



**T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**YÜKSEK
LİSANS
TEZİ**

**ANTALYA BİLİM MERKEZİNDE
GERÇEKLEŞTİRİLEN STEM TEMELLİ ATÖLYE
ÇALIŞMALARININ ORTAOKUL
ÖĞRENCİLERİNİN 21. YY BECERİLERİNE ETKİSİ**

GİZEM YILDIRIM

FEN EĞİTİMİ BİLİM DALI

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

**ANTALYA BİLİM MERKEZİNDE GERÇEKLEŞTİRİLEN STEM
TEMELLİ ATÖLYE ÇALIŞMALARININ ORTAOKUL
ÖĞRENCİLERİNİN 21. YY BECERİLERİNE ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Gizem YILDIRIM

Danışman: Doç. Dr. Fatih Serdar YILDIRIM

Antalya, 2025

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Gizem YILDIRIM bu çalışmasını 29.05.2025 tarihinde jürimiz tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Yüksek Lisans Programında Yüksek Lisans Tezi olarak oy birliği/oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

İmza

Başkan: Prof. Dr. Ersin BOZKURT

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Fakültesi,
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi A.B.D.

Üye: Dr. Öğretim Üyesi Nesrin EMRE
Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Fakültesi,
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi A.B.D.

Üye (Danışman): Doç. Dr. Fatih Serdar YILDIRIM
Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Fakültesi,
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi A.B.D.

YÜKSEK LİSANS TEZİNİN ADI: Antalya Bilim Merkezinde Gerçekleştirilen STEM Temelli Atölye Çalışmalarının Ortaokul Öğrencilerinin 21. yy Becerilerine Etkisi

ONAY: Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunun tarihli ve sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

.....

Enstitü Müdürü

DOĞRULUK BEYANI

Yüksek Lisans tezim olarak sunduğum “Antalya Bilim Merkezinde Gerçekleştirilen STEM Temelli Atölye Çalışmalarının Ortaokul Öğrencilerinin 21. yy Becerilerine Etkisi” adlı bu çalışmayı bilimsel, ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın yazdığımı, yararlandığım eserlerin kaynakçalardan gösterilenlerden oluştuğunu ve bu eserleri her kullanışında alıntı yaparak yararlandığımı belirtir; bunu onurumla doğrularım. Enstitü tarafından belli bir zamana bağlı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildiririm.

Gizem YILDIRIM

TEŐEKKÖR

Tezimin araştırma konusundan çalışmamın sonuna kadar verdiği destek ve katkılarından dolayı, çok değerli tez hocam sayın Doç. Dr. Fatih Serdar YILDIRIM'a, beni akademik hayata teşvik eden ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen canım annem Necla CAN ŞAHİN ve rahmetli Babam Selahattin ŞAHİN'e, ablam Rahşan ŞİMŞEK ve kardeşim M.Özgür ŞAHİN'e, çeyrek asırdır her koşulda yanımda olan değerli eşim Murat YILDIRIM'a, çocuklarım; canım oğlum Burak YILDIRIM ve canım kızım Beril YILDIRIM'a, bu süreçte yolumun kesiştiğı güzel insanlara desteklerinden dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Gizem YILDIRIM

ÖZET

ANTALYA BİLİM MERKEZİNDE GERÇEKLEŞTİRİLEN STEM TEMELLİ ATÖLYE ÇALIŞMALARININ ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN 21. YÜZYIL BECERİLERİNE ETKİSİ

Yıldırım, Gizem

Yüksek Lisans Tezi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Fatih Serdar YILDIRIM

Mayıs 2025, 126 sayfa.

Bu çalışmanın amacı, Antalya Bilim Merkezinde uygulanan STEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) temelli atölye çalışmalarının ortaokul öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerine etkisinin incelenmesidir.

Çalışmada karma araştırma yöntemlerinden nitel ve nicel veri toplama tekniği kullanılmış olup, nicel verileri elde etmek için ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen uygulanmıştır. Nicel verileri desteklemek, araştırmanın kapsamını derinleştirmek ve farklı perspektifleri yakalamak için öğrenci görüşleri alınmıştır. Araştırmanın bağımsız değişkenini STEM temelli atölye çalışmaları oluştururken, bağımlı değişken 21. yüzyıl becerileri olarak belirlenmiştir. Araştırma grubunu, 2024-2025 eğitim-öğretim yılında Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı, Antalya ili Kepez ilçesindeki bir resmi ortaokulda 7. sınıfta öğrenim görmeye devam eden 40 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Öğrenciler, STEM temelli atölye çalışmalarının uygulandığı deney grubunda 20 öğrenci (n=20) ve fen bilimleri dersi öğretim programının öngördüğü öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubunda 20 öğrenci (n=20) şeklinde iki gruba ayrılmıştır. Verilerin toplanması amacıyla, araştırmacı tarafından geliştirilen uygulamaya yönelik yarı yapılandırılmış öğrenci görüşme formu ile Kalemkuş Ve Özek tarafından geliştirilen Kapsamlı 21. yüzyıl becerileri ölçeği kullanılmıştır. Verilerin analizi, IBM SPSS Statistics 21.0 kullanılarak yapılmıştır. Uygulama sonrasında Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu kullanılarak elde edilen nitel veriler içerik analizi ile analiz edilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme formlarının içerik analizi kullanılarak analiz edilmesinde amaç toplanan nicel verilerin açıklanmasında ilgili kavramlara ve ilişkilendirmede gerekli sonuçlara ulaşmaktır. Çalışma tüm gruplarda 4 hafta sürmüştür. Araştırmanın deney grubuna STEM temelli atölye çalışmaları uygulanırken kontrol grubundaki öğrenciler mevcut ders programına göre ders işlemiştir. Çalışmanın başında tüm gruplarda ön testler

uygulanmıştır. Çalışmanın son haftasında tüm gruplarda son testler uygulanmış ve deney grubundaki öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır.

Kapsamlı 21. yüzyıl becerileri leği, çalışmada nicel veri toplama aracı olarak kullanılmış olup, kendi içinde alt boyutlara ayrılmaktadır. Çalışmada yer alan Kapsamlı 21. Yüzyıl Becerileri leği n ve son test puanlarının normal dağılıma uygunluğu grafiksel olarak ve Shapiro-Wilks testi ile değerlendirildi. Deney ve kontrol gruplarına göre Kapsamlı 21. Yüzyıl Becerileri leği n ve son test puanlarının karşılaştırılmasında Mann- Whitney U testi kullanıldı. Çalışmada kullanılan yarı yapılandırılmış formdan elde edilen veriler ise içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. STEM temelli atölye çalışmalarına katılan öğrencilerden elde edilen nicel bulgular, STEM temelli atölye çalışmalarının deney grubu ğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerini eleştirel düşünme, problem çözme, yaratıcılık, iş birliği ve iletişim becerileri üzerinde olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur. Öğrencilerin etkinlikleri uygularken eğlendikleri ve mutlu oldukları gibi birçok olumlu etki gözlemlenmiştir. Elde edilen bu sonuçlar doğrultusunda, gelecekteki araştırmalar için öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: *Bilim Merkezi, STEM, 21. Yüzyıl Becerileri.*

ABSTRACT

THE EFFECT OF STEM BASED WORKSHOP HELD ANTALYA SCIENCE CENTER ON THE 21ST CENTURY SKILLS OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS

Yıldırım, Gizem

Master Thesis, Department of Mathematics and Science Education

Supervisor: Assoc. Prof. Fatih Serdar YILDIRIM

May 2025, 126 pages

The purpose of this study is to examine the impact of STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics)-based workshop activities applied at the Antalya Science Center on middle school students' 21st-century skills.

In the study, a mixed research method was used, incorporating both qualitative and quantitative data collection techniques. A pre-test/post-test control groupless quasi-experimental design was applied to obtain quantitative data. To support the quantitative data, deepen the scope of the research, and capture different perspectives, student opinions were collected. The independent variable of the research was the STEM-based workshop activities, while the dependent variable was determined as the 21st-century skills. The research group consisted of 24 middle school students in the 7th grade, continuing their education in the 2024-2025 academic year at a public secondary school in the Kepez district of Antalya Province, affiliated with the Ministry of National Education. The students participated as a single group in the STEM-based workshop activities. To collect data, a semi-structured student interview form developed by the researcher and the Comprehensive 21st Century Skills Scale developed by Kalemkuş ve Özek (2022) were used. The study lasted for 4 weeks. The pre-test/post-test control groupless quasi-experimental design, a quantitative research method, was applied before the STEM-based workshop activities. At the beginning of the study, a pre-test was administered to the group. In the final week of the study, a post-test was conducted with the students, and to support the quantitative data and interpret the general information, a semi-structured interview was conducted using qualitative research methods.

The Comprehensive 21st Century Skills Scale was used as a quantitative data collection tool in the study and is divided into sub-dimensions. The normality of the pre- and post-test scores of the Comprehensive 21st Century Skills Scale in the study was assessed graphically and through the Shapiro-Wilk test. The Mann-Whitney U test was used to compare the pre- and

post-test scores of the Comprehensive 21st Century Skills Scale between the experimental and control groups. The data obtained from the semi-structured form used in the study were analyzed using content analysis. The quantitative findings obtained from the students who participated in the STEM-based workshop activities revealed that STEM-based workshops had a positive effect on the critical thinking, problem-solving, creativity, collaboration, and communication skills of the students in the experimental group. Many positive effects, such as students enjoying and being happy while applying the activities, were also observed. Based on these results, recommendations for future research have been provided.

Keywords: *Science Center, STEM, 21st Century Skills.*



İÇİNDEKİLER

ÖZET	i
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER.....	v
TABLolar LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ	xi
RESİMLER LİSTESİ	xiii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiv

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı	6
1.3. Araştırmanın Önemi.....	6
1.4. Problem Cümlesi.....	8
1.4.1. Araştırmanın Alt Problemleri	8
1.5. Araştırmanın Sayıltıları (Varsayımlar).....	9
1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları	9
1.7. Tanımlar	9

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. 21. Yüzyıl Becerileri	10
2.1.1. P21 Beceriler Çerçevesi: Partnershipfor 21st Century Skills.....	11
2.1.2. Assesment and Teaching of 21 Century Skills	12
2.1.3. NCREL En Gauge (North Central Regional Educational Laboratory.....	12
2.2. Öğrenme ve Yenilikçilik Becerileri.....	17
2.2.1. Yaratıcılık ve Yenilikçilik	17
2.2.2. Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme Becerileri	18
2.2.3. İletişim ve İş Birliği Becerileri	20
2.2.4. Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri	20
2.2.5. Bilgi Okuryazarlığı	20

2.2.6.	Medya Okuryazarlığı	21
2.2.7.	Bilgi, İletişim Teknolojileri	21
2.2.8.	Yaşam, Kariyer Becerileri	21
2.2.9.	Esneklik ve Uyum	22
2.2.10.	Girişimcilik, Öz Yönetim, İnsiyatif Alma.....	22
2.2.11.	Üretkenlik ve Hesap Verebilirlik	23
2.2.12.	Liderlik ve Sorumluluk Alma	23
2.3.	STEM Eğitimi Tanımı Temelleri	24
2.4.	STEM Eğitimi Disiplinlerarası Yaklaşım	27
2.4.1.	STEM Disiplinleri	27
2.4.1.1.	Fen Bilimleri	28
2.4.1.2.	Teknoloji.....	28
2.4.1.3.	Mühendislik.....	28
2.4.1.4.	Matematik.....	28
2.4.1.5.	Girişimcilik E+STEM	29
2.5.	STEM Eğitimi Yaklaşımı Özellikleri.....	30
2.6.	Bilim Merkezleri ve STEM Eğitimi Uygulamaları	32
2.6.1.	Antalya Bilim Merkezi Atölyeleri ve Bilimsel Çalışmaları	33
2.7.	STEM ve 21. Yüzyıl	37
2.8.	STEM, 21.Yüzyıl Becerileri ve Bilim Merkezleri ile İlgili Yapılan Çalışmalar.....	38

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1.	Araştırmanın Modeli	42
3.2.	Çalışma Grubu	44
3.3.	Veri Toplama Araçları	44
3.3.1.	21. Yüzyıl Beceri Ölçeği	45
3.3.2.	Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formları	45
3.4.	Uygulama Süreci.....	46
3.4.1.	Araştırma Öncesi Yapılanlar.....	47
3.4.2.	Uygulama Aşaması.....	48
3.4.3.	Öğrencilerle Yapılan Çalışmalar.....	50
3.5.	Verilerin Analizi	52

BÖLÜM IV

BULGULAR

4.1. Araştırmanın Nicel Bulguları.....	54
4.1.1. Nicel Bulgular	54
4.1.2. Nitel Araştırma Bulguları	59
4.1.2.1. Tema 1: Uygulamalara İlişkin Görüşler	60
4.1.2.1.1. Alt Tema 1: Hoşa Giden ve Gitmeyen Durumlar.....	60
4.1.2.1.2. Alt Tema 2: Olumlu Yönler.....	62
4.1.2.1.3. Alt Tema 3: Yeniden Gelmek	63
4.1.2.1.4. Alt Tema 4: Okul ile Farklılıklar	65
4.1.2.2. Tema 2: 21. Yüzyıl Becerileri	67
4.1.2.2.1. Alt Tema 5: Eleştirel Düşünme Problem Çözme	67
4.1.2.2.2. Alt Tema 6: Bilgi, İletişim ve Teknoloji.....	68
4.1.2.2.3. Alt tema 7: Sosyal Sorumluluk ve Uyum	70
4.1.2.2.4. Alt Tema 8: Girişimcilik ve Öz Yönetim	72
4.1.2.2.5. Alt tema 9: Yaratıcılık ve Yenilikçilik	74
4.1.2.2.6. Alt Tema 10: İletişim ve İş Birliği.....	75
4.1.2.2.7. Alt Tema 11: Sorumluluk ve Liderlik	77

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç ve Tartışma.....	79
5.1.1. STEM Temelli Atölye Çalışmalarının 21. Yüzyıl Becerilerine Yönelik Sonuç ve Tartışma	79
5.2. Öneriler	84
5.2.1. Araştırmacılara Yönelik Öneriler	84
5.2.2. Uygulamaya Yönelik Öneriler.....	85

KAYNAKÇA	86
EKLER	99
EK 1. Kapsamlı 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği.....	100
EK 2. Kapsamlı 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği Kullanım İzni	103
EK 3. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu.....	104
EK 4. STEM Etkinlikleri Ders Planı	106
EK 5. M.E.B. Uygulama İzni / Kepez Belediyesi Uygulama İzni	113
EK 6. Bilimsel Etik Kurulu Kurul Kararı	115
ÖZGEÇMİŞ	116
İNTİHAL RAPORU	117
BİLDİRİM.....	118



TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1. P21 Beceriler Çerçevesi	12
Tablo 2.2. ATSC21.....	12
Tablo 2.3. NCREL En Gauge (North Central Regional Educational Laboratory).....	13
Tablo 2.4. NETS/ ISTE (National Educational Technology Standards).....	13
Tablo 2.5. EU (European Union)	13
Tablo 2.6. OECD (Organisation For Economic Cooperation And Development).....	14
Tablo 2.7. 21. Yüzyıl Becerileri ve Kategorileri	14
Tablo 2.8. 21. Yüzyıl Becerileri ve Kategorileri	15
Tablo 3.1. Deneysel Yöntem	43
Tablo 3.2. Ön test-Son Test Kontrol Gruplu Desen	44
Tablo 3.3. Deney Şubelere Dağılımı	44
Tablo 3.4. Uygulama Süreci Aşamaları	48
Tablo 3.5. Veri Toplama Araçları, Tür, Veri Analiz Yöntemleri.....	52
Tablo 3.6. Nitel Veri Analizi İçin Belirlenen Temalar, Alt Temalar ve Kodlama Sıklıkları Görsel Olarak Paylaşılmıştır.....	53
Tablo 4.1. Grupların Kapsamlı 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği Ön ve Son Test Puanlarına İlişkin Normallik Sonuçları	54
Tablo 4.2. Grupların Kapsamlı 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği Ön Test Puanlarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması	55
Tablo 4.3. Grupların Kapsamlı 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği Son Test Puanlarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması	55
Tablo 4.4. Uygulamalara İlişkin Görüşler Teması ve 21. Yüzyıl Becerileri.....	59
Tablo 4.5. Uygulamaya İlişkin Görüşler; Hoşa Giden ve Gitmeyen Durumlar	60
Tablo 4.6. Uygulamaya İlişkin Görüşler; Olumlu Yönler.....	62
Tablo 4.7. Uygulamaya İlişkin Görüşler; Yeniden Gelmek	63
Tablo 4.8. Uygulamaya İlişkin Görüşler; Okul ile İlgili Farklılıklar	65
Tablo 4.9. 21.Yüzyıl Becerilerine İlişkin Görüşler; Eleştirel Düşünme Problem Çözme.....	67
Tablo 4.10. 21.Yüzyıl Becerilerine İlişkin Görüşler; Bilgi, İletişim ve Teknoloji	69
Tablo 4.11. 21.Yüzyıl Becerilerine İlişkin Görüşler; Sosyal Sorumluluk ve Uyum.....	71
Tablo 4.13. 21.Yüzyıl Becerilerine İlişkin Görüşler; Girişimcilik ve Öz Yönetim	72

Tablo 4.14. 21.Yüzyıl Becerilerine İlişkin Görüşler; Yaratıcılık ve Yenilikçilik	74
Tablo 4.15. 21.Yüzyıl Becerilerine İlişkin Görüşler; İletişim ve İş Birliği.....	76
Tablo 4.16. 21.Yüzyıl Becerilerine İlişkin Görüşler; Sorumluluk ve Liderlik	77



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. MEB Kapsayıcı 21. Yüzyıl Eğitim Modeli	16
Şekil 2.2. P21 21. Yüzyıl Öğrenme Çerçevesi, Öğrenme Çıktıları ve Destek Sistemleri (21st Century Student Outcomes and Support Systems, 2017, Framework for 21st Century Learning, 2017).	16
Şekil 2.3. Bilimsel Yaratıcılık Modeli.....	18
Şekil 2.4. Eleştirel Düşünce Becerisi Boyutları	19
Şekil 2.5. MEB 9. Sınıf Girişimcilik Kitabı	23
Şekil 2.6. Bütünleşik STEM Eğitimi.....	25
Şekil 2.7. STEM Bileşenleri	27
Şekil 2.8. Girişimcilik ve STEM	29
Şekil 2.9. Kazanım Merkezli STEM uygulamalarında STEM Döngüsü	32
Şekil 2.10. Antalya Bilim Merkezi Web Sitesi	36
Şekil 2.11. STEM Eğitim Alanları	38
Şekil 2.12. STEM Becerileri.....	38
Şekil 3.1. Uygulama Süreci Yapılan Çalışmalar	46
Şekil 3.2. STEM Eğitim Modelinde 5E Uygulanma Aşamaları	49
Şekil 4.1. Hoşa Giden ve Gitmeyen Durumlar Alt Temasına İlişkin Kodlar, Alt Kodlar ve Frekansları	60
Şekil 4.2. Olumlu Yönler Alt Temasına İlişkin Kodlar ve Frekansları.....	62
Şekil 4.3. Yeniden Gelmek Alt Temasına İlişkin Kodlar ve Frekansları	64
Şekil 4.4. Okul ile Farklılıklar Alt Temasına İlişkin Kodlar, Alt Kodlar ve Frekansları	65
Şekil 4.5. Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme Alt Temasına İlişkin Kodlar, Alt Kodlar ve Frekansları	67
Şekil 4.6. Bilgi, İletişim ve Teknoloji Alt Temasına İlişkin Kodlar, Alt Kodlar ve Frekansları	69
Şekil 4.7. Sosyal Sorumluluk ve Uyum Alt Temasına İlişkin Kodlar, Alt Kodlar ve Frekansları	71
Şekil 4.8. Girişimcilik ve Özyönetim Alt Temasına İlişkin Kodlar, Alt Kodlar ve Frekansları	73

Şekil 4.9. Yaratıcılık ve Yenilikçilik Alt Temasına İlişkin Kodlar, Alt Kodlar ve Frekansları	74
Şekil 4.10. İletişim ve İş Birliği Alt Temasına İlişkin Kodlar, Alt Kodlar ve Frekansları.....	76
Şekil 4.11. Sorumluluk ve Liderlik Alt Temasına İlişkin Kodlar, Alt Kodlar ve Frekansları ..	78



RESİMLER LİSTESİ

Resim 2.1. Antalya Bilim Merkezi Atölyeleri.....	34
Resim 2.2. Bilim İletişimcisi Burak YILDIRIM, Sergi Alanları Ziyaretçisi Beril YILDIRIM	35
Resim 3.1. STEM Atölye Uygulamaları	50
Resim 3.2. STEM Eğitim Modeli Uygulamaları	51



KISALTMALAR LİSTESİ

Kısaltmalar

21.YYB	: 21. Yüzyıl Becerileri
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
DG1	: Deney Grubu
KG	: Kontrol Grubu
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
SPSS	: Statistical Package for Social Sciences
STEM	: Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik
TDK	: Türk Dil Kurumu

Simgeler

F	: Frekans
N	: Veri Sayısı
P	: Anlamlılık Değeri

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Dünya tarih boyunca sosyal, ekonomik, kültürel, siyasi ve teknolojik olarak sürekli değişim ve gelişme içindedir (Aktan ve Vural, 2016). 20.Yüzyılın ortalarında başlayan bilgi ve iletişim teknolojisindeki hızlı değişimler bilgi fazlalığını, bilgiye kolay ulaşmayı ve iletişim hızını da beraberinde getirdi. 1950 sonrası yaşanan döneme bilgi çağı, bilgi çağının kriterlerini yerine getiren toplumlara da bilgi toplumu denilmesi (Polat ve Odabaş, 2008).

Bilgi toplumunda en sık karşılaşılan konsept, bilgi ve iletişim teknolojisidir. Teknolojideki hızlı gelişmeler, sosyal hayatta çok önemli değişikliklere sebep olmuş ve ekonomi, sanat, kültür, alanlarında da yenilikleri beraberinde getirerek ülkelerin gelişimi için yeni fırsatlar yaratmıştır (Özdemir, 2011). 21.yüzyıl bilgiye dayalı ekonomilerin ön plana çıktığı, her geçen gün değişen teknolojinin toplumsal dönüşüme sebep olduğu bir dönem olduğundan ülkeler arası rekabet belirleyicisi sanayi toplumundaki gibi doğal kaynaklar değil yetişmiş insan gücü ve bilgi üretim yeteneğidir (Castells, 2011).

Yaşamın her alanında sürekli değişimin yaşandığı bilgi toplumunda, gereksinim duyulan insan profili de değişmiştir. Yaşanan ekonomik ve teknolojik merkezli bu değişim ve gelişim olguları, hemen her sektörde yüksek düzeyde nitelikli insan gücünü zorunlu kılmaktadır. Bilginin bu denli yoğun ve hızlı aktığı bir ortamda çağımızın başarılı bireyleri, karşılaştıkları bir sorunu çözmede ya da herhangi bir konuda karar vermede bilgiyi yoğun biçimde kullanabilen bireyler olacaktır (Polat ve Odabaş, 2008). Tüm bu değişimlerle birlikte, yaşadığımız çağda bireylerin çalışma hayatında, sosyal yaşamında uyum sağlaması, kendini çağa uyarlayabilmesi için olması gereken beceriler 1950 yıllarına kadar olan döneme göre farklı olup, kişilerden beklenti farklılaşmıştır (Dede, 2010).

Bilgi çağı, bilgi toplumu, bilgi ekonomisi gibi kavramların konuşulduğu günümüzde ekonomik kalkınma ve sürdürülebilir büyümenin temeli nitelikli eğitimle mümkündür (Drucker, 1993). Bilgi toplumunda bireylerin sadece bilgiye ulaşmaları değil; bilginin doğruluğu, bilgiyi kullanma, yeniden üretme, problem çözme yaratıcı düşünceleri ve öğrendiklerini günlük hayata entegre edebilmeleri beklenmektedir. Eğitim, toplumda

değişmelerden sorumlu olması nedeniyle değişime diğer sistemlerden önce uyum sağlamak durumundadır (Çakmak, 2008).

Günümüz dünyasında bireylerden sürekli değişen ve gelişen koşullara ayak uydurabilmeleri, edindikleri bilgileri günlük yaşamlarında etkili bir şekilde kullanabilmeleri ve toplumsal yaşantıda aktif bir şekilde yer alabilmeleri beklenmektedir. Bu durum bireylerin hem bireysel hem de toplumsal yaşamda doğru kararlar alabilen, üretken ve uyumlu olmalarını gerektirmektedir. Bu çerçevede, bireylerin yaşadıkları çağın ihtiyaç ve beklentilerine cevap verebilmeleri için belirli yetkinliklere sahip olmaları önem kazanmıştır. Günümüzde bu yetkinlikler “21. Yüzyıl becerileri” şeklinde tanımlanmaktadır. Bilgi toplumu içerisinde başarılı olabilmek için geliştirilmesi gereken bu üst düzey beceriler; bilgi ve becerinin bütüncül şekilde entegre edilmesiyle birlikte çok yönlü kazanımları ifade etmektedir. Bu beceriler sadece akademik başarı değil, günlük yaşamdaki sorunlara entegre edilen sorun çözme, etkili iletişim, takım çalışması, teknolojiyi etkin kullanma gibi işlevsel olmalarını sağlar. (Dede, 2009). Bu becerilerin kazandırılmasında en etkili yolun eğitim olduğu göz önünde bulundurulduğunda eğitim sisteminin 21. Yüzyılın gereksinimlerine yanıt verebilecek, çağın sorunları ile karşı karşıya kalmış bireylerin bu sorunlarla başa çıkabilerek yetiştirilmesi zorunluluk haline gelmiştir (Tutkun, 2010).

21.yüzyıl beceri kazanımları, okul öncesinden üniversiteye kadar önemli duruma gelmiştir. Bu beceriler arasında; iletişim, iş birliği kurma, eleştirel düşünme, problem çözme ve dijital yeterlilik gibi beceriler öne çıkmaktadır. Ülkeler hem ekonomik hem de bilimsel alanda söz sahibi olabilmek ve 21. yy değişimlerini, gelişmelerini ve ihtiyaçlarını karşılayabilmek için nitelikli insan yetiştirilmesine odaklanmalıdır (Sahin vd., 2014; Stohlmann vd., 2012; Tunkham vd., 2016; TÜSİAD Faaliyet Raporu 2017).

Bu becerilerin kazandırılmasında en etkili yolun eğitim olduğu göz önünde bulundurulduğunda eğitim sisteminin 21. Yüzyılın gereksinimlerine yanıt verebilecek, çağın sorunları ile karşı karşıya kalmış bireylerin bu sorunlarla başa çıkabilerek yetiştirilmesi zorunluluk haline gelmiştir (Tutkun, 2010).

Fakat, yapılan çalışmalar göstermiştir ki mevcut eğitim sistemindeki geleneksel eğitim yöntemleri bu becerilerin gelişimine yeterince katkı sağlayamamaktadır. Fen bilimleri öğretiminde son yıllarda yapılan önemli yeniliklerden birisi Yeni Nesil Fen Standartlarıdır [(Next Generation Science Standards) NGSS]. Bu standartlar incelendiğinde mühendislik ve fen uygulamalarının bütünleştirilerek birlikte kullanılmasına önem verildiği görülmektedir (Achieve, 2013).

STEM; “Science”(bilim), “technology”(teknoloji), “engineering”(mühendislik), “mathematics”(matematik), kelimelerinin ilk harflerinden oluşmuştur. STEM eğitiminin kapsamında, deneyimleme ve gözlem yapmaya dayalı birbirini tamamlayan disiplinlerin bir araya gelerek oluşturduğu bütüncül bir modeldir. 1990’lı yılların sonlarından itibaren eğitim alanında önem kazanmaya başlayan STEM eğitim modeli, bireylerin 21. yüzyıl becerilerinin kazanılmasında etkili bir yaklaşımdır (Bybee, 2013; Kuenzi vd., 2006). Bu becerilere sahip bireyler; problem çözme, eleştirel düşünme, bilgiyi günlük hayata ilişkilendirme gibi kavramsal ve metodolojik katkılar sunma/geliştirme yeteneklerine sahip olduğu açıktır.

Bu noktada STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics eğitim modeli; disiplinler arası ve bütüncül yaklaşımıyla öne çıkmaktadır. STEM eğitimi öğrencilere; bilimsel sorgulama, mühendislik tasarımı, problem çözme, teknolojiyi etkin kullanma, matematiksel düşünme becerilerini günlük hayatla ilişkilendirme imkânı sunmaktadır (Bybee, 2010b). Özellikle erken yaşlarda STEM eğitimi deneyi sunmak hem 21. Yüzyıl becerilerine hâkim, bilim ve teknoloji üreten, hem de akademik başarılarını olumlu yönde etkilemektedir (Council vd., 2011). Böylelikle STEM eğitim modeli ile bireylerin ekonomiye katkıları olacağı da ön görülmektedir. Gelişmiş ülkeler STEM eğitim modeline önem vermektedir (MEB, 2018). STEM eğitimi öğrencilerin öğrendikleri bilgileri gerçek dünya problemlerine uygulayarak çözüm üretmelerini sağlamaktır. Aynı zamanda 2018 Fen Bilimleri Dersi Programı’nda belirtilen; Bilimsel süreç becerilerinin yanında inovasyon ve girişimcilik becerilerinin olması öğrencilere sadece akademik donanım değil, bilgiyi kullanma ve inovatif çözümler üretebilen becerileri de kazanmalarını hedeflemektedir (MEB, 2018).

Öğrenme; bireylerin bilgi, beceri ve tutum değiştirmesine olanak sağlayan çok kapsamlı bir tanımdır. Öğrenme süreci içinde iki önemli öğrenme süreci dikkat çeker: Örgün (formal) ve örgün olmayan (in formal) öğrenme. Örgün öğrenme; plan, program, zaman dilimi içerisinde öğretmen rehberliğinde yürütülen sistemli bir öğrenmedir. Formal öğrenme okulda gerçekleşen öğrenme biçimi olup belirli bir müfredatı kapsar. Düzenli ve belirli sisteme dahil olduğundan eğitimin temeli, formal öğrenmedir (Erden, 2007). Formal öğrenmede planlı, belirli müfredat ve kazanımları içerir. İn formal öğrenmede; bireyin kendi deneyimleri ve keşifleri yoluyla, gerçekleşir. Bu öğrenme sürecinde bireyler etkileşim ve iletişim içinde bulunduğu, günlük yaşamla bütünleşmiş anlamlı etkinliklerle sürecin içinde ve kendiliğinden öğrenmenin olduğu nitelikte bir süreçtir (Callanan vd., 2011). Ayrıca İn formal öğrenme ortamları bireylerin 21. Yüzyıl becerilerini de destekleyen ortamlardır. Çünkü birey kendi bilgi, beceri ve deneyimlerinden yola çıkarak yeni bilgiye ulaşır; eleştirel düşünme ve öz yönetimli öğrenme

becerileri desteklenir. Sosyal olup bilgi alışverişinde bulunduğu, iletişim kurduğu, Öğrenmenin başkalarıyla etkileşim ortamında olması; iletişim ve iş birliği yönünden gelişmesine katkı sağlar. Etkinlerin bireyin tercihin, ilgi alanlarına hitap etmesi; öğrenme motivasyonunu arttırdığı gibi gerçek dünya problemlerine yaklaşımı; problem çözme, yaratıcılık, girişimcilik, yaşam boyu öğrenme becerilerinin gelişimine katkı sağlamaktadır.

21. yüzyıl becerilerinin eğitim sistemine entegre edilmesiyle, güncellenen eğitim programında, öğrencilerin bilgiyi pasif aldıkları durumdan çıkarıp sürece etkin katılım sağladıkları bir yaklaşım benimsenmiştir. Bu yaklaşım ile öğrenme; öğrencilerin önceki deneyimlerinin yeni bilgiye entegre ederek ilişkilendirip süreçte öğrenmeyi bireysel gerçekleştirdiği yapılandırmacı kuram esas alınmıştır. Öğretmen artık bilgiyi aktaran değil öğrenme ortamında rehberlik edendir (Eshach, 2007).

Öğrenilen bilgilerin günlük hayatta kullanılması, anlamlı ve kalıcı öğrenmenin gerçekleşmesi, bilginin uygulanabilir hale gelmesi, soyut kavramların somutlaştırılması, farklı disiplinler arası ilişki kurabilmesi ve bu becerileri kazanıp pekiştirebilmesi için okul dışı öğrenme ortamlarına ihtiyaç vardır. Bu becerilerin kazanımı sadece okul ortamıyla sınırlı tutulduğunda yeterli etki sağlamayabilir. Bu nedenle bilginin gerçek hayat problemlerinde kullanılması ve etkin olması sadece okuldaki eğitimle ve öğrenme ortamıyla değil; öğrencilerin öğrenmeye yönelik tutumlarının olumlu olarak etkilediği, aktif öğrenmenin sağlandığı, yaparak ve yaşayarak öğrenmenin gerçekleştiği okul dışı öğrenme ortamlarıdır (Kılıç, 2001). Planlı ve yapılandırılmış öğrenme süreçlerinin yürütüldüğü okullar, yani formal öğrenme ortamları belirli müfredat ve zaman kısıtlaması sebebiyle bu becerilerin kazandırılmasında yetersiz kalabilmektedir. Eğitimdeki güncellemelerle beraber, öğrencilerin öğrenme süreçleri sadece okulda ve sınıfta sınırlı kalmamış; in formal öğrenme ortamları da etkili bir öğrenme ortamı olarak yeni sistemde önemli bir yer almıştır. Okul öncesinden üniversiteye kadar her yaş grubunun bilimi ve teknolojiyi kendi deneyimleyebileceği, sürece birebir katılabileceği ortamlara ihtiyacı vardır. Bu noktada okul dışı, in formal eğitim ortamlarının önemi her geçen gün artmaktadır. Bilim merkezleri, bilim festivalleri, Planetaryumlar, geri dönüşüm tesisleri, fabrika ve parklar zengin in formal eğitim alanları olup eğitim sürecine değerli katkılar sunmaktadır (Laçın Şimşek, 2011). Ayrıca, okul dışında yapılan etkinliklerde, öğrencilerin öğrenme konusunda heyecanlandığı, motivasyonlarının arttığı, öğrenmeye teşvik ettiği ve bireysel farklılıklara uygun öğrenme imkanlarıyla birçok beceriye kendi öğrenme hızlarında ulaştıkları belirtilmiştir (Melber ve Abraham, 1999). Aynı zamanda okulda öğrenilen bilginin, okul dışındaki etkinliklerle ilişkilendirilmesiyle de hem tamamlayıcı ve destekleyici hem de

öğrenilemeyen bilgilerin farklı yöntemlerle öğrenme olanakları sunarak her öğrenciye kendi hızında öğrenme imkânı sağlamaktadır (Gerber vd., 2001). Bilim merkezlerinin formal ortamlara göre daha yenilikçi ve girişimci bir yapıda olması sebebiyle bireylerin derinlemesine öğrenme yaşamaları, kavramları daha iyi içselleştirmeleri bakımından etkisi büyüktür. Bilim merkezleri gibi okul dışı öğrenme ortamları öğrencilere STEM setleri ve interaktif sergi alanlarıyla doğrudan etkileşim kurma fırsatı vererek, bilgiyi kendilerinin keşfetmelerini sağlamaktadır (Çıgırık ve Özkan, 2016). Ayrıca bilim merkezleri öğrencilerin problem çözme, yaratıcı düşünce becerilerini geliştirmelerini sağlayacak birbirinden farklı atölye çalışmalarıyla zengin etkinlik programı sunar. Bu bağlamda, STEM temelli atölye etkinliklerinin bilim merkezlerinde etkin kullanılması öğrencilerin 21. Yüzyıl becerilerini kazanmaları açısından büyük önem taşımaktadır (Bozdoğan, 2007). Böylelikle STEM eğitiminin temel hedefleri kapsamında yer alan günlük yaşam problemlerine çözüm üreten, yaratıcı düşünme becerisine sahip, analitik düşünme ve üretkenlik gibi 21. Yüzyıl becerilerinin kazandırılmasında güçlü bir etkisi ve desteği vardır.

Yaşadığımız çağda akıl almaz hızla değişen teknoloji, küreselleşme gibi dinamikler, Bilgi toplumu kriterlerinin bireylerden beklenen becerilerin farklılaşması eğitim sistemlerinde artık bilgiyi hazır olarak alan değil; eleştirel düşünme, problem çözme, iş birliği, iletişim ve yaratıcılık gibi üst düzey becerilere sahip olması beklenmektedir. Bu sebeple bireylerin iş hayatında ve sosyal hayatta karşılaştıkları sorunlara etkili çözümler üretmeleri için bu becerilere sahip olmaları gerekmektedir (Ananiadou ve Claro, 2009). Yapılan birçok uluslararası bilimsel araştırmalarda, rapor ve incelemelerde çağımızda yaşayan bireylerin hem iş hayatlarında hem sosyal hayatlarında yaşamsal faaliyetlerini günümüz şartlarına uyum sağlayarak sürdürebilmeleri için sahip olmaları gereken becerilerin öneminden bahsedilmektedir.

Bu becerilerin kazandırılması kapsamında, eğitimdeki güncellemeler doğrultusunda etkili öğretim yaklaşımlarından STEM eğitimi ön plana çıkmaktadır (Bybee, 2013). Bu nedenle, STEM temelli atölye çalışmalarının 21. Yüzyıl becerilerine olan katkısını incelemek hem eğitim politikaları hem de okul dışı öğrenme ortamı olan bilim merkezlerinin etkinliklerini değerlendirmek açısından önemlidir. Yaşadığımız bilgi çağında, bilgiyi hazır alan değil, bilgi çağının değişen profiline uygun becerilere sahip bireylere ihtiyaç duyulmaktadır (Korucu, 2020). Alan yazın incelemeleri ışığında araştırmanın problemini Antalya Bilim Merkezi STEM temelli etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin 21. yy becerilerine etkisinin araştırılması oluşturmaktadır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı Antalya Bilim Merkezinde gerçekleştirilen STEM temelli atölye çalışmalarının ortaokul öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerine etkisini araştırmaktır.

1.3. Araştırmanın Önemi

Günümüz dünyasında teknolojik ve bilimsel gelişmelerin hız kazanması toplumsal yapının da değişimine ve buna bağlı olarak toplumun ihtiyaç duyduğu birey profilini de değiştirmiştir. Bilgi çağında bireylerin yalnızca akademik donanıma sahip olması yeterli olmayıp, bununla birlikte; iş birliği yapabilme, etkili iletişim kurabilme, problem çözme, yaratıcı fikirler üretme, değişen koşullara uyum sağlayabilme gibi üst düzey becerilere sahip olmaları bilgi çağı toplumunun olması gereken birey profilini yansıtmaktadır (Casner-Lotto ve Barrington, 2006). Bu özellikler 21. Yüzyıl becerileri olup, bireylerin hem iş hayatlarında hem de sosyal hayatlarında başarılı olmaları için gerekli becerileridir (Trilling ve Fadel, 2009).

Bilgi çağında bu becerilerin eğitim sistemine entegrasyonun sağlanması ve bireylere çok boyutlu beceriler kazandıracak eğitim programlarının uygulanması gereklidir (Trilling ve Fadel, 2009a). Bu bağlamda STEM eğitimi, bilim “science”, teknoloji “technology”, mühendislik “engineering”, matematik “mathematics” disiplinler arası yaklaşımıyla bireylere anlamlı bir öğrenme sağladığı ve çağın gerektirdiği becerileri kazandırmayı hedefleyen, bütünlük bir eğitim modeli olarak ön plana çıkmaktadır (Bybee, 2010a). Milletlerarası yayınlanmış olan STEM raporuna göre, teknolojik gelişimle birlikte şekillenen geleceğin popüler meslekleri STEM meslek gruplarında olması, STEM eğitiminin ne kadar önemli olduğunu vurguluyor (National Science and Technology Council., 2013). Bu nedenle eğitim sistemimizin günümüz şartlarına ve geleceğin dinamikleri doğrultusunda bu becerilerle donatılmış bireyler olmaları için düzenlemelerle, sürdürülebilir gelişim için; yaratıcılığı destekleyen, bireysel farklılıklara duyarlı, zaman ve mekân sınırlılıkları olmadan değişime uyum sağlayan, öğrenme odaklı bir sisteme geçişin önemi vurgulanmaktadır (TÜBİTAK, 2004). Bu değişimlerin sebebiyle, bireylerin öğrenme sürecine aktif olarak katılım sağladığı, yaparak ve yaşayarak sürece dahil olduğu ve sorgulayarak edindiği deneyimlerin önemi artmıştır. Yenilikçi öğrenme yaklaşımlarının etkisi ile okul dışı öğrenme ortamlarının bireylere alternatifli ve geniş yelpazede bir öğrenme ortamı sunduğu, bu ortamların okul müfredatlarına entegre edilmesinin gerekliliği vurgulanmıştır (Laçın Şimşek, 2011). Aynı zamanda okul dışı

öğrenme ortamlarının öğrencilere somut deneyimlerle öğrenmenin kalıcı, anlamlı ve günlük yaşamla ilişkilendirilebildiğini göstermektedir (Ertas vd., 2011).

Bilim merkezleri, bireylerin istedikleri zaman aralığında ziyaret edebilecekleri, in formal öğrenme ortamı olmasının yanında, formal öğrenme sürecine entegre edilecek atölye etkinlikleri kapsamında etkili bir okul dışı öğrenme (Öner ve Öztürk, 2019). Bilim merkezleri, fen, teknoloji, mühendislik, matematik atölye etkinliklerinin bütüncül bir yaklaşımla STEM eğitiminin uygulandığı en etkili uygulama alanı olarak değerlendirilmektedir (Kırgız ve Koyuncu, 2016). Öğrencilerin okullarda müfredat dahilinde görmüş oldukları konuların anlaşılması, somutlaştırılmasını sağlarlar (Boram ve Marek, 1991; Cigrik ve Ozkan, 2015). Yenilikçi ve inovatif ortamlara sahip olan bilim merkezlerinde yapılan etkinliklerin, sadece teorik bilginin somutlaştırılmasına değil aynı zamanda; iletişim becerileri, sosyalleşme, düşünme becerilerini derinleştirmede, problem çözme ve yenilikçi fikirler üretmede etkilidir (Guisasola vd., 2005). Günümüzde bilim merkezleri, fen, teknoloji, mühendislik, matematik atölye etkinliklerinin bütüncül bir yaklaşımla STEM eğitiminin uygulandığı en etkili uygulama alanı olarak değerlendirilmektedir (Kırgız ve Koyuncu, 2016). Günümüz bilgi çağının 21. yüzyıl becerilerinin kazanımı ve önemi üzerine birçok çalışma yapılmış olup; okul dışı öğrenme etkinliklerinin, iletişim, iş birliği, takım çalışması, analitik düşünce, yeni inovatif fikirler oluşturma, sosyal ve kişisel becerilerin yanı sıra mesleki becerilerinin gelişimine katkısının olduğunu ortaya koymuşlardır (Pascarella ve Terenzini, 1991; Strauss ve Terenzini, 2007; Westfall, 1999). Bununla birlikte, Wellington (1990) okul dışı öğrenme ortamı olan bilim merkezlerinde; etkinliklerin motivasyonu arttırdığını, nitelikli ve etkili öğrenme konusunda desteklediğini, öğrenme süreçlerini olumlu etkilediğini belirtmektedir. Bu katkının iki türlü olduğunu ifade eder: Bunlardan ilki; Bireye yeni bilgiler kazandıran süreçtir. İkincisi ise; dolaylı katkı: ilgi ve merak uyandırarak, eski bilgilerle yeni öğrenmelere motivasyon sağlayan süreç olup bilişsel alandaki katkısını (Wellington, 1990).

Literatür incelemelerine göre; gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin, bilgiyi etkin şekilde kullanabilen, bilgiyi günlük yaşamla ilişkilendiren, inovatif fikirler ve soruna çözüm odaklı yaklaşımda bireyler yetiştirmek amacıyla STEM eğitim modeline yönelmektedir. Bu çalışma, Okul dışı öğrenme ortamı olan bilim merkezlerinin STEM temelli atölye çalışmalarının, 21. Yüzyıl becerileri üzerine etkisine ilişkin sonuçlar ortaya koyacaktır. Bu çalışmayla birlikte bilim merkezi STEM temelli atölye çalışmalarının kullanımının yaygınlaşması ve eğitime, ekonomiye, öğrencilerimizin 21. Yüzyıl becerilerine katkısı

açısından önemli bir adım atılmış olacak ve gelecekte bu alanda çalışma yapacak arkadaşlara yol gösterecektir.

1.4. Problem Cümlesi

Bu çalışmada “Antalya Bilim Merkezinde Gerçekleştirilen STEM Temelli Atölye Çalışmalarının Ortaokul Öğrencilerinin 21. YY Becerilerine Etkisi” varmıdır? Sorusuna cevap aranmaktadır. Bu amaç doğrultusunda araştırmanın alt problemlerine yanıt aranmıştır.

1.4.1. Araştırmanın Alt Problemleri

Antalya Kepez İlçe Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı ilköğretim 2. kademedede öğrenim görmekte olan öğrencilerin okul dışı öğrenme ortamı olan Antalya Bilim Merkezi’nin STEM temelli atölye etkinliklerin 21. yüzyıl becerilerine etkisini incelemek ve öğrencilere bu becerilerin kazandırılması kapsamında ne kadar etkili olduğunu ortaya koymaktır. Bu amaç kapsamında aşağıdaki alt problemler oluşturulmuştur.

1. Antalya Bilim Merkezi’ ndeki STEM temelli atölye çalışmalarının öğrencilerin eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerine etkisi var mıdır?
2. Antalya Bilim Merkezi’ ndeki STEM temelli atölye çalışmalarının öğrencilerin “Bilgi, İletişim ve Teknoloji Okuryazarlığı (BİT), Medya okuryazarlığı becerilerine yönelik etkisi var mıdır?
3. Antalya Bilim Merkezi’ ndeki STEM temelli atölye çalışmalarının öğrencilerin Sosyal, Sorumluluk ve Uyum becerilerine etkisi var mıdır?
4. Antalya Bilim Merkezi’ndeki STEM temelli atölye çalışmalarının öğrencilerin Girişimcilik ve Özyönetim becerilerine etkisi var mıdır?
5. Antalya Bilim Merkezi’ ndeki STEM temelli atölye çalışmalarının öğrencilerin yaratıcılık ve yenilikçilik becerilerine etkisi var mıdır?
6. Antalya Bilim Merkezi’ ndeki STEM temelli atölye çalışmalarının öğrencilerin iletişim ve iş birliği becerilerine etkisi var mıdır?
7. Antalya Bilim Merkezi bünyesindeki STEM temelli atölye çalışmalarının öğrencilerin sorumluluk ve liderlik becerilerine etkisi var mıdır?
8. Antalya Bilim Merkezi bünyesindeki STEM temelli atölye çalışmaları hakkında öğrencilerin görüşleri nelerdir?

1.5. Araştırmanın Sayıltıları (Varsayımlar)

Yapılacak araştırma ve verilerin incelenmesi aşamasında bazı varsayımlar yapılmıştır. Bu varsayımlar aşağıda verilmiştir.

- Araştırma kapsamında uygulamaya katılan öğrencilerin uygulanan tüm test ve ölçek sorularını cevaplarken gerçek duygu ve düşüncelerini yansıttıkları varsayılmıştır,
- Öğrencilerin farklı okul ve farklı sosyal çevrelerden gelmiş olsalar da 21.yy. becerileri açısından hepsinin aynı hazır bulunuşluk özelliklerine sahip olduğu kabul edilmiştir.

1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma.

1. Antalya ili Kepez ilçesine bağlı bir devlet ilköğretim okulunun 7. Sınıfında öğrenim gören 40 öğrenci ile sınırlıdır.
2. 2024-2025 eğitim ve öğretim dönemi ile sınırlıdır.
3. Çalışma Antalya Bilim Merkezi ile sınırlıdır.

1.7. Tanımlar

Bilim Merkezi: Etkileşimli ve interaktif sergi alanlarıyla, bilimi doğrudan deneyimleyerek; öğrenme ve keşfetme imkânı sunan, STEM temelli atölye etkinlikleriyle okul öncesinden itibaren her yaş grubuna farklı beceriler kazandıran, eğlenirken öğreten alternatif öğrenme ortamlarıdır.

21.Yüzyıl Becerileri: Bilim ve teknolojinin hızla gelişmesiyle değişen insan profilinin, eğitim, sosyal yaşam, iş hayatı gibi alanlarda ihtiyaç duyulan beceriler olarak adlandırılmıştır (Griffin vd., 2012).

STEM: STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics eğitim modeli; disiplinler arası ve bütünlük yaklaşımıyla öne çıkmaktadır. STEM eğitimi öğrencilere; bilimsel sorgulama, mühendislik tasarımı, problem çözme, teknolojiyi etkin kullanma, matematiksel düşünme becerilerini günlük hayatla ilişkilendirme imkânı sunmaktadır (Bybee, 2010b).

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. 21. Yüzyıl Becerileri

Bilim ve teknolojiadaki akıl almaz gelişmeler, sanayi toplumundan bilgi toplumuna evrilmiş ve bu durum hayatın her alanını etkilemiştir. Teknolojinin gelişimine uyum sağlayan ülkelerin ekonomik gelişmişlik düzeyleri, üretme potansiyelleri ile orantılı olduğu görülmektedir (Lacey ve Wright, 2009). Günümüzde meydana gelen değişimler, sanayi toplumundan çok farklı bir süreçte olduğumuzu; kas gücünün değil, bilginin; bilgi ve iletişim teknolojilerinin, inovatif fikirlerin önemli olduğunu göstermektedir (MEB, 2016). Bilim ve teknolojiadaki gelişmelere uyum sağlayan devletlerin gelişmesi ve kalkınması bilgi çağına ne kadar katkı sağladıklarıyla doğru orantılıdır (Kurt vd., 2021). Ekonomideki değişimlere bağlı olarak; geleneksel iş modeli yerine bilgisayar destekli iş modelleri ve buna bağlı olarak çalışan profilinden beklentiler de değişti (NRC, 2012). Bugünün şartlarına uyum sağlamak, yarının teknolojisini üretmek için; bilgiyi kullanan, yaratıcı düşünme becerilerine sahip, inovatif düşünen, sorunlara çözüm üretebilen becerilere sahip birey profili gerekliliği vurgulanmıştır (NRC, 2012). Yaşadığımız yüzyıldaki gelişme ve değişimlerle birlikte bireylerden beklenen niteliklerin de değişmesi eğitim sisteminin de güncellenmesi ve bireylere bu becerilerinin kazandırılması zorunluluğu doğmuştur (Harari, 2018).

Geleneksel eğitim yöntemlerinde bilgi öğrenciye hazır olarak verilir ve bu bilgi anlamlandırılmadığı için ezberlenir, günlük hayatla ilişkilendirilemezdi. 21.yüzyılda bilgiyi birey pasif olarak almak ve ezberlemek yerine; bilgiyi keşfeden, bilgiyi günlük hayata entegre eden, bilgiyi diğer öğrenmelerle ilişkilendiren ve bilgi edinmede aktif katılım sağlayan bireyler olmaları beklenmektedir (Özkan, 2012; Perkins, 1999; Yıldırım ve Şimsek, 1999). Yaşadığımız çağa ayak uyum sağlamak, bilgiye ulaşmak, bilgiyi anlamlandırmak için bu becerilere ihtiyaç vardır ve bu beceriler çağımız 21. Yüzyıl becerileri olarak adlandırılır.

Bilginin bu denli önemli olduğu çağda, 21. Yüzyıl becerilerine sahip bireylerin, eğitim, meslek ve sosyal hayatlarında zorluk yaşamamak adına gereklilik olup, eğitim bu beceriler ilişkilendirilmiş ve geleneksel eğitim sistemiyle değil, çağdaş eğitim sistemiyle olacaktır.

21. Yüzyıl bireylerinin yaşamlarının her alanında ve her döneminde etkin olmaları için; eleştiren düşünen, problem çözen, sosyal sorumluluk alan ve uyumlu, iş birliği yapabilen, medya okuryazarı, bilgi iletişim teknoloji okuryazarı, yaratıcı ve yenilikçi, inovatif, üretken, öz

disiplini olan, iletişim becerisi ve liderlik becerileri ile yetiştirilmeleri amaçlanmaktadır (Demirel, 2007; Ersoy ve Başer, 2014). Bu becerilerin günümüz şartlarında önem kazanmasının başlıca sebepleri; değişen şartlar doğrultusunda mesleklerin artık beden gücünden ziyade bilgi gücüne dayanması, bu bilgiyi günlük hayatta kullanabilme ve etkili iletişim, takım ruhu, sorunlara çözüm üretebilme, uyum sağlama gibi yetkinliklerin iş hayatında öne çıkan beceriler olması ve genel olarak iş dünyasının değişen koşulları diyebiliriz. Bu becerilerini küresel anlamda topluma faydalı ve üretken çalışmalar yapabilme, sosyal sorumluluk sahibi, teknolojiyi kullanabilen bireyler olmaları açısından önemli kılmakta. Ayrıca teknolojinin ilerlemesi, iletişimin çok daha hızlı olmasıyla bilgi akışının da hızlanması küresel anlamda iletişimin çok daha hızlı olduğu günümüzde; problem çözme, ekip çalışması, iş birliği gibi kavramların ne kadar önemli olduğunu ortaya koymaktadır (Çetin ve Çetin, 2021).

21. Yüzyıl becerileri ulusal ve uluslararası farklı kurumlar tarafından; yaşam becerisi, temel yeterlilik, genel yeterlilik şeklinde kategorize edilse de ortak paydada hepsinin bileşeni 21. yüzyılda sahip olunması gereken beceriler olduğu ifade edilmiştir (Ekici vd., 2017).

Aşağıda farklı kurumlar tarafından hazırlanan 21. yüzyıl becerilerinin özellikleri tablolar halinde özet şeklinde sunulmuştur.

2.1.1. P21 Beceriler Çerçevesi: P21 (Partnershipfor 21st Century Skills)

Dünyada en çok benimsenen, Amerika Birleşik Devletleri'nde okullarda kullanılan P21 Beceriler Çerçevesi: P21 (Partnershipfor 21st Century Skills) (Cansoy, 2018, s. 3118). Aşağıdaki tabloda verilmiştir. Bu beceriler; Bilgi çağına uygun, analitik olarak doğru yapılandırılmış olması, konu başlıklarının günümüz şartlarına uygun olması nedeniyle birçok araştırmacı tarafından kabul gören bir çerçevededir (Anagün, 2018; Battelle for Kids, 2019). Wagner (2010) da benzer becerileri yedi farklı başlıkta ele almış ve bu becerileri de: 21. yüzyıla hazırlanma ve hayatta kalma becerileri olarak iki grupta değerlendirmiştir. Aşağıda Tablo 2.1. de verilmiştir.

Tablo 2.1. P21 Beceriler Çerçevesi

Öğrenme ve Yenilik	Yaşam ve Kariyer	Bilgi, Medya ve Teknoloji
Problem Çözme	Esneklik ve uyum	Bilgi Okuryazarlığı
İletişim, İş Birliği	Girişimcilik	Medya Okuryazarlığı
Yaratıcılık	Üretkenlik ve Sorumluluk	Teknoloji Okuryazarlığı
Eleştirel Düşünme	Liderlik	
	Sosyal ve Kültürlerarası Etkileşim	

2.1.2. ATSC21 (Assesment and Teaching of 21 Centruy Skills)

21. yüzyıl becerilerinin kazandırılması sürecinde; eğitime nasıl entegre edilebileceğini, Öğrenilip öğrenilmediğini nasıl ölçebileceğini, becerilerin çıktıları sonuç veriyor mu şeklinde başlıklarla 2009'da bir projeye daha çok becerilerin öğretilmesi ve ölçülmesi, öğrenme ve öğretmeye yönelik önemli bir çalışma yapmıştır. Aşağıda Tablo 2.2. de verilmiştir.

Tablo 2.2. ATSC21

Düşünme Yolları	Dünyada Yaşama ve Çalışma Yolları	Bilgi, Medya ve Teknoloji
Yaratıcı ve İnovasyon	Küresel ve Yerel Vatandaşlık	Bilgi Okuryazarlığı
Eleştirel Düşünme	Yaşam ve Kariyer	İletişim Okuryazarlığı
Problem Çözme	Kişisel ve Sosyal Sorumluluk	Teknoloji Okuryazarlığı
Biliş Üstü Farkındalık	İletişim, İş birliği	
İletişim		
İş Birliği		
Yaratıcı ve İnovasyon		

2.1.3. NCREL En Gauge (North Central Regional Educational Laboratory)

Teknoloji ve Bilim çağında bireylerin bu becerileri edinmeleri için kesinlikle eğitim sistemine entegre edilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Tüm bu becerileri incelediğimizde; Yaratıcı Düşünce ve Uyum, Problem Çözme ve Uyum, Yaratıcı ve Meraklı, Takım ve Etkili İletişim, Yüksek Üretkenlik, İnteraktif Etkileşim, Planlama ve Yönetim Araçları Etkili Kullanma, Dijital Çağ Okuryazarı, Görsel Bilgi Okuryazarı, Çok Kültürlü Okuryazarlık, Küresel Farkındalık, Üretim Yeteneği ve Yüksek Kalite Teknoloji Okuryazarlığı. Daha çok eğitime entegre edilebilecek becerilere odaklanmış olduğu görülmektedir. Aşağıda Tablo 2.3. te verilmiştir.

Tablo 2.3. NCREL En Gauge (North Central Regional Educational Laboratory)

Öğrenme ve Yenilenme Becerileri	Yaşam ve Kariyer Becerileri	Bilgi, Medya ve Teknoloji
Yaratıcı Düşünce, Problem Çözme ve Uyum	Yüksek Üretkenlik	Dijital Çağ Okuryazarlığı
Meraklı, Risk Alma, Yaratıcılık	Planlama ve Yönetim	Temel, Bilimsel, Teknik, Ekonomik Bilgi Okuryazarlığı
Etkili İletişim	Araçları Etkili Kullanma	Görsel Bilgi Okuryazarlığı
İş Birliği	Üretim Yeteneği ve Yüksek Kalite	Kültürlü Okuryazarlık
İnteraktif Etkileşim		Küresel Farkındalık
Vatandaş Sorumluluğu		
Yaratıcı Düşünce, Problem Çözme ve Uyum		

Tablo 2.4. NETS/ ISTE (National Educational Technology Standards)

Düşünme Yolları	Yaşam ve Kariyer Becerileri	Bilgi, Medya ve Teknoloji
Yaratıcı İnovasyon	Dijital Vatandaşlık	Teknolojik Uygulamalar
Bilgiyi Yapılandırma ve Ürüne Dönüştürme	Kültürel ve Sosyal Konuları Dijital Olarak Anlayabilme	Teknolojik Kavramlar
Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme, Karar verme		Teknoloji Sistemlerini Kullanabilme
İletişim ve İş birliği, Dijital Medya Kullanımı		Araştırma ve Bilgi Akıcılığı
İş Birliği İçinde Çalışma		Bilgiye Ulaşmada Teknolojiyi Kullanma
Yaratıcı İnovasyon		

Tablo 2.5. EU (European Union)

Bilişsel Beceriler	Sosyal, Duygusal Beceriler	Uygulamalı Beceriler
Yaratıcı İnovasyon	Girişimci Duyarlılığı	Dijital Farkındalık
Öğrenmeyi Öğrenme	Sosyal ve Vatandaşlık Yeterliliği	
İletişim	Küresel Farkındalık	
Sosyal Farkındalık		
Yabancı Dilde İletişim		
Ana Dilde İletişim		

Tablo 2.6. OECD (Organisation For Economic Cooperation And Development)

Bilişsel Beceriler	Sosyal, Duygusal Beceriler	Teknoloji ve Dil Becerileri
Eleştirel, Yaratıcı Düşünce	Empati Kurma	Teknoloji Kullanımı
Analitik Düşünme	Sorumluluk Alma	Dil, Sembol, Metin Kullanımı
Öğrenmeyi Öğrenme	Öz Disiplin	Bilgi Kullanımı
Akıl Yürütme	İş Birliği	Heterojen Gruplarla Etkileşim
Öz Disiplin	Öz Yeterlilik	
Problem Çözme	Öz Değerlendirme	
	Farkındalık	
	Etkili İletişim	
	Günlük Yaşam Becerileri	

Organisation for Economic Co-Operation and Development-OECD, Ekonomik Kalkınma ve İş birliği Örgütü’ 2018’de “Eğitim ve Becerilerinin Geleceği 2030” perspektifiyle, ekonomik kalkınmanın, istihdamın ve nitelikli insan profilinin sürekliliği için; 21. yüzyıl becerilerinin uygulanması, değerlendirilmesi, geliştirilmesi konusunda kritik öneme dikkat çekmiştir (Faubert, 2009; OECD, 2019). Farklı kurum ve kuruluşların hazırlamış olduğu 21. yüzyıl becerileri incelendiğinde, araştırmacıların genel görüşlerine göre 3 kategoride toplanmıştır (Anagün vd., 2016; Voogt ve Roblin, 2010). Farklı görüşlerde bulunmaktadır. Aşağıda Tablo 2.7. de verilmiştir.

Tablo 2.7. 21. Yüzyıl Becerileri ve Kategorileri

Öğrenme ve Yenilik	Bilgi, Medya ve Teknoloji	Yaşam ve Kariyer
Eleştirel Düşünme	Bilgi	Esneklik ve Uyum
Problem Çözme	Medya Bilgi ve İletişim Teknolojisi	Girişimcilik, Özdenetim
İletişim		Sosyal Etkileşim
İş birliği		Kültürel Etkileşim
		Üretkenlik
		Liderlik, Sorumluluk

Kaynak: Kotluk ve Kocakaya, 2015; Kyllonen, 2012; Trilling ve Fadel, 2009b

Tablo 2.7.’da farklı kurum ve kuruluşların hazırlamış olduğu 21. yüzyıl becerileri incelendiğinde, araştırmacıların genel görüşlerine göre 3 kategoride toplanmıştır (Anagün vd., 2016; Voogt ve Roblin, 2010).

Tablo 2.8. 21. Yüzyıl Becerileri ve Kategorileri

Öğrenme ve Yenilik	Bilgi, Medya ve Teknoloji	Yaşam ve Kariyer
Öğrenmeyi Öğrenme	Bilim, Teknoloji Yeterliliği	İnsiyatif Alma
Problem Çözme	Metematik Yeterliliği	Girişimcilik
Anadilde İletişim	Dijital Yeterlilik	Sosyal Yeterlilik
Yabancıdilde İletişim	Bilgi Okuryazarlığı	Kamusal Yeterlilik
İş birliği	Teknoloji Okuryazarlığı	Kültürel Farkındalık
Yaratıcı ve yenilikçi Düşünme		Yerel ve Küresel Vatandaşlık
Eleştirel Düşünme		Yenilikçi

Tüm araştırmalar ve beceri sınıflandırmalarının kapsamında, Millî Eğitim Bakanlığı (MEB), bireylerin 21. yüzyıl çerçevesinde sahip olması gereken çalışmaları belirlemiştir (Gelen, 2017). 2023 Eğitim Vizyonu 21. yüzyıl becerilerine sahip, çağımızın gerekliliklerini yerine getiren bireylerin yetiştirilmesini ve eğitimin sürdürülebilir olmasını amaçlayan planını oluşturmuştur. Millî Eğitim Bakanlığı’nın 2017 yılında, yenilenen eğitim programında, 21. Yüzyıl temel becerilerini belirlemiştir.

Bu gelişmelerle birlikte her geçen gün güncellenen eğitim programları çerçevesinde en son Millî Eğitim Bakanlığının 21. Yüzyıl becerileri kapsamında 2023 Vizyonu ile bu becerilerle ilgili bir çerçeve yayınladı. İlgili rapor; ‘‘21. Yüzyıl Becerileri ve Değerlere Yönelik Araştırma Raporu’’ olup, raporun içeriği incelendiğinde, alanında uzman akademisyenler, araştırmacılar, kurum ve kuruluşlarında içinde olduğu çalışmaların sonucunda belirlediği kırkaltı beceri belirlenmiştir. MEB Kapsayıcı 21. Yüzyıl Beceri Modeli incelendiğinde; yedi tematik alan ve kırkaltı alt alan olduğu görülmektedir. Bunlar; yabancı sosyal, duygusal, etkili iletişim, ana dilde ve yabancı dilde yetkinlik, öğrenme becerileri gibi genel çalışmalardaki becerilere ek olarak onbir farklı başlıkta belirtilen değerler kapsamındaki becerilerdir (MEB, 2023). Burada Millî Eğitim Bakanlığı’nın becerilerin nasıl uygulanacağı, hayata geçirileceği noktasında herhangi bir açıklama bulunmamakla birlikte beceriler için alt

The diagram illustrates the 21st-century skills framework, centered around eight domains and their associated competencies, all underpinned by eight core values.

Outer Ring: Core Values

- SAYGI (Respect)
- SEVGİ (Love)
- DÜRÜSTLÜK (Honesty)
- ADALET (Justice)
- DOSTLUK (Friendship)
- YARDIMSEVERLİK (Helpfulness)
- VATANSEVERLİK (Patriotism)
- AHLAK (Morality)

Middle Ring: Domains

- OKURYAZARLIK (Literacy)
- ÖĞENME (Learning)
- BENLİK (Identity)
- ÇEŞİTİLİK (Diversity)
- ÇALIŞMA (Work)
- DİN DİŞİNDEN (Outside Religion)
- SOSYAL VE DÜŞÜNCE (Social and Thought)
- DİL VE İLETİŞİM (Language and Communication)

Inner Ring: Skill Sets and Competencies

- Bilgi ve İletişim Okuryazarlığı**
 - Bilgi ve İletişim Okuryazarlığı
 - Finansal Okuryazarlık
 - Medya Okuryazarlığı
 - Sağlık Okuryazarlığı
 - Çevre Okuryazarlığı
 - Sosyal Okuryazarlık
 - Yaratıcı Okuryazarlık
 - Çözümler Okuryazarlığı
- Öğrenme**
 - Öğrenmeyi Öğrenme
 - Asil Öğrenme
 - Asilceci Beceriler
- Benlik**
 - Değerlilik
 - İdarelik
 - Medik
 - Muhavazat
 - Öz Denetim
 - Öz Değerlendirme
 - Öz Rutinleşiklik
 - Öz Güven
 - Öz Sorgu
 - Öz Yeterlilik
 - Selam
 - Saygınlık, Ahlak ve Sorumluluk Kararı Yeme
- Çalışma**
 - Girişimcilik
 - İşbirlik
 - Kaynaklı Yeterlilik
 - Herşey Yeterlilik
- Din Dışında**
 - Tarafsız ve Tarafsız Düşünme
 - Resmi Düşünme
 - Problem Çözme ve Kararı Yeme
 - Yaratıcı Düşünme
 - Avantaj Düşünme
 - Öz İlişki
- Sosyal ve Düşünce**
 - Kakıkkıtlı İlişki Olup
 - Değerli Düşünme
 - Paradigma ve Organizasyon
 - Empati
 - İşbirlik Çözümü
 - Sosyal ve Kültürel Referanslık
 - Kararlı ve Uyum
 - Baş Başına
 - Çözümü Çözme
- Dil ve İletişim**
 - Elkin Dinleme
 - Muhavazat Etmek
 - Asil Dinleme ve İletişim Dinleme Dinleme

(Yapılan çalışmanın 7 tematik alan, 46 alt alan ve 11 değerler alanı bulunmaktadır).

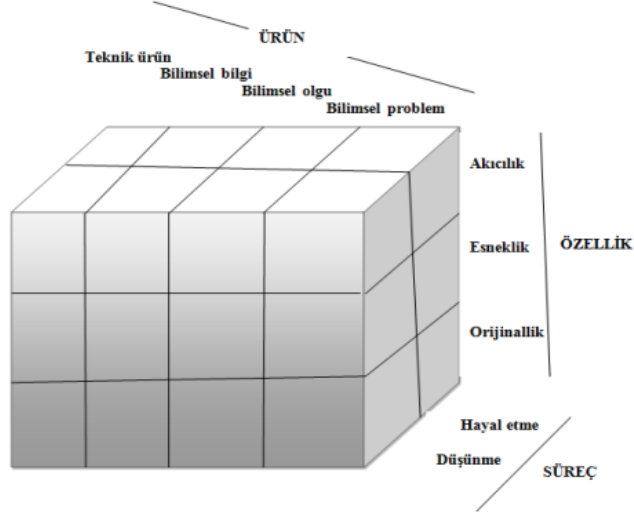
16

2.2. Öğrenme ve Yenilikçilik Becerileri

Öğrenme becerileri, öğrenmeyi öğrenme olarak düşünebiliriz. Burada biginin ezberlenmesi değil; bilgiyi analiz etmek, bilgiyi sorgulamak, doğru veya yanlış olduğuna karar verebilmek için araştırma yapmak, bilgiyi sentezlemek ve günlük hayatta kullanmak, bilginin yapılandırılmasını sağlamaktır (Hoover ve Patton, 1995). Bu beceriler; yaratıcılık ve yenilikçilik, eleştirel düşünme ve problem çözme, iletişim ve iş birliğidir. Öğrenme ve inovatif bakış açısı oluşturmada bu üç alt başlıkları inceleyelim.

2.2.1. Yaratıcılık ve Yenilikçilik

21.Yüzyılda küresel ekonomide sürdürülebilirliği sağlamak için önemli olan bilginin transferi, öğrenilen bilginin hayal gücü ile farklı sorunlara çözüm üretmesi ve teknoloji entegrasyonu ile bilginin hayal gücü, yaratıcılıkla birleşmesiyle yeni teknolojiler, sosyal sorunlara çözüm üretme ön plana çıkmaktadır. Bütüne bakıldığında; öğrenmeyi öğrenenen bireylerin yaratıcılığını ve yenilikçi yaklaşımlarını kullanarak sürdürülebilir bir yaklaşım sunmaktadır. Bireylerin yeni bir bilgiyi oluşturmaları bunu yenilikçi projelere uygulayabilmeleri için yaratıcılığın anlamlı olabilmesi bilimsel süreç becerilerini bilmeleri gerekmektedir. Bilimsel yaratıcılığın anlamlı olması için bir düşünsel sürece ve süreç sonunda ürün ortaya koymaya yönelik olduğu söylenebilir (Aktamış ve Ergin, 2007). Yaratıcılığı sadece bilimsel süreç olarak değerlendirmek elbette doğru olmaz. Farklı alanlarda da yaratıcılıkla ilgili tanımlar mevcut olmasının yanında sanatta yaratıcılığın farklı tanımlamak gerekmektedir (Sönmez, 1993). Bilimsel yaratıcılık özellikle bilim çağında önemli bir kavramdır. Eğitimde doğru kullanılmalı ve amacına ulaşmalıdır (Deniş ve Balım, 2012).



Şekil 2.3. Bilimsel Yaratıcılık Modeli (Hu ve Adey, 2002).

2.2.2. Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme Becerileri

Sorgulayıcı olmak eleştirel düşünmenin zemini oluşturur. Bilgiyi olduğu gibi almak ve sorgulamadan kabul etmek diğer becerilerinde paralelinde gelişmemesine sebep olur. Bilginin sorgulanması ve eleştirel bakış açısıyla yaklaşılması ise doğru sorularla ulaşılmak istenen bilgiye ulaşmadır yani analiz ve sentez aşamalarının eleştirel bakış açısının temeli olduğunu ve tekrarlı düşünebilmedir (Elder ve Paul, 2010). Eleştirel düşünme becerileri ile ilgili yapılan araştırmalarda Paul (1990), eleştirel düşünmenin boyutlarını aşağıdaki görselde açıklamıştır.

DOĞRU DÜŞÜNCE	Düşünce dünyayı analama çabasıdır. Açık, net, anlaşılır, etikili .Düşüncenin temel özellikleridir.	Düşüncenin anlamlı bir periyotta olması bilimsel sürecin de doğru yürütülmesidir.	Doğru düşünme süreci için tüm parametlerin anlaşılır ve sırayla olması gerekir.
DÜŞÜNMENİN BİLEŞENLERİ	iki bileşenle incelendiğinde birincisi sorgulayan düşünce diğeri ise kesin ve doğruluğunu sorgulamadan kabul edilen düşünce .	Düşünce yapısının sorgulama yeteneğini geliştirmek gerekir.	Bu da bizim herhangi konu yada olaya bakış açımızda ne aradığımızla paraleldir.
DÜŞÜNCE TÜRLERİ	Herhangi bir sorun ya da bir hedef doğrultusunda düşünce şekillenir.	ortadaki bir sorun ya da sorgulanan mevzuu farklı bakış açılarıyla değerlendirmek gerekir.	Her problemin farklı nedenleri olduğu gibi farklı çözüm süreçleri vardır.Bu da düşünme biçimlerini değiştirir.

Şekil 2.4. Eleştirel Düşünce Becerisi Boyutları (Paul, 1990).

Eleştirel düşünme becerisi Milli Eğitim kazanımlarında da önemli beceriler arasındadır (MEB, 2018).

Bir becerinin kazanılması diğer becerilerin geliştirilmesine olanak sağlar. Bu becerilerden eleştirel düşünmenin genel bir tanımını yapan Gürkaynak (2009)'a göre; bilgiyi sorgulama, farklı açılardan değerlendirme, analiz etme ve sonuca karar verme şeklindedir.

Literatür araştırmalarında öğrenme ve yenilik 4C becerileri olarak temalandırılan 21. Yüzyıl becerilerinden eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerinin gelişiminde STEM eğitimi önemli bir öneme sahiptir (Bybee, 2010b). Bireylerin bu becerilere sahip olması gerçek hayat problemlerine yaklaşımlarında son derece önemlidir (National Science and Technology Council, 2013).

Tutkun (2010) da yaptığı çalışmada bilim ve teknoloji çağının gerekliliklerine uyum sağlayabilecek bireyler kazandırmak istiyorsak bunun eğitimle ve öğretim programlarıyla mümkün olmadığını vurgular ve ekler; sadece iş ve meslek hayatı değil değişen sorunlarla başa çıkabilmek ve zorlu değişimler karşısında özellikle günlük hayat problemlerine yaklaşımda da eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri kritik öneme sahiptir.

Bilgiyi sorgulayan, bilginin transferini sağlayan, sorunlara karşı alternatif çözüm önerileri sunan, sorgulayan, analitik düünebilen, sorunları analiz edebilen, bu becerileri hayatın içinde kullanabilen bireylerin değişen hıza daha etkin ve nitelikli uyum sağlayabileceği yapılan çalışmalarda öne çıkmaktadır.

2.2.3. İletişim ve İş Birliği Becerileri

Duygu, düşünce veya bilgilerin akla gelen her yolla başkalarına aktarılması olarak tanımlanır (TDK, 2025). Başka bir tanımlamayla da bireyler arası duyguları ve düşünceleri aktarma durumudur (Cüceloğlu, 1997). İletişimde bulunmak iş birliği becerilerinin yanında takım olabilmeyi, fikir alışverişi yapabilme becerilerinin bütünü kapsar (Selçuk, 2020). Günümüzde iletişim ve işbirliği becerilerinin önemi artmaktadır. Teknoloji kullanımında iletişim, kültürlerarası iletişim ve iş birliği, sosyal hayatta kendini ifade edebilme, proje kapsamında, problemlerin çözümünde iletişim ve iş birliği becerilerine sahip bireylere ihtiyaç vardır. Duygu ve düşüncelerimizi iletişimle ifade edebilmemiz muhtemel sorunları azaltacaktır (Council, 2011). Cüceloğlu (2017), “iki birim arasında birbiriyle ilişkili mesaj alışverişi” olarak tanımlamış ve iletişimi güçlü olan bireylerin, meslek hayatlarında, sosyal hayatlarında başarılı olurlar (Dilekçi, 2021).

2.2.4. Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri

Bilgi Okuryazarlığı, Medya Okuryazarlığı, Bilgi İletişim Teknolojileri (BİT) alt kapsamında olan başlıklarıdır.

2.2.5. Bilgi Okuryazarlığı

Hayat boyu öğrenmenin kuralı bilgiyi anlamlandırma, bilgiyi kullanma, teorik edinilen bilginin günlük hayatta değerlendirilmesi, bilgiye ulaşma, bilgi okur yazarlığının temelini oluşturmaktadır. Bilim ve teknolojinin hızlı ilerlemesi, iletişimin ve dolaylı olarak bilginin akışını da hızlandırdı. Gelişen değişen dünyada bu hıza yetişebilmek, doğru bilgi kaynağına ulaşmak, bilgiyi anlamlandırmak Bilgi Okur yazarlığıdır ve yaşam boyu gerekli olan beceridir. Bilgi, doğru ve etik değerlere uygun kullanılmalıdır (Aharony ve Bronstein, 2014).

2.2.6. Medya Okuryazarlığı

Medyada çıkan haberlerin doğruluğunu araştırabilme, her haberin doğru ve güvenilir olduğunu araştırması, herhangi bir konudaki haberin vermek istediği mesajı ayırt edebilmelidir (Bal, 2019; Çetin ve Çetin, 2021a; Gelen, 2017; Karakoyun, 2014). Sorunlara çözüm bulmak, akademik olarak araştırma yapmak, karar alırken daha bilinçli olmak, problemler karşısında neden sonuç ilişkisi kurabilmek, hayatı boyunca öğrenme ve kendini geliştirme açısından önemlidir (Callanan vd., 2011).

2.2.7. Bilgi, İletişim Teknolojileri

Teknoloji hayatımızın her alanında işlerimizi kolaylaştırmanın yanında neredeyse sosyal hayatımızın ve iş hayatımızın çoğunu elektronik ortamlara taşıdık (Education, 2007). Teknolojinin kullanımını ile bilgiye ulaşma yollarını bilen, bilginin düzenlenmesi, bilginin değerlendirilmesi ve yeni durumlara entegre edilmesi becerilerine teknoloji okuryazarlığı denir (Bal, 2019; Çetin ve Çetin, 2021a; Gelen, 2017).

Hobbs ve Frost, (2003); Livingstone, (2004)'e göre medyada çıkan bir haberin doğruluğunu araştırmak için belli aşamalardan geçirmek ve doğruluna ulaşmak gereklidir. Bu aşamaların habere erişim, haberi analiz, haberi değerlendirme ve sonucu değerlendirme olduğunu belirtmişlerdir (Hobbs ve Frost, 2003; Livingstone, 2004).

Türkiye STEM eğitim raporunda; bireylerin bilim ve teknoloji okuryazarlığının gelecekteki meslek tercihlerinde ve meslek yaşantılarında son derece önemli olduğu vurgulanmaktadır (Akgündüz vd., 2015).

Türkiye STEM eğitim raporunda Öğrencilerin STEM eğitimi almalarının bilim ve teknoloji yetkinliklerinin artırılması gelecekte de meslek tercihlerinde ve meslek yaşantılarında ne kadar önemli olduğunu, bu becerilerin önemiyle ilgili şimdiden kurum ve kuruluşların iş birliği ile geliştirilmesi gerektiğini belirtmektedir (Akgündüz vd., 2015).

2.2.8. Yaşam, Kariyer Becerileri

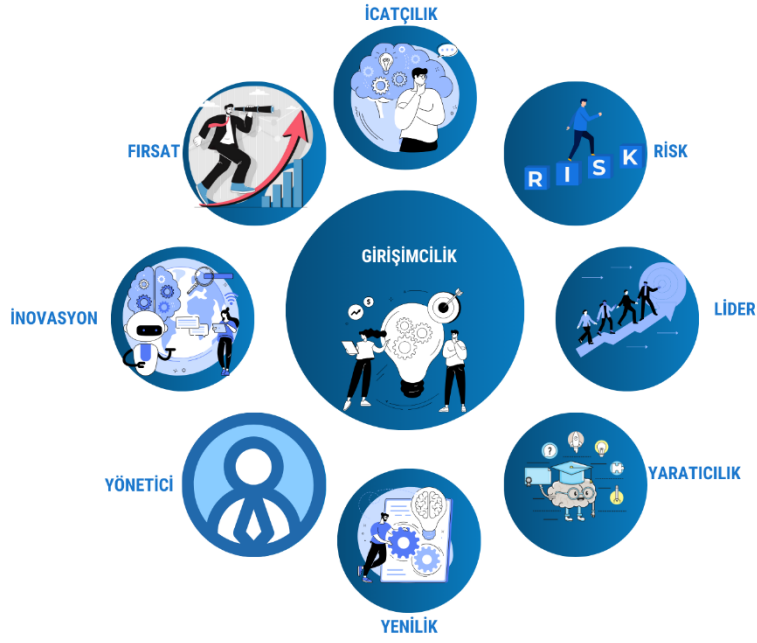
Esnek ve uyum, inisiyatif alma ve öz yeterlilik, sosyal ve kültürel etkileşim, üretkenlik ve hesap verebilirlik, liderlik ve sorumluluk alma becerileridir.

2.2.9. Esneklik ve Uyum

Değişen durumlara karşı alternatif çözümler üreten, her hangi bir sorunla karşılaşıldığında yeni yollar deneyen, yeni durumlara hızlı adapte olan, farklı görüş ve inançları anlayışla karşılayabilen bireylerin sahip olduğu becerilerdir (Çetin ve Çetin, 2021b; Gelen, 2017). Bu birlikte çalışmayı, iş birliğini, etkili iletişimi güçlendirir. Hem sosyal hem iş hayatlarında daha başarılı olmalarını sağlayan beceridir. Zor durumlarda, inisiyatif alarak durumu farklı değerlendirme de denilebilir (Dilekçi, 2021).

2.2.10. Girişimcilik, Öz Yönetim, İnsiyatif Alma

Girişimde bulunmak ve bunun için hedefler belirleyerek hayata geçirmek girişimcilik becerisinin genel tanımıdır. Milli Eğitim Bakanlığı'nın 2009 yılından itibaren seçmeli dersler alanında ortaöğretimde ders programına aldığı girişimcilik ders kitabı incelendiğinde; ekonomik katkının en temel becerisi olarak geçse de zorunlu ders olarak işlenmesi ve hatta her yaşta girişimci olunabileceği göz önünde bulundurularak ilkökul ve ortaokul ders müfredatlarına da eklense katkısı mutlaka olacaktır. Girişimci olmak; bir problemi tespit etmek, o probleme uygun şartlarda çözüm sunmak, inisiyatif alıp kararlarını planlamak ve bu kararları hayata geçirmektir (Bozkurt ve Alparslan, 2013). Girişimcide bulunması gereken temel özellikler; açık fikirli, ön görülü, kendini tanıyan, hedefe odaklanan, çalışkan, sosyal, yenilikçi, zamanı kontrolü olan, risk alabilen, süreci yönetecek analitik düşünme becerisine sahip, etkili iletişim becerilerine sahip bireyler olmaları gerekir (MEB, 2021).



Şekil 2.5. MEB 9. Sınıf Girişimcilik Kitabı (MEB, 2021).

Kitabın diğer bölümlerinde de iyi bir girişimcinin iş fikri oluşturma ve bunu hayata geçirebilmesi için başlıklar ve kazanımlara uygun günlük hayat becerileri bulunmaktadır. Ortaokul düzeyinde fen bilimleri dersi kazanımlarında da girişimcilik becerileri mevcut olmaktadır (MEB, 2018).

2.2.11. Üretkenlik ve Hesap Verebilirlik

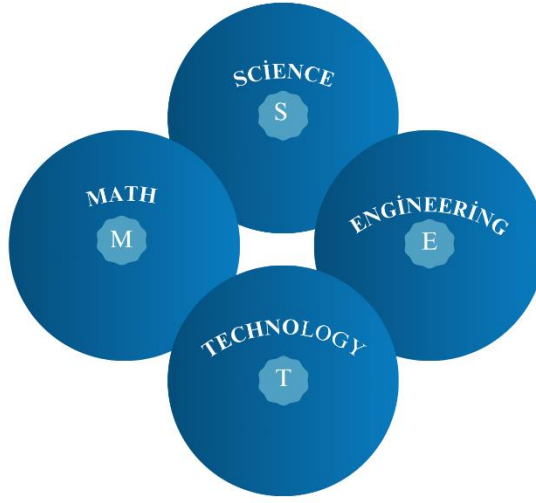
Kişilerin zamanı ve kaynağı doğru kullanarak belirlenen amaç doğrultusunda çalışması ve sonuca beklenen şartlarda ulaştırabilmesidir. Milli Eğitim Bakanlığı bu becerileri kazanımlarla “Temel Yaşam Becerileri Dersi” kapsamında alt başlıklarda; iletişimden, sorumluluk duygusundan, sorunlara çözüm üretebilmeden ve üretkenlik becerilerinin kazandırılması kapsamında ders olarak müfredata tabidir (MEB, 2023).

2.2.12. Liderlik ve Sorumluluk Alma

Lider olmak önder olmak, bir gruba rehberlik yapmaktır (TDK, 2025). Liderin grubu, topluluğu yönlendirebilmesi için tüm yaşam becerilerine sahip olması gereklidir.

2.3. STEM Eğitimi Tanımı Temelleri

Hızlı gelişen bilim ve teknoloji ile birlikte; akıllı teknolojiler, nesnelerin interneti, AR, otonom sistemlerin de hayatımıza girmesiyle birlikte endüstride büyük değişim ve bu değişime bağlı olarak sağlık, ulaşım ve eğitimin de değişmesine sebep olmuştur. Bu değişimlere uyum sağlamak, bilim toplumu bireyleri için artık tercih değil, zorunluluk olmuştur. Bireyler, teknolojideki akıllamaz değişimle birlikte her geçen gün farklı problemlerle karşı karşıya kalmakta; dünyada meydana gelen ekonomik değişimler, endüstride yaşanan değişimlerle günümüzde bireylerden beklenen beceriler de değişmiştir. Ülkelerin gelişen teknolojiye uyum sağlayabilmeleri, ekonomik ve teknolojik açıdan güçlenebilmeleri ancak bireylere bu becerilerin kazandırılmasıyla mümkündür. Eğitim, bireylerin ilgi ve becerilerine göre ortaya çıkarılmasını sağlayan toplumsal gelişimin temelidir. Bilim toplumunun bireylerinin sahip olması gereken beceriler; 21. Yüzyıl becerileri olarak adlandırılmaktadır (Boyacı ve Özer, 2019). Bu becerilerin önemi her geçen gün artmakta ve 21. Yüzyıl becerilerinin bireylere eğitimle kazandırılması mümkün olduğundan geleneksel eğitim modelinde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri kendi içlerinde bir bütünlük olmadan verilmemelidir (Akgündüz vd., 2015a). Günümüzde eğitim programlarının yenilenmesiyle birlikte, eğitim sisteminde farklı disiplinlerin birleştirilmesi ve uygulanması gündeme gelmiş ve disiplinlerin birleştirilmesi ile STEM Science (Fen), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik), Mathematics (Matematik) yaklaşımı en çok gündeme gelen yaklaşımı olmuştur (Akgündüz, 2018). Türkiye’de ise bu disiplinler; fen (Fe), teknoloji (Te), mühendislik (M), matematik (M) şeklinde olup FeTeMM baş harfleri ile eğitim araştırmalarına dahil olmuştur (Aytekin, 2018). Bazı kaynaklarda FeTeMM yerine STEM ilk harflerinin Türkçe karşılığının ilk harfleri olan; Science (Bilim), teknoloji (Te), Mühendislik (M), Matematik (M), BilTEMM olarak kullanılmaktadır (Yıldırım ve Altun, 2015). STEM eğitimi bireylerin, yaratıcılık, eleştirel düşünme, etkili iletişim, iş birliği, sorunlara inovatif yaklaşımla problem çözme ile teknoloji okuryazarlığı becerilerine yetkin olmaları (P21, 2016, t.y.), Öğrenci merkezli becerilerin kazandırılması için bu dört farklı disiplinin birbirleriyle ilişkilendirilmesi aynı zamanda 21. Yüzyıl becerileri için en önemlisi STEM eğitim yaklaşımıdır. Science (Fen), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik), Mathematics (Matematik) (Özçelik ve Akgündüz, 2018).



Şekil 2.6. Bütünleşik STEM Eğitimi (Akgündüz vd., 2015a).

STEM Science (Fen), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik), Mathematics (Matematik), dört disiplini bütünleştiren, disiplinler arası bir yaklaşımdır. Bu sebeple teorik bilginin günlük yaşamda kullanılması, öğrenmenin anlamlandırması, üst düşünme becerilerinin gelişimi, yaşam becerilerine katkısı, eleştirel düşünme, problem çözme kazanımlarını sağlayan bir eğitim modelidir (Yıldırım ve Altun, 2015).

STEM; yaratıcı düşünme, yenilikçi, sorunlara çözüm üretme yetkinliklerini kazandırmasıyla sürdürülebilir ekonominin sağlanması için kritik öneme sahiptir (Cooper ve Heaverlo, 2013). STEM eğitimi ile sadece dört farklı disiplin değil aynı zamanda günlük hayat problemlerine çözüm üretme, dünyayı anlama açısından da çok önemlidir (Dugger, 2010). Aynı zamanda bireylerin iş hayatı, sosyal hayatı ve dolayısıyla ekonomiye katkıda önemli bir etkisi vardır (Bybee, 2010b).

STEM eğitiminde bilim öğrenmenin odağında mühendislik becerilerini merkeze alarak; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin kazanımlarını bütünleştirilmiş olarak uygulanmasıdır. STEM yaklaşımında, farklı disiplinlerin kazanımlarının arasında bir bütünlük kurarken aynı zamanda; analitik düşünen, problemlere çözüm üreten, günlük hayat problemlerine yenilikçi bakış açıları geliştiren, iş birliği ve etkili iletişim becerilerini geliştiren, bireyler olmasını hedeflemektedir (Bybee, 2010a; Dugger, 2010). STEM temelli etkinliklerde bireyler ürünü tasarlarken; problem anlama, analiz, bilgi edinme, çözüm yaklaşımı, yenilikçi ve yaratıcı çözümler üretme, model oluşturma, modeli deneme, süreci ve sonucu değerlendirme

gibi tüm süreçlere aktif katılım sağlamaktadır (AAAS, 2013; National Science and Technology Council., 2013; NRC, 2012).

STEM eğitim modelinin farklı ülkelerde farklı isimlerde ve merkeze aldıkları becerilere göre değişse de asıl amacı 21. Yüzyıl becerilerinin gelişmesi STEM modelinin önceliğidir. STEM yaklaşımında tüm disiplinlerin ortak noktası; bilgi edinme, araştırma yapma, tasarım odaklı düşünme, probleme çözüm üretme, etkili iletişim, takım ruhu becerilerinin gelişmesidir. Teorik bilgilerin günlük hayatta kullanılması, okulda öğrenilerin akademik bilginin günlük yaşama entegre edilmesi, sürece başından sonuna kadar aktif katılımları, bireysel öğrenmeleri ile bireylerin sosyal hayatlarında karşılaştıkları problemlere yaklaşımları konusunda desteklemektedir (Baran vd., 2015). STEM eğitimiyle öğrenciler; bilgi edinme ve beceri süreçlerinde aktif katılımları ile gerçek yaşam problemleriyle karşılaştıklarında disiplinlerarası bir yaklaşımla problem çözme becerilerini geliştirirler (Sahin vd., 2014). Bireylerin okulda öğrendikleri teorik bilgilerin STEM modelinde süreçte materyal tasarlama ile günlük yaşamda karşılaştıkları problemleri çözmelerinde ve başa çıkabilmelerinde STEM yaklaşımının önemini ortaya koymaktadır (Ergin ve Karataş, 2018). Bu da STEM eğitiminin bütünlüklü yaklaşımda disiplinler arası yaklaşımda gerçekleştiğini göstermektedir (Smith ve Karr-Kidwell, 2000).

Milli Eğitim Bakanlığı'nın Stratejik Planında günümüzde STEM ile ilgili süreçlerde önemli derecede çalışmalar yapıldığı, bireylerin; üretime katılan, yenilikçi, bilgiyi kullanabilen ve bunun sürdürülebilirliği ile değişen mesleklere uyum sağlayabilme noktasında kritik önemi olduğunu belirtir (MEB, 2015).

Eğitim ekonomik boyutta incelendiğinde; gelişmiş ülkelerin eğitim politikalarının ekonomik güçlenmeyi sağlamak amaçlı yenilikler olduğunu söylemek mümkün. Bireylerin yaratıcılığını güçlendiren, çağa uygun performansını arttıran, ekonomik anlamda güçlenmek için nitelikli iş gücüne sahip, potansiyellerine uygun gelişimlere fırsat veren etkili bir araçtır. Eğitim minimal düzeyde bireyleri, maksimum düzeyde toplumları etkileyen önemli katkılar sunmaktadır (Çalışkan vd., 2013). Özellikle günümüzde hızla gelişen bilim ve teknolojinin getirdiği yeniliklere uyum sağlayabilmek için öğrencilere; inovatif, etkili iletişim, eleştirel düşünme, yenilikler karşısında yaşadıkları problemlere çözüm üretebilen, bireysel başarının değil iş birliği ve takım ruhunun öneminin, sosyal etkileşim içinde olmaları ve etkili iletişim kurabilmelerini, özetle 21. Yüzyıl becerilerinin eğitimle kazandırılması gerekmektedir.

Bu bağlamda ise yapılan araştırmalarda, STEM Science (Fen), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik), Mathematics (Matematik), disiplinlerin birleştirilmesi ile okul

öncesinden yüksek öğrenime kadar 21. Yüzyıl becerilerine katkı sağladığı belirtilmektedir (Bybee, 2010b).

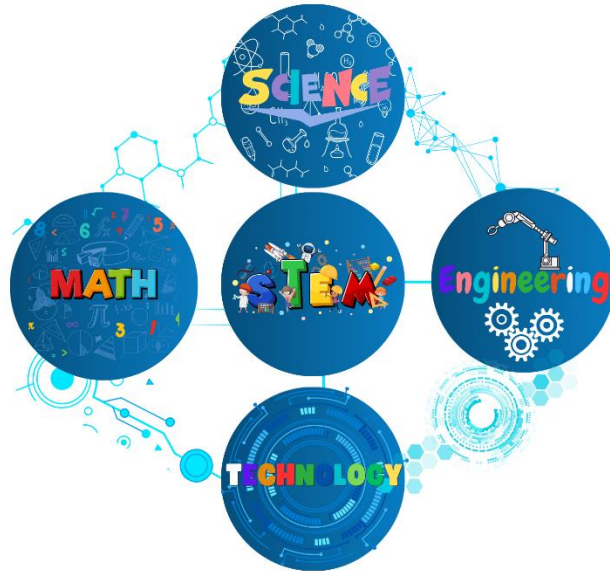
2.4. STEM Eğitimi Disiplinlerarası Yaklaşım

STEM Science (Fen), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik), Mathematics (Matematik); adından da anlaşıldığı gibi disiplinler arası, bilim çağı bireylerinin 21. Yüzyıl becerilerini kazandıran, mühendislik beceri temelli bir yaklaşımdır. STEM eğitim yaklaşımı gerçek hayat problemleriyle bütünleşmiş becerileri geliştiren, disiplinlerarası bir yaklaşımdır (Akgündüz, 2018).

Disiplinlerarası yaklaşımda bireyler bir problemin çözümünde farklı bakış açıları ve temel teorik bilgileri kullanarak soruna çözüm üretirler (Jacobs, 1989). Farklı disiplinlerde temalar iç içedir ve birbirini destekleyen bir bütünlük sunarlar. Bu nedenle disiplinlerarası yaklaşımda birbirinden bağımsız değil, birbirini desteklediklerinden ayrı ayrı değerlendirilemezler (Smith, 2006; Wagner, 2010; A. Yıldırım, 1996).

2.4.1. STEM Disiplinleri

STEM eğitim alanları; Science (Fen), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik), Mathematics (Matematik)



Şekil 2.7. STEM Bileşenleri

Fen Bilimleri müfredatına 2018 yılında eklenen mühendislik becerileri kazanımlarıyla bireylerin yaratıcı ve özgün ürünler geliştirmeleri amaçlanmıştır. Mühendislik becerileri ile bireyler; problem çözme, eleştirel düşünme, yenilikçi fikirler üretebilme becerilerine yönelik olup gerçek hayat problemlerine yaklaşımlarında da gelecekte donanımlı bireyler olmalarını hedeflemektedir (MEB, 2018).

2.4.1.1. Fen Bilimleri

Bireylerin günlük hayattan problemleri karşılaştıran fen bilimleri; fizik, kimya, biyoloji kazanımlarına ait temel teorik bilgilerin mühendislik uygulama kısmından önce kullanılmasını ve entegre edilmesini sağlar (Akgündüz, 2018). Fen bilimleri ve mühendislik tasarım süreçlerinin birbirini tamamladığı görülmektedir. Ayrıca fen bilimleri alanı günlük hayat problemlerine odaklı olduğundan, STEM uygulamalarında edinilen becerileri yaşamlarına da uyarlayabilirler (Bybee, 2010b).

2.4.1.2. Teknoloji

“Bir sanayi dalı ile ilgili yapım yöntemlerini, kullanılan araç, gereçleri ve bunların kullanım biçimlerini kapsayan uygulama bilgisi” (TDK, 2025). Tanımında da anlaşılabacağı gibi diğer disiplinlerle bütünlük yapısı oluşturan teknoloji uygulama sürecidir.

2.4.1.3. Mühendislik

“İnsanlığın ihtiyaçlarını karşılamak için tasarım ve temel bilimler çerçevesinde, en az maliyetle en yüksek verim elde eden kimse” (TDK, 2025). Bireyin aktif katılımı ile bir ürün oluşturma sürecidir. Malzemelerin seçiminden, tasarım ve ürün sürecine kadar takım çalışması ve görev dağılımı ile bireysel öğrenme süreci gerçekleştirilir. Ürünün ortaya çıkma aşamasında temel ve teorik bilgiler ışığında ve bilimsel süreç izleyerek gerçekleştirilen uygulama aşamasıdır.

2.4.1.4. Matematik

“Aritmetik, cebir, geometri gibi sayı ve ölçü temeline dayanarak niceliklerin özelliklerini inceleyen bilimlerin ortak adı” (TDK, 2025). Diğer disiplinlerin doğru sonuç vermesi için matematiğin tablo, grafik, ölçüm işlemlerini kullanmak gerekmektedir. Bir köprü

tasarımında körünün taşıyabileceği yük miktarına uygun malzeme seçiminden, denizaltı yapımı için basınç hesabına kadar her aşamada matematik bilimler üstü bir konumdadır (Taştan Akdağ, 2017).

2.4.1.5. Girişimcilik E+STEM

STEM eğitiminin desteklediği bu becerilerden girişimcilik becerisi özünde ürün tasarlamak ve bu ürünü hayata geçirmek esastır. STEM eğitimi ile girişimcilik sürecinde karşılaştıkları problemlere eleştirel bakış açısı ve problemlere analitik bakış açısıyla yaklaşarak günlük hayatta karşılaçacakları sorunlara da çözüm üretmeleri açısından yaşam becerilerini destekler (Hershman, 2016). STEM eğitimi ile bilginin transferi, bilgiyi keşfetme, probleme çözüm üretme ve inovatif becerileri, girişimcilik becerilerini destekler (Flanagan, 2014). Girişimcilik ise bu becerilerin günlük hayatta kullanıldığı yaşam becerileridir. STEM eğitimi ile oluşturulan yeni tasarımların geliştirilebilmesi ve sahada uygulanabilir olması ile günlük yaşam becerilerine de katkısı vardır (Deveci, 2019).

Girişimcilik, dijital okuryazarlık, problem çözme, etkili iletişim, iş birliği, öğrenme ve yaşam becerileridir (Kennedy ve Sundberg, 2020).

Girişimcilik becerisi diğer becerilerle bütünleşik bir yaklaşım sunmaktadır. STEM eğitimi çıktılarının 21. Yüzyıl becerilerine etkisi aşağıda görselde verilmiştir.



Şekil 2.8. Girişimcilik ve STEM (Deveci, 2019).

Girişimcilik; çevresinde olan bitenleri gözlemleyen, sorunlara farklı ve yenilikçi bakış açısıyla yaklaşp çözüm üreten ve fikirlerini ürüne dönüştürme becerisidir (Bozkurt, 2006). STEM eğitim modeli ihtiyaçlara göre yeni disiplinlerle entegre edilmiş ve bireylerin becerilerinin üretime, ürettikleri ürünlerin sahada nasıl değerlendireceklerine dair bu becerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Tarhan, (2019), çalışmasında girişimciliğin ilkokuldan itibaren farklı bir müfredatta verilmesi gerektiğini, eğitim hayatlarında sadece farkındalık değil gelecek yaşamda kullanabilecekleri bir beceriye dönüşmesi gerekliliğini belirtmektedir. Kaya-capocci, (2023), STEM eğitim modelinin ve girişimcilik becerilerine etkisinin önemli olduğunu ve bu konuda daha fazla çalışma yapılması gerekliliğini vurgulamaktadır.

2.5. STEM Eğitimi Yaklaşımı Özellikleri

Dünyada birçok çağdaş eğitim yaklaşımları olduğu fakat 2000’li yıllarda en dikkat çeken, en çok ilgi gören ABD (Amerika Birleşik Devletleri) de ortaya çıkan ve hızla popüler olan STEM yaklaşımıdır (Gonzalez ve Kuenzi, 2012). 1983 yılında Hovvard Gardner’ın ses getiren *Frames of Mind* çalışması ve 1993’ te *Mutiple Intelligences* ile geleneksel eğitimden çağdaş eğitim yaklaşımlarına geçişin temelini atmasıyla birlikte; 21. Yüzyıl becerileri olarak isimlendirilen ‘‘yaratıcılık’’, ‘‘eleştirel düşünme’’, ‘‘problem çözme’’, ‘‘işbirliği yapabilme’’,

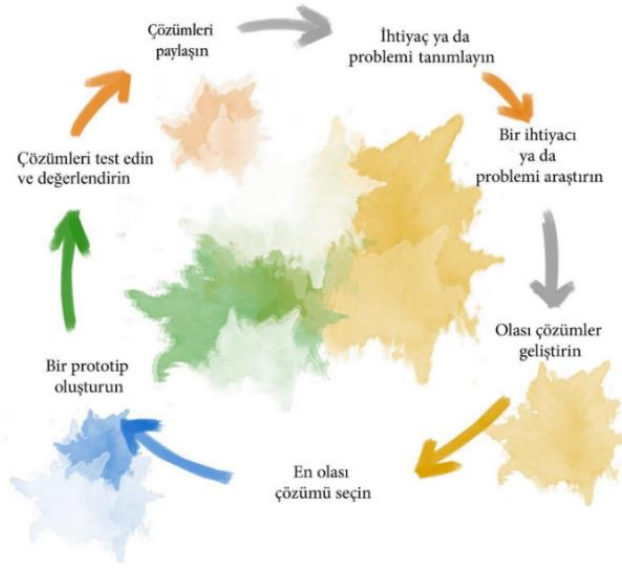
Becerilerinin ‘‘evrensel okuryazarlık’’ yani bilim çağına uyum sağlamak için olmazsa olmazı becerileri olarak vurgulanmaktadır (Akgündüz vd., 2015b). Günümüzde teorik ve kavramsal bilgilerin mühendislik becerileriyle birleştirilmesi, yenilikçi ürünler ortaya çıkarmaları açısından önemlidir. Bu becerilerin geliştirilmesi oldukça önemlidir. Bu nedenle çağdaş, yenilikçi öğretim yaklaşımları gündeme gelmiş ABD’ nin öncülük ettiği; teorik bilgiyi sorgulamaya dayalı, birçok disiplinin bütünleştirildiği, bilimle ve teknolojiyle ilişkilendirilmiş mühendislik becerilerini destekleyen, fen, matematik, teknolojinin bütünleşik olarak verildiği STEM Science (Fen), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik), Mathematics (Matematik) önemli yaklaşım olarak ortaya çıkmıştır (Spring, 2016; Şahin vd., 2014). STEM sadece disiplinlerin birleştirilmesi ile becerileri geliştirmeye yönelik değil, aynı zamanda bütüncül yaklaşıma bireylerin birçok farklı gelişimine katkı sağlamaktadır (Smith ve Karr-Kidwell, 2000b). STEM eğitiminin hem disiplinler arası yaklaşımı hem de bütüncül yaklaşımla eğitim öğretimin her kademesinde; okul öncesinden yüksek öğretime kadar uygulanması gerektiğini söyleyebiliriz. STEM’in bütüncül yaklaşımında etkili iletişim, bilginin

yapılandırılması söz konusu olduğundan kuramsal temelinin yapılandırmacı yaklaşıma uygun olduğu öne çıkmaktadır.

STEM eğitiminin uygulanma aşamasında farklı öğretim yöntemleri bulunmaktadır. Yapılandırmacı görüşün temelinde STEM eğitiminde bireyin aktif olması ve sürece katılması, öğrenci merkezli bir yaklaşım olduğundan uygun olan öğretim yöntemleri: İş birliğine dayalı öğrenme, probleme dayalı öğrenme, proje temelli öğrenme, aktif öğrenme, 5E modeli, tasarım odaklı öğrenme öğrencinin aktif katılım sağladığı modellerdir.

Öğrenmenin bilgiyi ezberlemeyle değil, bilginin kullanılmasına, yani bilgiyi nasıl transfer edebilmesine, eski bilgilerle yeni bilgilerin edinilmesine, bu süreçte uyumlu transfer ile günlük hayat problemlerini çözmede kullanılmasına, bilgiyi yapılandırmaya dayanan bir yaklaşımdır (Perkins, 1999). Yapılandırmacı yaklaşımın özü; yeni bilgi ile karşılaşıldığında bunu eski öğrenmelere dayanarak günlük hayatta nasıl kullandığı sürecini ifade etmektedir. Yapılandırmacılık kuramında öğrenme 3 farklı bakış açısıyla değerlendirilir: Glasersfeld'e göre; bilginin anlamlandırılması bireylerin kendi öğrenme süreçleri ile ilişkilendirir. Piaget'in bilişsel gelişim kuramına göre; önceki öğrenmelerinin yeni bilgilerin oluşturulmasında zihinsel süreç önemlidir. Eski öğrenmeler yeni öğrenmeyi desteklemezse yeni bir yapılandırma sürecine girerek bilgilerin öğrenilmesinin mümkün olduğu görüşündedir. Vygotsky'a göre ise; öğrenmenin gerçekleşmesi için çevreyle olan etkileşim ve sosyal çevre ile bağlantılı olduğudur. Sosyal ortamlarda paylaşılan deneyimlerle bireyler yeni deneyimler ve öğrenmeler gerçekleştirir.

Yapılandırmacı yaklaşıma göre bireyler öğrenme sürecinde aktif olarak bulunurlar. Bu farklı yaklaşımlar, öğrenenin bireysel farklılığını, öğrenme ortamlarını ve bütüncül yaklaşımı işaret etmektedir. Bu çerçeveye göre; öğrenmenin bireysel farklılıkları göz önünde bulunduran ortamlar olmasını, bireyin öğrenme sürecinde aktif ve deneyimleyerek öğrenmenin olabileceği ortamları ve öğrenmede etkili iletişim, sosyal çevrenin önemi ortaya konmaktadır.



Şekil 2.9. Kazanım Merkezli STEM Uygulamalarında STEM Döngüsü (MEB, 2019).

STEM yaklaşımı ile öğretim planlanırken 21. yy. becerileri, disiplinlerarası iş birliği ön planda tutulmaktadır. STEM döngüsünde; hayal ederek ürün tasarlama sürecinde öğrenciler etkili iletişim, iş birliği, takım çalışması, bilginin transferi, bilginin kullanılması aşamalarını öğrenen merkezli olarak gerçekleştirdiklerinden, becerilerin kalıcı olacağı öngörülmektedir (MEB, 2019).

2.6. Bilim Merkezleri ve STEM Eğitimi Uygulamaları

Bilim merkezleri etkileşimli ve interaktif sergi alanları, eğitim atölyeleri, bilim söyleşileri, bilimin eğlenceli dünyası bilim gösterileri, bilime dokunabildiğiniz, bilimi keşfedebileceğiniz kalıcı, gezici sergi alanlarının dışında, bilim kafe etkinlikleri, yaz tatili, şubat tatili, belirli önemli günlerde düzenlenen tematik bilim kampları, TÜBİTAK 4007 kapsamında düzenlenen bilim festivalleri ile bilimi toplumla buluşturan, bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine destek veren atölye çalışmalarının yanı sıra okul grupları ile yapılan kazanım odaklı akademik atölyeleriyle bilimi sevdiren bir cazibe merkezidir.

Bilim merkezleri atölye çalışmalarına her yaştan, farklı bilgi ve deneyimi olan bireylerin katılım sağladığı bilimi toplumla buluşturan mekanlardır. Bilim merkezine her geçen gün ilgi artmakta ve popülerliğini korumaktadır.

Bilim merkezlerinin özellikle atölye çalışmaları farklı temalarda olduğundan katılımcılar istedikleri atölyeye katılım sağlayabilirler. Bilim merkezi atölye etkinlikleri daha çok materyal ve ürün tasarlamaya yönelik ve STEM temelli olduğundan bireyler etkinlik süresince aktif katılım sağlamaktadır.

Okul gruplarının katılım sağladığı atölye çalışmalarında Antalya Bilim Merkezi'nde 7 farklı atölye seçeneği ve 7 farklı tema ile okullarda öğrenilen temel teorik bilgilerin, etkinlikle kazanım odaklı uygulamaları yapılmaktadır. Bu atölye tercihlerini öğretmenleri sınıfta öğrencilerine tanıtip, tercihi öğrenciler kendileri yapmaktadırlar. Ayrıca atölye çalışması bittikten sonra interaktif sergi alanlarında yapılan etkinliklere uygun geziler eğitimci eşliğinde amacına uygun olarak gerçekleştirilir. Örneğin: Uzay teknolojileri temalı bir astronomi atölyesine katılan öğrenciler, öncelikli olarak yeryüzü uzay sergi alanını astronom eşliğinde temel teorik ve interaktif anlatımla gerçekleştirdikten sonra atölye çalışmasına katılırlar. Atölyede ise yine uzay teknolojileri etkinliği ile örneğin bir uzay teleskopu yada bir mars aracı tasarlayarak bilim merkezi etkinliklerini sürecin her aşamasında hem eğlenceli hem bireysel öğrenme hızlarına göre tamamlamış oluyorlar.

Yurt dışında devlet politikası olan STEM eğitimi ve yeni nesil becerilerle fen eğitimi özellikle üniversite ve bilim merkezi olarak ele alınmaktadır. Bilim merkezlerinde çok üzerinde durulan bu kavramlarla ilgili çalışmalar düzenlenmektedir (Akgündüz, 2018).

2.6.1. Antalya Bilim Merkezi Atölyeleri ve Bilimsel Çalışmaları

Antalya Bilim Merkezi her yaş grubundan, farklı ilgi ve becerilere sahip, bilime meraklı bireyleri bilimle buluşturan, bilime ve teknolojiye dokunulabilen, bilimi daha anlaşılabilir ve ulaşılabilir kılan TÜBİTAK ve Kepez Belediyesi iş birliği ile 2021'de açılmış bir merkezdir. İnteraktif sergi alanları ve etkileşimli düzenekleriyle hem bilime merak uyandırıyor hemde geleceğin bilim insanlarını yetiştirilmesinde önemli bir misyon taşımaktadır. Sadece sergi alanları değil bilimi uygulamalı deneyimleme, bilimsel süreç becerilerine uygun eğitim ve etkinlik atölyeleriyle 3 yaştan itibaren etkinlikler planlanmaktadır.



Resim 2.1. Antalya Bilim Merkezi Atölyeleri



Resim 2.2. Bilim İletişimcisi Burak YILDIRIM, Sergi Alanları Ziyaretçisi Beril YILDIRIM



Şekil 2.10. Antalya Bilim Merkezi Web Sitesi

Bilim merkezleri sadece bilimsel merakın artmasında değil aynı zamanda bilimsel süreçlerin yaparak ve yaşayarak, günlük hayattaki problemlerin akademik atölye çalışmalarına entegre edilerek deneyimlendiği; bilimin ve eğitimin birbiriyle ilişkilendirildiği mekanlardır (Tlili vd., 2006).

Öğrenciyi merkeze alan öğretim yaklaşımı ile öğrencilerin hem okul hem okul dışı öğrenme süreçlerinde aktif bir rol aldığı, okullara kıyasla daha farklı aktivitelerin olması sebebiyle etkin olduğu ifade edilmektedir (Quistgaard ve Kahr-Højland, 2010).

Okul müfredatlarının okul dışı öğrenme ortamları ile ilişkili bir modelin klasik eğitimin yeterli olmadığı, öğrencilerin kendi hızında öğrendiği, etkili iletişim ve sosyal becerilerinin de geliştiği ortamlardır bilim merkezleri.

Başka ülkelere bakıldığında bilim müzesi kapsamında ve bilim merkezi kapsamında çalışmalar 1970’li yıllarda başlamasına ve popülerliğini, niteliğini her geçen gün arttırsa da Türkiye’de son yıllarda Bilim Toplum Başkanlığının önemli çalışmaları ile TÜBİTAK 4003 projesi kapsamında açılan ve açılmaya devam eden bilim merkezleri cazip okul dışı öğrenme ortamları kategorisinde gittikçe önem kazanmakta olup bilim merkezlerinin bulunduğu bölgede önemli katkılar sağlamaktadır. Okul ve bilim merkezi iş birliği önemi günden güne anlaşılmaktadır (Çolakoğlu, 2017).

Atölye etkinliklerinin amacı bilgi çağı becerilerinin yaşam boyu gerekli beceriler olması ve sadece akademik donanımın bilgiye hâkim olma değil bilgiyi kullanma ve gerçek hayat problemlerinde çağa uyum sağlayabilmek için gerekli becerilerdir vurgusunun yapıldığı çalışmalarda farklı temalar ve kategorilerde tanımlanan becerilerin yaşam ve kariyer becerilerine sahip olmaları gerekliliğini, öğrenmenin hayat boyu devam eden bir süreç olduğunu vurgular (Gelen, 2017).

2.7. STEM ve 21. Yüzyıl

Dünyada gelişmiş ülkelerin eğitim politikaları ekonomiyi güçlendirecek birey profiline uygun olarak yenilenmiştir. Milli Eğitim Bakanlığının 2004-2005 eğitim ve öğretim yılında yapılandırmacı yaklaşıma uygun eğitim programlarına dahil olduğunu ve bu alanda çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Geleneksel eğitim anlayışında öğretmenin merkezde olup öğrencinin bilgiyi hazır alıp ezberlediği sadece akademik teorik bilginin popüler olduğu dönem bitmiş, yeni becerilerin olmazsa olmaz olduğu döneme girilmiş ve bu dönemde artık öğrenci merkezde, öğretmen rehber ve bilgiye ulaşmada yol gösteren olmuştur (Özmen, 2004). Teknolojinin günden güne akılalmaz hızı farklı meslek becerilerine ihtiyacı arttırmış ve ekonomik anlamda gelişmiş ülkelerle rekabet edebilmek için mühendislik becerilerinin günlük hayattaki problemlere çözüm üretmek, yeni teknolojilerin kullanılması ve bir mühendis bakış açısı oluşturmak için 2017 eğitim programları kazanımlara mühendislik becerileri eklenmiş; fen ve mühendislik tasarımı ile STEM eğitim yaklaşımı gündeme gelmiştir.

Ülkelerin gelişmesi ve kalkınmasının en temel koşulu, 21. Yüzyıl becerilerine hakim bireylere ihtiyaç olması ve bununda STEM eğitimi ile desteklenmesiyle olacağıdır (Lacey ve Wright, 2009; Sahin vd., 2014). STEM eğitiminin okul öncesinden, üniversiteye kadar her kademedede önemli olduğu yapılan araştırmalar göstermektedir (MEB, 2016; NRC, 2012; TÜSİAD, 2017). STEM’le ilgili yapılan araştırmalar STEM eğitiminin zorunluluğu hakkında eğitimcilerin ve iş dünyasında hem fikir olduğunu söyler (Karışan ve Yurdakul, 2017).

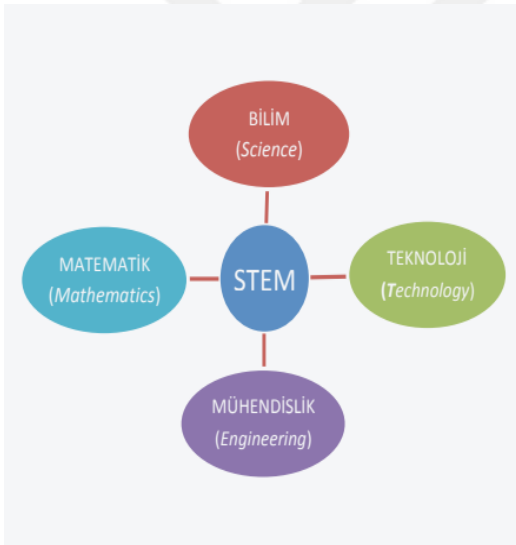
STEM Eğitiminin öneminin ve eğitimin niteliğinin artırılmasının Türkiye için gerekliliğinin konu alındığı fırsatlar ve risklerin ele alındığı araştırmada bireylerin 21. Yüzyıl becerileri için en uygun olan eğitim modelinin STEM olduğu konu alınmıştır (Altunel, 2018).

Aynı zamanda 2014’te TUSİAD raporunda bu becerilerin iş dünyası için vazgeçilmeyecek beceriler olduğu, bu becerilerin kazandırılmasında yine STEM yaklaşımının nitelikli eğitimle 21. Yüzyıl becerilerine odaklanıldı. Türkiye’de STEM eğitim içerikleri incelendiğinde çıktılarının istenilen düzeyde olmadığı görülmektedir (Akgündüz vd., 2015a). Eğitim programlarında STEM disiplinlerine kazanım olarak ilişkilendiren bu beceriler ders kitaplarında etkinlik olarak verilmiş olsa da belirli zaman için de müfredat yetiştirmeye çalışılan okullarda amacına uygun şekilde planlanamamakta ve bu sebeple okul dışı öğrenme ortamları olan bilim merkezi atölye çalışmaları ile kazanımlara uygun atölye çalışmalarının önemi anlaşılmaktadır. Okul dışı bilim etkinliklerinin okulda alınan temel teorik bilgileri desteklediği

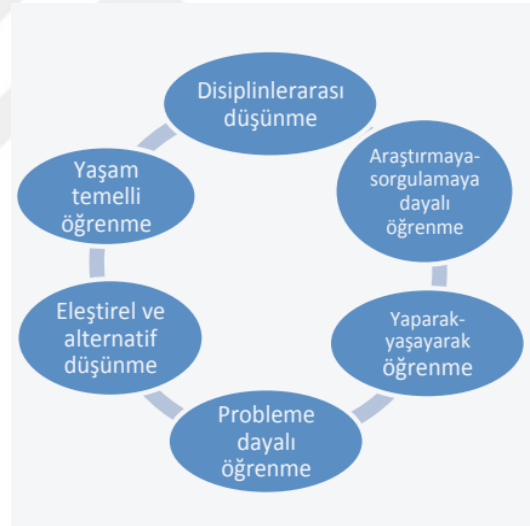
görülmüş ve bilim merkezlerinin bu anlamda önemli bir yeri olduğu söylenebilir (Woolnough, 1994).

STEM eğitimi ile bu becerilerin kazandırılmasının zorunluluktur (Altunel, 2018). Bu sebeple okula destek ve geleceğin mimarı öğrencilerimiz için okul dışında da STEM etkinliklerinin yapılmasının önemi karşımıza çıkmaktadır. Fen, matematik, teknoloji, mühendislik atölyelerinin bütünleşmiş akademik atölye etkinlikleri ile bu becerilerin kazandırılmasında bilim merkezleri önemli bir yer tutmaktadır. Okul dışı STEM etkinlikleri okuldan bağımsız üst düzey düşünme becerilerinin yanında, okula paralel kazanımlarla bu becerileri desteklekte ve motivasyon arttırdığı belirtilmiştir (Woolnough, 1994). Okul dışı yapılan STEM etkinliklerinin, öğrencilerin 21. Yüzyıl becerilerini olumlu anlamda katkı sağladığını yapılan etkinlikte desteklemişlerdir (Sahin vd., 2014).

21. Yüzyıl becerileri ile yetkin bireyler olmaları adına eğitim sistemlerinde STEM en popüler olan eğitim modelidir (Yıldırım ve Selvi, 2017).



Şekil 2.11. STEM Eğitim Alanları



Şekil 2.12. STEM Becerileri

2.8. STEM, 21.Yüzyıl Becerileri ve Bilim Merkezleri ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Bilgi toplumunun getirdiği hızlı değişimlerle bireylerden beklenen yetkinliklerinde değişmesi sebebiyle ülkeler yeni eğitim modellerini sistemlerine entegre etmek ve bu beklenen yetkinliklerin kazandırılması konusunda STEM eğitim modelinin disiplinlerarası yaklaşımı ile çok önemli bir model olduğunu göstermektedir. Geleneksel eğitim modeli ile bireyler bilgiyi hazır olarak alır ve gerçek hayatta ne işe yarayacağı konusunda kullanamazlardı. Ancak STEM

eğitim modeli ile gerçek hayat problemlerini bilgi ve deneyimle bütünleştirerek sorunlara çözüm üretme, eleştirel bakış açısına sahip olma, bilgiyi sorgulama, öğrenilen bilginin transferi ve nerede bu bilgiyi kullanabilecekleri noktasında önemli bir role sahiptir. STEM eğitim modeli ile ilgili literatür araştırmalarının arttığını ve detaylandırılarak incelendiğini bu sebeple de önemini ortaya koymaktadır.

Yıldırım Ve Altun (2015), STEM eğitiminde mühendislik temelli tasarımların fen bilimleri dersindeki etkilerini araştırmış. Çalışmada fen bilimleri dersinin STEM etkinlikleriyle desteklenmesi ve bunun öğrenciler üzerindeki etkilerini deneysel bir çalışma ile araştırmıştır. STEM etkinliklerinin uygulandığı derslere katılanların, katılmayanlara göre anlamlı farkı gözlemlenmiştir. STEM'in mühendislik becerilerinin öğrenciler üzerinde etkili olduğunu göstermiştir.

Şahin vd. (2014), STEM etkinliklerinin, okul dışı uygulamalarını yapmış; gözlem ve görüşme formları ile nitel veri sonuçlarının 21. Yüzyıl becerilerinden iş birliği becerilerini destekleyeceğini belirtmişlerdir.

Gülhan Ve Şahin (2016), yaptıkları deneysel çalışmada; Milli Eğitim ders kitabındaki etkinlikleri iki grubada uygulayıp, deney grubunu STEM etkinlikleri uygulamışlar ve iki grup arasında STEM etkinlikleri ile desteklenen grubun tumumlarında anlamlı bir fark olduğunu, STEM etkinliklerin önemini desteklemişlerdir.

Bozkurt (2014), öğretmen adaylarıyla yaptığı çalışmada; ilköğretim öğrencilerinin, mühendislik temelli ders işlenmesi konusunda, öğretmen adaylarının karar verme süreçleri ve bilimsel süreç becerilerinin olumlu yönde etkilediğini; ilköğretim öğrencilerinin de STEM'in mühendislik uygulamalarını yapabileceğine karar verdiklerini ifade etmiştir.

Deveci, (2019), girişimciliğin 21. yüzyıl becerilerine etkisini öğretmen adayları çalışma yaparak öğretmen adaylarının farklı yaşam becerileri geliştirdiği gözlemlenmiştir.

Türkiye STEM eğitim raporunda Öğrencilerin STEM eğitimi almalarının bilim ve teknoloji yetkinliklerinin artırılması gelecekte de meslek terçilerinde ve meslek yaşantılarında ne kadar önemli olduğunu, bu becerilerin önemiyle ilgili şimdiden kurum ve kuruluşların iş birliği ile geliştirilmesi gerektiğini belirtmektedir (Akgündüz vd., 2015a).

Dilekçi, (2021), 21. Yüzyıl yaşam becerilerinin bütünleştirildiği etkinliklerin eleştirel düşünme ve yaratıcı düşünceleri üzerine bir çalışma yapmıştır. Tez çalışması 21. Yüzyıl becerilerinin etkinliklerle kazanılmasına yönelik bir çalışmadır.

Ertaş (2011), Okul dışında yapılan kazanım odaklı enerji konulu etkinliğin, lise öğrencilerinin günlük hayat becerilerine etkisini araştırmıştır. Yapılan deneysel çalışmada;

bilim merkezinde gerçekleştirilmiş olan etkinliklere katılım sağlayan öğrencilerin, günlük hayatla ilişkilendirilmesinde anlamlı farklılık olduğunu, ders kitaplarında anlatılan konuların bilim merkezi ortamında interaktif olduğundan ilgilerinin arttığını belirtmiştir.

Gelen (2017), 21. Yüzyıl becerilerinin değerlendirilmesinde etkinlik dosyalarının olmasını, geleneksel ölçme ve değerlendirmenin yanı sıra öğrencilere performans ve proje ödevlerinin verilmesinin bu becerileri destekleyeceğini belirtir.

Kırgız Ve Koyuncu (2016), okul dışı öğrenme ortamı olan bilim merkezlerinin uluslararası sınavlardaki başarıya etkisini araştırmışlardır. Yapılan çalışmada bilim merkezlerinin bu sınavlarda olumlu bir etkisi olduğunun ayrıca bilimsel süreç becerilerine de katkısını açıklamışlardır.

Başka ülkelere bakıldığında bilim müzesi kapsamında ve bilim merkezi kapsamında çalışmalar 1970'li yıllarda başlamasına ve popülerliğini, niteliğini her geçen gün arttırsa da Türkiye'de son yıllarda Bilim Toplum Başkanlığının önemli çalışmaları ile TÜBİTAK 4003 projesi kapsamında açılan ve açılmaya devam eden bilim merkezleri cazip okul dışı öğrenme ortamları kategorisinde gittikçe önem kazanmakta olup bilim merkezlerinin bulunduğu bölgede önemli katkılar sağlamaktadır. Okul ve bilim merkezi iş birliği önemi günden güne anlaşılmaktadır (Çolakoğlu, 2017).

Koltuk Ve Kocakaya (2015), 21. Yüzyıl becerilerinin geliştirmek için teknoloji becerilerini de kullanan araştırmacılar; dijital hikâye anlatımının, 21. Yüzyıl becerilerini olumlu yönde etkilediğini ayrıca kendi yaratıcılıklarını kullanarak ürün tasarladıklarını, bu ürünün tasarımı süresinde ise, sosyal ve iletişim becerilerine de katkı sağladığını belirtmişlerdir. Laçın (2011), okul dışı öğrenme ortamlarının fen bilimleri öğrenme açısından ve kavramlar üzerinden ele almıştır.

Öner Ve Öztürk (2009), okul dışı öğrenme ortamı olan olan bilim merkezinin, sosyal bilgiler öğretmenlerinin üzerindeki etkisini araştırılmış ve araştırma sonunda, ziyarete giden öğretmenleri bilim merkezine olumlu tutum sergiledikleri gözlemlendiğini söylemektedir.

Özçelik Ve Akgündüz (2018), üstün yetenekli öğrencilerin, okul dışı öğrenme ortamlarında gerçekleştirdikleri STEM çalışmalarını değerlendirmişlerdir. Çalışma sonunda katılım sağlayan öğrencilerin; performanslarının üzerinde bir durum sergilediklerini, ilgilerinin ve motivasyonlarının arttığını, yapılan etkinliklerin 21. Yy becerilerinin kazanımını sağladığını belirtmişlerdir.

Bozdoğan (2008), bilim merkezinin etkileşimli düzeneklerinin, fen bilimleri dersine etkisini araştırmış. Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının mesleki gelişimlerine katkı

sağlayacaklarını belirttiklerinden çalışma sonunda bilim merkezleri mesleki gelişime etkisi vardır denmiştir.

Yamak vd., (2014), 5. sınıf ortaokul öğrencileriyle yapılan FeTeMM eğitim modelinin bütünleşik uygulamasının bilimsel süreç becerilerine katkı sağladığı ve bilime olumlu tutum geliştirdikleri bu sebeple de uygulamaların okul ve okul dışı ortamlarda yaygınlaştırılmasını önermektedir.

Morentin Ve Guisasola (2014), okuldaki öğrenmeler ve bilim müzelerinin okulu tamamlayıcı, destekleyici bir çalışma okulu tamamlayıcı konuya uygun yapılan okul dışı öğrenme ortamı sonuda, öğrenmenin etkili olduğunu vurgulamışlardır.

Yildirim (2016), STEM eğitim modeli ile yapılan kapsamlı araştırmada, 7. sınıf müfredatına stem uygulamaları ve tam öğrenme modelinin entegre edilmesinin; fen bilimleri dersinde bilgilerin kalıcılığını arttırdığını, öğrencilerin derslere karşı olumlu tutum geliştirdikleri ve bu bulgular neticesinde STEM uygulamalarının derslerin işlenişinde daha etkin kullanılması gerektiğini vurgulamıştır.

STEM eğitimi raporunda 21. Yüzyıl becerilerinin şu anki eğitim sisteminde etkili bir şekilde kazandırılmadığını ayrı ayrı ders müfredatlarında ve kazanımlarda STEM etkinliklerinin çok verimli sonuçlar vermediğini, geleneksel eğitimle STEM uygulamaları birbirinden bağımsız ve hiç aralarında ilişkilendirme yapılmamış gibi uygulanmasının verimli olmamasını bunun ancak Gardner'ın da belirttiği gibi “makinelere yapamayacağı işleri yapan” bireylerin yetiştirilmesi için tüm disiplinlerin bütünleşik şekilde verilmesi gerektiği özellikle belirtiliyor. Bu şekilde daha anlamlı becerilerin kazandırılacağını ve hayata anlam katan yenilikçi fikirlerle yeni projelerin üretilebileceğini vurgulamaktadır (Akgündüz vd., 2015b).

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bilim merkezinde gerçekleştirilen STEM temelli atölye çalışmalarının ortaokul öğrencilerinin 21. Yüzyıl becerilerine etkisinin araştırıldığı bu çalışmada desen olarak araştırma sorularına uygun olan kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Bu bölümde araştırmanın modeli, evren ve örnekleme, uygulama süreci, veri toplama araçları, veri analizi, geçerlik ve güvenirlik ile ilgili bilgiler sunulmuştur.

3.1. Araştırmanın Modeli

Antalya Bilim merkezinde gerçekleştirilen STEM temelli atölye etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin 21. Yüzyıl becerilerine etkisinin araştırıldığı çalışmada desen olarak araştırma sorularına uygun, kontrol gruplu deneysel desen tercih edilmiştir. Araştırmacının bağımsız değişkenlere müdahale etmesine, bağımlı değişken üzerindeki değişiklikleri karşılaştırmasına imkân tanıyan ve değişkenler arasında oluşabilecek neden- sonuç ilişkisini ortaya çıkarmayı amaçlayan araştırma desenleri deneysel desenler olarak tanımlanmaktadır (Büyüköztürk, 2014). Çalışma, karma araştırma desenlerinden nitel ve nicel veri toplama tekniklerinin bir arada kullanıldığı ön test-son test, kontrol gruplu deneme modeli kullanılmıştır. Bu çalışmada araştırma problemini daha derinlemesine detaylandırarak açıklamak, anlamlandırmak amacıyla nicel ve nitel verilerin birlikte kullanıldığı yöntemle, karma araştırma yöntemi denir (Creswell, 2007). Çalışmada, bağımsız değişkenin (STEM eğitim modeli) bağımlı değişkenler (21. Yüzyıl becerileri) üzerine etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Uygulamaya katılan öğrenciler, nicel verilerin ölçülmesinden öncesi ve sonrası bağımlı değişkene göre ölçülür. Ön test – son test kontrol gruplu deneme modelinin avantajı ön test ve son test arasında anlamlı bir fark olması, uygulamanın etkili olup olmadığının etkisinin anlaşılmasıdır. Kontrol gruplu yapılan çalışmada iç geçerlilik artar. Bu yöntemle grupları kendi içinde analiz etme hem de deney ve kontrol grubunu karşılaştırma ve aralarında anlamlı fark olup olmadığına göre uygulamanın etkisi anlaşılır (Creswell ve Sözbilir, 2017).

Nicel veriler Kapsamlı 21. Yüzyıl Beceri Ölçeği (Kalemkuş ve Özek, 2022). Nitel veriler ise, katılımcıların deneyimlerini ve görüşlerini derinlemesine anlamak için yarı yapılandırılmış görüşme formları aracılığıyla toplanacaktır.

Araştırmanın nitel verileri öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilmiştir. Bu doğrultuda nitel araştırmaların analizinde kullanılan içerik analiz formu kullanılmıştır. Nitel araştırma yöntemiyle toplanan verilere ait güvenilirlik ve geçerlik sonuçlarının doğruluğu yapılan araştırmalar için önemlidir. Veri analizi süreci; verilerin toplanması, düzenlenmesi, bazı işlemler sonucunda anlamlı hale getirilerek karar verilebilmesi ve bilimsel geçerliğe sahip sonuçların elde edildiği bir süreçtir (Büyüköztürk, 2014). Aşağıda Tablo 3.1. 'de deneysel yöntem verilmiştir.

Tablo 3.1. Deneysel Yöntem

Gruplar	Yansız Belirleme	Ön Test	Deneysel İşlem	Son Test
Deney D	G	O1	S	O3
Kontrol K	G	O2	S	O4

D: Deney Grubu

K: Kontrol Grubu

G: Grup eşleştirme, seçkisiz atama.

S: Deneysel İşlem (STEM atölyelerinin uygulanması ile 21. yy becerilerinin kazandırılması)

O1, O2 Ön test puanları

O3, O4 Son test puanları

Çalışmada, Millî Eğitim Bakanlığına bağlı olan okullarda sınıfların belirlenmesi sürecinden sonra esnek sınıf değişimi olmadığından ve sınıflar sene başında belirlendiğinden; 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 yedinci sınıflar arasından bir deney grubu ve bir kontrol grubu rastgele belirlenmiştir.

Tablo 3.2. Ön test-Son Test Kontrol Gruplu Desen

Gruplar	Yansız Belirleme	Ön Test	DeneySEL İşlem	Son Test
Deney D	G	O1	S	O3
Kontrol K		O2	S	O4

D: Deney Grubu

K: Kontrol Grubu

G: Grup eşleştirme, seçkisiz atama.

S: DeneySEL İşlem (STEM atölyelerinin uygulanması ile 21. Yy becerilerinin kazandırılması)

O1, O2 Ön test puanları

O3, O4 Son test puanları

3.2. Çalışma Grubu

Çalışmanın grubunu Antalya ili Kepez ilçesinde bulunan bir devlet okulunda 2024-2025 Eğitim öğretim yılında 7. Sınıfta öğrenim görmekte olan 40 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın Evreni Antalya ilindeki 7. Sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Deney ve kontrol grubunun şubelere dağılım tablosu aşağıda Tablo 3.3. te verilmiştir.

Tablo 3.3. Deney Şubelere Dağılımı

Gruplar	Sınıf Kademe	Şube	Katılım
Deney D	7	B	20
Kontrol K	7	E	20
Toplam			40

3.3. Veri Toplama Araçları

Yapılan araştırmalar incelendiğinde veri toplama araçlarının çeşitliliği o araştırmanın güçlü olmasını sağlar. Çalışmada hem nitel hem nicel ölçme araçları kullanılmıştır. Nicel veri toplama aracı olarak Kapsamlı 21. Yüzyıl Becerileri ölçeği, nitel veri toplama aracı olarak ise araştırmacı tarafından hazırlanan Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu kullanılmıştır.

3.3.1. 21. Yüzyıl Beceri Ölçeği

“Kapsamlı 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği: Geçerlilik ve Güvenilirlik Çalışması” ölçeği kullanılmıştır. Çalışma Kalemkuş ve Özek (2022), tarafından geliştirilmiştir. Ölçek maddeleri (63 madde) belirlendikten sonra bu ölçeğin kapsam geçerliliğini belirtmek amacıyla 21. Yüzyıl becerileri formu geliştirilmiştir. 1 profesör, 2 doktor öğretim üyesi, bir doçent, 2 öğretmen toplam 6 uzmanın görüşüne sunulmuş, Araştırma 21. Yüzyıl becerilerinin ölçülmesi oluşturulmuş olup 334 öğrenci ortaokul öğrencisinin katılımı ile uygulanmıştır. Ölçek, 63 madde olan faktör tespiti dokuz beceriyi kapsayacak şekilde düzenlenmiştir. Her maddenin ayırt ediciliği t testleri ile araştırılmış $p < 0.1$ yani ayırım gücünün anlamlı olduğunu göstermiştir. Faktörlerin %40-%60 oranında açıklanmış olan varyans oranlarının yeterli geçerlilik düzeyindedir. Ölçeğin güvenilirlik katsayısı .973 olup çok yüksek güvenilirlik gösterir. Bu beceriler; Eleştirel düşünme ve problem çözme, sosyal sorumluluk ve uyum, iş birliği, Bilgi işlemsel düşünme, teknoloji ve medya okuryazarlığı, yaratıcılık ve yenilikçilik, girişimcilik ve öz yönetim, iletişim ve liderlik becerileridir. Bu çalışma kapsamında 9 faktör ve 63 maddelik ölçek geliştirilmiştir. Araştırma öğrencilerin 21. Yy becerilerini ölçmek, eğitim alanında kullanılacak önemli bir araçtır. Çalışma; 9 beceri 63 faktörlü, 334 öğrenci ile uygulanan kapsamlı ve güvenilirliği yüksektir.

3.3.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formları

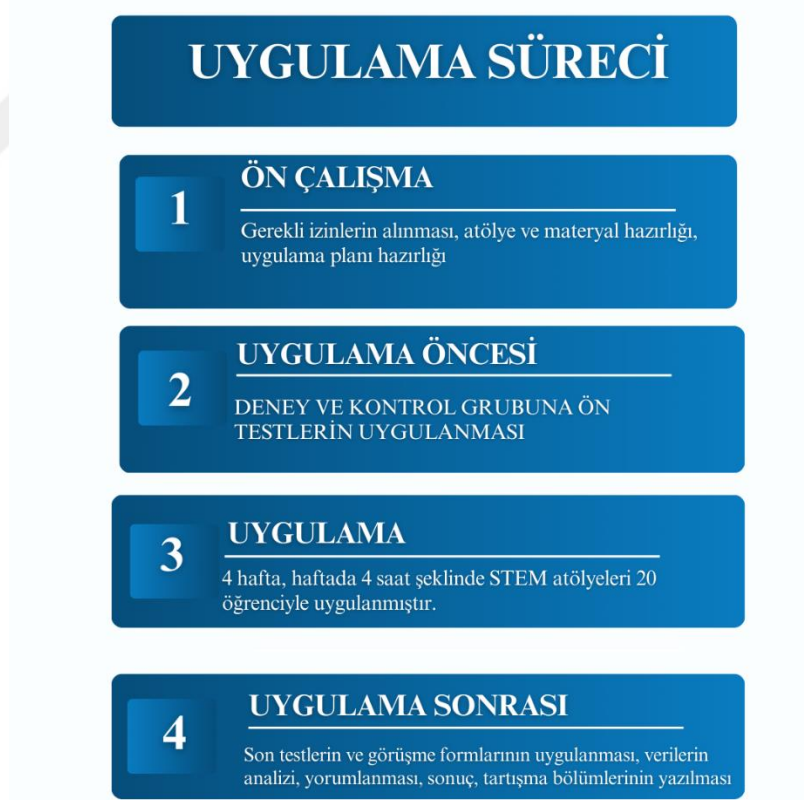
Araştırmada katılımcıların 21. Yüzyıl becerilerine ve uygulama sürecine ait görüşlerinin alınması ve nicel verilerin analizinin yorumlanmasında katılımcıların görüşlerinin de belirlenmesi amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Piaget’in çalışmaları incelendiğinde bireylerin zihinsel gelişmelerini tespit etmek için bireylerle yapılan görüşmelerin oldukça önemli olduğunu vurgulamıştır (Güven, 2006). Araştırma kapsamında yarı yapılandırılmış görüşme formunun kullanılmasındaki amaçla birlikte avantajı; yarı yapılandırılmış görüşme formundaki soruları araştırmacı çalışmaya başlamadan önce hazırlamış olsa da bireylerin bu sorulara vermiş oldukları cevaplar doğrultusunda farklı sorularla sürece uygun görüşmeye imkân vermesidir (Merriam, 2015). Bu sebeple uygulama sonrasında katılımcılarla çalışmanın uygulama süreci ile ilgili olarak bireysel görüşmeler yapılmıştır. Araştırma probleminin sadece nicel analizlerle değil nitel analizlerle de desteklendiği görüşme yöntemi ile; etkinlik uygulanırken bireylerin soru sorma, sorunun anlaşılmasında zorluk varsa açıklayıcı hale getiren nitel verilerin ölçülmesinde görüşme yöntemi avantajlı bir yöntemdir. Yarı yapılandırılmış görüşme formlarını hazırlama sürecinde

2 uzman görüşü alınarak hazırlanmıştır. Ayrıca görüşme sürecinde öğrencilerin görüşlerini etkileyecek davranışlardan kaçınılmış ve düşünceleri ile ilgili herhangi bir yorum yapılmamıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu EK-3'te verilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme formları kullanılarak yapılan görüşmelere 6 öğrenci ile uygulama sonrası, uygun zamanlarda ve her öğrenciye araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Görüşme sözlü olarak uygulanmış, görüşler not alınmıştır. Elde edilen veriler içerik analizi yapılarak nicel verilerin analizi ile değerlendirilmiştir.

3.4. Uygulama Süreci

Bu çalışma Antalya ili Kepez ilçesinde buluna bir devlet okulunda 2024-2025 eğitim öğretim yılında 7. Sınıfa devam eden ortaokulda öğrenim gören 40 öğrenci ile yürütülmüştür.

Uygulama öncesinde, gerekli izinler alınarak yapılacak çalışmanın zaman planlaması, beceriler kazanımı doğrultusunda atölye etkinlik içerikleri ve materyal ürün temini yapılmıştır. Çalışmada TÜBİTAK destekli etkinlik atölyeleri ve akademik destekli atölyeler uygulanmıştır.



Şekil 3.1. Uygulama Süreci Yapılan Çalışmalar

3.4.1. Araştırma Öncesi Yapılanlar

Araştırma öncesinde; konunun belirlenmesi, araştırmanın sınırlandırılması, ilgili konuya ait STEM atölyeleri, 21. Yüzyıl becerileri, bilim merkezlerindeki atölye eğitim modelleri ile ilgili alanyazın taraması ve bir araştırma planının geliştirilmesine yönelik çalışılmıştır. Konunun belirlenmesi ve sınırlandırılması: Araştırmacı Antalya Bilim Merkezi eğitim koordinatörlüğü yaptığı sürede 7 farklı atölyenin planlanması ve uygulanması görev ve sorumluluğunda olduğundan STEM temelli atölye çalışmalarından dinamiğin çok daha verimli ve kendi eski bilgi ve tecrübeleri, kendi öğrenme hızları, grupla iletişimleri, akran öğrenmeleri gibi bir çok önemli detay gözlemi sonucunda; bilim merkezlerinin okuldaki müfredat dahilinde işlenen konuların uygulamalı etkinlikler ve etkileşim düzeneklerle anlamlı öğrenme olduğunu ve bilim merkezlerinin bu konuda daha aktif kullanılması gerekliliği ile konu seçimini yapmıştır. Ayrıca araştırmacı STEM eğitimin bu becerilerden çok daha fazlası olan 21. Yüzyıl becerilerini kazandırdığını yaptığı literatür araştırmalarında ve yüksek lisans ders aşamasında aldığı derslerde önemini daha fazla olduğunu bilerek konuya karar vermiştir. Araştırma problemi belirlendikten sonra bu problemin bağlamını daha iyi anlamak, doğru şekilde uygulama yöntemleriyle elde edilen sonuçları öğrenmek için eğitim programları ve öğretim yöntemlerini araştırmıştır. Bu kapsamda daha detaylı alt yapı oluşturmak adına; araştırma dergileri, yayınlara raporlar, yapılan yerelde ve ulusalda çalışma raporları, dijital platformu, Projeye dayalı öğrenme, 5E öğrenme modelini, Milli Eğitim Bakanlığı'nın STEM ile ilgili yapmış olduğu çalışmaları ve en son Maarif modeli ile farklı becerilerin de tanımlandığı öğretim modelini incelemiştir. Türkiye'de yapılan çalışmalarda özellikle okul dışı öğrenme ortamları alanında bilim merkezleri ve stem temelli atölye etkinlikleri ve 21. Yüzyıl becerilerinin kazandırılmasında bir çalışma yapılmamıştır. Bu da önemli bir açığı farketmiştir. Tüm bu çalışmaların başlangıç noktasından sonra palnlı bir şekilde aşağıda maddeler halinde süreç anlatılmıştır.

- Çalışma için kullanılacak veri toplama araçları ön hazırlığı yapıldı.
- Çalışmanın yapılması için Milli Eğitim Bakanlığı'ndan izin alındı.
- Milli Eğitim Bakanlığı ve İlçe Milli Eğitim Müdürlüğünün onayı ile okul belirlendi.
- Belirlenen okulun idarecisi ile görüşülüp seçkisiz yöntemle deney ve kontrol grubu belirlendi, gerekli izinler alındı.
- STEM çalışmaları planı ve programı hazırlandı, Katılımcılara ön bilgilendirme yapıldı.

3.4.2. Uygulama Aşaması

7.sınıf Fen Bilimleri Dersi ‘Güneş Sistemi ve Ötesi’, ‘Kuvveti Tanıyalım’, ‘Canlıların Yapısına Yolculuk’ ve seçmeli ders olan ‘Çevre Eğitimi ve İklim Değişikliği’, eğitim öğretim yılı müfredatından seçilmiş olup ders kitaplarında olmayan etkinlikler deney grubuna, ders kitabında olan etkinlikler her iki grubada uygulanmıştır.

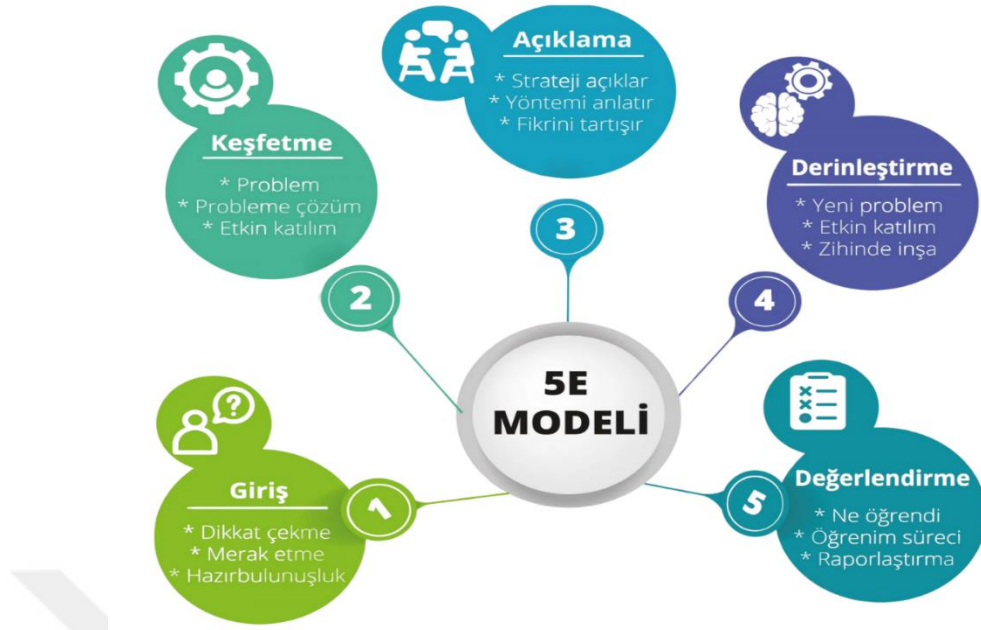
Uygulama süreci aşamaları tablo 3.3. verilmiştir.

Tablo 3.4. Uygulama Süreci Aşamaları

Hafta	Deney Grubu	Kontrol Grubu
1.Hafta	Kapsamlı 21.Yüzyıl Beceri Ölçeği Ön Test Uygulandı TÜBİTAK İMECE uydusu, STEM etkinliği uygulandı.	Kapsamlı 21.Yüzyıl Beceri Ölçeği Ön Test Uygulandı Fen Bilimleri ders müfredatı doğrultusunda dersleri işlendi.
2.Hafta	Paraşüt Tasarlama Modelleme STEM etkinliği uygulandı	Fen Bilimleri ders müfredatı doğrultusunda dersleri işlendi.
3.Hafta	Sürdürülebilir Yaşam Su ayak izi, Karbon ayak izi Ekolojik ayak izi STEM etkinliği uygulandı	Fen Bilimleri ders müfredatı doğrultusunda dersleri işlendi.
4.Hafta	Kodla İnşa Et, Keşfet STEM etkinlikleri uygulandı Son Test Uygulandı	Fen Bilimleri ders müfredatı doğrultusunda dersleri işlendi. Son Test Uygulandı

Hedeflenen beceriler; Yaratıcılık ve yenilikçilik Eleştirel düşünme ve Problem çözme, etkili iletişim, iş birlikçi çalışma gibi öğrenme ve yaşam becerilerinin kazanımları.

Araştırmacı çalışması kapsamında STEM eğitim modeline uygun öğrenme yöntemlerini incelemiş ve okuldışı ortamlarda zaman kısıtlaması olmadığından 5E öğrenme modeline uygun (Girme, keşfetme, açıklama, derinleştirme, değerlendirme) etkinlik atölyelerinin uygulanmasında 21. Yüzyıl becerilerini ve STEM eğitim modeline uygun olarak ders planı hazırlamıştır. Yapılan araştırmaların 21. yüzyıl becerilerinin kazanımlara uygun 5E modelinin diğer yöntemlere kıyasla oldukça uygun olduğunu belirtmektedirler (Bybee, 2015).



Şekil 3.2. STEM Eğitim Modelinde 5E Uygulanma Aşamaları

Araştırmacı ilk derste öğrenciler ile tanışmış, araştırma hakkında bilgi vermiş, öğrencilerden gelen soruları cevaplamış ve sürece başlamıştır. Kontrol grubunda işlenen dersler Millî Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanan müfredat ve planlamada uygulanan kırk dakikalık ders saati olarak işlenmiş olup; deney grubunda ders saat süresi stabil kalmak üzere, haftada iki gün ikişer saat olarak 4 hafta süresince işlenmiştir. Çalışmanın uygulaması araştırmacı tarafından yapılmıştır. Deney grubunun mevcuttaki ders öğretmeni uygulama süresince gözetmen olarak katılım sağlamıştır.

3.4.3. Öğrencilerle Yapılan Çalışmalar



Resim 3.1. STEM Atölye Uygulamaları



Resim 3.2. STEM Eğitim Modeli Uygulamaları

3.5. Verilerin Analizi

Verilerin analizi, verilere uygun olan istatistiksel yöntemler kullanılarak blimsel gerçekliğe sahip sonuçlar verme süreci olarak tanımlanır (Büyüköztürk, 2014). Çalışmanın verilerini analizde nicel ve nitel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Karma yöntemin kullanıldığı araştırmalarda veriler analiz edilirken nicel veriler nicel yöntemlerle, nitel veriler de nitel yöntemlerle ayrı olarak analiz edilmiştir. Ayrı ayrı toplanan nitel ve nicel veriler, ayrı ayrı analiz edilse de karma yöntemle bu veriler birleştirilerek tekrar birlikte analiz edilir (Creswell ve Clark, 2018). Toplanan verilere ait güvenilirlik ve geçerlilik sonuçlarının dooğruluğu yapılan çalışmalar için önemlidir. Verilerin analiz süreci; verilerin toplanması, bilimsel geçerliliği ve güvenilirliğe sahip olduğu sonuçların elde edildiği bir zamandır (Büyüköztürk, 2014). Bu çalışmada kullanılacak veriler araştırmanın alt problemlerine uygun seçilmiştir.

Çalışmanın verileri; Kapsamlı 21. Yüzyıl Beceri Ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilmiştir.

Tablo 3.5. Veri Toplama Araçları, Tür, Veri Analiz Yöntemleri

Veri Toplama Araçları	Tür	Veri Analizi Yöntemi
Kapsamlı 21.yüzyıl Becerileri Ölçeği	Nicel	SPSS Statistics 21.0
Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	Nitel	İçerik Analizi

Öğrencilerin Kapsamlı 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği test puanlarının STEM eğitim modeli deneysel işlem değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığı incelenmiştir. Bunun için öncelikle yapılacak analizlerde hangi istatistiksel yöntemin kullanılacağına karar vermeye yönelik olarak incelenmiştir. Çalışmada, nicel verilerin analizinde ilk olarak deney ve kontrol grubu için: veri setinin genel dağılımı anlamak ve diğer yapılacak analizlerin doğru olması adına, aritmetik ortalama, medyan, standart sapma, frekans gibi temel istatistik verileri incelendi. Araştırma kapsamında elde edilen veriler, Veri analizi, IBM SPSS Statistics 21.0 (IBM Corp. Released 2012. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 21.0. Armonk, NY: IBM Corp.) kullanılarak yapılmıştır. Uygulama sonrasında Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu kullanılarak elde edilen nitel veriler içerik analizi ile analiz edilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme formlarının içerik analizi kullanılarak analiz edilmesinde amaç toplanan nicel verilerin açıklanmasında ilgili kavramlara ve ilişkilendirmede gerekli sonuçlara ulaşmaktır (A. Yıldırım ve Simsek, 1999b).

Yarı Yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen verilerin analizi için katılımcıların her birine farklı kodlar verilmiş ve görüşme formlarının okumaları yapılmıştır. Katılımcıların görüşmedeki elde edilen verilerinde herhangi bir yönlendirme ve sonuçları değiştirecek bir görüşme yapılmamıştır. Görüşmeler analiz edilirken konuşmalar olduğu gibi aktarılmıştır.

Bu çalışmada, deney grubunda yer alan 8 öğrenciyle nitel görüşmeler gerçekleştirilmiş ve bu görüşmelerin ses kayıtları metne dönüştürülmüştür. Verilerin analizinde, nitel veri analiz programı kullanılarak sistematik bir süreç izlenmiştir (Creswell, 2015; Creswell ve Poth, 2018).

Analiz sürecinde içerik analizi yöntemi benimsenmiş, veriler satır satır incelenerek anlamlı birimler belirlenmiştir (Creswell, 2015; Creswell ve Poth, 2018). Araştırma sorularına yanıt verebilmek amacıyla kapsamlı bir kodlama çalışması yapılmış, kodlar arasındaki ilişkiler ve ortak temalar analiz edilerek tematik bir çerçeve oluşturulmuştur (Creswell, 2015; Creswell ve Poth, 2018). Kodlama ve tema oluşturma aşamaları, verilerin güvenilirliğini sağlamak için birden fazla kez gözden geçirilmiştir. Ayrıca, bulguların tutarlılığını artırmak amacıyla tez danışmanı ve nitel araştırma uzmanlarının görüşleri alınmış ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır.

Yapılan analizler sonucunda iki ana tema ve 11 alt tema belirlenmiş olup, bu temalar çalışmanın bulgular bölümünde detaylı bir şekilde ele alınmıştır. Verilerin görselleştirilmesinde tasarım programı kullanılarak oluşturulan görseller, bulguların daha net anlaşılmasını sağlamıştır. Elde edilen sonuçlar, temalar, alt temalar ve katılımcıların doğrudan alıntılarıyla desteklenerek sunulmuştur. Tablo 3.6. 'da ise belirlenen temalar, alt temalar ve kodlama sıklıkları görsel olarak paylaşılmıştır.

Tablo 3.6. Nitel Veri Analizi İçin Belirlenen Temalar, Alt Temalar ve Kodlama Sıklıkları

Kod Sistemi		Nitel Veri Analizi Çalışma	Toplam
Uygulamalara İlişkin Görüşler	Hoşa Giden Gitmeyen Durumlar	12	12
	Olumlu Yönler	14	14
	Yeniden Gelmek	8	8
	Okul ile Farklılıklar	18	18
21. Yüzyıl Becerileri	Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme	12	12
	Bilgi, İletişim Teknolojileri	15	15
	Sosyal Sorumluluk ve Uyum	13	13
	Girişimcilik ve Öz Yönetim	12	12
	Yaratıcılık ve Yenilikçilik	23	23
	İletişim ve İş Birliği	14	14
	Sorumluluk ve Liderlik	13	13
Toplam			154

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde STEM temelli atölye çalışmalarının 21. Yüzyıl becerilerine etkisinin anlamlı olup olmadığı araştırılmıştır. Bu çalışmanın nicel verilerinin toplanmasında Kapsamlı 21. Yüzyıl beceri ölçeği kullanılmış ve ön test son test puanları incelenmiştir. Çalışma modeline uygun olarak bulgular ve yorumlar açıklanmıştır.

4.1. Araştırmanın Nicel Bulguları

Çalışmada yer alan Kapsamlı 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği Ön ve Son Test puanlarının normal dağılıma uygunluğu grafiksel olarak ve Shapiro-Wilks testi ile değerlendirildi.

Deney ve Kontrol gruplarına göre Kapsamlı 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği Ön ve Son Test puanlarının karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi kullanıldı.

İstatistiksel analizler ve hesaplamalar için IBM SPSS Statistics 21.0 (IBM Corp. Released 2012. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 21.0. Armonk, NY: IBM Corp.) kullanılarak yapılmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0.05$ olarak kabul edilmiştir. İlk olarak Deney ve kontrol gruplarının homojen ve normal dağılımına bakmak için 21. Yüzyıl becerileri ölçeği ön testi normallik ve homojenlik analizlerine bakıldı.

4.1.1. Nicel Bulgular

Ölçekten elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğinin tespitinde Shapiro Wilk testine başvurulmuştur. Normallik testi olan Shapiro Wilk Testi uygulanıp verilerin normal dağılmadığı görülmüştür. Ayrıca çarpıklık ve basıklık katsayıları da söz konusu testlerde -1,5, +1,5 sınırları içerisinde de olmadığı tespit edilmiştir. Grupların ön test ve son test puanlarının karşılaştırılabilmesi için Mann Whitney U Testi analizi seçilmiştir (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Grupların Kapsamlı 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği Ön ve Son Test Puanlarına İlişkin Normallik Sonuçları

Test	Grup	Shapiro-Wilks	p	Çarpıklık	Basıklık
Ön Test	Deney	0,774	<0,001	1,988	7,746
	Kontrol	0,793	0,001	1,687	3,073
Son Test	Deney	0,745	<0,001	2,514	7,912
	Kontrol	0,793	0,001	1,699	3,264

Gruplara göre bireylerin ön test Kapsamlı 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Grupların Kapsamlı 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği Ön Test Puanlarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

	Grup	N	Ort±SS	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	U	z	p
Ön Test	Deney	20	182,40±36,86	20,98	419,50	190,500	0,258	0,799
	Kontrol	20	183,65±33,75	20,02	400,50			

Gruplara göre bireylerin son test Kapsamlı 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği puanları arasında istatistiksel olarak bir farklılık tespit saptanmıştır ($p=0,013$). Kontrol grubunda yer alan bireylerin Kapsamlı 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği son test puanı ortalaması 189,60±30,78, deney grubunda yer alan bireylerin ise 205,30±29,79 olarak elde edilmiştir (Tablo 4.3.).

Tablo 4.3. Grupların Kapsamlı 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği Son Test Puanlarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

	Grup	N	Ort±SS	Sıra Ortalaması	Sıralar Toplamı	U	z	p
Son Test	Deney	20	205,30±29,79	25,05	501,00	109,00	2,465	0,013
	Kontrol	20	189,60±30,78	15,95	319,00			

Gruplara göre bireylerin ön test Kapsamlı 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği alt boyut puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 4.4.).

Tablo 4.4. Grupların Kapsamlı 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği Alt Boyutlarına İlişkin Ön Test Puanlarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

	Grup	N	Ort±SS	Sıra Ortalama sı	Sıralar Toplam ı	U	z	p
İletişim Becerisi	Deney	20	8,65±2,37	20,78	415,50	194,50	0,153	0,883
	Kontrol	20	8,30±1,56	20,23	404,50			
İş Birliği Becerisi	Deney	20	29,10±7,03	21,05	421,00	189,00	0,300	0,779
	Kontrol	20	27,95±5,51	19,95	399,00			
Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme	Deney	20	34,80±7,08	19,90	398,00	188,00	0,330	0,758
	Kontrol	20	35,10±6,26	21,10	422,00			
Yaratıcılık ve Yenilikçilik	Deney	20	8,95±2,06	21,18	423,50	186,50	0,383	0,718
	Kontrol	20	8,80±2,61	19,83	396,50			
Medya Okuryazarlı ğı	Deney	20	26,40±7,24	20,85	417,00	193,00	0,192	0,862
	Kontrol	20	27,05±6,68	20,15	403,00			
Bilgi, İletişim ve Teknoloji Okuryazarlı ğı	Deney	20	22,40±5,49	20,50	410,00	200,00	0,001	0,999
	Kontrol	20	22,40±5,27	20,50	410,00			
Sosyal, Sorumluluk ve Uyum Becerisi	Deney	20	35,30±9,49	20,65	413,00	197,00	0,086	0,947
	Kontrol	20	36,20±8,67	20,35	407,00			
Girişimcilik ve Öz Yönetim	Deney	20	8,30±2,90	19,65	393,00	183,00	0,478	0,659
	Kontrol	20	8,75±2,73	21,35	427,00			
Liderlik Becerisi	Deney	20	8,10±2,53	19,58	391,50	181,50	0,530	0,620
	Kontrol	20	8,65±2,56	21,43	428,50			
Toplam Puan	Deney	20	182,40±36,86	20,98	419,50	190,500	0,258	0,799
	Kontrol	20	183,65±33,75	20,02	400,50			

Gruplara göre bireylerin son test Kapsamlı 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği alt boyutu İletişim Becerisi puanları arasında istatistiksel olarak bir farklılık tespit saptanmıştır ($p<0,001$). Deney grubunda yer alan bireylerin Kapsamlı 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği alt boyutu İletişim Becerisi son test puanı ortalaması $10,95\pm1,54$, kontrol grubunda yer alan bireylerin ise $8,60\pm1,50$ 'dir.

Gruplara göre bireylerin son test Kapsamlı 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği alt boyutu İş Birliği Becerisi puanları arasında istatistiksel olarak bir farklılık tespit saptanmıştır ($p<0,001$). Deney grubunda yer alan bireylerin Kapsamlı 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği alt boyutu İş Birliği Becerisi son test puanı ortalaması $35,00\pm4,58$, kontrol grubunda yer alan bireylerin ise $28,75\pm5,06$ 'dır.

Gruplara göre bireylerin son test Kapsamlı 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği alt boyutu Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme puanları arasında istatistiksel olarak bir farklılık tespit saptanmıştır ($p=0,028$). Deney grubunda yer alan bireylerin Kapsamlı 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği alt boyutu Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme son test puanı ortalaması $38,55\pm6,55$, kontrol grubunda yer alan bireylerin ise $36,00\pm5,66$ 'dır.

Gruplara göre bireylerin son test Kapsamlı 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği alt boyutu Girişimcilik ve Öz Yönetim puanları arasında istatistiksel olarak bir farklılık tespit saptanmıştır ($p=0,049$). Deney grubunda yer alan bireylerin Kapsamlı 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği alt boyutu Girişimcilik ve Öz Yönetim son test puanı ortalaması $10,20\pm2,33$, kontrol grubunda yer alan bireylerin ise $9,05\pm2,44$ 'tür.

Gruplara göre bireylerin son test Kapsamlı 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği alt boyutu Liderlik Becerisi puanları arasında istatistiksel olarak bir farklılık tespit saptanmıştır ($p=0,049$). Deney grubunda yer alan bireylerin Kapsamlı 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği alt boyutu Liderlik Becerisi son test puanı ortalaması $9,90\pm2,12$, kontrol grubunda yer alan bireylerin ise $8,75\pm2,40$ 'dır.

Gruplara göre bireylerin son test Kapsamlı 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği puanları arasında istatistiksel olarak bir farklılık tespit saptanmıştır ($p=0,013$). Kontrol grubunda yer alan bireylerin Kapsamlı 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği son test puanı ortalaması $189,60\pm30,78$, deney grubunda yer alan bireylerin ise $205,30\pm29,79$ olarak elde edilmiştir.

Özetle Deney grubunda yer alan bireylerin Kapsamlı 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği son test İletişim Becerisi, İş Birliği Becerisi, Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme, Girişimcilik ve Öz Yönetim, Liderlik Becerisi ve toplam puan ortalaması kontrol grubundaki bireylere göre daha yüksektir.

Gruplara göre bireylerin son test Kapsamlı 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği alt boyutu Yaratıcılık ve Yenilikçilik, Medya Okuryazarlığı, Bilgi, İletişim ve Teknoloji Okuryazarlığı, Sosyal, Sorumluluk ve Uyum Becerisi puanları arasında istatistiksel olarak bir farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 4.5.).

Tablo 4.5. Grupların Kapsamlı 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği Alt Boyutlarına İlişkin Son Test Puanlarının Mann Whitney U Testi ile Karşılaştırılması

	Grup	N	Ort±SS	Sıra Ortalama sı	Sıralar Toplam ı	U	z	p
İletişim Becerisi	Deney	20	10,95±1,54	28,40	568,00	42,00	4,349	<0,001
	Kontrol	20	8,60±1,50	12,60	252,00			
İş Birliği Becerisi	Deney	20	35,00±4,58	27,28	545,50	64,50	3,679	<0,001
	Kontrol	20	28,75±5,06	13,73	274,50			
Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme	Deney	20	38,55±6,55	24,55	491,00	119,00	2,209	0,028
	Kontrol	20	36,00±5,66	16,45	329,00			
Yaratıcılık ve Yenilikçilik	Deney	20	9,75±2,22	23,00	460,00	150,00	1,407	0,183
	Kontrol	20	8,90±2,55	18,00	360,00			
Medya Okuryazarlığı	Deney	20	28,90±6,93	22,58	451,50	158,50	1,134	0,265
	Kontrol	20	27,10±6,67	18,43	368,50			
Bilgi, İletişim ve Teknoloji Okuryazarlığı	Deney	20	23,30±4,21	20,25	405,00	195,00	0,139	0,904
	Kontrol	20	23,05±4,98	20,75	415,00			
Sosyal, Sorumluluk ve Uyum Becerisi	Deney	20	38,75±5,88	23,10	462,00	148,00	1,449	0,165
	Kontrol	20	36,95±8,02	17,90	358,00			
Girişimcilik ve Öz Yönetim	Deney	20	10,20±2,33	24,15	483,00	127,00	2,019	0,049
	Kontrol	20	9,05±2,44	16,85	337,00			
Liderlik Becerisi	Deney	20	9,90±2,12	24,13	482,50	127,50	2,025	0,049
	Kontrol	20	8,75±2,40	16,88	337,50			

Toplam Puan	Deney	20	205,30±29,79	25,05	501,00	109,00	2,465	0,013
	Kontrol	20	189,60±30,78	15,95	319,00			

4.1.2. Nitel Araştırma Bulguları

Araştırmanın alt problemlerine ait bulgular nitel araştırma yöntemlerinden yarı yapılandırılmış görüşme formu ile deney grubundan 8 deney grubundan öğrencilerin katılımı ile gerçekleşmiş olup, öğrencilerin verdikleri cevaplar doğrultusunda görüşme formları üzerinden içerik analizi yapılmıştır.

Sürece ilişkin öğrenci görüşlerinin alındığı bulgular bu bölümde içerik analizi yöntemi ile verilmiştir. Bu bulgular içerik analizi yapılırken belirli temalar halinde ve kod kullanılarak yapılmıştır.

Nitel bulgular, veri analizi sonucu ortaya iki ana tema ve 11 alt tema çerçevesinde bu bölümde sunulmuştur. Bu ana temalar “uygulamaya ilişkin görüşler” ile “21. yüzyıl becerileri” olarak adlandırılmıştır.

Tablo 4.4. Uygulamalara İlişkin Görüşler Teması ve 21. Yüzyıl Becerileri

Temalar	Alt Temalar
Tema 1 Uygulamalara İlişkin Görüşler	Hoş Giden Gitmeyen Durumlar
	Olumlu Yönler
	Yeniden Gelmek
	Okul ile Farklılıklar
Tema 2 21. Yüzyıl Becerileri	Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme
	Bilgi, İletişim Teknolojileri
	Sosyal Sorumluluk ve Uyum
	Girişimcilik ve Öz Yönetim
	Yaratıcılık ve Yenilikçilik
	İletişim ve İş Birliği
	Sorumluluk ve Liderlik

4.1.2.1. Tema 1: Uygulamalara İlişkin Görüşler

Uygulamalara ilişkin görüşler teması, dört alt temadan oluşmaktadır. Bunlar: Hoşa giden ve gitmeyen durumlar, olumlu yönler, yeniden gelmek ve okul ile farklılıklar.

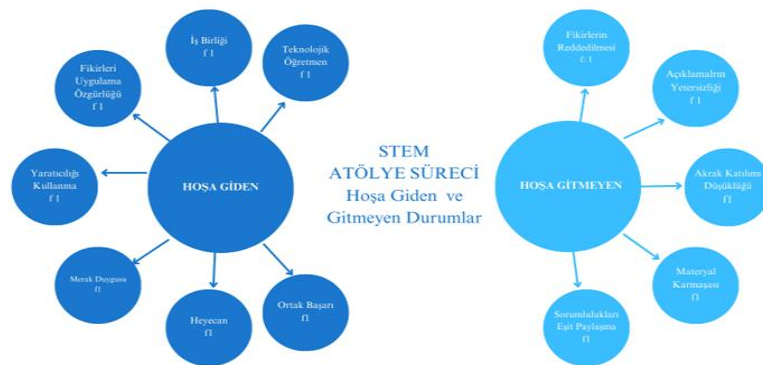
4.1.2.1.1. Alt Tema 1: Hoşa Giden ve Gitmeyen Durumlar

“Uygulamaya ilişkin görüşler” ile ilgili alt temalara ait tablo ve görsellerle sunulmuştur.

Tablo 4.5. Uygulamaya İlişkin Görüşler; Hoşa Giden ve Gitmeyen Durumlar

Tema	Kodlar	Frekans
Hoşa Giden	Öğrenciler en çok teknolojik öğrenme fırsatları	1
	İşbirlikli çalışma ortamı	1
	Ortak başarı duygusu	1
	Heyecan verici deneyimler	1
	Yaratıcılıklarını kullanma	1
	Fikirlerini özgürce uygulayabilme	1
	Merak uyandıran aktiviteler	1
Hoşa Gitmeyen	Açıklamaların yetersizliği	1
	Fikirlerinin reddedilmesi	1
	Sorumlulukların eşit dağıtılmaması	1
	Akran katılımının düşük olması	1
	Materyal karmaşası	1

Hoşa giden ve gitmeyen durumlar alt temasına ilişkin kodlar, alt kodlar ve bunların frekansları Şekil 4.1.’de sunulmuştur.



Şekil 4.1. Hoşa Giden ve Gitmeyen Durumlar Alt Temasına İlişkin Kodlar, Alt Kodlar ve Frekansları

Katılımcıların atölye sürecinde hem olumlu hem de olumsuz yönlerle karşılaştıklarını ortaya koymaktadır. Öğrenciler en çok teknolojik öğrenme fırsatları (f=1), işbirlikli çalışma ortamı (f=1), ortak başarı duygusu (f=1), merak uyandıran aktiviteler (f=1), heyecan verici deneyimler (f=1), fikirlerini özgürce uygulayabilme (f=1) ve yaratıcılıklarını kullanma (f=1) gibi olumlu yönleri vurgulamışlardır. Bu bulgular, STEM etkinliklerinin öğrencilerin yaratıcılığını ve iş birliği becerilerini desteklediğini göstermektedir.

"Teknolojiyi kullanmak kendimi çok farklı ve yetenekli hissettirdi. Bilgisayarla bağlantı kurup kendi müzik aletimimizi yapmak heyecanlıydı. Bu çalışmalarını okulda yapmadığımız için değişik ve eğlenceliydi. Atölyede çalışırken süper teknolojik çalışmalar yaptık." (Öğrenci 5).

"Etkinliklerde yapabileceğimiz heyecanını yaşadım. Yapabildiğimi görünce bir sonraki atölye için ne yapacağımızı heyecanla bekledim. Bilgisayarla kabloları bağlarken heyecanlandım. Yapınca tabi çok değişik hissettim. Sanki çok önemli bir işi halletmiş gibiydi. Tabi bazı etkinliklerde zorlandım ve yapamayacağımı düşündüm.' Pes etmemeliyim 'nerede hata yaptım' diye tekrar tekrar yapmak için uğraştım. (Öğrenci 2).

Diğer yandan, bazı katılımcılar açıklamaların yetersizliği (f=1), fikirlerinin reddedilmesi (f=1), sorumlulukların eşit dağıtılmaması (f=1), akran katılımının düşük olması (f=1) ve materyal karmaşası (f=1) gibi olumsuz durumlarla karşılaştıklarını belirtmişlerdir. Bu sonuçlar, uygulama sürecindeki organizasyonel ve sosyal zorlukların dikkate alınması gerektiğine işaret etmektedir.

"Malzemelerin karışması can sıkıcıydı. Dağınıklıktan her tarafta makas, kalem, kâğıt, yapıştırıcılar karışıklık yarattı tabi. Atölye yaparken farketmiyorduk ama bittikten sonra o dağınıklığı toplamak zor oluyordu. Daha derli toplu çalışılabilirdi bence." (Öğrenci 6)

"Etkinlik yaparken başka bir şey söylediğimde; mesela başka bir fikir önerdiğimde 'şimdi olmaz' demeleri canımı sıkıyordu. Sanki benim ne söylediğim önemli değilmiş gibi davranıyorlardı. Neden olmayacağını söyleselerdi ya da anlatsalardı daha iyi olurdu." (Öğrenci 8).

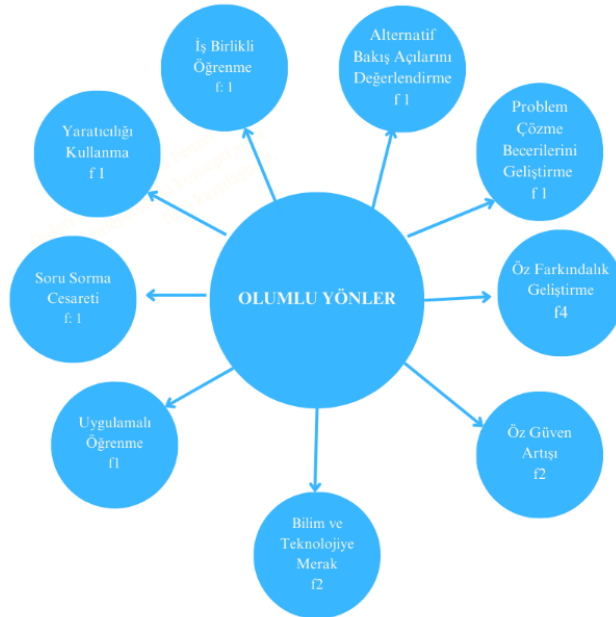
4.1.2.1.2. Alt Tema 2: Olumlu Yönler

STEM temelli atölye çalışmalarına katılan öğrencilerin deneyimlerine ilişkin yapılan analizler, çalışmaların öğrenciler üzerinde çok yönlü olumlu etkileri olduğunu ortaya koymuştur.

Tablo 4.6. Uygulamaya İlişkin Görüşler; Olumlu Yönler

Tema	Kodlar	Frekans
Olumlu Yönler	Öz farkındalık geliştirme	4
	Bilim ve teknolojiye merak	2
	Özgüven artışı	2
	Uygulamalı öğrenme	1
	Soru sorma cesareti	1
	Yaratıcılığı kullanma	1
	Problem çözme becerilerini geliştirme	1
	Alternatif bakış açılarını değerlendirme	1
	İşbirlikli öğrenme	1

Olumlu yönler alt temasına ilişkin kodlar ve frekansları Şekil 4.2’de sunulmuştur.



Şekil 4.2. Olumlu Yönler Alt Temasına İlişkin Kodlar ve Frekansları

STEM temelli atölye çalışmalarına katılan öğrencilerin deneyimlerine ilişkin yapılan analizler, çalışmaların öğrenciler üzerinde çok yönlü olumlu etkileri olduğunu ortaya koymuştur. Öğrenciler en çok öz farkındalık geliştirme (f=4) yönünde olumlu görüş

belirtmişlerdir. Bunu sırasıyla bilim ve teknolojiye merak (f=2) ve özgüven artışı (f=2) izlemiştir. Diğer önemli olumlu yönler arasında uygulamalı öğrenme (f=1), soru sorma cesareti (f=1), yaratıcılığı kullanma (f=1), işbirlikli öğrenme (f=1), alternatif bakış açılarını değerlendirme (f=1) ve problem çözme becerilerini geliştirme (f=1) gibi kazanımlar yer almaktadır.

"Atölye yaparken istediğim soruları sorabildim Soru sorarken tedirgin olmadım. Önce 'Soruma gülerler mi?' acaba dedim ama kimse anlamadığı için arkadaşlarımda benzer şeyler sordu. Sorularımıza anlaşılır şekilde cevaplar alınca da zorlandığım yerde çekinmeden sorularımı sordum." (Öğrenci 6).

"En mutlu olduğum zaman etkinlik bitince onu bizim tasarlamamızdı. Etkinlikleri daha önce okulda da yapmadığımız için önce bi korktum, ya yapamazsam dedim içimden tabi de sonra arkadaşlarımla birlikte yavaş yavaş tamamladıkça kolay gelmeye başladı. Etkinlikleri yaptıkça ve yapabildiğimi görünce çok mutlu oldum, yapamayacağım bir etkinlik olmaz diye düşündüm." (Öğrenci 1).

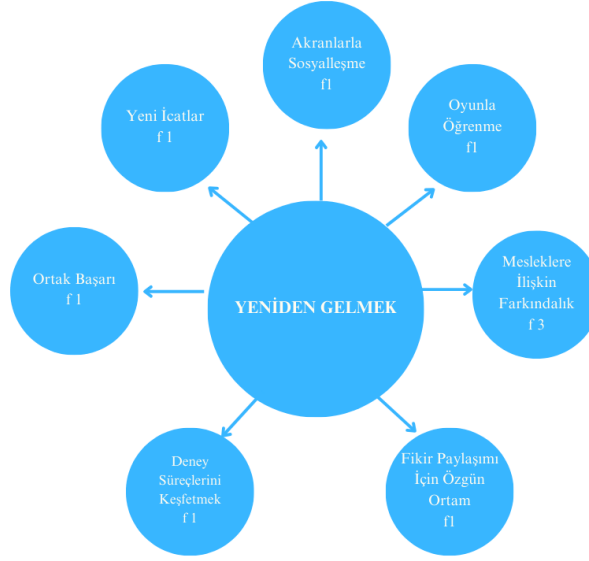
4.1.2.1.3. Alt Tema 3: Yeniden Gelmek

STEM temelli atölye çalışmalarına katılan öğrencilerin tamamı bu etkinliklere yeniden katılmak istediklerini belirtmiştir.

Tablo 4.7. Uygulamaya İlişkin Görüşler; Yeniden Gelmek

Tema	Kodlar	Frekans
Yeniden Gelmek	Etkili öğrenme deneyimi	2
	Akranlarıyla sosyalleşme	1
	Meslekler hakkında farkındalık	1
	Fikirlerini özgürce paylaşabilme	1
	Grup olarak başarıma	1
	Yeni icatlar yapma	1
	Deney süreçlerini keşfetme	1

Yeniden gelmek alt temasına ilişkin kodlar ve frekansları Şekil 4.3.'te sunulmuştur.



Şekil 4.3. Yeniden Gelmek Alt Temasına İlişkin Kodlar ve Frekansları

STEM temelli atölye çalışmalarına katılan öğrencilerin tamamı bu etkinliklere yeniden katılmak istediklerini belirtmiştir. Öğrencilerin bu isteklerinin temelinde yatan en önemli neden, "oyun ile öğrenme" yaklaşımının kendilerine sağladığı eğlenceli ve etkili öğrenme deneyimidir ($f=2$). Bunun yanı sıra öğrenciler, bu atölyeler sayesinde akranlarıyla sosyalleşme ($f=1$), çeşitli meslekler hakkında farkındalık kazanma ($f=1$), fikirlerini özgürce paylaşabilecekleri bir ortam bulma ($f=1$), deney süreçlerini keşfetme ($f=1$), grup olarak başarıma duygusunu yaşama ($f=1$) ve yeni icatlar yapma fırsatı elde etme ($f=1$) gibi çeşitli kazanımlar elde ettiklerini ifade etmişlerdir.

"Atölyede ders işlenmediği için eğleniyorduk etkinlikleri yaparken. İmece Uydusunu yaparken aslında uyduların ne işe yaradığını, çalışma mekanizmasını tasarlamasakta nasıl çalıştığını öğrendik. Gökyüzü bilmecesi etkinliği önce çok basit geldi ama sonra üzerindeki takım yıldızlarının şekli ve takım yıldızlarının nasıl isimlerinin verildiğini öğrenmek değişti. Her etkinlikte bir sürü şey öğrenmiştik aslında. Hafta sonları geleceğim değişik atölyelere de katılacağım." (Öğrenci 4).

"Malzemeleri aldıktan sonra yeni ürün tasarlamak için önce araştırma yapmak, araştırma yaptıktan sonra malzemeleri seçip ürünü tasarlamak, arkadaşlarımla fikir alışverişi sanki hepimiz mühendisiz ve uydu tasarlıyoruz gibiydi. Okul olmadığı

zamanlarda başka atölyeleride görmeyi ve özellikle robotik kodlama da yeni şeyler öğrenmeyi çok isterim." (Öğrenci 1).

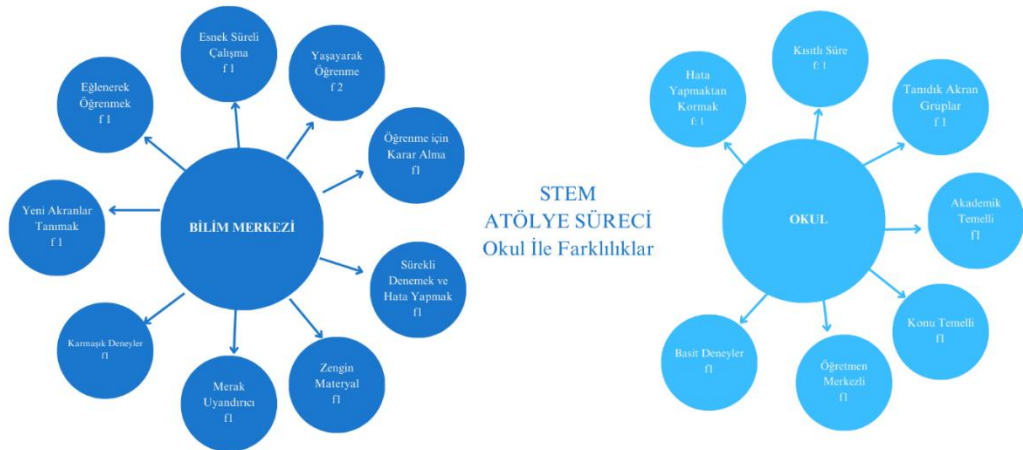
4.1.2.1.4. Alt Tema 4: Okul ile Farklılıklar

Öğrencilerin okullardaki etkinlikler ile bilim merkezinde gerçekleştirilen STEM atölyeleri arasındaki farklara ilişkin görüşleri incelendiğinde, iki ortam arasında belirgin farklılıklar olduğu ortaya çıkmıştır.

Tablo 4.8. Uygulamaya İlişkin Görüşler; Okul ile İlgili Farklılıklar

Tema	Kodlar	Frekans
Bilim Merkezi	Yaşayarak öğrenme	2
	Hata yapma özgürlüğüne	1
	Esnek sürelerle	1
	Yeni akranlar	1
	Eğlenerek öğrenme	1
	Materyal çeşitliliğinden	1
	Karmaşık deneyler	1
	Merak uyandıran aktiviteler	1
Okul Ortamı	Hata yapmaktan çekinme	1
	Kısıtlı sürelerle	1
	Tanıdık akran grupları	1
	Öğretmen merkezli	1
	Akademik temelli	1
	Materyal çeşidi azlığı	1

Okul ile farklılıklar alt temasına ilişkin kodlar, alt kodlar ve bunların frekansları Şekil 4.4.'te sunulmuştur.



Şekil 4.4. Okul ile Farklılıklar Alt Temasına İlişkin Kodlar, Alt Kodlar ve Frekansları

Öğrencilerin okullardaki etkinlikler ile bilim merkezinde gerçekleştirilen STEM atölyeleri arasındaki farklara ilişkin görüşleri incelendiğinde, iki ortam arasında belirgin farklılıklar olduğu ortaya çıkmıştır. Bilim merkezindeki etkinliklerin en çok vurgulanan özellikleri arasında "yaşayarak öğrenme" (f=2) öne çıkmaktadır. Öğrenciler, bilim merkezinde sürekli deneme yapabilme ve hata yapma özgürlüğüne sahip olduklarını (f=1), esnek sürelerle çalışabildiklerini (f=1), yeni akranlar tanıdıklarını (f=1), eğlenerek öğrendiklerini (f=1), karmaşık deneyler yapabildiklerini (f=1), merak uyandırıcı aktivitelerle karşılaştıklarını (f=1), öğrenme sürecinde karar alma fırsatı bulduklarını (f=1) ve zengin materyal çeşitliliğinden yararlandıklarını (f=1) belirtmişlerdir.

Buna karşılık, okul ortamındaki etkinliklerin öğrenciler tarafından algılanış biçimleri oldukça farklıdır. Öğrenciler okuldaki etkinliklerde hata yapmaktan korktuklarını (f=1), çalışmaların kısıtlı sürelerle yapıldığını (f=1), sadece tanıdık akran gruplarıyla çalıştıklarını (f=1), etkinliklerin akademik temelli olduğunu (f=1), basit deneyler yapabildiklerini (f=1), konu temelli çalışmalar yürüttüklerini (f=1), süreçlerin öğretmen merkezli ilerlediğini (f=1) ve materyal çeşitliliğinin sınırlı olduğunu (f=1) ifade etmişlerdir.

"Aslında en güzel tarafı bence; Derslerde öğretmenler soru sorunca yanlış cevap verme tedirginliği oluyor. Bilim Merkezinde yanlışta yapsan uğraşıp doğruyu buluyorsun. Yanlış yapınca 'sorun değil, bir defada istediğimiz sonuca ulaşamayabiliriz.'. 'Tekrar demelisin, hatalarını görmenin en doğru yolu, vazgeçmemektir' diyerek cesaretlendirildik. Tabi ozaman yanlış yapmaktan korkmuyorsun." (Öğrenci 8).

"Okulda biz daha çok dersle ilgili şeyler yapıyoruz. Bilim merkezinin atölyeleri daha farklı bence. Etkinlikler yapılırken ders gibi gelmiyor ama öğreniyoruz. Etkinliği yaparken farklı malzemeler kullanıp, farklı birçok şekilde ürün tasarlayabiliyoruz." (Öğrenci 4).

"Okulda genelde dersimizle ilgili olanlar eve ödev olarak veriyorlar. Okulda yaptığımız deneylerde benzer malzemeleri kullanıyoruz. Bilim merkezinin etkinlikleri hem eğlenceli hem değişik, Sanal gerçeklik gözlüğünü de karton, yapıştırıcı kullanarak yaptık ama mercek kullandık. Bilim merkezinde dc motor, bakır bant, led ışık kullanarak bile birçok şey yapılabilir." (Öğrenci 1).

4.1.2.2. Tema 2: 21. Yüzyıl Becerileri

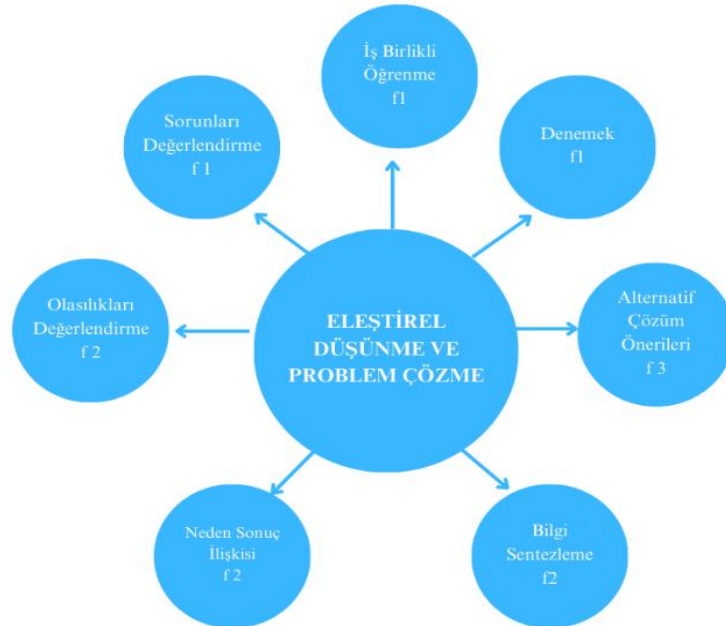
4.1.2.2.1. Alt Tema 5: Eleştirel Düşünme Problem Çözme

STEM temelli atölye çalışmalarının öğrencilerin eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri üzerindeki etkileri incelendiğinde, katılımcıların bu becerilerde önemli gelişmeler kaydettikleri gözlemlenmiştir.

Tablo 4.9. 21.Yüzyıl Becerilerine İlişkin Görüşler; Eleştirel Düşünme Problem Çözme

Tema	Kodlar	Frekans
Eleştirel Düşünme	Alternatif çözüm önerileri geliştirme	3
	Olasılıkları değerlendirme	2
	Bilgi sentezleme	2
	Neden-sonuç ilişkisi kurma	2
	Deneme yapma	1
	Sorunları değerlendirme	1
	İşbirlikli öğrenme	1

Eleştirel düşünme ve problem çözme alt temasına ilişkin kodlar, alt kodlar ve bunların frekansları Şekil 4.5.'te sunulmuştur.



Şekil 4.5. Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme Alt Temasına İlişkin Kodlar, Alt Kodlar ve Frekansları

Bu tema yedi alt temadan oluşmaktadır. Bunlar: eleştirel düşünme ve problem çözme, bilgi, iletişim ve teknoloji, sosyal sorumluluk ve uyum, girişimcilik ve özyönetim, yaratıcılık ve yenilikçilik, iletişim ve iş birliği ve sorumluluk ve liderlik.

STEM temelli atölye çalışmalarının öğrencilerin eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri üzerindeki etkileri incelendiğinde, katılımcıların bu becerilerde önemli gelişmeler kaydettikleri gözlemlenmiştir. Öğrenciler en çok "alternatif çözüm önerileri geliştirme" konusunda ilerleme sağladıklarını belirtmişlerdir (f=3). Bu bulgu, atölye çalışmalarının öğrencilere tek bir doğru cevap yerine çoklu çözüm yolları arama becerisi kazandırdığını göstermektedir. Çalışmaların katkı sağladığı diğer önemli beceriler arasında "olasılıkları değerlendirme" (f=2), "bilgi sentezleme" (f=2) ve "neden-sonuç ilişkisi kurma" (f=2) öne çıkmaktadır. Öğrenciler ayrıca "deneme yapma" (f=1), "sorunları değerlendirme" (f=1) ve "işbirlikli öğrenme" (f=1) süreçlerinin de eleştirel düşünme becerilerini geliştirmede etkili olduğunu ifade etmişlerdir.

"Atlyede yapamam diye başta tedirgin oldum ama yanlış yaptığımda sorarak doğrusunu yapmayı öğrendim. Önce hemen yapmak istiyorsun etkinliği yapamayınca da vazgeçmeyip tekrar tekrar deniyorsun ve bir sonraki etkinlikte daha az zorlanıyorsun. Aslında önemli olan; vazgeçmeden, sakince araştırıp, sorum denemek ve bitirmek." (Öğrenci 8).

"Takım yıldızları etkinliği sadece küp yapmaya benziyordu. Takım yıldızlarıyla ilgili derslerde konuyu işlediğimiz için birkaç tanesi aklımdaydı. Etkinliği yaparken toplu iğneyle yıldızların yerini belirtmemizden sanırım artık gökyüzüne bakınca hangi takım yıldızı neye benziyor bazen şaşırısamda bilebiliyorum. " (Öğrenci 2).

" Her etkinlikte istediğimiz sonuca ulaşamadıklarımız da oldu tabi. Örnek verecek olursam paraşütü tasarlarken yanlış malzeme seçmişiz ve istediğimiz sürede yere iniş yapmadı. Hatta birden yere düştü, ip kalın, sepeti ağır seçmişiz. Malzeme seçmenin ne kadar önemli olduğunu öğrendim. Tsarım sürecini gözden geçirmek gerekiyormuş. Böylece yanlış yapıp doğruyu öğrenmiş oldum." (Öğrenci 5).

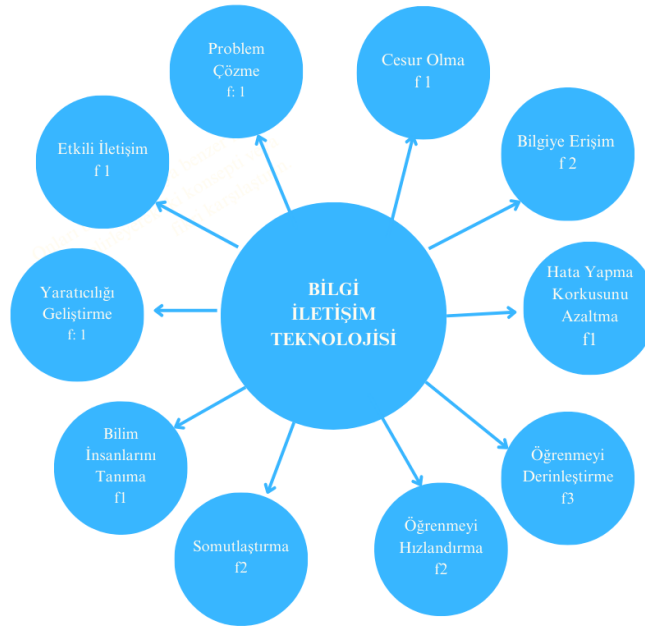
4.1.2.2.2. Alt Tema 6: Bilgi, İletişim ve Teknoloji

STEM etkinliklerinde teknolojik araç kullanımının öğrenciler üzerindeki etkileri incelendiğinde, bu uygulamaların öğrenme sürecine önemli katkılar sağladığı tespit edilmiştir.

Tablo 4.10. 21.Yüzyıl Becerilerine İlişkin Görüşler; Bilgi, İletişim ve Teknoloji

Tema	Kodlar	Frekans
Bilgi ve İletişim Teknolojileri	Öğrenmeyi derinleştirme	3
	Bilgiye erişim	2
	Somutlaştırma	2
	Öğrenmeyi hızlandırma	2
	Bilim insanlarını tanıma	1
	Problem çözme becerilerini geliştirme	1
	Cesur olma	1
	Hata yapma korkusunu azaltma	1
	Yaratıcılığı geliştirme	1
	Etkili iletişim	1

Bilgi, iletişim ve teknoloji alt temasına ilişkin kodlar, alt kodlar ve bunların frekansları Şekil 4.6.'da sunulmuştur.



Şekil 4.6. Bilgi, İletişim ve Teknoloji Alt Temasına İlişkin Kodlar, Alt Kodlar ve Frekansları

STEM etkinliklerinde teknolojik araç kullanımının öğrenciler üzerindeki etkileri incelendiğinde, bu uygulamaların öğrenme sürecine önemli katkılar sağladığı tespit edilmiştir. Öğrenciler teknoloji entegrasyonunun en çok "öğrenmeyi derinleştirme" (f=3) konusunda fayda

sağladığını vurgulamışlardır. Bunu "bilgiye erişim" (f=2), "somutlaştırma" (f=2) ve "öğrenmeyi hızlandırma" (f=2) gibi kazanımlar takip etmektedir. Teknolojik araçların sağladığı diğer faydalar arasında "bilim insanlarını tanıma" (f=1), "yaratıcılığı geliştirme" (f=1), "etkili iletişim" (f=1), "problem çözme becerilerini geliştirme" (f=1), "cesur olma" (f=1) ve "hata yapma korkusunu azaltma" (f=1) yer almaktadır. Bu bulgular, teknoloji destekli STEM uygulamalarının öğrencilerin hem akademik hem de sosyal-duygusal gelişimlerine çok yönlü katkılar sunduğunu göstermektedir.

"Etkinliği yaparken merak ettiğimiz konuları bilgisayradan araştırıp öğrenme fırsatımız oldu. Uyduyu tasarlarken uyduların ne işe yaradığını, kaç çeşit uydu olduğunu aslında derslerde işledik ama hem uydu yaparken o parçaların ne işe yaradığını internetten araştırıp öğrendik. Bu şekilde istediğimiz bilgiyi araştırıp kendi merak ettiğimiz her konuyu araştırma fırsatımız oldu. Bu şekilde araştırmalarım etkinlikte yaptığımız çalışmaları daha detaylı anlamamı sağladı." (Öğrenci 2).

"Aslında zaten herkes kodlama yapabilirmiş. Hazır kodları kullanarak yaptığımız legoları hareket ettirmek çok eğlenceliydi. Etkinliğe başladığımızda böyle bir sonuç beklemiyordum, çok şaşırdım. İlk önce inşaa edip sonra kodladık. Legoları kodlarla hareket ettirmek istediğimiz kodu yazıp istediğimiz şekilde kontrol edebileceğiz teknolojik aletler yapabileceğimi öğretti. Kodlamanın mantığını çok iyi anladım" (Öğrenci 3).

"Aslında kod yazmadan da hazır kodlar kullanarak birçok şey yapılabilceğini, yanlış kodu yazınca çalışmadığını, doğru kodları kullandığımızda da istediğimiz şeyi yapabildik. Yanlış yapınca da bi şey olmadı, çalışmadı ve çalışması için doğru kodu bulduğumuzda istediğimiz şekilde oldu. Yani yanlış yapınca bozulan bi şey olmadığı için rahat rahat denedik ve yaptık." (Öğrenci 1).

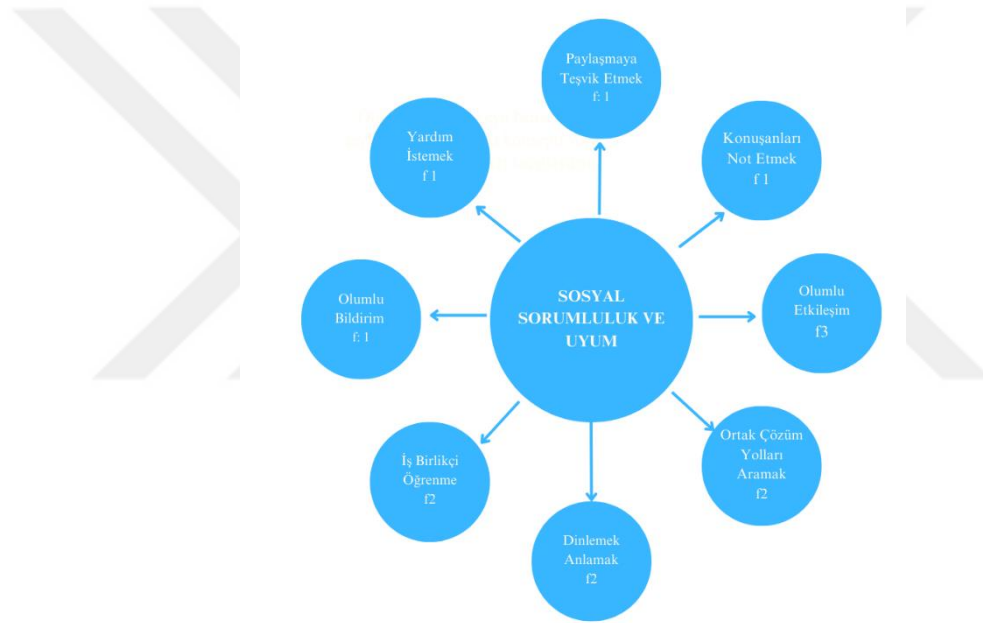
4.1.2.2.3. Alt tema 7: Sosyal Sorumluluk ve Uyum

STEM temelli atölye çalışmalarının sosyal sorumluluk ve uyum becerileri üzerindeki etkileri incelendiğinde, öğrencilerin bu süreçte önemli sosyal beceriler geliştirdikleri gözlemlenmiştir.

Tablo 4.11. 21.Yüzyıl Becerilerine İlişkin Görüşler; Sosyal Sorumluluk ve Uyum

Tema	Kodlar	Frekans
Sosyal Sorumluluk Ve Uyum	Olumlu etkileşim kurma	3
	İşbirlikli öğrenme	2
	Ortak çözüm yolları arama	2
	Dinlemek/anlamaya çalışmak	2
	Konuşulanları not etmek	1
	Yardım istemek	1
	Paylaşımaya teşvik etmek	1

Sosyal sorumluluk ve uyum alt temasına ilişkin kodlar, alt kodlar ve bunların frekansları Şekil 4.7.'de sunulmuştur.



Şekil 4.7. Sosyal Sorumluluk ve Uyum Alt Temasına İlişkin Kodlar, Alt Kodlar ve Frekansları

STEM temelli atölye çalışmalarının sosyal sorumluluk ve uyum becerileri üzerindeki etkileri incelendiğinde, öğrencilerin bu süreçte önemli sosyal beceriler geliştirdikleri gözlemlenmiştir. Katılımcılar en çok "olumlu etkileşim kurma"nın (f=3) etkili iletişimde kilit rol oynadığını vurgulamışlardır. Bu bulgu, sosyal sorumluluk projelerinde olumlu bir iletişim ikliminin önemini ortaya koymaktadır. Öğrencilerin geliştirdikleri diğer önemli sosyal beceriler arasında "işbirlikli öğrenme" (f=2), "ortak çözüm yolları arama" (f=2) ve "dinlemek/anlamaya çalışmak" (f=2) öne çıkmaktadır. Bunların yanı sıra "konuşulanları not etmek" (f=1), "olumlu

bildirim vermek" (f=1), "yardım istemek" (f=1) ve "paylaşım teşvik etmek" (f=1) gibi iletişim stratejilerinin de sosyal uyumu kolaylaştırdığı belirtilmiştir.

"Bazı zamanlarda işler karışıp üstesinden gelemeyince arkadaşlarım agresifleşebildi. Gerilmeye gerek olmadığını söylesem de çok sinirli oldukları için dinlemiyorlardı. Sakin olup sorun ne anlamaya çalışmak en doğrusu ama herkes bunu yapamayabiliyor." (Öğrenci 7).

"Sürekli benim dediğim olsun deyince olmuyor. Arkasalarımında düşüncelerini merak ediyorum, belki benim aklıma gelmeyen bir düşünceleri var diye arkadaşlarımın düşüncelerini önemsiyorum" (Öğrenci 7).

"Benim bildiğim bir şey varsa ben yardımcı oluyorum, benim anlamadığım veya yapabileceğim bir şey değilse de desteklerini istiyorum. Zaten bir kişinin her şeyi bilmesi ve yapabilmesi çok zor bu yüzden birbirimize yardım edip yardım alabiliriz." (Öğrenci 4).

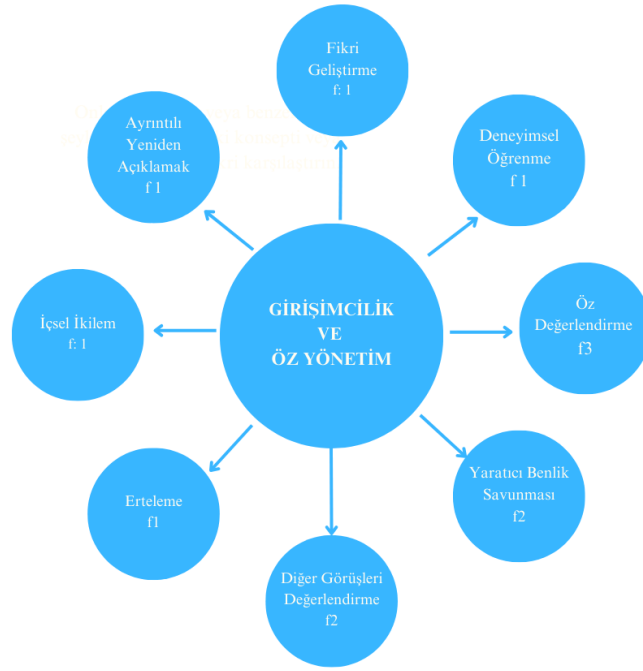
4.1.2.2.4. Alt Tema 8: Girişimcilik ve Öz Yönetim

STEM temelli atölye çalışmalarının girişimcilik ve özyönetim becerileri üzerindeki etkileri incelendiğinde, öğrencilerin fikir geliştirme ve değerlendirme süreçlerinde önemli beceriler kazandıkları gözlemlenmiştir.

Tablo 4.12. 21.Yüzyıl Becerilerine İlişkin Görüşler; Girişimcilik ve Öz Yönetim

Tema	Kodlar	Frekans
Girişimcilik ve Öz Yönetim	Öz-değerlendirme yapma	3
	Diğer görüşleri değerlendirme	2
	Yaratıcı benlik savunması	2
	Deneyimsel öğrenme	1
	Erteleme	1
	Fikri geliştirme	1
	İçsel ikilem	1
	Ayrıntılı yeniden açıklama	1

Girişimcilik ve özyönetim alt temasına ilişkin kodlar, alt kodlar ve bunların frekansları Şekil 4.8.'de sunulmuştur.



Şekil 4.8. Girişimcilik ve Özyönetim Alt Temasına İlişkin Kodlar, Alt Kodlar ve Frekansları

STEM temelli atölye çalışmalarının girişimcilik ve özyönetim becerileri üzerindeki etkileri incelendiğinde, öğrencilerin fikir geliştirme ve değerlendirme süreçlerinde önemli beceriler kazandıkları gözlemlenmiştir. Katılımcılar en çok "öz-değerlendirme yapma"nın (f=3) fikirlerinin geçerliliğini test etmede kritik bir rol oynadığını belirtmişlerdir. Öğrencilerin geliştirdikleri diğer önemli stratejiler arasında "diğer görüşleri değerlendirme" (f=2) ve "yaratıcı benlik savunması" (f=2) öne çıkmaktadır. Bu bulgular, öğrencilerin hem eleştirilere açık olduklarını hem de yaratıcı fikirlerini savunabildiklerini göstermektedir. Diğer yandan, "deneyimsel öğrenme" (f=1), "erteleme" (f=1), "içsel ikilem" (f=1), "ayrıntılı yeniden açıklama" (f=1) ve "fikri geliştirme" (f=1) gibi süreçlerin de girişimcilik becerilerinin gelişiminde rol oynadığı ifade edilmiştir.

"Olmayacağını söyleyene nedenini sorarım önce, sonra da araştırırım ben mi arkadaşım mı doğru düşünüyor diye. Çünkü belki bana gerçekten olmayacağını söylediği şeyi dikkate almam gerekebilir." (Öğrenci 6).

"Üzülürüm tabiki. Yani benim için çok önemliyse böyle söylemeleri beni üzer. Niçin böyle düşündüğünü anlamaya çalışırım." (Öğrenci 1).

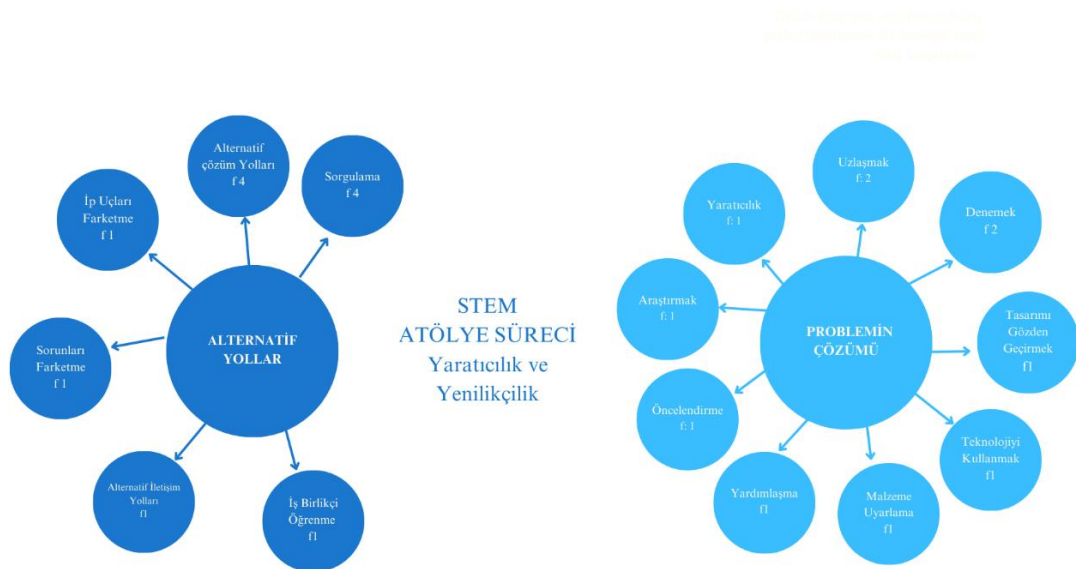
4.1.2.2.5. Alt tema 9: Yaratıcılık ve Yenilikçilik

STEM atölye çalışmaları sırasında öğrencilerin alternatif çözüm yolları geliştirme süreçleri incelendiğinde, katılımcıların yoğun bir sorgulama ve keşif süreci yaşadıkları gözlemlenmiştir.

Tablo 4.13. 21.Yüzyıl Becerilerine İlişkin Görüşler; Yaratıcılık ve Yenilikçilik

Tema	Kodlar	Frekans
Yaratıcılık ve Yenilikçilik	Sorgulama	4
	Alternatif yolları keşfetme	4
	İp uçlarını fark etme	1
	Sorunları fark etme	1
	Fikri geliştirme işbirlikli öğrenme	1
	Alternatif iletişim yolları	1

Yaratıcılık ve yenilikçilik alt temasına ilişkin kodlar, alt kodlar ve bunların frekansları Şekil 4.9.'da sunulmuştur.



Şekil 4.9. Yaratıcılık ve Yenilikçilik Alt Temasına İlişkin Kodlar, Alt Kodlar ve Frekansları

STEM atölye çalışmaları sırasında öğrencilerin alternatif çözüm yolları geliştirme süreçleri incelendiğinde, katılımcıların yoğun bir sorgulama ve keşif süreci yaşadıkları gözlemlenmiştir. Öğrenciler en çok "sorgulama" (f=4) ve "alternatif yolları keşfetme" (f=4) davranışlarını sergilediklerini belirtmişlerdir. Bu bulgular, atölye çalışmalarının öğrencilerde eleştirel düşünme ve yaratıcı problem çözme becerilerini önemli ölçüde desteklediğini

göstermektedir. Çalışmalar sırasında gözlemlenen diğer önemli davranışlar arasında "ipuçlarını fark etme" (f=1), "sorunları fark etme" (f=1), "alternatif iletişim yolları" (f=1) ve "işbirlikli öğrenme" (f=1) yer almaktadır.

"Etkinlikleri yaparken kullandığımız malzemeler ya da tasarlayacağımız olan etkinlikle ilgili daha farklı nasıl yapabiliriz şeklinde düşündüm. Çünkü herkez gördüğünü yapmaya çalışırsa yeni ve farklı bir ürün ortaya çıkmazdı. Mesela paraşütü tasarladığımızda beni dinlediler ben ondala ipin çok kalın olmaması gerektiğini söyledim arkadaşlarımda benim söylediğimi önemsemi." (Öğrenci 1).

"Etkinliği arkadaşlarımıza sunmak için hazırlık yaparken ilginç değişik bilgilerle onların dikkatini çekecek şekilde hazırlamak için çok uğraştım. Arkadaşlarımdan hazırladığım sunumdan sonra merak edip kendilerinin de sonra araştırması için çaba sarfettim ve onlara sadece yazılı değil görsel ve etkileyici videolarla hazırladım." (Öğrenci 5).

STEM atölye çalışmaları sırasında öğrencilerin karşılaştıkları problemler ve bu problemlere geliştirdikleri çözüm yöntemleri incelendiğinde, katılımcıların yaratıcı ve yenilikçi yaklaşımlar sergiledikleri gözlemlenmiştir. Öğrenciler en sık "uzlaşma" (f=2) ve "deneme" (f=2) yöntemlerini kullanarak problemlerin üstesinden geldiklerini ifade etmişlerdir. Problem çözmede kullanılan diğer etkili stratejiler arasında "malzeme uyarlama" (f=1), "yaratıcılık" (f=1), "teknolojiyi kullanmak" (f=1), "yardımlaşmak" (f=1), "araştırmak" (f=1), "tasarımı gözden geçirmek" (f=1) ve "öncelendirme" (f=1) yer almaktadır.

"Etkinlikleri tamamladıktan sonra arkadaşlarımıza anlatmak için yaptıklarımızı bir sunuma dönüştürüp anlatacağıktık. O aşamada da herkes başka başka şeyler söyledi. Baktık ki herkesin söylediğini yapamayız o zaman birlikte karar verip olmasını istediğimiz başlıkları seçtik." (Öğrenci 5)

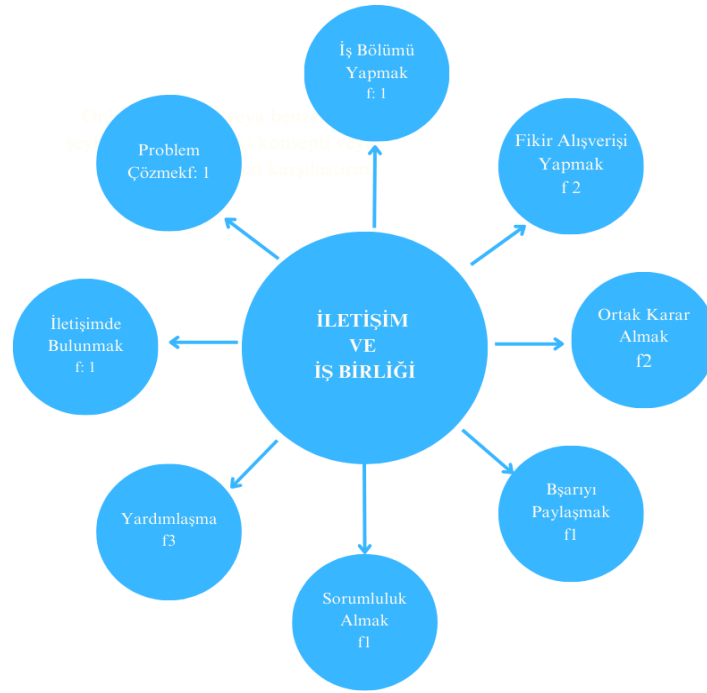
4.1.2.2.6. Alt Tema 10: İletişim ve İş Birliği

STEM atölye çalışmalarının iletişim ve iş birliği becerileri üzerindeki etkileri incelendiğinde, öğrencilerin bu süreçte önemli sosyal beceriler kazandıkları gözlemlenmiştir.

Tablo 4.14. 21.Yüzyıl Becerilerine İlişkin Görüşler; İletişim ve İş Birliği

Tema	Kodlar	Frekans
İletişim ve İş Birliği	Yardımlaşma	3
	Ortak karar almak	2
	Fikir alışverişi yapmak	2
	Başarıyı paylaşmak	1
	Güçlü yönleri birleştirmek	1
	Problemi çözmek	1
	Sorumluluk almak	1
	İş bölümü yapmak	1
	İletişimde bulunmak	1
	Bilgi paylaşmak	1
	Alternatif iletişim yolları	1

İletişim ve iş birliği alt temasına ilişkin kodlar, alt kodlar ve bunların frekansları Şekil 4.10.'de sunulmuştur.



Şekil 4.10. İletişim ve İş Birliği Alt Temasına İlişkin Kodlar, Alt Kodlar ve Frekansları

STEM atölye çalışmalarının iletişim ve iş birliği becerileri üzerindeki etkileri incelendiğinde, öğrencilerin bu süreçte önemli sosyal beceriler kazandıkları gözlemlenmiştir. Katılımcılar en çok "yardımlaşma"nın (f=3) iletişim ve iş birliği sürecinde kritik bir rol oynadığını vurgulamışlardır. Öğrencilerin geliştirdikleri diğer önemli beceriler arasında "ortak

karar almak" (f=2) ve "fikir alışverişi yapmak" (f=2) öne çıkmaktadır. Bunun yanı sıra "başarıyı paylaşmak" (f=1), "güçlü yönleri birleştirmek" (f=1), "problemi çözmek" (f=1), "iletişimde bulunmak" (f=1), "sorumluluk almak" (f=1), "iş bölümü yapmak" (f=1) ve "bilgi paylaşmak" (f=1) gibi davranışların da iş birliği sürecini olumlu yönde desteklediği belirtilmiştir.

“Öğretmen, ‘takım üyeleri herkes bildiklerini paylaşsın, takım üyeleri birbirlerine destek olsun, düşüncelerinizi birbirinize söyleyin’ derken önce anlamadık ne demek istediğini. Sonrasında bu düşünceleri paylaşmak çok önemliymiş gördük.” (Öğrenci 7).

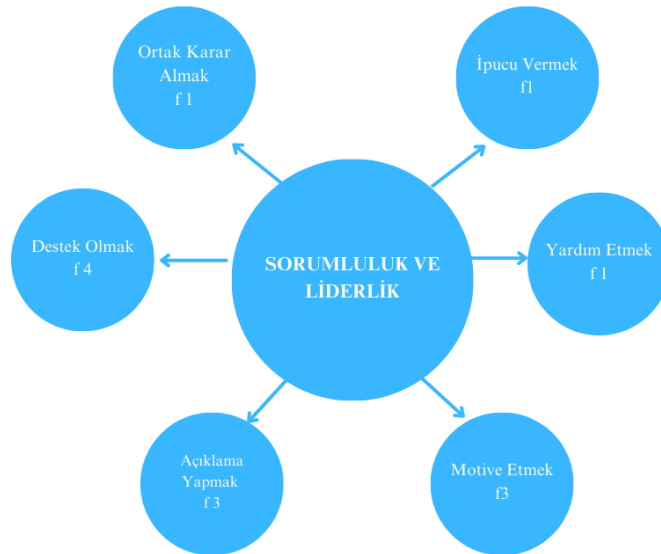
4.1.2.2.7. Alt Tema 11: Sorumluluk ve Liderlik

STEM atölye çalışmalarının sorumluluk alma ve liderlik becerileri üzerindeki etkileri incelendiğinde, öğrencilerin grup çalışmalarında önemli sosyal-duygusal beceriler sergiledikleri gözlemlenmiştir.

Tablo 4.15. 21.Yüzyıl Becerilerine İlişkin Görüşler; Sorumluluk ve Liderlik

Tema	Kodlar	Frekans
Sorumluluk ve Liderlik	Destek olmak	4
	Motive etmek	3
	Açıklama yapmak	3
	Yardım etmek	1
	Ortak karar almak	1
	İpucu vermek	1

Sorumluluk ve liderlik alt temasına ilişkin kodlar, alt kodlar ve bunların frekansları Şekil 4.11.'de sunulmuştur.



Şekil 4.11. Sorumluluk ve Liderlik Alt Temasına İlişkin Kodlar, Alt Kodlar ve Frekansları

STEM atölye çalışmalarının sorumluluk alma ve liderlik becerileri üzerindeki etkileri incelendiğinde, öğrencilerin grup çalışmalarında önemli sosyal-duygusal beceriler sergiledikleri gözlemlenmiştir. Katılımcılar en çok "destek olmak (fiziksel ya da duygusal)" (f=4) davranışını gösterdiklerini belirtmişlerdir. Bu bulgu, öğrencilerin takım arkadaşlarına çok boyutlu destek sağlayabildiklerini göstermektedir. Öğrencilerin üstlendikleri diğer önemli roller arasında "motive etmek" (f=3) ve "açıklama yapmak" (f=3) öne çıkmaktadır. Bu sonuçlar, öğrencilerin hem duygusal hem de bilişsel düzeyde yardım sağlayabildiklerini ortaya koymaktadır. Diğer destek davranışları ise "ortak karar almak" (f=1), "ipucu vermek" (f=1) ve "yardım etmek" (f=1) şeklinde sıralanmaktadır.

"Atölyede bazı zamanlarda arkadaşım zorlanıyor ve yapamıyordu. Elinde uğraşıp duruyordu, moralinin bozulduğunu anladım. Beraber deneyelim mi dedim. Arkadaşım yardım etmemi kabul etti. Ben aslında nasıl olacağını biliyordum ama kendini iyi hissetsin diye bilmiyormuş gibi yaptım. Mutlu oldu, hallettik birlikte." (Öğrenci 1).

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışmada Antalya Bilim Merkezinde Gerçekleştirilen STEM Temelli Atölye Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin 21. Yüzyıl Becerilerine Etkisi araştırılmıştır. Bu bölümde, bulgular bölümünde sunulan analizlerle tartışma ve sonuçlarına yer verilmiştir.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Yapılan bu tez çalışması kapsamında bu bölümde Antalya Bilim Merkezinde Gerçekleştirilen STEM Temelli Atölye Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin 21. Yüzyıl Becerilerine Etkisi incelenmiştir. Bu çalışma için iki grup belirlenmiş, deney grubunda STEM temelli atölye etkinlikleriyle ders işlenirken, kontrol grubunda müfredata uygun dersler işlemiştir. Nicel verilerle çalışmayı desteklemek için her iki grubada çalışmanın başlangıcında ön test çalışmanın sonunda ise yine her iki gruba son test olarak Kapsamlı 21. Yüzyıl Becerileri ölçeği uygulanmıştır. Ölçek 9 farklı kategoride ve 62 maddeden oluşan; 1 ile 5 arasında cevaplanan likert tipi ölçektir. Ön test- son test verilerinin analizleri bulgular bölümünde yer almaktadır. Bu araştırma doğrultusunda yapılan 21. Yüzyıl becerilerinin alt boyutları 8 farklı alt problemle ele alınıp yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen öğrenci görüşleri ile nitel veri analizi yapılmıştır. Araştırmada öğrencilerden alınan cevaplar tema ve kod kullanarak tablo halinde sunulmuştur. Yarı yapılandırılmış görüşme formlarından elde edilen öğrenci görüşleri okunup her duyuşsal ve bilişsel duygu kodlanarak frekansları doğrultusunda genel görüşlerin analizi yapılmıştır. STEM temelli atölye çalışmalarının çıkarımlarıyla olumlu duyuşsal, bilişsel kodların, çalışmanın geliştirilmesi ve faydalı olması açısından önemli bir kriterdir. Bu bölümde bulgular bölümündeki sonuçlar doğrultusunda alanyazında yapılan çalışmalarla birlikte tartışılmıştır.

5.1.1. STEM Temelli Atölye Çalışmalarının 21. Yüzyıl Becerilerine Yönelik Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın Problemi: “Antalya Bilim Merkezinde Gerçekleştirilen STEM Temelli Atölye Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin 21. Yüzyıl Becerilerine Etkisi” var mıdır? Şeklinde belirtilmiştir.

STEM temelli atölye çalışmalarının 21. Yüzyıl becerilerine ait Kapsamlı 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği ön testinden almış oldukları puanlara bakıldığında gruplara göre bireylerin ön test Kapsamlı 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ($p>0,05$). Gruplara göre bireylerin son test Kapsamlı 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği puanları arasında istatistiksel olarak bir farklılık tespit saptanmıştır ($p=0,013$). Kontrol grubunda yer alan bireylerin Kapsamlı 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği son test puanı ortalaması $189,60\pm30,78$, deney grubunda yer alan bireylerin ise $205,30\pm29,79$ olarak elde edilmiştir. Bu bağlamda STEM temelli atölye etkinliklerinin uygulandığı sınıfın 21. Yüzyıl becerilerini arttırmada, mevcut müfredatta derslerine devam eden sınıfa göre etkin olduğu şeklinde yorumlanabilir. Konuyla ilgili literatürdeki çalışmaların araştırmamızla paralel olduğunu söyleyebiliriz. Özçelik Ve Akgündüz (2018) çalışmalarında, üstün ve özel yetenekli öğrencilerin STEM etkinlikleri ile mühendislik becerilerinin gelişimine katkı sağladığını bu gelişimin de 21. Yüzyıl becerileri olan; Problem çözme, yaratıcılık iş birliği, problem çözme becerilerinin kazandırıldığını ortaya koymakta olup bu becerilerin süreçte; ürün tasarlama ile yenilikçi ve yaratıcı bakış açılarının geliştiğini, grupla çalışmanın ise etkili iletişim ve iş birliği yetkinliklerini olumlu yönde geliştiğini vurgulamaktadır. Benzer olarak yine üstün yetenekli öğrenciler çalışan Nacaroğlu Ve Kızılcapan (2021) araştırmalarında öğrencilerin STEM tutumları ve 21. Yüzyıl becerileri arasındaki ilişkiyi incelemiş ve STEM eğitimi alan Bilsem öğrencilerinin; kritik düşünme, problem çözme, yaratıcılık becerilerini geliştirdiğini ortaya koymuştur.

Yıldırım Ve Selvi (2018), ortaokul öğrencilerinin STEM uygulamalarına yönelik görüşlerini incelemiş ve bu çalışmada genel olarak dört soru ile STEM eğitime tutumları, grup çalışmaları, yaşadıkları olumsuzluklar, gerçek hayat problemlerine bakış açılarını değerlendirmişlerdir. Çalışmanın sonunda öğrencilerin STEM eğitimini faydalı buldukları, gerçek hayatla bağlantılı, yaparak ve yaşayarak etkinliklere katılımın akademik başarıyı arttırdığını, öğrenmenin kolaylaştığını, grup çalışmalarında; iletişim, iş birliği, sorumluluk alma yetkinliklerinin arttığını belirtmiştir. Ancak bazı öğrencilerin sınıf ortamında düzenin bozulmasının, ürün tasarlanırken süre sıkıntısı yaşadıklarını belirtmişlerdir. En kritik olanı ise öğrencilerin grup çalışmasında yaşadıkları zorluklar sebebiyle eğitim yaklaşımının okullarda uygulanması konusunda geliştirilmesi gerekliliğini belirtmeleridir.

STEM eğitiminin öğrencilerin ilgisini çeken ve öğrenmeyi teşvik eden yönlerinin yanı sıra, etkinliklerin daha verimli hale getirilebilmesi için yönergelerin netliği, grup dinamiklerinin

iyileştirilmesi ve materyal organizasyonunun daha iyi planlanması gibi düzenlemelerin yapılması gerektiğini ortaya koymaktadır.

STEM atölyelerinin öğrencilerin hem akademik hem de kişisel gelişimlerine önemli katkılar sağladığını göstermektedir. Özellikle öğrencilerin öz farkındalık geliştirme konusundaki yoğun vurguları (f=4), bu tür uygulamalı etkinliklerin bireysel gelişim üzerindeki etkisinin ne kadar güçlü olduğunu ortaya koymaktadır. Benzer şekilde, bilim ve teknolojiye olan merakın (f=2) ve özgüven artışının (f=2) sıkça dile getirilmesi, STEM eğitiminin öğrencilerin motivasyonu ve öğrenme isteği üzerindeki olumlu etkilerini kanıtlar niteliktedir.

STEM atölyelerinin öğrenciler için sadece akademik bir deneyim olmanın ötesinde, sosyal etkileşim, mesleki farkındalık ve yaratıcı ifade fırsatları sunduğunu göstermektedir. Özellikle oyun temelli öğrenme yaklaşımının (f=2) öğrenciler üzerinde etkili bir motivasyon aracı olduğu anlaşılmaktadır. Öğrencilerin atölye çalışmalarına yeniden katılım istekleri, bu tür uygulamalı etkinliklerin eğitim-öğretim süreçlerinde daha fazla yer alması gerektiğini destekler niteliktedir.

Bilim merkezlerindeki STEM atölyelerinin öğrencilere daha özgür, yaratıcı, uygulamalı ve sosyal bir öğrenme ortamı sunduğunu göstermektedir. Özellikle "yaşayarak öğrenme" vurgusunun sıklıkla yapılması, bu tür deneyimsel öğrenme ortamlarının etkililiğini ortaya koymaktadır. Buna karşın, okul ortamındaki etkinliklerin daha kısıtlı, kuralcı ve geleneksel bir yapıda algılandığı anlaşılmaktadır. Okul tabanlı STEM eğitimlerinin bilim merkezlerindeki uygulamalardan esinlenerek yeniden yapılandırılması gerektiğine işaret etmektedir.

STEM atölyelerinin öğrencilere sadece teknik bilgi kazandırmakla kalmayıp, aynı zamanda analitik düşünme, yaratıcı problem çözme ve karar verme gibi 21. yüzyıl becerilerini geliştirmede de önemli bir rol oynadığını ortaya koymaktadır. Özellikle alternatif çözümler üretme becerisinin en sık vurgulanan kazanım olması (f=3), STEM eğitiminin geleneksel öğretim yöntemlerinden farklı olarak öğrencilere esnek ve çok yönlü düşünme yeteneği kazandırdığını göstermektedir. STEM eğitimlerinin öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirmedeki etkililiğini kanıtlar niteliktedir.

Öğrenmeyi derinleştirme konusundaki yoğun vurgular (f=3), teknolojinin soyut kavramların somutlaştırılmasında ve kalıcı öğrenmenin sağlanmasında etkili bir araç olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca, teknoloji kullanımının öğrencilerin bilgiye erişimini kolaylaştırması (f=2) ve öğrenme sürecini hızlandırması (f=2), dijital araçların eğitimdeki

dönüştürücü rolünü kanıtlar niteliktedir. Teknoloji entegrasyonunun STEM eğitiminin vazgeçilmez bir bileşeni olduğunu ve öğrenme deneyimini zenginleştirdiğini göstermektedir.

STEM etkinliklerinin öğrencilere sadece teknik beceriler kazandırmakla kalmayıp, aynı zamanda takım çalışması, etkili iletişim ve sosyal sorumluluk gibi yaşam becerilerini de geliştirdiğini göstermektedir. Özellikle olumlu etkileşim kurmanın en sık vurgulanan unsur olması (f=3), sosyal projelerde başarılı olmanın temelinde pozitif iletişim becerilerinin yattığına işaret etmektedir. STEM eğitimlerinin sosyal-duygusal öğrenme açısından da önemli katkılar sağladığını kanıtlar niteliktedir.

STEM atölyelerinin öğrencilere sadece teknik beceriler kazandırmakla kalmayıp, aynı zamanda girişimci düşünme, özyönetim ve fikir savunma gibi 21. yüzyıl becerilerini de geliştirdiğini ortaya koymaktadır. Özellikle öz-değerlendirme yapma becerisinin en sık vurgulanan unsur olması (f=3), öğrencilerin kendi fikirlerini objektif bir şekilde analiz edebilme yetkinliği kazandıklarını göstermektedir.

Öğrencilerin problem çözme sürecinde hem bilişsel hem de sosyal becerilerini etkili bir şekilde kullandıklarını göstermektedir. Özellikle uzlaşma ve deneme yöntemlerinin öne çıkması, öğrencilerin takım çalışmasına yatkınlığını ve deneysel yaklaşımlara açık olduklarını ortaya koymaktadır. STEM eğitimlerinin öğrencilere sadece teknik bilgi kazandırmakla kalmayıp, aynı zamanda problem çözme, yaratıcı düşünme ve iş birliği gibi yaşam becerilerini de geliştirdiğini kanıtlar niteliktedir. Atölye çalışmalarının bu çok yönlü kazanımları, öğrencilerin akademik ve sosyal gelişimleri açısından oldukça değerlidir.

Öğrencilerin problem çözme süreçlerinde çok boyutlu düşünme becerileri geliştirdiklerini ortaya koymaktadır. Özellikle sorgulama ve alternatif yollar keşfetme davranışlarının yüksek frekanslarda görülmesi (f=4), STEM eğitiminin öğrencilerde merak uyandırma ve yenilikçi çözümler üretme konusundaki etkililiğini kanıtlamaktadır. Atölye çalışmalarının öğrencilerin yaratıcılık ve inovasyon becerilerini geliştirmede önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Ayrıca, işbirlikli öğrenme süreçlerinin de alternatif çözüm yolları geliştirmede katkı sağladığı anlaşılmaktadır.

STEM etkinliklerinin öğrencilere sadece teknik beceriler kazandırmakla kalmayıp, aynı zamanda takım çalışması, etkili iletişim ve sosyal uyum gibi yaşam becerilerini de geliştirdiğini göstermektedir. Özellikle yardımlaşmanın en sık vurgulanan unsur olması (f=3), işbirlikli öğrenme ortamlarında karşılıklı desteğin önemini ortaya koymaktadır. STEM eğitimlerinin sosyal becerilerin gelişimindeki önemini kanıtlar niteliktedir.

STEM atölyelerinin öğrencilere sadece akademik beceriler kazandırmakla kalmayıp, aynı zamanda liderlik, empati ve takım yönetimi gibi sosyal becerileri de geliştirdiğini göstermektedir. Özellikle fiziksel ve duygusal destek verme davranışının en yüksek frekansa sahip olması ($f=4$), öğrencilerin grup çalışmalarında bütüncül bir yaklaşım sergilediklerini kanıtlamaktadır. STEM eğitimlerinin sosyal-duygusal öğrenme açısından da önemli katkılar sağladığını ortaya koymaktadır.

Yapılan literatür araştırmaları, nicel ve nitel araştırmalar sonucunda elde edilen analizler, STEM eğitim modelinin beceri temelli sorunlara yaklaşımda ve en önemlisi hayat boyu gerekli olan becerilerin kazanımında da önemli eğitim modeli yaklaşımıdır. Yapılan araştırmada elde edilen bulgular, STEM eğitim modelinin eğitime entegre edilmesinin yanında daha fazla desteklenmesinin önemini ortaya koymaktadır. Araştırma bulgularında, STEM temelli atölye etkinliklerinin 21. Yüzyıl becerileri üzerinde etkisini ortaya çıkararak, bilim merkezlerinin STEM temelli atölye çalışmalarının geleceğe yönelik önemli çıkarımlar sunmaktadır. Bulguların, STEM eğitim modelinin öğrencilerin problem çözme, iletişim, bilimsel okuryazarlık, bilgi teknolojileri okuryazarlığı, medya okuryazarlığı gibi önemli becerileri önemli ölçüde desteklediğini göstermektedir. Bu bulgularla bireyleri çağın ihtiyaçlarına uygun becerileri kazanmaları için destek olmak potansiyelinde olduğunu vurgular. Okullarda zamana bağlı müfredat yetiştirme, geleneksel eğitime bağlı kalarak sadece akademik başarı odaklı çalışmalardan çok daha fazlasının olduğu bu çalışma STEM atölyelerinin bireylerin çok daha farklı beceriler geliştirmesine nasıl destek olduğunu gösterecek ve eğitimdeki geleneksel anlayıştan çağdaş anlayışa paradigma kaymasına işaret eden bir çalışmadır. A.B.D.'nin okul öncesinden üniversiteye kadar olan eğitim anlayışında STEM eğitimi yaklaşımıyla ihtiyaca yönelik becerilerin kazandırılması ve 21. Yüzyılın gerektirdiği iletişim, iş birliği, problem çözme, yaratıcılık yenilikçilik gibi becerileri kazandırmak ve geleceğin problemlerine karşı donanımlı bireyler yetiştirmek gerekliliğinden STEM eğitim modeli ile bu gereksinimleri karşılamayı hedeflemektedir (Bybee, 2010b).

5.2. Öneriler

Bu bölüm uygulama ve araştırmacıya yönelik olarak iki başlıkta ele alınacaktır.

5.2.1. Araştırmacılara Yönelik Öneriler

- STEM eğitim modeline uygun atölye çalışmalarının genişletilip tek tema halinde ve daha uzun süreli araştırmalar yapılabilir.
- Okul dışı öğrenme ortamları olan bilim merkezlerinin STEM bağlamında çalışmaları yapılabilir.
- Ortaokul öğrencilerinin dışında diğer kademedeki öğrenciler için de çalışmalar yapılabilir.
- STEM çalışmalarının dinamiğe hitap eden daha çok teknoloji ile entegre çalışmalar yapılabilir. (Yapay zeka, siber güvenlik, nesnelerin interneti, dijital oyun tasarımı gibi)
- STEM etkinliklerinde hangi öğretim yönteminin daha etkili sonuç verdiği araştırılabilir.
- STEM etkinliklerinin kazanımlarından sadece bilişsel değil duyuşsal becerileri ile de çalışma yapılabilir.
- STEM eğitimi almak isteyen öğretmen adayları veya öğretmenlerle çalışma yapılabilir
- STEM eğitim modelinin 21. Yüzyıl becerileri üzerine farklı ölçme araçları geliştirilebilir.
- STEM etkinliklerini derslere devam eden öğretmenlerle periyodik olarak yürütüp pilot bölge uygulaması ile uzun süreli araştırmalar yapılabilir.
- Yurt dışında 21. Yüzyıl becerileri üzerine uygulanan yöntemler araştırılabilir.
- Sosyoekonomik durumu iyi olmayan öğrencilerin STEM eğitimi almaları sağlanabilir.
- Nitel verilerin yöntemi genişletilebilir ve birden fazla yöntem kullanılarak analizi sağlanabilir.
- Lisans düzeyindeki mühendislik fakültesi öğrencileri ve yaratıcılık ve girişimcilik çalışması yapılabilir.
- 21. Yüzyıl becerileri gelişiminde öğrenci dinamiği açısından değerlendiren araştırmalar yapılabilir.

- Eğitim fakültesi öğrencilerinin özgün STEM etkinliği hazırlamaları sağlanabilir.

5.2.2. Uygulamaya Yönelik Öneriler

- STEM etkinliklerin uygulanmasında daha uzun süren çalışmalar yapılmalıdır.
- Materyal ve metot kısmı araştırmacı tarafından çerçevelenip okullarda ilgili öğretmenler tarafından uygulanmalı.
- Araştırmanın yapılacağı okul ve öğrencileri ile çalışmaya başlamadan önce mutlaka gözlem yapılmalı ve içerikler dinamiğe göre belirlenmeli.
- 21. Yüzyıl becerileri okul ortamında uygulandığında bilişsel beklentiler arttığından okul dışı öğrenme ortamlarında bu becerilerin toplumsal katkısının çıktısı sağlanmalı.
- Tek kademeden öğrenciler yerine ortaokul öğrencileri birlikte etkinliğe alınabilir.
- Kısa süreli çalışmalarda tek tema tercihi yapılmalı.

KAYNAKÇA

- 21st Century Student Outcomes and Support Systems, 2017, Framework for 21st Century Learning, 2017. (t.y.). Geliş tarihi 24 Nisan 2025, https://www.battelleforkids.org/wp-content/uploads/2023/11/P21_framework_0816_2pgs.pdf.
- AAAS. (2013). Bilim okuryazarlığı için ölçütler | Amerikan bilim ilerlemesi derneği (AAAS). <https://www.aaas.org/resources/benchmarks-science-literacy>
- Aharony, N. ve Bronstein, J. (2014). Academic librarians' perceptions on information literacy: The Israeli perspective. *Portal: Libraries and the Academy*, 14(1), 103-119. <https://muse.jhu.edu/pub/1/article/534494/summary>
- Akgündüz, D. (2018). STEM eğitiminin kuramsal çerçevesi ve tarihsel gelişimi. içinde *Okul Öncesinden Üniversiteye Kuram Ve Uygulamada STEM Eğitimi* (ss. 19-49). Anı Yayıncılık. https://www.researchgate.net/profile/Devrim_Akgunduz/publication/327579190_Okul_onesinden_universiteye_kuram_ve_uygulamada_STEM_egitimi/links/5c52b967a6fdccd6b5d65b08/Okul-oencesinden-ueniversiteye-kuram-ve-uygulamada-STEM-egitimi.pdf#page=14
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015a). *STEM eğitimi Türkiye raporu*. Scala Basım. <https://www.academia.edu/download/38515423/IAUSTEM-Egitimi-Turkiye-Raporu-2015.pdf>
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015b). *STEM eğitimi Türkiye raporu*. Scala Basım. <https://www.academia.edu/download/38515423/IAUSTEM-Egitimi-Turkiye-Raporu-2015.pdf>
- Aktamış, H. ve Ergin, Ö. (2007). Bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılık arasındaki ilişkinin belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(33), 11-23. <https://dergipark.org.tr/en/pub/hunefd/issue/7805/102336>
- Aktan, C. C. ve Vural, İ. Y. (2016). Bilgi toplumu, yeni temel teknolojiler ve yeni ekonomi. *Yeni Türkiye*, 88(1), 1-37. https://www.researchgate.net/profile/Coskun-Can-Aktan/publication/318673064_BILGI_TOPLUMU_YENI_TEMEL_TEKNOLOJILER_VE_YENI_EKONOMI/links/597707580f7e9b4016c1565f/BILGI-TOPLUMU-YENI-TEMEL-TEKNOLOJILER-VE-YENI-EKONOMI.pdf

- Altunel, M. (2018). STEM eğitimi ve Türkiye: Fırsatlar ve riskler. *Seta Perspektif*, 207(1), 1-7.
https://www.academia.edu/download/58059102/STEM_Egitimi-1.pdf
- Anagün, S. S. (2018). Teachers' perceptions about the relationship between 21st century skills and managing constructivist learning environments. *International Journal of Instruction*, 11(4), 825-840. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1191700>
- Anagün, Ş., Atalay, N., Kilic, Z. ve Yasar, S. (2016). The development of a 21st century skills and competences scale directed at teaching candidates: Validity and reliability study. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi-Pamukkale University Journal Of Education*, 40. <https://avesis.ogu.edu.tr/yayin/f4049031-aaca-442b-8ae7-b856ac6a43a5/the-development-of-a-21st-century-skills-and-competences-scale-directed-at-teaching-candidates-validity-and-reliability-study>
- Ananiadou, K. ve Claro, M. (2009). *21st century skills and competences for new millennium learners in OECD countries*. <http://tuv.oer4pacific.org/id/eprint/4/>
- Atalay, N. (2015). *Fen bilimleri dersinde öğrencilerin öğrenme ve yenilenme becerilerinin gelişiminde yavaş geçişli animasyon (slowmation) uygulaması* (PhD Thesis, Anadolu University).
<https://search.proquest.com/openview/d575b35b7c5b397cefc83182505e3f43/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>
- Aytekin, B. (2018). FeTeMM yaklaşımının işlerliğinin artması adına görsel iletişim tasarımı yöntemlerinin eğitim sistemine adapte edilmesi. *Gümüşhane Üniversitesi İletişim Fakültesi Elektronik Dergisi*, 6(1), 457-483. <https://dergipark.org.tr/en/pub/e-gifder/article/344689>
- Bal, N. (2019). *Temel robotik eğitiminin ortaokul öğrencilerin 21. yy becerilerine ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisi* (Yüksek lisans tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Baran, E., Canbazoğlu-Bilici, S. ve Mesutoğlu, C. (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) spotu geliştirme etkinliği. *Journal of Inquiry Based Activities*, 5(2), 60-69. <https://ated.info.tr/index.php/ated/article/view/53>
- Battelle for Kids. (2019). *P21 Resources | 21st Century Learning Resources*. Battelle for Kids.
<https://www.battelleforkids.org/insights/p21-resources/>
- Boram, R. ve Marek, E. A. (1991). *The Effects of Free Exploration from Hands-On Science Center Exhibits*. <https://eric.ed.gov/?id=ED337354>
- Boyacı, Ş. D. B. ve Özer, M. G. (2019). Öğrenmenin geleceği: 21. yüzyıl becerileri perspektifiyle Türkçe dersi öğretim programları. *Anadolu Journal of Educational*

- Sciences International*, 9(2), 708-738.
<https://dergipark.org.tr/en/pub/ajesi/issue/45725/578170>
- Bozdoğan, A. E. (2007). Bilim ve teknoloji müzelerinin fen öğretimindeki yeri ve önemi.
- Bozkurt, Ö. (2006). Girişimcilik eğiliminde kişilik özelliklerinin önemi. *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 1(2), 93-111.
<https://arastirmax.com/en/system/files/dergiler/114522/makaleler/1/2/arastirmax-girisimcilik-egiliminde-kisilik-ozelliklerinin-onemi.pdf>
- Bozkurt, Ö. Ç., & Alparslan, A. M. (2013). Girişimcilerde bulunması gereken özellikler ile girişimcilik eğitimi: girişimci ve öğrenci görüşleri.
- Büyüköztürk, Ş. (2014). *Deneyisel desenler: Öntest-sontest kontrol grubu, desen ve veri analizi*. Pegem Akademi.
- Bybee, R. W. (2010a). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30.
<https://search.proquest.com/openview/75bbe8b13bf3f54ebd755333ffd8621e/1?pq-origsite=gscholar&cbl=34845>.
- Bybee, R. W. (2010b). What Is STEM Education? *Science*, 329(5995), 996-996.
<https://doi.org/10.1126/science.1194998>
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*.
<https://books.google.com/books?hl=tr&lr=&id=gfn4AAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Bybee+2013&ots=xb-k5ra6Up&sig=ARgpjw2n4MOzvPYu5cHJvF3ev6I>
- Bybee, R. W. (2015). *The BSCS 5E instructional model: Creating teachable moments*. NSTA Press, National Science Teachers Association Arlington, TX.
- Callanan, M., Cervantes, C. ve Loomis, M. (2011). Informal learning. *WIREs Cognitive Science*, 2(6), 646-655. <https://doi.org/10.1002/wcs.143>
- Cansoy, R. (2018). Uluslararası Çerçvelere Göre 21.Yüzyıl Becerileri ve Eğitim Sisteminde Kazandırılması. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 7(4), 3118.
<https://doi.org/10.15869/itobiad.494286>
- Casner-Lotto, J. ve Barrington, L. (2006). *Are they really ready to work? Employers' perspectives on the basic knowledge and applied skills of new entrants to the 21st century US workforce*. ERIC. <https://eric.ed.gov/?id=ED519465>
- Castells, M. (2011). *The rise of the network society*. John wiley & sons.
<https://books.google.com/books?hl=tr&lr=&id=FihjywtjTdUC&oi=fnd&pg=PA1975>

- &dq=Castells,+M.+(2000).+The+Rise+of+the+Network+Society.+Wiley-Blackwell.&ots=l5Xo4SARa3&sig=dIQo9zrCRvdgqpf0wDtBS6lzEyU
- Cigrik, E. ve Ozkan, M. (2015). The investigation of the effect of visiting science center on scientific process skills. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 197, 1312-1316. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042815044067>
- Cooper, R. ve Heavenlo, C. (2013). Problem Solving and Creativity and Design: What Influence Do They Have on Girls' Interest in STEM Subject Areas?. *American Journal of Engineering Education*, 4(1), 27-38. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1057114>
- Council, N. R. (2011). *Assessing 21st century skills: Summary of a workshop*. <https://nap.nationalacademies.org/catalog/13215/assessing-21st-century-skills-summary-of-a-workshop>
- Council, N. R., Behavioral, D. of, Sciences, S., Testing, B. on, Assessment, Education, B. on S. ve Education, C. on H. S. S. or P. for K.-12 S. (2011). *Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics*. National Academies Press. [https://books.google.com/books?hl=tr&lr=&id=kTNO_YZvBmsC&oi=fnd&pg=PA1&dq=National+Research+Council.+\(2011\).+Successful+K%E2%80%9312+STEM+education:+Identifying+effective+approaches+in+science,+technology,+engineering,+and+mathematics.+The+National+Academies+Press.+https://doi.org/10.17226/13158&ots=Zngo7KuqF8&sig=XWBQESftZVla9bq6XMjXCCüV5Q](https://books.google.com/books?hl=tr&lr=&id=kTNO_YZvBmsC&oi=fnd&pg=PA1&dq=National+Research+Council.+(2011).+Successful+K%E2%80%9312+STEM+education:+Identifying+effective+approaches+in+science,+technology,+engineering,+and+mathematics.+The+National+Academies+Press.+https://doi.org/10.17226/13158&ots=Zngo7KuqF8&sig=XWBQESftZVla9bq6XMjXCCüV5Q)
- Creswell, J. W. ve Clark, V. P. (2018). Mixed methods research. *Thousand Oaks, CA*, 217. https://toc.library.ethz.ch/objects/pdf/z01_978-1-4129-7517-9_01.pdf
- Creswell, J. W. ve Sözbilir, M. (2017). *Karma yöntem araştırmalarına giriş*. <https://depo.pegem.net/9786053184720.pdf>
- Cüceloğlu, D. (1997). *İyi düşün doğru karar ver* (18. Baskı). Sistem Yayıncılık.
- Çakmak, Ö. (2008). Eğitimin ekonomiye ve kalkınmaya etkisi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 33-41. <https://dergipark.org.tr/en/pub/zgefd/issue/47957/606767>
- Çalışkan, Ş., Karabacak, M. ve Meçik, O. (2013). Türkiye'de eğitim-ekonomik büyüme ilişkisi: 1923-2011 (Kantitatif bir yaklaşım). *Yönetim Bilimleri Dergisi*, 11(21), 29-48. <https://dergipark.org.tr/en/pub/comuybd/issue/4102/54039>

- Çetin, M. ve Çetin, G. (2021a). 21. Yüzyıl becerileri açısından MEB okul öncesi eğitim programına eleştirel bir bakış. *Yaşadıkça Eğitim*, 35(1), 235-255. <http://journals.iku.edu.tr/yed/index.php/yed/article/view/258>
- Çetin, M. ve Çetin, G. (2021b). 21. Yüzyıl becerileri açısından MEB okul öncesi eğitim programına eleştirel bir bakış. *Yaşadıkça Eğitim*, 35(1), 235-255. <http://journals.iku.edu.tr/yed/index.php/yed/article/view/258>
- Çıgırık, E. ve Özkan, M. (2016). Bilim Merkezi'nde yürütülen öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin fen bilimleri dersindeki akademik başarılarına etkisi ve motivasyon düzeyleriyle ilişkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(2), 279-301. <https://dergipark.org.tr/en/pub/uefad/issue/26859/282470>
- Çolakoglu, M. H. (2017). Okul ve bilim merkezi eğitimde işbirliği. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 2(2), 1-24. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/412647>
- Dede, C. (2009). Immersive Interfaces for Engagement and Learning. *Science*, 323(5910), 66-69. <https://doi.org/10.1126/science.1167311>
- Dede, C. (2010). Comparing frameworks for 21st century skills. *21st century skills: Rethinking how students learn*, 20(2010), 51-76. [https://books.google.com/books?hl=tr&lr=&id=aGYXBwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT98&dq=\(Dede,+C.,+2010\)&ots=wdf1ET0SZI&sig=U1zS9hADMYFYrKi45ctTIYGf5PM](https://books.google.com/books?hl=tr&lr=&id=aGYXBwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT98&dq=(Dede,+C.,+2010)&ots=wdf1ET0SZI&sig=U1zS9hADMYFYrKi45ctTIYGf5PM)
- Deniş, H. ve Balım, A. G. (2012). Bilimsel yaratıcılık ölçeğinin Türkçeye uyarlama süreci ve değerlendirme ölçütleri. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(2), 1-21. <https://dergipark.org.tr/en/pub/usaksosbil/issue/21646/232705>
- Deveci, İ. (2019). Girişimci proje (G-FeTeMM) sürecinin fen bilimleri öğretmen adaylarının yaşam becerilerine yansımaları: Nitel bir araştırma. *Journal of Individual Differences in Education*, 1(1), 14-29. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/724821>
- Dilekçi, A. (2021). 21. Yüzyıl becerilerine göre tasarlanan öğretim etkinliklerinin eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştirmeye etkisi (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- Drucker, P. F. (1993). The rise of the knowledge society. *The Wilson Quarterly*, 17(2), 52-72. <https://go.gale.com/ps/i.do?id=GALE%7CA13905270&sid=googleScholar&v=2.1&it=r&linkaccess=abs&issn=03633276&p=AONE&sw=w>

- Dugger, W. E. (2010). Evolution of STEM in the United States. *Knowledge in Technology Education: Proceedings of the 6th Biennial International Conference on Technology Education: Volume One (TERC 2010)*, 117-123.
<https://search.informit.org/doi/abs/10.3316/informit.731822911107720>
- Education, I. S. for T. in. (2007). *National educational technology standards for students*. ISTE (Interntl Soc Tech Educ).
[https://books.google.com/books?hl=tr&lr=&id=CRd5ui2VGGwC&oi=fnd&pg=PA7&dq=The+ISTE+national++educational+technology+standards+\(NETS%E2%80%A2T\)+and+performance+%C4%B1ndicators+for++teacher.++&ots=DdLoKGvt9l&sig=AF FYJRh8-frXteFF4Ne2wPL9Ifc](https://books.google.com/books?hl=tr&lr=&id=CRd5ui2VGGwC&oi=fnd&pg=PA7&dq=The+ISTE+national++educational+technology+standards+(NETS%E2%80%A2T)+and+performance+%C4%B1ndicators+for++teacher.++&ots=DdLoKGvt9l&sig=AF FYJRh8-frXteFF4Ne2wPL9Ifc)
- Elder, L. ve Paul, R. (2010). Critical thinking: Competency standards essential for the cultivation of intellectual skills, Part 1. *Journal of Developmental Education*, 34(2), 38-39. <https://eric.ed.gov/?id=EJ986272>
- Erden, M. (2007). *Eğitim bilimlerine giriş*. Arkadaş. https://turuz.com/storage/her_konu-2019-8/8067-Eghitim_Bilimlerine_Girish-Munire_Erden-2011-200s.pdf
- Ergin, A. ve Karataş, H. (2018). Üniversite öğrencilerinin başarı odaklı motivasyon düzeyleri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(4), 868-887.
<https://dergipark.org.tr/en/pub/hunefd/issue/39869/472903>
- Ertas, H., Şen, A. İ., Parmaksızoğlu, A. ve Şen, A. İ. (2011). Okul dışı bilimsel etkinliklerin 9. Sınıf öğrencilerinin enerji konusunu günlük hayatla ilişkilendirme düzeyine etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(2), 178-198. <https://dergipark.org.tr/en/pub/balikesirnef/issue/3373/46558>
- Eshach, H. (2007). Bridging in-school and out-of-school learning: formal, non-formal, and informal education. *Journal of Science Education and Technology*, 16(2), 171-190.
<https://doi.org/10.1007/s10956-006-9027-1>
- Faubert, V. (2009). School evaluation: current practices in OECD countries and a literature review. OECD Education Working Papers, No. 42. İçinde *OECD Publishing (NJ1)*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/218816547156>
- Flanagan, K. M. (2014). Moving from managing organizations to creating social enterprises: Entrepreneurial social work and advanced generalist education. *The Advanced Generalist: Social Work Research Journal*, 1(2).
<https://journals.wichita.edu/index.php/ag/article/view/9>

- Gelen, İ. (2017). P21-Program ve öğretimde 21. Yüzyıl beceri çerçeveleri (ABD Uygulamaları). *Disiplinlerarası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 15-29. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/386403>
- Gerber, B. L., Marek, E. A. ve Cavallo, A. M. L. (2001). Development of an informal learning opportunities assay. *International Journal of Science Education*, 23(6), 569-583. <https://doi.org/10.1080/09500690116959>
- Griffin, P., Care, E. ve McGaw, B. (2012). The changing role of education and schools. İçinde P. Griffin, B. McGaw ve E. Care (Ed.), *Assessment and Teaching of 21st Century Skills* (ss. 1-15). Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-94-007-2324-5_1
- Guisasola, J., Morentin, M. ve Zuza, K. (2005). School visits to science museums and learning sciences: A complex relationship. *Physics Education*, 40(6), 544. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/0031-9120/40/6/006/meta>
- Gürkaynak, İ., Üstel, F. ve Gülgöz, S. (2009). *Eleştirel düşünme*. <https://acikerisim.bahcesehir.edu.tr/bitstreams/e5375d0b-8711-49d8-ac6f-4a0432b08722/download>
- Güven, B. (2006). *Öğretmen adaylarının küresel geometri anlama düzeylerinin karakterize edilmesi*.
- Hershman, T. (2016). Entrepreneurship and STEM education. Erişim Tarihi: 28, 2022.
- Hobbs, R. ve Frost, R. (2003). Measuring the acquisition of media-literacy skills. *Reading Research Quarterly*, 38(3), 330-355. <https://doi.org/10.1598/RRQ.38.3.2>
- Hoover, J. J. ve Patton, J. R. (1995). *Teaching students with learning problems to use study skills: A teacher's guide*. Pro-Ed.
- Hu, W. ve Adey, P. (2002). A scientific creativity test for secondary school students. *International Journal of Science Education*, 24(4), 389-403. <https://doi.org/10.1080/09500690110098912>
- Jacobs, H. H. (1989). *Interdisciplinary curriculum: Design and implementation*. ERIC. <https://eric.ed.gov/?id=ed316506>
- Kalemkuş, F. ve Özek, M. B. (2022). Kapsamlı 21. yüzyıl becerileri ölçeği: Geçerlilik ve güvenirlik çalışması. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 12(2), 359-388. <https://dergipark.org.tr/en/pub/ajesi/issue/71051/899338>
- Karakoyun, F. (2014). *Çevrimiçi ortamda oluşturulan dijital öyküleme etkinliklerine ilişkin öğretmen adayları ve ilköğretim öğrencilerinin görüşlerinin incelenmesi* (PhD Thesis, Anadolu University).

<https://search.proquest.com/openview/d575b35b7c5b397cd27caa913cdbe3f8/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>

- Karışan, D. ve Yurdakul, Y. (2017). Mikroişlemci destekli fen-teknoloji-mühendislik matematik (STEM) uygulamalarının 6. Sınıf öğrencilerinin bu alanlara yönelik tutumlarına etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(1), 37-52. <https://dergipark.org.tr/en/pub/aduefebder/issue/35816/403350>
- Kaya-capocci, S. (2023). The trends in entrepreneurship and STEM education studies: A bibliometric study. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(2), 869-892. <https://dergipark.org.tr/en/pub/inuefd/article/1320031>
- Kennedy, T. J. ve Sundberg, C. W. (2020). 21st century skills. İçinde B. Akpan ve T. J. Kennedy (Ed.), *Science Education in Theory and Practice* (ss. 479-496). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-43620-9_32
- Kılıç, G. B. (2001). *Oluşturmacı fen öğretimi. Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*. 1(1)(7), 22.
- Kırgız, H. ve Koyuncu, A. (2016). Bilim merkezlerinin uluslararası sınavlardaki başarıya etkisi. *İnformel Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 1(1), 52-60. <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/259107>
- Korucu, A. T. (2020). Fen eğitiminde kullanılan dijital hikâyelerin öğretmen adaylarının akademik başarısı, sayısal yetkinlik durumları ve sorgulama becerileri üzerindeki etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 28(1), 352-370. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.3617>
- Kotluk, N. ve Kocakaya, S. (2015). Digital storytelling for developing 21st century skills: From high school students' point of view. *Journal of Research in Education and Teaching*, 4(2), 354-363. http://www.jret.org/FileUpload/ks281142/File/36c.nihat_kotluk..pdf
- Kuenzi, J. J., Matthews, C. M. ve Mangan, B. F. (2006). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education issues and legislative options. *Progress in education*, 161-189. <https://books.google.com/books?hl=tr&lr=&id=iwOqlhZpsHoC&oi=fnd&pg=PA161&dq=Kuenzi,+Matthews+ve+Mangan,+2006&ots=ZSYjAYAiF2&sig=bfGaJxURhBiztwqVVbh0hyWT0s4>
- Kyllonen, P. C. (2012). Measurement of 21st century skills within the common core state standards. *Invitational research symposium on technology enhanced assessments*, 7-8.

- https://oei.org.ar/ibertic/evaluacion/sites/default/files/biblioteca/11_measurement_of_21stcenturyskills.pdf
- Lacey, T. A. ve Wright, B. (2009). Employment outlook: 2008-18-occupational employment projections to 2018. *Monthly Lab. Rev.*, 132, 82. https://heinonline.org/hol-cgi-bin/get_pdf.cgi?handle=hein.journals/month132§ion=99
- Laçın Şimşek, C. (2011). Okul dışı öğrenme ortamları ve fen eğitimi. C. Laçın-Şimşek (Editör), *Fen Öğretiminde Okul Dışı Öğrenme Ortamları* (1. Baskı.), 1-23.
- Livingstone, S. (2004). Media Literacy and the Challenge of New Information and Communication Technologies. *The Communication Review*, 7(1), 3-14. <https://doi.org/10.1080/10714420490280152>
- MEB. (2015). *2019 stratejik planı*. TC Milli Eğitim Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı, Ankara.
- MEB. (2016). *STEM eğitimi raporu*. Ankara: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.
- Bakanlığı-MEB, M. E. (2018). Özel eğitim hizmetleri yönetmeliği. *MEB Özel Eğitim ve Rehberlik Hizmetleri Genel Müdürlüğü*. <https://tinyurl.com/4jhx2an4> adresinden, 5, 2021.
- Bakanlığı, M. E. (2019). Kazanım merkezli STEM uygulamaları. *TC Millî Eğitim Bakanlığı Özel Öğretim Kurumları Genel Müdürlüğü*. https://ookgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2019_01/29164143_STEM_Kitap_Yk.pdf.
- MEB, 2023. (t.y.). Geliş tarihi 27 Nisan 2025, https://ttkb.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2023_05/11153521_21.yy_becerileri_ve_degerlere_yonelik_arastirma_raporu.pdf
- Melber, L. M. ve Abraham, L. M. (1999). Editorial: Beyond the classroom: Linking with informal education. *Science Activities: Classroom Projects and Curriculum Ideas*, 36(1), 3-4. <https://doi.org/10.1080/00368129909601027>
- Merriam, S. B. (2015). *Nitel araştırma: Desen ve uygulama için bir rehber*. Nobel.
- National Science and Technology Council. (No. PB2013108885). (2013). Executive Office of the President, Washington, DC. National Science and Technology Council. <https://ntrl.ntis.gov/NTRL/dashboard/searchResults/titleDetail/PB2013108885.xhtml>
- NRC. (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. National Academies Press.

- Oecd. (2019). An OECD Learning Framework 2030. İçinde G. Bast, E. G. Carayannis ve D. F. J. Campbell (Ed.), *The Future of education and labor* (ss. 23-35). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-26068-2_3
- Öner, G. ve Öztürk, M. (2019). Okul dışı öğrenme ve öğretim mekânları olarak bilim merkezleri: sosyal bilgiler öğretmen adaylarının deneyimi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 20, 1109-1135. <https://doi.org/10.17494/ogusbd.555135>
- Özçelik, A. ve Akgündüz, D. (2018). Üstün/özel yetenekli öğrencilerle yapılan okul dışı STEM eğitiminin değerlendirilmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 334-351. <https://dergipark.org.tr/en/pub/trkefd/article/331579>
- Özdemir, S. M. (2011). Toplumsal değişme ve küreselleşme bağlamında eğitim ve eğitim programları: Kavramsal bir çözümleme. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 85-110. <https://dergipark.org.tr/en/pub/kefad/issue/59498/855234>
- Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1), 100-111. <https://www.academia.edu/download/32015992/3114.pdf>
- P21, 2016. (t.y.). Geliş tarihi 24 Nisan 2025, gönderen https://www.battelleforkids.org/wp-content/uploads/2023/11/P21_Framework_Definitions_New_Logo_2015_9pgs.pdf
- Pascarella, E. T. ve Terenzini, P. T. (with Feldman, K. A.). (1991). *How college affects students* (First edition). Jossey-Bass Publishers. <http://catdir.loc.gov/catdir/toc/onix07/90046068.html>
- Paul, R. (1990). *Critical thinking handbook: K-3rd grades. A guide for remodelling lesson plans in language arts, social studies & science*. ERIC. <https://eric.ed.gov/?id=ED325803>
- Perkins, D. (1999). The many faces of constructivism. *Educational leadership*, 57(3), 6-11. <https://eric.ed.gov/?id=EJ597073>
- Polat, C. ve Odabaş, H. (2008). *Bilgi toplumunda yaşam boyu öğrenmenin anahtarı: Bilgi okuryazarlığı*. <https://core.ac.uk/download/pdf/290479859.pdf>
- Quistgaard, N. ve Kahr-Højland, A. (2010). New and innovative exhibition concepts at science centres using communication technologies. *Museum Management and Curatorship*, 25(4), 423-436. <https://doi.org/10.1080/09647775.2010.525408>

- Sahin, A., Ayar, M. C. ve Adiguzel, T. (2014). STEM Related After-School Program Activities and Associated Outcomes on Student Learning. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 14(1), 309-322. <https://eric.ed.gov/?id=EJ1038710>
- Selçuk, G. (2020). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının 21. Yüzyıl becerilerine yönelik metaforik algıları. *Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(04), 184-208. <https://www.ceeol.com/search/article-detail?id=963774>
- Smith, J. ve Karr-Kidwell, P. J. (2000). *The interdisciplinary curriculum: a literary review and a manual for administrators and teachers*. <https://eric.ed.gov/?id=ed443172>
- Smith, K. A. (2006). *The effect of an integrated high school science curriculum on student achievement, knowledge retention, and science attitudes* (PhD Thesis, University of Kansas). <https://search.proquest.com/openview/861972d34207e0363ff2fba55932decf/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>
- Sönmez, V. (1993). Yaratıcı okul, öğretmen, öğrenci, yaratıcılık ve eğitim. *Türk Eğitim Derneği, Eğitim Dizisi*.
- Stem_egitimi_raporu.pdf*. (t.y.). Geliş tarihi 28 Nisan 2025, gönderen https://yegitek.meb.gov.tr/stem_egitimi_raporu.pdf
- Stohlmann, M., Moore, T. J. ve Roehrig, G. H. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 2(1), 4. <https://docs.lib.purdue.edu/jpeer/vol2/iss1/4/>
- Strauss, L. C. ve Terenzini, P. T. (2007). The effects of students' in- and out-of-class experiences on their analytical and group skills: a study of engineering education. *Research in Higher Education*, 48(8), 967-992. <https://doi.org/10.1007/s11162-007-9057-4>
- Taştan Akdağ, F. (2017). STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı, bilimsel süreç ve yaşam becerileri üzerine etkisi. *Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(2), 123-145.
- TDK (2025). <https://sozluk.gov.tr/>
- Tlili, A., Cribb, A. ve Gewirtz, S. (2006). What becomes of science in a science centre? Reconfiguring science for public consumption. *Review of Education, Pedagogy, and Cultural Studies*, 28(2), 203-228. <https://doi.org/10.1080/10714410600739921>
- Trilling, B. ve Fadel, C. (2009a). *21st century skills: Learning for life in our times*. John Wiley & Sons. <https://books.google.com/books?hl=tr&lr=&id=VUrAvc8OB1YC&oi=fnd&pg=PA12>

- &dq=%E2%80%A2%09Trilling,+B.,+%26+Fadel,+C.+(2009).+21st+century+skills:+
Learning+for+life+in+our+times.+Jossey-Bass.&ots=DyeRMs7seR&sig=yXfro-
88ktqop9UTMZmsuIKeVAc
- Trilling, B. ve Fadel, C. (2009b). *21st century skills: Learning for life in our times*. John Wiley & Sons.
[https://books.google.com/books?hl=tr&lr=&id=VUrAvc8OB1YC&oi=fnd&pg=PA12&dq=Trilling,+B.,+%26+Fadel,+C.+\(2009\).+21st+century+skills:+Learning+for+life+in+our+times.+John+Wiley+%26+Sons.&ots=DyeRMs7seR&sig=yXfro-88ktqop9UTMZmsuIKeVAc](https://books.google.com/books?hl=tr&lr=&id=VUrAvc8OB1YC&oi=fnd&pg=PA12&dq=Trilling,+B.,+%26+Fadel,+C.+(2009).+21st+century+skills:+Learning+for+life+in+our+times.+John+Wiley+%26+Sons.&ots=DyeRMs7seR&sig=yXfro-88ktqop9UTMZmsuIKeVAc)
- Tunkham, P., Donpuksa, S. ve Dornbundit, P. (2016). Development of STEM activities in chemistry on “protein” to enhance 21 st century learning skills for senior high school students. *Humanities, Arts and Social Sciences Studies (Former Name Silpakorn University Journal Of Social Sciences, Humanities, And Arts)*, 217-234. <https://so02.tci-thaijo.org/index.php/hasss/article/view/73189>
- Tutkun, Ö. F. (2010). 21. Yüzyılda eğitim programının felsefi boyutları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(3), 993-1016.
<https://dergipark.org.tr/en/pub/gefad/issue/6740/90620>
- TÜBİTAK. (2004). *Ulusal Bilim ve Teknoloji Politikaları 2003–2023 Strateji Belgesi*. Versiyon.
- TÜSİAD. (2017). *TÜSİAD*. <https://tusiad.org/tr/faaliyet-raporlari/item/9911-tusiad-faaliyet-raporu-2017>
- Voogt, J. ve Roblin, N. P. (2010). 21st century skills discussion paper. *University of Twente*, 10. <https://www.voced.edu.au/content/ngv:56611>
- Wagner, T. (2010). *The global achievement gap: Why even our best schools don't teach the new survival skills our children need-and what we can do about it*. ReadHowYouWant.com.
[https://books.google.com/books?hl=tr&lr=&id=mqlZleSjOzEC&oi=fnd&pg=PR1&dq=Wagner,+T.+\(2010\).+The+global+achievement+gap.+Basic+Books.&ots=g1bezxEkrC&sig=qn5pTKS8cfr9oX5MUbX8g8ZyCVc](https://books.google.com/books?hl=tr&lr=&id=mqlZleSjOzEC&oi=fnd&pg=PR1&dq=Wagner,+T.+(2010).+The+global+achievement+gap.+Basic+Books.&ots=g1bezxEkrC&sig=qn5pTKS8cfr9oX5MUbX8g8ZyCVc)
- Wellington, J. (1990). Formal and informal learning in science: The role of the interactive science centres. *Physics education*, 25(5), 247-252. <https://eric.ed.gov/?id=EJ415668>
- Westfall, S. B. (1999). Partnerships to Connect In- and Out-of-Class Experiences. *New Directions for Student Services*, 1999(87), 51-61. <https://doi.org/10.1002/ss.8704>

- Woolnough, B. E. (1994). Factors affecting students' choice of science and engineering. *International Journal of Science Education*, 16(6), 659-676.
<https://doi.org/10.1080/0950069940160605>
- Yamak, H., Bulut, N. ve Dündar, S. (2014). 5. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
<https://dergipark.org.tr/en/pub/gefad/issue/6729/90482>
- Yıldırım, A. (1996). Disiplinlerarası öğretim kavramı ve programlar açısından doğurduğu sonuçlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(12).
<https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/88151>
- Yıldırım, A. ve Simsek, H. (1999a). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (11 baski: 1999-2018)*. <https://open.metu.edu.tr/handle/11511/70532>
- Yıldırım, A. ve Simsek, H. (1999b). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (11 baski: 1999-2018)*. <https://open.metu.edu.tr/handle/11511/70532>
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezeri*, 2(2).
<https://dergipark.org.tr/en/pub/ecjse/issue/4899/67132>
- Yıldırım, B. ve Selvi, M. (2017). STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin etkileri üzerine deneysel bir çalışma. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(2), 183-210.
<https://dergipark.org.tr/en/pub/eku/article/310143>
- Yıldırım, B. (2016). 7. sınıf fen bilimleri dersine entegre edilmiş fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM) uygulamaları ve tam öğrenmenin etkilerinin incelenmesi.

EKLER

- EK 1. Kapsamlı 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği
- EK 2. Kapsamlı 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği kullanım izni
- EK 3. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu
- EK 4. STEM Etkinlikleri Ders Planı
- EK 5. M.E.B. Uygulama İzni / Kepez Belediyesi Uygulama İzni
- EK 6. Bilimsel Etik Kurulu Kurul Kararı



EK 1. Kapsamlı 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği

Faktör Adları	Madde No (Yeni)	Madde İçerikleri	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
İletişim Becerisi	Madde1	Dinlemek ve konuşmak için uygun zamanı bilirim.					
	Madde2	Ödev, mektup, resim, ses ve video gibi içeriklerimi internet aracılığıyla arkadaşlarımla paylaşabilirim.					
	Madde3	İnternet ve cep telefonu gibi teknolojik araçlar yardımıyla başkalarıyla iletişim kurabilirim.					
İşbirliği Becerisi	Madde4	Sorunları çözmek için arkadaşlarımdan gelen yeni fikirlerden yararlanırım.					
	Madde5	Çeşitli iletişim araçlarından yararlanarak başkalarıyla iletişim kurabilirim.					
	Madde6	Bir amaç için başkalarıyla çalışırken onlardan gelen fikirleri dinlerim.					
	Madde7	Herhangi bir konuda başkalarından gelen fikirlere saygı duyarım.					
	Madde8	Arkadaşlarımla beraber çalışırken arkadaşlarımdan projeye katkı sunmalarına saygı duyar ve onları desteklerim.					
	Madde9	İnternet, gazete, TV ve kitap gibi çeşitli medyadan edindiğim bilgilere yönelik eleştiri ve yorum yapabilirim.					
	Madde10	Arkadaşlarımla beraber çalışırken bana verilebilecek farklı görevleri yerine getirebilirim.					
	Madde11	Herhangi bir konuda çalışırken ulaşmak istediğim hedefleri net olarak belirleyebilirim.					
	Madde12	Ödev, proje gibi çalışmalarımı yaparken neyi, ne zaman, nerede ve nasıl yapacağımı planlayabilirim.					
	Madde13	Arkadaşlarımla beraber çalışırken üzerime düşen görevi yaparım.					
Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme	Madde14	Herhangi bir sorunu çözmek için yeni fikirler ortaya koyabilirim.					
	Madde15	Yenilikçi fikirler yardımıyla sorunları çözerek topluma faydalı olabilirim.					
	Madde16	Karşılaştığım sorunu anlayabilmek için sorunun nedenleri arasındaki ilişkiyi incelerim.					
	Madde17	Başkaları tarafından ortaya koyulan farklı fikirlerin olumlu ve olumsuz yönlerini belirleyebilirim.					
	Madde18	Yaptığım araştırma sonucunda ulaştığım farklı bilgiler arasında ilişki kurarak bu bilgileri yorumlayabilirim.					
	Madde19	Karşılaştığım sorunlara çözüm üretirken yeni bilgilerin farkında olurum.					
	Madde20	Arkadaşlarımdan farklı fikirler ortaya koymalarına yardımcı olacak sorular sorabilirim.					

	Madde21	Karşılaştığım sorunları çözmek için olumlu ve olumsuz tecrübelerimden yararlanarak yeni ve faydalı çözümler üretebilirim.					
	Madde22	Bilgiye nasıl ulaşabileceğimi bilirim.					
	Madde23	Çeşitli bilgi kaynaklarından ihtiyacım olan bilgiye ulaşabilirim.					
	Madde24	Ulaştığım bilginin ve bilgi kaynaklarının doğru olup olmadığına karar verebilirim.					
	Madde25	Ulaştığım bilgilerin doğruluğunu etik ve ahlaki kuralları göz önünde bulundurarak değerlendirebilirim.					
Yaratıcılık ve Yenilikçilik	Madde26	Karşılaştığım sorunları çözmek için farklı çözüm yollarını kullanabilirim.					
	Madde27	Arkadaşımdan gelen yeni fikirleri daha çok geliştirerek sorunları çözmek için kullanabilirim.					
	Madde28	Arkadaşımdan sunduğu yeni fikirler yardımıyla çözüm üretirken başarılı olacağımı düşünürüm.					
Medya okuryazarlığı	Madde29	Güvenilir kaynaklardan doğru ve güncel bilgileri seçebilirim.					
	Madde30	Bilgiye ulaşmak için Facebook, Line, YouTube ve EBA gibi internetteki çeşitli elektronik medyalardan yararlanabilirim.					
	Madde31	Bilgiye ulaşmak için kitap, gazete, dergi gibi basılı medyadan yararlanabilirim.					
	Madde32	İnternet, gazete, TV ve kitap gibi çeşitli medyadan bilgi toplayarak kendi amaçlarım için uygun ve yararlı bilgileri seçebilirim.					
	Madde33	İnternet, gazete, TV ve kitap gibi medyada yer alan bilgilerin sahte ya da abartılı olup olmadığını ayırt edebilirim.					
	Madde34	İnternet, gazete, TV ve kitap gibi medyadan gelen bilgilerin önemli olup olmadığını ahlaki, etik ve demokratik kuralları göz önünde bulundurarak belirleyebilirim.					
	Madde35	Farklı kaynaklardan ulaştığım bilgileri internet, afiş ve poster gibi çeşitli yollarla başkalarıyla paylaşabilirim.					
	Madde36	Fikir ve önerilerimi farklı iletişim araçlarını kullanarak ifade edebilirim.					
	Madde37	Arkadaşımla birlikte çalışarak elde ettiğimiz doğru ve yararlı bilgileri internet, afiş, gazete gibi iletişim araçlarını kullanarak yayabilirim.					
Bilgi, İletişim ve Teknoloji Okuryazarlığı	Madde38	Ödev, resim ve video gibi çalışmalarımı bilgisayar, tablet ve flash bellek gibi cihazlara kaydedebilir ve ihtiyaç duyduğumda farklı cihazlara aktarabilirim.					
	Madde39	Bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanırken karşılaştığım sorunları çözebilirim.					
	Madde40	Ödev, afiş ve proje gibi çalışmalar yaparken Microsoft Word, PowerPoint ve Excell gibi Office programlarını temel düzeyde kullanabilirim.					
	Madde41	Bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanırken bilgilerimin güvenliğini sağlayabilirim.					
	Madde42	Ödev, mektup, resim, ses ve video gibi içerikleri oluşturmak için bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanabilirim.					
	Madde43	İnternet ve cep telefonu gibi teknolojik araçlar yardımıyla başkalarıyla bilgi alışverişinde bulunabilirim.					
	Madde44	Akıllı telefonlar ve bilgisayarlar aracılığıyla çeşitli bilgilere ulaşabilirim.					
	Madde45	Grup çalışması yaparken arkadaşlarımdan farklı fikirlerini göz önünde bulundurarak onlarla ortak bir fikre ulaşabilirim.					

Sosyal, Sorumluluk ve Uyum Becerisi	Madde46	Bilgi seviyemi ve becerilerimi geliştirmek için merak ettiğim her şeyi gözlemler ve incelerim.					
	Madde47	Facebook, Twitter, Instagram ve diğer sosyal paylaşım sitelerinde paylaşılan içerikler hakkında yorum yapabilirim.					
	Madde48	Farklı kültüre sahip kişilerin görüşlerine ve değerlerine saygı gösteririm.					
	Madde49	Yeni fikirler ortaya koyabilmek için farklı kültürlere sahip arkadaşlarımla görüşlerinden yararlanırım.					
	Madde50	Ödev ve proje gibi çalışmalarımı yaparken engellerle karşılaşsam bile hedefime ulaşmak için çalışmaya devam ederim.					
	Madde51	Arkadaşlarımla birlikte çalışırken, hedefimize ulaşmak için görev almaktan kaçınmam.					
	Madde52	Bir amaca yönelik çalışırken ortaya çıkan olumlu ve olumsuz durumlar için sorumluluk üstlenirim.					
	Madde53	Ortak bir hedefe ulaşmak için arkadaşlarımla yeteneklerinden yararlanabilirim.					
	Madde54	Arkadaşlarımla birlikte çalışırken toplumun milli, manevi, ahlaki ve kültürel değerlerine dikkat ederim.					
	Madde55	Grup çalışmasında arkadaşlarımla verimli bir şekilde çalışmasını sağlayabilirim.					
	Madde56	Grup çalışmasında arkadaşlarımla yeteneklerini ve başarılarını artırmalarına yardımcı olurum.					
Girişimcilik ve Öz Yönetim	Madde57	Farklı kaynaklardan ulaştığım bilgilerle ödev ve proje gibi ürünler ortaya koyabilirim					
	Madde58	Herhangi bir çalışma ortamında karmaşık ve zor işlerle başa çıkabilirim.					
	Madde59	Başkalarının yardımı olmadan kendi kendime çalışabilirim.					
Liderlik Becerisi	Madde60	Arkadaşlarıma herhangi bir konuda sahip olduğum fikirleri anlatarak onları bu fikre ikna edebilirim.					
	Madde61	Ödev, proje gibi çalışmalarımın daha iyi olmasını sağlamak için arkadaşlarımla yaptığım olumsuz eleştirilerden yararlanırım.					
	Madde62	Arkadaşlarımla ortak bir amaç için ikna ederek onlarla birlikte çalışmamızı sağlayabilirim.					

Atıf: Kalemkuş, F. ve Bulut Özek, M. (2022). Kapsamlı 21. yüzyıl becerileri ölçeği: Geçerlilik ve güvenirlik çalışması. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 12(2), 359-388.

EK 2. Kapsamlı 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği Kullanım İzni

Ölçek Kullanım İzinleri:

Kapsamlı 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği: Geçerlilik ve Güvenirlilik Çalışması

Sayın Fatih KALEMKUŞ

Ben Gizem YILDIRIM Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsünde Fen Bilgisi Yüksek Lisans öğrencisiyim. Tez Konum Antalya Bilim Merkezi STEAM Temelli Atölye Çalışmalarına Katılan Ortaokul Öğrencilerinin 21.yy Becerilerine Etkisi. Kapsamlı 21. Yüzyıl Becerileri Ölçeği: Geçerlilik ve Güvenirlilik Çalışması ölçeğinizi izniniz olursa kullanmak isterim.Şimdiden ilginiz için çok teşekkür ederim ,saygılarımla.

Gizem Gizem , 23 Şub 2024 Cum, 12:50 tarihinde şunu yazdı:



Fatih kalemkuş

Alıcı: ben ▼

23 Şub 2024 14:29 (2 gün önce) ☆ 😊 ↩ ⋮

Merhaba gizem hanım, ölçeği kullanabilirsiniz. Ölçek ektedir. Başarılar dilerim.

Dr. Fatih KALEMKUŞ

Kafkas Üniversitesi (Kafkas University)

Uzaktan Eğitim Uygulama ve Araştırma Merkezi (Distance Education Application and Research Center)

Kars / Türkiye

Windows'ta Etkinleştir

EK 3. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Yapılandırılmış Görüşme Formu:	
1.	STEM temelli atölye çalışmaları Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme konusunda sana yardımcı oldu mu?
2.	STEM etkinliklerinde teknolojik araçlar kullanmanızın fayda sağladığını düşünüyor musun?
3.	Sosyal sorumluluk projelerinde, birlikte çalıştığın insanlarla nasıl etkili bir iletişim kurarsın?
4.	Bir fikrinizin işe yarayıp yaramayacağını nasıl değerlendirirsiniz? Sana göre çok önemli olan bu fikir için başkaları İşe yaramadığını söylerse nasıl hissedersin?
5.	STEM temelli atölye çalışmalarının olumlu yanları nelerdir?
6.	STEM atölye çalışmasının sana iletişim ve İş Birliği açısından fayda sağladığını düşünüyor musun?
7.	STEM Atölye uygulanması sırasında ne gibi problemlerle karşılaştın? Bu problemleri nasıl çözdün?
8.	Okullardaki etkinliklerle bilim merkezinde yapılan etkinlikleri karşılaştırıldığında ne gibi farklılıklar olduğunu düşünüyorsun?
9.	STEM temelli atölye çalışmalarına bir daha gelmek ister misin?
10.	STEM temelli Atölye çalışmalarının hoşuna giden ve gitmeyen özellikleri nelerdir?

1.DERS PLANI	
Dersin Adı	STEM – Uzay Teknolojileri
Konu	İMECE'mizi Tasarlıyoruz!
Sınıf Seviyesi	7
Disiplinler	Fen Bilimleri, Matematik, Mühendislik, Teknoloji
Önerilen Süre	4 Ders Saati (5E Modeline Uygun Olarak Planlanmıştır)
Kazanım	Uzay araştırmalarında kullanılan teknolojilere örnekler verir.
STEM Entegrasyonu	Türkiye'nin yerli ve milli uydusu olan İMECE'nin tasarımı incelenir. Uydu yapımı için bilimsel, teknolojik, mühendislik ve matematiksel ilkeler entegre edilir. Uydu görevleri, çevresel koşullar, malzeme bilimi, yörünge hesapları ve iletişim sistemleriyle ilişkilendirilir.
Fen Bilimleri	Uyduların Dünya'nın çevresinde hareketi, yörünge, kütleçekim, atmosfer, uzay ortamı hakkında bilgi verilir.
Matematik	Uydu yörüngesi, ağırlık-hacim ilişkisi, güneş paneli yüzey hesapları gibi ölçümler yapılır. Basit hesaplamalar ve veri analizleri uygulanır.
Mühendislik	Uydu gövde yapısı, enerji sistemi, termal kontrol gibi bileşenlerin tasarımında mühendislerin rolü tartışılır. Öğrenciler kendi uydu maketlerini tasarlar.
Teknoloji Kazanımları	İMECE uydusunda kullanılan sensörler, kameralar, güneş panelleri, yazılım sistemleri tanıtılır. Uydu haberleşme teknolojisi örneklendirilir.
B.T.H.P. Kazanımları	Problem Tanımlama: Öğrenciler, gerçek dünya problemlerini uzay teknolojileri bağlamında tanımlar ve sınırlandırır.Bilgiye Erişim ve Değerlendirme: Öğrenciler, uzay teknolojileri ve uydu sistemleri hakkında bilgi toplar ve bu bilgileri güvenilirlik açısından değerlendirir.Çözüm Üretme ve Seçme: Öğrenciler, tanımladıkları probleme yönelik çeşitli çözüm önerileri geliştirir ve en uygun çözümü seçer.Uygulama ve Değerlendirme: Öğrenciler, seçtikleri çözümü hayata geçirir ve sonuçları değerlendirir.İletişim ve İşbirliği: Öğrenciler, proje sürecinde etkili iletişim kurar ve işbirliği yapar.
Giriş (Engage)	Öğrencilere İMECE uydusunun görselleri ve tanıtım videosu izletilir. “Neden uzaya uydu göndeririz?”, “Kendi uydunuzu tasarlasanız hangi görevleri yerine getirirdi?” gibi sorularla öğrencilerin ilgisi çekilir. Uzayda yaşanan zorluklar (ısıl denge, enerji, haberleşme) üzerine kısa tartışma yapılır. Öğrencilerle birlikte ‘uydu’ ve ‘uzay teknolojisi’ kavramları tanımlanır.

EK 4. STEM Etkinlikleri Ders Planı

Keşfetme (Explore)	Öğrenciler gruplara ayrılır. İMECE uydusunun yapısı, görevleri ve özellikleri hakkında bilgi kartları verilir. İnteraktif şekilde öğrencilere sensörler, güneş panelleri, anten gibi temel parçalar tanıtılır. İMECE ile dünyayı gözlemleme (uzaktan algılama), tarım, şehircilik, savunma gibi alanlarda sağladığı katkılar üzerinden tartışma yapılır.
Açıklama (Explain)	Mühendislik tasarım süreci öğrencilere tanıtılır: Sorunu belirle, araştır, hayal et, planla, yap, test et, değerlendir. Öğrenciler bu süreç çerçevesinde kendi uydu tasarımlarını gerçekleştireceklerini öğrenir. Her grubun bir görev profili belirlemesi istenir: Gözlem uydusu mu? İletişim uydusu mu? Buna göre tasarım kriterleri çıkarılır.
Derinleştirme (Elaborate)	Öğrenciler kendi uydu modellerini tasarlamaya başlar. Uydu iskeleti, güneş paneli, yönlendirme sistemi gibi parçaları belirler. Uydu tasarımları hem işlevsel (yörünge, enerji, haberleşme) hem de yapısal açıdan değerlendirilir. Her grup malzemeleri dikkatli seçer, maketini oluşturur ve temel görevine uygun biçimde sunuma hazırlanır. Matematiksel olarak yüzey alanı, simetri ve boyut kontrolü yapılır.
Değerlendirme (Evaluate)	Her grup uydu tasarımını sınıfa sunar. Tasarımda hangi bilimsel/mühendislik ilkelerini kullandıklarını, ne tür problemlerle karşılaştıklarını ve bunları nasıl çözdüklerini açıklarlar. Öğrenciler STEM değerlendirme formu, öz değerlendirme ve akran değerlendirme formlarıyla performanslarını değerlendirir. Geri bildirimlerle tasarımlarının güçlü ve geliştirilebilir yönleri tartışılır.
Öz Değerlendirme Formu	Proje süreci ve sonuçları hakkında genel bir değerlendirme yapılır. Öğrenciler, proje boyunca yaşadıkları deneyimleri, öğrendikleri bilgileri ve geliştirdikleri becerileri paylaşır. Gelecekte yapılacak projelerde dikkat edilmesi gereken unsurlar tartışılır. Öğrenci ürünleri (modeller, çizimler, sunumlar) sergilenebilir.

2.DERS PLANI	
Dersin Adı	STEM – Sürtünme Kuvveti Etkileri
Konu	“Yavaş ve Güvenli: Paraşüt Tasarımı”
Sınıf Seviyesi	7
Disiplinler	Fen Bilimleri, Matematik, Mühendislik, Teknoloji
Önerilen Süre	4 Ders Saati
Kazanım	Hava direncinin cisimlerin hareketine etkisini açıklar
STEM Entegrasyonu	Yerçekimi ve hava direnci gibi temel fiziksel kavramları dikkate alarak bir paraşüt tasarımı geliştirir. Tasarım süreci, bilimsel, teknolojik, mühendislik ve matematiksel ilkelerin bütüncül biçimde uygulanmasıyla gerçekleşir.
Fen Bilimleri	Hava direnci, yerçekimi, düşme hızı, yüzey alanı gibi kavramlar işlenir. Yerçekimi, hava direnci, kütle, hız, serbest düşme gibi kavramlar deneysel olarak ele alınır. Öğrenciler, paraşütlerin neden yavaş düşmesi gerektiğini fen bilimleri bilgileriyle açıklar.
Matematik	Zaman ölçümü, düşme süresi ve yüzey alanı hesaplamaları yapılır.
Mühendislik	Malzeme seçimi ve aerodinamik yapıların etkisi tartışılır. Belirli bir yükü en yavaş ve güvenli şekilde düşürecek paraşüt tasarlanır. Mühendislik tasarım döngüsü (problem tanımı, tasarım, test, geliştirme) uygulanır.
Teknoloji Kazanımları	Öğrenciler farklı paraşüt malzemelerini (naylon, ip, kâğıt vb.) inceler; bilgisayar veya dijital ölçüm araçlarıyla tasarım sürecini destekler. Gerçek hayattaki paraşüt sistemlerine örnekler sunulur.
B.T.H.P. Kazanımları	Yaratıcılık ve Yenilikçilik: Farklı malzemelerle özgün paraşüt tasarımları oluşturma Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme: Hava direnci ile ilgili sorunlara çözüm üretme İletişim ve İş birliği: Grup çalışması ile tasarım süreci yürütme ve sunum yapma
Giriş (Engage)	Öğretmen, yüksekte bırakıldığında yere düşen bir cismi gösterir (örnek: kâğıt parçası ve ataç). “Neden bazı cisimler daha yavaş düşer?” sorusu sorulur. Uçaklardan atlayan kişilerin neden paraşüt kullandıkları sınıfça tartışılır.

Keşfetme (Explore)	Öğrenciler gruplara ayrılır. Her grup, paraşüt yapımında kullanılacak malzemeleri inceler. Öğrencilere farklı malzemeler verilir ve "Yavaş düşen bir paraşüt nasıl tasarlanabilir?" sorusu ile beyin fırtınası yaptırılır. Öğrenciler kendi paraşüt tasarımlarını çizerler.
Açıklama (Explain)	Öğretmen hava direnci, yerçekimi ve yüzey alanı kavramlarını açıklar. Yavaş düşen paraşütlerin daha geniş yüzey alanına sahip olması gerektiği ve ip uzunluklarının da etkili olduğu anlatılır.
Derinleştirme (Elaborate)	Gruplar paraşütlerini belirlenen malzemelerle inşa eder. Daha sonra sınıf içinde yüksekte bırakılarak zaman ölçümü yapılır. Gruplar farklı tasarımları deneyerek sonuçları karşılaştırır. Hangi paraşüt daha uzun süre havada kaldı? Neden?
Değerlendirme (Evaluate)	Her grup, tasarımlarını sınıfa sunar. Süre ölçüm sonuçlarını paylaşır. Öğretmen gözlem formları, grup değerlendirme formu ve öğrenci yansıtma kâğıdı ile değerlendirme yapar. Öğrenciler kendi tasarımlarını yeniden planlamaları için yönlendirilir.
Öz Değerlendirme Formu	Proje süreci ve sonuçları hakkında genel bir değerlendirme yapılır. Öğrenciler, proje boyunca yaşadıkları deneyimleri, öğrendikleri bilgileri ve geliştirdikleri becerileri paylaşır. Gelecekte yapılacak projelerde dikkat edilmesi gereken unsurlar tartışılır. Öğrenci ürünleri (modeller, çizimler, sunumlar) sergilenebilir.

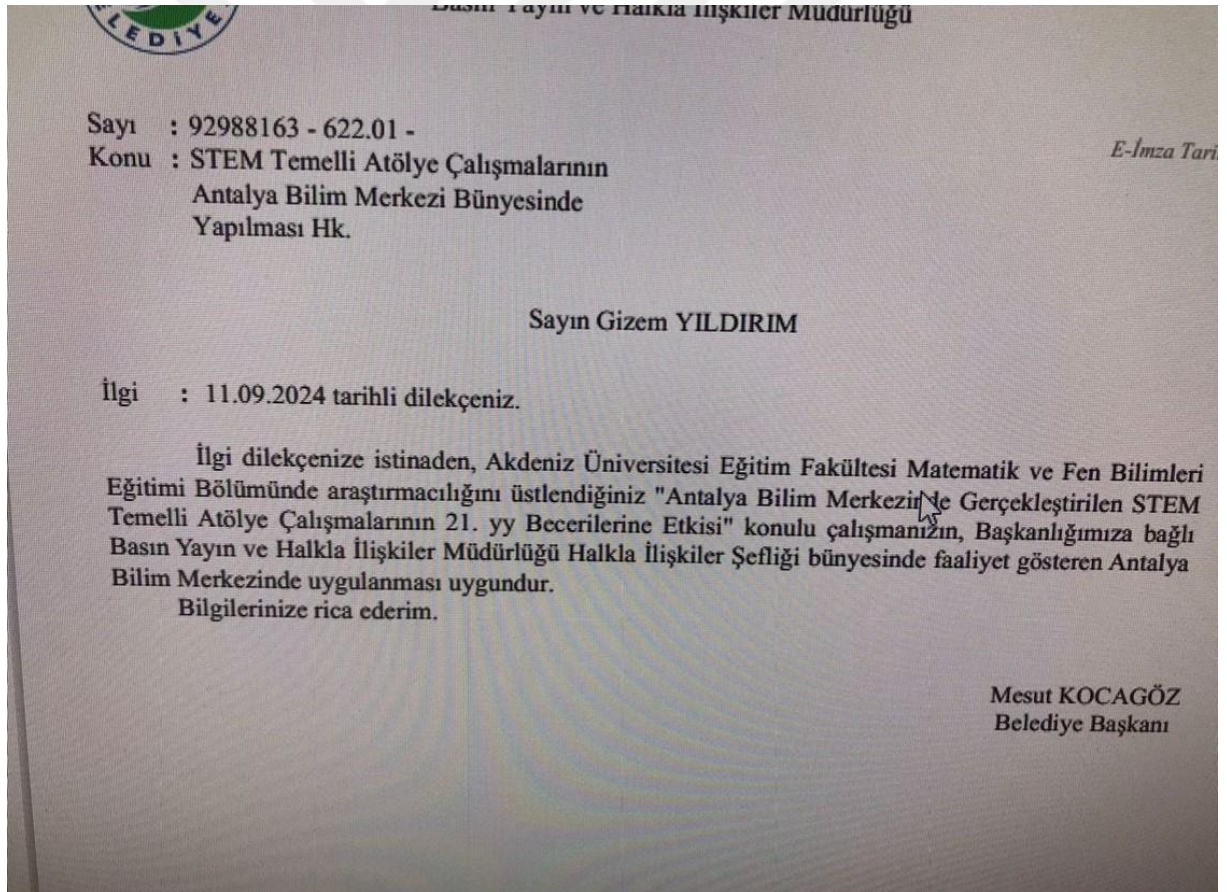
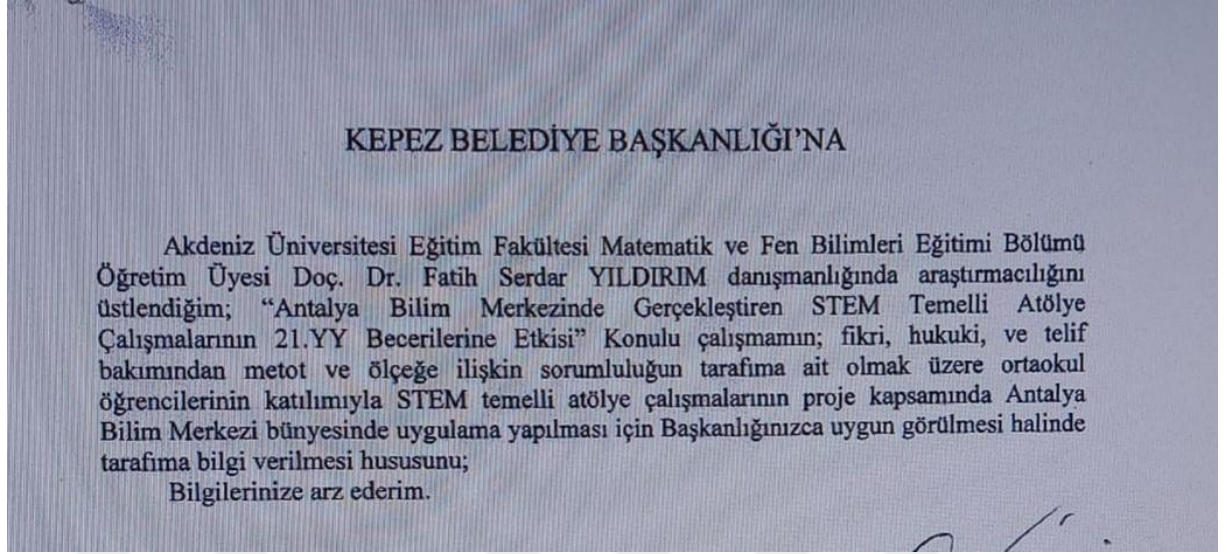
3.DERS PLANI	
Dersin Adı	Sürdürülebilir Çevre – Su Ayak İzi ve Karbon Ayak İzi
Konu	“Gezeğin İnde: Benim Ayak İzim Ne Kadar?”
Sınıf Seviyesi	7
Disiplinler	Fen Bilimleri, Matematik, Mühendislik, Teknoloji
Önerilen Süre	4 Ders Saati
Kazanım	Su ve karbon ayak izi kavramlarını açıklar; bireysel tüketimlerinin çevreye etkisini değerlendirir.
STEM Entegrasyonu	Çevresel etkilerini anlamalarını ve sürdürülebilirlik için yaratıcı mühendislik çözümleri geliştirmelerini teşvik eder.
Fen Bilimleri	Karbon ve su döngüleri, sera gazları, küresel ısınma, enerji dönüşümleri ve canlı yaşamına etkileri incelenir.
Matematik	Su ve karbon ayak izi hesaplama çalışmaları; verileri tabloya aktarma, grafik oluşturma, oran-orantı ve karşılaştırmalar yapılır.
Mühendislik	Öğrenciler grup halinde daha az su ve karbon ayak izi bırakan sistem prototipleri (örneğin: yağmur suyu toplama maketi, güneş enerjili aydınlatma, geri dönüşüm kutusu tasarımı) geliştirir.
Teknoloji Kazanımları	Online su/karbon ayak izi hesaplayıcılar tanıtılır. Günlük hayatı sürdürülebilir kılmak için teknolojik çözümler araştırılır.
B.T.H.P. Kazanımları	Yaratıcılık ve Yenilikçilik: Günlük yaşamda çevreye daha az zarar veren yaşam tarzları için özgün çözümler üretme Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme: Su ve karbon ayak izlerini azaltmaya yönelik bilimsel ve mantıklı öneriler geliştirme İletişim ve İş birliği: Grup çalışmaları ile veri paylaşımı, proje sunumu ve birlikte tasarım süreçlerinde aktif rol alma
Giriş (Engage)	Öğretmen derse plastik bir torba ve tek kullanımlık su şişesi ile girer. Öğrencilere bu ürünlerin doğada ne kadar sürede yok olduğunu sorar. “Hiç su ayak izinizi veya karbon ayak izinizi hesapladınız mı?” sorusu yöneltilir. Öğrencilerden, günlük hayatlarında çevreye en çok hangi yollarla zarar verebileceklerini düşünmeleri istenir. Kısa bir video gösterimi yapılır: “Karbon Ayak İzi Nedir?” ve “Sürdürülebilir Yaşam Neden Önemlidir?”
Keşfetme (Explore)	Öğrenciler gruplara ayrılır. Her grup sonuçlarını bir tabloya aktarır ve sınıf panosuna asar. Öğretmen, karbon ve su ayak izi kavramlarının tanımlarını ve çevreye etkilerini açıklar.

	Öğrencilerle birlikte karbon salımı fazla olan günlük faaliyetler (ulaşım, elektrik kullanımı, et tüketimi vs.) belirlenir. Su ayak izine örnek olarak pamuk üretimi, çikolata yapımı, araba yıkama gibi durumlar üzerinden tartışma yürütülür.
Açıklama (Explain)	Öğretmen öğrencilerle birlikte karbon ve su ayak izi kavramlarının bilimsel temellerini açıklar: Sera gazlarının etkileri, Su kaynaklarının sınırlılığı. Öğrenciler su ve karbon döngüsüyle ayak izi arasındaki ilişkiyi öğrenir. Öğretmen, karbon ayak izini azaltmaya yönelik teknolojik çözümler (yenilenebilir enerji, yalıtım sistemleri, geri dönüşüm sistemleri, bisiklet yolları) üzerine bilgi verir. Sürdürülebilirlik kavramı grup tartışmalarıyla somutlaştırılır.
Derinleştirme (Elaborate)	Her grup kendine bir problem tanımı seçer: “Yağmur suyunu nasıl verimli kullanabiliriz?” “Plastik kullanımını azaltan bir sistem nasıl tasarlanır?”
Değerlendirme (Evaluate)	Her grup, tasarladıkları çevre dostu projeleri ve hesapladıkları ayak izlerini sınıfa sunar. Projelerin çevresel etkileri ve tasarımın sürdürülebilirliği hakkında bir değerlendirme yapılır. Öğrencilerin STEM süreçlerini takip etme, grup içi iş birliği ve çözüme yönelik yaratıcı düşünme becerileri değerlendirilir. Ayrıca, çevresel sorumluluk ve bilincin artırılmasına yönelik bireysel katkıları da gözlemlenir.
Öz Değerlendirme Formu	Etkinlik süreci ve sonuçları hakkında genel bir değerlendirme yapılır. Öğrenciler, etkinlik boyunca yaşadıkları deneyimleri, öğrendikleri bilgileri ve geliştirdikleri becerileri paylaşır. Öğrenci ürünleri (modeller, çizimler, sunumlar) sergilenebilir.

4.DERS PLANI	
Dersin Adı	Uygulamalı Atölye – Problem Çözme & Kodlama
Konu	"Legolarla Kodla, İnşa Et, Keşfet"
Sınıf Seviyesi	7
Disiplinler	Fen Bilimleri, Matematik, Mühendislik, Teknoloji
Önerilen Süre	4 Ders Saati
Kazanım	Öğrenci, verilen problemi çözmek için mühendislik tasarım sürecini uygular. Basit bir mekanizma geliştirerek, algoritmik düşünme becerisiyle kodlama yapar. Takım çalışması yaparak bir çözüm üretir ve sunar.
STEM Entegrasyonu	Öğrencilerin LEGO setlerini kullanarak bir sistem (örneğin, asansör, vinç, robot kol vb.) inşa etmeleri, ardından bunu bir yazılım arayüzü üzerinden kodlayarak kontrol etmeleri.
Fen Bilimleri	Mekanik sistemlerin (kaldıraçlar, dişliler, motorlar) nasıl çalıştığı açıklanır.
Matematik	Zaman, hız, açı gibi ölçümler yapılır. Kodlardaki döngüler ve mantık işlemleri uygulanır.
Mühendislik	Öğrenciler bir problemi çözmek için plan yapar, prototip geliştirir.
Teknoloji Kazanımları	LEGO robotları yazılım arayüzüyle kodlanır (ör. Scratch tabanlı).
B.T.H.P. Kazanımları	İş birliği ve Takım Çalışması Problem Çözme ve Eleştirel Düşünme Yaratıcılık ve İnovasyon Teknolojik Okuryazarlık İletişim Becerileri
Giriş (Engage)	Öğrencilere kısa bir video izletilir: “LEGO ile yapılmış robotlar gerçek hayatta nerelerde kullanılır?” “Günlük hayatta gördüğünüz hangi sistemleri robotlarla modelleyebiliriz?”

Keşfetme (Explore)	Gruplara LEGO setleri verilir. Her gruba bir görev verilir. Öğrenciler parça listesini inceleyerek bir tasarım planı yapar.
Açıklama (Explain)	Öğrenciler tasarımlarını nasıl gerçekleştirdiklerini açıklar. Öğretmen temel mühendislik ilkeleri ve yazılım bloklarının işlevlerini özetler.
Derinleştirme (Elaborate)	Her grup kendine bir problem tanımı seçer: Öğrenciler sistemlerine motor, sensör ve kod blokları entegre eder. Kodlama arayüzü üzerinden: “Bir düğmeye basınca kapı açılsın.” “Sıcaklık artınca pervane dönsün.” gibi olay-temelli kodlamalar yapılır. Her grup kendi sistemini test eder, hata ayıklar
Değerlendirme (Evaluate)	Her grup tasarımı ve kodunu sunar. Kod blokları doğru mu? Olaylara uygun çalışıyor mu?
Öz Değerlendirme Formu	Etkinlik süreci ve sonuçları hakkında genel bir değerlendirme yapılır. Öğrenciler, etkinlik boyunca yaşadıkları deneyimleri, öğrendikleri bilgileri ve geliştirdikleri becerileri paylaşır. Öğrenci ürünleri (modeller, çizimler, sunumlar) sergilenebilir.

EK 5. M.E.B. Uygulama İzni / Kepez Belediyesi Uygulama İzni





Hüseyin Avni Çöllü Ortaokulu Müdürlüğüne



Başvuru No: MEB.TT.2024.002473

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatının Kurum Kodu: 712667

Adı Soyadı: GİZEM YILDIRIM

Araştırmamanın Adı: ANTALYA BİLİM MERKEZİNDE GERÇEKLEŞTİRİLEN STEM TEMELLİ ATÖLYE ÇALIŞMALARININ ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN 21.YY BECERİLERİNE ETKİSİ

Araştırmamanın Niteliği: Yüksek Lisans Tezi

Araştırmamanın Örneklem / Çalışma Grubu: Öğrenci

Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatı: Hüseyin Avni Çöllü Ortaokulu

Uygulama Yapılacak Birim: Ortaokul

Uygulama Yapılacak İl: ANTALYA

Veri Toplama Aracının Başlığı: Kapsamlı 21.yy becerileri ölçeği

Araştırma Uygulama İzninin Kabul Tarihi: 10.10.2024

Araştırmamanın Uygulama İzninin Bitiş Tarihi: 10.10.2025

Yukarıda kimliği yazılı araştırmacı "Araştırma Uygulama İzinleri Genelgesine (2024/41)" göre belirtilen kapsamda araştırmasını yapmayı taahhüt etmiştir. Araştırmacının bilgi ve belgelerinin uygunluğu kontrol edilmiş olup araştırma uygulama izni ANTALYA İl Millî Eğitim Müdürlüğü tarafından onaylanmıştır.

NOT: Okul/kurum yöneticileri tarafından "Araştırma Uygulama İzni" belgesinin ve veri toplama araçlarının (araçlardaki maddelerinin) modülde yer alan belge ve araçlarla aynı olduğu kontrol edilmelidir. Belgeler aynı olmadığı durumda araştırma uygulama izni verilmeyecektir.

* Başvuru detayını görüntülemek ve belgeyi doğrulamak için '<https://arastirmaizinleri.meb.gov.tr/belge-dogrula>' bağlantısını kullanınız.

- Araştırma Uygulama İzinleri Başvuru ve Değerlendirme Sistemi -

EK 6. Bilimsel Etik Kurulu Kurul Kararı

Evrak Tarih ve Sayısı: 15.08.2024-989969



T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu
KURUL KARARI



TOPLANTI TARİHİ : 14.08.2024

TOPLANTI SAYISI : 16

KARAR SAYISI : 368

Üniversitemiz Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü öğretim üyesi **Doç. Dr. Fatih Serdar YILDIRIM**'ın danışmanlığını, **Gizem YILDIRIM**'ın araştırmacılığını üstlendiği, "*Antalya Bilim Merkezinde Gerçekleştirilen Stem Temelli Atölye Çalışmalarının Ortaokul Öğrencilerinin 21.yy Becerilerine Etkisi*" konulu çalışmanın, fikri hukuki ve telif hakları bakımından metot ve ölçeğine ilişkin sorumluluğun başvurucuya ait olmak üzere, proje süresince uygulanmasının etik olarak **uygun olduğuna** oy birliği ile karar verilmiştir.

Prof. Dr. Hilmi DEMİRKAYA
Kurul Başkanı

Başkan
Prof. Dr.
Hilmi DEMİRKAYA

Başkan Yrd.
Prof. Dr.
Sibel PAŞAOĞLU YÖNDEM

Üye
Prof. Dr.
Ebru İÇİGEN

Üye
Prof. Dr.
Nurşen ADAK

Üye
Prof. Dr.
Taner KORKUT

Üye
Prof. Dr.
Gökhan AKYÜZ

Üye
Prof.
Ceren HEPYÜCEL

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler:

Adı Soyadı : Gizem YILDIRIM

Eğitim Durumu:

Yüksek Lisans Öğrenimi : Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi/Fizik
Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi- Pedagojik Formasyon

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

İş Denevimi:

Projeler 2023 BİLİMFEST Antalya Proje Koordinatörü,
TÜBİTAK 4007, 4003, TÜBİTAK 2204A/ 2204B
2022 TEKNOFEST TÜRKİYE BİRİNCİLİĞİ,

Çalıştığı Kurumlar : Antalya Bilim Merkezi/Eğitim Koordinatörü
Doğa Okulları/Fen Bilimleri Öğretmeni
TED Alanya Koleji Ortaokul/Lise Müdür Yard.
TED Mersin Koeji Fen B./Fizik Öğrt.
ALARA Koleji Kurum Müdürü
Bodrum Kavram Dershanesi Zümre Başkanı

Tarih : 07/05/2025

İNTİHAL RAPORU

11 ANTALYA BİLİM MERKEZİNDE GERÇEKLEŞTİRİLEN STEM TEMELLİ ATÖLYE ÇALIŞMALARININ ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN 21. YY BECERİLERİNE ETKİSİ

ORJİNALLİK RAPORU

% 4 EN	% 3	% 3	% 0
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	www.asianinstituteofresearch.org İnternet Kaynağı	<% 1
2	www.researchgate.net İnternet Kaynağı	<% 1
3	perrjournal.com İnternet Kaynağı	<% 1
4	knowledgeburrow.com İnternet Kaynağı	<% 1
5	bmcoralhealth.biomedcentral.com İnternet Kaynağı	<% 1
6	Saadet Maltepe, Emre Bayrakdar. "Investigation of 21st Century Learner Skills Usage Levels of Turkish Language Teacher Candidates", International Journal of Education and Literacy Studies, 2021 Yayın	<% 1
7	www.forumdaily.com İnternet Kaynağı	<% 1

BİLDİRİM

Hazırladığım tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım:

- ☐ Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.
- ☐ Tezim sadece Akdeniz Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.
- ☐ Tezimin yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

Gizem YILDIRIM

