretim yöntemlerinin öğrencilerin eleştirel düşünme, problem çözme, yaratıcılık, iletişim ve iş birliği gibi 21. yüzyıl becerilerini geliştirmedeki rolünü ortaya koymayı hedeflemektedir. Bu doğrultuda, STEM uygulamalarının sosyal bilgiler dersinin hedefleriyle nasıl bütünleştiği ve bu entegrasyonun öğrencilerin akademik ve kişisel gelişimlerine olan katkıları detaylı bir şekilde analiz edilecektir. Çalışma ayrıca, sosyal bilgiler öğretiminde STEM uygulamalarının yaygınlaştırılmasına yönelik öneriler sunmayı da amaçlamaktadır.

1.3 Problem Cümlesi

Araştırmanın problem cümlesini "İlkokul 4. sınıf sosyal bilgiler dersinde STEM uygulamalarının 21. yy. becerilerine etkisi nasıldır? sorusu oluşturmaktadır.

1.3.1 Araştırmanın Alt Problemleri

Araştırmanın problem durumu çerçevesinde aşağıdaki alt problemlere cevap aranmaktadır.

1. İlkokul 4. sınıf sosyal bilgiler dersinde STEM uygulamalarının 21. yy. becerileri üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?
2. İlkokul 4. sınıf sosyal bilgiler dersinde STEM uygulamalarının yaratıcılık ve yenilikçilik becerileri üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?
3. İlkokul 4. sınıf sosyal bilgiler dersinde STEM uygulamalarının eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?
4. İlkokul 4. sınıf sosyal bilgiler dersinde STEM uygulamalarının iletişim ve iş birliği becerileri üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?
5. İlkokul 4. sınıf sosyal bilgiler dersinde STEM uygulamalarının öğrenci günlüklerine yansımaları nasıldır?

6. İlkokul 4. sınıf sosyal bilgiler dersinde öğrencilerin STEM uygulamalarına yönelik görüşleri nelerdir?

1.4 Araştırmanın Önemi

Araştırma, eleştirel düşünme, girişimcilik, gözlem, iletişim, iş birliği, problem çözme ve yenilikçi düşünme gibi becerilere sahip; bilimsel ve teknolojik gelişmeleri takip eden ve çevresindeki problemlere çözüm getiren bireyler yetiştirmek, STEM gibi disiplinler arası bir yaklaşıma sahip olan sosyal bilgiler dersinin hedefleri arasında yer almaktadır. Dolayısıyla tarih boyunca icat edilmiş çeşitli teknolojik aletleri analiz ederek onlardaki STEM unsurlarını fark edebilmek ve STEM unsurlarını kullanarak bir sentezle günlük yaşam problemlerine çözüm önerileri getirmek amacında olan STEM eğitimi ile sosyal bilgiler dersi arasında önemli bir ilişki vardır.

En kapsamlı uluslararası çevrimiçi STEM platformu olan Scientix'e göz atıldığında okul öncesinden, hayat bilgisi ve sosyal bilgiler dersine kadar birçok ders kazanımına uygun etkinliğin çok sayıda ülkede uygulandığı görülmektedir. Buradan hareketle STEM uygulamalarının sadece fen bilimleri derslerinde gerçekleştirilebileceği algısının yanlış olduğu söylenebilir.

Çalışmada kullanılan test açısından bakıldığında 4. Sınıflara yönelik olarak 21. yüzyıl öğrenme ve yenilenme becerilerini (yaratıcılık ve yenilikçilik, eleştirel düşünme ve problem çözme, iletişim ve işbirliği) ölçen bir ölçme aracına rastlanılamamıştır. Bu nedenle araştırmada, 4. Sınıf öğrencileri için 21. yüzyıl becerileri testi geliştirilerek kullanılmıştır. Bu açıdan da çalışmanın alana katkı sunacağı düşünülmektedir.

Diğer taraftan 21. yüzyıl becerilerine yönelik yapılacak çalışmalar Türkiye açısından çok önemlidir. 21. yüzyılda iş gücü; teknolojinin hızla gelişmesi ve globalleşme nedeniyle giderek daha rekabetçi hale gelmektedir. Bu becerilere sahip öğrenciler, uluslararası arenada daha iyi fırsatlarla karşılaşabileceklerdir. Örneğin, Yaratıcılık ve problem çözme becerileri, yeni fikirler ve çözümler üretebilmek için hayati öneme sahiptir. Türkiye'nin ekonomik ve sosyal kalkınması için bu becerilerin geliştirilmesi gereklidir. Dijital okuryazarlık, günümüzde temel bir beceri haline gelmiştir. Öğrencilerin teknolojiye tutsak değil, hâkim olmaları, iş dünyasında ve günlük

yaşamda daha etkili olmalarını sağlayacaktır. Bilgiye ulaşmanın kolaylaştığı bu dönemde, öğrencilerin bilgiyi değerlendirme ve analiz etme yeteneklerinin gelişmesi, onları gereksiz polemiklerden uzak tutacak, fikirlerini argümana dayalı olarak sunabilen daha bilinçli bireyler haline getirecektir. Küresel iş ortamlarında etkin iletişim ve işbirliği becerileri, başarılı bir kariyer için elzemdir. Bu becerilerin kazandırılması, öğrencilerin sosyal becerilerini de güçlendirecektir. Eğitimde bu becerilerin ön plana çıkarılması, toplumun genel düzeyinin yükselmesine katkıda bulunacak ve bireylerin aktif, katılımcı ve sorumlu vatandaşlar olmalarını sağlayacaktır. Kısacası 21. yüzyıl becerileri, Türkiye'nin ekonomik, sosyal ve kültürel gelişimi için temel bir gereklilik olarak öne çıkmaktadır. Bu becerilerin eğitim sistemine entegre edilmesi, gelecekteki nesillerin daha donanımlı ve bilinçli bireyler olarak yetişmesini sağlayacaktır.

Bu çalışmada sosyal bilgiler dersi bilim, teknoloji ve toplum öğrenme alanında yer alan kazanımlara yönelik günlük yaşam problemlerinin öğrencilerle tartışılması ve bu problemlere çözüm getirilmeye çalışılması düşünülmektedir. Bu zaten sosyal bilgiler dersinde yapılmakta olan bir uygulamadır. Araştırmada önemli olan kısım bu çözüm önerilerinin bir sonraki aşamaya taşınarak öğrencilere buldukları çözümleri ürüne dönüştürmesinin istenecek olması, öğrencilerin sürece aktif katılarak, yaparak yaşayarak öğrenme sürecine dâhil olacak olmaları ve özellikle bilişim çağında öğrencilerin günlük yaşamda karşılaştıkları birçok sorunu çözmelerinde onları donanımlı hale getirecek olan ve sosyal bilgiler dersinde önemli yeri olan 21. yüzyıl becerilerini edinme durumlarının incelecek olmasıdır. Yapılan alanyazın araştırmasında sosyal bilgiler dersi ile STEM etkinliklerini birleştiren bir araştırmaya rastlanılamamıştır. Bu özelliği ile bu çalışma STEM ile sosyal bilgiler dersini birleştiren bir çalışmadır.

Araştırma sonuçlarının;

- STEM etkinliklerinin sosyal bilgiler dersinde nasıl uygulanabileceğinin görülmesi,
- İlkokul öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerinin ölçülmesine yönelik bir katkı sunması,

- STEM'in yaygın uygulama alanı olan fen bilgisi dersinin dışındaki derslerde de, uygulanabileceğinin görülmesi noktasında katkı sağlayacağı,
- Etkinliklerin sınıf ve sosyal bilgiler öğretmenlerine ışık tutacağı ve örnek oluşturacağı,
- Okullarda STEM etkinliği adı altında yapılan bazı yanlış uygulamalara karşı doğru bir örnek olması umulmaktadır.

1.5 Araştırmanın Sayıltıları

Katılımcıların, araştırma kapsamında yanıtlamaları istenen test sorularına samimi ve içten yanıt verdikleri varsayılmaktadır.

1.6 Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma;

1. 2023-2024 eğitim-öğretim yılı, Kastamonu ili Merkez ilçesindeki bir ilkokulun 4. sınıflarında öğrenim gören toplam 54 (27 deney, 27 kontrol grubu) öğrenci,
2. 6 haftalık uygulama süresi,
3. 4. sınıf sosyal bilgiler dersi; Bilim, Teknoloji ve Toplum Öğrenme Alanı,
4. 21. yüzyıl becerilerinin öğrenme ve yenilikçilik becerileri temasında yer alan yaratıcılık ve yenilikçilik, eleştirel düşünme ve problem çözme, iletişim ve iş birliği becerileri ile sınırlıdır.

2. KURAMSAL ÇERÇEVE

2.1 STEM'in Kökeni ve Çağdaş STEM Eğitiminin Ortaya çıkışı

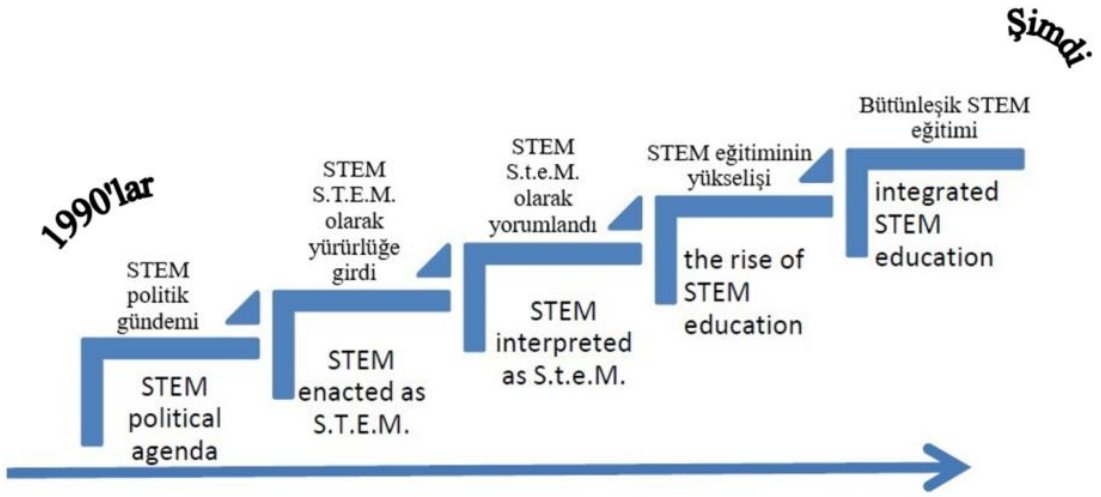
STEM'in yakın tarihinin 1940'lı yıllarda başlayan girişimler sonucu ABD başkanı Truman'ın temel bilim alanlarının araştırmaları ve eğitimlerinin desteklenmesi için ulusal bir politika geliştirmek amacıyla 1950 yılında Ulusal Bilim Kurumunun (National Science Foundation, NSF) oluşturulmasına ilişkin tasarıyı imzalaması ile başladığı söylenebilir (Salzman, 2023). Gelişmeler SSCB'nin 1957'de Sputnik uydusunu uzaya fırlatması, ABD'nin 1958'de Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesini (National Aeronautics and Space Administration, NASA) kurması ve Amerikan uzay Programını hazırlamasıyla devam etmiştir. Sonrasında 1961'de aya ilk insan gönderilmiştir (Shreve, 2003).

Diğer taraftan eğitimde bilim, teknoloji ve toplum (science, tecnology and society, STS) yaklaşımı üzerinden tüm kademelerdeki öğretim programları ile başta teknoloji olmak üzere fen bilimlerinin diğer alanlar ile ilişkileri kurulmaya başlanmıştır. 1980'lerde resmi kurumlar tarafından fen ve matematik eğitiminin niteliğini artırma amaçlı girişimlerin başladığı (ör. NFS ve Department of Education, ED), 1990'larda ise ABD'de birçok eğitim kuruluşunun (ör. National Research Council, NRC ve National Council of Teachers of Mathematics, NCTM) öğretim programlarını şekillendiren standartlar ve yönergeler hazırladıkları görülmektedir. STEM içeriğinin ve uygulamalarının müfredatla bütünleşmesini ayrıntılı olarak açıklayan birçok disiplinler arası eğitim projeleri 1990'ların başında ortaya çıkmıştır. Örneğin, NFS tarafından 1991-1996 yılları arasında finanse edilen Teknoloji / Bilim / Matematik Entegrasyon Projesinin içeriğinde STEM kısaltması geçmese de başlığı, "entegrasyon" terimini içermektedir (Sarıtaş, 2021). 1996 yılında Ulusal Fen Eğitimi Standartları (National Science Education Standards, NSES) yayımlanmıştır ve fen okuryazarlığının resmi bir tanımı yapılmıştır. (Alake-Tuenter vd. 2012).

1990'ların sonuna doğru ise STEM eğitimi Ulusal Bilim Kurumunda (NSF) bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik için bir kısaltma olarak ortaya çıkmıştır. Bu aynı zamanda çağdaş STEM eğitiminin ortaya çıkışı olarak kabul edilmektedir. Bilim,

teknoloji, mühendislik ve matematik için önerilen ilk kısaltma, aynı disiplinleri temsil eden ancak SMUT (kara, kurum, müstehcen söz, pislik vs.) kelimesiyle kaçınılmaz bir negatif ilişkiye sahip olan SMET idi. Uygun bulunmayan bu kısaltmayı METS, son olarak da 2001 yılında STEM takip etmiştir. Bu sadece kök hücre araştırmalarıyla ilgili kafa karışıklığı oluşturacak bir kısaltma olmuştur. Kısaltma daha sonra çeşitli NSF girişimlerini ve programlarını tanımlamak için kullanılmıştır. STEM bu nedenle oldukça basit ama işlevsel bir kökene sahip olmuştur (Sanders, 2009; Bybee, 2013).

2000'lerde STEM eğitimi ivmeli bir şekilde yapılanmaya başlamıştır (Boichenko, 2020). 2006 yılında teknolojik/mühendislik tasarımı bağlamında öğretimde ve öğrenmede STEM alanlarını konumlandırma amaçlı STEM eğitim yüksek lisans programı Virginia Polytechnic Institute and State University'de başlatılmış, programın ismi daha sonra "Bütünleştirici (Integrative) STEM Eğitimi" olarak değiştirilmiştir (Sanders, 2015). İlk olarak 2007'de teknoloji ve mühendislik eğitimi ile fen ve matematik bilgilerinin bir tek disiplin gibi bütünleştirilmesi anlamında "bütünleşik (integrated) STEM" kavramından bahsedilmeye başlanmıştır. Ardından 2011'de yaratıcı beceriler (yaratıcılık, hayal gücü ve vb.) STEM disiplinleri ile ilişkili oldukları ve yenilikçi fikirleri, eylemleri yönlendirdikleri görüşü ile sanatın entegre edilmesi önerilmiş ve daha öncesinde Yakman (2006) tarafından Kore'de (ST∑@M şeklinde) önerilen STEAM kısaltması bu bağlamda kullanılmaya başlanmıştır. 2013 yılında yenilenmiş "Yeni Nesil Fen Standartlarında (Next Generation Science Standarts, NGSS)" bütünleşik STEM'i öne çıkarılmıştır. 2016 ve sonrasında STEM+x modelleri (A-art "sanat", R-robotic "robotik", S-society "toplum", E-environment "çevre", E-entrepreneurship "girişimcilik", C-computing "bilgi işleme") ortaya çıkmıştır (Yakman ve Lee, 2012; Sarıtaş, 2021). 1990'lardan günümüze bütünleşik STEM eğitimine giden süreç Şekil 2.1'de gösterilmiştir.



Şekil 2.1 Bütünleşik STEM eğitimi zaman çizelgesi (Blackley ve Howell, 2015).

Önemli hususlardan birisi de STEM'in okullara ne şeklide girdiğidir. Çin'in ekonomik, teknolojik ve savunma sanayii alanlarındaki yükselişinin bir tehdit olarak algılanması gelişmiş ülkeleri bilime, mühendisliğe ve yenilikçiliğe yatırım yapmaya yönlendirirmiştir (Kennedy ve Lim, 2018). Japonya'nın 1980'lerde oluşturduğu ekonomik başarıya/tehdide benzer bir başarı/tehdit Çin tarafından gelebileceği düşünülmüştür. İstenen başarının yakalanılamaması, Çin'in artan bilimsel ve teknolojik işgücü kapasitesinin tehdit olarak algılanması ve iş dünyasının Amerikalı mühendis ve işçilerde istedikleri kaliteyi bulamaması, iş dünyasının eğitime karşı ilgisini arttırmış ve iş dünyasının birçok rapor yayınlamasına neden olmuştur (Business Roundtable, 2005; National Academy of Sciences, National Academy of Engineering, and İnstitute of Medicine, 2007). Raporlar Amerikan işgücünün kalitesini arttırmak, Amerika'nın bilim ve teknoloji alanında gerçekleştirmiş olduğu devrimleri daha da ileriye taşıyacak bir işgücü yetiştirmek için okullara baskı yapmaya başlamıştır. Eğitim kurumları, endüstrinin bu baskı ve taleplerine cevap vermek için değişik içerikler üzerinde çalışmaya başlamıştır. Öncelikli olarak mühendislik eğitiminin ilk ve ortaöğretim kurumlarında öğretilmesi ve yaygınlaştırılması tartışılmaya başlanmıştır. Bu görevi okullar daha çok, ders saati dışındaki (okul-sonrası) programlarla başarmaya çalışmıştır. Buna paralel olarak müzeler ve bağımsız informal eğitim merkezleri, mühendislik eğitimine yönelik destek programları vermeye başlamıştır. Böylece mühendisliğin matematik, fen ve teknoloji eğitimi için çok iyi bir ortam oluşturacağı düşünülmüş, bu sebeple adını bilim/fen (science), teknoloji (technology), mühendislik (engineering) ve matematik (mathematic)

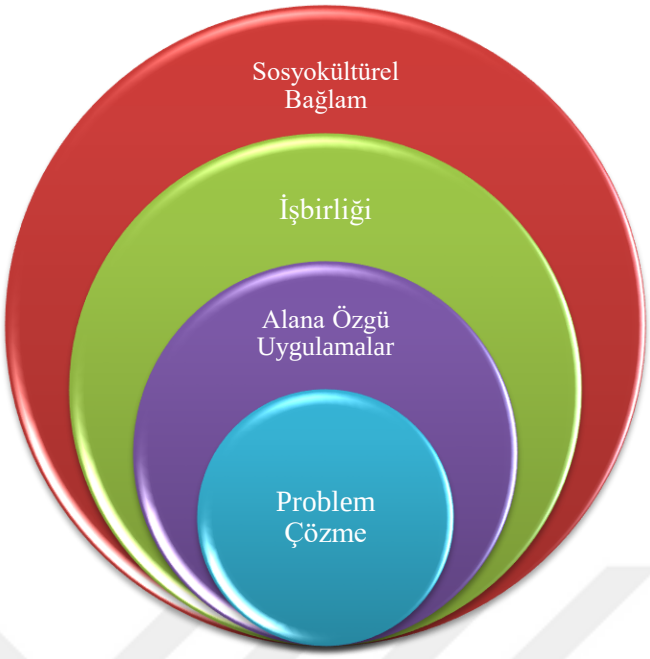
alanlarının baş harflerinden alan, STEM denilen bir akım popüler olmaya başlamıştır. Amerikan iş dünyasının mühendislik, fen ve teknoloji alanlarındaki işlerde Çin ve Hindistan'a bağımlı hale gelmesinin oluşturduğu kaygılar ve STEM akımının kabulü ve yaygınlaşması aynı döneme denk gelmiş ve bu tartışmaların sonucunda STEM iki şekilde okullara girmiştir (Akgündüz vd. 2015a):

1. Birçok eyaletin müfredatında öğretmenlerin mühendisliği açıkça derslere entegre etmeleri tavsiyesinde bulunması,
2. STEM kavramlı yetenekli ve çok başarılı öğrencilere hizmet veren okulların açılmaya başlaması.

2.2 STEM Eğitimi ve Türevleri

STEM, eğitim bağlamlarında ilk ortaya çıktığında, birkaç grubun dikkatini çekmiştir. Botanik bilimciler, eğitimcilerin nihayet bitkilerin büyük bir kısmının önemini anladıklarını düşündükleri için mutlu olmuşlardı. Teknologlar ve mühendisler, saatin bir parçasına atıfta bulunduğunu düşündükleri için heyecanlanmışlardı. Siyasiler, çünkü kök hücre araştırmalarını destekleyen yeni bir eğitim vurgusu olduğunu düşünmüşlerdi. Aslında, bu STEM algılarının hiçbiri bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitimi için kullanılan kısaltmanın şu anki kullanımına uymamaktaydı (Bybee, 2013).

STEM eğitimi disiplinler arası ve uygulamaya yönelik yaklaşımı içeren fen, teknoloji, mühendislik ve matematik gibi dört önemli disiplinin birbirleriyle entegrasyonunu hedefleyen bir öğretim sistemi olarak adlandırılabilir. STEM eğitimi, çoğunlukla fen ve matematik disiplinlerine odaklanmakla beraber teknoloji ve mühendislik alanlarını da içermektedir (Bybee, 2010). STEM sadece dört disiplinin toplamı değildir. Aksine, dört bileşen disiplini de sorunsuz bir şekilde bütünleştiren disiplinler arası bir yaklaşımdır. STEM eğitiminin ayrılmaz bir parçası, çocukların doğrudan deneyimler edinme ve gerçek dünyadaki problemlerle meşgul olma fırsatlarının sağlanmasıdır. Bu entegrasyonun işe yaramasının bir nedeni, dört disiplinin de aynı süreci paylaşmasıdır: "*Problem Çözme*" (Zan, 2016). Yerleşik STEM uygulaması olarak problem çözme Şekil 2.2'de gösterilmiştir.



Şekil 2.2 Yerleşik STEM uygulaması olarak problem çözme (Crippen ve Antonenko, 2018).

Şekil incelendiğinde sistemin temel bileşeninin problem çözme süreci olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, bir problem STEM içinde konumlandırıldığında, araştırma, tasarlama ve modelleme gibi alana özgü uygulamalarla arayüz oluşturmaktadır. Bu uygulamalar, her disiplinin epistemik doğasından kaynaklanır ve bunlarla ilgilidir (örneğin, bilimden araştırma, mühendislikten tasarım veya matematikten modelleme). Elbette bu uygulamalar ve problem çözmenin genel nitelikleriyle ilişkileri, karşılıklı olarak tek bir alana özel de değildir. Bu uygulamaların her biri, problem çözücüler arasında işbirliği veya ortak çalışma yoluyla hayata geçirilmektedir. Bu paylaşılan çalışma, sorunun ve çözücünün sosyokültürel bağlamından ortaya çıkmaktadır ve onunla ilgilidir. Problem çözenler için bu, günlük olayları ve sorunları, bilme yollarını, inançları, değerleri ve paylaşılan yaşam deneyimlerini içermektedir. Bu çok boyutlu bakış açısı, problem çözücüler olarak insanların potansiyel olarak farklı kültürel gerçekliklerini kabul eder (Crippen ve Antonenko, 2018). STEM eğitiminin amacı toplumun günlük yaşam problemlerine çözümler getirebilmektir. Her toplumun ve çevrenin günlük yaşam problemleri birbirinden farklılık gösterir. Dolayısıyla STEM'de problem çözmede öncelikle bu bağlamdan yola çıkılmaktadır.

Son zamanlarda STEM eğitimine girişimcilik (entrepreneurship) ve sanat (art) gibi disiplinlerin de eklenmesiyle STEM eğitimi daha kapsamlı hale gelmiştir. Sanat ve girişimcilik öğrencilerin ürünlerini tasarlarken estetik kaygı gütmelerini ve reklam ve pazarlamaya yönelik bir strateji planlamalarını amaçlamaktadır. Böylece "girişimcilik" (entrepreneurship) ve "sanat" (art) alanlarının baş harflerinin de eklenmesiyle STEM+E+A türevi ortaya çıkmıştır. Sadece sanat alanı eklenerek oluşturulan (STEAM) veya sadece girişimcilik alanı eklenerek oluşturulan (E-STEM) vb. gibi çeşitli STEM türevleri de mevcuttur (Çepni, 2018).

Program geliştirme uzmanı Anne Jolly'nin (2017) sunduğu "STEM Programları için Sekiz Kriter", hem STEM'in daha iyi anlaşılmasına yardımcı olmak hem de öğretmenlere STEM ders planlarını hazırlarken sınıflarda doğru bir şekilde uygulama konusunda rehberlik etmek amacıyla faydalı olacaktır:

1. Bilim, matematik ve teknolojiyi entegre etmek için bir mühendislik tasarım süreci kullanılır.
2. Bilim ve matematik içeriği standartlara dayalıdır, sınıflara uygundur ve uygulamalıdır.
3. Öğrenciler gerçek dünyadaki sorunları veya mühendislik zorluklarını çözmeye odaklanır.
4. Öğrenciler, prototipler ve ürünler planlamak, tasarlamak ve oluşturmak için ekipler halinde düzenli olarak çalışmakta, ardından bunları test edip değerlendirmekte ve nasıl geliştirileceğini planlamaktadır.
5. Öğrenciler, iddialarını tanımlamak ve sonuçlarını gerekçelendirmek için çeşitli iletişim yaklaşımları kullanırlar.
6. Öğretmenler, uygulamalı araştırmayı içeren, sorgulamaya dayalı, öğrenci merkezli öğrenmeye fırsat verir.
7. Başarısızlık, tasarım sürecinin doğal bir parçası ve gelişmiş ya da başarılı bir çözüm oluşturmada önemli bir adım olarak kabul edilir.
8. Öğrencilere STEM meslekleri ve / veya yaşam pratikleri tanıtılır.

2.3 STEM+E+A Bileşenleri

2.3.1 STEM'de Bilim

Bilim; fizik, kimya ve biyoloji dâhil olmak üzere doğal dünya üzerine yapılan çalışmadır. STEM'de öğrenciler, karşılaştığımız zorlukların üstesinden gelmek ve gerçek dünya sorunlarını çözmek için bilim ilkelerini ve bilgilerini teknoloji, mühendislik ve matematik ile birleştirir ve uygular. Burada dikkat edilmesi gereken bir husus öğrencileri ile deney yapan bir öğretmenin zaten STEM öğretiyor sanılması. Bilimde, öğrenciler genellikle bir hipotezi test etmek için bir deney yaparlar - gerçek dünyadaki bir problem için bir çözüm üretmek için değil. Örneğin, asit yağmurunun yerel bir mahsul üzerindeki etkilerini belirlemeye yönelik bir bilim deneyi, bu etki hakkında bilgi verebilir. Bir STEM dersinde ise, öğrenciler bu bilgiyi (aslında STEM modelinin araştırma aşaması olarak nitelendirilebilir) alıp asit yağmurunun zararlı etkilerini azaltabilecek bir ürün veya süreç tasarlamak için kullanabilir. (Jolly, 2017).

STEM eğitiminin temel amaçlarından biri, öğrenciler arasında bilimsel okuryazarlığı geliştirmektir. Bilimsel okuryazarlık, bilimsel kavramları ve bilgileri anlama, uygulama ve eleştirel olarak değerlendirme yeteneğini ifade etmektedir. Fen eğitimini STEM müfredatına dâhil ederek, öğrenciler bilimsel ilke ve süreçler hakkında daha derin bir anlayış kazanırlar (NRC, 2012). Bilimsel öğrenmenin temel yönleri olan eleştirel düşünme becerileri geliştirirler, verileri analiz etmeyi öğrenirler ve bilimsel sorgulamada bulunurlar (Bybee, 2013).

Ayrıca STEM eğitimi, çeşitli bilimsel disiplinleri entegre etmek ve aralarındaki bağlantıları göstermek için bir platform sağlamaktadır. Öğrencilerin gerçek dünya uygulamalarında bilimin önemini görmelerini ve bilimsel kavramların bütüncül bir şekilde anlaşılmasını sağlamaktadır. Örneğin mühendislik okuyan öğrenciler, tasarımlarının temelini oluşturan fizik ve kimya ilkelerini öğrenebilirler (Sanders, 2009). Bu disiplinler arası yaklaşım, onların bilimsel bilgilerini geliştirir ve onları farklı bilimsel alanların birbirine bağlılığını keşfetmeye yönlendirir.

Ek olarak STEM eğitimi, öğrencileri bilimle ilgili alanlarda gelecekteki kariyerlere hazırlamada çok önemli bir rol oynamaktadır. Öğrencileri STEM'in ayrılmaz bir

parçası olan bilimle yüz yüze getirerek, bilimsel disiplinlerde ileri düzey çalışmaları sürdürmek için daha donanımlı hale getirmektedir. Bu ise, hızla gelişen teknolojik ortamda STEM profesyonellerine yönelik artan talep göz önüne alındığında özellikle önemlidir (NSF, 2017). STEM eğitimi, öğrencilerin çeşitli bilimsel alanlarda bilimsel araştırma, yenilik yapma ve problem çözmeye katkıda bulunmak için gerekli bilgi ve becerileri geliştirmeleri için bir temel görevi görür.

2.3.2 STEM'de Teknoloji

Çoğu insan teknolojiyi bilgisayar ve dijital medya açısından düşünebilmektedir. Dijital tasarım ve inovasyon gerçekten de birçok mühendislik sorununda rol oynayabilmektedir. Ancak gerçekte teknoloji, bir insanın isteğini veya ihtiyacını karşılamak amacıyla insanlar tarafından oluşturulan herhangi bir yenilik veya alet olarak tanımlanmaktadır. Bir sandalye veya bir ataç teknolojidir. Teknoloji, makine ve imalat gibi endüstriyel sanatları içeren bilim ekipmanlarını, araçlarını ve ürünlerini içerebilmektedir. STEM derslerinde, öğrenciler problemleri çözmek için ürünler ve prototipler üretirken aslında teknolojiler oluştururlar. STEM aracılığıyla öğrenciler teknolojileri nasıl kullanacaklarını öğrenirler, yeni teknolojilerin nasıl geliştirildiğini fark ederler ve yeni teknolojilerin bizi ve başkalarını nasıl etkilediğini analiz ederler. Teknoloji, bir şekilde, STEM'in tamamına temas etmektedir. Burada dikkat edilmesi gereken bir husus bir öğretmenin kodlamada yeni bir teknoloji dersi vermesinin tam olarak STEM öğretiyor anlamına gelemeyeceğidir. Öğretmen bir STEM programında kullanılacak bir beceri öğretiyor olabilir. Ancak unutmamak gerekir ki K-12'de (okul öncesi, ilköğretim, ortaöğretim), STEM konuları entegre edilmiştir, bağımsız konular olarak öğretilmez (Jolly, 2017).

Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiği kapsayan STEM eğitimi, teknolojik ilerlemeleri ve yeniliği teşvik etmede hayati bir rol oynamaktadır (Ahmad ve Sajid, 2024). STEM eğitimi ve teknoloji arasındaki ilişki simbiyotiktir, her biri diğerini güçlendirmekte ve desteklemektedir (Wells, 2019; Vahidy, 2019). STEM eğitimi ile bireyler, teknolojiyi etkin bir şekilde anlamak, geliştirmek ve kullanmak için gerekli bilgi ve becerileri kazanırlar. Teknoloji hızla ilerlemeye devam ederken, STEM

eğitimi, bireylerin teknoloji odaklı bir dünyada başarılı olmaları için sağlam bir temel sağlamaktadır.

STEM eğitimi, öğrencileri teknolojiyi etkin bir şekilde geliştirme ve kullanma konusunda çok önemli olan eleştirel düşünme, problem çözme ve analitik becerilerle donatmaktadır (AlAli, 2024). STEM ile ilgili etkinliklere katılarak öğrenciler, onları teknoloji ile tasarlamaya, inşa etmeye ve yenilik yapmaya hazırlayan uygulamalı deneyim ve pratik bilgi kazanmaktadırlar. Ayrıca, STEM eğitimi yaratıcılığı ve yenilikçiliği teşvik ederek bireylerin yeni teknolojiler geliştirmesine ve mevcut olanları iyileştirmesine olanak tanımaktadır.

Bununla birlikte STEM eğitimi, teknolojinin temelini oluşturan bilimsel ilkelerin, mühendislik kavramlarının ve matematiksel temellerin derinlemesine anlaşılmasına katkı sunmaktadır. Bu bilgi, bireylerin teknolojik gelişmeleri analiz etmelerini, değerlendirmelerini ve bunlara uyum sağlamalarını sağlayarak hızla gelişen teknoloji ortamına ayak uydurabilmelerini sağlamaktadır. Bybee (2013)'e göre, STEM eğitimi, öğrencilerin teknolojinin kullanımı ve etkisi ile ilgili bilinçli kararlar verebilecek bilinçli vatandaşlar olmalarını sağlamaktadır.

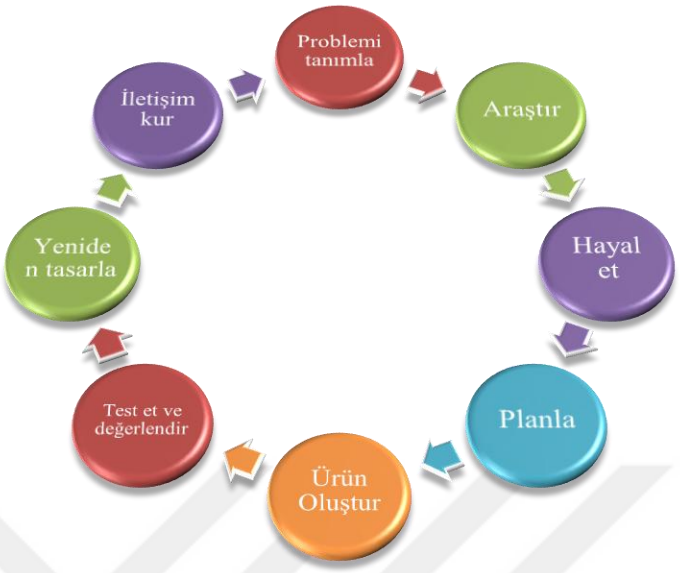
Ayrıca STEM eğitimi, geleceğin bilim adamlarına, mühendislerine ve yenilikçilerine ilham vererek ve onları besleyerek teknolojik ilerlemeler için bir katalizör görevi görmektedir. Öğrencileri erken yaşta STEM alanlarıyla tanıştırarak, teknoloji ile ilgili kariyerlere olan ilgilerini ve şevklerini geliştirmektedir. Ulusal Bilim Vakfı'nın (NSF) (2013) raporuna göre, STEM eğitimi, teknoloji endüstrisinin taleplerini karşılayabilecek çeşitli ve yetenekli bir iş gücü geliştirmek için kritik öneme sahiptir (Gonzalez ve Kuenzi, 2012).

Sonuç olarak, STEM eğitimi ve teknoloji karşılıklı yarar sağlayan bir ilişkiye sahiptir. STEM eğitimi, bireyleri teknolojiyi etkin bir şekilde anlamak, geliştirmek ve kullanmak için gerekli bilgi, beceri ve zihniyetle donatmaktadır. STEM eğitimi, eleştirel düşünme, problem çözme ve analitik yetenekleri besleyerek, bireyleri yenilik yapmaya ve teknolojik gelişmelere uyum sağlamaya hazırlamaktadır. Ayrıca, teknolojinin temelini oluşturan bilimsel ilkelerin ve matematiksel temellerin

derinlemesine anlaşılmasına yardımcı olmaktadır. Nihayetinde, STEM eğitimi, teknolojik gelişmeleri ileriye taşıyan yeni nesil bilim adamlarına, mühendislere ve yenilikçilere ilham vermektedir.

2.3.3 STEM'de Mühendislik

Mühendislik bir problemi çözmek için insan yapımı bir ürün oluşturmaya ya da tasarlama hakkındaki bilgiler bütünüdür (Çepni, 2018). Genellikle yeniliklerin yaşamları nasıl etkileyebileceği ve insanların nasıl etkileşime gireceği ile uğraşır. Bireylerin, örneğin rüzgâr veya güneş enerjisinin çevre ve ekonomi için en iyisi olup olmadığı konusunda herhangi bir karar vermesi gerekiyorsa, çözüm yalnızca bilimsel bilgiye değil, aynı zamanda diğer teknik veya mühendislik bilgilerine de dayanmaktadır (Akerson ve Buck, 2020). Mühendislik, yalnızca bir şeylerin nasıl inşa edildiğini incelememektedir. Problem çözmede, onarmada veya işlerin nasıl çalıştığını anlamada bir keşif aracı olarak kullanılabilir. Çocukların yalnızca materyallerle oynayıp yapılandırılmış deneyler yapmamasını bir sorun olarak görmemeliyiz. Çünkü oyunları yapılandırılmamış gibi görünse de aslında temel mühendislik kavramlarını doğal ve deneyimsel bir şekilde öğrenirler. Bu süreç, aynı kavramları okulda daha planlı bir şekilde öğrenirken onlara büyük fayda sağlayacaktır. Ayrıca kendi ilgi alanlarını izleyerek ve mühendislik hakkındaki doğal meraklarını güçlendirerek kendi sorularının çerçevesini çizebileceklerdir (Gubnitskaia ve Smallwood, 2014). Tüm bu süreç yürütülürken Şekil 2.3'te gösterilen mühendislik tasarım süreci kullanılır. Böylece öğrenciler tasarım süreçlerini daha sistematik bir şekilde yürütmüş olurlar.



Şekil 2.3 Mühendislik tasarım süreci (Jolly, 2017)

Bu süreci aşağıdaki şekilde kısaca özetleyebiliriz (Haik ve Shahin, 2011; Dym vd. 2013; Pahl ve Beitz, 2013; Jolly, 2017; Ertas, 2018):

Problemi Tanımlama: Bu ilk adımda, çözülmesi gereken problem veya karşılanması gereken ihtiyaç detaylı bir şekilde tanımlanır. Problemin kapsamı, sınırlamaları, hedefleri ve çözümden beklenen özellikler netleştirilir. Böylece, tüm ekip aynı hedefe odaklanarak çalışabilir.

Araştırma: Problem tanımlandıktan sonra, konuyla ilgili mevcut bilgiler ve geçmiş çalışmalar araştırılır. Benzer problemler için kullanılan çözümler incelenir, literatür taraması yapılır ve ihtiyaç duyulan teknik bilgi elde edilir. Bu adım, daha bilinçli ve etkili çözümler geliştirmek için önemlidir.

Hayal Etme: Bu aşamada, problem için olası çözüm fikirleri düşünülür ve beyin fırtınası yapılır. Herhangi bir fikir dışlanmadan, yenilikçi ve yaratıcı çözümler göz önünde bulundurulur. Farklı bakış açıları ile problemin farklı yönlerine dair çözümler üretmek bu adımın ana amacıdır.

Planlama: Fikirler arasından en uygulanabilir olanları seçildikten sonra, bu fikirlerin nasıl hayata geçirileceği planlanır. Üretim süreci, gerekli materyaller, kaynaklar, zaman çizelgesi gibi detaylar bu aşamada belirlenir. Bu adım, tasarım sürecinin daha organize ve verimli ilerlemesini sağlar.

Ürün Oluşturma: Planlanan çözüm uygulanarak prototip veya nihai ürün oluşturulur. Bu aşamada, tasarımın ilk versiyonu, belirlenen plana göre yapılır ve gerekli araç-gereçler kullanılır. Ürün oluşturma, tasarımın somut hale geldiği aşamadır.

Test Etme ve Değerlendirme: Üretilen prototip veya ürün test edilir ve performansı değerlendirilir. Test süreci, ürünün belirlenen gereksinimleri karşılayıp karşılamadığını ve beklentileri ne ölçüde karşıladığını ortaya koyar. Gerekli durumlarda eksiklikler ve hatalar belirlenir.

Yeniden Tasarlama: Elde edilen test sonuçlarına göre tasarımın geliştirilmesi gerekiyorsa, ürün yeniden ele alınır. Hatalar düzeltilir, performans artırılır veya maliyet düşürme (veya sınıf seviyesine göre materyal tasarrufu) çalışmaları yapılır. Bu adım, ürünün mükemmelleşmesine yönelik bir iyileştirme sürecidir.

İletişim Kurma: Son olarak, tasarım süreci boyunca elde edilen bilgiler, bulgular ve sonuçlar yazılı veya sözlü olarak diğer ekip üyelerine veya paydaşlara sunulur. Bu aşamada rapor hazırlanır ve ürünün kullanımı, bakım süreci gibi detaylar açıklanır. İletişim kurma, sürecin tamamlandığını ve proje sonuçlarının paylaşıldığını gösterir.

Diğer taraftan STEM eğitimi öğrencilere, tümü mühendislikte temel beceriler olan eleştirel düşünmeyi, problem çözmeyi ve yaratıcılığı vs. geliştiren uygulamalı etkinlikleri keşfetme ve bunlara katılma fırsatı sunmaktadır. Ulusal Bilim Vakfı'na (NSF) (2021) göre, "Mühendislik, karmaşık sorunlara yenilikçi çözümler tasarlamak ve oluşturmak için bilimsel ve matematiksel ilkelerin uygulanmasını içerdiğinden, STEM eğitimiyle yakından ilişkilidir". Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğin entegrasyonunu vurgulayarak, STEM eğitimi mühendislik pratiğinde gerekli olan disiplinler arası düşünce yapısını beslemektedir.

Ayrıca STEM eğitimi, mühendislik inovasyonunu yönlendiren keşfetme merakını ve tutkusunu geliştirmektedir. Öğrencileri gerçek dünyadaki zorlukları keşfetmeye ve karmaşık problemleri çözmek için bilimsel ve matematiksel kavramların nasıl uygulanabileceğine dair derin bir anlayış geliştirmeye yönlendirmektedir. Ulusal Fen Bilimleri Öğretmenleri Derneği'nin de (NSTA) (2022) belirttiği gibi, "STEM eğitimi, mühendislik için gerekli teknik ve problem çözme becerilerini geliştirmek için gerekli temeli sağlamakta, öğrencileri geleceğin mucitleri ve mühendisleri olmaya teşvik etmektedir".

Sonuç olarak, STEM eğitimi, öğrencilere bilimsel ve matematiksel ilkelerde sağlam bir temel sağlayarak mühendisliğin yapı taşı olarak hizmet etmektedir. STEM eğitimi, mühendislik inovasyonu için çok önemli olan yaratıcılığı, yenilikçiliği, eleştirel düşünmeyi, problem çözmeyi ve diğer birçok 21. yüzyıl becerisini ve disiplinler arası düşünceyi geliştirmeyi hedeflemektedir. Bununla birlikte STEM eğitimi, keşfetme duygusunu besleyerek, öğrencilere mühendislik alanında kariyer yapma ve teknolojik gelişmelerle “topluma katkıda bulunma” konusunda ilham verecektir.

2.3.4 STEM’de Matematik

Matematik kimilerine göre sayma işlemi, ölçme işlemi, düşünerek sayma, bir düşünce sanatı, bilimin ortak dili, hesaplama tekniği, bir iletişim aracı, bir disiplin, doğruyu gerçeği görmek şeklinde çeşitli tanımlar yapılsa da üzerinde hem fikir olunduğu bir yanıt henüz bulunamamıştır. Fakat iyi bilinmeli ki, matematik evrensel bir dil olup tüm bilimlerin ortak dili konumundadır. Matematikçilere göre ise matematik bizi doğruya, kesin bilgiye götüren biricik düşünme yöntemidir (Yıldırım, 2004).

Zan’e (2016) göre matematik bilimin dilidir. Bilimin kritik bir yönü, dünya hakkında tahminlerde bulunma becerisidir. İnsanın, önce veri toplamadan ve kalıpları analiz etmeden herhangi bir şeyi tahmin edebilmesi çok güçtür. Örneğin bir bitkinin gelişimini incelediğimizi düşünecek olursak, bitkiye ne miktarda ve ne sıklıkta su verdiğimizde nasıl bir sonuç elde ettiğimizi gözlemlememiz gerekecektir. Bu bir veri analizidir. Veri analizi ve cebir, bilimsel öngörülerin merkezinde yer alır.

Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini kapsayan STEM eğitimi, temel bir bileşen olarak matematiğe önemli bir vurgu yapmaktadır. Matematik, STEM alanlarında problem çözme, analitik düşünme ve mantıksal akıl yürütme için bir çerçeve sağlayan temel bir araç olarak hizmet etmektedir. Matematiğin STEM eğitimine entegrasyonu, öğrencilerin bilimsel kavramları anlama ve uygulama, teknolojik araçları kullanma ve yenilikçi mühendislik çözümleri tasarlama becerilerini geliştirmektedir.

Matematik, verileri ölçmek ve analiz etmek için dil ve araçlar sağladığından, bilimsel araştırma ve deneylerde çok önemli bir rol oynamaktadır (Wright ve Chorin, 1999). Matematiksel modelleme ve istatistiksel analiz yoluyla, bilim adamları tahminlerde bulunabilmekte, kalıpları belirleyebilmekte ve anlamlı sonuçlar çıkarabilmektedir (Velten vd. 2024). Bu matematiksel temeller, STEM öğrencilerinin bilimsel ilkeleri kavraması ve anlamlı araştırmalar yapması için gereklidir.

Teknoloji ve mühendislik de tasarım, analiz ve optimizasyon için büyük ölçüde matematiğe dayanmaktadır. Teknoloji alanında, kodlama ve bilgisayar programlama, algoritmalar ve mantık gibi matematiksel kavramların sağlam bir şekilde anlaşılmasını gerektirmektedir (Wing, 2006). Matematik, mühendislerin elektrik devreleri veya yapısal mekanik gibi sistemlerin davranışını tanımlayan karmaşık denklemleri formüle etmelerini ve çözmelerini sağlamaktadır. Örneğin, inşaat mühendisliğinde, köprülerin ve binaların sağlamlığını ve dengesini değerlendirmek için matematiksel modeller ve hesaplamalar kullanılmaktadır (Gazzola, 2015). Öğrenciler, matematiği STEM eğitimine entegre ederek teknolojiyi etkin bir şekilde kullanmak ve yenilikçi çözümler tasarlamak için gerekli becerileri kazanırlar.

STEM'de öğrenciler matematiksel yeteneklerini ve anlayışlarını çeşitli gerçek dünya senaryolarında problemlere yönelik çözümleri analiz etmek, akıl yürütmek ve yorumlamak için kullanırlar. STEM, öğrencilerin öğrendikleri matematiği gerçek problemlere uygulamaları için bir alan sağlar ve öğrencilerin "Neden bu şeyleri öğrenmem gerekiyor?" sorusunu ortadan kaldırır. Bir STEM programına uyması için, matematiğin öğretimi ve öğrenimi genellikle tek başına çalışmaktan takım halinde

çalışmaya ve tek bir doğru cevabı olan problemlerden tek doğru cevabı olmayan problemlerle çalışmaya doğru bir zihin değişikliği gerektirir (Jolly, 2017).

Sonuç olarak matematik, STEM eğitiminin ayrılmaz bir parçasıdır ve bilimsel araştırmayı, teknolojik gelişmeleri ve mühendislik tasarımını destekleyen temel bir bileşen olarak hizmet etmektedir. Eğitimciler, STEM alanlarında matematiğin önemini vurgulayarak, öğrencileri bu disiplinlerde başarılı olmaları için gerekli bilgi ve becerilerle donatabilir ve gerçek dünyada yenilikçiliğe ve problem çözmeye katkıda bulunabilirler.

2.3.5 STEM'de Girişimcilik

Girişimcilik yeni bir girişimin kurulmasına ve yeni iş ve değer yaratılmasına yol açan girişimin uygulanmasıdır (Gedeon, 2010). Girişimcilik eğitimi, öğrencilere fikir üretme kapasitesini ve bunları gerçekleştirmek için gerekli davranışlarını, niteliklerini ve yetkinliklerini artırmayı ve bilgi edinmenin ötesinde duygusal, entelektüel, sosyal, kültürel ve pratik fayda sağlayacak geniş bir yelpaze sunmayı amaçlamaktadır. Ayrıca bunların tümünü, istihdam edilebilirlik olasılıklarını artırabilecek temel faktörler olarak görmektedir (Enterprise and entrepreneurship education, 2018).

Girişimcilik becerileri, STEM eğitimi uygulamalarının daha da etkili yapılabilmesi için bir araçtır. STEM eğitimi uygulamalarının temelinde günlük yaşantıdan gelen problemlerin belirlenmesi ve bunların çözümüne yönelik etkinlikler planlaması ve bu problemlerin bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik bilgi ve becerileri ile birleştirilerek bir ürüne dönüştürülmesi ve bu esnada STEM alanlarında öğrenmelerin gerçekleşmesi yatmaktadır. Ortaya çıkan ürünlerin bir şekilde üzerinde odaklandıkları günlük yaşantıdan gelen problemleri çözdüğü düşünüldüğünde toplumun faydasına olacak şekilde bu ürünlerin yaygınlaşması ihtiyacı olan kullanıcılara ulaşması da önemlidir. Yani tanıtımının yapılması, üretiminin yapılması ve kullanıcıya ulaşması gereklidir. Dolayısıyla STEM eğitimi ve girişimcilik beraber yürüyen birbirini tamamlayıcı beceriler olarak görülmelidir (Uçar, 2018).

Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiği kapsayan STEM eğitimi, bireyleri bilimsel ilkeleri ve teknolojik gelişmeleri anlamak ve uygulamak için gerekli bilgi ve

becerilerle donatmaktadır. Bu bilgi tabanı, giderek karmaşıklaşan ve teknolojik olarak yönlendirilen iş ortamında gezinirken girişimciler için çok önemlidir. Audretsch ve Thurik (2001) tarafından yapılan bir araştırmaya göre, daha yüksek düzeyde girişimcilik faaliyetine sahip ülkeler aynı zamanda bilim ve teknoloji eğitimine daha fazla önem verme eğilimindedir. Ayrıca, ABD Ticaret Bakanlığı'nın (2011) bir raporu, STEM eğitimi almış bireylerin teknoloji ve yeniliğe odaklanan işlere başlama olasılıklarının daha yüksek olduğunu vurgulamaktadır (Langdon vd. 2011). Buradan hareketle, STEM eğitiminin girişimci bir zihniyeti geliştirmede ve başarılı girişimler için temel sağlamada hayati bir rol oynadığı söylenebilir.

2.3.6 STEM'de Sanat

Sanat bir duygunun, tasarımın, güzelliğin vb. dışavurumunda, anlatımında kullanılan yöntemler ve bu yöntemlerle ortaya konulan üstün yaratıcılıktır (TDK, 2019). Sanat yoluyla, öğrenciler kafalarındaki bir fikirden hayal etme veya bir imaj oluşturma pratiği yaparlar. Bilimsel düşünme, bu beceriye sahip olmayı da gerektirir. Öğrenciler uzaysal düşünmeyi öğrendiklerinde, iki boyutlu bir çizime bakarak kafalarındaki üç boyutlu uzayı görme yeteneği kazanırlar. Bu, mühendislerin, mimarların ve bilim adamlarının ihtiyaç duyduğu bir beceridir, aynı zamanda öğrencilerin zor fikirleri anlamasına da olanak tanır. Öğrenciler, nesnelerin arasındaki uyumu ve farkı görürlerse, nasıl çalıştıklarını da anlayabilirler (Yokana, 2014). Dolayısıyla sanat ve bilim rekabet etmez; tamamlayıcıdırlar. Sanat, dünyaya öznel bir bakış açısı oluştururken, bilim nesnel bir dünya görüşü oluşturur. İnsan beyni uygun kararlar alabilmek için her iki görüşe de ihtiyaç duyar (Sousa ve Pilecki, 2018).

Sanat ve STEM arasındaki bağlantı fikri yeni değildir. Rönesans sanatçılarından, mimarlarından ve mucitlerinden Leonardo da Vinci ve Filippo Brunelleschi'den, gelişmiş bilgisayar grafikleri oluşturmak veya Büyük Hadron Çarpıştırıcısı üzerinde çalışmak için işbirliği yapan bilim adamları ve sanatçılara kadar sanatçılar ve bilim adamları yüzyıllardır bu bağlantıları kavramışlardı. Sanat yoluyla, öğrenciler yeni olanakları düşünmek için gözlemlemeyi, görselleştirmeyi, malzemeleri işlemeyi ve yaratıcı güveni geliştirmeyi öğrenirler. Bu beceriler ve yetkinlikler bilimsel düşünme için de gereklidir ve sanatı, STEM eğitimiyle bütünleştirerek dönüştürmek için güçlü

bir argüman sağlar. Öğrencilerden bir şey çizmeleri istendiğinde, canlandırmaya çalıştıkları nesnenin çizgilerini ve şekillerini doğru bir şekilde gözlemlemek için yakından bakmaları gerekir. Öğrenciler bir bilim adamının yaptığı gibi küçük farklılıkları görmeyi ve bunları kaydetmeyi öğrenirler (Yokana, 2014). Bu nedenle, sanatı STEM eğitimine entegre etmenin, öğrencilerin analitik düşünme yetilerini pekiştirmekle kalmayacağı, aynı zamanda onların yaratıcılıkla bilimi birleştirerek daha bütünsel bir öğrenme deneyimi yaşamalarını sağlayabileceği söylenebilir.

2.4 Dünyada ve Türkiye'de STEM

STEM eğitimi, dünyanın dört bir yanındaki ülkelerde eğitim ortamının şekillenmesinde çok önemli bir rol oynamaktadır. Öğrenciler arasında eleştirel düşünmeyi, problem çözme becerilerini ve yeniliği geliştirmek için bu disiplinlerin entegrasyonunu vurgulamaktadır. Bu yaklaşımın, öğrencilere yalnızca bilgi edinmeyi değil, aynı zamanda bu bilgiyi gerçek dünya problemlerine uygulayarak çözüm üretme yetisi kazandırmayı da hedeflediği açıktır.

Amerika Birleşik Devletleri'nde, STEM eğitimi büyük ilgi görmüştür. NSF, okullarda ve kolejlerde STEM eğitimini teşvik etmek için hibeler ve kaynaklar sağlayarak STEM girişimlerinin önemli bir savunucusu olmuştur. ABD Eğitim Bakanlığı, öğrenciler için STEM öğrenme fırsatlarını geliştirmek için STEM Eğitimi Stratejik Planı gibi programlar oluşturmuştur (Kelley ve Knowles, 2016). Bu stratejik girişimlerin, Amerika'nın küresel teknoloji ve inovasyon liderliği çabasına yönelik attığı önemli adımlar arasında yer aldığı söylenebilir.

Asya ülkelerinde STEM eğitimi, giderek artan bir önem kazanmaktadır ve birçok Asya ülkesi STEM eğitimini, ekonomik büyümeyi hızlandırmak ve teknolojiye dayalı küresel rekabette öncü olmak amacıyla stratejik bir alan olarak görmektedir. Özellikle Çin, Japonya, Güney Kore, Singapur ve Hindistan gibi ülkeler, STEM alanlarında ciddi yatırımlar yapmış, eğitim sistemlerini bu alanlarda geliştirmek için adımlar atmıştır (Teo vd. 2021). Örneğin Çin, STEM eğitimi konusunda güçlü bir odaklanmaya sahiptir. Çin hükümeti, teknolojik yenilikleri teşvik eden politikalarla STEM eğitiminin geliştirilmesine öncelik vermektedir (Weng ve Li, 2020). "Ulusal

İnovasyon Sistemi" ve "Made in China 2025" gibi büyük stratejiler STEM eğitiminin ve teknoloji sektörlerinin büyümesini hedeflemektedir (Elias, 2021). Çin'deki okullar ve üniversiteler, STEM alanlarında yetenekli öğrencilere geniş çaplı destekler sunmakta, pratik eğitim ve araştırma olanakları sağlayan endüstri-üniversite işbirlikleri kurmaktadır. Ayrıca, öğrencilerin matematik, bilim ve mühendislik becerilerini erken yaşlardan itibaren geliştiren sıkı bir müfredat uygulanmaktadır (Jiang vd. 2024). Japonya'da STEM eğitimi uzun bir süredir öncelikli bir alan olmuştur. Japonya, mühendislik, robotik, bilgi teknolojileri ve yapay zekâ gibi STEM disiplinlerinde lider bir konuma sahiptir (Yamada, 2021). Japon okullarında matematik ve fen derslerine verilen önem oldukça yüksektir. 2006 yılında başlatılan "Science and Technology Basic Plan (Bilim ve Teknoloji Temel Planı)" ve "STEM Education for All (Herkes için STEM Eğitmi)" gibi ulusal stratejilerle STEM eğitiminin genişletilmesi ve daha fazla öğrenciye ulaşılması amaçlanmaktadır (Isozaki, 2022; Freeman, 2023). Singapur, eğitimdeki başarılarıyla dünya genelinde dikkat çeken bir ülkedir ve STEM eğitiminde de öne çıkmaktadır. Singapur'un eğitim sistemi, özellikle matematik ve fen bilimlerinde güçlüdür. Singapur, öğrencilerin STEM becerilerini geliştirmek için proje tabanlı öğrenme ve araştırmaya dayalı eğitim modellerini benimsemektedir. Böylece Singapur öğrencilerin kritik düşünme, problem çözme ve teknolojiyi kullanma becerilerini artırmayı hedeflemektedir. Ayrıca, Singapur'daki üniversiteler, STEM alanlarında dünya çapında tanınmış ve Singapur'un teknoloji geliştirme kapasitesine büyük katkı sağlamıştır (Aik-Ling ve Wee, 2022). Vietnam, Tayland, Malezya gibi ülkeler de STEM eğitiminin geliştirilmesine yönelik adımlar atmaktadır. Bu ülkelerde STEM alanlarına yönelik müfredatlar geliştirilmeye başlanmış ve öğrencilere teknolojik yenilikleri öğrenme fırsatları sunulmaktadır. Özellikle Vietnam, matematikte uluslararası başarılar elde ederek STEM alanlarında hızlı bir gelişim göstermiştir (Wahono vd. 2020; Diep vd. 2023).

Avustralya'da STEM eğitimi hem ulusal hem de eyalet düzeyinde büyük bir önem taşımaktadır ve ülkenin gelecekteki ekonomik ve teknolojik gelişimi için kritik bir alan olarak görülmektedir. Avustralya hükümeti, STEM eğitiminin yaygınlaştırılması ve güçlendirilmesi için çeşitli stratejiler geliştirmiş ve uygulamaya koymuştur (Bentley vd. 2022). Avustralya hükümeti, STEM becerilerinin geliştirilmesini teşvik eden ulusal politikalarla bu alandaki eğitime öncelik vermektedir. 2015 yılında başlatılan

"National STEM School Education Strategy" (Ulusal STEM Okul Eğitimi Stratejisi), 2016-2026 yılları arasında STEM eğitiminin iyileştirilmesi ve yaygınlaştırılması amacıyla uygulanmaktadır. Bu strateji, özellikle K-12 eğitiminde STEM konularını güçlendirmeyi ve öğrencilerin STEM alanlarına olan ilgisini artırmayı hedeflemektedir (Murphy vd. 2019).

Diğer taraftan Almanya gibi Avrupa ülkeleri, bilim ve teknolojide yetenekli profesyonellere yönelik artan talebi karşılamak için STEM eğitimine önem vermektedir. Alman eğitim sistemi, teknik ve mühendislik becerilerine odaklanan mesleki eğitim programları dâhil olmak üzere çeşitli eğitim düzeylerinde STEM konularına yer vermektedir (Feng ve Hou, 2023).

Milli eğitim bakanlığı tarafından 2016 yılında yayımlanan STEM eğitim raporunda Kearney'in (2015) Avrupa ülkelerinin STEM eğitimine verdiği önem ve yapılan uygulamalar raporuna yer verilmiştir. Rapor tablolaştırılarak Tablo 2.1'de sunulmuştur:

Tablo 2.1 Avrupa ülkelerinde ve Türkiye'de STEM eğitiminin durumu

Norveç	STEM eğitimini öncelik alanlarının içine almıştır. 2002'den itibaren "STEM of course" adıyla bir strateji planı hazırlamıştır. Bu planın dört temel hedefi vardır: 1. STEM eğitiminde, öğrencilerin yeteneklerini arttırmak ve STEM konularını yenilemek, daha iyi öğrenme ve motivasyonu arttırmak, 2. Matematik eğitiminde düşük düzeydeki öğrenci ve gençlerin sayısını azaltmak, 3. STEM becerileri yüksek düzeyde olan öğrenci ve gençlerin sayısını arttırmak, 4. Okul öncesinden ortaöğretim düzeyine kadar, tüm öğretmenlerin STEM öğretim becerilerini arttırmak. Bu stratejilerin gerçekleştirilebilmesi için yapılan eylemler; anaokulu, ilkokul ve ortaokul öğrencileri için oluşturulan çerçeve planın, STEM konularına ve görevlerine göre yenilenmesi, Matematik konularının tekrar değerlendirilmesi ve sadeleştirilmesi ve eğitim-öğretimde yapılan ders etkinliklerinin iyileştirilmesidir.

Tablo 2.1 devamı

Hollanda	Belirli bir STEM stratejik planı vardır. 2004-2010 yılları için yapılan plana göre gelecekte yenilik sağlayabilecek çalışanların yeteneklerinin arttırılması için bilim ve teknoloji eğitiminde değişiklik yapılması amaçlanmıştır. Hollanda'da hazırlanan eylem planında, ülkede az olan bilim adamı ve mühendislerin arttırılması ve bu işlere yönelik ilginin arttırılması hedeflenmektedir.
Fransa	2011 yılında bir strateji planı hazırlamıştır. Bu planın amacı ortaokul düzeyindeki öğretim programlarında bilim ve teknoloji alanlarını daha iyi dâhil etmektir. Bunun yanı sıra STEM eğitimiyle disiplinler arası ve çok taraflı disiplinler içeren projeler hazırlanırken öğrencilerin ilgilerinin arttırılması da amaçlar içinde yer alır. Fransa Millî Eğitim Bakanlığı'nın yaptığı eylem programında, ortaokul düzeyinde fen bilimleri projelerinin, deney malzemeleri kullanımıyla ilgili öğretmen eğitimlerinin, yarışmalar ve fuarlarla geliştirilmesi amaçlanmıştır. Buna ek olarak ilkokul ve ortaokul seviyeleri için yeni öğretim programı hazırlanmıştır.
Malta	2011 yılında bir stratejik plan yayımlamıştır. Üç eğitim sektöründen (devlet üniversitesi, özel üniversiteler ve kilisenin himayesindeki üniversiteler) oluşan bir çalışma grubu kurmuştur. Ortaokul fen bilimleri öğretim programlarını yenileyen Malta, bu öğretim programında düşük seviye sınıflarında olan bilime yönelik öğrenciler tespit edilerek, öğrencinin daha yüksek seviyeye geçmesi teklif edilebilmektedir. Yetenekli öğrenciler istedikleri bilim dalını kendileri seçebileceklerdir. Bu planın hedefleri şunlardır: 1. Farklı bilim programlarının ve araştırmalarının incelenmesi, 2. Fen bilimleri eğitiminde pedagojik süreçlerin değiştirilmesi, 3. Öğretim programlarında öğrenme çıktılarına odaklanılmasıdır. Ayrıca TIMSS ve PISA sınav sonuçları da strateji planının içinde yer almaktadır.

Tablo 2.1 devamı

Hırvatistan	2014'te eğitim, bilim ve teknoloji alanlarında yeni bir strateji belirlemiştir. Bu stratejinin amacı, eğitim ve teknolojiyle ilgili gelişmeleri bütün toplumun bireylerinin eşit şekilde incelemesi ve takip edebilmesidir. Hayat boyu öğrenme kavramını temel almıştır. Bu strateji yeni olanaklar yaratma, endüstriyel liderlik ve yeniliklerin yanı sıra kaliteli eğitim, bilimde iş, yaratıcılık ve sosyoekonomik başarıya katkı sağlaması da amaçlanmıştır. Bu stratejinin STEM'i ilgi çekici hale getirerek rekabeti arttıracağı amaçlanmıştır. STEM'in ekonomiye katkısının çok önemli olduğu ve yeni programlarla ekonomik katkı sağlayacağı düşünülmekte ve öngörülmektedir.
Litvanya	Sadece STEM'e odaklanmak yerine STEAM'i içine alan bir strateji ortaya koymuştur. 2015-2020 yıllarında gerçekleştirilmesi planlanan eylem planı, iş, endüstri, araştırma ve eğitim uzmanlarının işbirliğini içermektedir. Bu planda Fen bilimleri, Teknoloji, yaratıcı aktiviteler ve Matematik alanlarındaki eğitim süreçlerine sistematik bir eğitim yaklaşımı sağlamaktadır. Planın amaçlarından biri öğrencilerin STEAM alanına ilgilerinin çekilebilmesi için yaratıcı ve yenilik içeren çalışmaların yapılmasıdır. Planın hedeflerinde öğretim programlarını modernleştirmek, öğrenci başarısını arttırmak, STEAM konusunda öğretmenlerin yeterliliklerini attırmak ve son olarak da STEAM'in popülaritesini toplumda artırılması yer almaktadır.
İngiltere	2002 yılında Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik becerilerinin bireylere sağladıklarını incelemek amacıyla 2004-2014 yıllarını kapsayan bir rapor yayımlamıştır. Bu raporda STEM eğitimine yaklaşım da incelenmiştir. İngiltere'de 1999-2011 yıllarında ilkokul ve ortaokul programlarının geliştirilmesi amacıyla ulusal bir strateji geliştirilmiştir. Bu programlar seçilirken bilim seviyesi orta düzeyde olan programların geliştirilmesi stratejiye dâhil edilmiştir. Bu stratejinin sonunda, okul odaklı kendi kendini geliştirme eğitim sistemini uygulayan okulların STEM eğitiminde daha iyi bir konumda oldukları gözlenmiştir.

Tablo 2.1 devamı

İskoçya	2003'de bir rapor hazırlayarak bilimin eğitim sistemindeki önemini ve gerekli olan değişiklikleri yayımlamıştır. Rapora göre öğretim programları öğretmen merkezli ve konu odaklı olmak yerine yenilikçiliği, sorgulama ve araştırma becerilerini geliştirici ders etkinlikleri ve öğrenmeye istekli öğrenciler yetiştirecek şekilde yeniden düzenlenmelidir. Rapor ilkokullarda, bilim insanı eksikliği, teknik destek eksikliği ve bilimsel altyapı eksikliğini belirtmektedir. Raporda yer alan öneriler arasında; ilkokullarda bilime teşvik edici etkinlikler yapılmalı, öğretmen ve teknik destek eksikliği giderilmeli ve mesleki gelişimlere destek olunmalıdır.
İrlanda	2010 yılı Ağustos ayında yayınladığı raporda STEM becerilerine yoğunlaşmıştır. Rapor 4 ana başlıkta, 20 öneriden oluşmaktadır. Birinci ana başlığı iş dünyasının STEM eğitimini geliştirmek için önderlik etmesi gerektiğini vurgulamaktadır. İkincisi, STEM eğitiminin önündeki kısıtlamalar azaltılması ya da ortadan kaldırılmasıdır. Bir diğer başlık, STEM eğitiminde esnekliğin arttırılması ve son olarak hükûmetin STEM eğitimi çalışmalarına destek olmasıdır.
İsrail	STEM eğitimine ulusal öncelik vermektedir. İsrail eğitimde, yüksek teknolojilerin geliştirilmesine ve mesleki eğitimlerde STEM eğitiminin önemine odaklanmaktadır. STEM ile ilgili yapılan reformlarda öğretmenler, sendikalar ve Eğitim Bakanlığının işbirliği içerisinde olması, toplumun STEM eğitimi için etkinliklerin artırılması, araştırmaların yapılması ve eğitim sisteminin gelişmesi amaçlanmaktadır.
Bulgaristan	Tek bir strateji yerine çeşitli stratejiler oluşturulmuştur. 2013-2014 yıllarında uygulanan bazı stratejiler; eğitim, araştırma, teknolojik gelişim ve inovasyonun gelişimine destek vermiş ve ülkenin dinamizmi ve ekonomik büyümesine katkı sağlamıştır. Stratejilerin her biri farklı açılardan STEM eğitimi için göz önünde bulundurulmuştur. Bu stratejilerin ülkenin eğitim sorunlarının çözümüne katkı sağlayacağı düşünülmüştür.

Tablo 2.1 devamı

İsviçre	2015 strateji planında genel eğitim amaçlarını ve İsviçre eğitim sistemi için yapılan politik eylemlerin sonuçlarını belirtmiştir. 2015 Strateji Planı'nda STEM çalışmaları ve kariyer basamaklarının güçlendirilerek bütün eğitim düzeylerine adapte edilmesi gerektiği belirtilmektedir. STEM eğitimi girişimleri için bölgeler arasında koordinasyonun ve etkinliklerin arttırılması amaçlanmaktadır. İsviçre'deki bölgeler kendi STEM eğitim stratejilerini oluşturmuş durumdadır ve kendi önceliklerini belirlemektedir.
Çek Cumhuriyeti	STEM eğitimini hedefleyen ulusal bir stratejisi bulunmamaktadır. Bunun yerine genel bir stratejik doküman hazırlanmıştır. Bu dokümanda Çek Cumhuriyeti'nin genel eğitim politikasına odaklanılmıştır. STEM odaklı yapılan incelemelerde eğitimde temel teknolojik becerileri, Matematik ve Fen bilimleri okuryazarlığı ve Bilişim Teknolojileri eğitimi vb. gibi konular ele alınmıştır. Çalışmaların amacı toplumun ilgisini teknik eğitime ve sistemik değişikliklere çekmek, deneyimleri paylaşmak ve işbirliğini arttırmaktır.
Estonya	STEM eğitimini, 2014-2020 yılında hayat boyu öğrenme stratejisinin önemli bir bileşeni olarak tanımlamaktadır. Stratejik plan, temel becerilere, çapraz becerilere, genel yeteneğe odaklanmaktadır ve başarıya ulaşmak için öğretim programlarındaki değişiklikleri desteklemektedir. Hayat Boyu Öğrenme Stratejisi STEM eğitimiyle birbirine bağlıdır ve STEM eğitimi temel becerileri yüksek olan bireyleri, dijital araç kullanımının öğrenci başarısına etkisini ve araştırma okulları olarak tanımlanan dijital destekli okulları kapsar.
Yunanistan	STEM eğitimini uygulayan ülkeler arasındadır. Yeni bir çerçeve programıyla Yunan eğitim sisteminin güncellenmesi, kalitenin arttırılması, STEM eğitimi eylemlerinin planlanması, okullarda fen derslerinin deney yapılarak işlenmesi gerektiği gibi konular ele alınmıştır.
İspanya	İspanya, STEM eğitimi stratejilerine çok fazla yer vermese de STEM eğitiminin önemini ve gerekliliğini LOMCE denilen eğitim kalitesini kapsayan kanunda belirtmiştir. Bu kanun Fen bilimleri öğretme becerilerinin arttırılması, öğrencilerin Matematik ve Fen bilimlerindeki düşük PISA sınav sonuçlarının iyi düzeye getirilmesi için yapılacak çalışmaları kapsamaktadır.

Tablo 2.1 devamı

Finlandiya	Finlandiya'nın eğitim sistemi STEM eğitimi açısından en geniş ulusal plana sahiptir. 2014 yılında yayımlanan planda, çocuk ve gençlerin STEM eğitimi ve kariyerlerine ilgi ve yeteneklerini arttırmak için çalışma grupları oluşturulması desteklenmektedir. Bu grupların kültür ve eğitim lideri olarak görev yapması hedeflenmektedir. Buna ek olarak enstitülerin, üniversitelerin ve diğer organizasyonların kendilerine ait STEM eğitimi stratejileri bulunmaktadır.
Romanya	STEM eğitimine ulusal eğitim stratejisinde yer vermiştir. Bu stratejide ekonominin ve endüstrinin gelişimi için STEM eğitiminin önemi vurgulanmaktadır.
Letonya	STEM eğitimi için bir stratejik plana sahiptir. Planın amaçlarından biri, öğrencilerin Matematik ve Fen bilimlerindeki yeterliliklerini artırmaktır. Bu hedefe ulaşmak için ilkokul ve ortaokul öğretim programlarında konuların öğretimi için geliştirilecek etkinliklerde, araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenme, yaratıcılık becerilerinin geliştirilmesi için dijital öğrenme araçlarının kullanılması hedeflenmektedir.
Polonya	Millî Eğitim Bakanlığı son iki yılda STEM eğitimine öncelik vermiştir. İlk olarak 2014- 2015 eğitim öğretim döneminin başında ortaokul eğitiminin kalitesinin yükseltilmesi için öğretim programlarını yenilemiş ve Matematik becerileri üzerine odaklanmıştır. Bu sayede 2015/2016 dönemi sonunda Matematik ve Fen bilimleri eğitimi alanlarında ilerlemeler kaydedilmiştir.
İtalya	STEM eğitiminin öneminin farkında olmasına rağmen STEM eğitimine ait belli bir stratejisi olmadığı söylenebilir.

Tablo 2.1 devamı

Türkiye	Türkiye'nin STEM eğitimi için Millî Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanmış doğrudan bir eylem planı bulunmamakla birlikte 2015-2019 Stratejik Planında STEM'in güçlendirilmesine yönelik amaçlar bulunmaktadır. STEM amaçlarının Teknoloji ve Tasarım dersi amaçları ile belli ölçüde örtüştüğü görülmektedir. Teknoloji ve Tasarım dersi kapsamında 7. ve 8. Sınıf seviyelerinde gerçekleştirilen çalışmaların STEM'e yönelik olduğu söylenebilir. TIMSS ve PISA gibi sınavların sonuçlarının daha iyi hale gelebilmesi için Türkiye'de STEM eğitiminin öncelikli olarak ele alınması gerekmektedir. Ayrıca MEB okullara STEM'e yönelik çeşitli konularda resmi yazılar göndererek STEM ile ilgili faaliyetlerin artırılmasını amaçlamıştır. Gönderilerin resmi yazılardan bazılarının konu başlıkları şu şekildedir: Azerbaycan STEAM Festivali, Bütünleşik STEM Eğitimi MOOC Çevrimiçi Kursları, EDUSIMTEAM Projesi Pilot Eğitimi, Eğitimde STEM Temelli Etkinlik Tasarım Yarışması, Scientix Elçileri, Scientix Elçiliği, Scientix Projesi Covid-19 Anketi, STEM & Makers FestExpo Etkinlikleri, STEM (Temel Seviye) Kursu, STEM Eğitimi Heryerde Çevrimiçi Kursu, STEM Keşif Kampanyası, STEM Konferansı, STEM Okulu Etiketi, STEM ve Kodlama İhtiyaç ve Durum Analizi, Eğitimde STEM Temelli Etkinlik Tasarım Yarışması, STEM Eğitim Günleri, STEM & Makers fest/expo Türkiye 2016 & 2. STEM Öğretmenler Konferansı, TÜSİAD STEM Kiti ve Öğretmen Eğitimi Projesi.

Sonuç olarak, Tablo 2.1 incelendiğinde STEM eğitiminin küresel bir öncelik olduğunu ve dünyanın dört bir yanındaki ülkelerin öğrencileri geleceğe hazırlamadaki önemini kabul ettiği söylenebilir. Çeşitli girişimler, politikalar ve ortaklıklar yoluyla hükümetler ve eğitim kurumları, STEM eğitimini geliştirmek ve yeni nesil yenilikçileri, bilim adamlarını ve mühendisleri yetiştirmek için aktif olarak çalışmaktadır. Ayrıca ülkelerin STEM alanlarına gösterdikleri ilgi ile 2018 PISA sonuçları arasında genel olarak pozitif bir korelasyon olduğu da söylenebilir (OECD, 2019).

2.5 STEM Eğitimi ve Sosyal Bilgiler Arasındaki İlişki

Sosyal bilgiler, insan topluluklarını, kültürlerini ve bireyler ile çevreleri arasındaki etkileşimi anlamaya odaklanan tarih, coğrafya, ekonomi ve yurttaşlık bilimi gibi çeşitli disiplinleri kapsar. Dolayısıyla sosyal bilgiler, tarihsel bir dönemin temel fikirlerini anlamak ve geçmiş veya güncel sosyal-bilimsel zorlukları çözme olasılıkları ve potansiyel yanıtları sorgulamak için zengin bir bağlam sağlamaktadır. Örneğin, Zaslavsky (1994) çok kültürlü ve matematiksel bakış açılarını birleştiren disiplinler arası bir müfredat olarak tanımlanan etnomatematik kavramını geliştirdi. Bu yaklaşımı göstermek için Zaslavsky, geometri ve ölçüm üzerine bir matematik ünitesine dâhil edilebilecek bir örnek olarak Afrika mimarisi çalışmasını belirtiyor. Disiplinler arası olası bir tartışma, eski Afrika'daki evlerin tipik şeklinin neden yuvarlak olma eğiliminde olduğu gibi konuları içerebilir. Bu tartışma, ekonomik gereklilik, teknolojik kısıtlama, kültürel inançlar ve sosyal hiyerarşi gibi kavramları içerecek şekilde genişletilebilir. Zaslavsky, etnomatematik aracılığıyla öğrencilerin, matematiksel fikirlerin genellikle insanların gerçek ihtiyaç ve ilgilerine doğrudan bir yanıt olarak geliştirildiğini ve bu nedenle ezberlenecek izole gerçekler ve prosedürlerle değil, yaşamları ve topluluklarıyla ilgili olduğunu fark ettiklerini savunuyor. Yeterince temsil edilmeyen kültürlerden gelen öğrenciler, atalarının başarılarını ve matematiksel bilginin gelişimine katkılarını öğrenerek kültürel miraslarıyla gurur duyacaklardır (Capraro vd. 2013).

Wraga'ya (1993) göre de disiplinler arası bağlantıları, sosyal veya yaşam konularını inceleme göreviyle sınırlamak, verimli disiplinler arası bağlantılar için diğer fırsatlardan vazgeçmek olacaktır. Dolayısıyla STEM gibi içerik alanı bilgilerini uygulama ve sentezleme becerileri, yurttaşlık yeterliliğini geliştirmek için önemlidir. Bununla birlikte, gerçek dünyadaki sosyal sorunları çözmek için bu tür becerileri uygulama fırsatları, tipik bir tek disiplinli müfredatta nadirdir (Capraro vd. 2013).

Sosyal bilgiler ve STEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) eğitimi arasındaki ilişki, her iki alanın da çok yönlü ve kapsamlı bir eğitime katkıda bulunması nedeniyle çok yönlü ve tamamlayıcıdır. STEM eğitimi bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik çalışmaları yoluyla sosyal bilgilerin de kapsamına giren yaratıcı,

yenilikçi ve eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim ve işbirliği, teknolojik okuryazarlıkları, esneklik ve uyum, inisiyatif alma ve öz yönetim, sosyal ve kültürler arası etkileşim, üretkenlik ve hesap verebilirlik, liderlik ve sorumluluk gibi 21. yüzyıl becerilerinin gelişimini de hedeflemektedir (Fajrina vd. 2020). STEM eğitimi her ne kadar fen bilimlerinin konusu gibi gözükse de hedeflediği becerilere bakıldığında becerilerin 2018 Sosyal Bilgiler Dersi Öğretim Programı'nda "temel beceriler" başlığı altındaki beceriler ile yakından ilgili olduğunu görülmektedir (Bkz. Tablo 3.10). Diğer taraftan STEM uygulamalarının sosyal bilgiler dersinin özel amaçlarını gerçekleştirmesine de yardımcı olabileceği söylenebilir (Tablo 2.2):

Tablo 2.2 STEM'in sosyal bilgiler öğretim programının özel amaçları ile ilişkisi

Madde No	Amaç
6.	Doğal çevrenin ve kaynakların sınırlılığının farkına varıp çevre duyarlılığı içerisinde doğal kaynakları korumaya çalışmaları ve sürdürülebilir bir çevre anlayışına sahip olmaları,
7.	Doğru ve güvenilir bilgiye ulaşma yollarını bilen bireyler olarak eleştirel düşünme becerisine sahip olmaları,
11.	Bilim ve teknolojinin gelişim sürecini ve toplumsal yaşam üzerindeki etkilerini kavrayarak bilgi ve iletişim teknolojilerini bilinçli kullanmaları,
13.	Toplumsal ilişkileri düzenlemek ve karşılaştığı sorunları çözmek için temel iletişim becerileri ile sosyal bilimlerin temel kavram ve yöntemlerini kullanabilmeleri,
14.	Katılımın önemine inanmaları, kişisel ve toplumsal sorunların çözümü için görüşler belirtmeleri,
17.	Ülkesini ve dünyayı ilgilendiren konulara duyarlılık göstermeleri,
18.	Özgür birer birey olarak fiziksel, duygusal özelliklerinin; ilgi, istek ve yeteneklerinin farkına varması amaçlanmaktadır.

Tablo 2.2 incelendiğinde sosyal bilgiler dersinin özel amaçlarına ulaşmada STEM uygulamalarından faydalanılabileceği açıktır. Örneğin öğrenciler; sosyal problemlere (örneğin, iklim değişikliği, su kıtlığı, kentleşme) STEM yöntemleri ile çözüm bulmaya çalışabilirler, tarihte karşılaştıkları bir problemi ele alarak (örneğin su kaynaklarının kullanımı) mühendislik çözümleri geliştirebilirler, geçmişte kullanılan ilkel teknolojik aletleri tasarlayarak günümüzdeki kullanımları ile karşılaştırabilirler ve aynı zamanda tarihteki toplulukları anlamaya çalışabilirler. Kısacası sosyal bilgiler dersinde STEM uygulamaları öğrencilerin çevresel farkındalık, eleştirel düşünme, teknolojiyi bilinçli kullanma, toplumsal sorunlara çözüm üretme ve küresel duyarlılık gibi hedeflere

ulaşmasını sağlayan bir araç olarak görülebilir. Bu bağlamda STEM eğitiminin sosyal bilgilerin dersinin hedeflerine doğrudan katkı sunabileceğini söylemek mümkündür.

Sosyal Bilgiler ve STEM eğitiminin entegrasyonu, dünyanın bütüncül bir şekilde anlaşılmasını sağlayarak öğrencilerin öğrenme deneyimlerini artırabilir. Örneğin, Sosyal Bilgiler kapsamındaki tarihsel olayları ve kültürel bağlamları keşfetmek, öğrencilere zaman içinde toplumları şekillendiren bilimsel araştırma ve teknolojik ilerlemeleri daha derinlemesine araştırma konusunda ilham verebilir (Geesa vd. 2022). Ek olarak, STEM kavramlarının uygulanması, öğrencilerin Sosyal Bilgiler için temel olan çevresel zorluklar veya sosyoekonomik eşitsizlikler gibi karmaşık gerçek dünya sorunlarını analiz etmesine ve çözmesine yardımcı olabilir (Sarma ve Bagiati, 2021).

Öğrenciler, Sosyal Bilgiler ve STEM eğitimini birleştirerek daha geniş bir bakış açısı geliştirebilir ve günümüzün birbirine bağlı dünyasında giderek daha fazla talep gören disiplinler arası beceriler edinebilirler. Her iki disiplinin entegrasyonu da eleştirel düşünmeyi, yaratıcılığı, işbirliğini geliştirmeyi amaçlamaktadır ve toplumsal zorluklar ve bunların potansiyel çözümleri hakkında daha derin bir anlayış geliştirmektedir. Bu disiplinler arası yaklaşım, öğrencileri aktif vatandaşlık, anlamlı kariyerler ve yaşam boyu öğrenmeye hazırlamayı amaçlayan eğitimin daha geniş hedefleriyle uyumludur (NCSS, 2013).

Sosyal bilgiler öğretim programında yer alan Türkiye yeterlikler çerçevesi (TYÇ) incelendiğinde (MEB, 2018) STEM eğitimi ile önemli bir uyumluluk sağladığı görülmektedir. STEM'in bileşenlerinden olan bilimin, 2018 sosyal bilgiler dersi öğretim programında yer alan Türkiye yeterlikler çerçevesi başlığı altında şu şekilde ifade edilmektedir: "Bilimde yetkinlik, soruları tanımlamak ve kanıta dayalı sonuçlar üretmek amacıyla doğal dünyanın açıklanmasına yönelik bilgi varlığına ve metodolojiden yararlanma beceri ve arzusuna atıfta bulunmaktadır". STEM'in diğer bir bileşeni olan teknolojiye bakıldığında ise, teknolojide yetkinliğin, algılanan insan istek ve ihtiyaçlarını karşılama bağlamında bilgi ve metodolojinin uygulanması olarak ifade edildiği görülmektedir. Diğer bir yetkinlik olan Matematiksel yetkinlik ise, "Günlük hayatta karşılaşılan bir dizi problemi çözmek için matematiksel düşünme tarzını geliştirme ve uygulamadır. Sağlam bir aritmetik becerisi üzerine inşa edilen

süreç, faaliyet ve bilgiye vurgu yapılmakta; düşünme (mantıksal ve uzamsal düşünme) ve sunmanın (formüller, modeller, kurgular, grafikler ve tablolar) matematiksel modlarını farklı derecelerde kullanma beceri ve isteğini içermektedir" şeklinde belirtilmektedir.

Diğer taraftan inisiyatif alma ve girişimciliğin ise, bireyin düşüncelerini eyleme dönüştürme becerisini ifade ettiği vurgulanarak; yaratıcılık, yenilik ve risk almanın yanında hedeflere ulaşmak için planlama yapma ve proje yönetme yeteneğini de içerdiği belirtilmiştir. TYÇ'ye göre, bu yetkinlik, herkesi sadece evde ve toplumda değil işlerine ait bağlam ve şartların farkında olabilmeleri ve iş fırsatlarını yakalayabilmeleri için aynı zamanda iş hayatında desteklemekte; toplumsal ve ticari etkinliklere girişen veya katkıda bulunan kişilerin ihtiyaç duydukları daha özgün bilgi ve beceriler için de bir temel teşkil etmektedir. Etik değerlerin farkında olma ve iyi yönetişimi desteklemeyi de kapsar (MEB, 2018).

STEM ile bağlantı kurabilecek bir diğer yetkinlik ise dijital yetkinliktir. TYÇ'ye göre bu yetkinlik İş, günlük hayat ve iletişim için bilgi iletişim teknolojilerinin güvenli ve eleştirel şekilde kullanılmasını kapsar. Söz konusu yetkinlik, bilgiye erişim ve bilginin değerlendirilmesi, saklanması, üretimi, sunulması ve alışverişi için bilgisayarların kullanılması ayrıca internet aracılığıyla ortak ağlara katılım sağlanması ve iletişim kurulması gibi temel beceriler yoluyla desteklenmektedir (MEB, 2018).

Sosyal bilgiler dersinde STEM etkinliklerinin uygulanabileceği birçok kazanım bulunmaktadır (Taner ve Ayrancıoğlu, 2021). STEM'in 2018 sosyal bilgiler dersi öğretim programı kazanımları ile ilişkisi Tablo 2.3'te verilmiştir.

Tablo 2.3 STEM'in 2018 sosyal bilgiler dersi öğretim programı kazanımları ile ilişkisi

Sınıf Düzeyi	Öğrenme Alanı	Kazanımlar
4.	İNSANLAR, YERLER VE ÇEVRELER	SB.4.3.1. Çevresindeki herhangi bir yerin konumu ile ilgili çıkarımlarda bulunur. SB.4.3.6. Doğal afetlere yönelik gerekli hazırlıkları yapar.

Tablo 2.3 devamı

4.	BİLİM, TEKNOLOJİ VE TOPLUM	SB.4.4.1. Çevresindeki teknolojik ürünleri, kullanım alanlarına göre sınıflandırır. SB.4.4.2. Teknolojik ürünlerin geçmişteki ve bugünkü kullanımlarını karşılaştırır. SB.4.4.3. Kullandığı teknolojik ürünlerin mucitlerini ve bu ürünlerin zaman içerisindeki gelişimini araştırır. SB.4.4.4. Çevresindeki ihtiyaçlardan yola çıkarak kendine özgü ürünler tasarlamaya yönelik fikirler geliştirir. SB.4.4.5. Teknolojik ürünleri kendisine, başkalarına ve doğaya zarar vermeden kullanır.
	ÜRETİM, DAĞITIM VE TÜKETİM	SB.4.5.5. Çevresindeki kaynakları israf etmeden kullanır.
5.	BİLİM, TEKNOLOJİ VE TOPLUM	SB.5.4.1. Teknoloji kullanımının sosyalleşme ve toplumsal ilişkiler üzerindeki etkisini tartışır. SB.5.4.2. Sanal ortamda ulaştığı bilgilerin doğruluk ve güvenilirliğini sorgular. SB.5.4.3. Sanal ortamı kullanırken güvenlik kurallarına uyar. SB.5.4.4. Buluş yapanların ve bilim insanlarının ortak özelliklerini belirler. SB.5.4.5. Yaptığı çalışmalarda bilimsel etiğe uygun davranır.
	ÜRETİM, DAĞITIM VE TÜKETİM	SB.5.5.5. İş birliği yaparak üretim, dağıtım ve tüketime dayalı yeni fikirler geliştirir.
	KÜRESEL BAĞLANTILAR	SB.5.7.2. Ülkeler arasındaki ekonomik ilişkilerde iletişim ve ulaşım teknolojisinin etkisini tartışır.
6.	BİLİM, TEKNOLOJİ VE TOPLUM	SB.6.4.1. Sosyal bilimlerdeki çalışma ve bulgulardan hareketle sosyal bilimlerin toplum hayatına etkisine örnekler verir. SB.6.4.2. Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin gelecekteki yaşam üzerine etkilerine ilişkin fikirler ileri sürer. SB.6.4.3. Bilimsel araştırma basamaklarını kullanarak araştırma yapar. SB.6.4.4. Telif ve patent hakları saklı ürünlerin yasal yollardan temin edilmesinin gerekliliğini savunur.
	ÜRETİM, DAĞITIM VE TÜKETİM	SB.6.5.3. Türkiye'nin coğrafi özelliklerini dikkate alarak yatırım ve pazarlama proje önerileri hazırlar. SB.6.5.6. İlgi duyduğu mesleklerin gerektirdiği kişilik özelliklerini, becerileri ve eğitim sürecini araştırır.

Tablo 2.3 devamı

7.	BİLİM, TEKNOLOJİ VE TOPLUM	SB.7.4.1. Bilginin korunması, yaygınlaştırılması ve aktarılmasında değişim ve sürekliliği inceler. SB.7.4.2. Türk-İslam medeniyetinde yetişen bilginlerin bilimsel gelişme sürecine katkılarını tartışır. SB.7.4.3. XV-XX. yüzyıllar arasında Avrupa'da yaşanan gelişmelerin günümüz bilimsel birikiminin oluşmasına etkisini analiz eder. SB.7.4.4. Özgür düşüncenin bilimsel gelişmelere katkısını değerlendirir.
	ÜRETİM, DAĞITIM VE TÜKETİM	SB.7.5.2. Üretim teknolojisindeki gelişmelerin sosyal ve ekonomik hayata etkilerini değerlendirir. SB.7.5.6. Dijital teknolojilerin üretim, dağıtım ve tüketim ağında meydana getirdiği değişimleri analiz eder.
	KÜRESEL BAĞLANTILAR	SB.7.7.4. Arkadaşlarıyla birlikte küresel sorunların çözümüne yönelik fikir önerileri geliştirir.

Tabloda da görüldüğü üzere 4. – 7. sınıf düzeylerinde STEM uygulamalarının "insanlar yerler ve çevreler", "bilim, teknoloji ve toplum", "üretim, dağıtım ve tüketim" ve "küresel bağlantılar" öğrenme alanlarında uygulanabileceği düşünülmektedir. Bu öğrenme alanlarında öğrenciler STEM uygulamaları ile örneğin; doğal afetlerden korunmak için çeşitli prototipler tasarlayabilirler, çevrelerindeki ihtiyaçlardan yola çıkarak kendilerine özgü ürünler tasarlamaya yönelik fikirler geliştirebilirler, israfı önlemeye yönelik tasarımlar geliştirebilirler, küresel iletişim ve ulaşım teknolojilerine yönelik yenilikçi çözümler geliştirebilirler. Öğrenciler 4. sınıf seviyesinde daha basit fikirler ve tasarımlar geliştirirken 5., 6. ve 7. sınıf seviyelerine geldikçe daha karmaşıklaşan fikirler ve tasarımlar geliştirmeye başlayacaklardır. Böylece bir yandan öğrenme alanlarında daha derinleşen bir öğrenme gerçekleşirken diğer taraftan sosyal bilgiler dersi öğretim programının da öngördüğü 21. yüzyıl becerilerinde daha da yüksek düzeyde bir gelişme sağlanacaktır.

Bu çalışma 2018 sosyal bilgiler dersi öğretim programı temel alınarak hazırlanmıştır. Çalışma sürecinin sonlarına gelindiği sıralarda 2024 Türkiye yüzyılı maarif modeli sosyal bilgiler öğretim programı yayımlanmıştır. Bu öğretim programının da STEM ile ilişkisinin incelenmesinin alana katkı sunabileceği düşünülmektedir. Bu bağlamda 2024 öğretim programı incelendiğinde kazanımlar yerine öğrenme çıktıları ve süreç bileşenleri ifadesinin kullanıldığı görülmektedir. Bu nedenle STEM'in 2024 sosyal bilgiler öğretim programı öğrenme çıktıları ve süreç bileşenleri ile ilişkisi incelenmiş

ve STEM ile ilişkilendirilebileceği düşünülen öğrenme çıktıları ve süreç bileşenleri Tablo 2.4'te sunulmuştur.

Tablo 2.4 STEM'in 2024 sosyal bilgiler öğretim programı öğrenme çıktıları ve süreç bileşenleri ile ilişkisi

Sınıf Düzeyi	Öğrenme Alanı	Öğrenme Çıktıları ve Süreç Bileşenleri
4.	EVİMİZ DÜNYA	SB.4.2.3. Afetlerin etkilerini azaltma konusunda yapılabileceklere ilişkin oluşturduğu ürünü paylaşabilme
	HAYATIMIZDAKİ EKONOMİ	SB.4.5.3. Bir ürünün üretim, dağıtım ve tüketim süreçlerini çözümleyebilme
	TEKNOLOJİ VE SOSYAL BİLİMELR	SB.4.6.2. Bilim insanlarının çocukluk hayatı ile kendi yaşamı arasında bağlantı kurabilme
5.	EVİMİZ DÜNYA	SB.5.2.3. Yaşadığı ilde meydana gelebilecek afetlerin etkilerini azaltmaya yönelik farkındalık etkinlikleri düzenleyebilme
	ORTAK MİRASIMIZ	SB.5.3.1. Yaşadığı ildeki ortak kültürel miras ögelerine ilişkin oluşturduğu ürünü paylaşabilme
	HAYATIMIZDAKİ EKONOMİ	SB.5.5.1. Kaynakları verimli kullanmanın doğa ve insanlar üzerindeki etkisini yorumlayabilme
	TEKNOLOJİ VE SOSYAL BİLİMELR	SB.5.6.1.Teknolojik gelişmelerin toplum hayatına etkilerini tartışabilme SB.5.6.2. Teknolojik ürünlerin bilinçli kullanımının önemine ilişkin ürün oluşturabilme
6.	BİRLİKTE YAŞAMAK	SB.6.1.3. Toplumsal hayatta karşılaşılan sorunlara yönelik çözüm önerilerini müzakere edebilme
	HAYATIMIZDAKİ EKONOMİ	SB.6.5.3. Tasarladığı bir ürün için yatırım ve pazarlama proje önerisi hazırlayabilme
	TEKNOLOJİ VE SOSYAL BİLİMELR	SB.6.6.1. Ulaşım ve iletişim teknolojilerindeki gelişmelerin kültürel etkileşimdeki rolünü yapılandırabilme SB.6.6.2. Bir ürün veya fikrin telif ve patent süreçleriyle ilgili bilgi toplayabilme
7.	BİRLİKTE YAŞAMAK	SB.7.1.2. Özel gereksinimli bireyler için fırsat eşitliğini sürdürmeye yönelik fikir üretebilme
	ORTAK MİRASIMIZ	SB.7.3.3. Osmanlı kültür ve medeniyet unsurlarına ilişkin oluşturduğu ürünü paylaşabilme
	HAYATIMIZDAKİ EKONOMİ	SB.7.5.2. Ekonomik gelişmişlik ile üretim, dağıtım ve tüketim döngüsü arasındaki ilişkiyi çözümleyebilme
	TEKNOLOJİ VE SOSYAL BİLİMELR	SB.7.6.1. Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin gelecekteki toplum hayatına etkilerine ilişkin öngörüde bulunabilme SB.7.6.3. Toplumsal hayatta karşılaşabileceği bir probleme yönelik bilimsel sorgulama yapabilme

Tablo incelendiğinde 2018 öğretim programında yer alan öğrenme alanı isimlerinin tamamının 2024 öğretim programında değiştiği ve "bilim, teknoloji ve toplum" öğrenme alanının yerini "teknoloji ve sosyal bilimler" öğrenme alanına bıraktığı görülmektedir. Diğer taraftan 2024 öğretim programı "teknoloji ve sosyal bilimler" öğrenme alanındaki öğrenme çıktısı ve süreç bileşeni sayısının 2018 öğretim programı "bilim, teknoloji ve toplum" öğrenme alanı kazanım sayısına nazaran oldukça az olduğu, bu nedenle de 2024 öğretim programı "Teknoloji ve sosyal bilimler" öğrenme alanında STEM ile ilişkilendirilebilecek öğrenme çıktısı ve süreç bileşeni sayısının 2018 öğretim programı "bilim, teknoloji ve toplum" göre daha az olduğu görülmektedir. Diğer öğrenme alanlarına bakıldığında ise ilişkilendirme sayısının aynı olduğu görülmektedir. Özetle 2024 öğretim programında STEM ile ilişkilendirilebilecek öğrenme çıktısı ve süreç bileşeni sayısının 2018 öğretim programında ilişkilendirilebilecek kazanım sayısına nazaran daha az olduğu söylenebilir.

Sonuç olarak, sosyal bilgiler dersinde STEM uygulamaları, disiplinler arası bir eğitime katkıda bulunan benzersiz bakış açıları ve beceriler kazandırmayı amaçlamaktadır. Bu entegrasyon, öğrencilerin dünyayı anlamalarını geliştirebilir, disiplinler arası becerileri geliştirebilir ve onları 21. yüzyılın zorluklarına hazırlayabilir.

2.6 21. Yüzyıl Becerileri

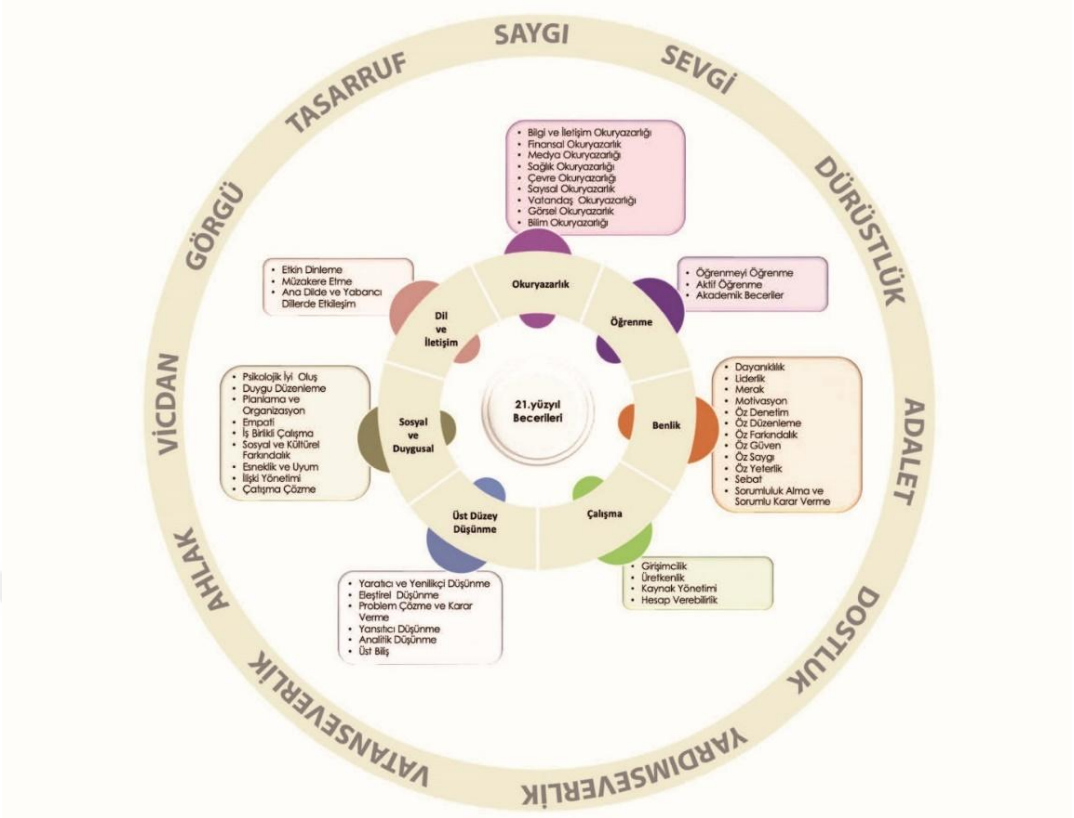
Tarih boyunca insanların ihtiyaç duydukları beceriler yaşamlarını iyi bir şekilde devam ettirebilmek için uyguladıkları faaliyetlere göre değişiklik göstermiştir. Örneğin; tarihin çok eski dönemlerinde avcı/toplayıcı toplumlar nasıl avlanılması gerektiği ile ilgili becerilere ihtiyaç duyarken daha sonraki dönemlerde tarımsal faaliyetlerde bulunan toplumlar ise daha yüksek verim elde edebilme, güneşin hareketlerinden ve çeşitli hesaplardan faydalanma gibi becerilere ihtiyaç duymuşlar ve bu doğrultuda kendi toplumlarını eğitmişlerdir (Trilling ve Fadel, 2009; Rotherham ve Willingham, 2010).

21. yüzyılda insanlık, toplumlarımızı, ekonomilerimizi ve kişisel yaşamlarımızı etkileyen dikkate değer değişikliklere tanık olmaktadır. Örneğin uluslararası

hareketlilik, aile yapılarındaki değişimler, nüfuslarda artan çeşitlilik, küreselleşme ve bunun ekonomik rekabet edebilirlik ve sosyal uyum üzerindeki etkisi, yeni ve gelişmekte olan meslekler ve kariyerler, teknolojideki hızlı ve sürekli ilerlemeler ve artan kullanımı ve öğrenme hakkında yeni bilgiler vb. gibi. Dünyamızın bu yeniden yapılandırılması, bizi sadece nasıl öğrettiğimizi değil, okullarda öğretilenleri yeniden tasarlamanın yollarını keşfetmeye zorluyor (Fadel, 2015). Günümüz 21. yüzyılında ise bilişim teknolojileri, yapay zekâ vb. gibi kavramların yaygınlaşması ile bu alanlara yönelik beceriler ön plana çıkmıştır. Dolayısıyla 21. yüzyılın gereksinimlerini karşılayabilmek için belirli becerilere sahip olmamız gerekiyor (Abd Al-Lateef ve Al Yakın, 2021).

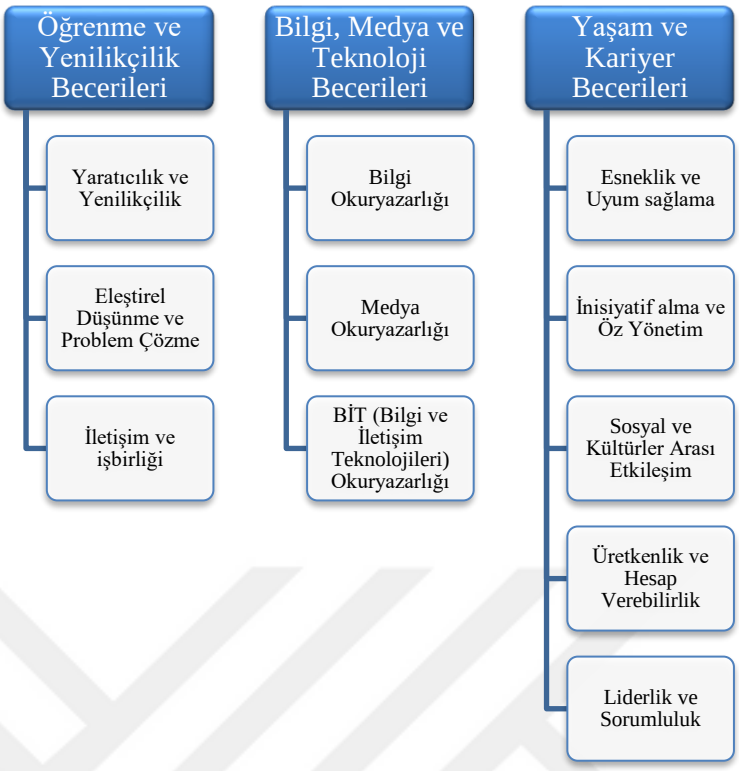
Teknolojinin küreselleşmesi ve büyümesi, teknolojik toplumlar olarak da adlandırılan 21. yüzyıl toplumlarında köklü ve kalıcı değişikliklere yol açmıştır. En önemlisi, bu değişiklikler günlük yaşamda karşılaşılan problem türlerine ve dolayısıyla öğrencilerin hayatın zorluklarının üstesinden başarıyla gelmek için ihtiyaç duydukları becerilere yönelik taleplere yansımıştır. Günümüzde olgusal bilgiye neredeyse anında erişilebilirken, çok sayıda durum ve bağlamda dinamik olarak değişen, şeffaf olmayan ve karmaşık problem ortamlarıyla giderek daha fazla karşı karşıya kalınmaktadır (Greiff vd. 2014).

Toplumdaki ve ekonomideki gelişmeler, eğitim sistemlerinin gençleri, temel varlığın bilgi olduğu bir sistem altında ortaya çıkan yeni sosyalleşme biçimlerinden yararlanmalarına ve ekonomik kalkınmaya aktif olarak katkıda bulunmalarına olanak tanıyan yeni beceri ve yeterliliklerle donatmasını gerektirmektedir (Ananiadou ve Claro, 2009). Bu bağlamda çok sayıda uluslararası sivil toplum kuruluşu, özel sektör kuruluşu ve dünyanın dört bir yanındaki akademisyenler, 21. yüzyıl becerilerini tanımlayan ve önemlerini detaylandıran teorik çerçeveler geliştirdiler (Binkley vd. 2012; Greiff ve Kyllonen, 2016;). Milli Eğitim Bakanlığı 2023 yılında yayınladığı "21. Yüzyıl Becerileri ve Değerlere Yönelik Araştırma Raporu"nda dünyadaki 21. yüzyıl çerçevelerini taramış ve tablo halinde sunmuştur. Rapora göre araştırmacılar 21. yüzyıl modeli belirleyen 35 farklı kişi, kurum veya kuruluş ile 46 farklı beceri tespit etmiştir. Bu becerilerden yola çıkarak da şekil 2.4'te gösterildiği üzere değerleri de içine alan bir 21. yüzyıl becerileri modeli ortaya koymuştur (MEB, 2023):



Şekil 2.4 MEB 21. yüzyıl becerileri modeli

21. yüzyıl modelleri arasında en yaygın olarak kabul görenlerden birisinin P21 (Partnership for 21st century learning) tarafından sunulan 21. yüzyıl becerileri çerçevesi olduğu söylenebilir (Kalemkuş ve Bulut Özek, 2021). Bu beceriler Şekil 2.5'te verilmiştir.



Şekil 2.5 21. yüzyıl becerileri çerçevesi (P21, 2015)

2.6.1 Öğrenme ve Yenilikçilik Becerileri

21. yüzyıl becerilerinin ilk kısmı kritik öğrenme becerilerine ve yenilikçiliğe odaklanır: eleştirel düşünme ve problem çözme (uzman düşünme), iletişim ve işbirliği (karmaşık iletişim), yaratıcılık ve yenilikçilik (hayal gücü ve buluş) (Trilling ve Fadel, 2009). Öğrenme ve yenilik becerileri, bireyleri hızla değişen bir dünyada gelişmeye hazırlamak, uyum sağlamayı, yaratıcılığı ve sürekli büyümeyi teşvik etmek için hayati önem taşımaktadır.

Trilling ve Fadel'e (2009) göre, 21. yüzyıl çalışmasının yeni taleplerini karşılamanın ötesinde, bu üç beceri uzun süredir kendi kendine yeten ve hayat boyu öğrenen bir kişi olmanın merkezinde yer almaktadır. Önemli sorular sorma ve cevaplama, başkalarının bir konu hakkında söylediklerini eleştirel bir şekilde gözden geçirme, sorunları ortaya koyma ve çözme, öğrenmede başkalarıyla iletişim kurma ve birlikte çalışma ve daha iyi bir dünya inşa etmeye yardımcı olan yeni bilgi ve yenilikleri yaratma yeteneği. Bunlar, her zaman öğrenmenin ve yeniliğin merkezinde olmuştur. Bu nedenle, bu üç

beceri setini 21. yüzyıl becerileri listesinin en üstüne koymak için hem sonsuz evrensel nedenlerimiz hem de acil pratik ihtiyaçlarımız vardır.

2.6.1.1 Yaratıcılık ve yenilikçilik becerileri

Öğrenme ve yenilikçilik becerilerinden yaratıcılık ve yenilikçilik becerileri; orijinalliği, hayal gücünü ve yeni fikirler ve çözümler üretme yeteneğini geliştirmektedir. P21, bu becerilerin girişimcilik, ilerlemeleri yönlendirmek ve hızla değişen bir dünyada gelişen ihtiyaçlara uyum sağlamak için gerekli olduğunu vurgulamaktadır (P21, 2009). Bireyleri kalıpların dışında düşünmeye, yeni olasılıkları keşfetmeye ve toplumsal ve profesyonel ilerlemeye katkıda bulunmaya cesaretlendirmektedir.

Yaratıcılık ve yenilikçilik becerileri, çeşitli alanlarda ve endüstrilerde ilerleme, başarı ve sürdürülebilirliği sağlamada hayati bir rol oynamaktadır. Bireylerin ve kuruluşların yeni fikirler üretmesini, karmaşık sorunları çözmesini ve hızla değişen ortamlara uyum sağlamasını sağlamaktadır. Piirto'ya (2011) göre yaratıcılık, orijinal ve değerli fikirlerin üretimini teşvik ederek, gelişmiş verimlilik, rekabet gücü ve genel büyümeye imkân sağlamaktadır. Yenilikçilik (inovasyon) ise, yeni ürünlerin, hizmetlerin, süreçlerin veya iş modellerinin geliştirilmesiyle sonuçlanan yaratıcı fikirlerin başarılı bir şekilde uygulanmasını içermektedir (Drucker ve Maciariello, 2014; Treffinger vd. 2021).

Yaratıcılık, yeni bakış açılarını, geleneksel olmayan yaklaşımları ve yenilikçi çözümlerin üretilmesini sağlaması nedeniyle gerekli bir beceridir (Weisberg, 2006). Bireyleri geleneksel sınırların ötesinde düşünmeye, statükoya meydan okumaya ve yeni olasılıkların kilidini açmaya yönlendirmektedir. Kuruluşlar, yaratıcı düşünceyi benimseyerek kullanılmayan fırsatları belirleyebilir, karmaşık zorlukları ele alabilir ve müşteri ihtiyaçlarını karşılamanın yenilikçi yollarını keşfedebilir (Bilton, 2007). Ek olarak, yaratıcı bireyler genellikle işlerinde daha fazla motive olurlar, meşgul olurlar ve işlerinden memnun olurlar, bu da artan üretkenliğe ve olumlu bir çalışma ortamına yol açmaktadır (Amabile, 1996).

Günümüzün hızlı tempolu ve dinamik pazarında rekabetçi kalabilmek için kuruluşların sürekli olarak yenilik yapması çok önemlidir. Yenilikçilik yoluyla şirketler, gelişen müşteri taleplerini karşılayan, kendilerini rakiplerinden farklılaştıran ve gelir artışını sağlayan yeni ürünler veya hizmetler geliştirebilmektedirler (Tidd ve Bessant, 2021). Dahası, bir yenilik kültürü geliştiren kuruluşlar, değişen pazar koşullarına uyum sağlamak, fırsatları değerlendirmek ve sektördeki aksaklıkların bir adım önünde olmak için daha donanımlı olmak zorundadırlar (Bilton, 2007).

Sonuç olarak, yaratıcılık ve yenilikçilik becerileri, işletme ve teknolojiden sanat ve bilime kadar çeşitli alanlarda büyük önem taşımaktadır. Orijinal fikirlerin üretilmesini, problem çözmeyi ve yeni çözümlerin uygulanmasını kolaylaştırmaktadır. Bu becerileri besleyerek, bireyler ve kuruluşlar sürekli değişen bir dünyada ilerleme sağlayabilir, rekabet edebilirliği artırabilir ve sürdürülebilir büyümeyi teşvik edebilir.

Yaratıcılık ve yenilikçilik becerilerine sahip olan bireylerden;

- Çeşitli fikir oluşturma tekniklerini kullanmaları (beyin fırtınası gibi),
- İlginç, yeni ve değerli fikirler oluşturmaları,
- Yaratıcı çabaları geliştirmek ve en üst düzeye çıkarmak için kendi fikirlerini detaylandırmaları, düzenlemeleri, analiz etmeleri ve değerlendirmeleri,
- Yeni fikirleri etkili bir şekilde geliştirmeleri, uygulamaları ve başkalarına iletmeleri,
- Yeni ve farklı bakış açılarına açık ve duyarlı olmaları; grup girdilerini ve geri bildirimlerini çalışmalarına dâhil etmeleri,
- Çalışmalarında özgünlük ve yaratıcılık göstermeleri ve yeni fikirleri benimsemenin gerçek dünya sınırlarını anlamaları,
- Başarısızlığı, öğrenmek için bir fırsat olarak görmeleri; yaratıcılığın ve yenilikçiliğin uzun vadeli, küçük başarılardan ve sık sık yapılan hatalardan oluşan döngüsel bir süreç olduğunu anlamaları,
- Yenilikçiliğin gerçekleşeceği alana somut ve faydalı bir katkı sağlamak için yaratıcı fikirlerle hareket etmeleri beklenmektedir (Weisberg, 2006; Trilling ve Fadel, 2009; Piirto, 2011; Budhai ve Taddei, 2015; Abd Al-Lateef ve Al Yakın, 2021).

2.6.1.2 Eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri

Öğrenme ve yenilikçilik becerilerinden bir diğeri olan eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri, bireylerin bilgileri analiz etmesine ve değerlendirmesine, bilinçli kararlar vermesine ve çeşitli zorluklara etkili çözümler bulmasına olanak sağladığından günümüzün karmaşık ve hızla değişen dünyasında çok önemlidir. Paul ve Elder'a (2006) göre, eleştirel düşünme, bireylerin konulara ilişkin daha derin bir anlayış geliştirmelerine ve bağımsız düşünmelerine olanak tanıyan bilgileri aktif ve ustaca kavramsallaştırmayı, uygulamayı, analiz etmeyi, sentezlemeyi ve değerlendirmeyi içermektedir. Bunun yanı sıra, bireylere varsayımları sorgulama, önyargıları belirleme ve çoklu bakış açılarını dikkate alma gücü vererek daha kapsamlı ve düşünceli karar vermeyi sağlamaktadır. NEA (National Education Association) (2012) de bu becerilerin bireylerin, bilgiyi analiz etmelerini, seçenekleri değerlendirmelerini ve karmaşık problemlere yaratıcı çözümler üretmelerini sağladığını; daha derin bir anlayış, etkili karar verme ve çeşitli bağlamlarda zorluklarla başa çıkma becerilerini geliştirdiğini vurgulamaktadır.

Problem çözme becerileri ise bireylerin sorunları ve engelleri sistematik ve verimli bir şekilde ele almalarını sağlamaktadır. Gokhale (1995) tarafından tanımlandığı gibi, problem çözme becerileri, problemleri tanımlama, potansiyel çözümler üretme, alternatifleri değerlendirme ve etkili stratejiler uygulama becerisini içermektedir. Bu beceriler, çeşitli kişisel ve profesyonel alanlarda başarı için gerekli olan yaratıcılığı, yenilikçiliği ve uyum sağlamayı kolaylaştırmaktadır. Ayrıca problem çözme becerileri, bireylerin geçerli çözümlere ulaşmak için durumları analiz etmelerini, kalıpları belirlemelerini ve eleştirel düşünmelerini gerektirdiğinden, gelişmiş eleştirel düşünme becerilerine katkıda bulunmaktadır.

Özetle, eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri, bireylerin bilişsel yeteneklerini, karar verme süreçlerini ve problem çözme kapasitelerini geliştirmede önemli bir rol oynamaktadır. Eleştirel düşünme, bağımsız düşünmeyi, analizi ve değerlendirmeyi teşvik ederek, bireyleri karmaşık konuları etkili bir şekilde yönetmek için gerekli becerilerle donatmaktadır. Problem çözme becerileri, bireylerin zorluklara metodik olarak yaklaşmalarını ve yaratıcı çözümler geliştirmelerini sağlamaktadır. Bu

beceriler birlikte bireyleri sürekli gelişen bir dünyada uyum sağlama, yenilik yapma ve mükemmel olma konusunda güçlendirmektedir diyebiliriz. Bu bağlamda bu becerileri geliştirmek diğer bazı 21. yüzyıl becerilerinin gelişimine de katkı sunacaktır.

Eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerine sahip olan bireylerden;

- Duruma uygun olarak çeşitli akıl yürütme türlerini (tümevarım, tümdengelim vb.) kullanmaları,
- Karmaşık sistemlerde genel sonuçlar üretmek için bir bütünün parçalarının birbirleriyle nasıl etkileşime girdiğini analiz etmeleri,
- Kanıtları, argümanları, iddiaları ve inançları etkili bir şekilde analiz etmeleri ve değerlendirmeleri,
- Başlıca alternatif bakış açılarını analiz etmeleri ve değerlendirmeleri,
- Bilgi ve argümanlar arasında sentezleme yapmaları ve bağlantı kurmaları,
- Bilgileri yorumlamaları ve analize dayalı en iyi sonuçları çıkarmaları,
- Öğrenme deneyimlerini ve süreçlerini eleştirel olarak yansıtmaları,
- Farklı türden alışılmadık sorunları hem geleneksel hem de yenilikçi yollarla çözmeleri,
- Çeşitli bakış açılarını netleştiren ve daha iyi çözümlere götüren önemli soruları belirlemeleri ve sormaları beklenmektedir (Epstein vd. 2006; Cottrell, 2017; Conn ve McLean, 2019; Prince, 2019; Trilling ve Fadel, 2019).

2.6.1.3 İletişim ve iş birliği becerileri

İletişim ve işbirliği becerileri, günümüzün birbirine bağlı ve hızlı tempolu dünyasında çok önemli bir rol oynamaktadır. Etkili iletişim ve işbirliği, bireylerin ve ekiplerin hedeflerine ulaşması, üretken ilişkileri geliştirmesi ve kurumsal başarıyı yönlendirmesi için çok önemlidir. Çeşitli araştırmalar ve uzmanlar, bu becerilerin önemini çeşitli bağlamlarda vurgulamaktadır. Örneğin Dünya Ekonomik Forumu'nun İşlerin Geleceği Raporu iletişimi ve işbirliğini geleceğin iş gücü için temel beceriler olarak tanımlamaktadır (World Economic Forum, 2020). Bu beceriler, etkili ekip çalışmasını, bilgi paylaşımını ve farklı bakış açılarının alışverişini kolaylaştırarak,

bireylerin toplu olarak sorunları çözmesine, yeniliği geliştirmesine ve sonuçları iyileştirmesine olanak tanımaktadır.

İlk olarak, fikirlerin, bilgilerin ve talimatların açık ve doğru bir şekilde iletilmesi için güçlü iletişim becerileri hayati önem taşımaktadır. Ulusal Kolejler ve İşverenler Birliği (NACE) (2021) tarafından yapılan bir araştırmaya göre, iletişim becerileri sürekli olarak işverenlerin adaylarda aradığı en önemli özellikler arasında yer almaktadır. Bu beceri açık ve etkili iletişim, yanlış anlamaları önlemeye yardımcı olmakta, çatışmaları azaltmakta ve ekip üyeleri arasında sinerjiyi teşvik etmektedir.

Öte yandan işbirliği becerileri, ekip çalışmasını, yeniliği ve problem çözmeyi geliştirmek için çok önemlidir. Etkili işbirliği bireylerin farklı bakış açılarını, becerilerini ve deneyimlerini yaratıcı çözümler üretmek ve bilinçli kararlar almak için birleştirmelerine olanak tanımaktadır (Glass ve Grosz, 2000, Godemann, 2008). Dolayısıyla işbirliği, her ekip üyesinin güçlü yönlerinden yararlanarak ve ortak bir hesap verebilirlik ve sorumluluk duygusunu ön plana çıkararak verimliliği ve üretkenliği artırmaktadır denilebilir.

Ayrıca, iletişim ve işbirliği becerileri günümüzün küreselleşmiş ve sanal çalışma ortamlarında özellikle önemlidir (Zakaria vd. 2004). Uzaktan çalışma ve sanal ekiplerin yükselişiyle birlikte bireyler, uyum sağlama ve kültürler arası yeterlilik gerektiren farklı iletişim platformları ve kültürel normlarda gezinmek zorunda kalmaktadırlar (Riemer vd. 2009). İşbirlikçi araçlar ve teknolojiler, sanal ekip çalışmasını kolaylaştırarak bireylerin zaman dilimleri ve coğrafi sınırlar arasında etkili bir şekilde işbirliği yapmasını sağlamaktadır (Olson ve Olson, 2013). 2019 yılında dünya genelinde pandemi (covid-19) sürecinde yaşanan birlikte çalışma kısıtlamaları, uzaktan çalışma, sosyal mesafe vb. gibi durumları da sanal iş birliğinin önemini ortaya koyabilecek bir örnek olarak ifade etmekte fayda vardır.

Sonuç olarak, iletişim ve işbirliği becerilerinin, kişisel ilişkilerden profesyonel başarıya kadar hayatın birçok alanında son derece önemli olduğunu söyleyebiliriz. Açık ve etkili iletişim, anlayışı geliştirip çatışmaları en aza indirirken; işbirliği becerileri, bireylerin farklı bakış açılarından yararlanmalarını ve ortak hedeflere

ulaşmalarını sağlayacaktır. Etkili bir şekilde iletişim kurma ve iş birliği yapma yeteneğinin, başarılı ekip çalışmasına ve yeniliğe katkıda bulunacağı ve dolayısıyla işverenler tarafından aranan bir özellik olduğu da açıktır.

İletişim ve iş birliği becerilerine sahip olan bireylerden;

- Çeşitli biçim ve bağlamlarda sözlü, yazılı ve sözsüz iletişim becerilerini kullanarak düşünce ve fikirleri etkili bir şekilde ifade edebilmeleri,
- Bilgi, değerler, tutumlar ve niyetler dâhil olmak üzere anlamı yorumlamak için etkili bir şekilde dinlemeleri,
- İletişimi çeşitli amaçlar için kullanmaları (örneğin; bilgilendirmek, talimat vermek, motive etmek ve ikna etmek için),
- Birden fazla medya ve teknolojiden yararlanmaları ve bunların etkilerini önceden değerlendirmenin yanı sıra etkililiklerini nasıl değerlendireceklerini bilmeleri,
- Çeşitli ortamlarda etkili iletişim kurmaları (farklı diller de dâhil),
- Farklı ekiplerle etkili ve saygılı bir şekilde çalışabilme davranışı göstermeleri,
- Ortak bir hedefe ulaşmak için gerekli uzlaşmalarda yardımcı olma esnekliği ve istekliliği göstermeleri,
- İşbirlikçi çalışma için ortak sorumluluk üstlenmeleri ve her ekip üyesi tarafından yapılan bireysel katkıları değerlendirmeleri beklenmektedir (Trilling ve Fadel, 2009; Budhai ve Taddei, 2015; VanPatten, 2015).

2.6.2 Bilgi, Medya ve Teknoloji (Dijital Okuryazarlık) Becerileri

Dijital okuryazarlık becerileri olarak da adlandırılan bilgi, medya ve teknoloji becerileri günümüzün dijital çağında kritik öneme sahiptir. Bu beceriler, bir yandan bireylerin çeşitli medya ve teknoloji platformlarını kullanarak bilgileri etkin bir şekilde taramasına, değerlendirmesine ve iletmesine olanak tanırken diğer taraftan çeşitli formatlarda etkili iletişim ve ifadeyi kolaylaştırmaktadır (Weber ve Greiff, 2023). Uluslararası Eğitimde Teknoloji Derneği (International Society for Technology in Education, ISTE) (2018), bu becerilerin bireylerin dijital araçları ve platformları kullanarak yaratıcılığı, yeniliği ve küresel bağlantıyı teşvik ederek yaratma, iş birliği yapma ve iletişim kurmasını sağladığını ifade etmektedir. Bununla birlikte bilgi,

medya ve teknoloji becerilerinin, dijital âlemde sorumlu ve etik davranışı içeren dijital vatandaşlığı da kapsadığı ifade edilmektedir (Crompton, 2018).

2.6.2.1 Bilgi okuryazarlığı becerisi

Bilgi okuryazarlığı becerileri, günümüzün dijital çağında çok önemlidir ve bireylerin mevcut çok büyük miktarda bilgiyi etkin bir şekilde gezinmesini, değerlendirmesini ve kullanmasını sağlamaktadır. Bu beceriler akademik başarı, mesleki gelişim ve bilinçli karar verme için gereklidir. Welsh ve Wright'a (2010) göre bilgi okuryazarlığı becerileri bireyleri çeşitli kaynaklardan bilgilere erişme, bunları değerlendirme ve kullanma konusunda güçlendirmektedir. Bireyler bu becerileri edinerek, güvenilir kaynakları yanlış bilgilerden ayırt edebilmekte, bilgileri eleştirel bir şekilde analiz edebilmekte ve bilinçli kararlar verebilmektedirler.

Bilgi okuryazarlığı, öğrencilerin araştırma yürütmeleri ve bilimsel kaynaklarla ilgilenmeleri gereken eğitim ortamlarında özellikle önemlidir. Eisenberg vd.'nin (2000) vurguladığı gibi, bilgi okuryazarlığı becerileri yalnızca akademik performansı artırmakla kalmaz, aynı zamanda yaşam boyu öğrenmeyi ve entelektüel gelişimi de destekler.

Association of College, Research Libraries ve American Library Association (2000), bilgi okuryazarlığı becerilerinin bireyleri, sorunları çözmek, bilinçli kararlar almak ve yaşam boyu öğrenmeye katılmak için bilgiyi bulma, değerlendirme ve etkili bir şekilde kullanma konusunda güçlendirdiğini vurgulamaktadır. Bunun yanı sıra bilgi iletişim teknolojileri becerileri, eleştirel düşünme ve analitik yetenekleri de geliştirmektedir. Sonuç olarak, bilgi okuryazarlığı becerileriyle donatılmış bireyler, akademik çalışmalarında başarılı olmak ve hayatın çeşitli yönlerinde bilinçli kararlar almak için daha hazırlıklı olmaktadırlar.

Bilgi okuryazarlığı becerilerine sahip olan bireylerden;

- Bilgiye verimli (zaman) ve etkili şekilde (kaynaklar) erişebilmeleri,
- Bilgileri eleştirel ve yetkin bir şekilde değerlendirebilmeleri,
- Eldeki konu veya sorun için bilgileri doğru ve yaratıcı bir şekilde kullanabilmeleri,

- Çeşitli kaynaklardan gelen bilgi akışını yönetebilmeleri,
- Bilgiye erişim ve bilgi kullanımını çevreleyen etik/yasal konulara ilişkin temel bir anlayışı uygulayabilmeleri beklenmektedir (Trilling ve Fadel, 2009; Welsh ve Wright, 2010; Leaning, 2017).

2.6.2.2 Medya okuryazarlığı becerisi

Medya okuryazarlığı, günümüzün dijital çağında çok önemli bir beceridir ve bireylerin çeşitli medya platformları aracılığıyla karşılaştıkları çok büyük miktarda bilgiyi eleştirel bir şekilde analiz etmelerini ve değerlendirmelerini sağlar. Gerçek ile kurgu, önyargı ile nesnellik ve güvenilir kaynaklar ile yanlış bilgi arasında ayrım yaparak, bireylere medya mesajlarının karmaşık manzarasında gezinme gücü verir. Potter'a (2018) göre medya okuryazarlığı, bireyleri medya metinlerini çözme, kullanılan ikna tekniklerini anlama ve altta yatan niyetleri veya gündemleri tanıma becerisiyle donatır. Livingstone ve Sefton-Green (2016), medya okuryazarlığının, bireylerin bilgiye dayalı karar verme, kamusal söyleme katılma ve medya kurumlarını sorumlu tutmalarını sağlayarak aktif vatandaşlığı teşvik ettiğini vurgulamaktadır. Medya okuryazarlığı becerilerini geliştirmek, eleştirel düşünmeyi teşvik etmek, iyi bilgilendirilmiş bir toplumu desteklemek ve manipülasyona ve dezenformasyona karşı korunmak için çok önemlidir. Ulusal Medya Okuryazarlığı Eğitimi Derneği de (National Association for Media Literacy Education, NAMLE) (2021), medya okuryazarlığı becerilerinin medya mesajlarının eleştirel analizini, değerlendirilmesini ve yorumlanmasını teşvik ederek bireylerin bilinçli tüketiciler ve medya içeriğine aktif katkıda bulunanlar olmasına yardımcı olduğunu vurgulamaktadır. Bu beceriler, güvenilir bilgiyi yanlış bilgi veya önyargıdan ayırt etmek için gereklidir.

Medya okuryazarlığı becerilerine sahip olan bireylerden;

- Medya mesajlarının nasıl, neden ve hangi amaçlarla oluşturulduğunu anlayabilmeleri,
- Bireylerin mesajları nasıl farklı yorumladıklarını, değerlerin ve bakış açılarının nasıl dâhil edildiğini veya hariç tutulduğunu ve medyanın inançları ve davranışları nasıl etkileyebileceğini inceleyebilmeleri,

- Medyaya erişim ve kullanımı çevreleyen etik ve yasal konulara ilişkin temel bir anlayışı uygulayabilmeleri,
- En uygun medya oluşturma araçlarını, özelliklerini ve kurallarını anlayabilmeleri ve kullanabilmeleri,
- Farklı, çok kültürlü ortamlarda en uygun ifadeleri ve yorumları anlayabilmeleri ve etkili bir şekilde kullanabilmeleri beklenmektedir (Burn ve Durran, 2007; Trilling ve Fadel, 2009; Welsh ve Wright, 2010; Leaning, 2017; Potter, 2018).

2.6.2.3 BİT (Bilgi ve iletişim teknolojileri) okuryazarlığı becerisi

BİT (bilgi ve iletişim teknolojileri) okuryazarlığı, günümüzün dijital dünyasında çok önemli bir beceri setidir. Bilgi ve iletişim teknolojilerini etkin bir şekilde kullanma ve anlama becerisini ifade etmektedir. BİT okuryazarlığı, eğitim, istihdam ve günlük faaliyetler dâhil olmak üzere hayatın çeşitli yönlerinde etki etmektedir. Örneğin bu beceri işverenler açısından oldukça değerlidir. Ulusal Kolejler ve İşverenler Birliği (National Association of Colleges and Employers, NACE) (2021), teknoloji becerilerini, işverenlerin adaylarda aradığı temel yetkinliklerden biri olarak nitelendirerek, çeşitli iş rollerinde teknolojiden etkin bir şekilde yararlanmanın önemine dikkat çekmektedir. Bu beceriler, hızla gelişen dijital işyerinde istihdam edilebilirliği, üretkenliği ve uyum sağlamayı artırmaktadır.

Eğitimde ise, BİT okuryazarlığı, öğrenme çıktılarını geliştirmede ve öğrencileri geleceğe hazırlamada önemli bir rol oynamaktadır. Öğrencilerin çok miktarda bilgiye erişmelerini, başkalarıyla işbirliği yapmalarını ve eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirmelerini sağlamaktadır. Ben Youssef vd. (2022) tarafından yürütülen bir araştırmaya göre, BİT okuryazarlığı öğrencilerin akademik başarılarını ve öğrenme sürecine genel katılımlarını olumlu yönde etkilemektedir. Zheng vd. (2016) tarafından yapılan bir araştırma ise, daha yüksek düzeyde BİT okuryazarlığına sahip öğrencilerin daha iyi akademik performans elde ettiğini ve öğrenmeye daha fazla motivasyon ve katılım gösterdiklerini ortaya koymaktadır.

Ayrıca, BİT okuryazarlığı iş piyasasında oldukça değerlidir. Günümüzün dijital ekonomisinde, çoğu iş en azından temel BİT becerileri gerektirmektedir. Üretkenlik

araçlarını, çevrimiçi platformları ve dijital iletişimi kullanmada uzmanlık, verimli iş süreçleri, üretkenlik ve rekabet gücü için çok önemlidir. Avrupa Komisyonu (European Commission) (2013) tarafından hazırlanan bir rapor, BİT okuryazarlığının istihdam edilebilirliği iyileştirme ve iş olanaklarını artırmadaki önemini vurgulamaktadır (Ferrari, 2013).

BİT okuryazarlığı ayrıca bireylerin dijital topluma tam olarak katılmalarını sağlamaktadır. Yani bilgiye erişmelerini, başkalarıyla iletişim kurmalarını ve çevrimiçi platformlara ve hizmetlere katılmalarını sağlamaktadır. Ayrıca, BİT okuryazarlığı, dijital âlemde sorumlu ve etik davranışı teşvik ederek dijital vatandaşlık alanına katkı sunmaktadır. Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü (UNESCO) (2013), bireyleri güçlendirmede ve sosyalleşmeyi teşvik etmede BİT okuryazarlığının önemini kabul etmektedir.

Sonuç olarak, BİT okuryazarlığı eğitim, istihdam ve dijital topluma katılım üzerinde derin etkisi olan kritik bir beceri setidir. Öğrenme çıktılarını geliştirmekte, istihdam edilebilirliği artırmakta ve dijital vatandaşlığı desteklemektedir. BİT okuryazarlığının geliştirilmesi ve teşvik edilmesi, bireylerin giderek artan dijital dünyamızda gezinmesini ve başarılı olmasını sağlamak için çok önemlidir.

Bilgi ve iletişim teknolojileri okuryazarlığı becerilerine sahip olan bireylerden;

- Bilgiyi araştırmak, organize etmek, değerlendirmek ve aktarmak için teknolojiyi bir araç olarak kullanabilmeleri,
- Bilgi ekonomisinde başarılı bir şekilde çalışabilmek için bilgiye erişmek, bilgiyi yönetmek, entegre etmek, değerlendirmek ve oluşturmak için dijital teknolojileri (bilgisayarlar, PDA'lar, medya oynatıcılar, GPS vb.), iletişim/ağ oluşturma araçlarını ve sosyal ağları uygun şekilde kullanabilmeleri,
- Bilgi teknolojilerine erişim ve kullanımı çevreleyen etik/yasal konulara ilişkin temel bir anlayışı uygulayabilmeleri beklenmektedir (Gamble ve Easingwood, 2000; Trilling ve Fadel, 2009).

2.6.3 Yaşam ve Kariyer Becerileri

Yaşam ve kariyer becerileri, bireyleri kişisel ve profesyonel başarı için gerekli yetenek ve yeterliliklerle donatarak günümüz toplumunda büyük önem taşımaktadır.

2.6.3.1 Esneklik ve uyum becerileri

Esneklik ve uyum sağlama becerileri, günümüzün dinamik ve hızla değişen çalışma ortamlarında oldukça değerlidir. Bu beceriler, bireylerin belirsizlikleri etkili bir şekilde yönetmesini, yeni zorlukları benimsemesini ve koşullar geliştikçe yaklaşımlarını ayarlamalarını sağlamaktadır (McKeown, 2012). Teknolojik gelişmelerin ve piyasa dalgalanmalarının bireylerin sürekli öğrenmesini ve yeni durumlara uyum sağlamasını gerektirdiği modern işyerinde başarı için esneklik ve uyum sağlama becerileri şarttır (Pollard vd. 2022). Değişen taleplere hızlı bir şekilde yanıt verme ve farklı bakış açılarını benimseme becerisi, bireyin dayanıklılığını ve problem çözme yeteneklerini geliştirmektedir (Hung vd. 2013). Bu beceriler, inovasyonun ve gelişen en iyi uygulamaların norm olduğu teknoloji, finans ve sağlık gibi sektörlerde özellikle çok önemlidir. Dünya Ekonomik Forumu'nun İşlerin Geleceği Raporu da, değişen çalışma dünyasında yön bulmada kilit bir beceri olarak uyum sağlama becerisinin altını çizmektedir (World Economic Forum, 2020). Buradan hareketle uyum sağlama ve esnek olma becerilerinin, bireylerin yeni teknolojileri benimsemelerine, yeni beceriler edinmelerine ve değişen ortamlara uyum sağlamalarına olanak tanıyarak istihdam edilebilirliklerini ve dayanıklılıklarını artırabileceğini ifade etmek mümkündür.

İş yeri faydalarına ek olarak, esneklik ve uyum sağlama becerilerinin kişisel gelişim ve esenlik üzerinde de olumlu etkileri vardır (Orkibi, 2021). Bu becerilere sahip bireyler genellikle işlerinde ve yaşamlarında daha düşük stres seviyeleri ile çalışmakta ve memnuniyet yaşama olasılıkları da daha yüksek olmaktadır (Cullen vd. 2014). Dolayısıyla bu becerilere sahip olan bireyler, değişimi kucaklayarak ve yeni fırsatlara açık olarak bilgilerini, becerilerini ve bakış açılarını genişletebilir ve farklı bağlamlara genel uyum sağlama yeteneklerini geliştirebilirler.

Özetlemek gerekirse, esneklik ve uyum sağlama becerileri, çağdaş profesyonel bakış açısına göre son derece önemlidir. Bu beceriler, bireylerin dinamik çalışma

ortamlarında başarılı olmalarını, problem çözme yeteneklerini geliştirmelerini ve kişisel gelişim ve refahı desteklemelerini sağlamaktadır. Bireyler, bu becerilerini sürekli geliştirerek ve iyileştirerek, kariyerlerinde öne geçebilir ve sürekli değişen bir dünyanın zorluklarını aşabilirler.

Esneklik ve uyum becerilerine sahip olan bireylerden;

- Çeşitli rollere, iş sorumluluklarına, programlara ve şartlara uyum sağlayabilmeleri,
- Belirsizlik ve değişen öncelikler ortamında etkin bir şekilde çalışabilmeleri,
- Geri bildirimi etkili bir şekilde dâhil edebilmeleri,
- Başarısızlık, övgü ve eleştiri ile olumlu bir şekilde başa çıkabilmeleri,
- Özellikle çok kültürlü ortamlarda uygulanabilir çözümlere ulaşmak için farklı görüş ve inançları anlayabilmeleri, müzakere edebilmeleri ve denge sağlayabilmeleri beklenmektedir (Trilling ve Fadel, 2009; Hung vd. 2013; Prince, 2019; Chansky, 2020).

2.6.3.2 İnisiyatif alma ve öz yönetim becerileri

İnisitatif alma ve öz yönetim becerileri, üzerinde çok fazla çalışılmamış olan becerilerdendir. Kişisel ve profesyonel gelişimde çok önemli bir rol oynayan inisiyatif alma ve özyönetim becerileri; bireylerin eylemlerinin sahipliğini üstlenmelerini, kendi kendini motive etmelerini, bağımsız kararlar almalarını, hedef belirlemelerini ve bu hedeflerine ulaşmalarını sağlamaktadır. Bu beceriler, öz motivasyon, öz disiplin ve görevleri etkili bir şekilde önceliklendirme yeteneği gibi nitelikleri kapsamaktadır (Alieksieieva vd. 2021). Ulusal Kolejler ve İşverenler Birliği (National Association of Colleges and Employers, NACE) (2021), işverenlerin inisiyatif gösterebilen, girişimci ve bağımsız çalışabilen adaylar aradığına dikkat çekmektedir. Bu becerilerin, kendi kendine öğrenme, profesyonel gelişim, kişisel ve kariyer hedeflerine ulaşmaya yönelik proaktif adımlar atmak için gerekli olduğu vurgulanmaktadır.

Buradan hareketle, literatür taramasında eğitim alanında üzerinde çok fazla durulmadığı anlaşılan inisiyatif alma ve özyönetim becerilerinin, bireylerin yaşamın çeşitli yönlerinde başarılı olmaları için hayati önem taşıdığı açıktır. İnisiyatif alma

becerisinin, olumlu sonuçlara yol açan proaktif davranış ve kararlılık göstermekle ilgili olduğu özyönetim becerilerinin ise, bireylerin değişime uyum sağlamalarını, yeni bilgiler edinmelerini ve sorumluluklarını etkin bir şekilde yönetebilmelerini sağlamakla ilgili olduğu söylenebilir. Bireyler, bu becerileri geliştirerek kişisel ve profesyonel gelişimlerini artırabilir ve sonuç olarak daha büyük başarı ve tatmin elde edebilirler denilebilir.

İnisiyatif alma ve öz yönetim becerilerine sahip olan bireylerden;

- Somut ve somut olmayan başarı kriterleri ile hedefler belirleyebilmeleri,
- Taktik (kısa vadeli) ve stratejik (uzun vadeli) hedefleri dengeleyebilmeleri,
- Zamandan faydalanabilmeleri ve iş yükünü verimli bir şekilde yönetebilmeleri,
- Doğrudan gözetim olmadan görevleri izleyebilmeleri, tanımlayabilmeleri, önceliklendirebilmeleri ve tamamlayabilmeleri,
- Uzmanlık kazanmak için kendi öğrenimini ve fırsatlarını keşfetmek ve genişletmek için temel beceriler ve/veya müfredat uzmanlığının ötesine geçebilmeleri,
- Beceri düzeylerini profesyonel bir düzeye doğru ilerletmek için inisiyatif gösterebilmeleri,
- Ömür boyu sürecek bir süreç olarak öğrenmeye bağlılık göstermeleri,
- Gelecekteki ilerlemeyi şekillendirebilmek için geçmiş deneyimler üzerinde eleştirel bir şekilde düşünebilmeleri beklenmektedir (Trilling ve Fadel, 2009; Skager, 2014).

2.6.3.3 Sosyal ve kültürlerarası etkileşim becerileri

Diğer bir yaşam ve kariyer becerileri arasında yer alan sosyal ve kültürler arası etkileşim becerileri, günümüzün küreselleşen dünyasında çok önemli bir rol oynamaktadır. Bu beceriler, farklı geçmişlere ve kültürlere sahip bireyler arasında etkili iletişim, anlayış ve işbirliği için gereklidir (Wang, 2001). Farklı sosyal, kültürel ve dilsel geçmişlere sahip insanlarla gezinme ve etkileşimde bulunma yeteneği, karşılıklı saygıyı, empatiyi ve iş birliğini destekleyerek gelişmiş ilişkilere, gelişmiş

üretkenliğe ve anlamlı fikir ve bilgi alışverişine olanak vermektedir (Spencer-Oatey ve Franklin, 2009; Fitzpatrick, 2024).

İş dünyasında bu beceriler, başarılı uluslararası müzakereler yürütmek, çok kültürlü ekipleri yönetmek ve farklı kültürel geçmişlere sahip müşteriler ve ortaklarla güçlü ilişkiler kurmak için gereklidir (Adler, 2008; Laroche vd. 2013). Eğitim ortamlarında ise kapsayıcı öğrenme ortamlarını desteklemek, kültürlerarası yeterliliği desteklemek ve öğrencileri küresel iş gücüne hazırlamak için önemlidir (Filipovska, 2024).

Ayrıca, sosyal ve kültürler arası etkileşim becerilerinin, kişisel gelişim ve sosyal uyum için önemli etkileri bulunmaktadır. Bu beceriler bir taraftan bireylerin klişelere itiraz etmelerini, bakış açılarını genişletmelerini, insan deneyimlerinin çeşitliliğini anlayabilmelerini sağlarken (Ward vd. 2001), diğer yandan anlayış ve empatiyi destekleyerek daha kapsayıcı toplumların yaratılmasına katkıda bulunmakta ve çok kültürlü topluluklarda barış içinde bir arada yaşamanın önünü açmaktadır (Biswas-Diener ve Diener, 2006; Pettigrew ve Tropp, 2006).

Özetle, birbirine bağlı dünyamızda sosyal ve kültürler arası etkileşim becerileri son derece önemlidir. Farklı geçmişlere sahip insanlar arasında etkili iletişimi, anlayışı ve işbirliğini kolaylaştırarak gelişmiş ilişkilere, üretkenliğe ve kişisel gelişime katkı sunmaktadır. Bireyler ve topluluklar, bu becerileri benimseyerek kültürel çeşitliliğin karmaşıklığını aşabilir, empatiyi ve kapsayıcı ortamları geliştirebilirler.

Sosyal ve kültürlerarası etkileşim becerisine sahip olan bireylerden;

- Ne zaman dinlemenin ve ne zaman konuşmanın uygun olduğunu bilmeleri,
- Saygın ve profesyonel bir şekilde davranabilmeleri,
- Kültürel farklılıklara saygı göstermeleri ve çeşitli sosyal ve kültürel geçmişe sahip insanlarla etkin bir şekilde çalışabilmeleri,
- Farklı fikir ve değerlere açık fikirli bir şekilde yanıt verebilmeleri,
- Yeni fikirler yaratmak ve yenilikçiliği ve iş kalitesini artırmak için sosyal ve kültürel farklılıklardan yararlanabilmeleri beklenmektedir (Spencer-Oatey ve Franklin, 2009; Trilling ve Fadel, 2009; Fitzpatrick, 2024).

2.6.3.4 Üretkenlik ve hesap verebilirlik becerileri

Üretkenlik ve hesap verebilirlik becerileri, bireylerin zamanlarını, kaynaklarını ve sorumluluklarını etkili bir şekilde yönetmelerini sağlayarak kişisel ve profesyonel başarıda çok önemli bir rol oynamaktadır. Üretkenlik, görevleri verimli bir şekilde tamamlama ve belirli bir zaman çerçevesi içinde hedeflere ulaşma becerisini ifade ederken, hesap verebilirlik, kişinin eylemlerinin sahipliğini üstlenmesini ve sonuçlardan sorumlu olmayı içermektedir. Bu beceriler günümüzün hızlı tempolu ve rekabetçi dünyasında hayati önem taşımaktadır (Ahmed, 2024). Dolayısıyla, üretkenlik ve hesap verebilirlik becerilerinin kişisel gelişim, profesyonel ilerleme ve organizasyonel etkinlik için gerekli olduğunu söyleyebiliriz.

Üretkenlik ve hesap verebilirlik becerilerine sahip olan bireylerden;

- Engeller ve rakip baskılar karşısında bile hedefler belirleyebilmeleri ve bu hedeflere ulaşabilmeleri,
- Amaçlanan sonuca ulaşmak için işleri önceliklendirebilmeleri, planlayabilmeleri ve yönetebilmeleri,
- Pozitif ve etik bir şekilde çalışabilmeleri,
- Zamanı ve projeleri verimli bir şekilde yönetebilmeleri,
- Çoklu görevlerin üstesinden gelebilmeleri,
- Çalışmalara aktif olarak katılmaları, güvenilir ve dakik olmaları,
- Kendilerini profesyonelce ve uygun görgü kuralları ile tanıtabilmeleri,
- Ekiplerle etkin bir şekilde işbirliği yapabilmeleri ve yardımlaşabilmeleri,
- Ekip çeşitliliğine saygı duymaları ve değer vermeleri,
- Sonuçlardan sorumlu olabilmeleri beklenmektedir (Trilling ve Fadel, 2009; Jennings, 2015).

2.6.3.5 Liderlik ve sorumluluk becerileri

Liderlik ve sorumluluk becerileri, kişisel ve profesyonel gelişimde önemli bir rol oynamaktadır. Bireyleri, karmaşık zorluklarla başa çıkabilen ve başkalarına ortak bir hedefe doğru ilham verebilen etkili liderler olarak şekillendirmektedir. Liderlik becerileri, etkili bir şekilde iletişim kurma, bilinçli kararlar verme ve ekip üyelerini

motive etme ve güçlendirme becerisini kapsamaktadır (Northouse, 2021). Dünya Ekonomik Forumu'nun İşlerin Geleceği Raporu, liderliği ve sosyal etkiyi geleceğin işgücü için kritik beceriler olarak tanımlamaktadır (World Economic Forum, 2020).

Öte yandan sorumluluk becerileri, kişinin eylemlerinden sorumlu olmayı, görevleri sahiplenmeyi, bütünlük ve etik davranış sergilemeyi içermektedir (Jex ve Britt, 2008). Bu beceriler, kurumsal başarıyı destekledikleri, ekip çalışmasını geliştirdikleri ve olumlu sosyal değişime katkıda bulundukları için iş, politika, eğitim vb. dâhil olmak üzere çeşitli bağlamlarda önemlidir (Nahavandi, 2015). Bu nedenle, kendi alanlarında anlamlı katkılar yapmak ve mükemmelleşmek isteyen bireyler için liderlik ve sorumluluk becerilerini geliştirmek önemlidir.

Liderlik ve sorumluluk becerilerine sahip olan bireylerden;

- Başkalarını etkilemek ve bir hedefe doğru yönlendirmek için kişilerarası ve problem çözme becerilerini kullanabilmeleri,
- Ortak bir hedefe ulaşmak için başkalarının güçlü yönlerinden yararlanabilmeleri,
- Başkalarına örnek olma ve özveriyle ellerinden gelenin en iyisini yapmaları için ilham verebilmeleri,
- Etki ve güç kullanımında dürüstlük ve etik davranış sergileyebilmeleri,
- Daha geniş topluluğun çıkarlarını göz önünde bulundurarak sorumlu bir şekilde hareket edebilmeleri beklenmektedir (Claes vd. 2008; Trilling ve Fadel, 2009; Hagège, 2019; Lussier ve Achua, 2022).

2.7 21. Yüzyıl Becerileri ve Sosyal Bilgiler Arasındaki İlişki

21. yüzyıl becerileri, modern dünyada başarı için gerekli olan bir dizi beceriyi ifade etmektedir. Bu beceriler, diğerlerinin yanı sıra eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim, işbirliği, kültürel yeterlilik, küresel farkındalık ve dijital okuryazarlığı içermektedir (Kennedy ve Sundberg, 2020). Sosyal bilgiler ise toplumu, kurumları ve insan etkileşimlerini anlamak amacıyla tarih, coğrafya, ekonomi, sosyoloji ve siyaset bilimi gibi çeşitli konuları kapsayan akademik bir disiplindir (Brophy, 1990). Dolayısıyla sosyal bilgiler alanı, öğrenciler arasında 21. yüzyıl becerilerinin teşvik edilmesinde ve geliştirilmesinde çok önemli bir rol oynamaktadır. Öğrenciler, sosyal

bilgiler eğitimi yoluyla, eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim, işbirliği ve küresel farkındalık dâhil olmak üzere 21. yüzyılda başarı için gerekli olan bir dizi beceri kazanırlar (MEB, 2018).

NCSS (2013) tarafından yürütülen araştırma, sosyal bilgiler ile 21. yüzyıl becerilerinin gelişimi arasındaki ilişkiye işaret etmektedir. NCSS Sosyal Bilgiler C3 (okul, meslek sivil yaşam) Çerçevesi'ne göre, sosyal bilgiler, 21. yüzyılda ilgili, bilgili ve etkili vatandaşlık için temel becerilerin gelişimini teşvik etmektedir. Çerçeve, öğrencilerin eleştirel düşünme ve problem çözme yeteneklerini geliştirmek için sorgulamaya dayalı öğrenme, disiplinler arası yaklaşımlar ve teknoloji kullanımının entegrasyonunu vurgulamaktadır.

Öğrenme ve yenilikçilik becerileri açısından ele alındığında sosyal bilgiler dersinde, öğrenciler tarih, coğrafya, politika ve ekonomi gibi alanlardaki sorunlara eleştirel bir gözle yaklaşmak durumundadırlar. Bu süreç, problem çözme becerilerini geliştirebilir. Örneğin, bir tarihsel olayın neden-sonuç ilişkilerini incelemek eleştirel düşünmeyi teşvik edebilir. Tarihsel olayların analizi veya toplumların karşılaştığı sorunlara yenilikçi çözümler üretmek, öğrencilerin yaratıcı düşünmesini sağlayabilir (Zevin, 2015). Bir şehirde trafik sorununa yönelik öneri geliştirme çalışması buna örnek olabilir. Sosyal Bilgiler dersinde grup çalışmaları, tartışmalar ve projelere sıklıkla yer verilmesi de ayrıca önemlidir (Levstik ve Tyson, 2010). Bu etkinlikler, iletişim becerilerini ve ekip içinde iş birliği yapma yeteneğini güçlendirebilir.

Dijital okuryazarlık becerileri açısından ele alındığında sosyal bilgiler dersi, öğrencilere güvenilir bilgi kaynaklarını bulmayı, değerlendirmeyi ve kullanmayı öğretmeyi amaçlamaktadır. Örneğin, bir tarihi belgenin doğruluğunu analiz etmek bilgi okuryazarlığını geliştirebilir. Sosyal bilgiler öğretim programı, medya mesajlarını eleştirel bir şekilde inceleme ve doğru bilgiye ulaşma becerisine odaklanmaktadır. Bu, öğrencilerin medya manipülasyonlarını fark etmesine yardımcı olacaktır. Ayrıca sosyal bilgiler dersinde dijital kaynaklar ve sunum araçları gibi teknolojilerin kullanılması da önemlidir (MEB, 2018). Öğrenciler bu araçlarla hem bilgiye ulaşmakta hem de bilgiyi sunmayı öğrenmektedirler.

Yaşam ve kariyer becerileri açısından ele alındığında sosyal bilgiler dersi, öğrencilerin farklı kültürleri, toplumları ve değişen dünya koşullarını anlamalarını sağlamaktadır (MEB, 2018). Bu, onların farklı durumlara uyum sağlama becerisini geliştirecektir. Diğer taraftan ders, öğrencilere farklı kültürlere saygı duymayı ve onların değerlerini anlamayı öğretmektedir (Turan, 2019). Bu, küreselleşen dünyada önemli bir yetenektir. Ayrıca sosyal bilgiler dersinde öğrencilerin hem bireysel hem de toplumsal sorumluluklarını fark etmelerini sağlayacak projelerin yapılması önem arz eder (Yalçın, 2022). Örneğin, çevre sorunlarıyla ilgili bir proje, onların üretkenlik ve sorumluluk duygusunu artıracaktır. Ek olarak sosyal bilgiler dersi, öğrencilerin toplum sorunlarına çözüm üretme ve liderlik yapma becerilerini teşvik etmektedir. Bu, sosyal katılım bilincini de geliştirmektedir (Manfra ve Bolick, 2017; Turan ve Yıldırım, 2019). Bu bilgiler ışığında sosyal bilgilerin genel anlayışının 21. yüzyıl becerilerine hitap ettiğini söyleyebiliriz. Diğer bir deyişle sosyal bilgiler dersinin tüm hedefleri 21. yüzyıl becerilerinden bir veya birkaçı ile mutlak suretle kesişmektedir.

Çelikkaya (2020), 21. yüzyıl becerileri ile 2018 sosyal bilgiler dersi öğretim programı arasındaki ilişkiyi tablo 2.5'te gösterildiği gibi ele almıştır.

Tablo 2.5 P21 platformunun belirlediği 21. yy. becerilerinin sosyal bilgiler dersi öğretim programında yer alan becerilerle ilişkisi

P21 21. yüzyıl becerileri	**Alt beceriler**	**2018 Sosyal Bilgiler Dersi Müfredatında 21. Yüzyıl Becerileri**
Öğrenme ve yenilikçilik becerileri	Yaratıcılık ve yenilikçilik Eleştirel düşünme Problem çözme İletişim İşbirliği	Yenilikçi düşünme Eleştirel düşünme Problem çözme İletişim İşbirliği
Bilgi, medya ve teknoloji becerileri	Bilgi okuryazarlığı Medya okuryazarlığı Bilgi ve iletişim teknolojileri okuryazarlığı	Okuryazarlık becerileri (harita, çevre, hukuk, politika, ekonomi) Medya okuryazarlığı Dijital okuryazarlık
Yaşam ve kariyer becerileri	Esneklik ve uyum İnisiyatif alma ve özyönetim Sosyal ve kültürler arası etkileşim Üretkenlik ve sorumluluk Liderlik ve sorumluluk	- Girişimcilik Sosyal katılım --

Tablo incelendiğinde 2018 sosyal bilgiler öğretim programının en çok öğrenme ve yenilikçilik becerilerine yer verdiği görülmektedir. Bunu sırası ile bilgi, medya ve teknoloji becerileri ve yaşam ve kariyer becerileri izlemektedir. Tablo aynı zamanda, bu araştırmada sosyal bilgiler dersinde STEM uygulamaları ile hedeflenen beceri grubunun seçiminde de önemli bir rol oynamıştır.

Erol (2021), 21. yüzyıl becerilerinin sosyal bilgiler dersi öğretim programına yansımalarını incelediği çalışmasında araştırma kapsamına alınan öğrenme ve yenilikçilik becerileri ile 2018 sosyal bilgiler dersi öğretim programı arasındaki ilişkiyi ise Tablo 2.6, 2.7, 2.8, 2.9 ve 2.10'da gösterildiği gibi ele almıştır:

Tablo 2.6 Yenilikçi düşünme becerisi ile sosyal bilgiler dersi öğretim programı öğrenme alanı ve kazanımları arasındaki ilişki

P21 21. yüzyıl becerileri	**Alt beceri**	**Programda yer alan beceri**	**Öğrenme alanı**	**Kazanım no**	**Kazanımlar**
Öğrenme ve yenilikçilik becerileri	Yaratıcılık ve yenilikçilik	Yenilikçi düşünme	Bilim teknoloji ve toplum	SB.4.4.4.	Çevresindeki ihtiyaçlardan yola çıkarak kendine özgü ürünler tasarlamaya yönelik fikirler geliştirir.
			Üretim, dağıtım ve tüketim	SB.5.5.5.	İş birliği yaparak üretim, dağıtım ve tüketime dayalı yeni fikirler geliştirir.
			Bilim teknoloji ve toplum	SB.6.4.2.	Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin gelecekteki yaşam üzerine etkilerine ilişkin fikirler ileri sürer.
			Üretim, dağıtım ve tüketim	SB.6.5.3.	Türkiye'nin coğrafi özelliklerini dikkate alarak yatırım ve pazarlama proje önerileri hazırlar.

Tablo 2.6 incelendiğinde 4. 5. ve 6. sınıf seviyelerinden kazanımların doğrudan yenilikçi düşünme becerisi ile doğrudan ilgili olduğu görülmektedir. 7. Sınıf

seviyesinde yenilikçi düşünme becerisi ile doğrudan ilişkili olan bir kazanıma rastlanılamamıştır. Her ne kadar 4. 5. ve 6. sınıf seviyelerinde doğrudan eşleşen kazanım sayısı az olmadığı ve 7. sınıf seviyesinde eşleşen kazanım olmadığı görülse de bu büyük bir eksiklik değildir. Önemli olan bu becerilerin öğretim programında yer almasıdır. Çünkü becerilerin programlarda kazanım olarak yer alması değil, programlarda yer alan becerilerin öğretmenler tarafından çeşitli etkinliklerle kazandırılması beklenmektedir.

Tablo 2.7 Sosyal bilgiler dersi öğretim programında yer alan eleştirel düşünme becerisi ile öğrenme alanı ve kazanımları arasındaki ilişki

P21 21. yüzyıl becerileri	**Alt beceri**	**Programda yer alan beceri**	**Öğrenme alanı**	**Kazanım no**	**Kazanımlar**
Öğrenme ve yenilikçilik becerileri	Eleştirel düşünme	Eleştirel düşünme	Birey ve toplum	SB.6.1.3.	Toplumda uyum içerisinde yaşayabilmek için farklılıklara yönelik ön yargıları sorgular.
			Birey ve toplum	SB.6.1.5.	Bir soruna getirilen çözümlerin hak, sorumluluk ve özgürlükler temelinde olması gerektiğini
			Etkin vatandaşlık	SB.6.6.6.	Türk tarihinden ve güncel örneklerden yola çıkarak toplumsal hayatta kadına verilen değeri fark eder.
			Küresel bağlantılar	SB.6.7.4.	Popüler kültürün, kültürümüz üzerindeki etkilerini sorgular.
			Birey ve toplum	SB.7.1.4.	İletişim araçlarından yararlanırken haklarını kullanır ve sorumluluklarını yerine getirir.

Tablo 2.7 incelendiğinde eleştirel düşünme becerisi ile doğrudan ilişkili olan 6. sınıf seviyesinden dört ve 7. sınıf seviyesinden bir kazanım olduğu; 4. ve 5. sınıf seviyelerinden doğrudan ilişkili olan kazanıma rastlanılamadığı görülmektedir.

Tablo 2.8 Sosyal bilgiler dersi öğretim programında yer alan problem çözme becerisi ile öğrenme alanı ve kazanımları arasındaki ilişki

P21 21. yüzyıl becerileri	**Alt beceri**	**Programda yer alan beceri**	**Öğrenme alanı**	**Kazanım no**	**Kazanımlar**
Öğrenme ve yenilikçilik becerileri	Problem çözme	Problem çözme	Birey ve toplum	SB.7.3.4.	Temel haklardan yerleşme ve seyahat özgürlüğünün kısıtlanması halinde ortaya çıkacak olumsuz durumlara örnekler gösterir.
			Etkin vatandaşlık	SB.7.6.4.	Demokrasinin uygulanma süreçlerinde karşılaşılan sorunları analiz eder.
			Küresel Bağlantılar	SB.7.7.4.	Arkadaşlarıyla birlikte küresel sorunların çözümüne yönelik fikir önerileri geliştirir.

Tablo 2.8 incelendiğinde problem çözme becerisi ile doğrudan ilişkili olan sadece 7. sınıf seviyesinden üç kazanım olduğu; 4., 5. ve 6. sınıf seviyelerinden doğrudan ilişkili olan kazanıma rastlanılamadığı görülmektedir.

Tablo 2.9 Sosyal bilgiler dersi öğretim programında yer alan iletişim becerisi ile öğrenme alanı ve kazanımları arasındaki ilişki

P21 21. yüzyıl becerileri	**Alt beceri**	**Programda yer alan beceri**	**Öğrenme alanı**	**Kazanım no**	**Kazanımlar**
Öğrenme ve yenilikçilik becerileri	İletişim	İletişim	Birey ve toplum	SB.7.1.1.	İletişimi etkileyen tutum ve davranışları analiz ederek kendi tutum ve davranışlarını sorgular.
			Birey ve toplum	SB.7.1.2.	Bireysel ve toplumsal ilişkilerde olumlu iletişim yollarını kullanır.
			Birey ve toplum	SB.7.1.4.	İletişim araçlarından yararlanırken haklarını kullanır ve sorumluluklarını yerine getirir.

Tablo 2.9 incelendiğinde iletişim becerisi ile doğrudan ilişkili olan sadece 7. sınıf seviyesinden üç kazanım olduğu; 4., 5. ve 6. sınıf seviyelerinden doğrudan ilişkili olan kazanıma rastlanılamadığı görülmektedir.

Tablo 2.10 Sosyal bilgiler dersi öğretim programında yer alan iş birliği becerisi ile öğrenme alanı ve kazanımları arasındaki ilişki

P21 21. yüzyıl becerileri	**Alt beceri**	**Programda yer alan beceri**	**Öğrenme alanı**	**Kazanım no**	**Kazanımlar**
Öğrenme ve yenilikçilik becerileri	İş birliği	İş birliği	Üretim dağıtım ve tüketim	SB.5.5.5.	İş birliği yaparak üretim, dağıtım ve tüketime dayalı yeni fikirler geliştirir.
			Küresel bağlantılar	SB.7.7.1.	Türkiye'nin üyesi olduğu uluslararası kuruluşlara örnekler verir.
			Küresel bağlantılar	SB.7.7.2.	Türkiye'nin ilişkide olduğu ekonomik bölge ve kuruluşları tanır.
			Küresel bağlantılar	SB.7.7.4.	Arkadaşlarıyla birlikte küresel sorunların çözümüne yönelik fikir önerileri geliştirir.

Tablo 2.10 incelendiğinde iş birliği becerisi ile doğrudan ilişkili olan 5. sınıf seviyesinde bir ve 7. sınıf seviyesinde üç kazanım olduğu; 4. ve 6. sınıf seviyelerinde doğrudan ilişkili olan kazanıma rastlanılamadığı görülmektedir. Genel olarak bakıldığında en çok doğrudan ilişkinin 7. sınıf seviyesinde, en az doğrudan ilişkinin ise 4. sınıf seviyesinde olduğu görülmektedir. Öğrenme alanları açısından bakıldığında birey ve toplum öğrenme alanında yedi, küresel bağlantılar öğrenme alanında beş, etkin vatandaşlık öğrenme alanında iki adet doğrudan ilişkili kazanıma rastlanılmıştır. Kültür ve miras, insanlar, yerler ve çevreler, bilim, teknoloji ve toplum öğrenme alanlarında ise becerilerin kazanım olarak ifadesine rastlanılamadığı görülmüştür. Becerilerin kazanım olarak ifade edilmemesi becerilerin kazandırılmayacağı anlamına gelmemektedir. Önemli olan, öğretmenlerin programda yer alan becerilerin

öğrencilere kazandırılması için çeşitli etkinlikler planlamaları ve uygulamalarıdır. Sosyal bilgiler dersinde STEM uygulamalarının bu konuda çok önemli bir açığı kapatacağı düşünülmektedir. STEM uygulamaları bir yandan öğrencilere sosyal bilgiler dersi kazanımlarını yaparak yaşayarak öğrenme anlayışı ışığında kazandırmayı sağlarken diğer yandan onların 21. yüzyıl becerilerinin gelişimlerini destekleyecektir.

Arı ve Çalışoğlu (2021), 21. yüzyıl becerileri ve 4. Sınıf sosyal bilgiler dersi öğretim programı isimli çalışmasında öğretim programlarının amaçları ve 2018 sosyal bilgiler dersi öğretim programının özel amaçları bakımından 21. yüzyıl becerileri ele alınmıştır. Amaçların 21. Yüzyıl becerilerini kapsadığı görülmüştür. Çalışmada sunulan 2018 sosyal bilgiler dersi programı özel amaçlarda yer alan 21. yüzyıl beceri örnekleri şu şekildedir (Tablo 2.11):

Tablo 2.11 Sosyal bilgiler dersi öğretim programı özel amaçlarda yer alan 21. yüzyıl beceri örnekleri

Örnek İfade	**Beceri**
Doğru ve güvenilir bilgiye ulaşma yollarını bilen bireyler olarak eleştirel düşünme becerisine sahip olmaları	Öğrenme ve yenilenme Becerileri - Eleştirel düşünme
Bilim ve teknolojinin gelişim sürecini ve toplumsal yaşam üzerindeki etkilerini kavrayarak bilgi ve iletişim teknolojilerini bilinçli kullanmaları	Bilgi, medya ve teknoloji becerileri
Yaşadığı çevre ile dünyanın genel coğrafi özelliklerini tanıyarak insan ile çevre arasındaki etkileşimi açıklamaları ve mekânı algılama becerilerini geliştirmeleri	Yaşam ve mesleki becerileri- Kültürlerarası beceriler

Arı ve Çalışoğlu (2021) çalışmalarında ikinci olarak, programın perspektifi ve yetkinlikler çerçevesinde 21. yüzyıl becerilerini ele almışlardır. Buna göre 21. yüzyıl becerileri ile ilişkili olarak program perspektifinde; güncellik içinde öğretim sürecinde kazandırılmaya çalışılan bilgi, beceri ve davranışların günün şartları içinde güncellenip yenilendiği belirtilmiştir. TYÇ kapsamında belirlenen yetkinliklerin 21. yüzyıl becerilerini içerdiği görülmüştür. Ancak bu yetkinlik-beceri ilişkisinin programda açıkça belirtilmediği ve bu ilişkilendirmenin uygulayıcıya kalmış olduğu ifade edilmiştir. Çalışmada Türkiye yeterlikler çerçevesinde yer alan yetkinlikler ile 21. yüzyıl becerileri Tablo 2.12'de gösterildiği gibi ilişkilendirilmiştir:

Tablo 2.12 Yetkinlik ve 21. yüzyıl becerileri ilişkisi

Yetkinlik	**Beceri**
Anadilde iletişim	Öğrenme ve yenilenme becerileri-İletişim
Yabancı dillerde iletişim	Yaşam ve meslek becerileri-Kültürlerarası
Matematiksel yetkinlik ve bilim/teknolojide temel yetkinlikler	Öğrenme ve yenilenme becerileri-Problem çözme
Öğrenmeyi öğrenme	Öğrenme ve yenilenme becerileri-Yaratıcılık ve yenilenme
Sosyal ve vatandaşlıkla ilgili yetkinlikler	Yaşam ve meslek becerileri-Sosyal beceriler
İnisiyatif alma ve girişimcilik	Yaşam ve meslek becerileri-Girişimcilik
Kültürel farkındalık ve ifade	Yaşam ve meslek becerileri-Kültürlerarası beceriler

Sonuç olarak, 21. yüzyıl becerileri, modern çağda gerekli olan temel becerilerin gelişimini teşvik etmek için bir platform görevi gören sosyal bilgilerle iç içe geçmiş durumdadır. Sosyal bilgiler eğitimi yoluyla öğrenciler, eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim, işbirliği ve küresel farkındalık gibi becerileri kazanmaktadırlar; bunların tümü, bilgili ve ilgili bireylerin başarıları için önemlidir.

2.8 İlgili Araştırmalar

Bu bölümde STEM ile ilgili yapılan çalışmalara yer verilmiştir. Bu alanla ilgili çalışmaların son dönemlerde arttığı ve daha çok fen bilgisi dersine yönelik çalışmaların olduğu görülmüştür.

Aykırı (2023), 2018 sosyal bilgiler dersi öğretim programının STEAM'e uygunluğu açısından incelenmesi isimli çalışmasında, sosyal bilgiler dersi öğretim programını STEAM kapsamında incelemiş ve araştırmasında 2018 sosyal bilgiler dersi öğretim programının (özel amaçlar, beceriler, değerler, dikkat edilecek hususlar, öğrenme alanları ve kazanımlar) STEAM açısından uygun olduğu; Türkiye özelinde sosyal bilgiler dersi öğretim programı ve STEAM ilişkisi güçlü olduğu sonucuna varmıştır. Diğer yandan programın genel yapısının STEAM ile güçlü ilişkisinin özel amaçlara yansımadığı sonucuna ulaşmıştır.

Yavuz vd. (2020), STEM uygulamasının ortaokul öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerine ve öğrenci deneyimlerine etkisi isimli çalışmalarında, STEM yaklaşımının

ortaokul öğrencilerinin 21. yüzyıl becerileri üzerindeki etkisini ortaya koymayı ve onların STEM ile ilgili deneyimlerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmada STEM yaklaşımının 21. yüzyıl becerilerine olumlu yönde katkı sağladığı, öğrencilerin STEM ile ders çalışmaktan keyif aldığı, grup içi iletişimi arttırdığı, öğrenciyi araştırmaya ve düşünmeye teşvik ettiği sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca bazı öğrencilerin uygulama sırasında zorlandıkları, zaman darlığından şikâyet ettikleri ve tasarım yapmakta zorlandıkları görüldüğünü belirtmişlerdir.

Bircan (2019), STEM eğitimi etkinliklerinin ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarına, 21. yüzyıl becerilerine ve matematik başarılarına etkisi isimli çalışmasında, ilkokul 4. sınıf öğrencilerine STEM eğitimi etkinlikleri uygulamıştır ve verilen eğitimin öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarına, 21. yüzyıl becerilerine ve matematik başarılarına etkilerini incelemiştir. Araştırma sonucunda, STEM eğitiminin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarına, 21. yüzyıl becerilerine anlamlı bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir. STEM eğitiminin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin matematik başarılarını artırmadaki etkisinin anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Öğrenciler STEM eğitimi etkinliklerinin eğlenceli, faydalı, öğretici olduğunu bildirmişlerdir. STEM uygulamaları ile öğrenciler fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematiğe yönelik tutumlarının olumlu yönde değiştiğini; iletişim, işbirliği, yaratıcılık ve eleştirel düşünme gibi 21. yüzyıl becerilerinin geliştiğini ifade etmişlerdir.

Doğan (2019), STEM etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, fen ve STEM tutumlarına ve elektrik enerjisi ünitesindeki başarılarına etkisi isimli çalışmasında, STEM etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, fen ve STEM tutumlarına ve elektrik enerjisi ünitesindeki başarılarına etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda, ön test puanları denk olan grupların; elektrik enerjisi başarı testi son test puanları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu, bilimsel süreç becerileri testi son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı, fene yönelik tutum testi son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı, STEM tutum testi ve STEM tutum mühendislik alt boyutu son test puanları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu belirlenmişti. Çalışmadan bir yıl sonra

uygulanan kalıcılık testleri sonuçlara göre; STEM tutum testi ve alt boyutları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı fakat elektrik enerjisi başarı testinden alınan puanlara göre deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu belirlenmiştir. Deney grubu nitel verilerine göre öğrenciler; etkinliklerden keyif aldıklarını, bilgilerinin arttığını, programla öğrendiklerini, derse yönelik ilgilerinin arttığını, gelecekte meslek olarak mühendisliği seçebileceklerini ve başka dersleri de STEM etkinlikleri ile işlemek istediklerini belirtmişlerdir.

Acar (2018), FeTeMM eğitiminin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, eleştirel düşünme ve problem çözme becerisi üzerine etkisi isimli çalışmasında Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) eğitiminin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri ve matematik dersindeki akademik başarıları, eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri üzerine etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma sonucunda FeTeMM eğitiminin, ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri ve matematik derslerindeki akademik başarılarını, eleştirel düşünme ve rutin olmayan problem çözme becerilerini geliştirmede etkili olduğu belirlenmiştir. Deney grubu öğrencilerinin sürece yönelik görüşlerinde etkinliklerden keyif aldıkları hem matematik hem de fen bilimlerine yönelik bilgilerinin arttığı, gelecekte meslek olarak mühendisliği seçebilecekleri ve bundan sonraki dersleri de FeTeMM etkinlikleriyle işlemek istedikleri belirlenmiştir.

Hiğde (2018), Ortaokul 7. sınıf öğrencileri için hazırlanan STEM etkinliklerinin farklı değişkenlere yönelik etkisinin incelenmesi isimli çalışmasında, ortaokul öğrencileri için hazırlanan STEM temelli etkinliklerin öğrencilerin STEM kariyer ilgilerine, öğrenme stratejilerine, motivasyonlarına, bilimsel süreç becerilerine ve akademik başarılarında etkisini değerlendirmek, etkinliklerin sürecini ve uygulamasını incelemiştir. Araştırma sonucunda, STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini, STEM alanlarına yönelik kariyer ilgilerini ve motivasyonlarını kontrol grubundaki öğrencilere göre istatiksel olarak geliştirdiği bulunmuştur. Ancak, STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik fen başarılarını ve STEM öğrenme stratejilerini kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı Şekilde geliştirmediği bulunmuştur. Nitel bulgular ise 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. yy. 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 gözlem verilerinde ortaya çıkmıştır.

Kızılay (2018), Ortaöğretim öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik kariyer ilgilerinin ve motivasyonlarının incelenmesi isimli çalışmasında, ortaöğretim öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik kariyer ilgilerini ve motivasyonlarını demografik faktörlere göre incelemeyi, iki değişken arasındaki ilişkiyi belirlemeyi ve değişkenler arası ilişkiye dair bir model sunmayı amaçlamıştır. Çalışma sonucunda, Analizler sonucunda, demografik değişkenlerden sınıf düzeyinin, cinsiyetin, anne-baba eğitim düzeylerinin ve ailenin aylık gelirinin öğrencilerin STEM alanlarına yönelik kariyer ilgisi ve motivasyonu üzerine etkisi olduğu tespit edilmiştir. En sevdiği ve en başarılı olduğu ders STEM alanlarından olan öğrencilerin, STEM alanlarına yönelik kariyer ilgilerinin ve motivasyonlarının anlamlı bir şekilde diğer öğrencilerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Araştırmada STEM alanlarından bir bölümü üniversitede seçmeyi düşünen öğrencilerin de STEM alanlarına yönelik kariyer ilgilerinin ve motivasyonlarının genel olarak diğer öğrencilerden anlamlı bir şekilde yüksek olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada, STEM alanlarına yönelik kariyer ilgi ve motivasyon alt boyutları arasındaki ilişki de incelenmiştir. Ayrıca öğrencilerin STEM alanlarına yönelik kariyer ilgileri ve motivasyonları arasındaki ilişki incelenmiştir. Aralarında yüksek bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin STEM alanlarına yönelik kariyer ilgisindeki değişimin %70'inin STEM alanlarına yönelik motivasyon ile açıklanabileceği görülmüştür.

Herdem ve Ünal (2018) STEM eğitimi üzerine yapılan çalışmalar üzerine bir meta-sentez çalışması yapmışlardır. Çalışmaya göre, 2010 ve 2017 yılları arasında bu alanda 3 doktora, 2 yüksek lisans ve 33 makaleye ulaşmışlardır. Örneklem grubu olarak ise çalışmaların 4'ünde öğretmenlerle, 9'unda öğretmen adaylarıyla, 8'inde lise öğrencileriyle, 14'ünde ortaokul öğrencileriyle ve sadece 3 tanesinde ise ilkokul öğrencileri ile çalışıldığı ifade edilmiştir. Araştırmada ayrıca Türkiye'de ilkokul düzeyinde okutulan matematik, sosyal bilgiler ve hayat bilgisi derslerinin öğretim

programında “kariyer bilinci geliştirme”, bir ara disiplin olarak yer almakta olduğunun ve buna karşın ilkokul düzeyinde STEM mesleklerine yönelik ilgi ve farkındalık oluşturmayı amaçlayan herhangi bir çalışmaya rastlanmamış olduğunun ifade edilmesi dikkat çekmiştir. Son olarak yapılan çalışmalarda genellikle fen bilgisi dersinde STEM etkinliklerinin uygulandığının görüldüğü, STEM eğitimine yönelik etkinliklerin başka farklı derslerde de uygulanabileceği de araştırmanın öneriler kısmında yer almıştır.

Taştan Akdağ (2017), STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı, bilimsel süreç ve yaşam becerileri üzerine etkisi isimli çalışmasında, STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) uygulamalarının fen bilgisi öğretim programına entegrasyonunun öğrencilerin akademik başarı, bilimsel süreç ve yaşam becerileri üzerine etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma sonucunda, STEM’in öğretim programına entegrasyonu ile yürütüldüğü sürecin öğrencilerin akademik başarılarını, bilimsel süreç becerilerini ve mühendislik bilgi düzeylerini arttırdığı belirlenmiştir. STEM eğitimi sürecinde öğrencilerin mühendislik bilgi düzeylerinin arttığı ve mühendislikteki temel amaçları ortaya koyabildikleri görülmüştür. Uygulamalar sonucunda öğrencilerin fen-mühendislik-teknoloji kavramları arasındaki ilişkiyi ortaya koyarken mühendislik için fenin önemini ifade edebildikleri saptanmıştır. Ayrıca öğrencilerin işbirliği, organizasyon, fikirlere saygı gibi yaşam becerilerinin arttığı belirlenmiştir. Öğrenciler tarafından STEM uygulamalarının yaparak yaşayarak öğrenme açısından çok yararlı ve eğlenceli olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca STEM uygulama süreçleri öğrencilerin motivasyonlarını, öğrenme ve öğrendiklerini uygulayarak bir şeyler üretme isteklerini artırmıştır. Araştırma sonucunda STEM uygulamaların, öğrencilerde öğrenme, disiplinler arası bilgi transferi, bilgiyi kullanma, tasarlama ve ürün oluşturma gibi önemli özellikleri geliştirebileceği sonucuna varılmıştır. Ayrıca uygulamaların öğrencilerin meslek seçimi konusunda farkındalık oluşturmalarında yararlı olacağı düşünülmektedir. STEM uygulama sürecinin öğrenciler üzerinde oluşturduğu etkide öğrencilerin kendi uygulamalarının yanı sıra öğretmeninde önemli rol oynadığı saptanmıştır.

Sarıcan (2017), bütünleşik STEM eğitiminin akademik başarıya, problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisine ve öğrenmede kalıcılığa etkisi isimli çalışmasında, bütünleşik STEM eğitiminin akademik başarıya, problem çözmeye

yönelik yansıtıcı düşünme becerisine ve kalıcılığa etkisini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Araştırma sonucunda, bütünleşik STEM eğitiminin başarıyı ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisini yapılandırmacı yaklaşıma göre anlamlı düzeyde artırmadığı belirlenmiştir. Ayrıca kalıcılığa da etkisi olmadığı tespit edilmiştir. Bütünleşik STEM eğitiminin anlamlı düzeyde olmasa da akademik başarıya olumlu yönde katkı sağladığı ortaya çıkmıştır.

Salman Parlakay (2017), FeTeMM (STEM) uygulamalarının beşinci sınıf öğrencilerinin sorgulayıcı öğrenmelerine, motivasyonlarına ve "canlılar dünyasını gezelim ve tanıyalım" ünitesindeki akademik başarılarına etkisi isimli çalışmasında, Fen Teknoloji Mühendislik Matematik (FeTeMM) uygulamalarının ortaokul 5. Sınıf öğrencilerinin sorgulayıcı öğrenmelerine, motivasyonlarına ve Fen Bilimleri dersi "Canlılar Dünyasını Gezelim ve Tanıyalım" ünitesindeki akademik başarılarına etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda, FeTeMM (STEM) uygulamalarının akademik başarı ve fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı üzerinde olumlu yönde etkisi olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte, Motivasyon testinin alt kategorileri incelendiğinde araştırma ve işbirliği lehine olumlu bir artış tespit edilirken performans iletişim ve katılım alt kategorilerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir.

Tabaru (2017), ilkokul 4. sınıf öğrencilerine fen bilimleri dersinde uygulanan STEM temelli etkinliklerin çeşitli değişkenlere etkisi isimli çalışmasında, ilkokul 4. sınıf fen bilimleri dersinde uygulanan STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) temelli etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarılarına ve problem çözme becerilerine etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin temel süreç becerisi, akademik başarı ve problem çözme becerisi puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı, STEM temelli etkinlik yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin son test akademik başarı testi puanları, MEB fen bilimleri öğretim programının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin puanlarından anlamlı düzeyde yüksek çıktığı tespit edilmiştir. Ayrıca STEM temelli etkinliklerin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin son test temel beceriler testi puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olmadığı, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin

son test problem çözme becerileri puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir.

Öztürk (2017), ilkokul 4. sınıf öğretmenleri ve öğrencilerinin FeTeMM eğitimine ilişkin yeterlik inançları ve tutumlarının incelenmesi isimli çalışmasında, FeTeMM yaklaşımına dair öğretmenlerin ve öğrencilerin yeterliklerini ve tutumlarını belirleyerek karşılaştırmayı amaçlamıştır. Araştırma sonucunda, ilk iki alt probleme yönelik olarak öğretmenlerin (Fen öğretimine yönelik inancı ve sonuç beklentisi, matematik öğretimine yönelik inancı ve sonuç beklentis, öğrencilerinin teknoloji kullanımı, ilköğretim FeTeMM öğretimi, 21. yy. öğrenme tutumu liderlik tutumu ve FeTeMM kariyer farkındalığı) ve öğrencilerin (matematik öğrenimi yeterlik inancı, fen öğrenimi yeterlik inancı, mühendislik ve teknolojiye yönelik tutumlatı ve 21. yy. öğrenme tutumu) tüm alt boyutlara orta düzeyin üzerinde katıldıkları bulgusuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğretmenler ile öğrencilerin fen ve matematik öğretme/öğrenme yeterlik inançları ve 21. yüzyıl öğrenme tutum puanları arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Karakaya (2017), ortaokul öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) mesleklerine yönelik ilgi düzeyleri isimli çalışmasında, ortaokul öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik mesleklerine yönelik ilgi düzeylerini farklı değişkenler açısından belirlemeyi ve FeTeMM'i (STEM) oluşturan fen-matematik-teknoloji-mühendislik arasındaki ilişki düzeyini tespit etmeyi amaçlamıştır. Araştırma sonucunda, ortaokul öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik mesleklerine yönelik en yüksek ilgilerinin teknolojiye, en düşük ilgilerinin ise mühendisliğe olduğu belirlenmiştir. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik mesleklerine yönelik ilgilerinin (FeTeMM) ise ortalama düzeyin üzerinde olduğu belirlenmiştir. Araştırmanın amaçları kapsamında bağımsız değişkenler ortaokul öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik mesleklerine yönelik ilgi düzeyleri olan etkisi incelenmiştir. Araştırma sonucunda cinsiyet, sınıf seviyesi, en son kazanılan akademik başarı belgesi, teknoloji kullanım sıklığına göre ortaokul öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik mesleklerine yönelik düzeylerinde istatistiki anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. Ancak öğrencilerin uzun süre yaşadığı yere göre ise farklılığın olmadığı belirlenmiştir.

Irkıçatal (2016), Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) içerikli okul sonrası etkinliklerin öğrencilerin başarılarına ve FeTeMM algıları üzerine etkisi adlı çalışmasında, mühendislik dizayn süreci doğrultusunda uygulanan fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) içerikli okul sonrası etkinliklerin yedinci sınıf Öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket ünitesinin basit makineler konusundaki başarılarına, mühendislik ve teknoloji kavramlarına yönelik anlayışlarına, FeTeMM alanlarına dair tutumları ve ilgileri üzerindeki etkisinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda okul sonrası etkinliklerinin basit makineler konusunda öğrencilerin akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği ve etkinliklerin kız ve erkek öğrenciler arasında akademik başarıları açısından cinsiyetleri arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Yıldırım (2016), 7. sınıf fen bilimleri dersine entegre edilmiş fen teknoloji mühendislik matematik (STEM) uygulamaları ve tam öğrenmenin etkilerinin incelenmesi adlı çalışmasında, ortaokul 7. sınıf fen bilimleri dersine entegre edilmiş STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarına, sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına, motivasyonlarına, STEM‟e karşı tutumlarına ve bilginin kalıcılığına olan etkisini tespit etmeyi amaçlamıştır. Araştırma sonucunda, uygulama öncesine göre öğrencilerin mühendisliğe karşı görüşlerinde olumlu değişikliklerin olduğu, uygulama sonrasında öğrencilerin mühendislik mesleğini düşündüğü görülmüştür. STEM uygulamalarının öğrencilerde anlamlı öğrenmeyi sağladığı tespit edilmiştir. Öğrencilerin 21 yüzyıl becerilerini de geliştirdiği anlaşılmıştır. Öğretmen ile yapılan görüşmelerden elde edilen verilerin analizleri sonucunda, öğretmenlerin STEM uygulamaları konusunda yeterli bilgi ve donanıma sahip olmadığı görülmüştür. Ayrıca STEM uygulamalarının ilköğretim kademesinden itibaren zorunlu hale getirilmesinin önemli olduğu üzerinde durulmuştur.

Gülhan (2016), Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin algı, tutum, kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi isimli çalışmasında, fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin STEM alanlarıyla ilgili algılarına, STEM alanlarına karşı tutumlarına, fen alanındaki kavramsal anlamalarına ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda, STEM etkinliklerinin 5.

sınıf öğrencilerinin STEM alanlarına karşı tutumlarına, STEM alanlarındaki meslekleri seçme isteklerine, fen alanına yönelik kavramsal anlama düzeylerini geliştirmeye, bilimsel yaratıcılıklarına bireysel gelişim anlamında etkisinin genel olarak olumlu olduğu ortaya konmuştur.

Yeşiltaş ve Kaymakcı (2014) tarafından sosyal bilgiler öğretim programının teknoloji boyutu üzerine yapılan araştırmaya göre sosyal bilgiler öğretim programı genel amaçlar, içerik, öğrenme-öğretme süreçleri ile ölçme-değerlendirme araç ve yöntemleri açısından teknolojiye ve teknolojik ürünlerin etkin kullanımına olanak sağlayacak şekilde yapılandırılmıştır. Araştırmada ayrıca sosyal bilgiler öğretim programında teknolojinin yerine ilişkin olarak yapılan araştırmaların genellikle Bilim, Teknoloji ve Toplum öğrenme alanı kapsamına indirgenmiş olduğu, dolayısıyla öğretim programının teknoloji boyutunun sınırlı bir şekilde açıklanmış olduğu da ifade edilmiştir.

Ceylan (2014), ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik yaptığı araştırmada, ortaokul sekizinci sınıf Fen Bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) eğitimi temelinde hazırlanan öğretim tasarımının uygulanmasının öğrencilerin akademik başarılarına, yaratıcılık ve problem çözme becerilerine olan etkisini, aynı konunun mevcut Fen Bilimleri öğretim programına dayalı öğretim uygulamaları ile desteklenmiş yapılandırmacı yaklaşımın uygulanması ile karşılaştırarak incelemek ve öğrencilerin FeTeMM eğitimi konusunda görüşlerini almayı amaçlamıştır. Araştırma sonucunda deney grubunda bulunan öğrencilerin akademik başarılarının, yaratıcılık ve problem çözme becerileri açısından kontrol grubunda bulunan öğrencilere göre daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte deney grubu öğrencilerinin FeTeMM eğitimi temelinde hazırlanan konu öğretim tasarımı ile ilgili görüşlerinin genel anlamda olumlu olduğu görülmüştür.

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırma deseni, çalışma grubu, araştırma süreci, veri toplama araçları, veri analiz yöntemleri ile geçerlik ve güvenirlik konuları ele alınmıştır.

3.1 Araştırma Modeli

Bu araştırmada, ilkokul 4.sınıf sosyal bilgiler dersinde STEM uygulamalarının 21. yy. becerileri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Bu amaç doğrultusunda altı alt amaç belirlenmiştir. Çalışma, nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin bir arada kullanıldığı açıklayıcı-sıralı karma yöntemle yürütülmüştür.

Karma yöntem, tek bir araştırma paradigmasının yanıtlayamadığı soruları çözmek için kullanılmaktadır (Fırat vd. 2014, s. 67). Bu tür araştırmalar hem nitel hem de nicel verilerin toplanarak her iki tür verinin de araştırmada kullanıldığı bir yöntemdir (Creswell ve Clark 2018).

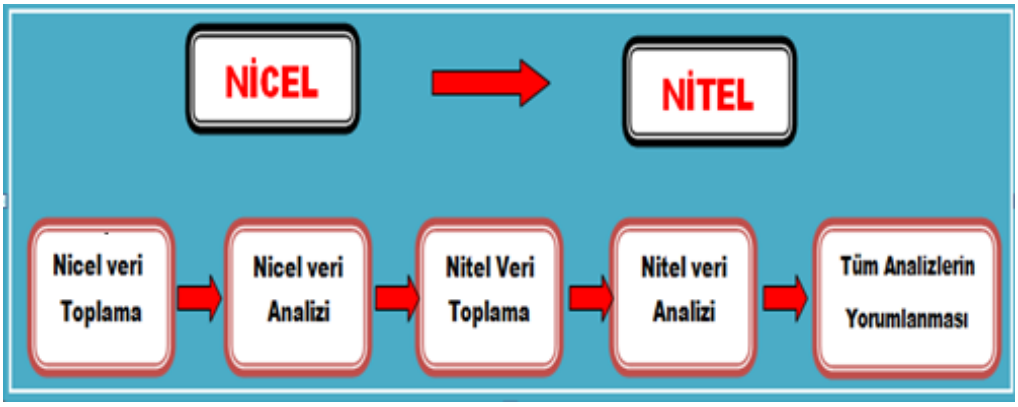
Karma yöntemli bir araştırmada, araştırmacının nicel araştırmayı bir aşamada, nitel araştırmayı ise başka bir aşamada kullanması söz konusudur. Örneğin, bir araştırmacı önce deneysel bir çalışma yapabilir. Sonrasında, bu deneysel araştırmaya katılan bireylerle deneyimi nasıl algıladıklarını anlamak amacıyla görüşmeler gerçekleştirebilir. Ardından, bu iki yöntemden elde edilen bulguları karşılaştırabilir (Kıral ve Kıral, 2011, s. 295). Bu araştırmada da önce ön test ve son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Nicel sonuçlar analiz edilmiştir. Daha sonra uygulama sırasında katılımcılara günlükler tutturulmuştur. Uygulamalar sonrasında deneysel araştırmaya katılan bireylerle deneyimi nasıl algıladıklarını anlamak amacıyla öğrenci görüşmeleri gerçekleştirilmiş ve bulgular karşılaştırılmıştır. Karma yöntem araştırmasının güçlü yönleri şu şekilde özetlenebilir (Christensen vd. 2015, s. 423):

- Çok sayıda bulgu kaynağı sunar.
- Bulgunun alternatif açıklamalarını azaltır.
- Tek bir çalışmada birçok geçerlilik türü sunulmasına yardımcı olur.

- Fenomenin farklı yönlerini aydınlatır.
- Daha dolgun, derin, karmaşık ve kapsamlı açıklamalar sunar.
- İçsel ve dışsal bakış açıları sağlar.
- Sonraki testler için ara mekanizmaları ve aracılık faktörlerini belirler.
- Teori ile uygulama arasında bağ kurmaya yardımcı olur.
- Bir yöntemin zayıf yönünü başka bir yöntemi sistematik olarak dâhil ederek telafi edebilir.
- Daha güçlü sonuçlar sunar.
- Nicel araştırmalarda gözden kaçan öznel anlamı aydınlatır.
- Çalışmanın uygulanmasını kontrol etmeye yardımcı olur.
- Ölçme araçlarının işleyişini ve anlamını kontrol eder.
- Aynı çalışmada zengin, detaylı, öznel verilerle nesnel nicel verileri sunar.
- Teori/hipotez deneme araştırmalarına keşif veya sondajlama boyutu katar.

İlkokul sosyal bilgiler dersinde STEM uygulamalarının öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerine olan etkisinin incelendiği bu çalışmada da çalışmanın geçerlik ve güvenirliğini artırmak, STEM uygulamaların farklı yönlerini keşfermek, STEM uygulamaları ve öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri hakkında daha dolgun, derin, karmaşık ve kapsamlı açıklamalara ulaşmak, uygulanan beceri testi verilerinde gözden kaçan öznel anlamı aydınlatmak vb. gibi nedenlerle karma yöntem araştırması kullanılmıştır.

Çalışmada kullanılan açıklayıcı-sıralı yöntemde süreç, nicel veri toplama ve analizi ile başlar, ardından nitel veri toplama ve analizi ile devam eder. İlk olarak nicel veriler elde edilir, ardından nitel veriler toplanır ve yorumlama aşamasında her iki yöntemden elde edilen veriler birleştirilir. Açıklayıcı-sıralı karma yöntemlerde nitel olarak toplanan veriler, nicel verilerin açıklanmasında ve yorumlanmasında bir yardımcı unsur olarak kullanılır. Bu tür bir süreçte nicel veri ve sonuçlar araştırılan problem hakkında genel bir resim sunarken, nitel veriler bu resmi geliştirmekte, genişletmekte ve açıklamakta önemli bir rol oynar (Creswell, 2014).



Şekil 3.1 Açıklayıcı-sıralı karma yöntemin simgesel görünümü (Creswell, 2014).

Bu araştırmada, önce nicel veriler toplanıp analiz edilmiştir. Daha sonra araştırma sürecinde gerçekleştirilen uygulamalara ilişkin öğrencilerden günlükler ve görüşme formları aracılığıyla nitel veriler toplanmıştır. Bu nedenle çalışmada karma modelin alt tasarımlarından olan açıklayıcı-sıralı desen kullanılmıştır.

3.1.1 Açıklayıcı-Sıralı Karma Yöntemin Nicel Boyutu

Açıklayıcı-sıralı karma yöntemin nicel boyutu, ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel bir çalışmadan oluşmaktadır. Bu çalışmada, ilkokul 4. sınıf sosyal bilgiler dersinde STEM uygulamalarının 21. yüzyıl becerileri üzerindeki etkisi incelenmiştir. "Deneysel araştırmalarda temel amaç, değişkenler arasında oluşturulan neden-sonuç ilişkisinin test edilmesidir" (Büyüköztürk vd. 2014, s. 195). Bu araştırmada da bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkisi test edilmiştir. Bu araştırmanın bağımlı ve bağımsız değişkenleri aşağıda belirtilmiştir:

- *Bağımsız Değişken:* STEM uygulamaları
- *Bağımlı Değişkenler:* 21. yy. becerileri

Bu bağlamda, araştırmanın nicel boyutu deneme modelinde bir çalışmadır. Neden-sonuç ilişkilerini belirlemeye yönelik olarak, doğrudan araştırmacının kontrolü altında gözlenmek istenen verilerin üretildiği deneme modelleri; bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni etkilemesi, kontrollü koşullarda sistematik değişiklikler yapılması ve sonuçların izlenmesi ile gerçekleşir. Bu süreçte, bağımsız değişkendeki sistematik değişikliklerin bağımlı değişken üzerindeki etkisi incelenir (Karasar, 2004). Yarı

deneysel araştırmalarda iki ana desen türü bulunmaktadır. Bunlardan biri eşleştirilmiş desendir. Bu desende yansız atama kullanılmaz; bunun yerine mevcut gruplardan ikisi belirli değişkenler üzerinden eşleştirilmeye çalışılır. Eşleştirilen gruplar, işlem gruplarına rastgele atanır. Eşleştirme, çalışmaya dâhil edilen grupların denk olduğunu garanti etmez, ancak rastgele atamanın yapılamayacağı durumlarda geçerli bir alternatif olarak kullanılabilir. Bu araştırmanın nicel boyutunu oluşturan yarı deneysel süreç, "ön test-son test kontrol gruplu" deneme modeline göre tasarlanmıştır. Bu modelin simgesel görünümü Tablo 3.1'de sunulmuştur (Büyüköztürk vd. 2014, s. 208).

Tablo 3.1 Yarı deneysel modelin simgesel görünümü

Gruplar	Yansız Belirleme	Ön test	Deneysel İşlem	Son test
D (Deney)	M	O_1	X	O_3
K (Kontrol)	M	O_2		O_4

D: Deney Grubu
K: Kontrol Grubu
M: Grup eşleştirme ve seçkisiz atama
X: Deneysel İşlem (Sosyal bilgiler dersinde STEM uygulamaları ile 21. yüzyıl öğrenme ve yenilikçilik becerilerinin kazandırılması)
O1, O2: Ön Test Puanları
O3, O4: Son Test Puanları

Araştırmada, Millî Eğitim Bakanlığına bağlı okullarda hangi sınıflarda hangi öğrencilerin okuyacağı önceden belirlenmiş ve bu öğrencilerin esnek bir şekilde sınıf değiştirme olasılığı olmadığı için gerçekleştirilen deneysel çalışmalarda deney ve kontrol gruplarına öğrencilerin yansız atanması (bireyleri gruplara yansız olarak atama) mümkün olmamaktadır. Bu nedenle, deneysel çalışma öncesinde yapılan analizler (ön testler, karne notları ve öğretmen görüşleri) ile benzer özellikler gösteren dördüncü sınıflar arasından iki deney grubu ve bir kontrol grubu rastgele belirlenmiştir.

Tablo 3.2 Ön test-son test eşleştirilmiş kontrol gruplu desen

Gruplar	Yansız Belirleme	Ön test	Deneysel İşlem	Son test
D 1 (BDSÖ)	M	O_1	X(BDSÖ)	O_3
K (Kontrol)		O_2		O_4

D: Deney Grubu;
K: Kontrol Grubu
M: Grup eşleştirme ve seçkisiz atama
X: Deneysel İşlem (Sosyal bilgiler dersinde STEM uygulamaları ile 21. yüzyıl öğrenme ve yenilikçilik becerilerinin kazandırılması)
O1, O2: Ön Test Puanları
O3, O4: Son Test Puanları

3.1.2 Açıklayıcı-Sıralı Karma Yöntemin Nitel Boyutu

Açıklayıcı-sıralı karma yöntemde önce nicel veriler toplanmakta, daha sonra nicel verileri desteklemek amacıyla nitel veriler toplanmaktadır (Creswell, 2014). Araştırmanın nitel boyutunda süreç boyunca öğrencilere günlük tutturulmuştur (Bkz. 3.3.2 Öğrenci Günlükleri). Araştırmacı tarafından da araştırmacı günlüğü tutulmuştur (Ek I). Sürecin sonunda ise öğrenciler ile yarı yapılandırılmış öğrenci görüşmeleri gerçekleştirilmiştir (Ek K).

Nitel araştırma; gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı ve algıların ile olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik bir süreç olarak tanımlanabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2011; Creswell ve Baez, 2020). Nitel araştırmalarda, olaylar ve olgular doğal ortamlarında gözlemlenir ve bu sayede daha derinlemesine bilgi edinme fırsatı sunar (Büyüköztürk vd. 2014, s. 234).

Creswell (2014) tarafından nitel araştırmanın bazı önemli özellikleri şu şekilde sıralanmaktadır:

- Nitel araştırma doğal bir ortamda gerçekleştirilir.
- Nitel araştırma, varsayımlar üzerine temellendirilir ve araştırmanın ana veri toplama aracı araştırmacının kendisidir.
- Nitel araştırma betimleyici bir nitelik taşır; olaylar ve olgular hakkında detaylı bir anlatım içerir.

- Nitel araştırma, katılımcıların yaşamlarına, deneyimlerine ve araştırma sürecinde ortaya çıkan yeni gelişmelere odaklanır.
- Nitel araştırma boyunca detaylı açıklamalar kullanılır. Araştırma sürecinde verilen her bir karar, daha önce elde edilen bilgilere dayanır.
- Nitel araştırmada elde edilen veriler ve bu veriler doğrultusunda ulaşan sonuçlar, doğrulanabilir oldukları ölçüde güvenilirlik kazanır.

Bilimsel araştırmalarda, gerçeğin doğasına uygun, sistematik ve tutarlı bir süreç izlemek büyük önem taşır. Nitel araştırmacının bu amaca yönelik olarak araştırmasını planlaması ve bu plan içinde belirli bir esnekliğe de yer vermesi gereklidir (Yıldırım ve Şimşek, 2011, s. 83). Nitel araştırmanın sistematik ve tutarlı bir süreç olarak planlanabilmesi için aşağıdaki aşamalar göz önünde bulundurulmalıdır:

- Araştırma probleminin belirlenmesi
- Kuramsal çerçevenin oluşturulması
- Araştırma sorularının geliştirilmesi
- Araştırma evreni ve örnekleminin belirlenmesi
- Araştırmacının rolünün tanımlanması
- Veri toplama araçlarının geliştirilmesi
- Verilerin toplanması
- Verilerin analiz edilmesi ve yorumlanması
- Sonuçların sınıflandırılması ve analitik genellemelere ulaşılması
- Uygulamaya ilişkin çıkarımlar (Yıldırım ve Şimşek, 2011, s. 85-90)

3.2 Araştırmanın Geçerliği ve Güvenirliği

Deneysel modelle elde edilen bilginin güvenilirliği, nedenin sonuçtan önce gelmesine, değişkenler arasında mantıksal bir ilişkinin varlığına ve sonuca etki edebilecek diğer değişkenlerin ortadan kaldırılmasına bağlıdır. Ayrıca, bir deneyin geçerliliği iç ve dış geçerlilik ile ilişkilidir. İç geçerlilik, deney birimlerinde gözlenen etkilerin, işlem dışında başka değişkenlerden kaynaklanmadığını ifade eder (Akan, 2018). Dış geçerlilik ise, gözlem altındaki birimlerin rastgele seçimle elde edilmesi gerekliliğini belirtir (Ferguson, 2004). Bu, deney grubu ile kontrol grubu üyelerinin hem kendi

aralarında hem de gruplar arasında rastgele seçilmeleri gerektiği anlamına gelir. Araştırmada geçerliliği artırmak amacıyla grupların olabildiğince benzer olmasına özen gösterilmiştir.

Araştırmanın dış geçerliliği, elde edilen sonuçların genellenebilirliği ile ilgilidir. Dış geçerlilikle ilgili sorunlar, araştırmacının örneklemden elde ettiği verilerden benzer örneklemlere, ortamlara veya geçmiş ve gelecek çalışmalara yönelik çıkarımlarda bulunmasını engelleyebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu çalışmada dış geçerliliğin sağlanabilmesi için araştırma sonuçları, mümkün olduğunca benzer örneklemlerle ve ortamlara ilişkilendirilmiştir. Çalışmanın bulguları, benzer araştırmalarla karşılaştırılmıştır. Ayrıca, araştırmada kullanılan ölçme araçları, araştırmacı ve başka bir uzman (sınıf öğretmeni) tarafından puanlanmış ve puanlayıcılar arasındaki tutarlılık incelenmiştir.

Karma yöntem araştırmaları, nitel ve nicel veri toplama süreçlerini birleştirerek daha zengin ve kapsamlı bir analiz sağlar. Bu tür araştırmalarda geçerlik ve güvenirlik sağlamak, hem nitel hem de nicel araştırma yaklaşımlarına uygun stratejiler izlemeyi gerektirir. Bu tezde kullanılan beceri testi, öğrenci günlükleri ve öğrenci görüşmeleri aracılığıyla elde edilen verilerin geçerli ve güvenilir olmasını sağlamak amacıyla aşağıdaki adımlar izlenmiştir:

a. Geçerlik: Araştırmanın geçerliği, ölçülen kavramların araştırma soruları ve hedefleri doğrultusunda doğru bir şekilde temsil edilmesini ifade eder. Bu bağlamda çeşitli geçerlik stratejileri benimsenmiştir:

- *İçerik geçerliği:* Beceri testi, ilgili alan uzmanlarının görüşleri doğrultusunda oluşturulmuştur. Test maddelerinin konuyu ve ölçülmek istenen beceriyi yeterli düzeyde temsil etmesine özen gösterilmiştir. Alan uzmanlarının içerik uygunluğu değerlendirmeleri alınmış ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

- *Yapısal geçerlik:* Öğrenci görüşmeleri ve öğrenci günlükleri, araştırmanın amacına uygun sorularla yapılandırılmıştır. Soruların dilinin açık ve anlaşılır olması sağlanmış, pilot görüşmeler gerçekleştirilerek soruların uygunluğu test edilmiştir.

- *Uzman görüşü:* Nitel ve nicel veri toplama araçlarının geçerliliğini sağlamak amacıyla alan uzmanlarından görüş alınmıştır. Alınan geri bildirimler doğrultusunda veri toplama araçları üzerinde düzenlemeler yapılmıştır.

- *Veri çeşitlemesi:* Farklı veri kaynakları (beceri testi, öğrenci günlükleri ve öğrenci görüşmeleri) bir arada kullanılarak bulguların doğrulanması ve tutarlılığının sağlanması hedeflenmiştir.

b. Güvenirlik: Araştırmanın güvenirliğini artırmak amacıyla hem nicel hem de nitel veri toplama ve analiz süreçlerinde çeşitli stratejiler uygulanmıştır:

- *Nicel veriler:* Beceri testinin güvenirliği için KR20 (Alpha) ve KR21 değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen değer, testin yüksek bir iç tutarlılığa sahip olduğunu göstermektedir. SEM değeri ise ölçeğin ölçüm hatasının düşük olduğunu göstermektedir. Bu da sonuçların güvenilir olduğunu desteklemektedir. Ayrıca t-testi ile istatistiksel analiz yapılırken verilerin dağılım özellikleri dikkate alınmıştır.

- *Kodlayıcı Güvenirliği:* Öğrenci günlükleri ve görüşme verilerinin analizi sırasında iki bağımsız araştırmacı tarafından kodlama yapılmıştır.

- *Katılımcı doğrulaması:* Görüşme bulguları ve günlük analiz sonuçları katılımcılara sunularak doğrulama yapılmıştır. Bu yöntemle verilerin doğru bir şekilde yorumlanması sağlanmıştır.

- *Veri çeşitlemesi:* Beceri testi, öğrenci günlükleri ve öğrenci görüşmelerinden elde edilen bulgular karşılaştırılarak sonuçların tutarlılığı test edilmiştir.

- *Ayrıntılı betimleme:* Nitel verilerin analizinde detaylı betimleme yapılmış ve katılımcı ifadeleri bağlamlarıyla birlikte aktarılmıştır.

3.3 Veri Toplama Araçları

Literatür incelendiğinde bir araştırmayı güçlü kılan unsurlardan birisinin de veri toplama araçlarının çeşitliliği olduğu görülmektedir. Araştırmada hem nitel hem nicel veri toplama araçlarından faydalanılmıştır. Nicel veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen ilkokul 4. sınıf öğrencilerine yönelik 21. Yüzyıl Becerileri Testi (Öğrenme ve Yenilikçilik Becerileri Teması) kullanılmıştır. Testin geliştirilmesinde TAP analiz programı kullanılmıştır. Sonuçlar SPSS programı ile analiz edilmiştir. Nitel veri toplama araçları olarak ise öğrenci günlükleri ve öğrenci görüşme formu kullanılmıştır. Öğrenci günlükleri içerik analizi, öğrenci görüşleri ise betimsel analiz yöntemi ile analiz edilmiştir. Araştırma soruları kapsamında kullanılan veri toplama araçları ve analiz yöntemleri Tablo 3.3'te sunulmuştur.

Tablo 3.3 Araştırmanın alt problemleri kapsamında kullanılan veri toplama araçları ve analiz yöntemleri

Alt problemler	**Veri toplama türü**	**Veri toplama aracı**	**Veri analiz yöntemleri**
1. İlkokul 4. sınıf sosyal bilgiler dersinde STEM uygulamalarının 21. yy. becerileri üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?	Nicel	Beceri testi	Test istatistikleri
2. İlkokul 4. sınıf sosyal bilgiler dersinde STEM uygulamalarının yaratıcılık ve yenilikçilik becerileri üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?	Nicel	Beceri testi	Test istatistikleri
3. İlkokul 4. sınıf sosyal bilgiler dersinde STEM uygulamalarının eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?	Nicel	Beceri testi	Test istatistikleri
4. İlkokul 4. sınıf sosyal bilgiler dersinde STEM uygulamalarının iletişim ve iş birliği becerileri üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?	Nicel	Beceri testi	Test istatistikleri
5. İlkokul 4. sınıf sosyal bilgiler dersinde STEM uygulamalarının öğrenci günlüklerine yansımaları nasıldır?	Nitel	Öğrenci günlükleri	İçerik analizi
6. İlkokul 4. sınıf sosyal bilgiler dersinde öğrencilerin STEM uygulamalarında yönelik görüşleri nelerdir?	Nitel	Öğrenci	Betimsel analiz

3.3.1 21. Yüzyıl Becerileri Testi (Öğrenme ve Yenilikçilik Becerileri Teması)

Araştırmacının etkin katılımcı gözlemci olarak yürüttüğü araştırmada veri toplama araçlarından birisi araştırmacı tarafından geliştirilen "İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerine Yönelik 21. Yüzyıl Becerileri Testi (Öğrenme ve Yenilikçilik Becerileri Teması)"dir. Test; gerçekleştirilen STEM etkinlikleri sonucunda öğrencilere kazandırılması hedeflenen yaratıcılık ve yenilikçilik, eleştirel düşünme ve problem çözme, iletişim ve iş birliği becerilerinden her birine yönelik 10'ar soru olmak üzere toplam 30 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır (Bkz. Ek C). Araştırmacı tarafından test oluşturulmaya başlanmadan önce öğrenme ve yenilikçilik becerileri teması üzerine çalışılmış ve bu temada yer alan becerilere sahip olan bireylerin hangi özellikleri taşıması gerektiği literatüre dayanılarak tespit edilmeye çalışmıştır. Daha sonra öğrencilerin bu becerileri kazanıp kazanmadığını tespit etmeye yönelik sorular oluşturulmuştur. Soruların araştırmaya uygunluğu konusunda iki öğretim üyesinden, soruların dilbilgisi açısından ilkokul 4. sınıf seviyesine uygun olup olmadığını konusunda bir Türkçe öğretmeninden uzman görüşü alınmış ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Araştırmalarda geçerlik-güvenirlik çalışmalarında seçilecek kişi sayısının toplam test madde sayısının 5 ila 10 katı kadar olması önerilmektedir (DeVellis ve Thorpe, 2021). Oluşturulan 30 soru, pilot uygulama için, çeşitli okullarda öğrenimine devam eden ilkokul 4. sınıf sosyal bilgiler dersini almış olan iki yüz doksan 5. sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Pilot uygulama ile elde edilen veriler Excel programına aktarılarak bir dosya oluşturulmuştur. Sonra veriler TAP analiz programına aktarılarak madde analizleri gerçekleştirilmiştir.

Bir testte madde analizi, testin her bir maddesinin (soru veya madde) ölçmek istediği beceri veya bilgiyi ne kadar iyi ölçtüğünü değerlendirmek için yapılan bir süreçtir. Bu analiz, testin genel olarak güvenilirliğini, geçerliliğini ve ayırt ediciliğini artırmayı amaçlar. Madde analizi genellikle iki temel açıdan incelenir: madde güçlük indeksi ve madde ayırt edicilik indeksi. Madde güçlük indeksi bir maddenin ne kadar zor veya kolay olduğunu gösterir. Güçlük indeksi, maddeyi doğru cevaplayan kişilerin yüzdesiyle hesaplanır ve genellikle 0,00 ile 1,00 arasında bir değer alır. Buna göre; 0,00 değerine yakın maddeler zor madde, 0,50 değeri civarındaki maddeler orta zorlukta madde, 1,00 değerine yakın maddeler ise kolay madde olarak

değerlendirmektedir (Gömleksiz ve Erkan, 2010). 21. yüzyıl becerileri testine ait madde güçlük indeksi sonuçları Tablo 3.4'te sunulmuştur.

Tablo 3.4 21. yüzyıl becerileri testi madde güçlük indeksi sonuçları

Madde No	Cevap Şıkkı	Madde Güçlük İndeksi (P)	Madde No	Cevap Şıkkı	Madde Güçlük İndeksi (P)
1	C	0,69	16	B	0,71
2	D	0,75	17	C	0,69
3	D	0,69	18	A	0,70
4	B	0,67	19	C	0,68
5	A	0,72	20	D	0,69
6	C	0,73	21	D	0,71
7	A	0,72	22	A	0,65
8	C	0,71	23	C	0,70
9	D	0,70	24	B	0,73
10	B	0,67	25	A	0,67
11	B	0,66	26	B	0,68
12	D	0,72	27	A	0,72
13	C	0,69	28	A	0,74
14	C	0,74	29	C	0,71
15	A	0,71	30	D	0,68

Tablo incelendiğinde testte yer alan maddelerin güçlük indekslerinin 0,65 ile 0,75 arasında değerler aldığı görülmektedir. Testin ortalama güçlüğü ise 0,701 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre test madde güçlüğü açısından "orta düzeyde ve kullanılabilir" olarak değerlendirilebilir.

Madde ayırt edicilik indeksi ise bir maddenin yüksek başarı düzeyine sahip bireyler ile düşük başarı düzeyine sahip bireyleri ne kadar iyi ayırt ettiğini ölçer. Ayırt edicilik, maddeyi doğru cevaplayan üst ve alt gruplardaki kişilerin oranları arasındaki farkla hesaplanır. Pozitif bir değer, maddenin iyi bir ayırt ediciliğe sahip olduğunu, sıfır veya negatif değer ise maddenin düşük ayırt ediciliğe sahip olduğunu veya sorunlu olduğunu gösterir (Kubiszyn ve Borich, 2013). Ayırt edicilik gücü genellikle -1,00 ile +1,00 arasında değerler alır. Negatif ayırt edicilik, maddenin önemli bir kusuru olduğunu gösterir ve negatif ayırt ediciliğe sahip olan maddeler teste alınmaz. Madde ayırt edicilik gücü +1.00'a yaklaştıkça maddenin ayırt ediciliği artar. Değeri 0,19 ve daha düşük değerde olan maddeler "çok zayıf ve testten çıkarılmalı", 0,20-0,29 değerleri arasındaki maddeler "düzeltilmeli veya geliştirilmeli", 0,30-0,39 değerleri arasındaki maddeler "oldukça iyi" ve değeri 0,40 ve daha yüksek olan maddeler "çok

iyi" olarak değerlendirmektedir (Gömleksiz ve Erkan, 2010). 21. yüzyıl becerileri testinin pilot uygulamasına ait madde ayırt edicilik indeksi sonuçları Tablo 3.5'te verilmiştir.

Tablo 3.5 21. yüzyıl becerileri testi madde ayırt edicilik indeksi sonuçları

Madde No	Cevap Şıkkı	Madde Ayırt Edicilik İndeksi (D)	Madde No	Cevap Şıkkı	Madde Ayırt Edicilik İndeksi (D)
1	C	0,48	16	B	0,39
2	D	0,38	17	C	0,48
3	D	0,54	18	A	0,42
4	B	0,46	19	C	0,55
5	A	0,56	20	D	0,40
6	C	0,49	21	D	0,50
7	A	0,55	22	A	0,46
8	C	0,44	23	C	0,45
9	D	0,47	24	B	0,40
10	B	0,47	25	A	0,46
11	B	0,46	26	B	0,47
12	D	0,49	27	A	0,38
13	C	0,42	28	A	0,38
14	C	0,40	29	C	0,48
15	A	0,43	30	D	0,48

Tablo incelendiğinde testte yer alan maddelerin ayırt edicilik indekslerinin 0,38 ile 0,56 arasında değerler aldığı görülmektedir. Testin ortalama ayırt ediciliği ise 0,457 olarak tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre test, madde ayırt edicilik açısından yeterli düzeyde ve kullanılabilir bir değer aralığında olarak değerlendirilebilir. Testin madde güçlük indeksi ve madde ayırt edicilik indeksi analizleri dışındaki diğer TAP analizi istatistik sonuçları da Tablo 3.6'da verilmiştir.

Tablo 3.6 21. yüzyıl becerileri testinin TAP analizi sonuçları

İstatistikler	Sonuçlar
Katılımcı Sayısı	290
Madde Sayısı	30
Minimum Puan	6,000 = % 20,0
Maksimum Puan	30,000 = % 100,0
Ortanca (Medyan)	21,000 = % 70,0
Ortalama	21,034 = % 70,1
Standard Sapma	5,571
Varyans	31,040
Çarpıklık	-0,199
Basıklık	-0,681
Hariç Tutulan Madde Sayısı	0

Tablo 3.6 devamı

Analiz Edilen Madde Sayısı	30
Madde Güçlük İndeks Ortalaması	0,701
Madde Ayırt Edicilik İndeks Ortalaması	0,457
KR20 (Alpha)	0,826
KR21	0,825
SEM (from KR20)	2,327
Yüksek Grup Min Cevap Sayısı (n=84)	25,000
Düşük Grup Max Cevap Sayısı (n=80)	17,000

Tabloda görüldüğü üzere, test toplamda 290 katılımcıya uygulanmış olup 30 madde içermektedir. Puan dağılımı açısından bakıldığında minimum puanın 6 (%20) olduğu görülmektedir ki bu, testin alt performans sınırını belirlemektedir. Maksimum puanın ise 30 (%100) olduğu görülmektedir ki bu da tüm soruları doğru cevaplayan katılımcıların mevcut olduğunu göstermektedir. Ortanca (Medyan) 21 (%70), katılımcıların yarısının bu puanın üzerinde, yarısının altında puan aldığını ifade etmektedir. Testte ortalama puan 21,034 (%70,1) olarak karşımıza çıkmaktadır. Dağılım ve istatistikler açısından bakıldığında standart sapmanın 5,571 değeri puanların dağılımında orta dereceli bir değişkenlik olduğunu göstermektedir. Çarpıklık (-0,199) ve basıklık (-0,681) değerlerine bakıldığında dağılımın hafif sola çarpık ve düz olduğu ifade edilebilir. Çoğu katılımcı orta-yüksek aralıkta puan almıştır. Madde güçlük ve ayırt edicilik indeksi açısından incelendiğinde madde güçlük indeksi ortalaması (0,701) maddelerin genel olarak kolay olduğunu göstermektedir. %70'in üzerinde doğru cevap oranı bulunmaktadır. Madde ayırt edicilik indeksi ortalaması (0,457) maddelerin başarılı ve başarısız katılımcıları yeterli düzeyde ayırt edebildiğini gösterir (0,40 üzeri kabul edilebilir bir seviyedir). Testin güvenirlik ve hata ölçümleri açısından KR20 (0.826) ve KR21 (0,825) testin yüksek bir iç tutarlılığa sahip olduğunu; SEM (2,327) ise testin ölçüm hatasının düşük olduğunu göstermektedir. Bu da sonuçların güvenilir olduğunu desteklemektedir. Grup Performansları açısından yüksek grup minimum cevap sayısı 25, üst grup üyelerinin çoğunlukla yüksek başarı gösterdiğini ifade etmektedir. Düşük grup maksimum cevap sayısı 17, alt grup üyelerinin daha düşük başarıda yoğunlaştığını göstermektedir. Tablo genel olarak değerlendirildiğinde testin, katılımcılar arasında ayırt edici bir etki göstermekte olduğu, genel olarak yüksek bir güvenilirliğe sahip ve uygulanabilir olduğu söylenebilir.

3.3.2 Öğrenci Günlükleri

Araştırmacı tarafından kullanılan bir diğer veri toplama aracı ise öğrenci günlükleridir. Nitel araştırmalarda öğrenci günlükleri, katılımcılardan, genellikle eğitim ortamındaki öğrencilerden, belirli bir süre boyunca deneyimlerini, düşüncelerini, duygularını ve yansımalarını belgeleyen bir günlük veya günlük tutmalarının istendiği bir yöntemi ifade etmektedir (Kanaki, 2023). Bu günlükler daha sonra nitel analizde veri olarak kullanılmaktadır. Öğrenci günlükleri, öğrenme süreçleri, öğretmenlerle ve akranlarıyla etkileşimler, karşılaşılan zorluklar, elde edilen başarılar ve kişisel gelişim gibi öğrenci deneyiminin çeşitli yönlerine ilişkin zengin bilgiler sağlayabilmektedir. Araştırmacılar, olayları öğrencilerin kendi bakış açılarından anlamak için günlükleri kullanabilmekte, böylece onların deneyimlerinin daha derin bir şekilde keşfedilmesine olanak tanımaktadır. Günlükler, öğrencilerin kendilerini kendi sözleriyle ifade etmelerine olanak tanır ve deneyimlerinin ayrıntılı bir şekilde anlatılmasını sağlar. Ayrıca günlük tutmak katılımcılara araştırma sürecinde söz sahibi olma ve aktif rol verme olanağı sağladığı için onları güçlendirebilmektedir (Bartlett ve Milligan, 2015; Hyers, 2018). Özetle öğrenci günlükleri, öğrenci deneyiminin karmaşıklığını anlamak ve diğer yöntemlerle erişilemeyecek iç görüler kazanmak için nitel araştırmalarda değerli bir araçtır.

Çalışma kapsamında uygulamanın olduğu her günün sonunda öğrencilere A4 kâğıtları dağıtılarak onlardan günlük yazmaları istenmiştir. Günlükler, öğrencileri kısıtlamamak adına herhangi bir formata sokulmamıştır. Her dersin sonunda öğrencilere günlüklerle ilgili hatırlatma yapılmıştır. Günlüklerine, dersin başından sonuna kadar, deneyimlerini, düşüncelerini, duygularını vs. yazmaları istenmiştir.

3.3.3 Araştırmacı Günlüğü

Çalışmada kullanılan üçüncü veri toplama aracı araştırmacı günlüğüdür. Laboratuvar defteri olarak da bilinen araştırmacı günlüğü, araştırmacıların bir araştırma projesi boyunca düşüncelerini, gözlemlerini, deneylerini, verilerini ve analizlerini belgelemek için kullandıkları bir kayıt tutma aracıdır. Deneysel prosedürleri, sonuçları, yorumları, karşılaşılan zorlukları ve daha ileri araştırmalara yönelik fikirleri içeren araştırma

sürecinin kapsamlı bir kaydı olarak hizmet etmektedir. Bunun yanı sıra araştırma günlükleri; araştırmacıların bir proje boyunca düşünce süreçlerini, kararlarını ve eylemlerini takip etmelerine olanak tanıyarak şeffaflık ve sorumluluk sağlamakta, önemli bulguları ve öngörüleri belgeleyerek araştırma ekipleri arasında ve işbirlikçilerle iletişimi kolaylaştırmaktadır. Özetle bir araştırmacı günlüğü, araştırma sürecini düzenlemek, belgelemek ve yansıtmak için değerli bir araç olarak hizmet etmekte ve sonuçta belirli bir alandaki bilginin ilerlemesine katkıda bulunmaktadır (Burgess, 1981; Altrichter vd. 1993).

3.3.4 Kontrol Listeleri ve Ürün Değerlendirme Formu

Kontrol listeleri gözlenen performansın ya da ürünün belirlenen performans ölçütlerine uyumlu olup olmadığı veya ne derece uyumlu olduğu konusunda araştırmacılara ışık tutabilmektedir. Dolayısıyla kontrol listeleri, öğrenciden beklenen davranışın özelliklerine ilişkin detaylı bilgileri içeren ve öğrenci performansının eksik noktalarını belirleme amacıyla kullanılan araçlardır. Araştırmada dersin STEM dersi kriterlerini taşıyıp taşımadığı, öğrencilerin grup çalışmalarında gerekli bazı davranışları gösterip göstermedikleri, bu davranışlarında süreç içerisinde gelişmeler ve/veya sorunlar olup olmadığını gözlemleyerek süreçte iyileştirme çalışmaları yapabilmek ve ortaya çıkan ürünlerin değerlendirilmesine katkı sunması için "STEM Dersi Ürün Değerlendirme Formu (Ek D), STEM Ders Kriterleri Kontrol Listesi (Ek E) ve Ekip Çalışması Kontrol Listesi (Ek F) kullanılmıştır.

3.4 Araştırmanın Çalışma Grubu ve Ortamı

Araştırmanın çalışma grubunu katılımda gönüllü olan, 2023-2024 eğitim öğretim yılında Kastamonu ili Merkez ilçesindeki bir ilkokulda öğrenim gören, 14'ü kız 13'ü erkek olmak üzere, 27 ilkokul 4. sınıf öğrencisi (deney grubu) oluşturmuştur. Kontrol grubunda da 27 öğrenci bulunmaktadır (Tablo 3.7). Araştırma için 4. sınıf öğrencilerinin seçilmesinin sebebi öğrencilerin sosyal bilgiler dersi ile ilk kez 4. sınıfta karşılaşmaları ve dolayısıyla yürütülecek çalışmaların ileriki sınıflar için temel oluşturacak olmasıdır.

Tablo 3.7 Katılımcılar

	Kız	Erkek	Toplam
Deney Grubu	14	13	27
Kontrol Grubu	13	14	27

Araştırmada uygulamaya başlamadan önce öğrencilere araştırmanın konusu, amacı ve önemi hakkında açıklama yapılmış ve öğrencilerin ilköğretim düzeyinde olmaları sebebiyle velilerden izin formu alınmıştır.

Çalışmanın gerçekleştirileceği okulun belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu örnekleme yönteminin ardındaki mantık, önceden belirlenmiş belirli önem kriterlerini karşılayan tüm durumları incelemek ve değerlendirmektir (Patton, 2014). Bu kriterler araştırmacı tarafından formüle edilebileceği gibi önceden belirlenmiş bir kriterler listesinden de çıkarılabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu araştırmanın gerçekleştirileceği okulun seçiminde ölçüt olarak;

- Okulun bir ilkokul olması,
- Okulda deney ve kontrol grubu olarak eşleştirme yapılabilecek yeteri kadar 4. sınıf şubesinin bulunması,
- Okulda grup çalışması yapılabilmesine imkân veren (örneğin MEB tarafından yazılım ve tasarım atölyesi veya FETEMM/STEM atölyesi olarak adlandırılan) bir bölümün bulunması gibi ölçütler düşünülmüştür.

Sonuç olarak, bu ölçütlere uyan Kastamonu İli Merkez İlçesindeki bir ilkokul, çalışmanın gerçekleştirileceği okul olarak seçilmiştir. Okulun öğrenci sayısı 1030 olup okulda, anasınıfı ve 2 adet özel eğitim sınıfı da dâhil olmak üzere 32 adet sınıf, 1 adet destek eğitim odası, 1 kütüphane, 1 spor atölyesi, 1 adet 60 kişilik toplantı/seminer salonu, 1 kantin ve 1 adet yazılım ve tasarım atölyesi bulunmaktadır.

Araştırma uygulaması 2023-2024 eğitim öğretim yılında adı geçen ilkokulun 4. sınıflarının 7 şubesinden birinde gerçekleştirilmiştir. Uygulama, grup çalışmalarına ve STEM uygulamalarına imkân veren, okulun yazılım ve tasarım atölyesinde yapılmıştır. Atölyede, modüler parçalardan oluşan 4 adet sekizgen biçiminde çalışma

masası bulunmaktadır. Sınıf kalabalık bir sınıf olduğundan dolayı öğrenciler masalara 3 grupta 7'şer 1 grupta 6 öğrenci olmak üzere 7+7+7+6 şeklinde yerleştirilmiştir. Seçkisiz bir şekilde oluşturulmaya çalışılan gruplarda kız-erkek dengesi de sağlanmaya çalışılmıştır. Her grup kendisine bir isim (Tekno, Tasarım, Teknik, Bilişim) vermiştir. Öğrenciler her sosyal bilgiler derslerinde yazılım ve tasarım atölyesine gelip gruptaki yerlerini almışlardır. Tahta ile masalar arasına da bazı gösteri ve tasarımları test etme gibi amaçlar için kullanılabilecek bir masa konulmuştur. Sınıfta 1 adet etkileşimli tahta bulunmaktadır. Öğrencilere fotoğraf, resim, çizim vb. gösterilmesi veya video izletilmesi gerektiğinde bu etkileşimli tahta kullanılmıştır. Öğrencilerin günlük derslerini işledikleri sınıf ve araştırma sürecinde kullanılan yazılım ve tasarım atölyesi sırasıyla Fotoğraf 3.1, Fotoğraf 3.2, Fotoğraf 3.3 ve Fotoğraf 3.4'te gösterilmiştir.



Fotoğraf 3.1 Öğrencilerin günlük derslerini işledikleri sınıf



Fotoğraf 3.2 Öğrencilerin günlük derslerini işledikleri sınıf



Fotoğraf 3.3 Araştırma sürecinde kullanılan yazılım ve tasarım atölyesi



Fotoğraf 3.4 Araştırma sürecinde kullanılan yazılım ve tasarım atölyesi

3.5 Araştırmacı

Araştırmacı sınıf öğretmeni olup belli bir süre devlet ilkokullarında sınıf öğretmeni olarak görev yapmıştır. Hâlihazırda araştırmanın gerçekleştirildiği ilkokulda müdür yardımcısı olarak görev yapmaktadır. Yüksek lisans eğitimini sosyal bilgiler eğitimi programında tamamlamış, doktora eğitimine de aynı programda devam etmiştir. Araştırmacı lisansüstü eğitimi sırasında "Sosyal Bilgilerde İleri Araştırma Teknikleri" dersini almıştır. Makale, bildiri ve kitap bölümü çalışmalarına katılmıştır. Araştırmaya katkısı olacağı düşüncesi ile MEB tarafından yürütülen "Doğa Eğitiminde STEM Uygulamaları Semineri", "21. Yüzyıl Becerileri Eğitimi Semineri", "Gençlerle İletişim Semineri", "Etkili İletişim ve Sınır Çizebilme Semineri", "Sosyal Medya Kullanımı ve İletişim Semineri" isimli seminerler ile "STEM (Temel Seviye) Kursu", "STEM Farklı Yaklaşımlar Eğitimi Kursu", "STEM Uygulamaları Eğitimi Kursu" isimli kurslara katılarak sertifikalar almıştır.

3.6 Gözlemci Öğretmen

Öğrencilerin kendi öğretmenleri de gözlemci öğretmen olarak uygulama derslerinden bazılarına katılmıştır. Öğrencilerin uygulamanın gerçekleştirildiği atölyede hazır edilmesi, malzemelerin hazırlanması, ortaya çıkan ürünlerin test edilmesi aşaması vb.

gibi konularda araştırmacıya yardımcı olmuştur. Uygulama derslerine ilişkin gözlemlerini araştırmacıya sunmuştur.

3.7 Verilerin Analizi

Araştırmanın verilerinin analizinde hem nicel hem de nitel analiz teknikleri kullanılmıştır. Karma yöntem araştırmalarında veri analizi, nitel verilerin nitel yöntemlerle ve nicel verilerin de nicel yöntemlerle ayrı ayrı analiz edilmesini içerir. Ayrıca, karma yöntem veri analizi, nicel ve nitel verileri bir araya getiren teknikleri kullanmayı ve bu iki veri türünü birlikte analiz etmeyi gerektirir (Creswell ve Clark, 2018, s. 217).

3.7.1 Nicel Verilerin Analizi

Araştırmada nicel verilerin analizinde, aritmetik ortalama, frekans, yüzde, standart sapma, t-testi kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen veriler, SPSS 22.0 istatistiksel paket programından yararlanılarak analiz edilmiştir. Araştırmanın ön test ve son testlerinden elde edilen ham puanlar, yüz tam puan üzerinden yeniden hesaplanmıştır. Araştırmaya ilişkin hipotezlerde ve sorularda anlamlılık düzeyi 0,05 olarak belirlenmiştir. Araştırmada sınıf denkliklerinin belirlenmesi aşamasında, şubelere göre 21. yüzyıl becerileri testinden elde edilen puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını, tespit etmek için bağımsız ölçümlerde t-testi kullanılmıştır. Grupların test puanlarında ön testten son teste anlamlı şekilde farklılaşma olup olmadığını tespit etmek için bağımlı ölçümlerde t-testi yapılmıştır. Benzer şekilde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin testten aldıkları son test puanları arasındaki ilişkinin anlamlı olup olmadığını tespit etmek için bağımsız ölçümlerde t-testi yapılmıştır. Öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri testi puanlarına ilişkin normallik testi verileri Tablo 3.8'de gösterilmiştir.

Tablo 3.8 Öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri testi puanlarına ilişkin normallik testi verileri

Değerler	N	En Düşük	En Yüksek	Ortalama	SS	Çarpıklık	Basıklık
21. Yüzyıl Becerileri Testi Puanları	54	7,00	30,00	22,37	5,17	-,854	,180

Tablo incelendiğinde ilkokul 4.sınıf 21. yüzyıl becerileri testi puan ortalamasının 22,37 olduğu görülmektedir. Benzer şekilde 21. yüzyıl becerileri testi puanlarına ilişkin çarpıklık ve basıklık katsayı değerlerinin -1 ile +1 arasında olduğu görülmektedir. Analiz sonuçları öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri testi puanlarının normal dağılım gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle verilerin analizinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puan ortalamaları arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla bağımsız ölçümlerde t-testi; grupların ortalama puanlarının ön testten son teste yönelik ilişkisini ortaya koymak amacıyla ise bağımlı ölçümlerde t-testi uygulanmıştır. Bunlara ek olarak ise verilerin betimlenmesi kapsamında frekans, yüzde ve ortalama puanlardan yararlanılmıştır. Öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri testi ön test ortalama puanlarının t- testi sonuçları Tablo 3.9'da gösterilmiştir.

Tablo 3.9 Öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri testi ön test ortalama puanlarının t- testi sonuçları

Gruplar	N	X	SS	sd	t	p
Deney	27	22,33	5,08	52	0,892	0,37
Kontrol	27	21,11	4,99			

Analiz sonuçları, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin 21. yüzyıl becerileri testi ön test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir, $t(52) = 0,892$, $p>0,05$. Bu bulgu, deney ve kontrol grubunda öğrenim görmekte olan öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin birbirine denk olduğunu ortaya koymaktadır.

3.7.2 Nitel Verilerin Analizi

Araştırmanın nitel boyutunda, araştırmaya katılan 27 deney grubu öğrencisine günlük tutturulmuştur. Günlükler ÖGÜ-E1, ÖGÜ-E2, …ÖGÜ-K1, ÖGÜ-K2, …şeklinde kodlanmış ve içerik analizi ile analiz edilerek uygulamaya yönelik ortaya çıkan kavramlar, değerlendirmeler ve 21. yüzyıl becerileri tablolaştırılarak sunulmuştur. Araştırma sonunda yine aynı öğrenciler ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler ÖGÖ-E1, ÖGÖE2, …ÖGÖ-K1, ÖGÖ-K2, …şeklinde kodlanmış ve bulgular betimsel analiz yöntemi ile analiz edilerek ortaya konmuştur.

3.8 Süreç

a. Planlama: Araştırma sürecinde araştırmacı öncelikle araştırma konusunu belirleme ve sınırlandırma, bilgi toplama, ilgili literatürü tarama ve bir araştırma planı geliştirmeye yönelik çalışmalar yapmıştır.

- *Konunun belirlenmesi ve sınırlandırılması:* Araştırmacı yüksek lisansını tamamlamak üzere olduğu ve bir devlet okulunda sınıf öğretmeni olarak görev yaptığı 2017 yılından itibaren bazı eğitim ortamlarında duyduğu STEM eğitimini merak etmiş ve STEM kavramının neyi ifade ettiği, neyi amaçladığı, kapsamı vb. gibi yönlerini araştırmaya başlamıştır. Araştırmaları sonucunda STEM eğitimi ile ilgili çeşitli bilgiler edinmiş ve ayrıca STEM eğitiminin genellikle fen bilimleri dersinde uygulandığını görmüştür. Araştırmacı sosyal bilgiler dersini öğrencilerin zaman zaman sıkıcı bulduklarını gözlemlemiş ve bu derslerin nasıl daha eğlenceli ve kalıcı hale getirilebileceği konusunda zaman zaman düşünmüştür. Sosyal bilgiler dersinde bilim, teknoloji ve toplum adında bir öğrenme alanı bulunması dolayısıyla araştırmacı "Sosyal bilgiler dersinde de STEM etkinlikleri uygulanabilir mi? sorusu üzerine araştırmaya başlamıştır. Araştırmacı ayrıca eğitim çevresinde, STEM'in sadece fen bilimlerinde uygulanabildiği gibi bir algının bulunduğunu da fark etmiştir. Bu durum araştırmacıyı daha fazla bu konunun üzerine gitmeye yönlendirmiştir. Araştırmacı bir ön araştırma sonucunda STEM'in amacının öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmek olduğunu tespit ederek uzman görüşlerini de alarak "Sosyal bilgiler dersinde STEM uygulamalarının 21. yüzyıl becerileri üzerindeki etkisi" üzerine çalışmaya karar vermiştir.

- *Bilgi toplama:* Araştırma probleminin doğasını ve bağlamını daha iyi anlamak, bilgi toplamak ve bir keşif yapmak amacıyla öğretim programlarını incelemiş, öğretmen ve öğrencilerle görüşmüştür. Bu bağlamda gönüllü 22 sosyal bilgiler öğretmeni ile yarı yapılandırılmış görüşme formu ile konu kapsamında bir görüşme gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı uzman görüşlerine de başvurarak yarı yapılandırılmış bir görüşme formu hazırlamıştır. Bu form ile sosyal bilgiler dersine giren sınıf öğretmenlerinin sosyal bilgiler dersi, 21. yüzyıl becerileri ve STEM eğitimi ile ilgili görüşlerini almıştır.

Bu kapsamda 13'ü kadın 9'u erkek olmak üzere toplam 22 sınıf öğretmeni ile görüşülmüştür. Öğretmenlere ilk olarak "21. yüzyıl becerileri nelerdir? Bu becerileri sosyal bilgiler dersinde nasıl kazandırıyorsunuz?" sorusu yöneltilmiştir. Öğretmenlerin büyük çoğunluğu 21. yüzyıl becerileri kavramını ilk defa duyduklarını ve sosyal bilgiler dersinde de bu becerileri kazandırmaya yönelik bir çalışmalarının olmadığını ifade etmişlerdir. Bazı öğretmenler bu becerileri duyduklarını ancak hatırlayamadıklarını, bazı öğretmenler ise bir kısmını hatırladıklarını söylemişlerdir. Ancak görüşmeyi yapılandırma amaçlı sorulan "Öğrencilere grup çalışması yaptırıyor muşunuz?", "Grup çalışmasında öğrenciler hangi davranışları sergiliyor", "Öğrencilere ürün tasarlattırıyor musunuz?", "Teknoloji ile ilgili konular işliyor musunuz?", "Derslerde günlük yaşam problemlerine yönelik tartışmalar gerçekleştiriyor musunuz?", "Sınıfta yaptığınız bu ve benzeri çalışmalar sizce öğrencilerin hangi becerilerini geliştirir?" gibi sorular yöneltildiğinde ise öğretmenlerin bir kısmı 21. yüzyıl becerilerinden bazılarını ifade edebilmiştir. Sonuçta 21. yüzyıl becerilerinin tamamını sıralayabilen öğretmen olmamıştır. Ayrıca bir kısım öğretmenlerin hoşgörü, paylaşma gibi bazı değerler ile el kas becerileri, oyun oynama gibi ilgili literatürde yer almayan bazı kavramları da 21. yüzyıl becerileri olarak ifade ettikleri de görülmüştür.

Görüşmede ikinci olarak "Bu becerileri kazandırmak neden önemlidir? sorusu yöneltilmiştir. Bu soruya karşılık öğretmenler; gelişime/çağa ayak uydurma, hayatın temeli olması, toplumun gelişimi, bireyin kendini gerçekleştirmesi, dünyanın anlaşılabilmesi, üretimin artırılması, zorluklarla baş etme, kendine iyi bir yer bulma, mesleki alanda uzmanlaşma, arkadaş ilişkisini geliştirmesi vb. gibi noktalarda önemli olduğunu belirtmişlerdir.

Görüşmede sınıf öğretmenlerine yöneltilen üçüncü soru ise "Bu becerileri kazandırırken ne tür zorluklarla karşılaşıyorsunuz?" sorusudur. Bu soruya öğretmenler materyallerin pahalı ve yetersiz oluşu, öğrencilerin asosyal olması, aile ile ilgili durumlar (ilgi düzeyi, eğitim durumu, sosyokültürel düzey vb.), küçük yaş sıkıntısı, hazırbulunuşluk, sınıfların kalabalık oluşu, öğrenciler arasındaki seviye farkları, süre sıkıntısı, hizmet içi eğitim eksikliği, öğrenciden dönüt alamamak, öğrencilerdeki

isteksizlik, öğretim programı, bürokratik engeller, yanlış davranışı değiştirme zorluğu vb. gibi cevaplar vermişlerdir.

Görüşmenin dördüncü sorusu "Bu becerileri kazandırmada kendinizi yetkin hissediyor musunuz? Neden?" sorusudur. Öğretmenlerin büyük çoğunluğu "Hepsi için değil", "Tam olarak değil." vb. gibi cevaplar vermişlerdir. Gerekçe olarak ise öğretmenlerin birçok sorunla uğraştığı, üniversite eğitiminin yetersiz olduğu, hizmet içi eğitimlerin yetersiz olduğu, sınıfların kalabalık olması, öğretmenlerin her alanda kendini yetkin hale getiremeyeceği, öğretmenlerin kendilerini güncellemedikleri, bazı öğretmenlerin özellikle ileri yaşlarda teknolojiye ayak uyduramadıkları, müfredatı yetiştirme kaygısı vb. gibi nedenler ortaya konulmuştur.

Öğretmenlere "Planlarınızı hazırlarken bu becerileri göz önünde bulunduruyor musunuz? sorusu yöneltildiğinde öğretmenlerin az bir kısmı göz önünde bulundurduğunu, bir kısmı planları hazır kullandığını ve göz önünde bulundurmadığını, bir kısmı ise hazır planlara eklemeleri gerekenler varsa eklediklerini ifade etmiştir.

Öğretmenler "21. yüzyıl becerilerini kazandırırken STEM yaklaşımını hiç kullandınız mı? sorusuna; kullanmadım ya da bilmeden kullanmış olabilirim vb. gibi cevaplar vermişlerdir. Araştırmacının bu soruyla bağlantılı olarak "Öğrencilere hiç ürün tasarlattınız mı?" sorusuna ise bazı öğretmenler ürün tasarlattıklarını ama bunu STEM olarak yapmadıklarını ifade etmişlerdir.

Son olarak öğretmenlere "21. yüzyıl becerilerini öğrencilerin kazanıp kazanmadığını nasıl ölçüyorsunuz? sorusuna ise büyük çoğunlukla "gözlemleyerek" cevabını vermişlerdir. Bunun dışında "ölçmüyorum", "yazılılar/sınavlar", "öz değerlendirme", "soru-cevap", "etkinlik yaptırarak" vb. gibi cevaplar da verilen cevaplar arasında yer almıştır.

Görüşme sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde öğretmenlerin STEM'i bilmedikleri, hiçbir derste STEM etkinliklerini kullanmadıkları söylenebilir. Yine öğretmenlerin 21. yüzyıl becerileri kavramını genel olarak bilmedikleri, bazı öğretmenlerin problem çözme, iletişim, iş birliği gibi bazı becerilere aşina oldukları

ancak bu becerilerin 21. yüzyıl becerilerinden olduğunu bilmedikleri ve öğretmenlerin 21. yüzyıl becerilerini kazandırmaya ve ölçmeye yönelik bir çaba içerisinde olmadıkları ifade edilebilir.

Yine bir keşif amacıyla 20 ilkokul 4. sınıf öğrencisine "Teknoloji denilince aklınıza neler geliyor?", "Günlük yaşamınızda ne gibi sorunlarla karşılaşıyorsunuz?", "Bir bilim insanı olsaydınız günlük hayatta karşılaştığınız sorunlar için neler icat ederdiniz?" soruları sorulmuştur. Öğrencilerden elde edilen verilerin analizinden hareketle öğrencilerin teknoloji ile ilgili algılarının sınırlı olduğu, teknolojiyi genellikle elektronik cihazlar olarak düşündükleri, günlük yaşam problemlerine çözüm bulmada genellikle elektronik bir cihaz olmakla birlikte ilginç ve farklı fikirlere sahip oldukları söylenebilir. Elde edilen verilerin çalışmada kullanılan testin geliştirilmesine ve etkinliklerinin oluşturulmasına katkı sunacağı düşünülmektedir.

- *İlgili literatürü gözden geçirme:* Araştırmacı, araştırma odağı ve planı hakkında bilinçli kararlar almasına yardımcı olması, sorunu tanımlaması veya sınırlaması, uygun bir araştırma tasarımı geliştirmesi veya veri toplamak için meşru araç veya teknikleri seçmesi için rehberlik sağlaması vb. gibi amaçlarla araştırma konusu ile ilgili bir literatür taraması da gerçekleştirmiştir. Bu bağlamda yerli ve yabancı tezleri, araştırma dergilerini, akademik kitapları, dijital platformları, web sitelerini, araştırma raporlarını, öğretim programlarını, 5E öğrenme modelini ve MEB'in okullara gönderdiği STEM konulu resmi yazıları incelemiştir.

Araştırmacı tarafından yapılan araştırmalarda Türkiye'de STEM eğitimi ile 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılmasında -özellikle ilkokul düzeyinde ve ayrıca fen bilimleri dersi dışındaki alanlarda- önemli bir açığın olduğu fark edilmiştir. Ayrıca 21. yüzyıl becerilerinin sağlıklı bir şekilde ölçülmesi noktasında önemli bir açığın olduğu da araştırmacının dikkatini çekmiştir. Dolayısıyla sosyal bilgiler dersinde STEM uygulamalarının 21. yüzyıl becerilerine olan etkisini incelerken bir test geliştirmenin de alana önemli bir katkı sunacağı düşünülmüştür.

- *Bir araştırma planı geliştirme:* Literatürün incelenmesi ve öğretmenlerle yapılan görüşmelerin ardından çalışmasının odağını destekleyecek yeterli kanıt bulan araştırmacı hangi spesifik özelliklerin ölçüleceğine veya gözlemleneceğine karar

verme üzerine çalışmıştır. Bu doğrultuda sosyal bilgiler dersi öğrenme alanları, kazanımlar ve 21. yüzyıl becerileri üçlüsünden hangi öğrenme alanı, kazanımlar ve 21. yüzyıl becerileri üzerinde çalışacağını belirlemek için sosyal bilgiler öğretim programını incelemiştir. İnceleme sonucunda STEM ile sosyal bilgiler öğrenme alanlarından birisi olan "Bilim, Teknoloji ve Toplum" öğrenme alanının doğrudan ilişkili olduğu düşünülmüş ve bu öğrenme alanındaki 5 kazanım üzerinde çalışılmasına karar verilmiştir. P21 tarafından yayınlanan 21. yy. becerilerinin (Bkz. Şekil 2.5) tümü üzerinde çalışılmasının çok zaman alacağı düşünülerek bu konuda da bir sınırlandırılmaya gidilmiştir. Hangi beceri grubunun araştırmaya dâhil edileceğini tespit etmek için yine sosyal bilgiler öğretim programı incelenmiştir. P21 "Öğrenme ve Yenilikçilik" becerileri temasında yer alan 6 beceriden (yaratıcılık ve yenilikçilik, eleştirel düşünme ve problem çözme, iletişim ve işbirliği) 5 tanesinin programda "Sosyal Bilgiler Dersi Öğretim Programı'nda Temel Beceriler" başlığı altında doğrudan yer aldığı görülmüştür (Tablo 3.10).

Tablo 3.10 Sosyal bilgiler dersi öğretim programında temel beceriler (MEB, 2018)

1. Araştırma	15. Kanıt kullanma
2. Çevre okuryazarlığı	16. Karar verme
3. Değişim ve sürekliliği algılama	17. Konum analizi
4. Dijital okuryazarlık	18. Medya okuryazarlığı
5. Eleştirel düşünme	19. Mekânı algılama
6. Empati	20. Öz denetim
7. Finansal okuryazarlık	21. Politik okuryazarlık
8. Girişimcilik	**22. Problem çözme**
9. Gözlem	23. Sosyal katılım
10. Harita okuryazarlığı	24. Tablo, grafik ve diyagram çizme ve yorumlama
11. Hukuk okuryazarlığı	25. Türkçeyi doğru, güzel ve etkili kullanma
12. İletişim	**26. Yenilikçi düşünme**
13. İş birliği	27. Zaman ve kronolojiyi algılama
14. Kalıp yargı ve önyargıyı fark etme	

"Yaratıcılık" becerisinin ise yine programda "Yetkinlikler" başlığı altında Türkiye Yeterlilikler Çerçevesinde (TYÇ) belirlenen yetkinliklerden birisi olan İnisiyatif alma ve girişimcilik yetkinliği içerisinde ve ayrıca 5. sınıf "Küresel Bağlantılar" öğrenme alanında öğrenciler tarafından edinilmesi gereken beceriler arasında yer aldığı görülmüştür. Demir ve Özyurt da (2021) çalışmalarında sosyal bilgiler öğretim

programında en çok öğrenme ve yenilikçilik becerilerine yer verildiğini tespit etmiştir. Böylece P21'in "Öğrenme ve Yenilikçilik" becerileri teması içerisindeki 6 beceri hedef beceri olarak kabul edilmiştir.

Araştırmacı hedeflemiş olduğu kazanım ve becerileri öğrencilere kazandırmak için uygun STEM etkinlikleri araştırmıştır. Basılı kaynakların yanı sıra çok sayıda internet kaynağını ve dijital platformu incelemiştir (Bkz. Ek L). Her ihtimale karşı uygulayacağı etkinliklerin 3 katı etkinlik planını hazır etmiştir (Tablo 3.11).

Tablo 3.11 Kazanım-etkinlik-beceri havuzu tablosu

KAZANIMLAR	STEM ETKİNLİKLERİ	HEDEF BECERİLER
SB.4.4.1. Çevresindeki teknolojik ürünleri, kullanım alanlarına göre sınıflandırır.	Salım yüzecek mi? Tekne ile tarihe yolculuk. Doğal barajlar. Rüzgâr türbini ile enerjim cepte.	Yaratıcılık ve yenilikçilik Eleştirel düşünme ve problem çözme İletişim ve işbirliği
SB.4.4.2. Teknolojik ürünlerin geçmişteki ve bugünkü kullanımlarını karşılaştırır.	Kubbe mühendisiyim. Kasırgada sağlam evimdeyim. Dayanıklı spagetti yapım. Barınağımla afete hazırım. Şekillerin gücü. Çubuk kubbem. Mancınığımla uzaklar benim. Gazeteden kule. Spagetti kulemle en yükseğe.	Yaratıcılık ve yenilikçilik Eleştirel düşünme ve problem çözme İletişim ve işbirliği
SB.4.4.3. Kullandığı teknolojik ürünlerin mucitlerini ve bu ürünlerin zaman içerisindeki gelişimini araştırır.	Balonumla diyar diyar. Helikopterim dönüyor. Kâğıt uçağım. Roketim uzay yolcusu. Şişem roket.	Yaratıcılık ve yenilikçilik Eleştirel düşünme ve problem çözme İletişim ve işbirliği
SB.4.4.4. Çevresindeki ihtiyaçlardan yola çıkarak kendine özgü ürünler tasarlamaya yönelik fikirler geliştirir.	Arabam çok havalı. Paraşütümle sağlıklı iniş. En uzun köprü benim. Origami köprüm.	Yaratıcılık ve yenilikçilik Eleştirel düşünme ve problem çözme İletişim ve işbirliği
SB.4.4.5. Teknolojik ürünleri kendisine, başkalarına ve doğaya zarar vermeden kullanır.	Petrol sızıntısını nasıl temizlerim? Filtre ile suyum temiz. Suyum uzaklarda.	Yaratıcılık ve yenilikçilik Eleştirel düşünme ve problem çözme İletişim ve işbirliği

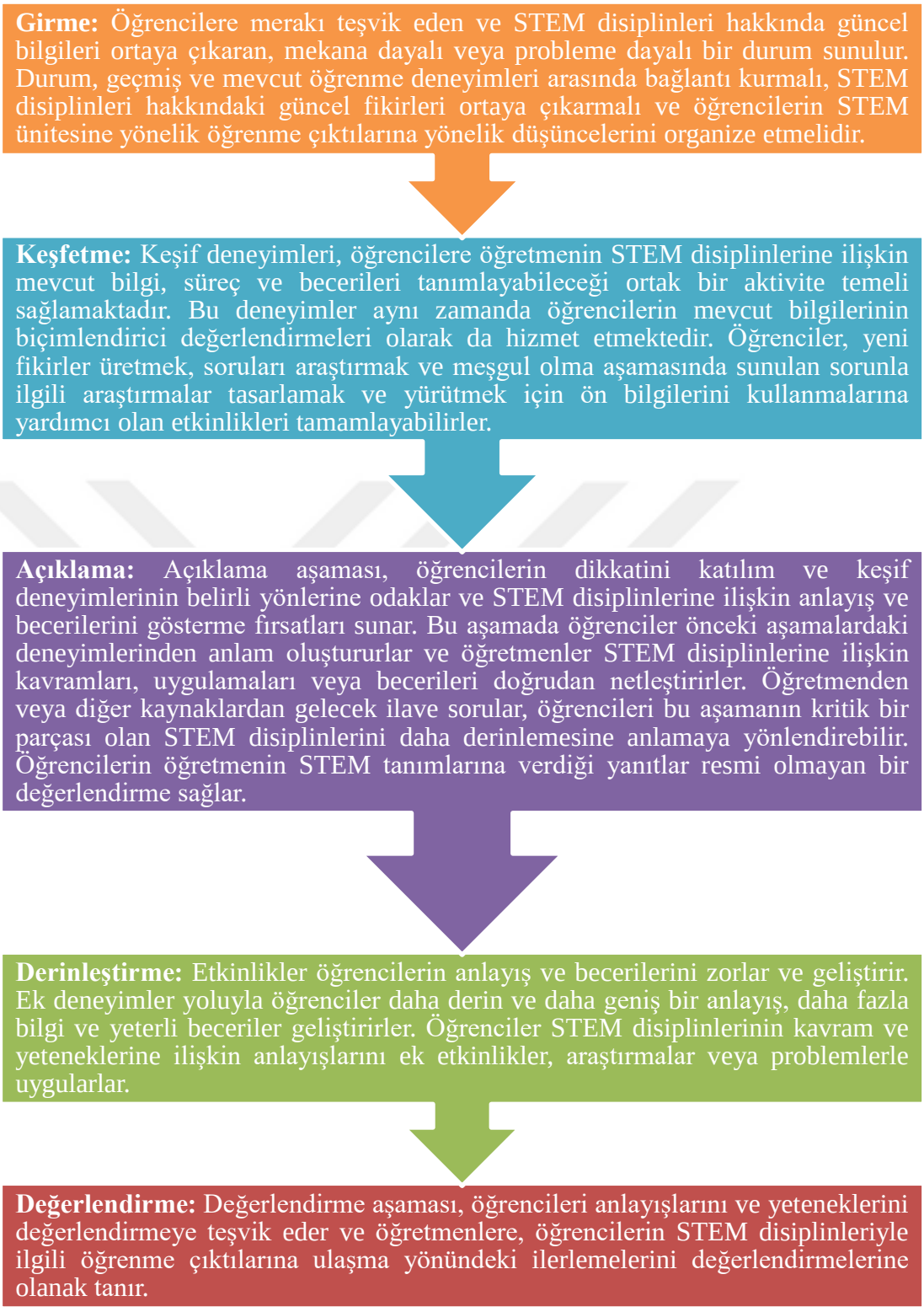
Etkinlik havuzundan kazanım, beceri, öğrenci seviyesi, kullanılacak malzemeler vb. durumlara en uygun 8 etkinlik araştırma kapsamına alınmıştır (Tablo 3.12).

Tablo 3.12 Kazanım-beceri-etkinlik tablosu

KAZANIMLAR	STEM ETKİNLİKLERİ	HEDEF BECERİLER
SB.4.4.1. Çevresindeki teknolojik ürünleri, kullanım alanlarına göre sınıflandırır.*		Yaratıcılık ve yenilikçilik Eleştirel düşünme ve problem çözme İletişim ve işbirliği
SB.4.4.2. Teknolojik ürünlerin geçmişteki ve bugünkü kullanımlarını karşılaştırır.	Salım yüzecek mi? Tekne ile tarihe yolculuk.	Yaratıcılık ve yenilikçilik Eleştirel düşünme ve problem çözme İletişim ve işbirliği
SB.4.4.3. Kullandığı teknolojik ürünlerin mucitlerini ve bu ürünlerin zaman içerisindeki gelişimini araştırır.	Mancınığımla uzaklar benim. Arabam çok havalı.	Yaratıcılık ve yenilikçilik Eleştirel düşünme ve problem çözme İletişim ve işbirliği
SB.4.4.4. Çevresindeki ihtiyaçlardan yola çıkarak kendine özgü ürünler tasarlamaya yönelik fikirler geliştirir.	En uzun köprü benim. Dayanıklı spagetti yapım.	Yaratıcılık ve yenilikçilik Eleştirel düşünme ve problem çözme İletişim ve işbirliği
SB.4.4.5. Teknolojik ürünleri kendisine, başkalarına ve doğaya zarar vermeden kullanır.	Paraşütümle sağlıklı iniş. Rüzgâr türbini ile enerjim cepte.	Yaratıcılık ve yenilikçilik Eleştirel düşünme ve problem çözme İletişim ve işbirliği

*STEM etkinlikleri sonucunda ortaya çıkacak ürünler bu kazanımı kazandırmak için kullanılacağı için bu kazanım için etkinlik eşleştirmesi yapılmamış ve kazanım 5. kazanım olarak sona alınmıştır.

Araştırmacı çalışma kapsamında 5E öğrenme modelini de inceleyerek 5E modelinin aşamalarını (girme, keşfetme, açıklama, derinleştirme, değerlendirme), hedef 21. yüzyıl becerilerini ve STEM entegrasyonunu (bilim, teknoloji, mühendislik, matematik) içeren ders planları hazırlamıştır (Ek Ç). Bazı araştırmacılar 21. yüzyıl becerilerini kazandırmada 5E modelinin diğer öğretim modellerine oranla daha başarılı olduğunu ve bir STEM dersi için 5E modelinin oldukça uygun olduğunu ifade etmektedirler (Bybee, 2015). Bybee (2019), STEM'de 5E modelinin kullanımını şu şekilde açıklamıştır:



Şekil 3.2 STEM'de 5E modelinin kullanımı

Araştırmacı bu çalışmalar ışığında, ihtiyaç duyulan verileri kimin sağlayabileceği, çalışma için kaç katılımcıya ihtiyaç duyulduğu ve bu kişilere nasıl erişilebileceği, araştırma tasarımı, veri toplama, araştırma etiği vb. gibi çeşitli unsurları içeren ve

“Sosyal bilgiler dersinde STEM uygulamalarının 21. yüzyıl becerilerine etkisi nasıldır?” problemi etrafında şekillenen bir araştırma planı geliştirmiştir (Tablo 3.13):

Tablo 3.13 Araştırma planı

Uygulama Öncesi	
Araştırmanın konu, amaç ve yönteminin belirlenmesi	
İhtiyaç analizi yapılması	
İlgili literatürün taranması	
Kazanım, beceri ve etkinliklerin belirlenmesi	Kazanım, beceri ve etkinliklerin uzman görüşüne sunulması Kazanımlara son halinin verilmesi
Uygulanacak eğitimin planlanması	Eğitim programının uzman görüşüne sunulması Eğitim programına son halinin verilmesi
Veri toplama araçlarının belirlenmesi	Veri toplama araçlarının hazırlanması Veri toplama araçlarının uzman görüşüne sunulması Veri toplama araçlarının düzenlenmesi Pilot uygulamanın yapılması Veri toplama araçlarına son halinin verilmesi
Okulun belirlenmesi	
Katılımcıların belirlenmesi	
Gerekli izinlerin alınması	Veli onam - Etik kurul - MEB
Ders planlarının hazırlanması	
Uygulama Süreci	
Uygulama planının hazırlanması	
Uygulama planının uygulanması	
Uygulama Sonrası	
Verilerin toplanması	Beceri testi Öğrenci günlükleri Araştırmacı günlüğü Öğrenci görüşleri Kontrol listeleri Gözlemci öğretmen raporu
Verilerin analiz edilmek üzere düzenlenmesi	
Verilerin analizi	Geçerlilik ve güvenirlik çalışmasının yapılması
Elde edilen verilerin analizi, bulguların yorumlanması	
Raporlaştırma	

b. Uygulama Aşaması: Araştırmacı bu aşamada veri toplama ve verileri analiz etmeye yönelik çalışmalar gerçekleştirmiştir. 290 öğrenciyle araştırmada kullanılacak olan testin pilot uygulaması ile analizleri yapılmış ve test hazır hale getirilmiştir. Araştırmanın uygulama boyutu 4 Nisan 2024 tarihinde başlamıştır. Araştırmacı

okuldaki 7 adet 4. sınıf şubesine ön test uygulayarak deney ve kontrol gruplarını belirlemiştir. Dersler MEB tarafından hâlihazırda uygulanmakta olan bir ders saati 40 dakika olmak üzere haftada 3 ders saati olarak işlenmiştir (Bkz. Ek G). Araştırma uygulaması bizzat araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya deney sınıfının öğretmeni de gözlemci öğretmen olarak katılmıştır. Araştırmacı ilk derste öğrenciler ile tanışmış, araştırma hakkında bilgi vermiş, öğrencilerden gelen soruları cevaplamış ve sürece başlamıştır.

- *Veri toplama ve Verileri analiz etme:* Araştırma sürecinde toplanacak spesifik verilerin ve bunların gerçekte nasıl toplanacağının belirlenmesi, başka bir deyişle çalışmada kullanılacak araçlara veya diğer veri toplama tekniklerine ilişkin doğru kararların verilmesi önemlidir. Araştırmanın veri toplama sürecine Tablo 3.14'de yer verilmiştir. Veri toplama sürecine *veri toplama araçları* başlığı altında ayrıca değinilmiştir.

Tablo 3.14 Veri toplama süreci

Hafta	**Tarih**	**Süre**	**Uygulama Süreci**	**Veri toplama aracı**
	03/04/2024	40'	Okul müdürü, sınıf öğretmenleri ve okul rehberlik öğretmeni ile görüşme	
	04/04/2024	40'	Öğrencileri araştırma hakkında bilgilendirme	
	05/04/2024	40'+40'=80'	Ön test uygulama	Test Formu
1.	11/04/2024	40'	Uygulama dersi 1	Araştırmacı günlüğü Öğrenci günlükleri Kontrol çizelgeleri Ürün değerlendirme formu
	12/04/2024	40'+40'=80'	Uygulama dersi 1-2	Araştırmacı günlüğü Öğrenci günlükleri Kontrol çizelgeleri Ürün değerlendirme formu
2.	18/04/2024	40'	Uygulama dersi 2	Araştırmacı günlüğü Öğrenci günlükleri Kontrol çizelgeleri Ürün değerlendirme formu
	19/04/2024	40'+40'=80'	Uygulama dersi 3	Araştırmacı günlüğü Öğrenci günlükleri Kontrol çizelgeleri Ürün değerlendirme formu

Tablo 3.14 devamı

3.	25/04/2024	40’	Uygulama dersi 4	Araştırmacı günlüğü Öğrenci günlükleri Kontrol çizelgeleri Ürün değerlendirme formu
	26/04/2024	40’+40’=80’	Uygulama dersi 4-5	Araştırmacı günlüğü Öğrenci günlükleri Kontrol çizelgeleri Ürün değerlendirme formu
4.	02/05/2024	40’	Uygulama dersi 5	Araştırmacı günlüğü Öğrenci günlükleri Kontrol çizelgeleri Ürün değerlendirme formu
	03/05/2024	40’+40’=80’	Uygulama dersi 6	Araştırmacı günlüğü Öğrenci günlükleri Kontrol çizelgeleri Ürün değerlendirme formu
5.	09/05/2024	40’	Uygulama dersi 7	Araştırmacı günlüğü Öğrenci günlükleri Kontrol çizelgeleri Ürün değerlendirme formu
	10/05/2024	40’+40’=80’	Uygulama dersi 7-8	Araştırmacı günlüğü Öğrenci günlükleri Kontrol çizelgeleri Ürün değerlendirme formu
6.	16/05/2024	40’	Uygulama dersi 8	Araştırmacı günlüğü Öğrenci günlükleri Kontrol çizelgeleri Ürün değerlendirme formu
	17/05/2024	40’+40’=80’	Uygulama dersi 9	Araştırmacı günlüğü Öğrenci günlükleri Kontrol çizelgeleri Ürün değerlendirme formu
	20/05/2024		Son test uygulama Öğrenci günlüklerini toplama	
	21/05/2024- 24/05/2024			Öğrenci Görüşmeleri

4. BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde süreç boyunca toplanan hem nicel hem de nitel verilerin araştırma amaçları doğrultusunda analiz edilmesiyle elde edilen sonuçlar ortaya konularak açıklanmaktadır.

4.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Bu başlık altında ilkokul 4. sınıf sosyal bilgiler dersinde STEM uygulamalarının 21. yüzyıl becerileri üzerindeki genel etkisi incelenmiştir. 21. yüzyıl becerileri testinin tüm boyutları (Yaratıcılık ve yenilikçilik, eleştirel düşünme ve problem çözme, iletişim ve iş birliği) üzerinden genel bir analiz gerçekleştirilmiştir.

Tablo 4.1 Öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri testi ortalama puanlarının ön testten-son teste t-testi sonuçları

Grup	N	X		SS		sd	t	p
		Ön test	Son test	Ön test	Son test			
Deney	27	22,33	24,59	5,08	4,12	52	-1,796	0,07
Kontrol	27	21,11	21,48	4,99	5,91	52	-0,249	0,80

Tablo 4.1 deney grubu öğrencileri açısından incelendiğinde, deney grubu ön test ortalamasının 22,33, son test ortalamasının 24,59 olduğu görülmektedir. Ortalamalar arasında 2,26 puanlık bir artış gözlemlenmiştir. Standart sapmaların ise ön testte 5,08, son testte 4,12 olduğu görülmektedir. Bu durum son testte daha düşük bir varyasyon olduğunu, yani öğrenciler arasında sonuçların daha yakınlaştığını göstermektedir. t ve p değerlerine bakıldığında; t değerinin -1,796, p değerinin ise 0,07 olduğu görülmektedir. Bu sonuç, deney grubundaki artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını göstermektedir ($p > 0,05$). Ancak ortalama puanlar dikkate alındığında, deney grubu öğrencilerinin ön test puan ortalamalarının deneysel uygulama sonrasında belirgin bir şekilde arttığı görülmektedir.

Tablo 4.1 kontrol grubu öğrencileri açısından incelendiğinde, kontrol grubu ön test ortalamasının 21,11, son test ortalamasının 21,48 olduğu görülmektedir. Ortalamalar arasında 0,37 puanlık çok düşük bir artış gözlemlenmiştir. Standart sapmaların ise ön

testte 4,99, son testte 5,91 olduğu görülmektedir. Standart sapmanın artması, öğrenciler arasındaki sonuçların daha da farklılaştığını göstermektedir. t ve p değerlerine bakıldığında; t değerinin -0,249, p değerinin ise 0,80 olduğu görülmektedir. Bu sonuç, kontrol grubundaki artışın istatistiksel olarak anlamlı olmadığını göstermektedir ($p > 0,05$).

Deney ve kontrol gruplarına yönelik yapılan son test sonuçları, gruplar arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla t-testi analizine tabi tutulmuştur. Elde edilen bulgular, öğrencilerin bu becerilerdeki gelişim düzeylerini karşılaştırmalı olarak değerlendirmeyi sağlamıştır. Analiz sonuçlarına ilişkin ayrıntılı bilgiler Tablo 4.2'de sunulmuştur.

Tablo 4.2 Öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri testi son test ortalama puanlarının t- testi sonuçları

Gruplar	N	X	SS	sd	t	p
Deney	27	24,59	4,12	52	2,246	**0,02***
Kontrol	27	21,48	5,91			

Tabloda görüldüğü gibi analiz sonuçları, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin 21. yüzyıl testi son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir, $t (52) = 2,246$, $p<0,05$. Bu bulgu, ilkokul 4.sınıf sosyal bilgiler dersinde deney grubuna uygulanan STEM uygulamalarının öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerine anlamlı düzeyde etki yaptığını ortaya koymaktadır.

4.1.1 İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Bu başlık altında ilkokul 4. sınıf sosyal bilgiler dersinde STEM uygulamalarının 21. yüzyıl becerileri yaratıcılık ve yenilikçilik boyutu üzerindeki etkisi incelenmiştir. Sonuçlar Tablo 4.3'te sunulmuştur.

Tablo 4.3 Öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri yaratıcılık ve yenilikçilik alt boyutu son test ortalama puanlarının t- testi sonuçları

Gruplar	N	X	SS	sd	t	p
Deney	27	7,52	2,03	52	0,467	0,64
Kontrol	27	7,26	2,05			

Tabloda da gösterildiği gibi analiz sonuçları, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin 21. yüzyıl becerileri testi yaratıcılık ve yenilikçi becerileri son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir, t (52) = 0,467, p>0,05. Bu bulgu, ilkokul 4.sınıf sosyal bilgiler dersinde deney grubuna uygulanan STEM uygulamalarının öğrencilerin 21. yüzyıl yaratıcılık ve yenilikçilik becerilerine anlamlı düzeyde etki yapmadığını ortaya koymaktadır.

4.1.2 Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Bu başlık altında ilkokul 4. sınıf sosyal bilgiler dersinde STEM uygulamalarının 21. yüzyıl becerileri eleştirel düşünme ve problem çözme boyutu üzerindeki etkisi incelenmiştir. Sonuçlar Tablo 4.4'te sunulmuştur.

Tablo 4.4 Öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri eleştirel düşünme ve problem çözme alt boyutu son test ortalama puanlarının t- testi sonuçları

Gruplar	N	X	SS	sd	t	p
Deney	27	8,11	1,53	52	2,675	**0,01***
Kontrol	27	6,70	2,27			

P<0,05

Tabloya göre analiz sonuçları, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin 21. yüzyıl eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir, t (52) = 2,675, p<0,05. Bu bulgu, ilkokul 4.sınıf sosyal bilgiler dersinde deney grubuna uygulanan STEM uygulamalarının öğrencilerin 21. yüzyıl eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerine anlamlı düzeyde etki yaptığını ortaya koymaktadır.

4.1.3 Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Bu başlık altında ilkokul 4. sınıf sosyal bilgiler dersinde STEM uygulamalarının 21. yüzyıl becerileri iletişim ve iş birliği boyutu üzerindeki etkisi incelenmiştir. Sonuçlar Tablo 4.5'te sunulmuştur.

Tablo 4.5 Öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri iletişim ve iş birliği alt boyutu son test ortalama puanlarının t- testi sonuçları

Gruplar	N	X	SS	sd	t	p
Deney	27	8,96	1,53	52	2,297	**0,02***
Kontrol	27	7,51	2,89			

P<0,05

Tabloda sunulduğu üzere analiz sonuçları, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin 21. yüzyıl iletişim ve iş birliği becerileri son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir, t (52) = 2,297, p<0,05. Bu bulgu, ilkokul 4.sınıf sosyal bilgiler dersinde deney grubuna uygulanan STEM uygulamalarının öğrencilerin 21. yüzyıl iletişim ve iş birliği becerilerine anlamlı düzeyde etki yaptığını ortaya koymaktadır.

4.2 Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Bu başlık altında öğrenci günlüklerinden elde edilen bulgular incelenmiştir.

4.2.1 Öğrencilerin Günlüklerinde Yer Alan Kavramlara İlişkin Bulgular

Tablo 4.6 Öğrenci günlüklerinde yer alan kavramlar

		f			*f*
1.	Başarı	19	17.	Hata	3
2.	Dayanıklılık	14	18.	Öğretmen	18
3.	Deneme/Test	16	19.	Ölçme	6
4.	Deney	4	20.	Para/TL	21
5.	Denizyolu	8	21.	Santimetre/Metre	24
6.	Havayolu	6	22.	Savunma	4
7.	Karayolu	7	23.	Sınıflandırma	6
8.	Deprem/Sarsıntı	7	24.	Sıralandırma/Sıralama	3
9.	Eğlenme/Eğlenceli/Zevk Alma	17	25.	Sosyal Bilgiler	16
10.	Enerji	5	26.	Tasarım/Tasarlama	5
11.	Grup/Takım (Olma)	20	27.	Teknoloji	9
12.	Malzeme/Araç Gereç	12	28.	Uzunluk/Uzun	6
13.	Bilim	5	29.	İletişim	5

Tablo 4.6 devamı

14.	Haberleşme	5	30.	Karar Verme/Karar Alma	2
15.	İcat	3	31.	Araştırma	3
16.	Ulaşım	8	32.	Üretim	3
Toplam Kavram Frekansı					**290**

Tablo incelendiğinde toplam 32 kavrama yönelik 290 frekansın yer aldığı görülmektedir. En fazla öne çıkan kavramlar Santimetre/Metre (*f*:24), Para/TL (*f*:21), Grup/Takım (Olma) (*f*:20), Başarı (*f*:19), Öğretmen (*f*:18), Dayanıklılık (*f*:14), Deneme/Test (*f*:16), Sosyal Bilgiler (*f*:16), Malzeme/Araç Gereç (*f*:12), Eğlenme/Eğlenceli/Zevk Alma (*f*:17), kavramlarıdır.

Veriler incelendiğinde STEM uygulamalarının, günlük hayattaki ölçme ve değer belirleme becerileriyle ilişkilendirildiği, iş birliği ve grup çalışması vurgusunun önemsendiği, öğrencilere süreçte rehberlik edildiği ve onların bireysel kazanımlarıyla ilgilenildiği, uygulamaların sadece akademik değil, aynı zamanda keyifli bir deneyim olduğu, STEM uygulamalarında teknoloji ve yaratıcılığın ne kadar ön planda olduğu söylenebilir. Böylece STEM uygulamalarının birçok farklı beceri ve kavramı kapsadığı görülmektedir. Özellikle günlük hayata dair uygulamaların öğrencilere somut deneyimler kazandırdığı ifade edilebilir. Genel olarak, STEM eğitiminin öğrenciler üzerinde pozitif etkiler bıraktığı belirtilebilir.

4.2.2 21. Yüzyıl Öğrenme ve Yenilikçilik Becerilerine İlişkin Öğrenci Günlüklerinden Elde Edilen Bulgular

Öğrencilerin tuttukları günlüklerden elde edilen verilerin içerik analizi sonucunda 21. yüzyıl öğrenme ve yenilikçilik becerilerine yönelik ulaşılan bulgular Tablo 4.7'de verilmiştir.

Tablo 4.7 21. yüzyıl öğrenme ve yenilikçilik becerilerine yönelik öğrenci günlüklerinden elde edilen bulgular

21. Yüzyıl Öğrenme ve Yenilikçilik Becerileri	***f***
Yaratıcılık	26
Yenilikçilik	14
Eleştirel Düşünme	19
Problem Çözme	26
İletişim	14
İş Birliği	24
Toplam	**123**

Tabloda 21. yüzyıl öğrenme ve yenilikçilik becerilerine yönelik öğrenci görüşlerinden elde frekans değerleri görülmektedir (*f:123*). Öğrenci günlüklerinde en çok yaratıcılık (*f:26*) ve problem çözme (*f:26*) becerilerine yönelik ifadelerin ön plana çıktığı görülmektedir. Günlüklerde öğrencilerin yaratıcılık becerilere yönelik ifadelerinden bazıları şu şekildedir: "*Dün biz köprü yaptık ve köprümüz hem uzun hem sağlam hem de dayanıklı oldu (ÖGÜ-E2).*", "*Köprüyü yaparken dil çubukları kullandık (ÖGÜ-E3).*", "*Bugün marşmelov ve makarnayla ev yaptık. Biz sağlam olması için üçgen bir tasarım seçtik (ÖGÜ-E8).*", "*Bugün bir tekne yaptık ama sadece alüminyum folyo kullandık. Bizimki 32 tane taşıdı (ÖGÜ-E13).*", "*Biz boğaz köprüsü şeklinde yaptık (ÖGÜ-K2).*", "*Birinci denemede yeşeren kalem kutusundan yapmaya çalıştık fakat dönmedi. Sonra mukavvadan yapacağımızı anladık. Çok başarılıydı (ÖGÜ-K5).*", "*Bugün teknemizi alüminyum folyodan yaptık ve kısa bardak şeklinde yapıp koyduğumuzda 22 tane para taşıdı (ÖGÜ-K7).*", "*Güzeldi. Çubukları birleştirerek oluşturduk (ÖGÜ-K8).*", "*Sosyal dersinde plastik kaşıktan, lastikten ve tahta çubuktan mancınık yapmaya çalıştık (ÖGÜ-K13).*".

Öğrenci günlüklerinde öne çıkan bir diğer beceri olan problem çözme becerisine yönelik cümlelerden bazıları şu şekildedir: "*İlk başta hiç gitmiyordu. Neredeyse 4 kere denedik ama sonucunda başardık. İlk sorunumuz tekerlerdi. Tekerleri sabitleyemedik. Sonra bir yol bulduk ama bu da işe yaramadı. 3. denemede tekerlekleri bantla sabitlemiştik ama bu sefer de pipet çok uzun geldi. 4. denemede pipeti kısalttık ve bu sefer işe yaradı. Mutluluktan havaya uçtum (ÖGÜ-K10).*", "*Ve bu sefer de büküldü ama bir öncekinde neyde hata yaptığımızı buldum. Uçları yeterince büyük değilmiş*

(ÖGÜ-E1).", "Binayı yaparken çubuklar sürekli kırıldı. Yapmak zordu (ÖGÜ-E3).", "*Bu türbini yaparken benim rüzgârgülü taktiğimi kullandık (ÖGÜ-K4).*", "*Birinci denemede yeşeren kalem kutusundan yapmaya çalıştık fakat dönmedi. Sonra mukavvadan yapacağımızı anladık. Çok başarılıydı (ÖGÜ-K5).*", "*Sonra çöp poşetinin tamamını yaptım. Büyük olduğu için ortadan kestim. Geri kalan poşeti attım. Deliksiz poşet aldım (ÖGÜ-E2).*", "*Başta olmadı bozup tekrar yaptık. Dönmedi. Ve biz de genişlettik. Döndü ve ikinci olduk (ÖGÜ-E5).*", "*İlk denememizde başarısız olduk. Öğretmenimiz fön makinesini çalıştırdığında dönmedi. Sonra kenarlarını düzeltip yeniden denedik. Bu sefer oldu ama hala eksikleri vardı. Onları da hallettikten sonra bardak yerleştirip denedik. Ve rüzgâr türbinlerinden çok güzel oyun oynadık (ÖGÜ-E7).*", "*Rüzgâr türbini güzeldi ama birinci de olmadı, ikinci de olmadı, üçüncü de oldu (ÖGÜ-K9).*".

Öğrenci günlüklerinde, iş birliği (*f:24*) becerisine yönelik cümlelerden bazıları şu şekildedir: "*Üçüncü sırada olmamızın nedeni bence takım olamamak (ÖGÜ-E1).*", "*Eşit gruplara ayrılıp grup çalışması yaptık ve çubuklardan sal yaptık ve çok eğlendik (ÖGÜ-E2).*", "*Salımızı takım arkadaşlarımızla çok sağlam ve dayanıklı yaptık (ÖGÜ-E8).*", "*Bu derste çok şey öğrendim. Mesela grup çalışmasını... Birlikte mancınık yaptık (ÖGÜ-K3).*", "*Tabii teknik grubunun üyesi olan E… bize yardım etti (ÖGÜ-K4).*", "*Çizimi yaptık. Görev dağılımı yaptık. Başladık. Yaptık. Başardık (ÖGÜ-K8).*", "*Tabii ki grupça herkes bir işin ucundan tuttu. Güzel bir sal yaptık (ÖGÜ-K10).*". "*Diğer gruplar gibi takım Olarak çalıştık (ÖGÜ-K12).*", "*Ama herhalde mancınığın hepsini ben yaptım gövdesini ben atış kısmını ben. Ama bir daha yapmayacağım arkadaşlarımla hayallerimizi birleştirip ortaya bir fikir çıkaracağız (ÖGÜ-K14).*".

Öğrenci günlüklerinde, eleştirel düşünme (*f:*19) becerisine yönelik cümlelerden bazıları şu şekildedir: "*Keşke uçlarını biraz daha dik yapsaydık. O zaman daha çok para taşırdı (ÖGÜ-E6).", "Herkes düşündü taşındı ve herkes buldu. Biz ise malzemelerimizi bakıp tamam, bunu yaparız dedik ve yaptık (ÖGÜ-E5).*", "*Biz çok zorlandık, çubukları birbirine bağlayamadım. Şu ana kadar yaptığımız en zor çalışmaydı (ÖGÜ-K5).*", "*Eğer başarılı olmasaydık tekrar tasarlayıp başlamalıydık (ÖGÜ-K8).*", "*Ama gemimizin daha fazla taşıyamamasının nedeni teknenin su*

almasıydı (ÖGÜ-K13).". "*Bunun sebebini açıklamak için arkadaşımdan destek aldım. Arkadaşım da benimle aynı fikirdeydi (ÖGÜ-E1).*".

Öğrenci günlüklerinde, iletişim (*f:*14) becerisine yönelik cümlelerden bazıları şu şekildedir: "*Tekrar tasarladık ve yaptık. Fatih öğretmene sunuldu ve başardık (ÖGÜ-E1).*" "*Derste konumuz teknolojiydi. Teknolojiyle ilgili öğretmen sorular sordu. Soruları cevapladık (ÖGÜ-E2).*", "*Bugün fatih öğretmenle birlikte teknolojinin zararları hakkında konuştuk (ÖGÜ-E4).*", "*Bugün enerji ile ilgili konuştuk (ÖGÜ-E5).*", "*Bunu arkadaşlarıma söyledim ama dinlemediler (ÖGÜ-E10).*", "*Daha sonra teknolojiyle ve bilimle ilgili konuştuk (ÖGÜ-K10).*".

Öğrenci günlüklerinde, yenilikçilik (*f:*14) becerisine yönelik cümlelerden bazıları şu şekildedir: "*Herkes değişik değişik şeyler yapmış (ÖGÜ-E3).*", "*Herkesten farklı bir mancınık yaptık (ÖGÜ-K3).*", "*Araba yaparken tekerlek olarak bulduğumuz kapakları, tekerlekleri birleştirmek için çubukları, gövde olarak karton, parçaları birbirine sabitlemek için bant, hareket etmesi için de balon ve pipet kullandık (ÖGÜ-E6).*", "*Köprü yaparken direkt düz bir köprü tasarımı kullandık (ÖGÜ-E8).*", "*Hepimiz yapamayız diye düşünürken bardağa benzer Titanik yaptık (ÖGÜ-E11).*", "*Sonra origami gibi yapıp denedik (ÖGÜ-K10).*", "*Ama bizimkinin eşi benzeri yoktu. Çünkü bizim gizli bir taktiğimiz vardı (ÖGÜ-E10).*".

Veriler incelendiğinde öğrencilerin günlüklerinde, yaratıcı tasarımlar yapmalarının (köprü, ev, tekne gibi) sıklıkla belirtildiği görülmektedir. Kullanılan malzemeler ve tasarımlarının detayları, öğrencilerin sınırlı kaynaklarla yaratıcı çözümler üretebildiğini göstermektedir. Bu sonuç, STEM etkinliklerinin öğrencilerde yaratıcı düşünmeyi teşvik ettiğini, onların özgün fikirler geliştirebildiğini göstermektedir. Deneme-yanılma süreçleri, sorunları çözmek için farklı yaklaşımlar denemeleri öğrencilerin günlüklerinde sıkça ifade edilmiştir. Örneğin, tekerleklerin sabitlenmesi veya tasarım hatalarının düzeltilmesi gibi gerçek hayatta karşılaşılabilecek teknik sorunlar çözülmüştür. Problem çözme becerisi, STEM eğitiminde beklenen bir kazanım olup, öğrencilerin bu sürece dâhil olduğu açıkça görülmektedir. Grup çalışması sırasında öğrenciler arasındaki görev paylaşımı ve iş birliği vurgulanmıştır. "Takım olarak çalışmak" veya "grupta herkesin bir işin ucundan tutması" gibi ifadeler,

öğrencilerin ekip çalışmasıyla olumlu sonuçlar elde ettiğini göstermektedir. Bu nedenle STEM uygulamaları, iş birliği ve iletişim becerilerini geliştirme açısından etkili bir yöntem olarak öne çıkmıştır. Öğrenciler tasarımlarını analiz ederek iyileştirme önerileri sunmuşlardır, örneğin "Uçları biraz daha dik yapsaydık daha çok para taşırdı" gibi ifadeler, bu da öğrencilerin süreç odaklı bir şekilde düşünebildiklerini ve hatalardan ders çıkardıklarını göstermektedir. Dolayısıyla öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin de gelişim gösterdiği ifade edilebilir. Öğrencilerin tasarımlarını açıklaması, öğretmenleri ve arkadaşlarıyla tartışması gibi etkinlikler günlüklerde belirtilmiştir. Bu nedenle STEM etkinliklerinin iletişim becerisini desteklediği söylenebilir. Öğrenciler, benzersiz ve orijinal tasarımlar oluşturduklarını vurgulamışlardır. Günlüklerdeki ifadeler, öğrencilerin farklı düşünme ve yenilikçi çözümler üretme konusundaki becerilerinin gelişimini ortaya koymaktadır. Yenilikçilik, STEM eğitiminin temel hedeflerinden biri olup, öğrencilerde bu becerinin teşvik edildiği görülmektedir. Bu bulgular, STEM uygulamalarının 21. yüzyıl becerilerini geliştirme konusunda etkili olduğunu göstermektedir.

4.2.3 Sosyal Bilgiler Dersinde STEM Uygulamalarına Yönelik Değerlendirmelere İlişkin Öğrenci Günlüklerinden Elde Edilen Bulgular

Tablo 4.8 Sosyal bilgiler dersinde STEM uygulamalarına yönelik değerlendirmeler

Sosyal Bilgiler Dersinde STEM Uygulamalarına Yönelik Değerlendirmeler		***f***
STEM Uygulamaları	Uygulamaların eğlenceli geçmesi	15
	Sosyal bilgiler dersine karşı ilgiyi artırması	12
	Uygulamaların beğenilmesi	9
	Uygulamalarda öğretmen rehberliği	4
	Uygulamalarda yeni bilgiler edinme	9
	Uygulamaların öğrencilere yarışma hissi vermesi	14
Yaşanan Zorluklar	Grup çalışmalarında sorun yaşama	5
	Ürün oluştururken zorlanma	15
	Ders süresinin yetersiz olması	2
	Uygulamalar sırasında kirlenme	1
	İletişim sorunları	4
	Derste sıkılma	1
Toplam		**91**

Tabloda sosyal bilgiler dersinde STEM uygulamalarına yönelik değerlendirmelere ilişkin öğrenci günlüklerinden elde edilen tema, kategori, kod ve frekans değerleri

görülmektedir. Yapılan içerik analizi sonucunda 2 kategoride 12 farklı kod ve bu kodlara ilişkin frekans değerleri elde edilmiştir. Elde edilen bulgular "sosyal bilgiler dersinde STEM uygulamalarına yönelik değerlendirmeler" adlı temada verilmektedir.

Öğrenciler günlüklerinde en çok STEM uygulamaları hakkında yaptıkları değerlendirmelere yer vermektedir (*f*:63). Bu kategori çerçevesinde öğrencilerin günlüklerinde uygulamaların eğlenceli geçmesi (*f*:15) öne çıkan bulgulardandır. Günlüklerinde bu görüşü belirten "*Ben çok eğlendim (ÖGÜ-E2).*", "*Her parçasını takmak çok eğlenceliydi (ÖGÜ-E9).*", "*Son günümüz çok eğlenceliydi. Hatta en eğlenceli gündü (ÖGÜ-E10).*", "*Ben sosyal bilgiler dersinde çok eğlendim (ÖGÜ-E12).*", "*Ben dedim ki ne güzel bir gün çok eğlendik. Yani yap, tekrar boz yap, tekrar boz, ben çok eğlendim (ÖGÜ-K1).*", "*Merhaba, günlük bugün arkadaşlarım ile beraber paraşüt yaptık. Çok eğlenceliydi (ÖGÜ-K6).*", "*Çok zor yaptık. Bize fatih öğretmen gösterdi ve derste çok eğlendik (ÖGÜ-K9).*", "*Sevgili günlük bugün çok eğlendik (ÖGÜ-K11).*", "*Yumurta bardaktan düşmedi, çok eğlenceliydi (ÖGÜ-K12).*", "*Başka dersin olmaması üzücüydü. Bu dersler çok eğlenceliydi keşke hiç ama hiç bitmeseydi (ÖGÜ-K14).*" şeklinde düşüncelere yer vermişlerdir. Uygulamaların öğrencilere yarışma hissi vermesini (*f*:9) öğrenciler şu şekilde ifade etmişlerdir: "*Öncelikle üçüncü sıradaydık (ÖGÜ-E1).*", "*Takımım birinci oldu (ÖGÜ-E2).*", "*Suya koyduğumuzda 4 madeni para taşıdı. Sonuncu olmuştuk (ÖGÜ-E11).*", "*Kullandığımız malzemeler spagetti ve marşmelovdu. Ve biz ikinci olduk veya üçüncü olduk. Biz çok acayip eğlendik (ÖGÜ-E12).*", "*Sevgili günlük bugün bir tekne yaptık ama sadece alüminyum folyo kullandık. Bizimki 32 madeni para taşıdı. Hepsi bir TL idi. Ve birinci olduk (ÖGÜ-E13).*", "*Bizden daha önde olanlar da vardı (ÖGÜ-K2).*", "*Sanırım kimin kazandığını bilmiyorlar belki ama bence biz kazandık çünkü güzel bir çalışmaydı (ÖGÜ-K6).*", "*Mancınığımız en iyi ikinci mancınık oldu (ÖGÜ-K13).*", "*Birinci grup bizdik (ÖGÜ-K14).*". Öğrenciler günlüklerinde uygulamaları beğendiklerine (*f*:9) ve sosyal bilgiler dersine karşı ilgilerinin arttığını (*f*:12) şu şekilde ifade etmişlerdir: "*Güzel bir çalışma oldu. Artık üzülerek dersimize son vermiştik (ÖGÜ-E3).*", "*Maalesef ki bugün son sosyal dersimiz idi (ÖGÜ-E6).*", "*Bu belki de son günlüğümü keşke daha uzun süre daha yapabilseydik sevgilerimle (ÖGÜ-E6).*", "*Bugün işlediğimiz sosyal dersi çok güzeldi. Çok üzgünüm çünkü yarın son dersimiz (ÖGÜ-E9).*", "*Çok heyecanlıyım. İlk dersimiz bile böyle geçtiyse diğerlerini*

düşünemiyorum… Bugün yine dersimiz çok güzel geçti (ÖGÜ-E10).", "*Bugün hem çok üzüldük, hem eğlendik. Üzülmemizin nedeni bugün sosyal dersini bitirmemiz (ÖGÜ-E12).*", "*Birinci bizdik. Bu benim sosyal bilgiler dersini daha çok sevmemi sağladı (ÖGÜ-K2).*", "*Bugün çok güzel bir ders işledik… Merhaba, günlük bugün sosyal bilgiler dersinin son günü. Bu yüzden herkes üzgündü (ÖGÜ-K4).*", "*Bu güzel gün için Fatih öğretmene teşekkürler (ÖGÜ-K8).*". Öğrenciler günlüklerinde, uygulamalarda yeni bilgiler edindiklerini şu şekilde ifade etmişlerdir: "*İlk gemi nasıldı ve nasıl aşamalardan geçmiş onları öğrendik (ÖGÜ-E2).*", "*Bilim kelimesinin kökenini, icatları, geçmişlerini öğrendik (ÖGÜ-E9).*", "*Konuşmamızda en önemli icadı gemilerin tarihini öğrendik (ÖGÜ-E10).*", "*Biz grup Tekno olarak grup çalışmasını öğrendik...Ve bugün mühendisliğin icat ederken ki aşamalarını öğrendik...Bugüne kadar çok fazla şey öğrendik. Mesela haberleşme, ulaşım, iletişim, kara yolu, hava yolu, deniz yolu ve enerjiyi öğrendik (ÖGÜ-E12).*", "*Çok şey öğrendim. Mesela grup çalışmasını (ÖGÜ-K3).*", "*Bu sosyal bilgiler dersinde teknolojiyi ve teknolojinin sadece elektrik ile ilgili olmadığını öğrendik (ÖGÜ-K12).*". Uygulamalar sırasında öğretmen rehberliği (*f*:4) öğrenci günlüklerine şu şekilde yansımıştır: "*Ama fatih öğretmenimiz yardım ederek paraşütü yaptık (ÖGÜ-E3).*", "*Öğretmenimiz bize karton kalem ve ip verdi. Onları birleştirdik. İlk denememizde başarısız olduk. Öğretmenimiz fön makinesini çalıştırdığında dönmedi. Sonra kenarlarını düzeltip yeniden denedik (ÖGÜ-E7).*", "*Sonra fatih öğretmenin yardımıyla denedik (ÖGÜ-K8).*".

Öğrenciler günlüklerinde yaşadıkları zorluklara ilişkin değerlendirmelere de yer vermişlerdir (*f*:28). Bu kategori çerçevesinde öğrenci günlüklerinde ürün oluşturmada zorlanma (*f*:15) öne çıkan bulgulardandır. Bu görüşlerden öğrenci günlüklerine yansıyanlardan bazıları şu şekildedir: "*Biraz zorlansak da yapabildik (ÖGÜ-E3).*", "*Arabada zorlandık (ÖGÜ-E4).*", "*Bunu yapmamız biraz zor oldu (ÖGÜ-K1).*", "*Biz çok zorlandık, çubukları birbirine bağlayamadım (ÖGÜ-K5).*", "*Malzemeler sadece alüminyum folyoydu. Biraz zor oldu ama taşıdı (ÖGÜ-K8).*", "*Bugün Mancınık yaparken çok zorlandık (ÖGÜ-K12).*", "*Arabamızın yapımında biraz çaresizliğe uğradık ama yine de az da olsa başardık (ÖGÜ-K7).*", "*Uğraştık, uğraştık ama gitmiyor. Sinirimiz bozuldu (ÖGÜ-K11).*". Grup çalışmalarında sorun yaşama (*f*:5) bulgulardan bir diğeridir. Bu bulguya ilişkin öğrenci günlüklerindeki bazı ifadeler şu şekildedir: "*Tabii yine biz grupça çalışamadık (ÖGÜ-K6).*", "*Ama arabayı yapamamamızın sebebi grupça*

çalışmamamız (ÖGÜ-K13).", "*Üçüncü sırada olmamızın nedeni bence takım olamamak (ÖGÜ-E1).*", "*E… hiç yardım etmedi. Sadece M… ve ben yaptık (ÖGÜ-E13).*". Öğrenciler bazı iletişim sorunlarını (*f*:4), "*Ama bir sorun vardı. Bunu arkadaşlarıma söyledim ama dinlemediler (ÖGÜ-E10).*", "*Kendilerininki takıldı diye ağladı A… laf aramızda. Neymiş paraşüt takılmış, E… de onlarla dalga geçmiş (ÖGÜ-K2).",* "*Diğer gruplar çok konuştuğu için dikkatimiz dağınıktı (ÖGÜ-K14).*" şeklinde ifade etmişlerdir. Öğrenciler ders süresinin yetersiz olması (*f*:2) ile ilgili görüşlerini şu şekilde ifade etmişlerdir: "*Merhaba, günlük bugün de yine sosyal bilgiler dersi vardı. Ama ders bir saat olunca doğru düzgün bir şey yapamıyoruz (ÖGÜ-K4).*", "*Tasarladığımız arabayı ölçtüremedik zaman yetmedi (ÖGÜ-K14).*". Öğrenciler uygulamalar sırasında kirlenme (*f*:1) ile ilgili görüşlerini günlüklerinde şu şekilde ifade etmişlerdir: "*Marşmelovlar elime yapıştı. Ve çıkması için elimi yıkadım (ÖGÜ-E3).*". Öğrenciler günlüklerinde derste sıkılma (*f*:1) ile ilgili görüşlerini şu şekilde ifade etmişlerdir: "*Biraz sıkıldım (ÖGÜ-E4).*".

Veriler incelendiğinde öğrencilerin, STEM uygulamalarını eğlenceli ve ilgi çekici bulduklarını sıklıkla vurguladıkları görülmektedir. Eğlenceli uygulamaların, öğrencilerin derse olan ilgisini artırmakta ve öğrenmeyi desteklemekte olduğu ifade edilebilir. Uygulamalarda yarışma hissi, öğrencilerin çabalarını artırmasına ve süreçten keyif almasına katkı sağlamıştır. Yarışma hissi, rekabet hissi ve motivasyonun, güçlü bir öğrenme aracı olarak kullanıldığını göstermektedir. STEM etkinlikleri, sosyal bilgiler dersine olan ilgiyi artırmış ve olumlu duygular oluşturmuştur. Etkinlikler, geleneksel ders yöntemlerinden farklı olarak daha interaktif ve motive edici olmuştur. Öğrenciler, mühendislik, bilim ve teknolojik gelişmeler gibi konularda bilgi kazandıklarını belirtmişlerdir. STEM uygulamaları, disiplinler arası öğrenmeyi desteklemiştir. Öğretmen desteği, öğrencilerin süreçte karşılaştıkları sorunları çözmede etkili olmuştur. Öğretmen rehberliği, uygulamalarda kritik bir destek mekanizması olarak işlev görmektedir. Öğrenciler, özellikle teknik detaylarda zorluklar yaşamışlardır. Bazı gruplarda iş birliği eksikliği, başarıyı olumsuz etkilemiştir. Grup çalışmasını geliştirecek stratejiler veya liderlik rolleri tanımlanabilir. Öğrenciler arasında anlaşmazlıklar ve dikkat dağınıklığı gibi problemler yaşanmıştır. Ders sürelerinin kısa olması, bazı tamamlanamamasına neden

olmuştur. Çok nadir olmakla birlikte kirlenme (*f*:1) ve sıkılma (*f*:1) gibi bireysel zorluklar da ifade edilmiştir.

STEM uygulamaları, sosyal bilgiler dersine, dersin doğasına uygun olarak, çok yönlü bir boyut kazandırmış ve öğrencilerin öğrenme sürecine katılımını artırmıştır. Eğlenceli, interaktif ve bilgi verici uygulamalar, öğrencilerin derse olan ilgisini artırırken, uygulamalı öğrenme yaklaşımı ile 21. yüzyıl becerileri desteklenmiştir. Ancak, grup çalışmaları, zaman yönetimi ve teknik rehberlik gibi konularda iyileştirmeler yapılabilir.

4.3 Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular

Bu başlık altında öğrenci görüşmelerinden elde edilen bulgular incelenmiştir.

4.3.1 STEM Uygulamaları ile İşlenen Sosyal Bilgiler Derslerine İlişkin Görüşler

Öğrencilere sosyal bilgiler dersinin STEM uygulamaları ile işlenmesi hakkında ne düşündükleri sorulduğunda öğrencilerin büyük çoğunluğu olumlu yönde ifadeler kullanarak bu dersleri ve etkinlikleri sevdiklerini, çok şey öğrendiklerini, çok eğlendiklerini, grup çalışmasını öğrendiklerini vs. ifade etmişlerdir: "*Ben güzel olduğunu düşünüyorum çünkü ben etkinlikleri daha çok sevdiğim için genellikle şey olduğu için okuma değil de etkinlikleri sevdiğim için ben dersleri beğendim (ÖGÖ-E1).*", "*Yani benim için çok güzel bir deneyimdi. Çok eğlendim, etkinlik yapmak benim çok hoşuma gidiyor (ÖGÖ-E2).*", "*Eğlenceliydi. Takım çalışmasını öğrendik (ÖGÖ-E8).*", "*Teknolojiyle ilgili hep bir şeyler öğrendik. Mesela ben balta'nın teknoloji olacağını düşünmezdim. Teknolojik pardon. Teknolojiyi sadece elektronik aletler sanıyordum, onları öğrendim. Ders yapmak eğlenceliydi. Hani bir kere daha olsun isterdim (ÖGÖ-E9).*", "*Genel olarak şöyle anlatayım çok güzeldi. Bu etkinliklere de bayıldım. En sevdiğim kısmı da etkinlikleri yapıp işe yaramasıydı (ÖGÖ-E10).*", "*Yani heyecanlı hissetmiştim. Biraz da gergindim yani ne yapacağım hakkında düşününce. Mutluydum yani arkadaşlarımla bir sosyal etkinlik yaptığım için (ÖGÖ-E11).", "Güzel bir histi. Gelecekte de unutmam. Hatırlarım yani. Güzel bir anıydı. Sosyal gücüm güçlendi. Daha iyi okuyabiliyorum. Yani daha iyi sosyal bilgiler dersi yapabiliyorum (ÖGÖ-E13).", "Çok eğlendik. Sonra da bir sürü etkinlik yaptık. Sonra*

da deneyler yaptık. Öğrendik (ÖGÖ-K1).", "Ya şimdi bir kere çok eğlenceli bir dersti. Hem eğlenirken öğreniyorduk da. Benim için tarihsel açıdan yani bilgi kaynağı oldu. Bu şekilde (ÖGÖ-K2).", "Arkadaşlarımla çalıştım. Uğraştım. Başarıya ulaştım biraz. Bazen yapamadık ama sonra bir daha denedik. Bu sefer oldu sonra. Çoğu zaman başarılı olduk. İyi ki sosyal dersine katılmışım. Çok güzeldi (ÖGÖ-K3).", "Çok güzeldi, çok beğendim. Bana da faydası vardı. Şimdi orada icatların bir işi yani hemen yapılmadığını yani deneyerek sonuçlanmasını öğrendik. Hatalarımızı deneyerek bulmaya çalıştığımızı öğrendim… (ÖGÖ-K4).", "Bana çok iyi geldi. Proje yapmayı zaten deney yapmayı çok seviyordum. Bu takım çalışmasını çok güzel anladım. Proje yapmayı daha çok sevdim. Çok eğlenceli geçti. Çok mutlu hissettim, hep böyle Perşembe Cuma günlerinin gelmesini bekledim. Evde de sürekli böyle deneyler yapmaya başladım. Çok sevdim yani (ÖGÖ-K5).", "Bence güzeldi. Bir de eğlenceliydi. Bir de iyi icatları nasıl yapacağımızı, nasıl düzelteceğimizi öğrendik (ÖGÖ-K9).", "Beraber işledik. Güzeldi. Eğlenceliydi. Hep bilgi doluydu. İyi hissettim (ÖGÖ-K11).", "Ben daha iyi öğrendiğimizi düşünüyorum uygulamalı olduğu için. Ayrıca eğlenceli de oluyor. Yani bu beni mutlu etti (ÖGÖ-K12).", "Eğlenceli öğretici. Grup arkadaşlarıyla daha iyi anlaşmayı yani grup olmayı ve güzel oldu (ÖGÖ-K14).".

Bir öğrencinin yapılan etkinliklerin sınıfta yarışma gibi düşünüldüğünü ifade etmesi de dikkate değer bulgulardan birisidir: *"Güzel hani eğlendim. Bazı arkadaşlarım bunu yarışma gibi düşündü ama bence eğlence için bir de öğretim için güzeldi benim için. Devam ettirilebilirdi (ÖGÖ-K7).".*

Çok az sayıdaki bazı öğrenciler ise derste karşılaştıkları grup çalışması, başlangıçta ne yapacaklarını bilememeleri ve gergin olmaları vs. gibi bazı konulara değinmişlerdir: *"Aslında bazı şeyler oldu. Mesela bir başkan seçtiğimiz zaman o sadece başkan istediği oldu. Yani bazı görüşlerimizi şey yapmıyorlar, önemsemediler (ÖGÖ-E4).", "Yani heyecanlı hissetmiştim. Biraz da gergindim yani ne yapacağım hakkında düşününce. Mutluydum yani arkadaşlarımla bir sosyal etkinlik yaptığım için… (ÖGÖ-E11).", "…Rüzgâr tribününde arkadaşlarımızla beraber olamadığımız için yani birlik olamadığımız için D… ile mesela. Bunlar oyun oynuyorlardı kenarda biz o yüzden rüzgâr tribününde başarısız olduk. Grup olmayı da öğrendim. Bu dersler hakkında güzel geçti. Olumlu olumsuz yönleri yani olumsuz yönleri aklına çok gelmiyor ama*

olumlu yönleri öğrendik sosyal bilgiler dersini. (ÖGÖ-K4).", "Güzeldi ama yani bazılarını sevmedim grup olamadığımız için. Bazıları ayrılıp kendi fikrini yapmaya çalıştı. Yani ben beğendim ama. Eğlenceliydi ama günlük yazmak istemiyordum (ÖGÖ-K6).".

4.3.2 STEM Uygulamaları ile İşlenen Sosyal Bilgiler Derslerinde Beğenilen Etkinliklere İlişkin Görüşler

Öğrencilere en çok zevk aldıkları etkinlikler sorulduğunda çoğunlukla sal, araba, paraşüt, tekne, köprü cevaplarını vermişlerdir. Diğer etkinlikleri söyleyenler de olmuştur: *"Bir düşüneyim? Sal yapmıştık onu baya beğenmiştim. Heyecanlanmıştım. Bir de neydi ya mancınık. Çoğunda eğlenmiştim, yani hepsinde neredeyse. Yani takım çalışması falan yaptığımızdan dolayı (ÖGÖ-E3).", "Şey. Rüzgârgülü, sal, araba. Biraz zor oldu. Zor olunca da eğlenceli oldu (ÖGÖ-E8).", "Birinci araba. İkinci paraşüt. Üçüncü rüzgârgülü. Dördüncü mancınık. Başarılı olduklarımızı daha çok sevdim, daha eğlenceli (ÖGÖ-E9).", "Eee alüminyum folyodan tekne yapmaktı. Araba. Bir de depreme dayanıklı bina. Yani. Alüminyum folyonun nasıl dayandığını gemi olarak nasıl olduğunu. O konuda merak etmiştim ve onu öğrenmek beni çok sevdirdi o konuyu. Araba balonla olduğu için uçağını sanmıştım ama uçmuyormuş meğer. Yani ben sevdim ondan dolayı. Depreme dayanıklı binada yani deprem konusunun seviyorum o yüzden de. Biraz bir de bina olduğu için. Yani sanki afete karşı hazırlanıyormuş gibi bir etkinlikti, o yüzden sevdim (ÖGÖ-E11).", "Bence gemiydi. Bir de sal. Paraşüt de var. Bu kadar. Bayağı eğlendik, yapmaktan zevk kaldım (ÖGÖ-K1).", "Depreme dayanıklı evler. Sonra sal. Salda böyle suyla birlikte şey yapmak çok eğlenceliydi. Bir de alüminyum folyodan yapmıştık ya tekne onu çok sevdim. Genel olarak şöyle, şimdi depreme dayanıklı evlerde şöyle söyleyeyim. Hem derslerim gelişti yani daha iyi oldu. Benim için sal ve şey teknede de böyle. Yani suyla bir şey yapmak güzeldi öyle (ÖGÖ-K2).", "Depreme dayanıklı yapılar güzeldi. Tekne güzeldi. Başka oyunlar güzeldi. Çünkü bunlar da başarılı olmuştu. Bunlar da bana göre kolay (ÖGÖ-K4).", "En çok neyi sevdim, salı yüzdürmeyi sevdim. Eee paraşütü sevdim. Sonra mancınığı çok sevdim. Balonlu arabayı çok sevdim. Hepsini çok sevdim. Hepsi de çok eğlenceliydi. Bunları yapmak çok eğlenceliydi çünkü takım arkadaşlarımla birlikte çalıştığım ve başaramayınca tekrar denedim, tekrar denedim ve sonradan başardım.*

Hiç pes etmemeyi öğrendim. Ve zaten deney yapmayı çok seviyordum. Bu yüzden sevdim yani. Paraşütü daha çok sevdim. Onun sebebi de paraşütü okulun dışına atmamızdı (ÖGÖ-K5).", "İlk önce köprü var, eğlendim, başarılı olduğumuz için. Paraşüt var, başarılı olduğumuz için, güzel de uçtu. Sal var bir de. Bunlardan eğlenceliydi yapması hani evde de yapılabilir (ÖGÖ-K7).", "Marşmelovdan ev. Sonra köprü. Araba. Bir de sal. Yapması hem eğlenceli hem kolay hem yaratıcı (ÖGÖ-K14).".

Öğrenciler tarafından en çok beğenilen etkinliklerin arasında sal yapımı, paraşüt, alüminyum folyodan tekne, mancınık, balonlu araba ve depreme dayanıklı bina gibi etkinlikler ön plana çıkmıştır. Bu etkinlikler hem eğlenceli hem de öğretici bulunmuştur. Öğrenciler, başarılı oldukları etkinliklerden daha fazla keyif aldıklarını vurgulamışlardır. Bu durum, başarı hissinin motivasyonu artırdığına işaret etmektedir. Diğer taraftan alüminyum folyodan tekne yapımı veya depreme dayanıklı bina tasarımı gibi etkinliklerin, öğrencilerin merak duygusunu harekete geçirmiş ve öğrenmeyi daha ilgi çekici hale getirmiş olduğu ifade edilebilir. Takım çalışmasının vurgulanması, etkinliklerin sosyal becerilerin gelişmesine de katkıda bulunduğunu göstermektedir. Grup içi iletişim ve iş birliği sayesinde öğrenciler etkinliklerden daha fazla keyif aldıkları söylenebilir. Bazı öğrenciler, etkinliklerin zorlayıcı olmasının onları daha eğlenceli hale getirdiğini ifade etmişlerdir. Bu durum, problem çözme süreçlerinin öğrenme ve eğlenceyi bir araya getirdiğini göstermektedir. Marşmelovdan ev yapımı veya balonlu araba gibi etkinlikler, öğrenciler tarafından yaratıcı ve yenilikçi etkinlikler olarak nitelendirilmiştir. Bu tür etkinlikler öğrencilerin ilgisini çekmiştir.

Genel olarak, öğrenciler uygulanan etkinliklerden keyif almış oldukları, bu durumun da öğrenme sürecini olumlu yönde etkileyen bir faktör olarak öne çıktığı söylenebilir. Ayrıca öğrenciler arasındaki etkileşimin, etkinliklerin başarısı ve zorluğu ile birlikte öğrenme deneyimini daha zengin hale getirdiği ifade edilebilir.

4.3.3 STEM Uygulamaları ile İşlenen Sosyal Bilgiler Derslerinde Karşılaşılan Sorunlara İlişkin Görüşler

Sorun yaşamadığını ifade eden öğrencilerin yanı sıra bazı öğrenciler uygulamalar sırasında bazı ürünleri tasarlama ve arkadaşları ile iletişim konularında sorun yaşadıklarını ifade etmişlerdir: *"Yani zorlandığım noktalar takımların ilk başta 8 kişilik olup çok fazla olmasıydı. O yüzden hiç kimseye bazı görevler düşmemesi yani mesela bir şeyde ben yapıyorum, bir projeyi ben yapıyorum. Bir projeyi arkadaşlarım yapıyor, bana düşmüyor. Ondan sonra ben yaptığımda da arkadaşlarıma düşmüyordu. Ama gruplar sonradan dörder kişi olduğunda gayet iyiydi (ÖGÖ-E1).", "Bir sorun yaşamadım (ÖGÖ-E2).", "Arkadaşlarımın benim bazı görüşlerimi dinlememeleri (ÖGÖ-E4).", "Yani, ilk denemede olmaması. Ya da çalışmaması. Bir yerlerinin kırılması yani bunlar çok kötüydü (ÖGÖ-E6).", "Tekne yaparken çok zorlandık. Hani ürün tasarlarken zorlandım (ÖGÖ-E7).", "Bazen arkadaşlarımla anlaşamamıştım. Başka da yok (ÖGÖ-E8).", "Şey kaşıkla atmıştık ya bazı etkinliklerin yapımında yaparken zorlandım. Yani bir materyal yaparken zorlanmanın dışında geri kalan her şeyini sevdim (ÖGÖ-E12).", "Karşılaşmadım da bayağı eğlendim. Sorun yaşamadım (ÖGÖ-K1).", "Bir kere benim takım arkadaşlarım şeylerdi. Nasıl söyleyeyim, çok iyilerdi ama arada tartışıyorduk. Bunlar da benim çok hoşuma gitmiyordu. Hatta bir kere az kalsın ağlıyordu bir arkadaşım. Bu yüzden tartışıyorduk. Yani onlar birazcık içimi sıkıyordu. İlk başlarda yapamayacağız diye düşünmüştüm ama ondan sonra yaptık (ÖGÖ-K2).", "Yaptığımız şeyler bazen şey kırılabiliyordu mesela. Başka yok galiba (ÖGÖ-K3).", "İlk projemizde başaramayınca çok üzülmüştüm ama sonra tekrar denedim. Onda da başarısız olmuştuk. Tekrar deneyince oldu. Çok sevindim. Yani sorunları atlatmayı. Pes etmedim. Yani bunlar (ÖGÖ-K5).", "Zorlandığın noktalar oldu çünkü hani mesela yapıştırıcı sürüyoruz, sürüyoruz, yapışmıyor mesela. Zorlandığımda tekrardan denedim. Başka mantıklı çözümler aradık, grup arkadaşlarımla (ÖGÖ-K8).", "Zorlandığım yer çok olmadı ama mesela icat yaparken yanlışlarımı düzelttim biraz zorlandım ama çok da değil ürünleri tasarlarken zorlandım onun dışında zorlandığım yer olmadı (ÖGÖ-K9).", "Yani bir ürünü tasarlarken zorlandım (ÖGÖ-K10).", "Takım çalışması konusunda zorlandık. Yani arkadaşlarla böyle bir şeye karar vermede, iletişimlerde (ÖGÖ-K13).", "Sadece grup arkadaşlarıyla bazen anlaşmazlıklar (ÖGÖ-K14)."*.

Öğrencilerin cevapları incelendiğinde bazı öğrencilerin, büyük gruplarda herkesin görev alamaması gibi sorunlar yaşadıkları, ancak grupların küçültülmesinin bu problemi çözmüş olduğunu ifade ettikleri görülmüştür. Grup arkadaşlarıyla iletişim eksiklikleri, görüşlerin dikkate alınmaması ve anlaşmazlıklar sıkça dile getirilmiştir. Bu durum, etkinliklerin iş birliği ve iletişim becerilerini geliştirme hedefini zorlaştırmış olabilir. Ancak gelişimi sağlayan unsurlardan birisinin de bu zorluklar olduğu düşünülmektedir. Birçok öğrenci, ürün tasarımı sırasında materyallerin yapışmaması, kırılması veya istenilen sonucun elde edilememesi gibi teknik problemler yaşadığını belirtmiş. Ancak bu sorunlar, genellikle deneme-yanılma yöntemleriyle aşılmıştır. İlk denemelerde başarısızlık yaşanması, bazı öğrencilerde hayal kırıklığı yaratmış. Ancak tekrar denemelerle başarı sağlandığında olumlu bir öğrenme deneyimi kazanılmıştır. Grup içi tartışmalar ve anlaşmazlıklar, bazı öğrenciler için stresli bir durum oluşturmuştur. Hatta bir öğrenci, bu tür bir durumda arkadaşının ağlamasına şahit olmuştur. Öğrencilerin birçoğu, karşılaştıkları sorunlara çözüm odaklı yaklaşmış ve deneme-yanılma yoluyla problem çözme becerilerini geliştirmişlerdir. Zorlanmalarına rağmen pes etmeyip alternatif yollar aramaları olumlu bir öğrenme sürecine işaret etmektedir. Bazı öğrenciler, herhangi bir sorun yaşamadıklarını ve etkinliklerden keyif aldıklarını ifade etmişlerdir. Bu da, etkinliklerin genel olarak olumlu bir deneyim sunduğunu göstermektedir.

Etkinlikler sırasında yaşanan sorunların, hem bireysel hem de grup düzeyinde önemli öğrenme fırsatları yaratmış olduğu söylenebilir. Teknik ve iletişim sorunlarına rağmen öğrencilerin çoğu, bu süreçte pes etmeyerek çözüm geliştirmiş ve problem çözme becerilerini güçlendirmişlerdir. Bununla birlikte, bu tür etkinliklerde takım çalışması ve iletişim becerilerinde daha fazla destek sağlanması gerektiği ifade edilebilir.

4.3.4 STEM Uygulamaları ile İşlenen Sosyal Bilgiler Derslerinin Kazandırdıklarına İlişkin Görüşler

Öğrencilerin, STEM uygulamaları yoluyla işlenen derslerin onlara neler kazandırdığı sorusuna verdikleri cevaplarda; takım çalışması, el becerisi, icatlar ve tasarım yapma, pes etmeme gibi konular ön plana çıkmıştır: *"Tasarımlarımız kötü olsa bile pes etmemek konusunu öğrendim. Güzel bir teknikle icatlar tasarlamayı öğrendim (ÖGÖ-*

E1)", "Düşünmemi yani düşüncelerimi söylemek. Sosyalleştim yani doğal olarak arkadaşlarımla. Fikir ve grup çalışması yapmayı öğrendim. Yani o kadar. (ÖGÖ-E2).", "Daha çok takım çalışmasını öğretti (ÖGÖ-E3)", "Beni sosyal faaliyetlerde güçlendirip düşünmeyi, böyle tasarlamayı ve onu yapmayı öğretti (ÖGÖ-E5).", "Yani el becerilerinin geliştiğini düşünüyorum. Etkinliklerin çok eğlenceli olduğunu, yapılan şeyleri yorumlamayı. Bunları öğrendim ben (ÖGÖ-E6).", "Takım çalışmasını öğrendim. Arkadaşlarımla yani güzel vakit geçirdim ilk defa orada. Bir de. Yarış gibi oldu (ÖGÖ-E8).", "Daha iyi anladım. Konuları daha iyi öğrendim (ÖGÖ-E9).", "El becerisi, etkinlik, arkadaşlık, grup çalışması. Bunları kazandırdı (ÖGÖ-E11).", "Daha bilinçli olmamı, sosyal hayata daha bağlanmamı… (ÖGÖ-E13).", "Arkadaşlarımla çalışmayı başaramadığım da yeniden denemeyi. Bunlar işte (ÖGÖ-E3).", "Eğitimimde böyle yardım sağladığını düşünüyorum. Yani. Bizi de şey yapıyor, eğlendiriyor güzel. Eğitimde yani güzel sosyal bilgiler dersi (ÖGÖ-K4).", "Takım olmayı. Birlikte çalışmayı. Tekrar denemeyi. Böyle şeyler (ÖGÖ-K5).", "Elim gelişti, onu düşünüyorum. Ellerim yani makasla çok iyi kesebiliyorum. Artık bant kese kese mi oldu bilmiyorum, o iyi olmaya başladı. Sonra işte aleti tekerleğin yapısını falan öğrendik (ÖGÖ-K6).", "Daha bilgili oldum. Ve bunu bir aktivite olarak düşündüm böyle. Hem evde yapabileceğim şeyler olsa daha güzel olurdu (ÖGÖ-K7).", "Mesela grupla beraber çalışmayı sonra yani pes etmemeyi. Yanlış yaptığında tekrar dönüp doğrusunu bulmayı öğretti (ÖGÖ-K8).", "Mesela yanlışlarımızı nasıl düzeltebileceğimi sonra mesela yapacaksam neleri düşüneceğimi. Bir de mesela pes etmeyeceğimizi, ne olursa olsun çabalayıp yapacağımızı öğrendik. Kazanmayı, kaybetmeyi öğrendik (ÖGÖ-K9).", "Mesela böyle deney yapmayı ne bileyim işte. İlk önce mesela deneylerle deneye deneye yapacağımızı öyle yani. Yani bir şeyi, bir ürünü tasarlayıp, onu test edip, olmayan yerlerini düzeltip tekrar tasarlamayı. Arkadaşlarla iletişimde falan da yani grup oluşturmamızı, arkadaşlarımızla birlik olmamızı (ÖGÖ-K10).", "Bilgi kazandırdı ve el becerimi geliştirdi (ÖGÖ-K11).", "Ben normalde teknolojinin sadece elektrikle olduğunu, yani sadece elektrik gibi şeylerin olduğunu düşünüyordum ama öyle değilmiş aslında. Her şey, hani öğrenilen şeyler de öyle teknolojilerle alakalı olabiliyor. Başka, birlikte grup olarak çalışmayı da kazandırdı. Yani eskiden çok iyi grup olarak çalışamıyorduk ama bence şimdi daha iyi çalıştığımızı düşünüyorum. Başka, ben sosyal bilgiler dersinde çok iyi değildim ama artık daha iyi yaptığımı düşünüyorum (ÖGÖ-K12).", "Mesela sosyal bilgiler dersinde biz daha

böyle konuları işlemiştik. Burada işleyince daha kolay geliyor öğretmenimizle işlediğimiz ders (ÖGÖ-K14).".

Cevaplar incelendiğinde öğrencilerin, takım çalışması ve arkadaşlarıyla iletişim gibi sosyal becerilerinin geliştiğini sıklıkla vurguladıkları görülmüştür. Daha önce zorlandıkları grup çalışmasında artık daha başarılı olduklarını belirtmişlerdir. Öğrenciler, etkinlikler sırasında karşılaştıkları sorunlarla başa çıkmayı, hatalarını düzeltmeyi ve doğru çözümler bulmayı öğrendiklerini ifade etmişlerdir. Bu süreçte pes etmemek ve denemeye devam etmek önemli bir kazanım olarak ön plana çıkmıştır. El becerileri ve teknik bilgi geliştirme, birçok öğrenci tarafından belirtilmiştir. Özellikle kesme, yapıştırma ve etkinliklerin teknik yönleriyle uğraşma becerileri vurgulanmıştır. Teknoloji ve mekanik kavramlarla ilgili bilgi kazandıklarını ifade eden öğrenciler, günlük hayatlarına entegre edebilecekleri pratik bilgiler edindiklerini belirtmişlerdir. Bazı öğrenciler, etkinliklerin ders konularını daha iyi anlamalarına yardımcı olduğunu vurgulamışlardır. Özellikle sosyal bilgiler gibi derslerde soyut konuların somut etkinliklerle işlendiğinde daha anlaşılır hale geldiği ifade edilmiştir. Öğrenciler, etkinlikler sırasında yeni fikirler geliştirme ve tasarlama becerilerini geliştirdiklerini dile getirmişlerdir. Bu sürecin, onları daha yaratıcı ve yenilikçi bir düşünce yapısına yönlendirdiği söylenebilir. Deney yaparak öğrenmenin, yanlışları düzeltip tekrar denemenin önemli bir öğrenme yöntemi olduğu sıklıkla belirtilmiştir. Uygulamalı öğrenmenin, teorik bilgilere kıyasla daha eğitici ve kalıcı olduğu ifade edilmiştir.

Genel olarak etkinliklerin, öğrenciler için sadece bilgi edinme değil, aynı zamanda hayat boyu kullanılabilecek beceriler kazanma fırsatı sunduğu söylenebilir. Öğrenciler, öğrenme sürecini eğlenceli ve anlamlı bulmuşlardır. Dersin sosyal, teknik ve bilişsel becerileri aynı anda geliştirebilmesi, etkinliklerin çok yönlü bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Bu tür etkinliklerin daha fazla ders içerisine entegre edilmesi, öğrencilerin beceri ve ilgilerinin farklı alanlarda da gelişimine katkı sağlayabilir.

4.3.5 STEM Uygulamaları ile İşlenen Sosyal Bilgiler Derslerinin Geliştirdiği 21. yy. Becerilerine İlişkin Görüşler

Öğrencilere STEM uygulamaları ile işlenen sosyal bilgiler dersinin yaratıcılık ve yenilikçilik, eleştirel düşünme ve problem çözme, iletişim ve iş birliği becerilerinden hangilerini geliştirdiğini düşündükleri sorulduğunda çoğunlukla hepsinin geliştiğini ifade etmişlerdir. Farklı becerilerinin geliştiğini ifade eden öğrenciler de olmuştur: *"Yaratıcılık becerim gelişti çünkü yapıları yapıyoruz ve gittikçe yaratıcılık gelişiyor doğal olarak yani ürün tasarladığımız için. Yenilikçilik becerim de gelişti çünkü bu etkinliği yapmadan önce bir şey yapmıyorduk derslerde genelde ama bu yani bu etkinliği yaparken yeni yeni şeyler yaptık öğrendik. Yaptığımız şeyler her grubun yaptığı şeyler birbirinden farklı oldu. Eleştirel düşünme becerim sanki gelişmedi. Problem çözme becerim gelişti mesela tabii ilk dönemimizde olmuyordu bir kere ben yardım etmiştim olmuştu. Ürün tasarlarken denedik denedik oldu sonunda. İletişim becerimiz de arkadaşlarımla konuşmak yani fikirlerimizi ortaya çıkarmak için konuştuğumuzdan gelişti. Arkadaşlarımızla beraber çalıştığımız için iş birliği becerimiz de gelişti (ÖGÖ-E2).", "Yaratıcılık becerim gelişti evet, çünkü bir kere şeker ve makarnalardan ev yapmaya çalışıyorduk orada nasıl bir şey tasarlayacağımızı ve nasıl birleştireceğimizi düşünürken bir sürü şey tasarladık. Yenilikçilik becerim de gelişti. Şimdi arkadaşlarımızla birlikte bir sürü yeni şeyler yaptığımızdan ve yeni şeyler yapmayı da öğrendiğimden gelişti… Eleştirel düşünme becerimin çok geliştiğini düşünmüyorum… Çok az sorguladım ben önce ne yapacağımı hemen düşündüm, çizdim sonradan da yaptık. Problem çözme becerimiz de gelişti. Mesela paraşüt yaparken ne kadar bir poşeti keseceğimizi, ne kadar ip bağlayacağımızı ve ağırlığı taşıyabilecek kadar orta boyutta olmasını yapmaya çalıştık orada bir sürü problemle karşılaştık, bunları çözdük... Evet, iletişim becerim de gelişti. Arkadaşlarımla sürekli iletişimdeydim ve çok eğlendim. Hep birlikte bir sürü proje yaparken arkadaşlarımla birlikte işbirlikleri kurdum ve iş birliği becerim gelişti (ÖGÖ-E6).", "(Yaratıcılık becerisi) Evet gelişti çünkü tahtalardan tahta çubuklardan bir şeyler yaptık… (Yenilikçilik becerisi) Evet gelişti… Yani tasarladığımız şeyler birbirinden farklıydı... (Eleştirel düşünme becerisi) Evet. Yapamadığımız zaman nasıl bunu yapamadık diye hep sorguladık. (Problem çözme becerisi)… Tahta çubuklardan tekneye yapma şeyinde yapamadığımızda çözüm bulmaya çalıştım. Evet… (İletişim*

becerisi) …Gelişti. Çünkü bir şey yapamadığımızda hemen bir şey söylüyorum onlar da benimle aynı fikirde olurlarsa söylediğim şeyi yapıyorlar. (İş birliği becerisi) …Yaptığımız şeyleri iş beraber yaptığımız için takım olarak yaptığımız için işbirliği becerimiz gelişti. (ÖGÖ-E7).", "(Yaratıcılık becerisi) …Yani daha önce hiç böyle yaratıcılık falan filan yapmamıştım yani gelişti ilk defa yapmıştım... (Yenilikçilik becerisi) Yani çok gelişmedi ama gelişti… Çünkü derste yeni şeyler tasarladığımız için… (Eleştirel düşünme becerisi) Gelişmedi… Sorgulamadan yaptık. (Problem çözme becerisi) Evet gelişti... Yoluma çıkan engelleri atlattım… (İletişim becerisi) Yani çok gelişti sayılmaz ama gelişti o da… Sınıfta arkadaşlarımla iletişim kurmadım, konuşmadım fazla onun için gelişmedi. Ürünleri yaparken fazla konuşmadım. (İş birliği becerisi) Çok gelişti… Daha önce böyle takım çalışması yapmamıştım. İlk defa yapıyorum. O yüzden de yani takım işi yapmayı bilmediğim için başka yani takım çalışması yapmayı öğrendim… (ÖGÖ-E11).", "(Yaratıcılık becerisi) Orta düzeyde gelişti… Çünkü mesela ben bir işi yaptığımda yaparken ben çok zorlandım. (Yenilikçilik becerisi) Evet… Bir sürü şeyler yaptığımız için… Ürün oluşturup yaptık… (Eleştirel düşünme becerisi) Bence gelişmedi. (Problem çözme becerisi) İşte yaparken kaşık kırılmıştı onun için bunu yapamadık başka bir çözüm de bulamadık… Orta derecede çok gelişti. (İletişim becerisi) Evet… İletişim kurup mesela siz kâğıda çizin demiştiniz onu birlikte karar verdik yazarken iletişim kurduk… (İş birliği becerisi) Evet… Arkadaşlarımla iş yaptık beraberce her şeyi grupça yaptık. Mesela gruptan bir arkadaşımız bir şey dedi mi bizim dediğimiz ile onun dediğini birleştiriyoruz (ÖGÖ-E12).", "(Yaratıcılık becerisi) Evet. Yani bir sürü icat yaptık. Yaparken yani onları yarattık yani gerçek aletlerin maketini yaptık. (Yenilikçilik becerisi) … Evet. Herkesin çözümü farklıydı. Ama yaptığımız ürünü aynıydı herkesin yaptığı mekanizması farklıydı. (Eleştirel düşünme becerisi) Evet, yani sorguladık o öyle olmayacak şöyle olması lazım falan filan diye. (Problem çözme becerisi) Gelişti… Yani oradaki sorunları problemleri çözdüm… (İletişim becerisi) Gelişti. Arkadaşlarımla daha çok iletişim kuruyorum. Yani orada yardımlaştık yani pek yakın olmadığım arkadaşlarımla da iletişim kurdum. (İş birliği becerisi) Evet, yani beraber yaptık her şeyi iş birliği yaptık (ÖGÖ-E13).", "(Yaratıcılık becerisi) Evet. Çünkü orada yaptığımız projelerle yani daha fazla nasıl söyleyeyim daha yeni şeyler yapabileceğimi düşündüm... Yaratıcılıkla ilgili projeler yaptık yani ürün tasarımı… (Yenilikçilik becerisi) Bu çok. Mesela yani depreme dayanıklı evlerde herkes nasıl söyleyeyim herkes basit bir şey

yaptı. Ama biz yani benim gurubumdaki kişiler de onları öyle yaptı biz de öyle yapalım dedi. Ama ben, E… itiraz ettik şey diye yani hepsi aynı olmak zorunda değil diye. Farklı yaptık. (Eleştirel düşünme becerisi) Evet. Çünkü bizim yaptıklarımızdan sonra diğer gruplarınkini görünce yani nasıl söyleyeyim onunla ilgili de sorguladım yani kötü olmuş, iyi olmuş, baya iyi olmuş o şekilde bence yani gelişti diye düşünüyorum ben. (Problem çözme becerisi) Grup içinde zaman zaman şöyle yapalım, böyle yapalım diye ufak ufak kavgalar çıkıyordu. Yani şurasını kesmeliyiz falan diye. Ben bu yüzden gelişti diyorum. (İletişim becerisi) Evet. Grubumdaki ve diğer gruplarda çoğu kişiyle yani daha da iyi oldu. Mesela eskiden E… ile aram çok iyi değildi. Sonra bu gruplar olduktan sonra daha da yakınlaştık. (İş birliği becerisi) Evet. Bizi gruplara ayırmanız bence iyi oldu. Çünkü bizim sınıfta herkes şey yani nasıl söyleyeyim hep kendi istediğinin olmasını istiyor. Yani işbirliği çok yoktu. Ama bu bunu yaptıktan sonra artık yani herkes daha takım oldu (ÖGÖ-K2).", "(Yaratıcılık becerisi) …Biz böyle beraber düşünerek yapmıştık projelerimizi... Çünkü etkinlikler yaptık… (Yenilikçilik becerisi) …Düşünüyorum. Derslerde de yeni yeni şeyler düşünüyorduk. Aklımıza başka şeyler de vardı… (Eleştirel düşünme becerisi) Neden yapamıyoruz, nerede hatamız var, hem arabada çünkü yani ürün tasarlarken neden yapamıyoruz diye düşündük… (Problem çözme becerisi) Çok düşünmüyorum ya arkadaşlarımla beraber çalışıyordum çünkü beraber buluyorduk… Kendim bulmadığım için beraber bulduğumuz için benim pek gelişmedi. (İletişim becerisi) Arkadaşlarımla da başka gruplardan da soruyorduk siz nasıl yaptınız diye. İletişimin geliştiğini düşünüyorum. (İş birliği becerisi) İşbirliği benim için önemli bir konu. Çünkü biz rüzgâr türbininde başarısız olduk. O da D... ve E… oyun oynuyorlardı o yüzden. Biz Z… ile tek yapmaya çalışıyorduk. Ve biz şey rüzgâr tribünü kalemle değil de sadece kendisi dönecek diye düşünüyordum. O yüzden iş birliği önemli (ÖGÖ-K4).", "(Yaratıcılık becerisi) Çünkü ellerim daha böyle bir şeyler yapmaya odaklandım. Kendime başka şeyler yaparak geliştirdiğimi düşünüyorum yani. (Yenilikçilik becerisi) Evet. Eskiden sürekli bir şeye odaklanıyordum şimdi hayal gücüm çok gelişti. Başka başka şeyler düşünüyorum. (Eleştirel düşünme becerisi) Evet. Mesela bir şey yapınca bir proje yapınca onu neden yapamadığımı düşünüyorum. Neden yapamadıysam onu düzeltip tekrar yapıyorum. (Problem çözme becerisi) Sorun çözme becerimiz de gelişti. Çünkü mesela sal yaptığımızda karşıya geçme problemini düzelttik. Eskiden yapılanları proje yaparak düzeltmeye çalıştık… (İletişim becerisi) Sınıf arkadaşlarımla daha yakından iletişim

kurmayı öğrendim. Bu sosyal bilgiler dersinde arkadaşlarımla birlikte çalışıp iletişimimi geliştirdim. (İş birliği becerisi) Evet, o da gelişti. Çünkü arkadaşlarımla birlikte yaptım. Birimiz yapmadıysa diğeri geçti hep birlikte yapmaya çalıştık. Hep birlikte yaparak daha düzgünlüğünü daha iyisini çıkarmaya çalıştık. Böylece daha iyi projeler yaptık. Eskiden ilk başladığımız zamanlarda mesela bazıları köşede oturuyordu, hiçbir şey yapmıyordu. Ama gittikçe ilerledikçe dersler ilerlemeye başlayınca diğer grup arkadaşlarımızla birlikte, hep birlikte yapmaya başladık (ÖGÖ-K5).", "(Yaratıcılık becerisi) Yani çok değil ama yani ben icat gibi düşünüyorum yaratıcılığı ama kazandım diye düşünüyorum… (Yenilikçilik becerisi) …Bilmiyorum kazanmış olabilirim. Mesela köprüyü hiç yapmamıştım yeni yaptım ama onlardan farklı oldu onlar kısa biz uzun yaptık. (Eleştirel düşünme becerisi) Evet. Yani onlarınkini eleştiriyordum karşı takımı eleştiriyordum… (Problem çözme becerisi) Evet, o da oldu… Mesela olmuyordu paraşütle çok denedik biz. Olmadı. Olmadığı için bir sorun vardı orada. Sonra problemi çözmeye çalıştık... (İletişim becerisi) İletişim pek olmadı. Çünkü hiç herkes ayrıldı. T… hiç şey yapmıyor mesela. Kenarda durduğu için hiç karışmıyor… (İş birliği becerisi) Evet. Onlar dışında bazıları yardım etmişti o yüzden oldu. Mesela arkadaşım tutuyor ben tık koparıyorum… (ÖGÖ-K6).", "(Yaratıcılık becerisi) Evet. Çünkü eskiden böyle bir şeyleri yapamıyorum. Hani becerim yoktu şimdi biraz daha şey yaparak anlayarak yapabildim. Mesela ev yapmıştık hatırlarsanız spagetti ve marşmelovlardan. (Yenilikçilik becerisi) Derste çünkü hani takım takım haline geldik ve herkes farklı farklı şeyler yaptı evet bu anlamda. (Eleştirel düşünme becerisi) …Böyle yaparsak böyle olur böyle yaparsak böyle olur hangisini seçebiliriz diye düşündük. (Problem çözme becerisi) Evet. Onunla ilgili de gelişti. Çünkü mesela hani arkadaşlarımız farklı bir şey yapıyor biz farklı bir şey yapıyoruz takımımız grubumuz halinde birbirimizin planlarını yani yaptığımız düşündüğümüz maketleri falan birleştirerek problemimizi çözüyoruz. (İletişim becerisi) Maketleri yaparken yaptığımız projeleri yaparken konuşarak hallettim. Bazen konuşarak halledemiyordum hani kavga ederek hallediyordum. Ama bunu konuşarak hallettim. İlk başta olmuyordu sonra oldu. (İş birliği becerisi) O da oldu. Eskiden hep kendi planlarımı yapıyordum. Şimdi takım olduğumuzda hepimizin içindeki yapmak istediğimiz şeyi birleştirerek yaptık (ÖGÖ-K7).", "(Yaratıcılık becerisi) Düşünüyorum çünkü bir sürü etkinlik yaptık. Ve bunu da hani yeni şeyler öğrendim. Mesela gemi yaptık sal yaptık. (Yenilikçilik becerisi) Yenilikçilik becerim

gelişti çünkü nasıl yapacağım hani nasıl daha iyi bir şey yapabilirim gibi düşününce bence gelişti... Mesela herkes sal yaptı ama farklı türde. (Eleştirel düşünme becerisi) Evet. Çünkü mesela bir arkadaşım böyle yapalım dediğinde yani nasıl yapabiliriz dediğinde de eleştireler düşünmem gelişti. (Problem çözme becerisi) Evet. Mesela biz bir ürün tasarlarken ürün bozuldu. Nasıl tekrardan yapabiliriz aynı hale getirir aynı hale getirebiliriz diye çabalayıp yaptık. (İletişim becerisi) Evet. Çünkü yaparken hep birbirimizle fikir sorarak yani işbirliği yaparak yapmış olduk iletişimim o yüzden gelişti. (İş birliği becerisi) Evet. Çünkü hep beraber yaparken herkese görev dağılımı düştü ve birlikte tasarım yaptık (ÖGÖ-K8).", "(Yaratıcılık becerisi) Bence düşünüyorum. Yani projeler yaptık öyle yani. Yaratıcılığım gelişti ondan sonra böyle o yaptığımız deneylerde. Hep yaptım yani kuzenlerimle falan da evde. (Yenilikçilik becerisi) Gelişti sanırım… Bilemiyorum. (Eleştirel düşünme becerisi) Yani aslında gelişti. Şunu yapamadım işte nasıl yapsam diye sorguladım. (Problem çözme becerisi) O da işte bir şey yapamadım sonra onun problemini çözmek için yani zaman harcadım sonra da başardım. (İletişim becerisi) Evet. O deneyleri yaparken hep konuştuk birbirimizle, fikirleri sorduk. (İş birliği becerisi) Evet. Böyle hep yani iş birliği içinde olduk. Sen şunu yap, ben bunu yapayım (ÖGÖ-K10).", "(Yaratıcılık becerisi) Mesela marşmelovdan bir ev yapmıştım. Onu da yumuşak davranmam gerekiyordu. Ondan yaratıcılık kazandım ev konusunda düz durması için. (Yenilikçilik becerisi) Pek gelişmedi bence... Aynı şeyleri yaptık gibi. (Eleştirel düşünme becerisi) …Şöyle mi olsun böyle mi olsun diye sorguladık evet. (Problem çözme becerisi) …Evet. …Mesela poşet vardı mesela şöyle keselim mi ya da şöyle ipi bağlayalım, bardağı nereye koyalım gibi düşündük… (İletişim becerisi) Evet. …Mesela şöyle mi yapalım diye konuştuk o yüzden. (İş birliği becerisi) Evet. Çokça iş birliği yaptık (ÖGÖ-K11).", "(Yaratıcılık becerisi) Gelişti. Çünkü o orada aldığımız şeyleri, onlarla ne yapacağımızı daha iyi şey yaptık çünkü. Onları hani ne yapabiliriz o malzemelerle neyi yaparsak daha iyi olur diye. (Yenilikçilik becerisi) Çünkü bizim düşüncelerimiz daha farklıydı ki daha farklı düşünüyorduk diğerlerinden. Evet. (Eleştirel düşünme becerisi) Bilmem. Bence biraz yani. Çünkü grupla şey yaparken ürün tasarlarken onu çok fazla sorgulamadığımızı düşünüyorum birlikte. (Problem çözme becerisi) Evet. Ürünü tasarlarken birçok sorunla karşılaştık sonra onları tekrar nasıl şey yapabileceğimizi düzeltebileceğimi grupla birlikte düşünerek çok güzel şey yaptık. (İletişim becerisi) İletişim bence o çok gelişti. Çünkü normalde birileriyle daha zor konuşurken artık

daha iyi konuşuyorum. Problemlerimizi birlikte çözüyoruz. Konuşurken hani birbirimizle anlaşıyoruz arkadaşlarımla. (İş birliği becerisi) O da gelişti. Birlikte şey yapıyoruz arkadaşlarımızla ürünü şey yaparken tasarlarken birbirimizden yardım alıyoruz. Herhangi bir şey yaparken yardım alıyorduk bu sebeple o da gelişti bence (ÖGÖ-K12).", "(Yaratıcılık becerisi) Düşünüyorum. Çünkü bir sürü proje yaptık böyle araba, gemi. (Yenilikçilik becerisi) Yani biz kendimiz düşünüp tasarladık. Biz başkalarından bakmadık. Evet, o yüzden geliştiğini düşünüyorum. (Eleştirel düşünme becerisi) Düşünüyorum. Evet. Köprü yaparken hamur yapıştırıcı ile yapıştırmaya çalışmıştık ama olmamıştı sonra ip ve bantla yapmayı denedik. (Problem çözme becerisi) Yani grupça zorlandık onda birazcık çünkü yapmadığımızda takımca hemen pes ediyoruz. (İletişim becerisi) Birazcık sonlara doğru biraz daha iyi anlaşmaya başladım. (İş birliği becerisi) İş birliği de ilk başlarda çok kötüydü. Biri fikrini söylüyordu, diğerinin fikrini yapıyorduk. Yani hiç birlikte çalışamıyorduk. Sonra böyle devam etti. O da sonlara doğru düzeldi (ÖGÖ-K13).".

Görüldüğü üzere çoğu öğrenci yaratıcılık becerilerinde gelişme kaydettiklerini ifade etmiştir. Tasarlama ve uygulama süreçlerinde farklı materyallerle çalışmanın, yeni fikirler üretmenin ve farklı çözümler geliştirmenin yaratıcılık becerisini desteklemiş olduğu ifade edilebilir. Ancak bazı öğrenciler bu becerinin sınırlı şekilde geliştiğini düşünmüşlerdir. Öğrenciler genel olarak yenilikçilik becerilerinde bir gelişme olduğunu ifade etmişlerdir. Özellikle, farklı grup çalışmaları ve tasarım süreçlerinde yeni şeyler deneme fırsatlarının öğrencilerin yenilikçi düşünme kapasitelerini artırdığı söylenebilir. Eleştirel düşünme becerisi konusunda karışık görüşler mevcuttur. Bazı öğrenciler eleştirel düşünme becerilerinin gelişmediğini ifade ederken, diğerleri başkalarının tasarımlarını veya süreçlerini sorgulama ve değerlendirme yoluyla eleştirel düşünmede ilerleme kaydettiklerini belirtmişlerdir. Problem çözme becerisinin genelde olumlu geliştiği vurgulanmıştır. Tasarımlarda karşılaşılan sorunların çözümü sırasında deneme-yanılma yöntemlerinin ve grup içi iş birliğinin, bu beceriyi geliştirdiği söylenebilir. İletişim becerisinin genelde geliştiği ifade edilmekle birlikte, bazı öğrenciler bu beceride sınırlı bir ilerleme yaşadığını belirtmişlerdir. Grup çalışmalarının ve fikir alışverişinin, iletişim becerisinin gelişimine katkı sağladığı ifade edilebilir. Öğrenciler genellikle iş birliği becerisinde de büyük bir gelişim olduğunu ifade etmişlerdir. Takım çalışmalarının ve ortak

hedefler doğrultusunda hareket etme deneyimlerinin, iş birliği becerisinin gelişimine yardımcı olduğu ifade edilebilir.

Cevaplar, etkinliklerin öğrencilerin beceri gelişimi üzerindeki etkisinin genelde olumlu olduğunu, ancak bireysel farklılıklar nedeniyle bazı becerilerde daha sınırlı gelişim görüldüğünü ortaya koymaktadır. Etkinliklerin, özellikle yaratıcılık, problem çözme ve iş birliği becerileri açısından daha başarılı olduğu söylenebilir. Bu bulgular öğrenci günlüklerinden elde edilen bulgularla da örtüşmektedir.

4.3.6 STEM Uygulamaları ile İşlenen Sosyal Bilgiler Derslerinden Sonra Değişen Bakış Açıları ve Davranışlara İlişkin Görüşler

Öğrencilere STEM uygulamaları ile işlenen sosyal bilgiler derslerinden sonra bakış açılarında veya davranışlarında bir değişiklik olup olmadığı sorulduğunda öğrenciler genel olarak teknolojiye bakışlarının değiştiği, iş birliği ve iletişime yönelik olumlu bakış açısı geliştirdikleri, artık mühendislik tasarım sürecini uygulayabildikleri, sabırla çalışmayı öğrendikleri, sosyal bilgiler dersine bakışlarının değiştiği vb. gibi konularda görüşler beyan etmişlerdir: *"Birazcık. Yani arkadaşlarımın önemli anladım. Onlarla nasıl işler yapacağımı anladım. Bir de herkesi dinlemek (ÖGÖ-E4).", "Yok (ÖGÖ-E5).", "Bakış açım ne oldu, mesela siz öğretmiştiniz. Bir şey yaparken ki adımları öğretmiştim. Ben bunları şimdi uygulamaya başladım. Bir şey yaparken, mesela evde bir kere uçak yapmaya çalışmıştım. Bu adamları bir kere uygulamadan yaptım. Bir kere de uygulayarak yaptım, uygulayarak oldu ama uygulamayınca olmadı öyle (ÖGÖ-E6).", "Bakış açım değişti. ...Mesela çoğunlukla evde falan konuşurken teknolojik aletlerle ilgili şeylerde elektronik aletler dışındaki şeylerin de teknolojik olduğunu düşündüm. Eski zamana göre düşündüm (ÖGÖ-E9).", "Sadece grup çalışmaları düşüncem değişti (ÖGÖ-E11).", "Mesela bu derslerden önce ben çoğu zaman arkadaşlarımla tartışıyorum ama sonra barışıyordum ama bunlar sayesinde şimdi tartışmak değil de o olayı tatlıya bağlamayı yani. Nasıl söyleyeyim tartışmadan çözebileceğimi öğrendim (ÖGÖ-K2).", "Oldu. Pes etmemeyi öğrendim tekrar yani tekrar denemeyi hiç pes etmemeyi. Ondan sonra yeni bir şeyler tasarlayabileceğimi öğrendim (ÖGÖ-K5).", "Sosyal iletişimde bir de dersimde daha da ilerledim (ÖGÖ-K7).", "Grup arkadaşlarıyla iyi geçiniyoruz yani. Bu oldu (ÖGÖ-K14)."*

Veriler incelendiğinde bazı öğrencilerin, arkadaşlarıyla daha iyi geçinmeyi ve iş birliği yapmayı öğrendiklerini ifade ettikleri görülmektedir. Grup çalışması konusundaki düşüncelerinin olumlu yönde değiştiği de belirtilmiştir. Bu durum, sosyal becerilerin ve iş birliği becerilerinin etkinlikler aracılığıyla geliştiğini göstermektedir. Teknolojik ve elektronik aletler hakkında daha geniş bir perspektif kazandıklarını söyleyen öğrenci, olaylara daha bütüncül bir şekilde bakmaya başladığını ifade etmiştir. Bu durum, öğrencinin analitik düşünme becerisinin geliştiğini gösterebilir. Pes etmemeyi öğrenmek ve bir problemi tekrar deneme yoluyla çözmeye çalışmak, öğrencilerin direnç ve çözüm odaklı düşünce kazanımlarına işaret etmektedir. Ayrıca, tartışmaları uzlaşma ile çözmeye yöneldiklerini belirten görüş, sosyal problemleri çözme becerilerinin arttığını göstermektedir. Bir öğrenci, öğrenilen adımları uygulamanın önemini fark ettiğini belirtmiştir. Bu durum, öğrenme sürecinde teorinin pratiğe dönüştürülmesinin etkili olduğunu vurgulamaktadır. Yeni şeyler tasarlayabilme becerisini fark eden öğrenci, özgüven ve yaratıcılık becerilerinin geliştiğini ifade etmektedir. İletişim ve ders başarısında ilerleme sağladığını belirten öğrenci, bu etkinliklerin bireysel ve akademik gelişim üzerindeki olumlu etkisini vurgulamaktadır. Öğrencilerin görüşlerinden, uygulanan etkinliklerin bireysel, sosyal ve bilişsel düzeyde gelişim sağladığı anlaşılmaktadır. Öğrencilerin; iş birliği, problem çözme, yaratıcılık ve özgüven konularında olumlu kazanımlar elde ettikleri söylenebilir. Bununla birlikte, bazı öğrencilerde belirgin bir değişim olmadığını ifade eden görüşler de bulunuyor. Bu durum, etkinliklerin daha kapsayıcı ya da bireyselleştirilmiş bir yaklaşımla ele alınması gerektiğine işaret edebilir.

4.3.7 STEM Uygulamaları ile İşlenmeyen Sosyal Bilgiler Derslerine İlişkin Görüşler

Öğrencilere STEM uygulamaları ile işlenmeyen sosyal bilgiler dersleri ile ilgili ne düşündükleri sorulduğunda öğrenciler çoğunlukla STEM uygulamaları ile işlenen derslerin daha eğlenceli olduğunu böylece daha iyi öğrendiklerini ve sosyal bilgiler derslerini daha çok sevdiklerini diğer türlü işlenen derslerin sıkıcı olduğunu ve zor öğrendiklerini ifade etmişlerdir. Bazı öğrenciler ise iki türlü işlenen dersi de sevdiklerini ifade etmişlerdir: *"Bundan önceki sosyal bilgiler etkinlikle olmadığı için ben pek fazla şey alamıyorum, zevk alamıyordum. O yüzden ben etkinlikleri daha çok*

seviyorum. Etkinlikleri olan dersleri (ÖGÖ-E1).", "O da iyi yani seviyorum, tarihle ilgili falan (ÖGÖ-E3).", "…Birazcık sıkıcı (ÖGÖ-E4).", "Normal işlenen sosyal bilgiler dersinde şey yapmıyorduk, hani böyle bir şeyler üretmiyorduk. Kitaptan yapıyorduk… (ÖGÖ-E5).", "Yani onlar biraz daha sıkıcıydı. Normal dersler istiyorduk ama bu böyle biraz daha güzeldi. Daha eğlenceliydi. Daha çok etkinlik yaptık. Bu yüzden daha güzeldi bu dersler (ÖGÖ-E6).", "Onlar da deney yapmazdık ama onlar da güzeldi. …Yani sizin yaptığınız daha güzeldi bence. Bir şeyleri yapmak için uğraştık, deneyler yaptık. Normal derslerimizde sadece kitaptan çözerdik (ÖGÖ-E7).", "Eğlenceli ama bazen bana biraz sıkıcı geliyor (ÖGÖ-E8).", "Sosyal bilgiler dersinde tek başımıza test çözdüğümüz veya konular dinlediğimiz için verimli olmadığını düşünüyorum (ÖGÖ-E9).", "Ondan önceki işlediğim sosyal bilgiler dersinde yani böyle etkinlikler yoktu. Böyle anlatımlar yoktu. Yani birçok şey aynı değil. …O biraz daha sıkıcıydı. Yani konu anlatım sadece belde böyle etkinlikler yoktu (ÖGÖ-E11).", "Sizinle işlediğimiz daha güzeldi ama o dersler de iyiydi (ÖGÖ-E13).", "Etkinlik olmadan işlenen sosyal bilgiler kötüydü. Sıkıcıydı (ÖGÖ-K1).", "Bir kere biz normal öğretmende yaptığımız sosyal bilgiler dersinde bu şekilde projeler yapmıyorduk. Çünkü bu sayede daha çok fikirim oldu sosyal bilgiler hakkında (ÖGÖ-K2).", "Orda etkinlik yapmıyoruz, ders işliyoruz çoğu zaman. Bundan dolayı bu sosyal dersini daha çok sevdim (ÖGÖ-K3).", "Ya normal sosyal bilgiler dersi bana zor geliyor, zor bir ders geliyor ama bu derste icatlarımızla kolay olduğunu öğrendim (ÖGÖ-K4).", "Önceki sosyal bilgilerde daha çok Atatürk'ü, vatandaşlığı öyle şeyleri yani sadece okuyarak yazarak çalışıyorduk. Burada ise deneyler yaparak yani bir şeyler çabalayarak pes etmediğimiz için, deneyler yaptığımız için daha çok eğlendim (ÖGÖ-K5).", "Ya çok sıkıcı ama zar zor dinliyordum yani (ÖGÖ-K6).", "Onlar benim için hiç sarmıyordu. Hani eğlenceli değildi. Ama bu çalışmada hem eğlendim hem de öğrendiğim için daha da iyi oldu (ÖGÖ-K7).", "O da güzeldi çünkü hani öğretmenimiz çok eğlenceli bir şekilde anlatıyordu. …Bence ikisi de güzeldi (ÖGÖ-K8).", "Güzeldi kitaplardan işliyordu öğretmen, anlatıyordu. Sonra tahtadan işliyorduk o da güzeldi. Ama böyle icat yapmak ayrıyeten bir güzel, etkinlikler yapmak (ÖGÖ-K9).", "O sosyal bilgiler dersi, hani kitaptan işliyoruz ya, bu deneyler yaptık mesela araba falan yaptık. Bu daha eğlenceliydi… (ÖGÖ-K10).", "Normal işlenen güzeldi orada. Ama birazcık sıkıcıydı. Böyle otururak yaptığımız için. Bu daha iyiydi (ÖGÖ-K11).", "Onda ben genellikle çok zorlanıyordum. Hani onu anlamakta falan.

O yüzden onda pek hani yakın hissetmiyordum diğer sosyal bilgiler dersinde (ÖGÖ-K12)", "Etkinlikler olmadığı için o biraz daha sıkıcıydı (ÖGÖ-K14)."

Veriler incelendiğinde birçok öğrencinin, uygulamalar olmaksızın işlenen sosyal bilgiler derslerinin sıkıcı olduğunu ve derslere ilgilerini kaybettiklerini ifade ettikleri görülmektedir. Bu durum, pasif öğrenme yöntemlerinin öğrencilerin motivasyonunu düşürdüğüne işaret etmektedir. Öğrenciler, uygulamasız derslerde üretim yapmadıklarını, sadece kitaplardan çalıştıklarını ve bu durumun verimli olmadığını dile getirmişlerdir. Bu durum, aktif öğrenmenin eksikliğini ortaya koymaktadır. Uygulamalı derslerin daha eğlenceli ve öğrenmeyi kolaylaştırıcı olduğunu düşünen öğrenciler, uygulamasız derslerin bu özelliklerden yoksun olduğunu belirtmişlerdir. Uygulamasız derslerin bazı öğrenciler tarafından daha zor ve anlaşılması güç bulunduğu belirtilmiş. Bu durum, öğrencilerin bireysel farklılıklarına uygun öğrenme stratejilerinin eksik olabileceğini göstermektedir. Bazı öğrencilerin, öğretmenin anlatım tarzının etkileyici ve eğlenceli olduğunu belirtmeleri, öğretmen faktörünün ders algısında önemli bir rol oynadığını ortaya koymaktadır. Öğrenciler, klasik ders işleme yöntemlerinin, uygulamalı öğrenme kadar etkili olmadığını belirtmişlerdir. Bununla birlikte, bazıları uygulamasız derslerin de belirli açılardan faydalı olduğunu ifade etmişlerdir.

Öğrencilerin ifadelerine göre, uygulamasız işlenen sosyal bilgiler dersleri genellikle sıkıcı ve etkisiz bulunmuştur. Öğrenciler, etkinlik temelli dersleri daha eğlenceli, katılımcı ve öğrenme açısından daha verimli olarak değerlendirmişlerdir. Bu bulgular, sosyal bilgiler derslerinde uygulamalı öğrenme yöntemlerinin artırılmasının faydalı olabileceğini göstermektedir. Bununla birlikte, klasik yöntemlerin tamamen bırakılmaması, aksine uygulamalarla desteklenmesi gerektiği de göz önünde bulundurulmalıdır.

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde araştırma verilerinin analizi sonucundan elde edilen bulguların sonuçları ve bu sonuçlara dayalı olarak oluşturulan öneriler getirilmiştir.

5.1 Sonuçlar

5.1.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Sosyal bilgiler dersinde STEM uygulamalarının öğrencilerin, uygulama öncesi ile uygulama sonrasında yapılan testten elde edilen puanlar arasında uygulama sonrası anlamlı farklılık bulunamamıştır. Benzer şekilde STEM uygulamalarının gerçekleştirilmediği kontrol grubunda da öğrencilerin test puanlarında ön testten son teste anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Ancak, ortalama puanlar dikkate alındığında deney grubu öğrencilerinin ön test puan ortalamalarının deneysel uygulama sonrasında arttığını göstermektedir. Ortalama puanlardaki bu artışın tatmin edici düzeyde olduğu düşünülmektedir. Diğer taraftan deney ve kontrol grubu öğrencilerinin 21. Yüzyıl becerileri testi son test puan ortalamalarına bakıldığında da deney grubuna uygulanan STEM uygulamalarının öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerine anlamlı düzeyde etki yaptığı görülmektedir. Nitel veri toplama araçlarından elde edilen bulgular da bu sonucu destekler niteliktedir. Öğrenci günlük ve görüşmelerinde farklı derecelerde tüm becerilerin geliştiğine yönelik ifadeler yer almıştır. Diğer bir deyişle uygulanan beceri testine göre sosyal bilgiler dersinde gerçekleştirilen STEM uygulamaları öğrencilerin 21. yüzyıl öğrenme ve yenilikçilik becerilerini artırmıştır.

5.1.2 İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Bulgulardan elde edilen sonuçlara göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin 21. yüzyıl becerileri testi yaratıcılık ve yenilikçi becerileri son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı görülmüştür. Bu bulgu, ilkokul 4.sınıf sosyal bilgiler dersinde deney grubuna uygulanan STEM uygulamalarının öğrencilerin 21. yüzyıl yaratıcılık ve yenilikçilik becerilerine anlamlı düzeyde etki yapmadığını göstermektedir. Her ne kadar test puanlarına göre sonuçlar, yaratıcılık ve yenilikçilik

becerileri son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını gösterse de nitel bulgularla birlikte değerlendirildiğinde öğrencilerin yaratıcılık ve yenilikçilik becerilerinde gelişme olduğu söylenebilir. Öğrenci günlüklerinde yaratıcılık (*f* :26) ve yenilikçilik (*f*:14) becerilerinin geliştiğine yönelik bulgulara rastlanılmıştır. Öğrencilerin günlüklerinde, yaratıcı tasarımlar yapmalarının (köprü, ev, tekne gibi) sıklıkla belirtildiği görülmektedir. Kullanılan malzemeler ve tasarımlarının detayları, öğrencilerin sınırlı kaynaklarla yaratıcı çözümler üretebildiğini göstermektedir. Bu sonuç, STEM etkinliklerinin öğrencilerde yaratıcı düşünmeyi teşvik ettiğini, onların özgün fikirler geliştirebildiğini göstermektedir. Öğrenciler, benzersiz ve orijinal tasarımlar oluşturduklarını vurgulamışlardır. Günlüklerdeki ifadeler, öğrencilerin farklı düşünme ve yenilikçi çözümler üretme konusundaki becerilerinin gelişimini ortaya koymaktadır. Yine öğrenci görüşlerinde de marşmelovdan ev yapımı veya balonlu araba gibi etkinlikler, öğrenciler tarafından yaratıcı ve yenilikçi etkinlikler olarak nitelendirilmiştir. Bu tür etkinlikler öğrencilerin ilgisini çekmiştir. Öğrenciler, etkinlikler sırasında yeni fikirler geliştirme ve tasarlama becerilerini geliştirdiklerini dile getirmişlerdir. Bu sürecin, onları daha yaratıcı ve yenilikçi bir düşünce yapısına yönlendirdiği söylenebilir. Tasarlama ve uygulama süreçlerinde farklı materyallerle çalışmanın, yeni fikirler üretmenin ve farklı çözümler geliştirmenin yaratıcılık becerisini desteklemiş olduğu ifade edilebilir. Öğrenciler genel olarak yenilikçilik becerilerinde bir gelişme olduğunu ifade etmişlerdir. Özellikle, farklı grup çalışmaları ve tasarım süreçlerinde yeni şeyler deneme fırsatlarının öğrencilerin yenilikçi düşünme kapasitelerini artırdığı söylenebilir. Diğer taraftan Trilling ve Fadel'in (2009), yaratıcılık ve yenilikçilik becerilerinden bahsederken öğrencilerin "…yaratıcılığın ve yenilikçiliğin uzun vadeli, küçük başarılardan ve sık sık yapılan hatalardan oluşan döngüsel bir süreç olduğunu anlamaları…." ifadesinden yola çıkarak bazı becerilerin diğer becerilere nazaran daha uzun uygulamalar gerektirdiği söylebilir. Eğitim öğretimin uzun bir yolculuk olduğu, öğrencilerin 21. yy. becerilerinin geliştirilmesinin bu yolculukta süreklilik gerektirdiği ve bu araştırma uygulamasının kısa bir süreyi kapsadığı düşünüldüğünde sonuçların tatmin edici düzeyde olduğu ifade edilebilir.

5.1.3 Üçüncü Alt Probleme ilişkin Sonuçlar

Bulgular, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin 21. yüzyıl eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğunu ortaya koymaktadır. Nitel veri toplama araçlarından elde edilen bulgular da bu sonucu destekler niteliktedir. Öğrenciler tasarımlarını analiz ederek iyileştirme önerileri sunmuşlardır, örneğin "Uçları biraz daha dik yapsaydık daha çok para taşırdı" gibi ifadeler, bu da öğrencilerin süreç odaklı bir şekilde düşünebildiklerini ve hatalardan ders çıkardıklarını göstermektedir. Dolayısıyla öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin de gelişim gösterdiği ifade edilebilir. Deneme-yanılma süreçleri, sorunları çözmek için farklı yaklaşımlar denemeleri öğrencilerin günlüklerinde sıkça ifade edilmiştir. Örneğin, tekerleklerin sabitlenmesi veya tasarım hatalarının düzeltilmesi gibi gerçek hayatta karşılaşılabilecek teknik sorunlar çözülmüştür. Problem çözme becerisi, STEM eğitiminde beklenen bir kazanım olup, öğrencilerin bu sürece dâhil olduğu açıkça görülmektedir. Bazı öğrenciler, etkinliklerin zorlayıcı olmasının onları daha eğlenceli hale getirdiğini ifade etmişlerdir. Bu durum, problem çözme süreçlerinin öğrenme ve eğlenceyi bir araya getirdiğini göstermektedir. Teknik ve iletişim sorunlarına rağmen öğrencilerin çoğu, bu süreçte pes etmeyerek çözüm geliştirmiş ve problem çözme becerilerini güçlendirmişlerdir. Dolayısıyla, ilkokul 4.sınıf sosyal bilgiler dersinde gerçekleştirilen STEM uygulamalarının öğrencilerin 21. yüzyıl eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirdiğini söylemek mümkündür. Bulgularda eleştirel düşünme kavramına, problem çözme kavramından daha az rastlanılmış olması, öğrencilerin eleştirel düşünme kavramına sınıf seviyesi dolayısıyla daha az aşina olmalarından kaynaklanıyor olabilir.

5.1.4 Dördüncü Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Bulgulardan elde edilen sonuçlar, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin 21. yüzyıl iletişim ve iş birliği becerileri son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir. Nitel veri toplama araçlarından elde edilen bulgular da bu sonucu destekler niteliktedir. Örneğin günlüklerde grup çalışması sırasında öğrenciler arasındaki görev paylaşımı ve iş birliği vurgulanmıştır. "Takım olarak çalışmak" veya

“grupta herkesin bir işin ucundan tutması” gibi ifadeler, öğrencilerin ekip çalışmasıyla olumlu sonuçlar elde ettiğini göstermektedir. Bu nedenle STEM uygulamaları, iş birliği ve iletişim becerilerini geliştirme açısından etkili bir yöntem olarak öne çıkmıştır. Öğrenci günlüklerinde ise grup çalışmasının vurgulanması, etkinliklerin sosyal becerilerin gelişmesine de katkıda bulunduğunu göstermektedir. Grup içi iletişim ve iş birliği sayesinde öğrenciler etkinliklerden daha fazla keyif aldıkları söylenebilir. Öğrenciler ilk başlarda zorlandıkları grup çalışmasında zamanla daha başarılı olduklarını belirtmişlerdir.

Bu bulgulardan hareketle, ilkokul 4.sınıf sosyal bilgiler dersinde gerçekleştirilen STEM uygulamalarının öğrencilerin 21. yüzyıl iletişim ve iş birliği becerilerini artırdığı söylenebilir.

5.1.5 Beşinci Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Sosyal bilgiler dersinde STEM uygulamalarının öğrenciler üzerindeki etkisini tespit etmek amacıyla araştırma sürecinde öğrencilerin tuttuğu günlüklerden uygulamanın öğrenciler üzerinde olumlu etki oluşturduğu tespit edilmiştir.

Araştırma bulgularına göre öğrencilerin süreçte verilen malzemelerden ürün oluştururken yaratıcılık ve yenilikçilik becerilerini kullanmaya, ürün oluşturmada bazı zorluklarla karşılaşarak eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini kullanmaya ve grup çalışmaları sırasında iletişim ve iş birliği becerilerini kullanmaya maruz kaldıkları tespit edilmiştir. Bu maruz kalmaların öğrencilerin öğrenme ve yenilikçilik becerilerini artırdığı düşünülmektedir.

Öğrenciler günlüklerinde sosyal bilgiler, STEM alanları ve 21. yüzyıl becerileri ile ilgili kavramlara yer vermişlerdir. Öğrencilerin bu şekilde işlenen sosyal bilgiler dersinde grup çalışmaları, iletişim ve ürün oluşturmada zorlanma gibi bazı konularda sorunlar yaşasalar da uygulamaları çok sevdikleri, derste çok eğlendikleri, bir sonraki sosyal bilgiler dersini iple çektikleri tespit edilmiştir. Diğer bir husus, öğretmenin uygulamaları hiçbir şekilde bir yarışma olarak gerçekleştirmemesine rağmen öğrencilerin süreci bir yarışma havasına sokma çabaları dikkat çekmiştir. Yine ders süresinin yetersiz olması da tespit edilen konular arasında yar almaktadır.

Özetle, çoğunlukla fen bilimleri dersine yönelik bir uygulama gibi görülen STEM uygulamalarının, sosyal bilgiler dersinin bazı kazanımları ve konularına yönelik olarak da uygulanabileceği, sosyal bilgiler dersinin hedeflerinden olan öğrenme ve yenilikçilik becerilerini çok iyi bir şekilde öğrencilere kazandırdığı, dersi monotonluktan kurtararak öğrencilerin sosyal bilgiler dersine olan ilgilerini yüksek derecede artırdığı ve yine birçok kavramı etkili bir şekilde öğrettiği söylenebilir.

5.1.6 Altıncı Alt Probleme İlişkin Sonuçlar

Sosyal bilgiler dersinde STEM uygulamalarının öğrenciler üzerindeki etkisini tespit etmek amacıyla öğrencilerle gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşme sonucunda bu derslerin öğrenciler üzerinde olumlu etki oluşturduğu belirlenmiştir.

Araştırma bulgularına göre öğrenciler sosyal bilgiler derslerinin STEM uygulamaları ile işlenmesinden memnuniyet duydukları, etkinlikleri sevdikleri, dersleri eğlenceli buldukları, çok şey öğrendikleri, derse karşı olumlu tutum geliştirdikleri görülmüştür.

Bazı öğrenciler gruplardaki öğrenci sayılarının ilk başlarda fazla olduğu etkinliklere dâhil olamadıklarını ancak sonraki hafta grup sayılarının artırılması ve her gruptaki öğrenci sayılarının azaltılması ile bu sorunun düzeldiğine yönelik görüş belirtmişlerdir. Buradan anlaşılmaktadır ki öğrencilerin etkinliklere katılabilmesi için her gruptaki öğrenci sayısının belirli bir sayısı geçmemesi gerekmektedir. Araştırmacının bu konuda süreçteki müdahalesinin de işe yaradığı görülmüştür. Bazı öğrenciler başlarda arkadaşlarıyla iletişim ve iş birliği ile ilgili sorunlar yaşadıklarına ilişkin görüşler de belirtmişlerdir. Zamanla bu sorunların da çözüldüğüne dair görüşler de mevcuttur. Bu da STEM uygulamalarının iletişim ve iş birliği becerilerine yönelik olumlu etkisinin olduğunu göstermektedir. Çoğu öğrenci ürünlerini ilk denemede yapamadıklarını ve zorlandıklarını karşılaştıkları sorunlar arasında ifade etmişlerdir. Ancak bu durum, uygulamalar açısından olumsuz bir durum değildir. Aksine zorluklar öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesinde sürecin doğal bir parçasıdır. Literatürde de öğrencilerin çözüm bulmaları gereken durumlardan "challenge/engineering design challenges" yani zorluk/mühendislik tasarım zorlukları olarak bahsedilmektedir. Bazı öğrenciler de malzemeleri kullanırken biraz sorun

yaşadıklarına yönelik görüş bildirmişlerdir. Bu da sürecin doğal bir parçası olarak değerlendirilebilir. Bunların yanı sıra sorun yaşamadığını ifade eden öğrenciler olduğu da tespit edilmiştir.

Bulgulara göre sürecin öğrencilere pes etmeme, icatlar tasarlama, düşünme ve düşüncelerini söyleme, sosyalleşme, iş birliği yapma, el becerileri, yapılan şeyleri yorumlama, konuları daha iyi anlama, daha bilinçli olma, başaramadığında tekrar deneme, iletişim, bilgi edinme, teknoloji kavramını anlama, derse karşı olumlu tutum geliştirme konularında kazanım sağladığı görülmüştür. Bu görüşlerden hareketle de sürecin öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirdiği söylenebilir.

Bulgulara göre öğrenciler çoğunlukla 21. yüzyıl öğrenme ve yenilikçilik becerinin hepsinin geliştiğini ifade etmişlerdir. Öğrenciler genellikle iletişim ve iş birliği becerilerin ne demek olduğunu daha iyi anlamış ve bu sorulara daha net cevaplar vermişlerdir. Başlarda sorun yaşasalar da iletişim ve iş birliği becerilerinin süreçte geliştiğine yönelik görüş bildirmişlerdir. Bazı öğrenciler yaratıcılık, yenilikçilik, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerinin ne demek olduğunu tam kavrayamamışlar ve cevap vermekte zorlanmışlardır. Ancak yapılandırma amaçlı ek sorulardan bu becerilerinin de kısmen de olsa geliştiğine yönelik görüşler ortaya çıkmıştır. Ayrıca bir önceki "STEM uygulamaları ile işlenen sosyal bilgiler dersinin size neler kazandırdığını düşünüyorsunuz?" sorusuna verilen cevaplarda da becerilerin geliştiğine yönelik görüşler görülmektedir.

Yine bulgulara dayalı olarak bakıldığında öğrencilerin bakış açıları ve davranışları ile ilgili olarak teknolojiye bakış açılarının değiştiğine iletişim ve iş birliğine yönelik olumlu bakış açısı geliştirdiklerine, arkadaşlarının önemini anladığına, sabırla çalışma bakış açısına sahip olduklarına, sosyal bilgiler dersine bakışlarının değiştiğine, artık mühendislik tasarım sürecini uygulayabildiklerine yönelik görüşlerin olduğu görülmektedir. Bakış açısı ve davranışında değişiklik olmadığına yönelik görüş bildiren öğrenci de mevcuttur.

Son olarak bulgularda öğrencilerin çoğunlukla STEM uygulamaları ile işlenen dersi daha eğlenceli, daha öğretici bulduklarına, bu sayede sosyal bilgiler dersini

sevdiklerine yönelik görüşleri olduğu görülmüştür. Diğer türlü işlenen dersin sıkıcı olduğunu ve zor öğrendiklerini ifade etmişlerdir. İki türlü işlenen dersleri de sevdiğini söyleyen öğrenciler de olmuştur.

5.2 Tartışma

Araştırmanın nicel kısmında yapılan deneysel uygulamalar çerçevesinde öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerindeki gelişimlerini ortaya koymak amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen ve 30 sorudan oluşan 21. yüzyıl becerileri testi uygulanmıştır. Verilerin analizinden elde edilen bulgulara göre, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin 21. yüzyıl becerileri testi son test genel puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Literatür incelendiğinde benzer sonuçlara ulaşan çalışmaların olduğu görülmektedir. (Abdurrahman vd. 2019; Asrizal vd. 2023; Lafifa vd. 2023). Araştırmada tüm becerilerin ortalama puanlarında bir artış olduğu tespit edilmiştir. Eleştirel düşünme ve problem çözme ile iletişim ve iş birliği becerilerinde anlamlı farklılık bulunurken yaratıcılık ve yenilikçilik becerilerinde anlamlı farklılık bulunamamıştır. Bu bağlamda Güler (2023), STEM eğitiminin okul öncesi çocukların 21. yüzyıl becerileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma sonuçlarına göre uygulanan STEM etkinliklerinin deney grubu lehine 21. yüzyıl becerilerinden öğrenme ve yenilenme becerileri ile alt boyutları olan yaratıcılık ve yenilenme, eleştirel düşünme ve problem çözme, iletişim ve iş birliği becerilerinde anlamlı bir farklılık oluşturduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde Bircan da (2019) ilkokul 4. sınıf öğrencileri üzerinde yaptığı çalışmasında STEM eğitiminin öğrencilerin 21. yüzyıl becerileri üzerinde anlamlı bir farklılık olduğunu tespit etmiştir. Bu çalışmadan farklı olarak yaratıcılık ve yenilikçilik becerilerinde de anlamlı bir farklılık bulunmuş olmasının nedeni öğrencilerin yaş düzeylerinin ve uygulanan ölçeklerin farklı olması olabilir. Diğer taraftan Kutru ve Hasançebi'nin (2024) yaptıkları çalışma dikkate değerdir. Araştırmalarında Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Destekli STEM Eğitiminin 7. sınıf öğrencilerinin 21. yy. becerilerinin gelişmesine olan katkısını inceleyen araştırmacılar problem çözme becerisi ile eleştirel düşünme becerisi arasında ve problem çözme ile iletişim becerisi arasında pozitif yönlü ve orta düzeyde ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca iletişim becerisi ile eleştirel düşünme becerisi arasında pozitif yönlü ve yüksek düzeyde ilişki olduğu belirlenmiştir. Bilimsel

yaratıcılık ile diğer becerilerin arasında ise ilişki tespit edilememiştir. Araştırmamızın nicel kısmında yaratıcılık ve yenilikçilik becerilerinde anlamlı farklılık bulunamamıştı. Kutru ve Hasançebi'nin (2024) araştırmalarında bilimsel yaratıcılık dışında kalan eleştirel düşünme, problem çözme ve iletişim becerileri arasında pozitif yönlü ilişki olduğunu, yani birbirlerinin gelişimlerini yukarı çektiklerini ifade etmeleri yaratıcılık ve yenilikçilik becerilerinin diğer becerilerden ayrı düşünülmesi gerekebileceğini akla getirmektedir. Bu konuda Trilling ve Fadel'in (2009), yaratıcılık ve yenilikçilik becerilerinden bahsederken öğrencilerin "…yaratıcılığın ve yenilikçiliğin uzun vadeli, küçük başarılardan ve sık sık yapılan hatalardan oluşan döngüsel bir süreç olduğunu anlamaları…." ifadelerini kullanmaları düşündürücüdür. Bu çalışma sonuçları, Kutru ve Hasançebi'nin (2024) çalışma sonuçları ve Trilling ve Fadel'in (2009) ifadeleri birlikte değerlendirildiğinde STEM uygulamalarının eleştirel düşünme ve problem çözme becerisi ile iletişim ve iş birliği becerisini geliştirmede daha etkili olduğu, yaratıcılık ve yenilikçilik becerilerini geliştirmek için ise diğer becerilere nazaran daha fazla uygulama yapılmasına ihtiyaç olabileceği söylenebilir.

Hacıoğlu (2021) tarafından öğretmen adayları ile yürütülen çalışmada ise 24 fen bilgisi öğretmen adayına 14 hafta boyunca STEM etkinlikleri eğitimi verilmiş ve uygulama sonucunda öğretmen adayı görüşleri alınmıştır. Buna göre öğretmen adayları STEM eğitiminin öğrenme ve yenilikçilik becerilerini geliştirdiğini ifade etmişlerdir. Bu çalışmadaki öğrenci görüşlerine benzer olarak ürünleri tasarlarken yaratıcı, yenilikçi ve eleştirel düşünmek, problem çözmek, iş birliği yapmak ve iletişim kurmak zorunda kaldıklarını bu durumun da bu becerilerini geliştirdiğini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin başlarda ürün tasarlarken, iletişim kurarken, iş birliği yaparken zorlandıklarını ancak süreç sonuna doğru birlikte bir şeyler yapmayı sevdiklerini, iletişimlerinin düzeldiğini ifade etmeleri öğrencileri kazandırılması gereken becerilere maruz bırakmanın ne kadar önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Buradan hareketle öğrencilerin yaşları itibariyle yüksek enerjiye ve hareketliliğe sahip oldukları da göz önünde bulundurularak özellikle ilkokullarda STEM uygulamaları ve benzeri uygulamalarla iletişim ve birlikte çalışma sorunları gibi sorunların da azaltılabileceği söylenebilir. Bu bağlamda dersleri STEM uygulamaları gibi eğitim sürecine öğrencileri de katan etkinliklerle işlemenin akran zorbalığı gibi iletişimsel sorunların azaltılmasına bile

katkı sunduğuna yönelik çalışmaların da mevcut olduğunu ifade etmekte yarar vardır (Kale ve Demir, 2020).

Araştırma sonuçlarına göre öğrenciler STEM uygulamaları ile işlenen sosral bilgiler derslerini ilgi çekici, keyifli, eğlenceli bulmuşlardır. Derse karşı ilgileri artmıştır. Dersin olduğu günleri iple çakmişlerdir. Uygulamaların biteceği haftalarda bunun için üzüldüklerini ifade etmişlerdir. Bu konuda benzer sonuçlara ulaşan araştırmalar mevcuttur (Benek 2019; Yavuz vd. 2020; Kutru ve Hasançebi, 2024). Örneğin Kutru ve Hasançebi öğrencilerde ATBÖ destekli STEM etkinliklerinin hem kalıcı ve eğlenceli öğrenmeyi, özgüveni, derse karşı ilgiyi ve sınıf etkileşimini artırdığını hem de yaratıcılık, eleştirel düşünme, problem çözme ve araştırma sorgulama gibi becerilerin gelişmesine katkı sağladığını belirtmiştir.

Araştırmada grup arkadaşlarıyla iletişim eksiklikleri, görüşlerin dikkate alınmaması ve anlaşmazlıklar, ürün tasarımı sırasında materyallerin yapışmaması, kırılması veya istenilen sonucun elde edilememesi gibi teknik problemler dile getirilmiştir. Benzer şekilde Yavuz vd.'de (2020) STEM uygulamasının ortaokul öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerine ve öğrenci deneyimlerine etkisini araştırdığı çalışmasında öğrencilerin uygulama sırasında zorlandıkları, zaman yetersizliğinden şikâyetçi oldukları ve tasarım yaparken zorlandıkları ifade edilmiştir. Ortaya çıkan zorluklar öğrencilerin belirli davranışları kazanmaları için sürecin doğal bir parçası olarak kabul edilmelidir. Yabancı literatürde öğrencilerin çözüm bulmaları gereken durumlar, zorluk (challenge), mühendislik tasarım zorlukları (engineering design challenges) gibi ifadelerle nitelendirilmektedir. Dolayısıyla Türk eğitim sisteminde, zorluk kavramının yaygınlaştırılmasının, derslerde karşılaşılan bazı sorunların sürecin doğal bir parçası olarak algılanmasına katkı sunacağı düşünülmektedir. Bu araştırmada da sınıfta gürültü olması, öğrencilerin zaman zaman birbirleriyle tartışmaları, bazı öğrencilerin başarısızlık hissederek ağlaması gibi sorunlar yaşanmıştır. Ancak bazı sorunların yaşanması sürecin bir parçası olarak görülmüş ve araştırmacı sorunları süreçte çözmeye çalışmıştır. Böylece öğrenci görüşlerine, öğrenci günlüklerine ve araştırmacı günlüğüne yansıdığı şekilde zamanla sorunlarda azalma olduğu ve öğrencilerin ilgili becerilerinde gelişmeler olduğu görülmüştür. Bu nedenle derslerin STEM ve benzeri uygulamalarla işlenmesi sürecinde çeşitli sorunların yaşanmasının doğal olarak kabul

edilmesi ve bu sorunlarla karşılaşma çekincesinin öğretmenleri dersleri devamlı olarak düz anlatım yöntemi ile işlemeye yöneltmemesi gerektiği düşünülmektedir.

Ele alınması gereken diğer bir husus da öğrencilerin ugyulamalar sırasında hata yapmaktan çekinmemeleri gerektiğidir. Bu bağlamda Jolly (2017) "STEM programları için sekiz kriter" sunmuştur. Bu kriterlerin yedincisinde "Başarısızlık, tasarım sürecinin doğal bir parçası ve gelişmiş ya da başarılı bir çözüm oluşturmada önemli bir adım olarak kabul edilir." ifadesine yer vermiştir. Araştırma sonuçlarında öğrencilerin pes etmemeyi ve tekrar tekrar denemeyi öğrendiklerini ifade etmeleri STEM uygulamalarının bu konudaki etkinliğini de ortaya koymaktadır. Bu bağlamda STEM uygulamalarının Jolly'nin (2017) belirtilen bu sekiz kriteri temel alınarak gerçekleştirilmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir.

Araştırmada sosyal bilgiler konularının STEM uygulamaları ile uyum sağladığı gözlemlenmiştir. Sosyal bilgiler dersinin disiplinlerarası doğası ile STEM'in disiplinlerarası doğası birbiri ile örtüşmüştür. Örneğin öğrenciler "teknolojik ürünlerin geçmişteki ve bugünkü kullanımlarını karşılaştırır." kazanımı kapsamında işlenen derste hayalî olarak geçmişe gitmişler, ilkel toplulukların, duygularını, düşüncelerini, yaşadıkları coğrafyaları hayal ederek anlamaya çalışmışlardır. Nehirle birbirinden ayrılmış bir coğrafyada akraba topluluklar düşünmüşlerdir. Bu toplulukların birbirleri ile iletişim kurma, alışveriş yapma, seyahat gibi ihtiyaçlarını düşünmüşler ve toplumsal sorunlarına çözüm aramışlardır. Böylece tarih, coğrafya, sosyoloji, psikoloji gibi birçok disiplini harmanlamışlardır. Benek de (2019) sosyobilimsel STEM etkinliklerinin öğrencilerin tutumlarına ve 21. yüzyıl becerilerine olan etkisini incelediği çalışmasında uygulamanın öğrencilerin insan yaşamını kolaylaştıracak ve ihtiyaçlarını giderecek ürünler/tasarılar/icatlar yapma yeteneklerini ve isteklerini, sosyobilimsel konularla ilgili düşüncelerini, 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, iletişim, etkileşim, paylaşma gibi sosyalleşme özelliklerini olumlu yönde etkilediği sonucuna varmıştır.

Araştırmada öğretmen rehberliğinin de önemli bir unsur olarak ortaya çıktığı görülmektedir. Uygulamaların öğretmen ve öğrenci birlikte yürütülmesi, öğretmenin öğrencilerin her durumunu yakından takip etmesi sürecin sağlıklı bir şekilde yürütülmesine katkı sağlamıştır. Bu konuda Demirezen'in (2024) çalışması bu durumu destekleyici bir örnek teşkil edebilir. Demirezen (2024) çalışmasında uzaktan eğitimle gerçekleştirilen tasarım temelli STEM etkinliklerinin 21. yüzyıl becerileri gelişimine etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda ise etkinliklerin yaratıcı düşünme ve problem çözme becerileri üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olduğunu, ancak eleştirel düşünme, iletişim, iş birliği ve bilgi medya teknoloji okuryazarlığı becerileri üzerinde anlamlı bir etkiye sahip olmadığını tespit etmiştir. Araştırmalar karşılaştırıldığında yüzyüze yapılan STEM uygulamalarının daha etkili olabileceği söylenebilir.

Araştırmada STEM eğitiminin fen bilimleri dersi dışındaki bir derste de etkili bir şekilde uygulanabileceği görülmüştür. STEM'in dikkati çeken farklı bir derste uygulanmasına bir örnek de Sarıbaş'ın (2023) çalışmasıdır. Sarıbaş (2023) STEM yaklaşımı ile planlanan coğrafya derslerinin öğrencilerin tutum ve 21. yüzyıl becerilerine etkisi incelediği araştırmasında STEM yaklaşımı ile planlanan coğrafya derslerinin öğrencilerin coğrafya dersi tutumlarını, coğrafya dersi sevgilerini ve coğrafya öğrenme isteklerini olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur. Çalışma, STEM'in fen bilimleri dersi dışındaki derslerde de uygulanmasına bir örnek teşkil etmesi ve olumlu sonuçları olması yönüyle bu çalışma ile benzerlik göstermektedir. Diğer taraftan literatürde STEM'in okul öncesinden itibaren kullanılması gerektiği ifade edilmektedir. Okul öncesinde fen bilimleri dersi bulunmadığından dolayı bu da STEM eğitiminin fen bilimleri dışındaki derslerde de uygulanabileceğine ve uygulanması gerektiğine yönelik önemli bir argümandır. Bu doğrultuda Güler de (2023), STEM eğitiminin okul öncesi çocukların 21. yüzyıl becerileri üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma sonuçlarına göre uygulanan STEM etkinliklerinin deney grubu lehine 21. yüzyıl becerilerinden öğrenme ve yenilenme becerileri ile alt boyutları olan yaratıcılık ve yenilenme, eleştirel düşünme ve problem çözme, iletişim ve iş birliği becerilerinde anlamlı bir farklılık oluşturduğu tespit edilmiştir.

Araştırmada STEM uygulamaları sonrasında değişen bakış açıları bağlamında; öğrencilerin teknolojik ve elektronik aletler hakkında daha geniş bir perspektif

kazandıkları, olaylara daha bütüncül bir şekilde bakmaya başladıkları, tartışmaları uzlaşma ile çözmeye yöneldikleri, tasarım sürecinin adımlarını öğrendikleri, ders başarısında ilerleme sağladıkları, özgüven kazandıkları sonuçlarına ulaşılmıştır. Kurtuluş (2023) çalışmasında STEM'in akademik başarıyı artırdığına işaret etmiştir. Baran vd. (2021) ise STEM uygulamalarının öğrencilerin özerklik, çevreye duyarlılık ve çevre bilinci düzeyleri gibi çeşitli yetilerde kazanım elde ettiklerini ifade etmiştir. Buradan hareketle STEM uygulamalarının öğrencilerinin bakış açılarında da olumlu yönde değişikler yarattığı söylenebilir.

Özetle, araştırma sonuçlarına göre, STEM etkinliklerinin öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini kazanmalarına yardımcı olduğu, özellikle uygulama sonuna doğru daha iyi iletişim kurmaya ve iş birliği yapmaya başladıkları öğrencilerin teknolojiye bakış açılarının olumlu anlamda değiştiği, sosyal bilgiler dersine ilgilerinin arttığı, mühendislik tasarım sürecini öğrendikleri, bilim insanı gibi düşünebildikleri, öğrendiklerinin daha kalıcı olduğu, çok şey öğrendikleri, çok eğlendikleri anlaşılmıştır. Araştırma kapsamında elde edilen öğrenci günlüklerinde de benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Araştırmada sosyal bilgiler dersinin de STEM uygulamalarının gerçekleştirilebileceği bir ders olduğu, uygulamaların öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini artırdığı ve öğrencilerin sosyal bilgiler dersine ilgilerini artırdığı tespit edilmiştir. STEM uygulamaları, öğrencilerin karmaşık problemleri çözmek için deneme-yanılma süreçlerine katılmalarını sağlayarak eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirmiştir. Öğrencilerin grup içinde iletişim kurmalarını ve iş birliği yapmalarını gerektirmiş, böylece bu becerilerin gelişmesine katkıda bulunmuştur. Öğrenciler, STEM uygulamalarının eğlenceli ve motive edici olduğunu belirtmiş, bu özellikler öğrenme sürecini daha ilgi çekici hale getirerek olumlu etkiler yaratmıştır. STEM uygulamaları, öğrencilerin yaratıcılık ve yenilikçilik becerilerini geliştirmiştir. Özellikle bireysel ifadeler, etkinliklerin yaratıcı düşünmeyi teşvik edebileceğini göstermiştir. STEM uygulamaları, hem teknik becerilerin (örneğin, ürün tasarımı ve materyal kullanımı) hem de sosyal becerilerin (örneğin, takım çalışması ve iletişim) gelişimini destekleyen bir süreç sunmuştur. Öğrencilerin teorik bilgileri somut uygulamalarla birleştirmesine olanak tanımış, bu da öğrenmeyi daha kalıcı ve anlamlı hale getirmiştir.

5.3 Öneriler

5.3.1 Araştırmacılara Yönelik Öneriler

- Sosyal bilgiler dersinde STEM uygulamalarının bu araştırma kapsamı dışındaki 21. Yüzyıl becerilerine etkisini ölçen araştırmalar yapılabilir.
- Sosyal bilgiler dersinde STEM uygulamalarının bu araştırma kapsamı dışında kalan öğrenme alanı ve kazanımlara yönelik olarak da uygulanıp uygulanamayacağı araştırılabilir.
- Diğer sınıf seviyelerine yönelik de sosyal bilgiler, STEM ve 21. yüzyıl becerileri üzerine araştırmalar yapılabilir.
- STEM projelerinin, öğrencilerin kültürel farkındalıklarını ve toplumsal sorunlara yönelik duyarlılıklarını nasıl etkilediği araştırılabilir.
- STEM derslerinde öğrenci katılımını artırmak için hangi öğretim stratejilerinin en etkili olduğu araştırılabilir.
- Öğrencilerin STEM alanlarına yönelik ilgisini artıran faktörler incelenebilir ve bu faktörlerin ders planlarına nasıl entegre edilebileceğini araştırılabilir.
- Farklı sosyoekonomik düzeylere sahip öğrencilerin STEM eğitimine erişim ve başarı düzeyleri incelenebilir.
- STEM öğretmenlerinin mesleki gelişim ihtiyaçları ve bu ihtiyaçların giderilmesine yönelik etkili strateji, yöntem ve teknikler araştırılabilir.
- STEM eğitiminde kullanılan değerlendirme araçlarının ve yöntemlerinin etkinliği araştırılabilir.

5.3.2 Ebeveynlere Yönelik Öneriler

- Çeşitli sosyal sorunlardan yola çıkarak çocukların evde atık malzemelerden çeşitli ürünler tasarlamalarına yardımcı olunabilir.
- Çocuklara, karşılaştıkları problemleri kendi başlarına çözmeleri için rehberlik edilebilir. Farklı çözümleri keşfetmelerine izin verilebilir.
- Çocukların yaşına ve ilgilerine uygun STEM kitapları, dergileri ve çevrimiçi kaynaklar temin edilebilir.

- Bilim ve teknoloji konularında merak uyandıran ve eğitici içeriklere sahip belgeseller ve videolar izlemeleri için fırsatlar yaratılabilir.
- Mutfakta yemek pişirme veya bitki yetiştirme gibi günlük aktivitelerde bilimsel prensipler açıklanabilir.
- Eğitici oyunlar ve uygulamalarla matematik, mühendislik ve teknoloji becerilerini eğlenceli bir şekilde öğrenmeleri sağlanabilir.
- Çocuklarla birlikte tarihi müzeler, bilim merkezleri ve planetaryumlar ziyaret edilebilir.
- Çeşitli sosyal etkinliklerde yer almaları sağlanarak işbirliği becerilerini geliştirmeleri sağlanabilir.

5.3.3 Millî Eğitim Bakanlığına Yönelik Öneriler

- Türkiye'de yeni yapılacak tüm sınıflar grup ve STEM çalışmalarına imkân verecek şekilde tasarlanabilir. Veya araştırmanın gerçekleştirildiği okuldaki gibi, okullarda STEM laboratuvarları kurularak, öğrencilerin sosyal bilgiler derslerinde pratik STEM uygulamaları yapmaları sağlanabilir.
- Bazı hizmet içi eğitimler yüzeysel kalabilmektedir. Dolayısıyla öğretmenlere yüz yüze STEM eğitimi ve 21. Yüzyıl becerileri üzerine uygulamalı hizmet içi eğitimler verilebilir.
- Öğretmenlere, disiplinler arası dersleri nasıl yürüteceklerine dair rehberlik eden kaynaklar ve eğitim materyalleri sağlanabilir.
- Öğretmenlere STEM entegrasyonunu kolaylaştıracak ders kitapları, dijital kaynaklar ve laboratuvar malzemeleri vb. gibi kaynaklar ve materyaller sağlanabilir.
- Öğretim programlarında becerilerin daha derli toplu şekilde yer alması ve becerilerin kazandırılmasında nasıl bir yol izlenmesi gerektiğinin ifade edilmesi sağlanabilir.
- Öğretim programında birbirleri ile ilişkisi olan örneğin yaratıcılık ile yenilikçilik, eleştirel düşünme ile problem çözme, iletişim ile iş birliği vb. gibi becerilerin birlikte ele alınması sağlanabilir.

5.3.4 Öğretmenlere Yönelik Öneriler

- Sosyal bilgiler derslerinde STEM uygulamalarına yer verilerek öğrencilerin sosyal sorunları yaparak yaşayarak anlamaları, derse karşı ilgilerinin artırılması ve 21. yüzyıl becerinin geliştirmesi sağlanabilir.
- Derslerde öğrencilerin birbirleri ile etkileşime girebilecekleri takım çalışmalarına daha fazla yer verilebilir.
- STEM ve 21. yüzyıl becerileri ile ilgili hizmet içi eğitimlere katılınabilir.
- Bu araştırma dışında kalan diğer kazanımlarla ilgili de ders planları hazırlanabilir.
- Sosyal bilgiler dersinde gerçekleştirilecek STEM uygulamaları çeşitli çizgi filmler, hikâyeler, dramalar vb. gibi etkinliklerle zenginleştirilebilir.
- Öğretmenlerin STEM uygulamalarını daha etkin şekilde yürütmeleri için düzenli eğitimler ve atölye çalışmaları yapılabilir.
- Bulgular, öğrencilerin eğlenceli ve rekabetçi etkinliklere daha fazla ilgi gösterdiğini ortaya koymaktadır. STEM uygulamalarına oyunlaştırma unsurları eklenerek motivasyon artırılabilir.
- Etkinlikler sırasında öğrencilerin ilgisini çeken temalar ve materyaller daha fazla kullanılabilir.
- Grup çalışmasında yaşanan sorunlar, grup içi iletişim ve görev dağılımında destekleyici araçlar (iş bölümü şablonları vs.) ile giderilebilir.
- Uygulamalardan önceki derslerde grup çalışmalarının eksikliği dikkat çekmiştir. Bazı sorunların yaşanmasından çekinilerek grup çalışmaları yapmaktan uzak durulmamalı, zamanla sorunların çözüleceği düşünülerek öğrencilerin devamlı iş birliği ve iletişim halinde olacakları uygulamalar gerçekleştirilmelidir.

KAYNAKLAR

Abd Al-Lateef, G. T., & Al Yakin, A. (2021). 21st century skills. Muliati, Ramli & Muthmainnah (Ed.) içinde, *Current research in ELT*. (s. 92-103). CV. Prima Putra Pratama.

Abdurrahman, A., Nurulsari, N., Maulina, H., & Ariyani, F. (2019). Design and validation of inquiry-based STEM learning strategy as a powerful alternative solution to facilitate gift students facing 21st century challenging. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists, 7*(1), 33-56.

Acar, D. (2018). *FeTeMM eğitiminin ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, eleştirel düşünme ve problem çözme becerisi üzerine etkisi.* [Doktora Tezi]. Gazi Üniversitesi.

Adler, N. J., & Gundersen, A. (2008). *International dimensions of organizational behavior* (p. 398). Cincinnati, OH: South-Western.

Ahmad, N., & Sajid, A. (2024). Fostering Innovation in STEM Education through Multidisciplinary Collaboration. *Multidisciplinary Journal of Emerging Needs of Curriculum, 1*(1), 39-48.

Ahmed, R. (2024). *The energy of success: Power up your productivity, transform your habits, and maximize workplace motivation*. Wiley.

Aik-Ling, T. A. N., & Wee, T. T. (2022). Status and Trends of STEM Education in Singapore. Y. F. Lee & L. S. Lee (Ed.) içinde, *Status and Trends of STEM Education in Highly Competitive Countries: Country Reports and International Comparison*. (s. 259-304). Technological and Vocational Education Research Center (TVERC), National Taiwan Normal University, Taiwan.

Akan, H. (2018). Deneysel çalışmalarda yanlılık kaynakları, sorunları ve önlemler: iç geçerlilik. B. Akın & D. Tanyer (Ed.) içinde, *Kanıt Düzeyindeki Hemşirelik Araştırmalarında Kalite: Yöntem ve Raporlama.* (s. 8-10). Ankara: Türkiye Klinikleri.

Akçay Malçok, B. ve Ceylan, R. (2020). Does STEM education have an impact on problem solving skill?. *Kesit Akademi Dergisi, 6*(25), 21-40.

Akerson, V. L., & Buck, G. A. (Eds.). (2020). Critical questions in STEM education. Springer.

Akerson, V. L., Burgess, A., Gerber, A., Guo, M., Khan, T. A., & Newman, S. (2018). Disentangling the meaning of STEM: Implications for science education and science teacher education. *Journal of Science Teacher Education*, *29*(1), 1-8.

Akgül, N., & Yıldırım, B. (2018). STEM SOS modelinin farklı değişkenler açısından etkisinin incelenmesi. *El-Cezeri*, *5*(2), 316-326.

Akgündüz, D. (2018). STEM eğitiminin kuramsal çerçevesi ve tarihsel gelişimi. D. Akgündüz (Ed.) içinde, *Okul öncesinden üniversiteye kuram ve uygulamada STEM eğitimi*. (s. 19-49). Ankara: Anı yayıncılık.

Akgündüz, D., & Akpınar, B. C. (2018). Okul öncesi eğitiminde fen eğitimi temelinde gerçekleştirilen STEM uygulamalarının öğrenci, öğretmen ve veli açısından değerlendirilmesi. *Yaşadıkça Eğitim, 32(1),* 1-26

Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T., & Özdemir, S. (2015a). *STEM eğitimi Türkiye raporu.* İstanbul: Scala Basım.

Akgündüz, D., Ertepınar, H., Ger, M., Kaplan Sayı, A. & Türk, Z. (2015b). *STEM eğitimi çalıştay raporu: Türkiye STEM eğitimi üzerine kapsamlı bir değerlendirme.* [Çevrim içi: https://www.aydin.edu.tr/tr-tr/arastirma/arastirmamerkezleri/stem/Documents/STEM%20e%C4%9Fitimi%20%C3%A7al%C4%B1%C5%9Ftay%20raporu%20T%C3%BCrkiye%20STEM%20e%C4%9Fitimi%20%C3%BCzerine%20kapsaml%C4%B1%20bir%20de%C4%9Ferlendirme.pdf], Erişim Tarihi: 15.04. 2022.

Alake-Tuenter, E., Biemans, H. J., Tobi, H., Wals, A. E., Oosterheert, I., & Mulder, M. (2012). Inquiry-based science education competencies of primary school teachers: A literature study and critical review of the American National Science Education Standards. *International Journal of Science Education*, *34*(17), 2609-2640.

AlAli, R. (2024). Enhancing 21st Century Skills through Integrated STEM Education using Project-Oriented Problem-Based Learning. *Geo Journal of Tourism and Geosites*, *53*(2), 421-430.

Alcaraz-Dominguez, S., & Barajas, M. (2021). Conceiving socioscientific issues in STEM lessons from science education research and practice. *Education Sciences*, *11*(5), 238.

Alieksieieva, S., Yershova, L., Kravets, S., Lapshyna, O., & Odnoroh, H. (2021). Self-education and self-management to develop entrepreneurship competence in future professionals. In *SHS Web of Conferences* (Vol. 104, p. 03002). EDP Sciences.

Altan, E. B., ve Hacıoğlu, Y. (2018). Investigation of problem statement developed by science teachers to perform STEM focused activities in their courses. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 12*(2), 487-507.

Altrichter, H., Posch, P., & Somekh, B. (1993). Professors investigate their work: An introduction to methods of action research. *Research With Children: Perspectives and Practices*, 241-257.

Amabile, T. M. (1996). *Creativity in Context: Update to the Social Psychology of Creativity*. Westview Press.

Ananiadou, K., & Claro, M. (2009). "21st century skills and competences for new millennium learners in OECD countries", *OECD education working papers*, No. 41, OECD Publishing.

Arı, S., & Çalışoğlu, M. (2021). 21. yüzyıl becerileri ve 4. sınıf sosyal bilgiler dersi öğretim programı. *TURAN: Stratejik Araştırmalar Merkezi, 13*(52), 278-284.

Aslamiah, A., Abbas, E. W., & Mutiani, M. (2021). 21st-Century skills and social studies education. *The Innovation of Social Studies Journal*, *2*(2), 82-92.

Asrizal, Usmeldi & Azriyanti, R. (2023). Meta-analysis of the ınfluence of the stem-ıntegrated learning model on science learning on 21st century skills. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA, 9(8), 339-47.*

Association of College, Research Libraries, & American Library Association. (2000). *Information literacy competency standards for higher education*. [Çevrimi içi: http://hdl.handle.net/10150/105645], Erişim Tarihi: 21.12.2023

Atalay, N. (2015). *Fen bilimleri dersinde öğrencilerin öğrenme ve yenilenme becerilerinin gelişiminde yavaş geçişli animasyon (slowmation) uygulaması.* [Doktora Tezi]. Anadolu Üniversitesi.

Audretsch, D. B. & Thurik, A. R. (2001). What's new about the new economy? Sources of growth in the managed and entrepreneurial economies. *Industrial and Corporate Change, 10(1), 267-315.*

Aydemir, H., Karalı, Y. & Coşanay, G. (2020). Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının 21. Yüzyıl öğreten ve öğrenen becerilerinin incelenmesi. *Uluslararası Sosyal Bilimler Akademi Dergisi*, (4) , 1199-1214.

Aykırı, K. (2023). 2018 Sosyal bilgiler dersi öğretim programının steam'e uygunluğu açısından incelenmesi. *Temel Eğitim*, (20), 63-82.

Bahar, M., Yener, D., Yılmaz M., Emen, H., ve Gürer, F. (2018). 2018 Fen bilimleri öğretim programı kazanımlarındaki değişimler ve fen teknoloji matematik mühendislik (STEM) entegrasyonu. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18 (2), 702-735.

Bapoğlu-Dümenci, S.S., Muş, Ü.E., & Demir, E. (2021). Analysis of case problems by STEM activities in children's stories and their effect on problem-solving skills. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 10(2), 378-389.

Baran, M., Baran, M., Karakoyun, F., & Maskan, A. (2021). The influence of project-based STEM (PjbL-STEM) applications on the development of 21st century skills. *Journal of Turkish Science Education*, *18*(4), 798-815.

Bartlett, R. & Milligan, C. (2015). *What is diary method?* Bloomsbury Academic.

Ben Youssef, A., Dahmani, M., & Ragni, L. (2022). ICT use, digital skills and students' academic performance: Exploring the digital divide. *Information*, *13*(3), 129.

Benek, I., & Akcay, B. (2022). The effects of socio-scientific STEM activities on 21st century skills of middle school students. *Participatory Educational Research*, *9*(2), 25-52.

Benek, İ. (2019). *Sosyobilimsel STEM etkinliklerinin öğrencilerin tutumlarına ve 21. yüzyıl becerilerine etkisinin incelenmesi.* [Doktora Tezi]. İstanbul Üniversitesi.

Benek, İ., & Akçay, B. (2018). Hayal dünyamda STEM! Öğrencilerin STEM alanında yaptıkları çizimlerin incelenmesi. *Journal of STEAM Education*, *1*(2), 79-107.

Bentley, B., Sieben, R., & Unsworth, P. (2022). STEM education in Australia: Impediments and solutions in achieving a STEM-ready workforce. *Education Sciences*, *12*(10), 730.

Bilton, C. (2007). *Management and creativity: From creative industries to creative management.* Blackwell Publishing.

Binkley, M., Erstad O., Herman J., Raizen S., Ripley M, Miller-Ricci M, & Rumble M. (2012). Defining Twenty-First Century Skills. P. Griffin, B. McGaw & E. Care (Ed.) içinde, *Assessment and Teaching of 21st Century Skills.* (s. 17-67). Springer; Netherlands.

Bircan, M. A. (2019). *STEM eğitimi etkinliklerinin ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarına, 21. yüzyıl becerilerine ve matematik başarılarına etkisi.* [Doktora Tezi]. Ondokuz Mayıs Üniversitesi.

Bircan, M. A., & Köksal, Ç. (2020). Özel yetenekli öğrencilerin STEM tutumlarının ve STEM kariyer ilgilerinin incelenmesi. *Turkish Journal of Primary Education, 5*(1), 16-32.

Biswas-Diener, R., & Diener, E. (2006). The subjective well-being of the homeless, and lessons for happiness. *Social Indicators Research*, 76(2), 185-205.

Blackley, S., & Howell, J. (2015). A STEM narrative: 15 years in the making. *Australian Journal of Teacher Education, 40*(7), 8.

Boichenko, V. V. (2020). *Genesis and Current State of Stem Education Development: US Experience.* [Çevrim içi: https://pedscience.sspu.edu.ua/wp-content/uploads/2021/02/8.2020-%D0%A1%D0%B1%D1%80%D1%83%D1%94%D0%B2%D0%B0.pdf#page=406], Erişim Tarihi: 12.03. 2023.

Boyacı, S., & Atalay, N. (2016). A scale development for 21st century skills of primary school students: a validity and reliability study. *International Journal of Instruction, 9*(1), 133-148.

Bozkurt, F. (2021). 21. yüzyıl becerileri açısından sosyal bilgiler öğretmenliği lisans programının değerlendirilmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (51), 34-64.

Brophy, J. (1990). Teaching social studies for understanding and higher-order applications. *The Elementary School Journal, 90*(4), 351-417.

Budhai, S. S., & Taddei, L. M. (2015). *Teaching the 4Cs with technology: How do I use 21st century tools to teach 21st century skills?* (ASCD Arias). ASCD.

Bulut, T. (2020). Ortaokul öğrencilerinin STEM tutumlarının farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Asian Journal of Instruction (E-AJI), 8*(2), 17-32.

Burgess, R. G. (1981). Keeping a research diary. *Cambridge Journal of Education, 11*(1), 75-83.

Burn, A. & Durran, J. (2007). *Media literacy in schools: Practice, production and progression.* Sage Publications.

Business Roundtable. (2005). *Tapping America's potential: The education for innovation initiative.* Washington, DC. [Çevrim içi: https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED485768.pdf], Erişim Tarihi: 22.01. 2024.

Büyüköztürk, Ş., Akgün, Ö. E., Demirel, F., Karadeniz, Ş., & Çakmak, E. K. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri.* Pegem Akademi.

Bybee, R. W. (2010). What is STEM education?. *Science*, *329*(5995), 996-996.

Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities.* NSTA Press.

Bybee, R. W. (2015). *The BSCS 5E instructional model: Creating teachable moments*. NSTA Press.

Capraro, M. M., & Capraro, R. M. Lewis, C. W. (Eds.). (2013). *Improving Urban Schools: Equity and Access in K-16 STEM Education*. IAP.

Capraro, R. M. (2008). *Project-based learning: An integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach*. Sense publishers.

Ceylan, S. (2014). *Ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma.* [Yüksek Lisans Tezi]. Bursa Uludağ Üniversitesi.

Chalkiadaki, A. (2018). A systematic literature review of 21st century skills and competencies in primary education. *International Journal of Instruction*, *11*(3), 1-16.

Chansky, T. (2020). *Freeing your child from negative thinking: Powerful, practical strategies to build a lifetime of resilience, flexibility, and happiness*. Hachette UK.

Christensen, L. B., Johnson, R. B., & Turner, L. A. (2015). *Reserch Methods, Design, and Analysis.* Pearson Education Limited.

Claes, T., McMahon, F. & Preston, D. S. (Ed.). (2008). *Education and leadership* (Vol. 48). New York, NY: Rodopi.

Conn, C. & McLean, R. (2019). *Bulletproof Problem Solving: The One Skill That Changes Everything.* John Wiley & Sons.

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

Cottrell, S. (2017). *Critical thinking skills: Effective analysis, argument and reflection.* Bloomsbury Publishing.

Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches.* Sage publications.

Creswell, J. W., & Baez, J. C. (2020). *30 essential skills for the qualitative researcher.* Sage Publications.

Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2018). *Designing and conducting mixed methods research*. Sage publications.

Crippen, K. J. & Antonenko, D. (2018). Designing for Collaborative Problem Solving in STEM Cyberlearning. Y. J. Dori, Z. R. Mevarech, D. R. Baker (Ed.) içinde, *Cognition, Metacognition, and Culture in STEM Education: Learning, Teaching and Assessment.* (s. 89-116). Cham, Switzerland: Springer International Publishing.

Crompton, H. (2018). *Education reimagined: Leading systemwide change with the ISTE standards*. International Society for Technology in Education.

Cullen, K. L., Edwards, B. D., Casper, W. C., & Gue, K. R. (2014). Employees' adaptability and perceptions of change-related uncertainty: Implications for perceived organizational support, job satisfaction, and performance. *Journal of business and psychology*, *29*, 269-280.

Çakır, Z., & Yalçın, S. A. (2021). The investigation of the effect of Montessori approach-based STEM Activities on the problem-solving skills of pre-service preschool teachers. *Journal of Theoretical Educational Science*, *14*(2), 93-119.

Çelikkaya, T. (2020). 21. yüzyıl becerileri ve sosyal bilgiler öğretimi. Tekin Çelikkaya, Çağrı Öztürk Demirbaş, Tercan Yıldırım, Hamza Yakar (Ed.), *sosyal bilgiler öğretimi I.* Ankara: Pagem Akademi Yayıncılık.

Çepni, S. (2018). *Kuramdan uygulamaya STEM eğitimi.* Ankara: Pegem Akademi.

Çevik, A., & Demirtaş, H. (2021). 21st century skills of school principals from the perspective of school principals and teachers. *Inonu University Journal of the Faculty of Education*, *22*(2), 1512-1543.

Daşdemir, İ., Cengiz, E., & Aksoy, G. (2018). Türkiye'de FeTeMM (STEM) eğitimi eğilim araştırması. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *15*(1), 1161-1183.

Demir, A. Y., & Özyurt, M. (2021). Sosyal bilgiler dersi öğretim programı ve ders kitaplarının 21. yüzyıl becerileri bağlamında incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *22*(2), 1254-1290.

Demirezen, S. (2024). *Uzaktan eğitimle gerçekleştirilen tasarım temelli STEM etkinliklerinin 21. Yüzyıl becerileri gelişimine etkisi.* [Doktora Tezi]. Gazi Üniversitesi.

Deveci, İ. (2018). Fen bilimleri öğretmen adaylarının sahip oldukları FeTeMM farkındalıklarının girişimci özellikleri yordama durumu. *Kastamonu Education Journal, 26*(4), 1247-1256.

DeVellis, R. F., & Thorpe, C. T. (2021). *Scale development: Theory and applications*. Sage publications.

Diep, N. H., Thuy, H. T. P., Lai, D. T. B., Viet, V. V., & Chung, N. T. K. (2023). A Comparison of Three STEM Approaches to the Teaching and Learning of Science Topics: Students' Knowledge and Scientific Creativity. *International Journal of Education and Practice*, *11*(2), 266-278.

Doğan, İ. (2019). *STEM etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, fen ve STEM tutumlarına ve elektrik enerjisi ünitesindeki başarılarına etkisi.* [Doktora Tezi]. Balıkesir Üniversitesi.

Drucker, P., & Maciariello, J. (2014). *Innovation and entrepreneurship*. Routledge.

Dym, C. L., Little, P., & Orwin, E. J. (2013). *Engineering design: A project-based introduction*. John Wiley & Sons.

Eisenberg, M. B., Berkowitz, R. E., Darrow, R., & Spitzer, K. L. (2000). *Teaching Information & Technology Skills: The Big6 in Secondary Schools*. Linworth Publishing,

Elias, R. A. (2021). US National Artificial Intelligence Strategy against the Made in China 2025 Policy. *Contemporary Chinese Political Economy and Strategic Relations*, *7*(1), 447-VIII.

Enterprise and entrepreneurship education, (2018). *Enterprise and entrepreneurship education: Guidance for UK higher education providers*. [Çevrim içi: https://www.qaa.ac.uk/the-quality-code/enterprise-and-entrepreneurship-education], Erişim Tarihi: 22.05.2023.

Epstein, R. L., Kernberger, C., & Raffi, A. (2006). *Critical thinking*. Thomson/Wadsworth.

Erol, H. (2021). Reflections on the 21st century skills into the curriculum of social studies course. *International Journal of Education and Literacy Studies*, *9*(2), 90-101.

Ertas, A. (2018). *Transdisciplinary engineering design process*. John Wiley & Sons.

Fadel, C. (2015). 21st Century Curriculum: A Global Imperative. J. A. Bellanca (Ed.) içinde, *Deeper learning: Beyond 21st century skills*. (s. 221-244). Solution Tree Press.

Fajrina, S., Lufri, L., & Ahda, Y. (2020). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) as a learning approach to improve 21st century skills: a review. *International Journal of Online & Biomedical Engineering*, *16*(7).

Farisi, M. I. (2016). Developing the 21st-century social studies skills through technology integration. *Turkish online journal of Distance Education*, 17(1), 16-30.

Feng, J., & Hou, H. (2023). STEM in vocational education and training: The future direction. *STEM Education Review*, *1*(11). [Çevrim içi: https://www.hksmp.com/journals/stemer/article/view/431], Erişim Tarihi: 01.06.2024.

Ferguson, L. (2004). External validity, generalizability, and knowledge utilization. *Journal of Nursing Scholarship*, *36*(1), 16-22.

Ferrari, A. (2013). DIGCOMP: *A framework for developing and understanding digital competence in Europe.* IPTS Reports. Luxembourg: European Commission. [Çevrim içi: http://digcomp.org.pl/wp-content/uploads/2016/07/DIGCOMP-1.0-2013.pdf], Erişim Tarihi: 24. 20.2020.

Fırat, M., Kabakçı Yurdakul, I., & Ersoy, A. (2014). Mixed method research experience based on an educational technology study. *Journal of Qualitative Research in Education*, *2*(1), 65-86.

Filipovska, S. (2024). Transforming educational environments: a comprehensive analysis of diversity and inclusion strategies and their outcomes. *International journal of Education Teacher*, *27*, 117-123.

Fitzpatrick, F. (2024). *Understanding intercultural interaction: An analysis of key concepts*. Emerald Publishing Limited.

Freeman, B. (2023). *STEM policy in Nordic, other European, Anglosphere and East Asian countries: Objectives and prevalence*. Technical Report. [Çevrim içi: https://www.svensktnaringsliv.se/bilder_och_dokument/m46xh7_stem-policies_report_brigid-freeman_maj-2023pdf_1200256.html/STEM-policies_report_Brigid+Freeman_maj+2023.pdf], Erişim Tarihi: 13.11.2024.

Gamble, N., & Easingwood, N. (Eds.). (2000). *ICT and Literacy: Information and Communications Technology, Media, Reading, and Writing*. A&C Black.

Gazzola, F. (2015). *Mathematical models for suspension bridges.* Springer.

Gedeon, S. (2010). What is entrepreneurship. *Entrepreneurial practice review*, *1*(3), 16-35.

Geesa, R. L., Rose, M. A., & Stith, K. M. (Eds.). (2022). *Leadership in integrative STEM education: Collaborative strategies for facilitating an experiential and student-centered culture*. Rowman & Littlefield.

Glass, A., & Grosz, B. (2000). Socially conscious decision-making. In *Proceedings of the fourth international conference on Autonomous agents* (pp. 217-224). [Çevrim içi: https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/336595.337385], Erişim Tarihi: 22.08.2023

Godemann, J. (2008). Knowledge integration: A key challenge for transdisciplinary cooperation. *Environmental Education Research*, *14*(6), 625-641.

Gokhale, A. A. (1995). Collaborative learning enhances critical thinking. *Journal of Technology Education*, 7(1), 22-30.

Gonzalez, H. B., & Kuenzi, J. J. (2012). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer. *Washington, DC: Congressional Research Service, Library of Congress.* [https://www2.law.umaryland.edu/marshall/crsreports/crsdocuments/R42642_04052013.pdf], Erişim Tarihi: 12.12.2021.

Gömleksiz, M., & Erkan, S. (2010). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme.* Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

Greiff, S., & Kyllonen, P. (2016). Contemporary assessment challenges: The measurement of 21st century skills. *Applied Measurement in Education*, *29*(4), 243-244.

Greiff, S., Wüstenberg, S., Csapó, B., Demetriou, A., Hautamäki, J., Graesser, A. C., & Martin, R. (2014). Domain-general problem solving skills and education in the 21st century. *Educational Research Review*, (13), 74-83.

Gubnitskaia, V. & Smallwood, C. (Eds.) (2014). *How to STEM: Science, technology, engineering, and math education in libraries.* Scarecrow Press, Inc.

Gülen, S., & Yaman, S. (2018). Fen bilimleri dersinde argümantasyon süreci ve STEM disiplinlerinin kullanımı; odak grup görüşmesi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *15*(1), 1184-1211.

Güler, H. (2023). *Okul Öncesinde 21. Yüzyıl Becerilerine Ulaşmada STEM Yaklaşımı.* [Doktora Tezi]. Ordu Üniversitesi.

Gülhan, F. (2016). *Fen-teknoloji-mühendislik-matematik-entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin algı, tutum, kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi.* [Doktora Tezi]. Marmara Üniversitesi.

Günşen, G., Uyanık, G., & Akman, B. (2019). 5 Yaş Çocuklarının Zihinlerindeki Bilim İnsanı İmajı İçerisinde Stem Alanlarının Yer Alma Durumlarının İncelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (52), 320-339.

Güven, Ç., Selvi, M., & Benzer, S. (2018). 7E öğrenme modeli merkezli stem etkinliğine dayalı öğretim uygulamalarının akademik başarıya etkisi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, *6*(STEMES'18), 73-80.

Hacıoğlu, Y. (2021). The effect of STEM education on 21th century skills: Preservice science teachers' evaluations. *Journal of STEAM Education*, *4*(2), 140-167.

Hagège, H. (2019). *Education for Responsibility. Science, Society and New Technologies Series.* John Wiley & Sons, Inc.

Haik, Y., & Shahin, T. M. (2011). *Engineering design process*. Cengage Learning.

Hartini, S., Mariani, I., & Sulaeman, N. F. (2020, June). Developing of students worksheets through STEM approach to train critical thinking skills. *Journal of Physics: Conference Series*, *1567*(4). [Çevrim içi: https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1567/4/042029/meta], Erişim Tarihi: 19.10.2022.

Herdem, K., & Ünal, İ. (2018). STEM eğitimi üzerine yapılan çalışmaların analizi: Bir meta-sentez çalışması. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, *48*(48), 145-163.

Hiğde, E. (2018). *Ortaokul 7. sınıf öğrencileri için hazırlanan STEM etkinliklerinin farklı değişkenlere yönelik etkisinin incelenmesi.* [Doktora Tezi]. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi.

Hung, D., Lim, K. Y., & Lee, S. S. (Eds.). (2013). *Adaptivity as a transformative disposition: For learning in the 21st century*. Springer Science & Business Media.

Hyers, L. L. (2018). *Diary methods*. Oxford University Press.

Idin, S., & Donmez, I. (2018). A metaphor analysis study related to STEM subjects based on middle school students' perceptions. *Journal of Education in Science Environment and Health*, *4*(2), 246-257.

Irkıçatal, Z. (2016). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) içerikli okul sonrası etkinliklerin öğrencilerin başarılarına ve FeTeMM algıları üzerine etkisi.* [Yüksek Lisans Tezi]. Akdeniz Üniversitesi.

Isdianti, M., Nasrudin, H., & Erman, E. (2021). The effectiveness of STEM based inquiry learning packages to improving students' critical thinking skill. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists, 9*(3), 223-232.

Isma'ıl, A., Bello, A., Bashır, S., & Sodangı, U. (2019). Teachers' knowledge and their perceived competency in integrated STEM concepts: Implications on National and Global Trends. *The Eurasia Proceedings of Educational and Social Sciences, 14*, 47-54.

Isozaki, T. (2022). A historical perspective of science education in Japan: Which way is it headed in the future? *Asia Pacific Journal of Educators and Education,* 37(2), 167–184.

İnce, K., Mısır, M. E., Küpeli, M. A., & Fırat, A. (2018). 5. sınıf fen bilimleri dersi yer kabuğunun gizemi ünitesinin öğretiminde STEM temelli yaklaşımın öğrencilerin problem çözme becerisi ve akademik başarısına etkisinin incelenmesi. *Journal of STEAM Education, 1*(1), 64-78.

Jennings, P. A. (2015). *Mindfulness for teachers: Simple skills for peace and productivity in the classroom (the Norton series on the social neuroscience of education)*. WW Norton & Company.

Jex, S. M., & Britt, T. W. (2008). *Organizational psychology: A scientist-practitioner approach*. John Wiley & Sons.

Jiang, H., Lee, Q., & Yuen, M. (2024). The Development of Career Education and Counselling in Mainland China: A Brief Overview. M. G. Harrison, Q. A. Y. Lee & J. L. H. Yu (Ed.) içinde, *School Counselling in East and South-East Asia: Challenges and Opportunities* (s. 179-192). Routledge.

Jolly, A. (2017). *STEM by design: Strategies and activities for grades 4-8*. Routledge.

Kale, M., & Demir, S. (2020). Olumlu davranış geliştirme etkinlik programının, öğrencilerin zorbalık davranışlarını azaltmadaki etkisinin incelenmesi. *TÜBAV Bilim Dergisi,* 13(2), 47-57.

Kalemkuş, F., & Özek, M. B. (2021). 21. yüzyıl becerileri konusunda araştırma eğilimleri: 2000-2020 (Ocak Ayı). *MANAS Sosyal Araştırmalar Dergisi, 10*(2), 878-900.

Kalkan, Ç. (2020). İlkokulda STEM eğitimi yoluyla astronomi ve uzay bilimleri kariyer farkındalığı gezisi: Kayseri ili örneği. *Turkish Journal of Astronomy and Astrophysics, 1*(2), 679-679.

Kanaki, A. (2023). Diaries in education: The use of diaries as a tool for student focused and student-led qualitative inquiry. In *6th European Congress of Qualitative*

Inquiry Qualitative Inquiry in the Anthropocene: Affirmative and generative possibilities for (post) anthropocentric futures. (s. 95-99). [Çevrim içi: https://www.ucviden.dk/ws/portalfiles/portal/181269785/ECQI2023_Proceedings_Book_Final_Exploraing_other_ways_of_becoming_in_the_Educational_system_p._72_77._Bjergkilde_S_rensen..pdf#page=101], Erişim Tarihi: 26.03. 2024.

Karahan, E., Akçay, A., & Tiftikçi, C. (2019). Elementary school students designing engineering-based rube goldberg machine projects: A case study. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, *10*(4), 386-408.

Karakaş, M. M. (2015). *Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin fen bilimlerine yönelik 21. yüzyıl beceri düzeylerinin ölçülmesi.* [Yüksek Lisans Tezi]. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi.

Karakaya, F. (2017). *Ortaokul öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) mesleklerine yönelik ilgi düzeyleri.* [Yüksek Lisans Tezi]. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi.

Karakaya, V. (2022). *STEM ile bütünleştirilmiş sosyal bilgiler (sstem): Bir karma yöntem araştırması.* [Yüksek Lisans Tezi]. Afyon Kocatepe Üniversitesi.

Karasar, N. (2004). *Bilimsel araştırma yöntemleri.* Ankara: Nobel Yayıncılık.

Kardeş, S. (2020). Okul öncesi eğitim programının 21. yüzyıl becerileri ve STEAM eğitimi bağlamında incelenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama, 16*(2), 109-119.

Karışan, D., & Bakırcı, H. (2018). Exploration of preservice teachers' STEM teaching intentions with respect to the department and grade. *Adıyaman University Journal of Educational Sciences, 8*(2), 152-175.

Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM education, 3,* 1-11.

Kelley, T. R., Knowles, J. G., Han, J., & Sung, E. (2019). Creating a 21st century skills survey instrument for high school students. *American Journal of Educational Research, 7*(8), 583-590.

Kennedy, A. B., & Lim, D. J. (2018). The innovation imperative: technology and US–China rivalry in the twenty-first century. *International Affairs, 94*(3), 553-572.

Kennedy, T. J., & Sundberg, C. W. (2020). 21st century skills. B. Akpan & T. J. Kennedy (Ed.) içinde, *Science education in theory and practice: An introductory guide to learning theory* (s. 479-496). Springer.

Khoiri, A., Evalina, Komariah, N., Utami, R. T., Paramarta, V., Siswandi, Janudin & Sunarsi, D. (2021). 4Cs analysis of 21st century skills-based school areas. *Journal of Physics: Conference Series*, *1764*(1). [Çevrim içi: https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1764/1/012142/meta], Erişim Tarihi: 03.04.2023.

Kılıç, R. (2023). Sanayi Devrimlerinin Serüveni: Endüstri 1.0'dan Endüstri 5.0'a. *Takvim-i Vekayi*, *11*(2), 276-291.

Kıral, B., & Kıral, E. (2011). Karma araştırma yöntemi. *2nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications*, 2, 294-298.

Kızılay, E. (2018). *Ortaöğretim öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik kariyer ilgilerinin ve motivasyonlarının incelenmesi.* [Doktora Tezi]. Gazi Üniversitesi.

Kodaman, B. (1991). *Abdülhamid devri eğitim sistemi.* Ankara: Türk Tarih Kurumu.

Kubiszyn, T., & Borich, G. D. (2013). *Educational testing and measurement*. John Wiley & Sons.

Kurtuluş, M. A. (2023). *Argümantasyon ve otantik öğrenme tabanlı STEM uygulamalarının 21. yüzyıl becerilerine ve akademik başarıya etkisi.* [Doktora Tezi]. Hacettepe Üniversitesi.

Kutru, Ç., & Hasançebi, F. (2024). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) destekli stem eğitiminin iletişim, eleştirel düşünme, bilimsel yaratıcılık ve problem çözme becerilerine etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (59), 139-175.

Lacey, T. A., & Wright, B. (2009). Employment outlook: 2008-18-occupational employment projections to 2018. *Monthly Lab. Rev.*, *132*, 82. [Çevrim içi: https://www.ctcenterfornursingworkforce.com/uploads/1/5/6/8/15683850/occupationalemploymentprojections2018.pdf], Erişim Tarihi: 16.12.2022.

Lafifa, F., Rosana, D., Suyanta, S., Nurohman, S., & Astuti, S. R. D. (2023). Integrated STEM approach to improve 21st century skills in Indonesia: A systematic review. *International Journal of STEM Education for Sustainability*, *3*(2), 252-267.

Langdon, D., McKittrick, G., Beede, D., Khan, B., & Doms, M. (2011). STEM: Good Jobs Now and for the Future. ESA Issue Brief# 03-11. *US Department of Commerce*. [Çevrim içi: https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED522129.pdf], Erişim Tarihi: 08.15.2021.

Laroche, M., Habibi, M. R., & Richard, M. O. (2013). To be or not to be in social media: How brand loyalty is affected by social media?. *International journal of information management*, *33*(1), 76-82.

Leaning, M. (2017). *Media and information literacy: An integrated approach for the 21st century*. Chandos Publishing.

Levstik, L. S., & Tyson, C. A. (2010). *Handbook of research in social studies education*. Routledge.

Livingstone, S., & Sefton-Green, J. (2016). *The class: Living and learning in the digital age*. New York University Press.

Lussier, R. N., & Achua, C. F. (2022). *Leadership: Theory, application, & skill development*. Sage Publications.

Maguth, B. M. (2012). In defense of the social studies: Social studies programs in STEM education. *Social Studies Research and Practice*, *7*(2), 65-90.

Manfra, M. M., & Bolick, C. M. (Eds.). (2017). *The Wiley handbook of social studies research*. John Wiley & Sons.

McKeown, M. (2012). *Adaptability: The art of winning in an age of uncertainty*. Kogan Page Publishers.

MEB. (2016). *STEM eğitimi raporu*. Ankara: MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK).

MEB. (2018). *İlköğretim Sosyal Bilgiler Dersi (4.-7.Sınıf) Öğretim Programı.* Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

MEB. (2023). *21. Yüzyıl Becerileri ve Değerlere Yönelik Araştırma Raporu.* [Çevrim içi: https://ttkb.meb.gov.tr/www/baskanligimizca-21-yuzyil-becerileri-ve-degerlere-yonelik-arastirma-raporu-yayimlandi/icerik/509], Erişim Tarihi: 10.01.2024.

Murphy, S., MacDonald, A., Danaia, L., & Wang, C. (2019). An analysis of Australian STEM education strategies. *Policy Futures in Education*, *17*(2), 122-139.

Mutakinati, L., Anwari, I., & Yoshisuke, K. (2018). Analysis of students' critical thinking skill of middle school through stem education project-based learning. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, *7*(1), 54-65.

Nacaroğlu, O. & Kızkapan, O. (2021). Özel yetenekli öğrencilerin STEM tutumları ve 21. Yüzyıl becerilerine sahip olma düzeyleri. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 25 (2) , 425-442.

Nahavandi, A. (2015). *The art and science of leadership*. Pearson.

National Academy of Sciences, National Academy of Engineering, and İnstitute of Medicine. (2007). *Rising above the gathering storm: Energizing and employing America for a brighter economic future.* Washington, DC: National Academy Press.

National Association for Media Literacy Education (NAMLE). (2021). *Core Principles of Media Literacy Education.* [Çevrim içi: https://namle.net/publications/core-principles/], Erişim Tarihi: 12.02.2023.

National Association of Colleges and Employers (NACE). (2021). *NACE Career Readiness Competencies.* [Çevrim içi: https://www.naceweb.org/career-readiness/competencies/career-readiness-defined/], Erişim Tarihi: 04.05.2023.

National Council for the Social Studies (NCSS). (2013). *The College, Career, and Civic Life (C3) Framework for Social Studies State Standards: Guidance for Enhancing the Rigor of K-12 Civics, Economics, Geography, and History.* [Çevrim içi: https://www.socialstudies.org/sites/default/files/c3/C3-Framework-for-Social-Studies.pdf], Erişim Tarihi: 20.07.2021.

National Education Association (NEA). (2012). *Preparing 21st Century Students for a Global Society: An Educator's Guide to the "Four Cs"*. [Çevrim içi: http://www.nea.org/tools/52217.htm], Erişim Tarihi: 19.04.2020.

National Research Council (NRC). (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas.* The National Academies Press.

National Science Foundation (NSF). (2017). *Science and engineering indicators 2018.* [Çevrim içi: https://www.nsf.gov/statistics/2018/nsb20181/], Erişim Tarihi: 18.12.2021.

National Science Foundation (NSF). (2021). *What is Engineering?* [Çevrim içi: https://www.nsf.gov/news/overviews/engineering/index.jsp], Erişim Tarihi: 24.11.2022.

National Science Teachers Association (NSTA) (2022). *STEM Education in the 21st Century*. [Çevrim içi: https://www.nsta.org/stem-education-21st-century], Erişim Tarihi: 28.05.2023.

Northouse, P. G. (2021). *Leadership: Theory and practice*. Sage publications.

OECD. (2019). PISA 2018: Insights and Interpretations. [Çevrim içi: https://www.oecd.org/pisa/PISA%202018%20Insights%20and%20Interpretations%20FINAL%20PDF.pdf], Erişim Tarihi: 09.02.2021.

Olson, J. S., & Olson, G. (2013). *Working together apart: Collaboration over the internet*. Morgan & Claypool Publishers.

Orkibi, H. (2021). Creative adaptability: Conceptual framework, measurement, and outcomes in times of crisis. *Frontiers in psychology*, *11*, 588172. [Çevrim içi: https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2020.588172/full], Erişim Tarihi: 21.01.2023.

Özcan, H., ve Koştur, H. İ. (2018). Fen bilimleri dersi öğretmenlerinin STEM eğitimine yönelik görüşleri. *Sakarya University Journal of Education*, *8*(4), 364-373.

Öztürk, M. (2017). *İlkokul 4. sınıf öğretmenleri ve öğrencilerinin FeTeMM eğitimine ilişkin yeterlik inançları ve tutumlarının incelenmesi.* [Yüksek Lisans Tezi]. Ege Üniversitesi.

P21. (2015). Partnership for 21st century learning 2015. [Çevrim içi: http://www.p21.org/storage/documents/P21_framework_0515.pdf], Erişim Tarihi: 16.06.2020.

Pahl, G., & Beitz, W. (2013). *Engineering design: a systematic approach*. Springer Science & Business Media.

Parmin, P., Saregar, A., Deta, U. A., & El Islami, R. A. Z. (2020). Attitude, knowledge, and application of Indonesian science teachers about STEM. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, *8*(1), 17-31.

Partnership for 21st Century Skills. (2009). Framework for 21st Century Learning. [Çevrim içi: https://www.p21.org/our-work/p21-framework], Erişim Tarihi: 25.12.2020.

Patton, M. Q. (2014). *Qualitative research & evaluation methods: Integrating theory and practice*. Sage publications.

Paul, R., & Elder, L. (2006). Critical thinking: The nature of critical and creative thought. *Journal of developmental education*, *30*(2), 34.

Pettigrew, T. F., & Tropp, L. R. (2006). A meta-analytic test of intergroup contact theory. *Journal of personality and social psychology*, *90*(5), 751.

Piirto, J. (2011). *Creativity for 21st century skills*. Springer Science & Business Media.

Pollard, K. A., Files, B. T., Oiknine, A. H., & Dalangin, B. (2022). How to prepare for rapidly evolving technology: Focus on adaptability. In *tech. rep., ARL-TR-9432. US Combat Capabilities Development Command*. Army Research Laboratory. [Çevrim içi: https://www.researchgate.net/profile/Kimberly-Pollard-2/publication/368535465_How_to_Prepare_for_Rapidly_Evolving_Technology_Focus_on_Adaptability/links/63ed142d51d7af054028cb66/How-to-Prepare-for-Rapidly-Evolving-Technology-Focus-on-Adaptability.pdf], Erişim Tarihi: 07.09.2023.

Potter, W. J. (2018). *Media literacy*. Sage publications.

Prince, E. S. (2019). *7 Skills for the Future: Adaptability, Critical Thinking, Empathy, Integrity, Optimism, Being Proactive, Resilience*. Pearson UK.

Pryor, B. W., Pryor, C. R., & Kang, R. (2016). Teachers' thoughts on integrating STEM into social studies instruction: Beliefs, attitudes, and behavioral decisions. *The Journal of Social Studies Research*, *40*(2), 123-136.

Reid-Griffin, A. (2019). Mentoring: Helping youth make a difference in STEM. *Journal of Education in Science Environment and Health*, *5*(1), 1-11.

Retnowati, S., & Subanti, S. (2020). The STEM Approach: The Development of Rectangular Module to Improve Critical Thinking Skill. *International Online Journal of Education and Teaching*, *7*(1), 2-15.

Riemer, K., Steinfield, C., & Vogel, D. (2009). eCollaboration: On the nature and emergence of communication and collaboration technologies. *Electronic Markets*, *19*, 181-188.

Rosidin, U., Suyanta, A., & Abdurrahman, A. (2019). A combined HOTS-based assessment/STEM learning model to improve secondary students' thinking skills: A development and evaluation study. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, *7*(3), 435-448.

Rotherham, A. J., & Willingham, D. T. (2010). 21st-century" skills. *American educator*, *17*(1), 17-20.

Salman Parlakay, E. (2017). *FeTeMM (STEM) uygulamalarının beşinci sınıf öğrencilerinin sorgulayıcı öğrenmelerine, motivasyonlarına ve 'canlılar Dünyasını gezelim ve tanıyalım' ünitesindeki akademik başarılarına etkisi.* [Yüksek Lisans Tezi]. Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi.

Salzman, H. (2023). *STEM education and workforce policy: its history and politics.* [Çevrim içi: https://par.nsf.gov/biblio/10521119], Erişim Tarihi: 15.04. 2024.

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

Sanders, M. E. (2015). *The original "integrative STEM education" definition: Explained.* [Çevrim içi: http://hdl.handle.net/10919/51624], Erişim Tarihi: 15.06. 2022.

Sarıbaş, M. (2023). *STEM yaklaşımı ile planlanan coğrafya derslerinin öğrencilerin tutum ve 21. yüzyıl becerilerine etkisi.* [Doktora Tezi]. Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi.

Sarıcan, G. (2017). *Bütünleşik STEM eğitiminin akademik başarıya, problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisine ve öğrenmede kalıcılığa etkisi.* [Yüksek Lisans Tezi]. İstanbul Aydın Üniversitesi.

Sarıtaş, D. (2021). STEM'in doğası, felsefesi ve tarihsel temelleri. H. Özcan (Ed.) içinde, *STEM eğitimi uygulamaları*. (s. 3-36). İstanbul: Pusula 20 Teknoloji ve Yayıncılık.

Sarma, S., & Bagiati, A. (2021). Current innovation in STEM education and equity needs for the future. [Çevrim içi: https://openwater-public.s3.amazonaws.com/sonar-uploads%2FekiwKx5TYSWJ0u7RuIIM_Current%20Innovations%20in%20STEM%20Education%20and%20Equity%20Needs%20for%20the%20Future_FINAL.pdf], Erişim Tarihi: 14.10.2023.

Seren, S., & Veli, E. (2018). 2005 yılı itibariyle değişen fen bilimleri dersi öğretim programlarında STEM eğitimine yer verilme düzeylerinin karşılaştırılması. *Journal of STEAM Education*, 1(1), 24-47.

Shreve, B. G. (2003). The US, the USSR, and space exploration, 1957-1963. *International Journal on World Peace*, *20*(1), 67-83.

Siew, N. M., Amir, N., & Chong, C. L. (2015). The perceptions of pre-service and in-service teachers regarding a project-based STEM approach to teaching science. *SpringerPlus*, *4*, 1-20.

Skager, R. (2014). *Organizing schools to encourage self-direction in learners*. Pergamon Press.

Sousa, D. A. & Pilecki, T. (2018). *From STEM to STEAM: Brain-compatible strategies and lessons that integrate the arts*. Corwin Press.

Spencer-Oatey, H., & Franklin, P. (2009). *Intercultural interaction: A multidisciplinary approach to intercultural communication*. Springer.

Tabaru, G. (2017). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerine fen bilimleri dersinde uygulanan STEM temelli etkinliklerin çeşitli değişkenlere etkisi.* [Yüksek Lisans Tezi]. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi.

Taner, Z. & Ayrancıoğlu, İ. (2021). Sosyal bilimler eğitiminde STEM çalışmaları. MEB içinde, *Okul öncesinden ortaöğretime: Farklı disiplinlerde STEM uygulamaları (s. 254-271).* Ankara: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü [Çevrim içi: http://fclturkiye.eba.gov.tr/wp-content/uploads/2022/10/Okul-oncesinden-ortaogretime-farkli-disiplinlerde-stem-eg%CC%86itimi-uygulamalari_final.pdf#page=254], Erişim Tarihi: 14.10.2023.

Taşçı, M., & Şahin, F. (2020). Stem Eğitimini Destekleyen Tersine Mühendislik Uygulamalarının Ortaokul Öğrencilerinin Akademik Başarı ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, *14*(1), 387-414.

Taştan Akdağ, F. (2017). *STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı, bilimsel süreç ve yaşam becerileri üzerine etkisi.* [Doktora Tezi]. Ondokuz Mayıs Üniversitesi.

TDK. (2019). Türk dil kurumu sözlükleri. https://sozluk.gov.tr/

Tekeli, İ. & İlkin S. (1999). *Osmanlı İmparatorluğu'nda eğitim ve bilgi üretim sisteminin oluşumu ve dönüşümü.* Ankara: Türk Tarih Kurumu.

Teo, T. W., Tan, A. L., & Teng, P. (Eds.). (2021). *STEM education from Asia: Trends and perspectives.* Routledge.

Tidd, J., & Bessant, J. R. (2021). *Managing innovation: integrating technological, market and organizational change*. John Wiley & Sons.

Treffinger, D. J., Schoonover, P. F., & Selby, E. C. (2021). *Educating for creativity and innovation: A comprehensive guide for research-based practice*. Routledge.

Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. John Wiley & Sons.

Turan, R. (2019). Sosyal bilgiler eğitimi ve tarih. R. Turan, T. Yıldırım (Ed.) içinde, *Sosyal bilgilerin temelleri. (s. 99-134).* Ankara: Anı yayıncılık.

Turan, R., & Yıldırım, T. (2019). *Sosyal bilgilerin temelleri.* Ankara: Anı yayıncılık.

TÜSİAD. (2014). STEM alanında eğitim almış işgücüne yönelik talep ve beklentiler araştırması. [Çevrim içi: http://www.tusiad.org.tr/__rsc/shared/file/STEM-ipsos-rapor.pdf], Erişim Tarihi: 30.06.2020.

Uçar, S. (2018). Girişimcilik ve STEM eğitimi. D. Akgündüz (Ed.) içinde, *Okul öncesinden üniversiteye kuram ve uygulamada STEM eğitimi*. (s. 97-112). Ankara: Anı yayıncılık.

UNESCO. (2013). *Media and Information Literacy Curriculum for Teachers*. [Çevrim içi: http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002268/226891E.pdf], Erişim Tarihi: 30.11.2020.

Vahidy, J. (2019). Enhancing STEM learning through technology. *Technology and the Curriculum: Summer 2019*. [Çevrim içi: https://pressbooks.pub/techandcurr2019/chapter/enhancingstem/], Erişim Tarihi: 27.04. 2023.

Valerio, J. (2014). (Eds.). *Attrition in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: Data and analysis.* New York: Nova Science.

VanPatten, B. (2015). *Communication and skill.* Routledge.

Velten, K., Schmidt, D. M., & Kahlen, K. (2024). *Mathematical modeling and simulation: introduction for scientists and engineers*. John Wiley & Sons.

Wahono, B., Chang, C. Y., & Khuyen, N. T. T. (2021). Teaching socio-scientific issues through integrated STEM education: an effective practical averment from Indonesian science lessons. *International Journal of Science Education*, *43*(16), 2663-2683.

Wahono, B., Lin, P. L., & Chang, C. Y. (2020). Evidence of STEM enactment effectiveness in Asian student learning outcomes. *International Journal of STEM Education*, *7*(1), 36.

Wang, C. Y. (2001). *Handshakes in Cyberspace: Bridging the Cultural Differences through Effective Intercultural Communication and Collaboration.* [Çevrim içi: https://eric.ed.gov/?id=ED470185], Erişim Tarihi: 29.10.2023.

Ward, C., Bochner, S., & Furnham, A. (2001). *The psychology of culture shock*. Routledge.

Weber, A. M., & Greiff, S. (2023). ICT skills in the deployment of 21st century skills: A (cognitive) developmental perspective through early childhood. *Applied Sciences*, *13*(7), 4615. [Çevrim içi: https://www.mdpi.com/2076-3417/13/7/4615], Erişim Tarihi: 23.05.2023.

Weisberg, R. W. (2006). *Creativity: Understanding innovation in problem solving, science, invention, and the arts*. John Wiley & Sons.

Wells, J. G. (2019). *STEM education: The potential of technology education.* [Çevrim içi: https://vtechworks.lib.vt.edu/items/7f688f38-623a-486d-9e18-162d706fd4c1], Erişim Tarihi: 27.04. 2023.

Welsh, T., & Wright, M. (2010). *Information literacy in the digital age: An evidence-based approach*. Chandos Publishing.

Weng, J., & Li, H. (2020). Early technology education in China: A case study of Shanghai. *Early Child Development and Care, 190*(10), 1574-1585.

Winangun, M. M., & Fauziah, D. (2019). Designing lesson plan of Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM) education in science learning. *Journal of Physics: Conference Series.* 1318(1). [Çevrim içi: https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1318/1/012024/meta], Erişim Tarihi: 20.12.2023

Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, *49*(3), 33-35.

World Economic Forum. (2020). *The Future of Jobs Report 2020.* [Çevrim içi: https://www.weforum.org/reports/the-future-of-jobs-report-2020], Erişim Tarihi: 15.06.2022.

Wraga, W. G. (1993). The interdisciplinary imperative for citizenship education. *Theory & Research in Social Education, 21*(3), 201-231.

Wright, M., & Chorin, A. (1999). Mathematics and science. *Arlington, VA: National Science Foundation*. [Çevrim içi: https://www.nsf.gov/pubs/2000/mps0001/mps0001.pdf], Erişim Tarihi: 23.10.2023.

Yakman, G., & Lee, H. (2012). Exploring the exemplary STEAM education in the US as a practical educational framework for Korea. *Journal of the korean Association for Science Education*, *32*(6), 1072-1086.

Yalçın, A. (2022). The Effect of Responsibility-Based Activities in Social Studies Course on Gaining the Value of responsibility to students. *European Journal of Educational Sciences*, *9*(2), 74-89.

Yamada, A. (2021). Japanese Higher Education: The Need for STEAM in Society 5.0, an Era of Societal and Technological Fusion. *Journal of Comparative and International Higher Education, 13*(1), 44-65.

Yavuz, M., Hasançebi, M. ve Yeşildağ Hasançebi, F. (2020). The effect of STEM application on 21st century skills of middle school students and student experiences. *Journal of Soft Computing and Artificial Intelligence*, *1*(1), 28-39.

Yeşiltaş, E., & Kaymakcı, S. (2014). Sosyal bilgiler öğretim programinin teknoloji boyutu. *Uluslararası Avrasya Sosyal Bilimler Dergisi,* 5(16), 314-340.

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

Yıldırım, B. (2018). STEM uygulamalarına yönelik öğretmen görüşlerinin incelenmesi. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, *4*(1), 42-53.

Yıldırım, C. (2004). *Matematiksel düşünme*. Remzi Kitabevi, Ankara.

Yıldırım, H. &, Şimşek A. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri.* Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldız, S., & Özdemir, M. (2022). İlkokul öğrencilerinin problem çözme becerilerinin ve steme yönelik tutumlarının incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 51(234), 987-1010.

Yılmaz, E., & Alkış, M. (2019). 21. yüzyıl yeterlilikleri testi'nin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *The Journal of International Lingual Social and Educational Sciences*, *5*(1), 125-154.

Yokana, L. (2014). The Art of Thinking Like a Scientist. *Generation STEM*, 9(9). [Çevrim içi: http://www.ascd.org/ascd-express/vol9/909-yokana.aspx], Erişim Tarihi: 21.05.2020.

Zakaria, N., Amelinckx, A., & Wilemon, D. (2004). Working together apart? Building a knowledge-sharing culture for global virtual teams. *Creativity and innovation management*, *13*(1), 15-29.

Zan, B. (2016). Why stem? why early childhood? why now? S. Counsell, L. Escalada, R. Geiken, M. Sander, J. Uhlenberg, B. Van Meeteren, S. Yoshizawa, & B. Zan (Ed.) İçinde, *STEM learning with young children: Inquiry teaching with ramps and pathways*. (s. 16-25). Amsterdam Avenue, NY: Teachers College Press.

Zaslavsky, C. (1994). *Fear of math: How to get over it and get on with your life*. Rutgers University Press.

Zevin, J. (2015). *Social studies for the twenty-first century: Methods and materials for teaching in middle and secondary schools*. Routledge.

Zheng, B., Warschauer, M., Lin, C. H., & Chang, C. (2016). Learning in one-to-one laptop environments: A meta-analysis and research synthesis. *Review of educational research*, *86*(4), 1052-1084.

EKLER

EK A MEB Araştırma İzni

T.C.
KASTAMONU VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-84616369-44-99803281 29/03/2024
Konu : Tez Çalışma İzni (Fatih ACAR)

VALİLİK MAKAMINA

İlgi :a) Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21/01/2020 tarihli ve 1563890 sayılı emirleri.
b) Kastamonu Üniversitesinin 21/03/2024 tarih ve 2400038221 sayılı yazısı.

Kastamonu Üniversitesinin ilgi (b) tarih ve sayılı yazısına istinaden Kastamonu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi Anabilim Dalı Doktora Programı öğrencisi Fatih ACAR' ın hazırlamış olduğu "Sosyal Bilgiler Dersinde STEM Uygulamalarının 21.Yüzyıl Becerileri Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi" konulu tez çalışmasını İlimize bağlı [redacted] İlkokulunda uygulanması ile ilgili inceleme ve değerlendirme komisyon kararı ilişikte gönderilmiştir..

2023-2024 eğitim öğretim yılında gönüllülük esasına göre kurumun eğitim öğretim faaliyetlerini aksatmadan uygulanması ve sonuçlarının değerlendirilmesi Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamınızca da uygun görüldüğü takdirde Olurlarınıza arz ederim.

Hasan GÜMÜŞ
İl Milli Eğitim Müdürü

OLUR
Aydın ERGÜN
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek :
1-İlgi yazı ve ekleri
2-Değerlendirme Formu
3-Anket Formu

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Adres : Aktekke Mah.Yalçın Cad.12/1 37100 Merkez KASTAMONU
Belge Doğrulama Adresi : https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys
Bilgi için: Lütfiye ÇALIŞKAN
Telefon No : 0 (366) 290 37 00
Unvan : Memur
E-Posta:
İnternet Adresi: www.kastamonumeb.gov.tr
Faks:3662903709
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr
Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. https://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden b7bc-bf73-3cab-9f17-147f kodu ile teyit edilebilir.

EK B Etik Kurul Belgesi

T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırmalar ve Yayın Etiği Kurulu

TOPLANTI SAYISI	KARAR SAYISI	TOPLANTI TARİHİ
3	48	6.03.2024

DAĞITIM YERLERİNE

Eğitim Fakültesi'nde Öğretim Üyesi olarak görev yapan Doç. Dr. Sibel Oğuz HAÇAT'ın yardımcı araştırmacı, Fatih ACAR'ın sorumlu araştırmacı olarak yapmayı planladıkları **"Sosyal Bilgiler Dersinde STEM Uygulamalarının Öğrencilerin 21. Yüzyıl Becerileri Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi"** isimli çalışma; Kurulumuzca uygun bulunmuştur.

Bu bilgiler ışığında; onam formlarının gönüllülere imzalatılarak gerekli bilgilendirmelerin yapılması, veri toplama araçlarının (anket, ölçek, mülakat,...) uygulama izninin gerekli kurumlardan alınması, çalışmada kullanılacak olan veri toplama araçlarını geliştiren kişilerden müsaadelerinin alınmış olması, çalışmada ses/görüntü kaydı alınacaksa katılımcılardan gerekli izinlerin alınması, veri toplamaya etik kurul kararından sonra başlanması ve etik davranış ilkelerine uyulması şartıyla söz konusu araştırmanın yapılması Etik Kurulumuzca uygun görülmüş ve onaylanmasına toplantıya katılan üyelerin oybirliği ile karar verilmiştir.

Prof. Dr. Muharrem ÇETİN Kurul Başkanı	Prof. Dr. Yavuz UNAT Başkan Yardımcısı	Prof. Dr. Kutay OKTAY Kurul Üyesi
Prof. Dr. Eyüp AKMAN Kurul Üyesi	Prof. Dr. Burhan BALTACI Kurul Üyesi	Prof. Dr. Serkan DİLEK Kurul Üyesi
Prof. Dr. Tolga ULUSOY Kurul Üyesi		

DAĞITIM LİSTESİ
Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırmalar ve Yayın Etiği Kuruluna
Sayın Doç. Dr. Sibel OĞUZ HAÇAT

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Belge Doğrulama Kodu: UHF77T9 Belge Takip Adresi: www.kastamonu.edu.tr/belgedogrulama

Adres: Kastamonu Üniversitesi Rektörlüğü, Kuzeykent Kampüsü, Merkez/Kastamonu
Telefon No: (0 366) 2801012 Faks No: (0 366) 2801139
e-Posta: İnternet Adresi: www.kastamonu.edu.tr
Kep Adresi: kastamonuuniversitesi@hs01.kep.tr
Bilgi için : Serdar Durur
Raportör
Telefon No: (0 366) 2801000 - 1144

EK C 21. Yüzyıl Becerileri Testi (Öğrenme ve Yenilikçilik Becerileri Teması)

İLKOKUL 4. SINIF ÖĞRENCİLERİNE YÖNELİK 21. YÜZYIL BECERİLERİ TESTİ (ÖĞRENME VE YENİLİKÇİLİK BECERİLERİ TEMASI)

Sevgili öğrenciler;

Kastamonu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Türkçe ve Sosyal Bilimler Eğitimi Anabilim Dalı'nda doktora öğrencisiyim ve bir araştırma yapmaktayım. Araştırmanın amacı ilkokul 4. sınıf sosyal bilgiler dersinde STEM uygulamalarının 21. Yüzyıl becerileri üzerine etkisini ortaya koymaktır. Katılımınız bu etkiyi saptamamızda önemli katkılar sunacaktır.

Test, çoktan seçmeli tarzda hazırlanmıştır. Sizden beklenen, size göre en doğru seçeneği yuvarlak içine almanızdır.

Lütfen! Tüm soruları eksiksiz ve samimiyetle doldurmanızı rica eder, bize çok kıymetli zamanınızı ayırdığınız ve çalışmamıza katkıda bulunduğunuz için teşekkür ederim. ☺

Doç. Dr. Sibel OĞUZ HAÇAT
Tez Danışmanı

Fatih ACAR
Doktora Öğrencisi

	Cinsiyet	Kız ☐ Erkek ☐
Yaratıcılık ve Yenilikçilik Becerileri Boyutu	**Soru 1: Size boş bir kâğıt verilse ona ne çizerdiniz?** a) Daha önce gördüğüm bir evi veya çiçeği çizerdim. b) O an aklımda ne varsa hemen çizmeye başlardım. c) Tamamen yeni bir şey düşünür ve eşsiz bir sanat eseri ortaya çıkarırdım. d) Nereden başlayacağımı bilemezdim ve hiçbir şey yapmazdım.	
	Soru 2: Öğretmeniniz size hikâye yazmanız gereken bir proje veriyor. Bu proje sürecinde ne yaparsınız? a) Bir kitapta okuduğum bir hikâyeyi yazarım. b) Hikâyemin kaliteli olması için çok sayıda uzun ve karmaşık kelime kullanırım. c) İnternetten bir hikâye bulmaya çalışırım ve bulduğum hikâyeyi yazıcıdan yazdırıp sınıfta sunarım. d) Benzeri olmayan bir olay ve ilginç kahramanlar düşünürüm ve hikâyeme beklenmedik sürprizler eklerim.	
	Soru 3: Siz ve arkadaşlarınız bir kostüm partisi planlıyorsunuz. Bu konuda nasıl hareket edersiniz? a) Daha önce bir arkadaşımın üzerinde gördüğüm ve çok beğendiğim kostümü giyerim. b) Arkadaşlarımdan benim için kostümleri seçmelerini isterim. c) Daha önce giydiğim, sevdiğim bir kostümü giyerim. d) Farklı unsurları birleştirerek kimsede olmayan bir kostüm ortaya çıkarırım.	
	Soru 4: Öğretmeniniz sizden teneffüs sırasında sınıfın oynayabileceği bir oyun tasarlamanızı istiyor. Bu süreçteki davranışınız ne olur? a) Daha önce oynadığım bir oyunu öğretmenime ve arkadaşlarıma anlatırım. b) Yeni kuralları olan ve daha önce kimsenin oynamadığı bir oyun oluştururum. c) Çok zor olduğu için oyunun tasarlanmasına katılmam. d) Arkadaşlarımdan bana bir oyun fikri vermesini isterim ve bu fikri öğretmenime anlatırım.	
	Soru 5: Size bir miktar yapı taşı veriliyor ve onlardan bir şeyler yapmanız söyleniyor. Ne yaparsın? a) Farklı bir görünüşü olan bir yapı oluşturmaya çalışırım. b) Verilen blokları üst üste istiflerim. c) Bir şey inşa etmem ve blokları olduğu gibi bırakırım. d) Temel bir binaya benzeyen basit bir yapı yaparım.	

EK C'nin devamı

Yaratıcılık ve Yenilikçilik Becerileri Boyutu	**Soru 6: Size bir karton kutu, birkaç paket lastiği ve birkaç ataç verildiğini hayal edin. Bu malzemeleri nasıl kullanırsınız?** a) Kâğıt tutucu yapmak için lastik bantları ve ataçları kullanırım. b) Paket lastiğini kutunun etrafına koyup bir bilezik yaparım. c) Bu malzemeleri kullanarak eğlenceli bir oyun veya işe yarayacak bir buluş yaparım. d) Lastik bantlar ve ataçlarla bir oyun oynarım.
	Soru 7:Arkadaşlarınızla birlikte teneffüste oynayabileceğiniz bir oyun bulmaya çalışsanız neler yaparsınız? a) Arkadaşlarımızla fikir alışverişinde bulunuruz ve ortaya çıkan farklı fikirleri birleştiririz. b) Oyuna arkadaşlarım karar verir, ben de onları takip ederim. c) Daha önce oynadığımız bir oyunu oynarız. d) Başka bir oyunla aynı kuralları kullanırız ancak adını değiştiririz.
	Soru 8: Öğretmeniniz en sevdiğiniz hayvanla ilgili bir proje verdi ve siz bunu etkileyici bir şekilde sunmak istiyorsunuz. Ne yapabilirsiniz? a) Resim ve fotoğraflarla basit bir poster oluştururum. b) Projemi bir sayfalık bir yazı olarak hazırlarım. c) Projemi sunmanın tiyatro, şarkı, şiir vb. gibi farklı yollarını düşünürüm. d) Çok fazla iş olacağı için projeyi atlarım.
	Soru 9: Okulunuzda her gün öğle yemeği verildiğini düşünün. Bu öğle yemeği menüsünü geliştirmeniz için size bir şans verildi. Yemekleri daha heyecanlı ve sağlıklı hale getirmek için hangi fikirleri gerçekleştirirsiniz? a) Menüyü değiştirmem; bu haliyle devam etmesini sağlarım. b) Hiçbir fikri paylaşmam; bu benim sorumluluğumda değil. c) Öğle yemeğini daha eğlenceli hale getirmek için daha fazla şeker ve tatlı sunarım. d) Renkli salatalar ve meyveli yiyecek/içecekler gibi yeni, lezzetli ve besleyici seçenekler öneririm.
	Soru 10: Sınıfınızdan özel bir etkinlik için okulun panosunu düzenlemesi isteniyor. Panoyu öne çıkarmak için hangi düzenleme çalışmalarını veya fikirleri gerçekleştirmek istersiniz? a) Panoyu boş bırakırız; bu bizi ilgilendirmez. b) Etkinliğin konusuna uygun düzenleme ve süslemeler veya renkli sanat eserleri gibi fikirleri uygularız. c) Düz kâğıt kullanırız ve etkinlik ayrıntılarını düz harflerle yazarız. d) Panoya resimler yapıştırırız ve bunu özel bir gün olarak adlandırırız.

EK C'nin devamı

Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme Becerileri Boyutu	**Soru 11: Arkadaşlarınızla piknik yapmayı planladınız ancak bir haber kanalında havanın yağışlı olacağının tahmin edildiğini duydunuz. Pikniğe devam etmek mi yoksa ertelemek mi gerektiğine karar vermek için atacağınız bazı kritik adımlar nelerdir?** a) Herhangi bir riske girmemek için pikniği hemen iptal ederim. b) Piknik yerine yapılabilecek diğer eğlenceli kapalı alan etkinliklerini kontrol ederim. c) Hava tahminlerini takip ederim ve piknik zamanına yaklaştıkça karar veririm. d) Hava durumu ne olursa olsun pikniğe devam ederim.
	Soru 12: Az bilgi sahibi olduğunuz bir konu hakkında bilgi bulmak isteseydiniz aşağıdaki kaynaklardan hangisini en güvenilir ve inandırıcı bulurdunuz? a) Çok sayıda beğeni ve paylaşım alan bir sosyal medya gönderisi. b) Tanımadığımız biri tarafından yazılmış kişisel bir internet sayfası. c) Facebook (Feysbuk) uygulamasındaki bir haber. d) Okul kütüphanemizin kaynak kitapları.
	Soru 13: Büyük bir kavanozunuz var ve içinde kaç tane bilye olduğunu bulmak istiyorsunuz. Bilyelerin kesin sayısını belirlemek için en kritik adımın ne olabilir? a) Kavanozun boyutuna göre sayıyı tahmin ederim. b) Kavanozu sallarım ve sayıyı sesle tahmin ederim. c) Kavanozu boşaltıp misketleri sayarım. d) Arkadaşımdan sayıyı tahmin etmesini isterim.
	Soru 14: Bir arkadaşınız yaz tatilinde yaşadığı büyülü bir macerayı anlatıyor. Konuşan hayvanlarla tanıştıklarını ve uzak diyarları ziyaret ettiklerini iddia ediyorlar. Hikâyelerinin doğru mu yoksa uydurma mı olduğunu belirlemek için hangi soruları sorabilirsiniz? a) "Konuşan hayvanlar sana hangi cümleleri söyledi?" b) "Bu macerada yanınızda başka kim vardı?" c) "Bana gezinizden herhangi bir resim veya bir eşya gösterebilir misiniz?" d) "Sana inanmıyorum. Hikâyen gerçekçi değil."
	Soru 15: Bir okul projesi için tamamlamanız gereken görevlerin bir listesi var ancak zamanınız azalıyor. Aşağıdakilerden hangisi görevlerinizi etkili bir şekilde önceliklendirmenize yardımcı olabilir? a) Her görevin önemine ve son tarihine göre sıralama yapmak. b) Her şeyi ertelemek ve son dakikaya bırakmak. c) Görevleri elimizdeki listeye göre tamamlamaya çalışmak. d) Öğretmenimizden ek süre istemek.

EK C'nin devamı

Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme Becerileri Boyutu	**Soru 16: Parçaları eksik olan bir bulmacanız olduğunu hayal edin. Bulmacayı çözmek için atacağınız ilk adım nedir?** a) Rastgele parçaları birbirine bağlayarak bulmacayı çözmeye başlarım. b) Kenar parçalarını ararım ve yapbozun çerçevesini birleştiririm. c) Başka birinden bunu benim için çözmesini rica ederim. d) Bu bulmacayı bırakıp farklı bir oyun oynarım.
	Soru 17: Tamamlamanız gereken bir grup projeniz var ancak ekip üyeleriniz nasıl ilerleyeceğiniz konusunda aynı fikirde değiller. Anlaşmazlığın çözülmesine ve projede ilerlemeye yardımcı olmak için ne yapmalısınız? a) Bir ekip üyesinin fikrini seçeriz ve söylediklerini yaparız. b) Öğretmene anlaşmazlığı anlatırız ve öğretmenden bizi farklı bir gruba almasını talep ederiz. c) Her bir kişinin bakış açısını anlamak ve bir uzlaşma bulmak için grubumuzla bir tartışma yaparız. d) Grup üyelerimizi görmezden geliriz ve projeyi kendimiz tamamlarız.
	Soru 18: Futbol topunuz havasını kaybetmiş ve onunla oynamak istiyorsunuz. Bu sorunu çözmek için ne yapmalısınız? a) Bir pompa bulurum ve futbol topunu şişiririm. b) Düz futbol topuyla oynamaya devam ederim; hala kullanılabilir. c) Bir arkadaşımdan futbol topu ödünç alırım. d) Futbol topu yerine basketbol topunu kullanırım.
	Soru 19: Yapı taşlarıyla bir kule inşa etmeye çalışıyorsunuz ama sürekli yıkılıyor. Kuleyi uzun süre yıkılmadan durabilir hale getirmek için hangi stratejiyi kullanabilirsin? a) Kuleyi çalışana kadar aynı şekilde inşa etmeye devam ederim. b) Başka birinden bunu benim için yapmasını isterim. c) Farklı blok düzenlemeleri ve dengeleri denerim. d) Kuleyi inşa etmekten vazgeçerim.
	Soru 20: Size zorlayıcı bulduğunuz bir matematik problemi veriliyor. Bunu çözmek için ne yapmalısınız? a) Bir sonraki soruya geçmeliyiz. b) Cevap olarak en iyi tahminimizi yazmalıyız. c) Derhal öğretmenimizden yardım istemeliyiz. d) Sorunu daha küçük adımlara ayırmalıyız ve düzenli bir şekilde üzerinde çalışmalıyız.

EK C'nin devamı

İletişim ve İşbirliği Becerileri Boyutu	**Soru 21: Birisiyle ilk kez tanıştığınızda onu selamlamanın en kibar yolu nedir?** a) Bir şey söylememek ve sadece gülümsemek. b) Elimizi uzaktan sallamak. c) Derhal kendimizden bahsetmeye başlamak. d) El sıkışmak ve kendimizi tanıtmak.
	Soru 22: Eğlenceli bir okul projesi fikriniz var ve bunu sınıf arkadaşlarınızla paylaşmak istiyorsunuz. Fikrinizi onlara en iyi nasıl iletirsiniz? a) Sınıfta elimizi kaldırırız ve fikrimizi tüm sınıfa açık bir şekilde açıklarız. b) Bize ait olduğu için fikrimizi gizli tutarız. c) Fikrimizi bir kâğıda yazarız ve okuması için bir arkadaşımıza veririz. d) Bir başka arkadaşımızın bizim fikrimizi sınıfa söylemesini bekleriz.
	Soru 23: Bir grup projesi üzerinde çalışıyorsunuz ve ekip üyelerinizden biri projeye katılmıyor. Bu sorunu çözmenin en etkili yolu nedir? a) Ekip üyelerimizle aramızda sorun çıkmaması için tüm işi kendimiz yaparız. b) İşbirliği yapmayan ekip üyesini öğretmene şikâyet ederiz. c) Ekip üyemizle konuşuruz ve onların katılımıyla ilgili endişelerimizi dile getiririz. d) Projeden vazgeçeriz ve ekip üyelerimizle çalışmayı reddederiz.
	Soru 24: Bir sunumun parçası olarak kişisel bir hikâyenizi sınıfınızla paylaşmanız gerekiyor. Hikâyenizin sınıf arkadaşlarınız için açık ve ilginç olduğundan nasıl emin olabilirsiniz? a) Hikâyeyi hiçbir detay vermeden hızlıca paylaşırız. b) Açıklayıcı bir dil kullanırız, ana olayları paylaşırız ve ilgi çekici hale getirmek için bazı ayrıntılar ekleriz. c) Sınıf arkadaşlarımızı etkilemek için hikâyede çok sayıda büyük ve zor sözler kullanırız. d) Daha heyecanlı hale getirmek için doğru olmayan bir hikâye anlatırız.
	Soru 25: Bir arkadaşınızla teneffüs sırasında hangi oyunu oynayacağınız konusunda anlaşmazlık yaşıyorsunuz. Nasıl bir çözüm üretirsiniz? a) Arkadaşımızla sakin bir şekilde konuşuruz, fikirlerini dinleriz ve ikimizi de mutlu edecek bir uzlaşma yolu buluruz. b) Arkadaşımızın bizim oyunumuzu oynamasını sağlarız. c) Oyunu oynamaktan vazgeçeriz ve tartışmadan uzaklaşırız. d) Bizim istediğimiz oyunu oynayabilmek için bizden taraf olacak daha fazla arkadaşımızı dâhil ederiz.

EK C'nin devamı

İletişim ve İşbirliği Becerileri Boyutu	**Soru 26: Öğretmeniniz ekibinize bir grup projesi veriyor. Birlikte çalışmaya başladığınızda yapmanız gereken en önemli şey nedir?** a) Grup üyelerimizin fikirlerini göz ardı ederiz ve her şeyi kendi yöntemlerimizle yaparız. b) Grup üyelerimizi dinleriz ve işi nasıl paylaşacağımızı ve hedefleri nasıl belirleyeceğimizi tartışırız. c) Grubumuza danışmadan projenin bize ait kısmı üzerinde ayrı ayrı çalışırız. d) Grup üyelerimizin önce bize proje ile ilgili ne yapmamız gerektiğini anlatmasını bekleriz.
	Soru 27: Grubunuz zorlu bir matematik problemi üzerinde çalışıyor. Takım arkadaşlarınızdan biri bunu anlamakta zorlanıyor. Ne yaparsınız? a) Sorunu net bir şekilde açıklarız ve anlamalarına yardımcı olmayı teklif ederiz. b) Takım arkadaşımızın problemi çözme çabasına güleriz. c) Problemi çözmek için kendi başımıza çalışmaya devam ederiz. d) Takım arkadaşımızın problemi çözemeyeceğini öğretmene söyleriz.
	Soru 28: Grubunuz sınıf sunumu için bir poster hazırlıyor. Ekip üyelerinizden birinin posterin tasarımı için harika bir fikri var, ancak bu sizin aklınızda olandan farklı. Bu konuda davranışınız ne olur? a) Her iki tasarım fikrini de ekibimizle tartışırız ve her ikisinden de unsurlar içeren bir uzlaşma buluruz. b) Kendi tasarım fikrimizi kabul ettirmek için fikrimiz kabul edilene kadar uğraşırız. c) Takım arkadaşımıza fikrinin uygun olmadığını anlatırız. d) Öğretmenimize anlaşmazlığı anlatırız ve bizi farklı bir gruba almasını isteriz.
	Soru 29: Grubunuz bir projeyi tamamladı ve bunu sınıfa sunmanız gerekiyor. Grubunuzdaki herkesin sunuma katılma şansına sahip olduğundan nasıl emin olabilirsiniz? a) Doğru yapıldığından emin olmak için sunumun tamamını kendimiz yaparız. b) Sunum yapmak için yalnızca grubumuzdaki en iyi konuşmacıyı seçeriz. c) Sunumu bölümlere ayırırız ve her grup üyesine sunum yapması için bir bölüm veririz. d) Sunumu yapmayız çünkü çok fazla iş gerektiriyor.
	Soru 30: Teneffüs sırasında siz ve arkadaşlarınız bir oyun düzenliyorsunuz. Arkadaşlarınızdan bazılarının kurallar konusunda farklı fikirleri var. Herkesin oyundan keyif almasını sağlamak için nasıl bir yol izlersiniz? a) Arkadaşlarımızın fikirleri yerine kendi kurallarımızı koyarız. b) Arkadaşlarımızla fazla tartışmadan kuralları kendi fikirlerimizle eşleşecek şekilde değiştiririz. c) Arkadaşlarımıza kurallarımıza uymazlarsa oynayamayacaklarını söyleriz. d) Herkesin önerilerini dikkate alarak kuralları tartışırız ve uzlaşırız.

EK Ç Sosyal Bilgiler Dersi İçin STEM Ders Planları

1. DERS PLANI	
Dersin Adı	Sosyal Bilgiler
Sınıf Seviyesi	İlkokul 4. Sınıf
Öğrenme Alanı	Bilim, Teknoloji ve Toplum
Konu	Geçmişten bugüne teknoloji
Tarih	11/04/2024 - 12/04/2024
Önerilen Süre	40'+40'
Kazanım	Teknolojik ürünlerin geçmişteki ve bugünkü kullanımlarını karşılaştırır.
Etkinlik adı	Salım yüzecek mi?
STEM Entegrasyonu	Tarih boyunca farklı toplumlarda salların sosyal ve kültürel önemi ve kullanım amaçları tartışılır. Eski uygarlıklarda salların ulaşım, ticaret, keşif ve göç için nasıl kullanıldığı keşfedilir. STEM faaliyetlerinde öğrenilen mühendislik ilkeleri, farklı kültürlerde sal yapımını etkileyen sosyal ve ekonomik faktörlerle ilişkilendirilir. Tarihteki sal örneğinden hareketle geçmişten günümüze deniz taşıtlarının teknolojik gelişimi tartışılır. ***Bilim/Fen*** Öğrenciler kaldırma kuvveti ve yüzdürmenin ardındaki bilimi tartışacaklar. Farklı malzemelerin farklı yoğunluklara sahip olduğu ve bunların yüzmesini veya batmasını nasıl etkilediği açıklanacak. ***Teknoloji*** Antik ve modern sal yapımında teknolojinin rolü tartışılacak. Teknolojinin kullanılan malzeme ve yöntemleri zaman içinde nasıl geliştirdiği keşfedilecek. Su geçirmez malzemeler gibi sal yapımında kullanılan modern alet ve ekipmanların örnekleri incelenecek. ***Mühendislik*** Dayanıklılık ve taşıma kapasitesi için gerekli olan salların temel özellikleri hakkında beyin fırtınası yapacaklar. Mühendislerin tasarımlarında hem biçimi hem de işlevi nasıl dikkate aldıklarını tartışacaklar. ***Matematik*** Öğrenciler küçük gruplar halinde boyut, ağırlık dağılımı ve kaldırma kuvveti gibi unsurları dikkate alarak sal tasarımlarını çizecek ve planlayacaklar. Yüzdürme testi sırasında sayısal verileri not edecekler.
Hedeflenen 21. yüzyıl becerileri	***Yaratıcılık ve Yenilikçilik:*** Öğrenciler beyin fırtınası yapacak ve çeşitli malzemeleri kullanarak benzersiz sal prototipleri tasarlayacak ve oluşturacaklar. ***Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme:*** Öğrenciler sal tasarımlarına bilgi sağlamak için tarihi ve kültürel bağlamları analiz edecekler. Tasarımlarındaki problemleri tespit edecek ve bunları gözlem ve analize dayalı olarak sürekli olarak geliştirecekler. ***İletişim ve İşbirliği:*** Öğrenciler grup tartışmaları ve sunumlar sırasında tasarım seçimlerini ve salların tarihsel önemini açıklayacaklardır. Öğrenciler küçük gruplar halinde sallar inşa etmek, fikirleri paylaşmak ve tasarım zorluklarını birlikte çözmek için çalışacaklar.
Kullanılacak Malzemeler	• Çubuklar • İp • Bir kap • Su • Madeni paralar • Makas • Paket lastiği

EK Ç'nin devamı

Ders İşleme Basamakları	
Dikkat Çekme	Derse gerekli materyaller ile girilir. Öğrencilere günümüzde ve geçmişte insanların ne gibi problemlerle karşı karşıya olduğu sorulur. Bilim insanlarının bu sorunlara çözüm bulmak için nasıl hareket ettikleri tartışılır. Teknolojinin ve teknolojik ürünün ne anlama geldiği tartışılır. Öğrencilerden gelen ulaşım, gıda, taşımacılık vb. gibi cevaplardan hareketle geçmişe yolculuk yapılır. Nehirlerin olduğu bir bölgede insanların hangi problemleri yaşayabileceği ve bu problemlere hangi çözümleri nasıl üretebilecekleri tartışılır. Öğrencilerden gelen sal yapımı fikri üzerinden hareket edilir.
Keşfetme	Öğrenciler küçük gruplara ayrılır. Öğrencilerden tarih boyunca ve kültürler arasında kullanılan farklı sal türlerini, bunların geçmişten günümüze teknolojik gelişimlerini ve kullanım farklılıklarını araştırmaları istenir. Modern salların resimleri veya videoları gösterilir. Öğrencilerden geçmiş ve şimdiki sal yapım teknikleri arasındaki farkları belirlemeleri istenir. Teknolojinin modern salların tasarımını, malzemelerini ve yapımını nasıl etkilediği tartışılır. Sal yapımını etkileyen belirli teknolojik gelişmelere örnekler verilir.
Açıklama	Mühendislik tasarım süreci tanıtılır. Öğrencilerin kendi sallarını tasarlamak ve inşa etmek için bu süreci uygulayacaklarını açıklanır.
Derinleştirme	Öğrencilere mühendislik tasarım sürecinin her aşamasında rehberlik edilir. ***Mühendislik Tasarım Süreci*** ***Sorunu tanımlama:*** Nehirlerin ulaşım ve keşif açısından tarihsel önemi tartışılır. "Nehirle ayrılmış toplulukları nasıl bir araya getiririm?" "Deniz ürünü elde etme, insanları ve eşyaları taşıma vb. gibi sorunları nasıl çözerim?" soruları sorulur. Salların amacı belirlenir. ***Araştırma:*** Öğrenciler sal tasarımları için fikir toplamak amacıyla notlarını ve araştırma materyallerini gözden geçirirler. Akıllı tahtadan farklı sal resimleri incelenir. ***Hayal etme:*** Öğrenciler küçük gruplar halinde beyin fırtınası yapmaya ve malzeme, kaldırma kuvveti ve dayanıklılık gibi faktörleri göz önünde bulundurarak farklı sal tasarımlarını çizmeye teşvik edilir. ***Planlama:*** Öğrenciler sağlanan malzemelere göre sallarını inşa etmek için bir plan geliştirirler. ***Oluşturma:*** Öğrenciler verilen materyallerden kendi planlarına göre sallarını inşa ederken onlara rehberlik edilir. Malzemelerin güvenli bir şekilde bağlanmasının ve salın ağırlığı taşıyabilmesinin sağlanmasının önemi vurgulanır. ***Test etme ve değerlendirme:*** Tahtanın önüne tüm öğrencilerin görebileceği şekilde masa, üzerine de içi su dolu geniş bir kap konulur. Öğrenciler sallarını test eder ve performanslarını kaldırma kuvveti ve dayanıklılık gibi faktörlere göre değerlendirirler. Salların üzerine bozuk para konularak kaç tane bozuk para taşıdığı ve tasarımdaki varsa eksiklikler öğrenciler tarafından not edilir. ***Yeniden tasarlama:*** Test sonuçları sınıf olarak tartışılır ve varsa zorlukları veya iyileştirilmesi gereken alanlar belirlenir. Dayanıklılığı ve kaldırma kuvvetini artırmak için öğrenciler tasarımlarını değiştirmeye davet edilir. Gruplara yeniden tasarlamaları ve gerekli ayarlamaları yapmaları için zaman tanınır. ***Sunma:*** Her grup son sal tasarımını sınıfa sunar, tasarım seçimlerini açıklar ve salın nasıl yüzdüğünü gösterir.
Değerlendirme	Öğrenciler grup tartışmalarına katılımlarına, mühendislik tasarım sürecini takip etme becerilerine ve test sırasındaki tasarımlarının etkinliğine göre değerlendirilir. Öğrencilerin mühendislik tasarım sürecine ilişkin anlayışlarını geliştirmelerine yardımcı olmak için yapıcı geri bildirim sağlanır. Değerlendirmelere yardımcı olmak için STEM ders kriterleri formu, ekip çalışması hızlı kontrol formu ve STEM dersi ürün değerlendirme formu kullanılır.

EK Ç'nin devamı

2. DERS PLANI	
Dersin Adı	Sosyal Bilgiler
Sınıf Seviyesi	İlkokul 4. Sınıf
Öğrenme Alanı	Bilim, Teknoloji ve Toplum
Konu	Geçmişten bugüne teknojoli
Tarih	12/04/2024 – 18/04/2024
Önerilen Süre	40'+40'
Kazanım	Teknolojik ürünlerin geçmişteki ve bugünkü kullanımlarını karşılaştırır.
Etkinlik adı	Tekne ile tarihe yolculuk.
STEM Entegrasyonu	Ders boyunca tekne tasarımı ile tarihi ve kültürel bağlamlar arasındaki bağlantı vurgulanır. Öğrencilerin, teknelerin gelişimine ve teknelerin toplum üzerindeki etkisine farklı kültürlerin nasıl katkıda bulunduğunu düşünmesi sağlanır. Teknelerin geçmişten günümüze teknolojik gelişimleri tartışılır. ***Bilim/Fen*** Öğrenciler yer değiştirme, yoğunluk ve dayanıklılık gibi kavramları tartışarak kaldırma kuvvetinin ardındaki bilimsel ilkeleri keşfedecekler. Bu ilkeleri gerçek dünyadaki zorluklarla ilişkilendirecekler. ***Teknoloji*** Öğrenciler tekne tasarımı ve yapımında teknolojinin rolünü keşfedecekler. Tasarımın tekne performansını nasıl etkilediğini anlamak için farklı şekil ve özelliklerle deneme yapacaklar. Teknolojinin tekne yapım sürecini zaman içinde nasıl ilerlettiğini tartışacaklar. ***Mühendislik*** Öğrenciler fonksiyonel bir tekne tasarlamak ve inşa etmek için mühendislik ilkelerini uygulayacaklar. Belirtilen malzemeleri ve kısıtlamaları kullanarak bir tekne tasarlamaya ve inşa etmeye çalışacaklar. Tasarımlarını test ettikleri, değerlendirdikleri ve iyileştirdikleri yinelemeli tasarım süreçlerini kullanacaklar. Yük taşıma ve dayanıklılık gibi temel yapısal mühendislik ilkelerini ve bunların tekne tasarımına nasıl uygulanacağını öğrenecekler. ***Matematik*** Öğrenciler farklı tekne bileşenlerinin boyutlarını ölçecekler. Tekne tasarımında simetri ve orantı gibi geometrik kavramları tanıyacaklar. Tekne denemelerinden veri toplayacaklar ve sonuçları analiz edip yorumlayacaklar.
Hedeflenen 21. yüzyıl becerileri	***Yaratıcılık ve Yenilikçilik:*** Öğrenciler beyin fırtınası yapacak ve çeşitli malzemeleri kullanarak benzersiz tekne prototipleri tasarlayacaklar. ***Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme:*** Öğrenciler teknolojik gelişmelerin toplum üzerindeki etkisini ve tekne tasarımlarına bilgi sağlamak için tarihi ve kültürel bağlamları analiz edecekler. Tekne tasarımlarındaki sorunları tespit edecek ve bunları gözlem ve analize dayalı olarak sürekli olarak geliştirecekler. ***İletişim ve İşbirliği:*** Öğrenciler grup tartışmaları ve sunumlar sırasında tasarım seçimlerini ve teknelerin tarihsel önemini dile getirecekler. Küçük gruplar halinde çalışarak tekne inşa edecek, fikirlerini paylaşacak ve tasarım zorluklarını birlikte çözecekler.
Kullanılacak Malzemeler	• Alüminyum folyo • Madeni paralar • Su • Bir kap

EK Ç'nin devamı

Ders İşleme Basamakları	
Dikkat Çekme	Derse materyallerle girilir. Derse teknelerin tarih ve toplumdaki önemini tartışarak başlanır. Tarih boyunca kullanılan farklı tekne türlerinin resimlerini veya videoları gösterilir. "Teknelerin medeniyetler için neden önemli olduğunu düşünüyorsunuz?", "Teknelerin zaman içinde nasıl geliştiğini düşünüyorsunuz?" gibi merak uyandıracak açık uçlu sorular sorulur
Keşfetme	Öğrencilere farklı tarihi teknelerin resimleri gösterilir. Bu teknelerin o zamanki teknoloji kullanılarak nasıl inşa edilmiş olabileceği hakkında beyin fırtınası yapılır. Öğrenciler geçmişte tekne yapımında kullanılan malzeme, araç ve teknikleri dikkate almaya teşvik edilir.
Açıklama	Modern teknelerin resimleri gösterilir ve öğrencilerden bunları, üzerinde çalıştıkları tarihi teknelerle karşılaştırmaları istenir. Yeni malzemelerin, makinelerin kullanımı ve tasarım yenilikleri gibi teknolojideki ilerlemelerin zaman içinde tekne yapımını nasıl etkilediğini tartışılır. Teknolojik ilerleme kavramı ve bunun toplum üzerindeki etkisi vurgulanır.
Derinleştirme	Öğrencilere mühendislik tasarım sürecinin her aşamasında rehberlik edilir. ***Mühendislik Tasarım Süreci*** ***Sorunu tanımlama:*** Öğrenciler teknelerinin amacını belirlerler (örneğin, batmadan en fazla ağırlığı taşımak). ***Araştırma:*** Öğrenciler tekne tasarımları için fikir toplamak amacıyla notlarını ve araştırma materyallerini gözden geçirirler. ***Hayal etme:*** Öğrenciler malzeme, şekil ve kaldırma kuvveti gibi faktörleri dikkate alarak tekne tasarımlarını çizerler. ***Planlama:*** Öğrenciler teknelerini inşa etmek için bir plan geliştirirler. ***Oluşturma:*** Öğrenciler teknelerini planlarına göre inşa ederler. ***Test etme ve değerlendirme:*** Öğrenciler teknelerini su içinde üzerlerine ağırlık (örneğin bozuk bara) koyarak test ederler ve performanslarını kaldırma kuvveti ve dayanıklılık gibi faktörlere göre değerlendirirler. ***Yeniden tasarlama:*** Öğrenciler değerlendirmelerine göre teknelerini geliştirmek için gerekli ayarlamaları yaparlar. ***Sunma:*** Her grup son tekne tasarımını sınıfa sunar, tasarım seçimlerini açıklar ve teknenin nasıl yüzdüğünü gösterir.
Değerlendirme	Öğrenciler grup tartışmalarına katılımlarına, mühendislik tasarım sürecini takip etme becerilerine ve test sırasında tekne tasarımlarının etkinliğine göre değerlendirilir. Mühendislik tasarım sürecine ilişkin anlayışlarını geliştirmelerine yardımcı olmak için yapıcı geri bildirim sağlanır. Değerlendirmelere yardımcı olmak için STEM ders kriterleri formu, ekip çalışması hızlı kontrol formu ve STEM dersi ürün değerlendirme formu kullanılır.

EK Ç'nin devamı

3. DERS PLANI	
Dersin Adı	Sosyal Bilgiler
Sınıf Seviyesi	İlkokul 4. Sınıf
Öğrenme Alanı	Bilim, Teknoloji ve Toplum
Konu	Zaman içinde teknoloji
Tarih	19/04/2024
Önerilen Süre	40'+40'
Kazanım	Kullandığı teknolojik ürünlerin mucitlerini ve bu ürünlerin zaman içerisindeki gelişimini araştırır.
Etkinlik adı	Mancınığımla uzaklar benim.
STEM Entegrasyonu	Mancınıkların savaştaki tarihsel önemini tartışılır. Farklı uygarlıkların savaşlarda mancınıkları nasıl kullandığı keşfedilir. Mancınıkların toplum üzerindeki etkisini vurgulanır. Öğrenciler, teknolojinin askeri amaçlarla kullanılmasının etik sonuçları, mancınık sisteminin gelişimi ve günümüzdeki karşılığı olan teknolojik ürünler tartışılır.
	Bilim/Fen Kuvvet, enerji aktarımı ve fırlatma hareketi gibi kavramlar vurgulanarak mancınıkların ardındaki bilim keşfedilir. Bu ilkeler gerçek hayattaki problemlerle ilişkilendirilir. **Teknoloji ve mühendislik** Mancınıklarda kullanılan teknoloji açıklanır ve mühendisliğin bu cihazların tasarımında nasıl önemli bir rol oynadığı tartışılır. Mühendislik tasarım süreci tanıtılır. **Matematik** Öğrencilerin mancınıklarının boyutlarını ve atış testi sonuçlarını ölçüp kaydetmeleri sağlanır. Ölçüm ve hesaplama gibi matematiksel kavramların tasarım ve yapım sürecinde ne kadar önemli olduğu tartışılır.
Hedeflenen 21. yüzyıl becerileri	***Yaratıcılık ve Yenilikçilik:*** Kendi mancınıklarını tasarlamak ve inşa etmek, öğrencilerin yaratıcı düşünmelerini ve hedeflerine ulaşmak için yenilikçi çözümler bulmalarını gerektirecek. ***Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme:*** Öğrencilerin tasarımlarının etkililiğini analiz etmeleri ve gözlemlerine göre ayarlamalar yapmaları gerekecek. Yapım ve test aşamalarında zorluklarla karşılaşacaklar ve bunların üstesinden gelmek için çözümler bulmaları gerekecek. ***İletişim ve İşbirliği:*** Gruplar halinde çalışmak, öğrencilerin fikirlerini paylaşmalarına, görevleri gerektiğinde devretmelerine ve mancınıklarını inşa etme konusunda işbirliği yapmalarına olanak tanıyacak. Öğrencilerin grup tartışmaları sırasında düşüncelerini ve fikirlerini ifade etmeleri ve bulgularını sınıfa sunmaları gerekecek.
Kullanılacak Malzemeler	• Çubuklar • Paket lastiği • Plastik kaşıklar • Küçük yumuşak nesneler (fırlatmak için)
Ders İşleme Basamakları	
Dikkat Çekme	Derse çeşitli materyallerle girilir. Öğrencilere Atatürk'ün "İstikbal göklerdedir." sözü hatırlatılarak havacılık alanında ülkemizin tarafından geliştirilen savunma araçları üzerine bir tartışma gerçekleştirilir. "Bu araçlar sizce ilkel zamanlarda nasıldı?", "Bu seviyelere hangi süreçlerden geçerek geldi?" gibi sorular sorularak düşünmeleri sağlanır. Öğrencilerle sohbet sürecinde öğrencilerden alınan mancınık cevaplarıyla birlikte geçmişe giderek ve tarihteki bilim adamları gibi düşünerek İHA, SİHA, çeşitli roketler vb. gibi teknolojik araçların temelinin nerelerden geldiğini anlamaya çalışacakları söylenir.

EK Ç'nin devamı

Keşfetme	Öğrencilerle mancınıklar gibi bazı teknolojik araçların mucitleri akıllı tahta yardımıyla incelenir ve teknolojideki tarihsel gelişmeler tanıtılır. Mucitlerin geçmişi, buluşlarının bağlamı ve getirdikleri teknolojik gelişmeler hakkında not almaları sağlanır.
Açıklama	Mühendislik tasarım süreci ve malzemeler tanıtılır. Öğrencilere, tarihi mancınık tasarımlarının kendi basitleştirilmiş versiyonlarını oluşturmak için bu süreci uygulayacakları açıklanır.
Derinleştirme	Mühendislik tasarım sürecinin her aşamasında öğrencilere rehberlik edilir. ***Mühendislik Tasarım Süreci*** ***Sorunu tanımlama:*** Öğrenciler mancınıklarının amacını belirlerler (örneğin, küçük bir nesneyi belirli bir mesafeye fırlatmak). ***Araştırma:*** Öğrenciler mancınık tasarımları için fikir toplamak amacıyla notlarını gözden geçirir ve tarihi mucitlerden ilham alırlar. ***Hayal etme:*** Öğrenciler araştırma bulgularına dayanarak malzeme, boyut, mekanizma gibi faktörleri dikkate alarak mancınık tasarımlarını çizerler. ***Planlama:*** Öğrenciler mancınıklarını inşa etmek için tarihi tasarım unsurlarını da dâhil ederek adım adım bir plan geliştirirler. ***Oluşturma:*** Öğrenciler verilen malzemeleri kullanarak planlarına göre mancınıklarını inşa ederler. ***Test etme ve değerlendirme:*** Öğrenciler nesneleri fırlatarak mancınıklarını test eder ve performanslarını mesafe ve doğruluk gibi faktörlere göre değerlendirir. ***Yeniden tasarlama:*** Öğrenciler, değerlendirmelerine göre mühendislik ve mekanik prensiplerini uygulayarak mancınıklarını geliştirmek için gerekli ayarlamaları yaparlar. ***Sunma:*** Her grup son mancınık tasarımını sınıfa sunar, tasarım seçimlerini açıklar ve nasıl çalıştığını gösterir.
Değerlendirme	Öğrenciler grup tartışmalarına katılımlarına, araştırmalarının doğruluğuna ve derinliğine, mühendislik tasarım sürecini uygulamalarına ve test sırasında mancınık tasarımlarının etkinliğine göre değerlendirilir. Öğrencilerin tarihsel bağlamları, mühendislik ilkelerini ve işbirlikçi becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmak için yapıcı geri bildirim sağlanır. Değerlendirmelere yardımcı olmak için STEM ders kriterleri formu, ekip çalışması hızlı kontrol formu ve STEM dersi ürün değerlendirme formu kullanılır.

EK Ç'nin devamı

4. DERS PLANI	
Dersin Adı	Sosyal Bilgiler
Sınıf Seviyesi	İlkokul 4. Sınıf
Öğrenme Alanı	Bilim, Teknoloji ve Toplum
Konu	Zaman içinde teknoloji
Tarih	25/04/2024 – 26/04/2024
Önerilen Süre	40'+40'
Kazanım	Kullandığı teknolojik ürünlerin mucitlerini ve bu ürünlerin zaman içerisindeki gelişimini araştırır.
Etkinlik adı	Arabam çok havalı.
STEM Entegrasyonu	Bu konuyu sosyal bilgiler müfredatına entegre etmek, öğrencilerin teknolojik yenilik, toplumsal değişim ve çevresel sürdürülebilirliğin birbirine bağlılığı konusunda daha derin bir anlayış geliştirmelerine yardımcı olacaktır. Araba örneğinden hareketle teknolojik ürünlerin arkasındaki mucitleri ve gelişimlerini incelemek, teknolojik ilerlemeye katkıda bulunan bireyler ve ekipler hakkında bilgi sağlayacaktır. ***Bilim/Fen*** Havayla çalışan arabaların arkasındaki bilim keşfedilecek. Basınçlı hava, itiş ve aerodinamik gibi kavramlar fark edilecek. Bu bilimsel ilkeler, balon şişirmek gibi günlük deneyimlere bağlanacak. ***Teknoloji ve mühendislik*** Havayla çalışan arabalarda kullanılan teknoloji ve mühendisliğin bu araçların tasarımında nasıl önemli bir rol oynadığı açıklanacak. Planlama, inşa etme, test etme ve iyileştirme gibi adımlar vurgulanarak mühendislik tasarım sürecini tanıtılacak. ***Matematik*** Öğrenciler arabalarını tasarlarken ve test ederken çeşitli ölçümler ve hesaplamalar yapacak ve not edecekler.
Hedeflenen 21. yüzyıl becerileri	***Yaratıcılık ve Yenilikçilik:*** Öğrenciler performansı en uygun hale getirmek için yaratıcı çözümler kullanarak arabalarını tasarlayacak ve gerektiğinde tasarımlarında yenilikler yapacaklar. ***Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme:*** Öğrenciler bir araca güç sağlamak ve tasarım zorluklarını gidermek için hava basıncını nasıl kullanacaklarını analiz edecekler. ***İletişim ve İşbirliği:*** Öğrenciler nihai tasarımlarını sınıfa sunacak, fikirlerini ifade edecek ve tasarım seçimlerini açıklayacaklar. Havayla çalışan arabalarını tasarlamak ve yapmak için gruplar halinde çalışacak, fikir ve sorumlulukları paylaşacaklar.
Kullanılacak Malzemeler	• Balon • Karton • Pipet • Karton daireler, plastik şişe kapakları vs. • Bant • Makas • Metre
Ders İşleme Basamakları	
Dikkat Çekme	Derse çeşitli materyallerle girilir. Öğrencilere ilkel zamanlardaki teknolojik ürünlerle ilgili neler bildikleri sorulur. Tekerlek teknolojisi üzerinden hareket edilir. Arabaların benzin dışında başka bir şeyle nasıl çalıştırılabileceğine dair düşüncelerini paylaşmaya teşvik edilir. Arabalar gibi teknolojik ürünlerin tarihi, gelişimi ve bu teknolojilerin arkasındaki bilim insanlarını anlamanın önemi tartışılır. "Alternatif yöntemlerle çalışan bir araba tasarlamaya ne dersiniz?" sorusu sorulur.

EK Ç'nin devamı

Keşfetme	Sınıf küçük gruplara ayırılır. Öğrencilerin, arabalar gibi bazı teknolojik araçların mucitlerini ve teknolojik gelişimlerini akıllı tahta yardımıyla incelemeleri sağlanır. Mucitlerin geçmişi, buluşlarının bağlamı ve getirdikleri teknolojik gelişmeler hakkında not almaları sağlanır.
Açıklama	Mühendislik tasarım süreci ve malzemeler tanıtılır. Öğrencilerin hava ile çalışan araba tasarımlarını oluşturmak için bu süreci uygulayacakları açıklanır.
Derinleştirme	Mühendislik tasarım sürecinin her aşamasında öğrencilere rehberlik edilir. ***Mühendislik Tasarım Süreci*** ***Sorunu tanımlama:*** Öğrencilerden "Benzinin olmadığı bir durumda hava gibi alternatif bir unsurla arabamı nasıl hareket ettirebilirim?" gibi sorular sormaları sağlanır. ***Araştırma:*** Havayla çalışan arabalar ve nasıl çalıştıkları hakkında temel bilgiler sağlanır. Öğrenciler soru sormaya ve potansiyel tasarımlar hakkında düşünmeye teşvik edilir. Akıllı tahta yardımıyla araştırma yapılır. ***Hayal etme:*** Öğrenciler malzeme, boyut ve mekanizması gibi faktörleri göz önünde bulundurarak havayla çalışan araba tasarımlarını çizerler. ***Planlama:*** Öğrenciler havayla çalışan arabalarını yapmak için adım adım bir plan geliştirirler. ***Oluşturma:*** Öğrenciler verilen malzemeleri kullanarak planlarına göre havayla çalışan arabalarını yaparlar. ***Test etme ve değerlendirme:*** Öğrenciler balonları şişirerek ve araçları hareket ettirmek için havayı serbest bırakarak havayla çalışan arabalarını test ederler. Performanslarını kat edilen mesafe ve hız gibi faktörlere göre değerlendirirler. ***Yeniden tasarlama:*** Öğrenciler, değerlendirmelerine göre havayla çalışan arabalarını geliştirmek için gerekli ayarlamaları yapar, farklı tasarımlar ve denemeler yapar. ***Sunma:*** Her grup, tasarım seçimlerini, tarihsel etkilerini açıklayarak ve nasıl çalıştığını göstererek, nihai havayla çalışan araba tasarımlarını sınıfa sunar.
Değerlendirme	Öğrenciler grup tartışmalarına katılımlarına, araştırmalarının doğruluğuna ve derinliğine, mühendislik tasarım sürecini uygulamalarına ve havayla çalışan araba tasarımlarının test sırasındaki etkinliğine göre değerlendirilir. Öğrencilerin, tarihsel bağlamları, mühendislik ilkelerini ve işbirlikçi becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmak için yapıcı geri bildirim sağlanır. Değerlendirmelere yardımcı olmak için STEM ders kriterleri formu, ekip çalışması hızlı kontrol formu ve STEM dersi ürün değerlendirme formu kullanılır.

EK Ç'nin devamı

5. DERS PLANI	
Dersin Adı	Sosyal Bilgiler
Sınıf Seviyesi	İlkokul 4. Sınıf
Öğrenme Alanı	Bilim, Teknoloji ve Toplum
Konu	İcat çıkaralım
Tarih	26/04/2024 – 02/05/2024
Önerilen Süre	40'+40'
Kazanım	Çevresindeki ihtiyaçlardan yola çıkarak kendine özgü ürünler tasarlamaya yönelik fikirler geliştirir.
Etkinlik adı	En uzun köprü benim.
STEM Entegrasyonu	Öğrenciler köprü inşaatının habitat bozulması, su kalitesi etkileri ve doğal manzaralardaki değişiklikler gibi ekolojik etkilerini öğrenecekler. Köprülerin sel, deprem ve çeşitli hava olayları gibi çevresel zorluklara dayanması gerekir. Öğrenciler, mühendislerin köprü tasarımındaki bu zorlukları nasıl ele aldıklarını inceleyerek dayanıklılık ve uyum stratejilerine ilişkin bir anlayış geliştirecekler. Topluluklarının ihtiyaçlarını karşılarken çevresel tehlikelere karşı daha dayanıklı köprüler tasarlamak için yenilikçi çözümler keşfedecekler. ***Bilim/Fen*** Öğrenciler güvenli ve etkili köprüler tasarlamada kuvvet, yük dağılımı ve malzemeler gibi unsur arasındaki ilişkiyi keşfedecek. ***Teknoloji*** Teknolojinin köprü projelerinin verimliliğini ve güvenliğini nasıl değiştirdiği vurgulanacak. ***Mühendislik*** Öğrenciler belirli kriterleri karşılayan işlevsel bir köprü oluştururken mühendislik tasarım sürecini keşfedecekler. ***Matematik*** Öğrenciler tasarladıkları köprüleri ilgili aşamalarda uzunluk ve dayanıklılık gibi açılardan ölçecek ve sayısal verileri not edecekler.
Hedeflenen 21. yüzyıl becerileri	***Yaratıcılık ve Yenilikçilik:*** Öğrenciler, dayanıklılık ilkesini de göz önünde bulundurarak, verilen malzemeleri kullanarak benzersiz köprüler tasarlamaya çalışacaklar. ***Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme:*** Öğrencilerin farklı köprü türleri hakkındaki bilgileri analiz etmeleri ve kendi köprülerini tasarlamak ve inşa etmek için eleştirel düşünme becerilerini kullanmaları gerekecek. Öğrenciler yapım sürecinde zorluklarla karşılaşacak ve sağlam ve güçlü bir köprü oluşturmak için bazı problemleri çözmeleri gerekecek. ***İletişim ve İşbirliği:*** Küçük gruplar halinde çalışan öğrenciler, beyin fırtınası yapmak, bazı kararlar almak ve köprüler kurmak için işbirliği yapacaklar. Öğrenciler fikirlerini iletecek, tasarımlarını paylaşacak ve mühendislik seçimlerini akranlarına açıklayacaklar.
Kullanılacak Malzemeler	• Çubuklar • Yapıştırıcı • Bant • Oyuncak araba • Metre
Ders İşleme Basamakları	
Dikkat Çekme	Derse çeşitli materyallerle girilir. Eğitimde yakından uzağa ilkesi de dikkate alınarak öğrencilerin çevresindeki sorunlar ve ihtiyaçlar üzerine konuşulur. Kastamonu İli Bozkurt İlçesinde meydana gelen sel felaketine değinilerek öğrencilerin ön bilgileri üzerinden köprülerin önemi tartışılır. "Köprüler ne için kullanılır?", "Gördüğünüz veya duyduğunuz ünlü köprülerden bazılarını söyleyebilir misiniz?", "Bir mühendis olsaydınız nasıl bir köprü tasarlardınız?" gibi sorular sorulur.

EK Ç'nin devamı

Keşfetme	Öğrencileri küçük gruplara ayırılır. Farklı kültürlerden ve zaman dilimlerinden tarihi ve modern köprü tasarımlarının resimleri veya videoları incelenir. Tasarımlar, malzemeler ve amaçlar tartışılır. Sınıfla birlikte akıllı tahta yardımıyla köprüler üzerine araştırma yapılır. Öğrencilerin not alması ve tasarımlar çizmesi sağlanır.
Açıklama	Mühendislik tasarım süreci tanıtılır. Öğrencilere kendi köprülerini tasarlamak ve inşa etmek için bu süreci uygulayacakları açıklanır.
Derinleştirme	Öğrencilere mühendislik tasarım sürecinin her aşamasında rehberlik edilir. ***Mühendislik Tasarım Süreci*** ***Sorunu tanımlama:*** Öğrenciler köprülerinin amacını belirlerler (örneğin, iki nokta arasındaki boşluğu kapatmak. Belirli miktarda ağırlığa dayanabilecek bir model köprü tasarlamak ve inşa etmek.). ***Araştırma:*** Öğrenciler, tarihi ve modern köprü tasarımlarından ilham alarak köprü tasarımları için fikir toplamak amacıyla notlarını ve araştırma materyallerini gözden geçirirler. ***Hayal etme:*** Öğrenciler malzeme, açıklık uzunluğu, estetik, işlevsellik ve yük taşıma kapasitesi gibi faktörleri göz önünde bulundurarak köprü tasarımlarını çizerler. ***Planlama:*** Öğrenciler verilen malzemelere göre köprülerini inşa etmek için adım adım bir plan geliştirirler. ***Oluşturma:*** Öğrenciler çubukları, yapıştırıcıları ve diğer malzemeleri kullanarak planlarını takip ederek köprülerini inşa ederler. ***Test etme ve değerlendirme:*** Öğrenciler köprülerini üzerlerine ağırlık (örneğin oyuncak araba) koyarak test ederler ve performanslarını dayanıklılık ve uzunluk gibi faktörlere göre değerlendirirler. ***Yeniden tasarlama:*** Öğrenciler, değerlendirmelerine göre köprülerini geliştirmek için gerekli ayarlamaları yapar, farklı tasarımlarla denemeler yapar. ***Sunma:*** Her grup, tasarım seçimlerini, tarihsel etkilerini açıklayarak ve nasıl çalıştığını göstererek son köprü tasarımlarını sınıfa sunar.
Değerlendirme	Öğrenciler grup tartışmalarına katılımlarına, araştırmalarının doğruluğuna ve derinliğine, mühendislik tasarım sürecini uygulamalarına ve köprü tasarımlarının test sırasındaki etkinliğine göre değerlendirilir. Öğrencilere, tarihsel bağlamları, mühendislik ilkelerini ve işbirlikçi becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmak için yapıcı geri bildirim sağlanır. Değerlendirmelere yardımcı olmak için STEM ders kriterleri formu, ekip çalışması hızlı kontrol formu ve STEM dersi ürün değerlendirme formu kullanılır.

EK Ç'nin devamı

6. DERS PLANI	
Dersin Adı	Sosyal Bilgiler
Sınıf Seviyesi	İlkokul 4. Sınıf
Öğrenme Alanı	Bilim, Teknoloji ve Toplum
Konu	İcat çıkaralım
Tarih	03/05/2024
Önerilen Süre	40'+40'
Kazanım	Çevresindeki ihtiyaçlardan yola çıkarak kendine özgü ürünler tasarlamaya yönelik fikirler geliştirir.
Etkinlik adı	Dayanıklı spagetti yapım.
STEM Entegrasyonu	Öğrenciler doğal afetlerin toplumlar üzerindeki etkisini ve toplumların bu zorluklara nasıl tepki verdiğini öğrenirler. Depremlerin binalar ve altyapı üzerindeki etkilerini azaltmada mühendisliğin nasıl önemli bir rol oynadığına dair daha derin bir anlayış kazanırlar. Ayrıca mühendislerin, mimarların ve politika yapıcıların daha güvenli ve daha dirençli topluluklar geliştirme konusundaki ortak çabaları hakkında da bilgi sahibi olurlar. Yalnızca STEM alanlarında değil aynı zamanda daha geniş toplumsal sorunların ele alınmasında da gerekli olan eleştirel düşünmeyi, takım çalışmasını ve problem çözme becerilerini geliştirir. Bilim, teknoloji, mühendislik, matematik ve sosyal bilgiler arasındaki karşılıklı bağlantı vurgulanarak, disiplinler arası yaklaşımların karmaşık gerçek dünya sorunlarını çözmek için ne kadar gerekli olduğu ortaya konulur. ***Bilim/Fen*** Öğrenciler yapılarda dayanıklılık ve denge kavramlarını keşfederler. Neden bazı yapıların ayakta durabildiğini, bazılarının ise çöktüğünün ardındaki bilimsel ilkeleri keşfederler. ***Teknoloji*** Dayanıklılık ve dengeyi mümkün kılan teknolojik gelişmeleri tartışılır. Mühendislik zorluklarını çözmede teknolojinin rolü vurgulanır. ***Mühendislik*** Öğrenciler dayanıklılık ve denge gibi kriterleri karşılayan işlevsel bir yapı oluştururken mühendislik tasarım sürecini keşfedecekler. ***Matematik*** Öğrenciler belirli aşamalarda yapılarının dayanıklılığını ve yüksekliğini test edecekler. Sayısal verileri not edecekler. Bu bilgileri tasarımlarını geliştirirken göz önünde bulunduracaklar.
Hedeflenen 21. yüzyıl becerileri	***Yaratıcılık ve Yenilikçilik:*** Öğrenciler spagetti kullanarak benzersiz yapılar tasarlarken ve inşa ederken, yaratıcılık ve yenilikçi düşünme becerilerini kullanacaklar. ***Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme:*** Öğrenciler kule tasarımlarının yapısal dayanıklılığını analiz edecek ve gözlemlerine göre ayarlamalar yapacaklar. Kule tasarımlarını test ederken ve zorluklarla karşılaştıkça bazı problemleri çözmeleri gerekecek. ***İletişim ve İşbirliği:*** Grup halinde çalışmak, öğrencilerin fikirlerini paylaşıp yapım sürecine katkıda bulunmalarını sağlayarak ekip çalışmasını ve iletişim becerilerini geliştirecek. Son yapılarını sınıfa sunmak, öğrencilerin tasarım seçimlerini ifade etmelerine ve yapılarının ardındaki mühendislik ilkelerini açıklamalarına yardımcı olacak.
Kullanılacak Malzemeler	• Spagetti • Marşmelov • Metre • Slime

EK Ç'nin devamı

Ders İşleme Basamakları	
Dikkat Çekme	Derse çeşitli materyaller ile girilir. Eğitim-öğretim ilkelerinden güncellik ilkesinden hareketle 6 Şubat 2023 tarihinde ülkemizde gerçekleşen deprem hakkında bir tartışma gerçekleştirilir. "Sağlam bir yapı neden gereklidir?", "Siz olsanız sağlam bir yapıda nelere dikkat edersiniz?" gibi sorular sorulur.
Keşfetme	Öğrencileri küçük gruplara ayırılır. Depremde neden bazı yapıların yıkılırken bazı yapıların sağlam kaldığı tartışılır. Ülkemizin deprem kuşağında yer alması hususu ve sağlam yapıların ülkemiz için önemi tartışılır. Siz olsanız sağlam bir yapı için bir mühendis gibi düşünerek nasıl bir yapı tasarlardınız? sorusu sorulur. Sınıfla birlikte depreme dayanıklı yapılar ve farklı tasarımlar akıllı tahta yardımıyla araştırılır. Öğrenciler not almaya ve tasarımlar çizmeye teşvik edilir.
Açıklama	Mühendislik tasarım süreci tanıtılır. Öğrencilerin bu süreci spagettiden yapılmış depreme dayanıklı kulelerini tasarlamak ve inşa etmek için uygulayacakları açıklanır.
Derinleştirme	Öğrencilere spagetti kulesi yapımına uygun mühendislik tasarım sürecinin her aşamasında rehberlik edilir. ***Mühendislik Tasarım Süreci*** ***Sorunu tanımlama:*** Öğrenciler spagetti kulelerinin amacını belirlerler (örneğin deprem sarsıntısına dayanabilecek bir yapı inşa etmek). ***Araştırma:*** Öğrenciler depreme dayanıklı mühendislik prensiplerinden ilham alarak kule tasarımları için fikir toplamak amacıyla notlarını ve araştırma materyallerini gözden geçirirler. ***Hayal etme:*** Öğrenciler yükseklik, taban genişliği ve yapısal güçlendirme gibi faktörleri göz önünde bulundurarak kule tasarımlarını çizerler. ***Planlama:*** Öğrenciler ihtiyaç duyulan malzemelerin bir listesini oluşturur ve kulelerini inşa etmek için adım adım bir plan geliştirirler. ***Oluşturma:*** Öğrenciler planlarına göre spagetti ve marshmallow kullanarak kulelerini inşa ederler. ***Test etme ve değerlendirme:*** Öğrenciler deprem sarsıntısını simüle etmek için içinde slime olan geniş kabın içine kulelerini koyarak kabı sallar, kulelerini test eder ve performanslarını dayanıklılık ve yapısal bütünlük gibi faktörlere göre değerlendirirler. ***Yeniden tasarlama:*** Öğrenciler, değerlendirmelerine göre kulelerini geliştirmek için gerekli ayarlamaları yapar, farklı tasarım ve güçlendirme tekniklerini deneyimlerler. ***Sunma:*** Her grup nihai spagetti kulesi tasarımını sınıfa sunar, tasarım seçimlerini, uygulanan mühendislik ilkelerini açıklar ve deprem sarsıntısına nasıl dayandığını gösterir.
Değerlendirme	Öğrencileri grup tartışmalarına katılımlarına, araştırmalarının doğruluğuna ve derinliğine, mühendislik tasarım sürecini uygulamalarına ve spagetti kulesi tasarımlarının test sırasındaki etkinliğine göre değerlendirilir. Öğrencilerin mühendislik ilkeleri ve depreme dayanıklı tasarım konusundaki anlayışlarını geliştirmelerine yardımcı olmak için yapıcı geri bildirim sağlanır. Değerlendirmelere yardımcı olmak için STEM ders kriterleri formu, ekip çalışması hızlı kontrol formu ve STEM dersi ürün değerlendirme formu kullanılır.

EK Ç'nin devamı

7. DERS PLANI	
Dersin Adı	Sosyal Bilgiler
Sınıf Seviyesi	İlkokul 4. Sınıf
Öğrenme Alanı	Bilim, Teknoloji ve Toplum
Konu	Zarar vermeden kullanalım
Tarih	09/05/2024 – 10/05/2024
Önerilen Süre	40'+40'
Kazanım	Teknolojik ürünleri kendisine, başkalarına ve doğaya zarar vermeden kullanır.
Etkinlik adı	Paraşütümle sağlıklı iniş.
STEM Entegrasyonu	Öğrencilerin paraşütlerin paraşütle atlama veya diğer hava etkinlikleri sırasında güvenliği sağlamak ve karşılaşılacak zararı engellemek için tasarlandığını keşfetmeleri sağlanır. Öğrencilerin paraşüt kullanımının toplumsal, tarihsel ve kültürel bağlamları keşfedilirken, sosyal bilgiler ve STEM alanları arasındaki bağlantıları keşfederek işbirliği içinde paraşüt tasarlamaları ve oluşturmaları sağlanır. ***Bilim/Fen*** Öğrenciler yerçekimi kuvvetleri, hava direnci ve serbest düşüş fiziği gibi paraşütlerle ilgili bilimsel ilkeleri keşfedecekler. Bu ilkelerin paraşütlerin tasarımını ve işlevselliğini nasıl etkilediğini tartışacaklar. ***Teknoloji*** Öğrenciler teknolojinin zaman içinde paraşüt tasarımını nasıl etkilediğini keşfedecekler. Paraşüt malzemeleri ve yapımındaki teknolojik yenilikleri araştıracak ve sunacaklar. ***Mühendislik*** Öğrenciler "Günlük yaşam problemlerimizi çözmek için hangi mühendislik ilkelerini uygulayabiliriz?" ve "Zorlukların üstesinden gelmek için paraşüt tasarımlarını nasıl en uygun hale getirebiliriz?" sorularına cevap arayacaklar. ***Matematik*** Öğrenciler paraşütlerini tasarlayıp test ederken çeşitli ölçümler yaparak sayısal verileri not edecekler. Bu ölçümleri paraşüt tasarımlarıyla ilişkilendirecek ve bunların etkinliğinde matematiğin nasıl bir rol oynadığını keşfedecekler.
Hedeflenen 21. yüzyıl becerileri	***Yaratıcılık ve Yenilikçilik:*** Öğrenciler beyin fırtınası yapacak ve çeşitli malzemeleri kullanarak benzersiz paraşüt prototipleri tasarlayacaklar. ***Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme:*** Öğrenciler paraşüt tasarımlarına bilgi sağlamak için tarihi ve kültürel bağlamları analiz edecekler. Paraşüt tasarımlarıyla ilgili problemleri tespit edecek ve bunları gözlem ve analize dayalı olarak tekrarlayarak geliştirecekler. ***İletişim ve İşbirliği:*** Öğrenciler grup tartışmaları ve sunumlar sırasında tasarım seçimlerini ve paraşütlerin tarihsel önemini açıklayacaklar. Öğrenciler paraşüt inşa etmek, fikirlerini paylaşmak ve tasarım zorluklarını birlikte çözmek için küçük gruplar halinde çalışacaklar.
Kullanılacak Malzemeler	• Çöp poşeti • İp • Plastik bardak • Bant • Makas • Yumurta

EK Ç'nin devamı

Ders İşleme Basamakları	
Dikkat Çekme	İlgili materyallerle sınıfa girilir. Derse öğrencilerin paraşütle ilgili bilgilerini sorarak başlanır: "Paraşütler ne için kullanılır?" "Hiç gerçek hayatta veya filmlerde gördünüz mü?". Farklı kültürlere ait tarihi paraşütlerin resimleri veya videoları gösterilir. Tasarımları, toplumsal yönleri ve amaçları tartışılır.
Keşfetme	Öğrenciler küçük gruplara ayırılır. Öğrencilerle birlikte tarih boyunca ve kültürler arasında kullanılan farklı paraşüt türleri akıllı tahta yardımıyla araştırılır. Not almaya ve tasarımlar çizmeye teşvik edilir. Tarihsel paraşütlerin farklı tasarımları ve amaçları hakkında bir tartışma yapılır.
Açıklama	Öğrencilere mühendislik tasarım süreci tanıtılır. Öğrencilerin bu süreci kendi paraşütlerini tasarlamak ve yapmak için uygulayacakları açıklanır.
Derinleştirme	Öğrencilere mühendislik tasarım sürecinin her aşamasında rehberlik edilir. ***Mühendislik Tasarım Süreci*** ***Sorunu tanımlama:*** Öğrenciler paraşütlerinin amacını belirlerler (örneğin, bir nesneye güvenli bir şekilde iniş yapmak). ***Araştırma:*** Öğrenciler paraşüt tasarımları için fikir toplamak amacıyla notlarını ve araştırma materyallerini gözden geçirirler. ***Hayal etme:*** Öğrenciler malzeme, boyut ve şekil gibi faktörleri dikkate alarak paraşüt tasarımlarını çizerler. ***Planlama:*** Öğrenciler ihtiyaç duyulan malzemelerin bir listesini oluşturur ve paraşütlerini inşa etmek için adım adım bir plan geliştirirler. ***Oluşturma:*** Öğrenciler planlarına göre paraşütlerini inşa ederler. ***Test etme ve değerlendirme:*** Öğrenciler paraşütlerine iplerle bağlı olan bardağın içine yumurta koyarak ve yüksekten bırakarak test eder ve performanslarını iniş hızı, dayanıklılık ve yumurtanın hasar alıp almaması gibi faktörlere göre değerlendirirler. ***Yeniden tasarlama:*** Öğrenciler, değerlendirmelerine göre paraşütlerini geliştirmek için gerekli ayarlamaları yaparlar. ***Sunma:*** Her grup son paraşüt tasarımını sınıfa sunar, tasarım seçimlerini açıklar ve nasıl çalıştığını gösterirler.
Değerlendirme	Öğrenciler grup tartışmalarına katılımlarına, mühendislik tasarım sürecini takip etme becerilerine ve test sırasında paraşüt tasarımlarının etkinliğine göre değerlendirilir. Öğrencilerin mühendislik tasarım sürecine ilişkin anlayışlarını geliştirmelerine yardımcı olmak için yapıcı geri bildirim sağlanır. Değerlendirmelere yardımcı olmak için STEM ders kriterleri formu, ekip çalışması hızlı kontrol formu ve STEM dersi ürün değerlendirme formu kullanılır.

EK Ç'nin devamı

8. DERS PLANI	
Dersin Adı	Sosyal Bilgiler
Sınıf Seviyesi	İlkokul 4. Sınıf
Öğrenme Alanı	Bilim, Teknoloji ve Toplum
Konu	Zarar vermeden kullanalım
Tarih	10/05/2024 – 16/05/2024
Önerilen Süre	40'+40'
Kazanım	Teknolojik ürünleri kendisine, başkalarına ve doğaya zarar vermeden kullanır.
Etkinlik adı	Rüzgâr türbini ile enerjim cepte.
STEM Entegrasyonu	Rüzgâr enerjisi gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının toplumdaki önemini tartışarak sosyal bilgiler ile bağlantı kurulur. Rüzgâr türbinlerinin yerel toplumu, ekonomiyi ve çevreyi nasıl etkilediği konusu tartışılır. Öğrenciler istihdam, enerji bağımsızlığı ve karbon emisyonlarını azaltma gibi konular hakkında düşünmeye teşvik edilir. ***Bilim/Fen*** Kinetik enerji, elektrik üretimi ve rüzgâr gücünün kullanılabilir enerjiye dönüştürülmesi gibi kavramları tartışarak rüzgâr türbinlerinin arkasındaki bilimsel ilkeler keşfedilir. Bu ilkeler gerçek dünyadaki zorluklarla ilişkilendirilir. ***Teknoloji ve mühendislik*** Öğrenciler rüzgâr türbinlerinde kullanılan kanatlar ve kuleler gibi teknolojileri keşfederler. Rüzgâr türbinlerinin tasarımında teknoloji ve mühendisliğin rolünü fark ederler. Öğrenciler tasarımlarını yaparlarken mühendislik tasarım sürecini keşfederler. ***Matematik*** Öğrenciler türbin kanatlarını tasarlayıp keserken ve tasarımlarını test ederken çeşitli ölçümler yapacak ve sayısal verileri not edecekler.
Hedeflenen 21. yüzyıl becerileri	***Yaratıcılık ve Yenilikçilik:*** Öğrenciler, basit malzemeler kullanarak benzersiz rüzgâr türbinleri tasarlamak ve yapmak için yaratıcı ve yenilikçi düşünceyi kullanacaklar. ***Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme:*** Öğrenciler farklı rüzgâr türbini tasarımlarının etkinliğini analiz edecek ve kendi tasarımlarını geliştirmek için bilinçli kararlar alacaklar. Zorlukları tanımlayacak ve performansı en uygun hale getirmek için rüzgâr türbini tasarımlarında ayarlamalar yapacaklar. ***İletişim ve İşbirliği:*** Grup çalışması yoluyla öğrenciler beyin fırtınası yapmak, sorunları çözmek ve rüzgâr türbinlerini inşa etmek için işbirliği yapacaklar. Rüzgâr türbinlerini sınıfa sunacak, tasarım seçimlerini ve test sonuçlarını açıklayacaklar.
Kullanılacak Malzemeler	• Karton • Kalem • Makas • Bant • İp • Fön makinesi
Ders İşleme Basamakları	
Dikkat Çekme	Öğrencilerle yenilenebilir enerji kavramını ve çevresel etkiyi azaltmadaki önemini tartışarak başlayın. Rüzgâr enerjisi fikrini ve rüzgâr türbinleri kullanılarak bunun nasıl kullanılacağını tanıtın. Gerçek rüzgâr türbinlerinin çalışır durumdaki resimlerini veya videolarını gösterin, işlevlerini ve amaçlarını açıklayın.

EK Ç'nin devamı

Keşfetme	Öğrencileri küçük gruplara ayırın ve onlara rüzgâr türbinleri inşa etmek için gerekli malzemeleri sağlayın. Öğrencilere kanat şekli, boyutu ve yerleşimi gibi faktörleri göz önünde bulundurarak rüzgâr türbinlerini kâğıt üzerinde beyin fırtınası yaparak tasarlamalarını öğretin. Öğrencilerin sağlanan malzemeleri kullanarak rüzgâr türbinlerini inşa etmelerine izin verin, deney ve yaratıcılığı teşvik edin.
Açıklama	Rüzgâr türbinlerinin ardındaki mühendislik ilkeleri üzerine, rüzgâr enerjisini elektrik enerjisine nasıl dönüştürdüklerine odaklanan bir sınıf tartışması düzenleyin. Rüzgâr türbini sistemindeki kanatların, jeneratörün ve kulenin rolünü anlama konusunda öğrencilere rehberlik edin. Yenilenemeyen enerji kaynaklarına kıyasla rüzgâr enerjisinin çevresel faydalarını tartışın.
Derinleştirme	Her grubun rüzgâr türbinlerini küçük bir elektrikli fan kullanarak test etmesini sağlayın. Öğrencileri gözlemlerine ve test sonuçlarına göre tasarımlarında ayarlamalar yapmaya teşvik edin. Farklı türbin tasarımlarının etkinliğini ve performanslarını etkileyen faktörleri sınıf olarak tartışın. ***Mühendislik Tasarım Süreci*** ***Sorunu tanımlama:*** Yenilenebilir enerji kavramını ve önemini tanıtmak. Mühendislik sorununu ortaya çıkarın: Rüzgârdan enerji üretebilecek bir rüzgâr türbini tasarlayın ve inşa edin. ***Araştırma:*** Rüzgâr enerjisinin temellerini ve rüzgâr türbinlerinin nasıl çalıştığını tartışın. Rüzgâr türbinlerinin gerçek dünyadaki örneklerini ve bunların elektrik üretimindeki uygulamalarını keşfedin. ***Hayal etme:*** Öğrencileri bireysel olarak veya küçük gruplar halinde beyin fırtınası yapmaya ve farklı rüzgâr türbini tasarımlarını çizmeye teşvik edin. Rüzgâr enerjisini etkili bir şekilde yakalayan ve dönüştüren tasarımlara olan ihtiyacı vurgulayın. ***Planlama:*** Öğrencilere, kanatların boyutu, açısı ve ihtiyaç duyulan malzemeler de dâhil olmak üzere rüzgâr türbini tasarımlarının ayrıntılı bir planını oluşturmalarını söyleyin. ***Oluşturma:*** Kendi planlarına göre rüzgâr türbinlerini inşa ederken öğrencilere materyal sağlayın ve onlara rehberlik edin. İnşaat sürecinde hassasiyet ve dengenin önemini vurgulayın. ***Test etme ve değerlendirme:*** Rüzgârı simüle etmek için küçük bir elektrikli fan kurun. Her grubun rüzgâr türbinlerini test etmesine ve dönüş hızını veya diğer gözlemlenebilir etkileri ölçmesine izin verin. Öğrencileri gözlemlerini kaydetmeye teşvik edin. ***Yeniden tasarlama:*** Test sonuçlarını sınıf olarak tartışın ve varsa zorlukları veya iyileştirilmesi gereken alanları belirleyin. Performansı artırmak için öğrencileri tasarımlarını değiştirmeye davet edin. Gruplara yeniden tasarlamaları ve gerekli ayarlamaları yapmaları için zaman tanıyın. ***Sunma:*** Her grubun nihai rüzgâr türbini tasarımını sınıfa sunmasını sağlayın. Yeniden tasarım aşamasında yapılan değişiklikler ve bunların arkasındaki nedenler hakkında bir tartışma ekleyin.
Değerlendirme	Öğrencileri rüzgâr türbini tasarımlarının etkinliği, tasarım zorluklarını belirleme ve ele alma yetenekleri ve sınıf tartışmalarına katılımlarına göre değerlendirin. Öğrencilerden rüzgâr türbinlerini sınıfa sunmalarını, tasarım seçimlerini ve türbinlerinin test sırasında nasıl performans gösterdiğini açıklamalarını isteyin. Öğrencileri rüzgâr enerjisi kavramlarına ilişkin anlayışlarına, rüzgâr türbinlerinin tasarımında mühendislik ilkelerini uygulama becerilerine ve grup tartışmaları ve sunumlarına katılımlarına göre değerlendirin.

EK Ç'nin devamı

9. DERS PLANI	
Dersin Adı	Sosyal Bilgiler
Sınıf Seviyesi	İlkokul 4. Sınıf
Öğrenme Alanı	Bilim, Teknoloji ve Toplum
Konu	Teknolojik Ürünler
Tarih	17/05/2024
Önerilen Süre	40'+40'
Kazanım	Çevresindeki teknolojik ürünleri, kullanım alanlarına göre sınıflandırır.
Etkinlik adı	Sınıflandırıyorum.
STEM Entegrasyonu	Öğrenciler teknolojileri sınıflandırır, analitik becerilerini geliştirir ve farklı ürünlerin çeşitli toplumsal ihtiyaçlara nasıl hizmet ettiğini anlarlar. Bu onların ulaşım, iletişim, sağlık vb. gibi farklı alanlarda teknolojinin rolünü anlamalarına yardımcı olur. ***Bilim/Fen*** Öğrenciler teknolojik ürünlerin işleyişinin ardındaki bilimsel ilkeleri inceleyeceklerdir. ***Teknoloji*** Öğrenciler teknolojik ürünlerle doğrudan etkileşime girecek ve bu ürünlerin özellikleri, işlevleri ve uygulamaları hakkında bilgi sahibi olacaklardır. Ayrıca teknolojinin insan ihtiyaçlarını karşılamak için zaman içinde nasıl geliştiğini de öğrenecekler. ***Mühendislik*** Öğrenciler teknolojik ürünlerin yaratılmasına yönelik mühendislik tasarım sürecini ele alacaklardır. Mühendislerin bu ürünleri tasarlamak, oluşturmak ve geliştirmek için bilimsel ilkeleri nasıl uyguladıklarını keşfedecekler. ***Matematik*** Öğrenciler teknolojik ürünleri kullanım alanlarına göre kategorize etmek için sınıflandırma becerilerini ve matematiksel akıl yürütmeyi kullanacaklardır.
Hedeflenen 21. yüzyıl becerileri	***Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme:*** Teknolojik ürünleri işlevlerine göre analiz etmek ve kategorilere ayırmak. Çeşitli insan ihtiyaçlarına ve faaliyetlerine yönelik teknolojik çözümlerin belirlenmesi ve sınıflandırılması. ***Yaratıcılık ve Yenilikçilik:*** Teknolojinin yaşamın farklı alanlarındaki çeşitli uygulamaları hakkında yaratıcı düşünmek. ***İletişim ve İşbirliği:*** Sınıflandırmaların ardındaki fikirlerin ve gerekçelerin akranlara sunulması. Sınıflandırma görevlerini tamamlamak için küçük gruplar halinde etkili bir şekilde çalışmak.
Kullanılacak Malzemeler	• Önceki derslerde tasarladıkları teknolojik ürünler • Beyaz tahta • Kalemler • Defter • Etkinlik Kartları
Ders İşleme Basamakları	
Dikkat Çekme	Öğrencilere günlük yaşamlarında kullandıkları farklı teknolojik ürünler hakkında sorular sorarak derse başlayın. Bu ürünleri nerede ve nasıl kullanacaklarını düşünmeye teşvik edin. Teknolojik ürünlere birkaç örnek gösterin ve öğrencilerden bunların kullanım alanlarını belirlemelerini isteyin.
Keşfetme	Sınıfı küçük gruplara ayırın ve her gruba önceki derslerde tasarladıkları teknolojik ürünleri dağıtın. Gruplara ürünleri incelemelerini ve her ürünün nerede ve nasıl kullanıldığını tartışmalarını söyleyin. Onları her bir öğenin amacı veya işlevi hakkında düşünmeye teşvik edin. Öğrencilerin ürünleri kullanım alanlarına göre (örneğin iletişim, ulaşım, eğlence, ev, eğitim vb.) kategorize etmelerine yardımcı olacak yol gösterici sorular sunun.

EK Ç'nin devamı

Açıklama	Sınıfı tekrar bir araya getirin ve her grubun bulgularını paylaşmasını sağlayın. Tahtanın önüne sunum masası koyun. Öğrencilerin daha önce tasarladıkları ürünleri bu masanın üzerine yerleştirin. Öğrencilerden poster kâğıdına teknolojik ürünlerin farklı kullanım alanlarının isimlerini yazarak ürünlerin önüne denk gelecek şekilde masaya yapıştırmalarını isteyin. Masada olmayan diğer teknolojik ürünler üzerine konuşun. Akıllı tahtayı kullanarak diğer ürünlerin resimlerini inceleyin ve masadaki sınıflamaya dâhil edin. Defterlerine bir liste oluşturmalarını isteyin. Teknolojik ürünleri kullanım alanlarına göre sınıflandırmanın neden önemli olduğunu tartışın. Teknolojinin günlük yaşamın ve toplumun çeşitli yönlerini nasıl etkilediğini vurgulayın.
Derinleştirme	Her öğrenciye etkinlik kartlarını dağıtın ve onlara daha önce oluşturulan listeden bir teknolojik ürün seçmelerini söyleyin. Öğrencilerden seçtikleri ürünün, temel amacı ve kullanım alanı da dâhil olmak üzere kısa bir açıklamasını yazmalarını isteyin. Öğrenciler açıklamalarını tamamladıktan sonra bir ortakla veya küçük bir grupla paylaşmalarını sağlayın. Seçtikleri ürünlerin günlük yaşamdaki önemi hakkında bir tartışma yapmalarını söyleyin.
Değerlendirme	Teknolojik ürünlerin listesini içeren çalışma sayfaları dağıtın ve öğrencilerden bunları kullanım alanlarına göre sınıflandırmalarını isteyin. Öğrencilerin teknolojik ürünleri sınıflandırma konusundaki anlayışlarını değerlendirmek için tamamlanan çalışma sayfalarını inceleyin.

EK D STEM Dersi Ürün Değerlendirme Formu

STEM Dersi Ürün Değerlendirme Formu

Grubun adı: **Tarih: ...../...../.....**

Ürün başlığı:

Ürün ne kadar yenilikçi ve orijinal?	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Bir problemi çözmede veya bir kavramı ele almada yaratıcılığı gösteriyor mu?	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Ürünün teknik içeriği ne kadar doğru?	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Bilimsel ilkeler, matematiksel kavramlar veya mühendislik ilkeleri doğru şekilde uygulanmış mı?	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Sunum ne kadar açık ve düzenli?	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Ürün gerçek dünya senaryolarında ne kadar pratik ve uygulanabilir?	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Uygulama veya daha fazla geliştirilme potansiyeli var mı?	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Ürünün STEM kavramlarının anlaşılması üzerinde genel etkisi ne düzeyde?	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Daha fazla araştırmaya veya öğrenmeye ilham veriyor mu?	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**

EK E STEM Ders Kriterleri Kontrol Listesi

STEM Ders Kriterleri Kontrol Listesi

Tarih: ……/……/…..

STEM Dersi Kriterleri	İyi	Orta	Geliştirilmeli
Öğrenciler sorunu anlıyorlar.			
Öğrenciler problemin çözümüyle ilgileniyorlar.			
Öğrenciler problemin çözümüne yönelik birden fazla farklı fikir üretebiliyorlar.			
Öğrencilerin takım çalışması davranışları verimlidir.			
Öğrenciler ilgi, merak, yenilik ve yaratıcılık sergiliyorlar.			
Öğrenciler mühendislik tasarım sürecinin üzerinde çalıştıkları kısmını tanımlayabiliyorlar.			
Öğrenciler başarı kriterlerini anlıyor ve bunları karşılayan prototipler oluşturmaya çalışıyorlar.			
Farklı ekipler farklı yaklaşımlar ve/veya çözümler kullanıyorlar.			
Ekipler, sorunu çözmek için cihazlar veya sistemler oluşturabiliyorlar.			
Ekipler, prototiplerini test etme sonuçlarına dayanarak yeniden tasarım kararları veriyorlar.			
Öğrenciler başarısızlığı normal ve çözümün iyileştirilmesine yönelik önemli bir adım olarak görüyorlar.			
Öğrenciler çözümleri geliştirip iyileştirirken sebat gösteriyorlar.			
Öğrenciler karşılaştıkları zorlukları, sonuçları ve önerileri açıklamak için çeşitli iletişim yaklaşımlarını kullanıyorlar.			
Öğrenciler STEM kariyerleri ve/veya yaşam uygulamaları hakkında yeni bilgilere sahip oluyorlar.			

EK F Ekip Çalışması Kontrol Listesi

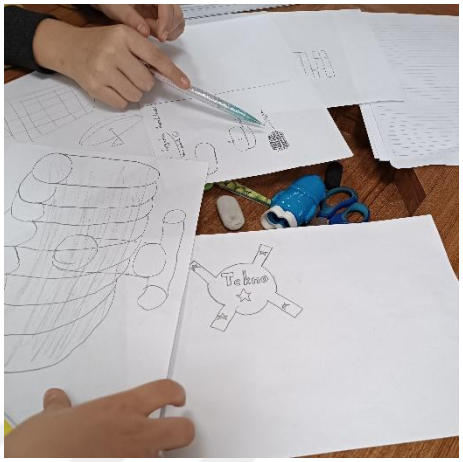
Ekip Çalışması Kontrol Listesi

Takım adı: **Tarih: ……/……/…..**

Evet	Hayır	Her üye takımın tartışmalarına katıldı mı?
Evet	Hayır	Her üye, diğerleri konuşurken dikkatle dinledi mi?
Evet	Hayır	Bir veya iki üye tartışmalara hâkim oldu mu?
Evet	Hayır	Tüm üyeler ekibe zamanında geldi mi?
Evet	Hayır	Tüm üyeler geldiklerinde işe başlamaya hazır mıydı?
Evet	Hayır	Toplantı sırasında tüm üyeler "tamamen hazır" mıydı?
Evet	Hayır	Takımın her üyesi elinden gelenin en iyisini yaptı mı?

EK G STEM Uygulamalarından Örnekler





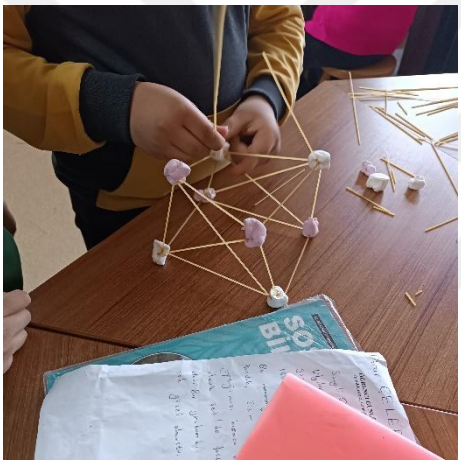
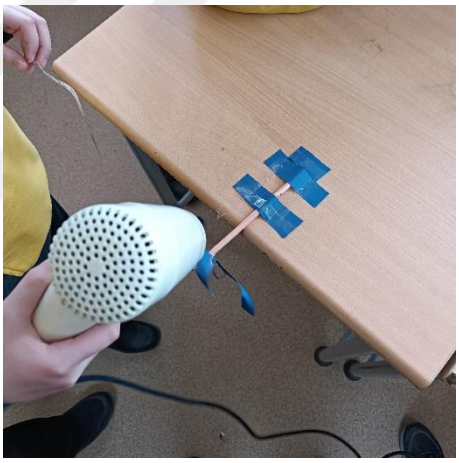
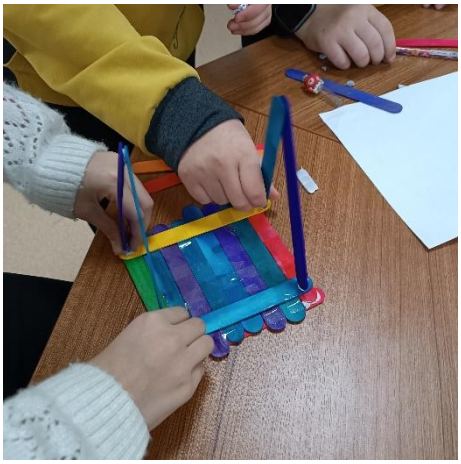




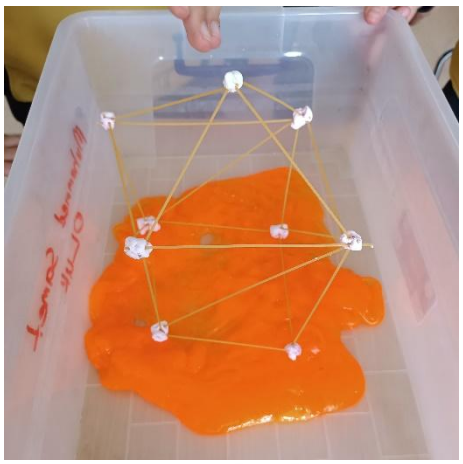
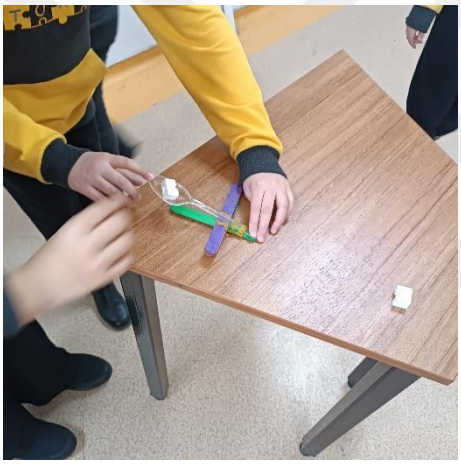
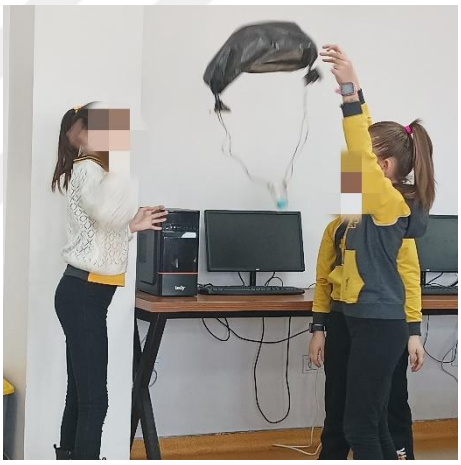




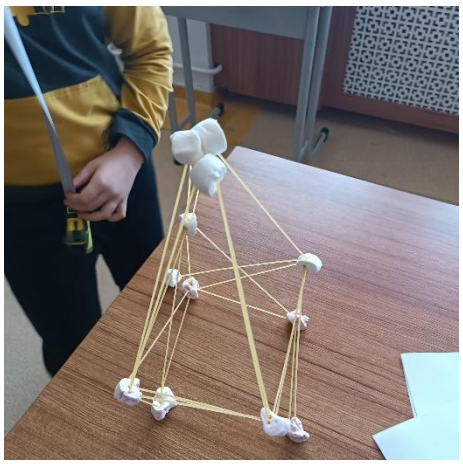
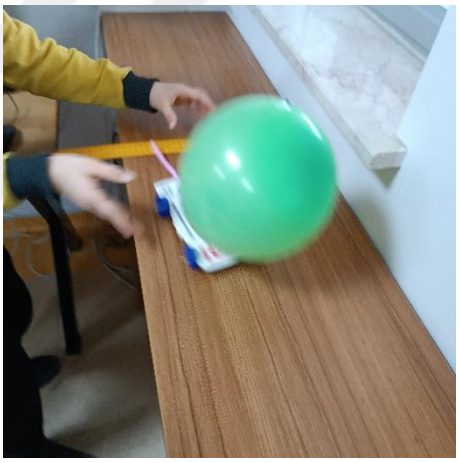
EK G'nin devamı

EK G'nin devamı

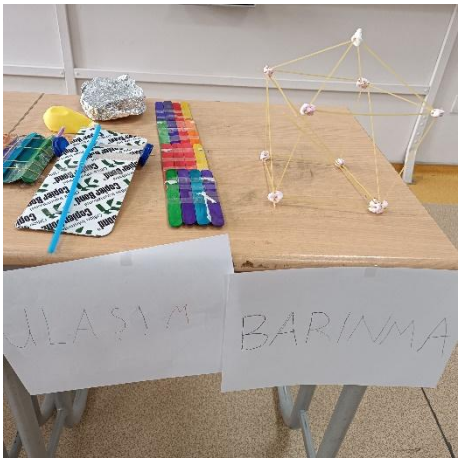
EK G'nin devamı

EK G'nin devamı

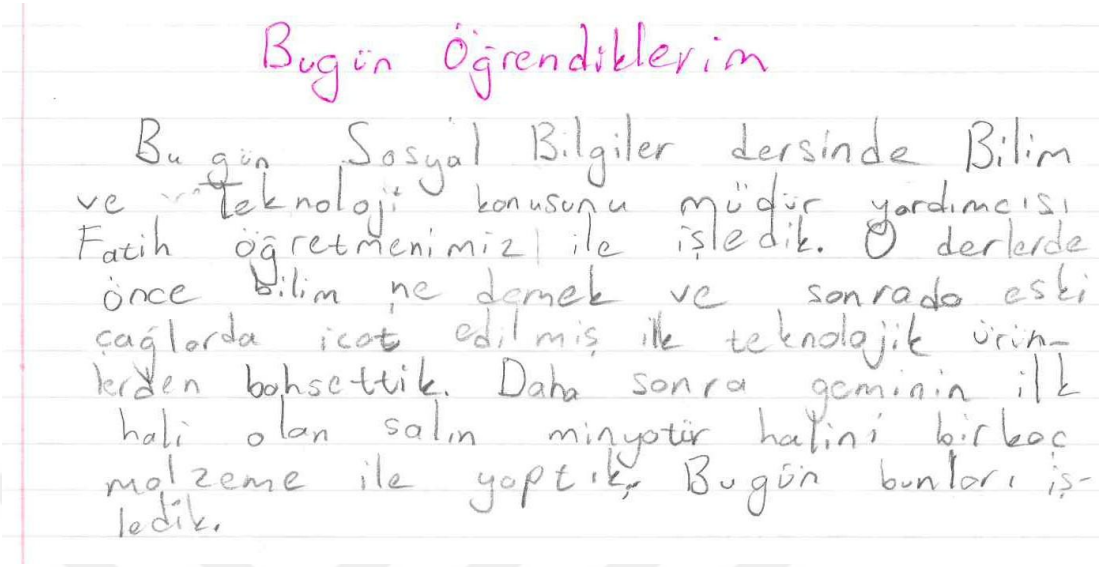






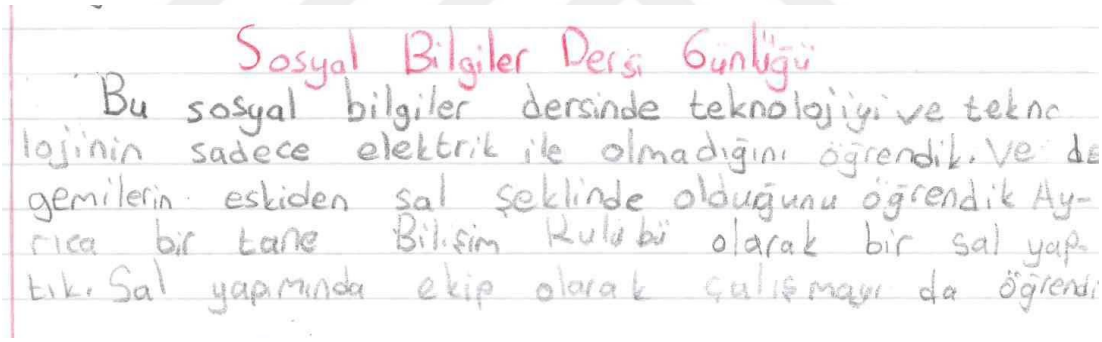


EK H Öğrenci Günlüklerinden Örnekler



Bugün Öğrendiklerim

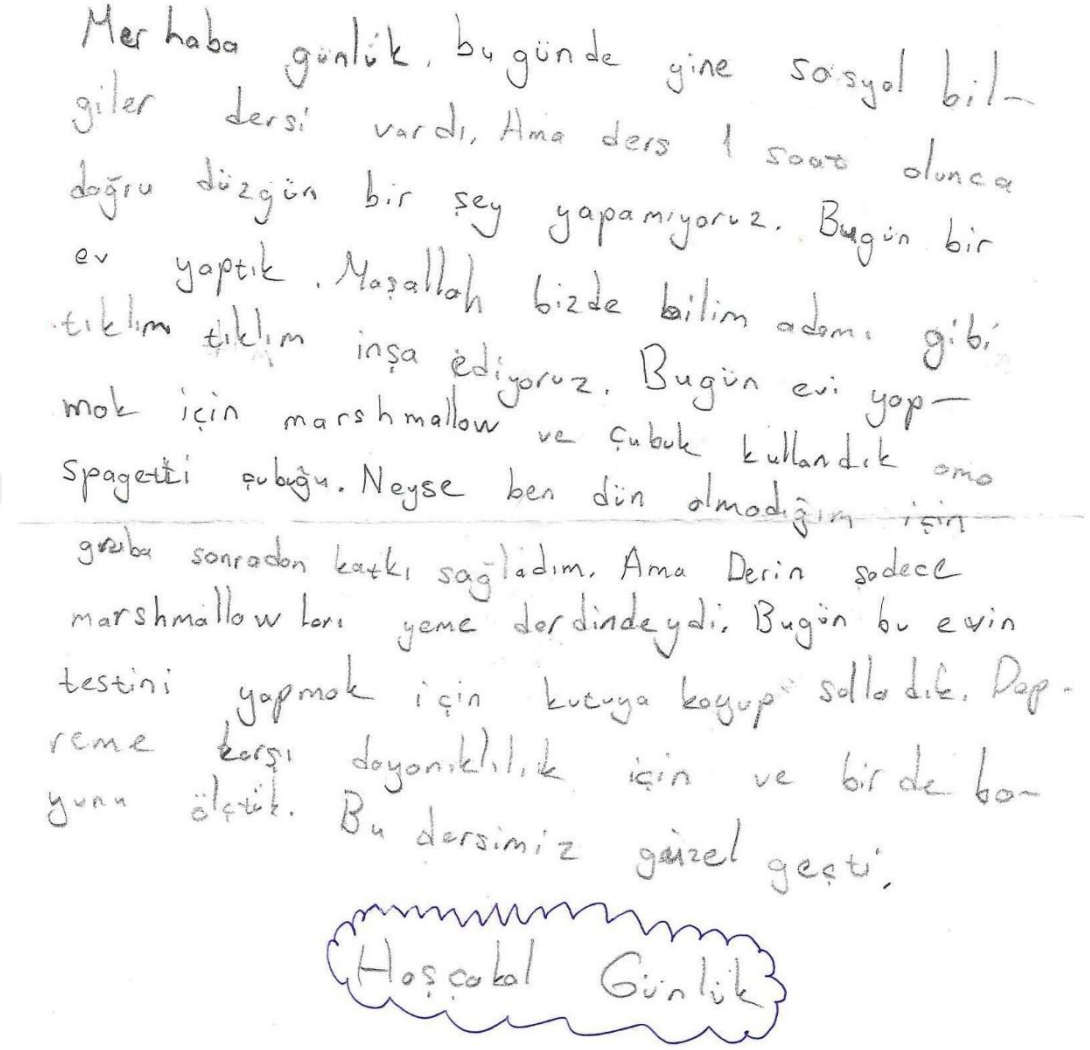
Bu gün Sosyal Bilgiler dersinde Bilim ve Teknoloji konusunu müdür yardımcısı Fatih öğretmenimizl ile işledik. O derlerde önce bilim ne demek ve sonrada eski çağlarda icat edilmiş ilk teknolajik ürünlerden bahsettik. Daha sonra geminin ilk hali olan salın minyatür halini birkaç malzeme ile yaptık, Bugün bunları işledik.



Sosyal Bilgiler Dersi Günlüğü

Bu sosyal bilgiler dersinde teknolajiyi ve teknolajinin sadece elektrik ile olmadığını öğrendik. Ve de gemilerin eskiden sal şeklinde olduğunu öğrendik Ayrıca bir tane Bilişim Kulübü olarak bir sal yaptık. Sal yapımında ekip olarak çalışmayı da öğrendi

EK H'nin devamı


Merhaba günlük, bugünde yine sosyal bilgiler dersi vardı, Ama ders 1 saat olunca doğru düzgün bir şey yapamıyoruz. Bugün bir ev yaptık. Maşallah bizde bilim adamı gibi tıklım tıklım inşa ediyoruz. Bugün evi yapmak için marshmallow ve çubuk kullandık ama spagetti çubuğu. Neyse ben dün olmadığım için grubu sonradan katkı sağladım. Ama Derin sadece marshmallow ları yeme derdindeydi. Bugün bu evin testini yapmak için kutuya koyup sallıdık. Dayanıklılık için ve bir de kaç gram ölçtük. Bu dersimiz güzel geçti.

Hoşçakal Günlük

EK I Araştırmacı Günlüğü

11/04/2024

Bugün ilk ders olduğu için dersin nasıl geçeceği hakkında bir fikrim yoktu. Sınıfa girdiğimde öğrencilerin yüzünde farklı bir sınıfta farklı etkinlikler yapacaklarından dolayı bir istek ve heyecan gördüm ve buna çok memnun oldum. Öğrencileri 4 gruba ayırdım. Her gruba yaklaşık 8 öğrenci düştü. Öğrenciler gruplarına isimler verdiler. Grup çalışmalarına alışkın olmadıklarını fark ettim. Derse bir giriş yaptık. Bilim ve teknoloji kavramlarını ele aldık. Teknoloji denilince öğrencilerin akıllarına genellikle elektronik aletler geldi. Geçmişte insanların ihtiyaç duydukları teknolojik araçların hangi sorunlardan kaynaklandığı ve bu sorunlara nasıl çözümler buldukları hakkında konuştuk. Sal tasarımına başladık. Süre bittiği için öğrencilere deniz taşıtlarının bugünkü gelişmiş hallerine gelene kadar tarihsel süreçte geçirdikleri evreleri araştırma ödevi vererek dersi sonlandırdım.

12/04/2024

Bugün sal tasarımını tamamladık. Salları yüzdürdük. Tarihsel gelişimlerine ve gerçek yaşam problemlerine değindik. Bazı gruplar, grupları için logo tasarlamışlar. Sınıf kalabalık olduğu için grupları 8 er kişilik oluşturmuştum. Bazı öğrencilerin grup çalışmalarına katılamadığını fakettim. Bugün bu grupları da 2 ye bölmeyi denedim. 3-4 er kişilik 8 grup oluştu. Böylece çalışmalara katılmayan öğrenci sorununu çözmeye çalıştım. Çalışmalar devam ederken bir öğrenci "öğretmenim sizin sayenizde sosyal bilgiler dersini sevdik" cümlesini kullandı. Çok memnun oldum. Konu bağlamında bir de tekne tasarladık. Öğrenciler çizimlerini gerçekleştirdi. Ders sona erdi sonraki derste devam edilecek.

18/04/2024

Bugün öğrenciler alüminyum folyodan tekneleri tamamladılar. Yüzdürdüler. Yine etkinlikleri yarışma gibi görerek birbirlerine falanca grup birinci oldu falanca grup ikinci oldu gibi ifadeler kullandılar. Ben hiçbir öğrencinin motivasyonunun düşmemesi için bunun bir yarışma olmadığını her grubun çabasını takdir ettiğimi ifade ettim. Derste ayrıca gürültü oldu ancak etkileşimli bir ders olduğu için bunu normal karşılıyorum. Materyal dağıtımı sırasında da hem kargaşa oluyor hem de vakit boşa gidiyor. Sonraki derslerde materyalleri tamamen hazır edeceğim. Hangi uzunlukta hangi materyale ihtiyaç olacaksa tasarıma geçildiğinde doğrudan gruplara vereceğim. Yoksa her gruba ayrı ayrı ip kesmek vs. uzun sürüyor.

19/04/2024

Bugün tarihteki toplumların ihtiyaçlarından konuştuk. Tehlikelerden korunma ihtiyaçları üzerine konuştuk. Mancınık tasarladık. Öğrenci günlüklerinde bazı öğrencilerle ilgilenmediğime yönelik eleştiriler gördüğüm için bundan sonraki derslerde tüm grupları eşit şekilde dolaşarak her öğrenciyle konuştum. Bu arada sınıf öğretmeni öğrencilerin bu dersleri çok sevdiklerini, bir sonraki sosyal bilgiler dersinin ne zaman geleceğini sürekli sorduklarını söyledi. Öğrencilerin derse ilgisi çok büyük.

25/04/2024

Bugün dersten önce öğretmenler odasında bir öğretmenle görüşmekte olan belirli bir mesafedeki velilerden "Bu Fatih Hoca mı?" sözünü duydum. Yanlarına giderek selam verdim. "Hocam dersi farklı şekilde işliyormuşsunuz. Çocuğumuz dersi de sizi de çok seviyor" dedi. Bunları duymak etkinlikler sırasındaki gürültü ve karmaşanın yan etkilerini alıp götürüyor. Derste hem her icadın bir mucidi olduğundan konuştuk, mühendislik tasarım sürecine değinerek dünyaya mucitlerin gözünden bakmaya çalıştık hem de sürdürülebilir çevre sorunları bağlamında hava ile hareket eden araba tasarladık. Süre bittiği için araba tasarımı bir sonraki derste tamamlanacak. Ürünler ve mucitleri hakkında bir araştırma ödevi vererek dersi bitirdim.

EK I'nın devamı

26/04/2024

Bu derste araba tasarımını tamamladık. Diğer derslerde olduğu gibi dersin bir STEM dersi olabilmesi için STEM ders kriterleri çizelgeme göz attım. Öğrencilerin iş birliklerini ekip çalışması kontrol çizelgesi ile kontrol ettim. Derste insanların ihtiyaçları ve günlük yaşam problemleri üzerine konuşarak köprü tasarlamaya karar verdik. İş birliğinde çıkan sorunlardan dolayı şikâyetçi olan öğrenciler oldu. Türkiye'de gerçekleştirilen büyük işlerin takım çalışması ile gerçekleştirildiği üzerine konuştuk. Mühendislik tasarım sürecini hatırlayarak köprüyü çizdik. Sonraki ders devam edeceğiz. Ödev olarak köprüleri incelemelerini söyledim.

02/05/2024

Derste köprüler yapıldı. Her üründe olduğu gibi her grup kendine özgü tasarımlar geliştirdi. Üzerinden araç geçirilerek denendi. Olmayanlar tekrar düzeltip denedi. Burada ürün değerlendirme formlarını kullandık. Öğrencilerin yine ürünleri birbirleri ile yarıştırdıklarını bazılarının alay ettiklerini gördüm. Ve başarısızlığın tasarım sürecinin doğal bir parçası ve gelişmiş ya da başarılı bir çözüm oluşturmada önemli bir adım olduğuna değindim.

03/05/2024

Bugün çevremizdeki ihtiyaçlarımızdan konuştuk. Deprem konusunun Türkiye için önemine değinerek sağlam yapılara olan ihtiyaçlardan hareketle spagetti ve marşmelovlardan depreme dayanıklı yapılar oluşturduk. Kaygan bir zeminde test ettik. Önceki derslerde olduğu gibi, metre ile ölçme, not etme gibi her aşamayı öğrencilerin kendilerinin yapmasına özen gösterdim. Öğrenciler yine çok eğlendi. Her öğrenci ile tek tek konuşmaya ve etkinliklere katılmayan öğrenci kalmamasına gayret ettim. Materyallerden birisi marşmelov olunca bazı öğrenciler materyalleri yediler. Etkinliğin keyifli taraflarından birisi de buydu. Sonraki derste herkese marşmelov dağıtacağımı söyleyerek dersi bitirdim. Herkes mutluydu.

09/05/2024

Bugün teknolojiyi çevreye, başkalarında ve doğaya zarar vermeden kullanma konusuna değindik. Bir yumurtayı kırmadan ve sürdürülebilir bir enerjiden faydalanarak yüksek bir yerden nasıl zemine indirebiliriz mühendislik zorluğu üzerine konuştuk. Paraşüt yapmaya karar verdik. Öğrenciler paraşüt fikrini ayrı bir sevdiler. Tasarımları çizdiler. Ve yapmaya başladılar. Bir sonraki derste paraşütleri tamamlayıp dışarı çıkarak yüksekten atacağız.

10/05/2024

Paraşütleri tamamladık. Hep birlikte dışarı çıktık. Sınıf öğretmeni her grubun ismini söyleyerek okulun en üst katından attı. Öğrenciler heyecanlıydı. Bu etkinliği sevdiler bol bol hoplayıp zıpladılar, alkışladılar. Bir grubun paraşütü hoparlöre takıldı. Gönülleri olsun diye onu tekrar attık. Sınıfa çıkıp değerlendirme yaptık. Her derste olduğu gibi tüm takım üyelerine çabalarından dolayı teşekkür ettim. Bir öğrenci ağladı. Paraşütleri hoparlöre takıldı diye dalga geçmişler. Buradan hareketle yine başarısızlığın tasarım sürecinin doğal bir parçası ve gelişmiş ya da başarılı bir çözüm oluşturmada önemli bir adım olduğu üzerine konuştuk. Önemli olanın süreçteki çaba olduğuna değindik. Ayrıca testlerde bazen rüzgâr unsuru gibi elimizde olmayan faktörlerin devreye girebileceğini, bu durumların normal olduğunu, etkinlikler sırasında karşılaştığımız sorunlarda bilim insanlarının da karşılaştığını konuştuk. Konuyu tatlıya bağladık. Yine doğaya ve çevreye zarar vermeme konuş bağlamında bir rüzgâr türbini tasarlamaya başladık. Ders bittiği için sonraki derste devam edeceğiz.

EK I'nın devamı

16/05/2024

Rüzgâr türbini yapımına kaldığımız yerden devam ettik. Öğrenciler biraz zorlandı. Yardımcı oldum. Her grubun ürününü fön makinesi ile benim kontrolümde test ettik. Türbini çalışmayanlar gerekli düzeltmeleri yaptılar tekrar denedik.

17/05/2024

Bu ders, öğrenme alanının ilk dersiydi ancak ben sona almıştım. Sona almamın sebebi elde ettiğimiz 8 ürünü de sınıflandırmada kullanma düşüncemdi. Sınıfın önüne sıraları dizdik. Öğrenciler sınıflandırma kriterlerini A4 kâğıtlarına yazarak sıraların önlerine yapıştırdılar. Tasarladıkları ürünleri uygun sıraların üzerine koydular. Böylece sınıflandırmayı da yaparak, yaşayarak dokunarak yapmış oldular. Tabi sınıflandırma için daha çok sayıda ürün vardı. O ürünleri de eğer tasarlamış olsaydık nerelere dâhil edebilirdik şeklinde konuşarak değerlendirdik. Bu ders de iyi geçti. Bu son dersimdi. Öğrenciler sürekli dersin neden devam etmediğini sordular. Bittiği için üzüldüklerini ifade ettiler. Genel bir değerlendirme yaparak dersi sonlandırdım.

EK İ İhtiyaç Analizi Kapsamında Yapılan Öğretmen Görüşme Formu

21. YY. BECERİLERİ VE STEM UYGULAMALARINA YÖNELİK ÖĞRETMEN GÖRÜŞME FORMU

1. 21.yy. becerileri nelerdir? Bu becerileri sosyal bilgiler dersinde nasıl kazandırıyorsunuz? (Şunları yapıyor musunuz?)
2. Bu becerileri kazandırmak neden önemlidir? (bu beceriler hangi açılardan önemlidir? (Sosyal, kültürel, ekonomik, siyasi vs.)
3. Bu becerileri kazandırırken ne tür zorluklarla karşılaşıyorsunuz?
4. Bu becerileri kazandırmada kendinizi yetkin hissediyor musunuz? Neden?
5. Planlarınızı hazırlarken bu becerileri göz önünde bulunduruyor musunuz?
6. Bu becerileri kazandırırken STEM yaklaşımını hiç kullandınız mı? Kullanmadıysanız neden? Kulandıysanız neler yaptınız?
7. 21. yy. becerilerini öğrencilerin kazanıp kazanmadığını nasıl ölçüyorsunuz?

EK J İhtiyaç Analizi Kapsamında Yapılan Öğrenci Görüşme Formu

BİLİM VE TEKNOLOJİYE YÖNELİK ÖĞRENCİ GÖRÜŞME FORMU

1. Teknoloji denilince aklınıza neler geliyor?
2. Günlük yaşamınızda ne gibi sorunlarla karşılaşıyorsunuz?
3. Bir bilim insanı olsaydınız günlük hayatta karşılaştığınız sorunlar için neler icat ederdiniz?

EK K Uygulama Sonrası Öğrenci Görüşleri Formu

İLKOKUL 4. SINIF SOSYAL BİLGİLER DERSİNDE STEM UYGULAMALARI VE 21. YÜZYIL BECERİLERİNE YÖNELİK ÖĞRENCİ GÖRÜŞME FORMU

1. STEM Uygulamaları ile İşlenen Sosyal Bilgiler Dersleri hakkında neler düşünüyorsunuz?
2. STEM Uygulamaları ile İşlenen Sosyal Bilgiler Derslerinde en çok zevk aldığınız etkinlikler nelerdir? Neden?
3. STEM Uygulamaları ile İşlenen Sosyal Bilgiler Derslerinde karşılaştığınız sorunlar nelerdir? Açıklayınız.
4. STEM Uygulamaları ile İşlenen Sosyal Bilgiler Derslerinin Size neler kazandırdığını düşünüyorsunuz?
5. STEM Uygulamaları ile İşlenen Sosyal Bilgiler Derslerinin Size Yaratıcılık ve Yenilikçilik, Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme, İletişim ve İş birliği Becerilerinden Hangilerini Geliştirdiğini Düşünüyorsunuz? Neden?
6. STEM Uygulamaları ile İşlenen Sosyal Bilgiler Derslerinden Sonra Bakış Açınızda veya Davranışlarınızda Bir Değişiklik Oldu mu? Açıklar mısınız?
7. STEM Uygulamaları ile İşlenmeyen Sosyal Bilgiler Dersleri ile İlgili ne düşünüyorsunuz?

EK L STEM Etkinlikleri İçin Bazı Dijital Platformlar

http://teachers.egfi-k12.org/lesson-build-a-prosthetic-device/
https://extension.wsu.edu/pierce/4-h/stem-activities-to-do-at-home/
https://littlebinsforlittlehands.com/easy-simple-stem-activities-challenges/
https://littlebinsforlittlehands.com/stem-projects-for-kids/
https://mommypoppins.com/new-york-city-kids/boredom-busters/25-screen-free-stem-activities-for-preschoolers-kids
https://pbskids.org/designsquad/build/helping-hand/
https://stemactivitiesforkids.com/free-stem-resources/
https://stemokulu.com/
https://stemrobotics.cs.pdx.edu/
https://thestemlaboratory.com/stem-activities-for-kids/
https://www.create-learn.us/blog/stem-activities-for-kids/
https://www.discountschoolsupply.com/STEM-activities
https://www.edutopia.org/assessment-guide-description
https://www.edutopia.org/blog/emphasize-real-problems-boost-stem-learning-suzie-boss
https://www.eie.org/stem-curricula/engineering-grades-prek-8/engineering-adventures
https://www.feelgoodteaching.com/30-min-stem-activities
https://www.imeche.org/careers-education/stem-at-home
https://www.istemnetwork.org/parents-students/stem-activities-for-students/
https://www.jpl.nasa.gov/edu/teach/
https://www.kiwico.com/diy/stem
https://www.kodable.com/learn/interactive-stem-activities-for-elementary-students
https://www.livescience.com/43296-what-is-stem-education.html
https://www.middleweb.com/category/stem-by-design/
https://www.parents.com/kids/education/math-and-science/5-fun-stem-crafts-for-kids/
https://www.playdoughtoplato.com/stem-activities-for-kids/
https://www.rasmussen.edu/degrees/education/blog/simple-stem-activities-for-kids/
https://www.sandiegofamily.com/for-the-kids/family-science/fun-stem-activities-for-kids
https://www.sciencebuddies.org/stem-activities
https://www.scientix.eu/
https://www.steampoweredfamily.com/no-prep-stem-activities-with-paper/
https://www.stem.org.uk/news-and-views/news/50-stem-activities-any-classroom
https://www.teachengineering.org/lessons/view/cub_biomed_lesson01
https://www.twinkl.co.nz/blog/10-amazing-stem-activities-for-primary-school-or-at-home
https://www.usnews.com/education/k12/articles/10-fun-stem-activities-for-kids
https://www.us-satellite.net/
https://www.weareteachers.com/stem-activities/