



**STEM EĞİTİMİNİN ÜÇÜNCÜ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
TUTUMLARINA, TEMEL SÜREÇ BECERİLERİNE VE KARIYER
İLGİLERİNE ETKİSİ**

Ceren Deniz Alp

YÜKSEK LİSANS TEZİ

TEMEL EĞİTİM ANA BİLİM DALI

SINIF EĞİTİMİ BİLİM DALI

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

OCAK, 2025

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN DURUMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren 12 ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Ceren Deniz

Soyadı : Alp

Bölümü : Sınıf Eğitimi

İmza :

Teslim tarihi : .../.../.....

TEZİN

Türkçe Adı : STEM Eğitiminin Üçüncü Sınıf Öğrencilerinin Tutumlarına, Temel Süreç Becerilerine ve Kariyer İlgilerine Etkisi

İngilizce Adı : The Effect of STEM Education on Third Grade Students' Attitudes, Basic Process Skills and Career Interests

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı: Ceren Deniz Alp

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Ceren Deniz Alp tarafından hazırlanan “STEM Eğitiminin Üçüncü Sınıf Öğrencilerinin Tutumlarına, Temel Süreç Becerilerine ve Kariyer İlgilerine Etkisi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Gazi Üniversitesi Temel Eğitim Ana Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Rabia Sarıkaya

(Temel Eğitim Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

.....

Başkan: Prof. Dr. Naciye Aksoy

(Temel Eğitim Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

.....

Üye: Prof. Dr. Dilek Sultan Acarlı

(Biyoloji Eğitimi Ana Bilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi)

.....

Tez Savunma Tarihi: .../.../.....

Bu tezin Temel Eğitim Ana Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Şaban Çetin

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

.....



Aileme...

TEŞEKKÜR

Saygıdeğer danışmanım Prof. Dr. Rabia Sarıkaya'ya bana her zaman destek olarak süreçteki yönlendirmeleri ile yeni bilgiler öğrenmemde ve araştırmamı derinleştirmemde katkı sağladığı için minnettarlığımı sunar ve teşekkür ederim.

Saygıdeğer hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Kemal Köksal ve Prof. Dr. Mustafa Yıldız'a bana her zaman destek olduğu ve tez sürecimde motivasyonumu arttırdığı için katkılarından dolayı içtenlikle teşekkürlerimi sunarım.

Saygıdeğer hocalarım Prof. Dr. Naciye Aksoy ve Prof. Dr. Dilek Sultan Acarlı'ya tez jürisinde bulunarak tezime katkı sağladıkları için içtenlikle teşekkürlerimi sunarım.

Akademik hayatım boyunca bana her zaman destek olan ve yol gösteren saygıdeğer hocalarım Prof. Dr. Aziz Aslan, Doç. Dr. Ayşenur Kutluca Canbulat ve Öğr. Gör. Dr. Evren Cappellaro'ya tüm samimiyetimle teşekkürlerimi sunarım.

Bana her zaman destek olan babam Salih Alp, annem Nadire Alp ve abim Salih Kağan Alp'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

**STEM EĞİTİMİNİN ÜÇÜNCÜ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
TUTUMLARINA, TEMEL SÜREÇ BECERİLERİNE VE KARIYER
İLGİLERİNE ETKİSİ
(Yüksek Lisans Tezi)**

**Ceren Deniz Alp
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Ocak 2025**

ÖZ

STEM; Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarını disiplinler arası bir bakış açısıyla bütüncül olarak ele alan eğitimsel bir yaklaşımdır. Bu araştırmanın amacı, üçüncü sınıf öğrencilerinin STEM’ e yönelik tutumları, temel süreç becerileri ve kariyer ilgileri üzerine STEM eğitiminin etkisini belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda araştırmada karma yöntemin yakınsayan paralel deseni kullanılmıştır. Araştırmanın nicel kısmında deney öncesi desenlerden tek gruplu ön-son test desen, nitel kısmında ise temel nitel çalışmadan faydalanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubu uygun örnekleme ile belirlenmiş olup 2022-2023 eğitim-öğretim yılında Ankara ilinin bir ilçesindeki Milli Eğitim Bakanlığı’na bağlı olan bir devlet ilkokulunda öğrenim gören 18 üçüncü sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Araştırmanın nicel verileri Yıldırım & Selvi (2015) tarafından uyarlanan “STEM Tutum Ölçeği”, Aydoğdu & Karakuş (2015) tarafından uyarlanan “Temel Beceri Ölçeği” ve Yerdelen, Kahraman & Taş (2016) tarafından uyarlanan “STEM Kariyer İlgisi Ölçeği” kullanılarak toplanmıştır. Nitel verilerin elde edilmesinde ise araştırmacı tarafından geliştirilen “STEM Eğitimi Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu”, “Öğrenci Mektupları”, “STEM Etkinlik Dokümanları” ve “Video Kayıtları” kullanılmıştır. Araştırmanın uygulama süresi 10 haftadır. Bu süreçte çalışma grubuna araştırmacı tarafından geliştirilen beş adet STEM etkinlik dokümanı uygulanmıştır. Bu araştırmanın sonucunda üçüncü sınıf öğrencilerinin STEM’ e Yönelik Tutum Ölçeği, Temel Beceri Ölçeği, STEM’ e Yönelik Kariyer İlgisi Ölçeğinden aldıkları ön-son test ortalama puanları bağımlı örneklem t testi

ile analiz edilmiş ve ön-son test ortalama puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir. STEM Etkinlik dokümanlarının Temel Süreç Becerileri Analitik Rubriğiyle analizi sonucunda elde edilen veriler Friedman Testi ile Tasarım Odaklı Düşünme Süreci Analitik Rubriğinden elde edilen veriler ise tekrarlı ölçümler için tek yönlü ANOVA ile analiz edilmiştir. Sonuç olarak çalışma grubundaki öğrencilerin rubriklerden aldıkları puanlar arasında da istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Araştırmanın nitel kısmından elde edilen veriler ise içerik analiziyle çözümlenmiştir. Çalışma grubundaki öğrencilerin STEM eğitimi hakkındaki düşünceleri incelendiğinde olumlu düşünceler kategorisindeki kodların toplam frekansının (f=50) daha fazla olduğu ve bu kategoride yer alan “eğlenceli olması” (f=10), “ürün yapma” (f=8), “robotik kodlamayı öğretmesi” (f=6) ve “yeni şeyler öğrenmeyi sağlaması” (f=5) kodlarının yüksek frekansa sahip olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin STEM eğitiminde grup çalışması süreci hakkındaki düşünceleri incelendiğinde olumlu düşünceler kategorisindeki kodların toplam frekansının (f=28) daha fazla olduğu ve bu kategoride yer alan “işbirliği/takım çalışması” (f=16), “grup içi iletişim” (f=6) kodlarının yüksek frekansa sahip olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin STEM etkinliklerinin geliştirdiği becerilere ilişkin görüşleri incelendiğinde “robotik kodlama ile ilgili beceriler” kategorisindeki kodların toplam frekansının (f=16) ve “temel süreç becerileri” kategorisindeki kodların toplam frekansının (f=13) daha fazla olduğu görülmektedir. “Robotik kodlama ile ilgili beceriler” kategorisinde “kod yazma” (f=11) ve “robotik kitleri birleştirme” (f=5) yüksek frekansa sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca araştırma kapsamında farklı nitel veri toplama araçlarıyla elde edilen verilerin birbirini destekler nitelikte olduğu da belirlenmiştir. Bu araştırmadaki nitel verilere dayanarak STEM eğitimi hakkında üçüncü sınıf öğrencilerinin genel anlamda görüşlerinin olumlu olduğu ve STEM eğitiminin öğrencilerin çeşitli becerilerini geliştirdiği söylenebilir. Araştırma sonucunda öğrencilerin STEM eğitime yönelik genel anlamda olumlu görüşlere sahip olduklarını, günlük yaşamda STEM’i kullanmak istediklerini, STEM eğitiminin çeşitli becerilerini geliştirdiğini ve STEM alanında meslek tercihinde bulunmak istediklerini belirttikleri görülmektedir. Bu nedenle öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili çeşitli uygulamalar gerçekleştirmelerinin öğrencilere katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu araştırma ön-son test tek gruplu desene göre yürütüldüğü için deney ve kontrol gruplarının yer aldığı karşılaştırmalı çalışmalar planlanması önerilmektedir. Ayrıca araştırmanın sonuçları doğrultusunda, STEM eğitime robotik kodlama etkinliklerinin dâhil edilmesi durumunda uygulama sürecinin daha uzun planlaması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler : STEM eğitimi, STEM’e yönelik tutum, temel süreç becerileri, STEM’e yönelik kariyer ilgi, yakınsayan paralel desen.

Sayfa Adedi : xviii + 220

Danışman : Prof. Dr. Rabia Sarıkaya

**THE EFFECT OF STEM EDUCATION ON THIRD GRADE
STUDENTS' ATTITUDES, BASIC PROCESS SKILLS AND CAREER
INTERESTS**

(M.S. Thesis)

Ceren Deniz Alp

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

January 2025

ABSTRACT

STEM is an educational approach that addresses the fields of Science, Technology, Engineering and Mathematics holistically from an interdisciplinary perspective. The aim of this study is to determine the effect of STEM education on third grade students' attitudes towards STEM, basic process skills and career interests. For this purpose, the convergent parallel design of the mixed method is used in the study. In the quantitative part of the study, a one-group pre-post-test design is utilized from pre-experimental designs, and in the qualitative part, a basic qualitative study is utilized. The study group of the research is determined by convenience sampling and consisted of 18 third grade students studying in a public primary school affiliated to the Ministry of National Education in a district of Ankara in the 2022-2023 academic year. The quantitative data are collected using the “STEM Attitude Scale” adapted by Yıldırım & Selvi (2015), the “Basic Skills Scale” adapted by Aydoğdu & Karakuş (2015), and the “STEM Career Interest Scale” adapted by Yerdelen, Kahraman & Taş (2016). “STEM Education Semi-structured Interview Form”, ‘Student Letters’, ‘STEM Activity Documents’ and ‘Video Recordings’ developed by the researcher are used to obtain qualitative data. The implementation period of the study are 10 weeks. In this process, five STEM activity documents developed by the researcher are applied to the study group. As a result of this study, the pre-post test mean scores of third grade students from STEM Attitude Scale, Basic Skills Scale, STEM Career Interest Scale are analyzed with dependent samples t test and it is determined that there is no statistically significant

difference between the pre-post test mean scores. The data obtained from the analysis of STEM activity documents with the Basic Process Skills Analytical Rubric are analyzed by Friedman Test and the data obtained from the Design Thinking Process Analytical Rubric are analyzed by one-way ANOVA for repeated measures. As a result, it is seen that there is no statistically significant difference between the scores obtained by the students in the study group from the rubrics. The data obtained from the qualitative part of the study are analyzed by content analysis. When the thoughts of the students in the study group about STEM education are examined, it is found that the total frequency of the codes in the category of positive thoughts ($f=50$) is higher and the codes in this category “being fun” ($f=10$), “making products” ($f=8$), “teaching robotic coding” ($f=6$) and ‘enabling to learn new things’ ($f=5$) have high frequencies. When the students' opinions about the group work process in STEM education are examined, it is determined that the total frequency of the codes in the category of positive thoughts ($f=28$) is higher and the codes of “cooperation/teamwork” ($f=16$) and “in-group communication” ($f=6$) in this category have a high frequency. When the students' views on the skills developed by STEM activities are analyzed, it is seen that the total frequency of the codes in the category of “skills related to robotic coding” ($f=16$) and the total frequency of the codes in the category of “basic process skills” ($f=13$) are higher. In the category of “skills related to robotic coding”, it is determined that “writing code” ($f=11$) and “assembling robotic kits” ($f=5$) have high frequencies. In addition, it is also determined that the data obtained with different qualitative data collection tools within the scope of the research support each other. Based on the qualitative data in this study, it can be said that third grade students' opinions about STEM education are generally positive and STEM education improves students' various skills. As a result of the research, it is seen that students have generally positive views towards STEM education, they want to use STEM in daily life, STEM education improves various skills and they want to choose a profession in STEM field. For this reason, it is thought that teachers' realizing various applications related to STEM education will contribute to students. Since this study is conducted according to the pre-post test one-group design, it is recommended to plan comparative studies involving experimental and control groups. In addition, in line with the results of the study, it is recommended that the implementation process should be planned longer if robotic coding activities are included in STEM education.

Key Words : STEM education, attitude towards STEM, basic process skills, career interest towards STEM, convergent parallel pattern.

Page Number : xviii + 220

Supervisor : Prof. Dr. Rabia Sarikaya

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN DURUMU	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	v
ÖZ	vi
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER.....	x
TABLolar LİSTESİ.....	xv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xvii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xviii
BÖLÜM I	1
GİRİŞ.....	1
Problem Durumu	1
Araştırmanın Önemi.....	5
Araştırmanın Amacı	8
Araştırmanın Nicel Kısımına Yönelik Problem ve Alt Problemler	8
Araştırmanın Nitel Kısımına Yönelik Problem.....	9
Sayıtlar	9

Sınırlılıklar.....	9
Tanımlar.....	10
BÖLÜM II.....	11
KAVRAMSAL ÇERÇEVE	11
STEM Eğitimi.....	11
STEM’e Yönelik Tutum	20
STEM’ e Yönelik Kariyer İlgi.....	21
Bilimsel Süreç Becerileri.....	23
Temel Süreç Becerileri.....	26
Gözlem Yapma	26
Sınıflama	27
İletişim Kurma	28
Ölçme.....	28
Uzay/Zaman İlişkisini Kullanma	29
Sayıları Kullanma	30
Çıkarım Yapma.....	30
Tahmin Etme	31
İlgili Araştırmalar	31
STEM’ e Yönelik Tutuma İlişkin Araştırmalar.....	31
Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Araştırmalar	43
STEM’ e Yönelik Kariyer İlgiye İlişkin Araştırmalar	46
BÖLÜM III	54
YÖNTEM.....	54

Araştırmannın Modeli	54
Çalışma Grubu	58
Veri Toplama Araçları	58
Nicel Veri Toplama Araçları.....	58
<i>STEM’ e Yönelik Tutum Ölçeği</i>	58
<i>Temel Beceri Ölçeği</i>	60
<i>STEM’ e Yönelik Kariyer İlgil Ölçeği</i>	61
Nitel Veri Toplama Araçları	61
<i>STEM Eğitimi Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu</i>	62
<i>Öğrenci Mektupları</i>	63
<i>STEM Etkinlik Dokümanları</i>	63
<i>Video Kayıtlar</i>	64
Verilerin Toplanması	65
Araştırma Ortamı	66
Verilerin Analizi	68
Nicel Verilerin Analizi	68
<i>STEM’ e Yönelik Tutum Ölçeği</i>	68
<i>Temel Beceri Ölçeği</i>	69
<i>STEM’ e Yönelik Kariyer İlgil Ölçeği</i>	70
<i>Temel Süreç Becerileri Analitik Rubriği</i>	71
<i>Tasarım Odaklı Düşünme Süreci Analitik Rubriği</i>	74
Nitel Verilerin Analizi.....	76
<i>STEM Eğitimi Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu</i>	76

<i>Öğrenci Mektupları</i>	79
<i>Video Kayıtlar</i>	79
Araştırmacı Yetkinliği	80
Araştırmanın Etiği	80
BÖLÜM IV	81
BULGULAR VE YORUM	81
STEM Eğitimiyle Derslerin İşlendiği Üçüncü Sınıf Öğrencilerinin STEM’e Yönelik Tutum Ön ve Son Test Ortalama Puanları Arasında Anlamlı Bir Fark Var mıdır? Alt Problemine Yönelik Bulgular ve Yorum	81
STEM Eğitimiyle Derslerin İşlendiği Üçüncü Sınıf Öğrencilerinin Temel Beceri Ölçeği Ön ve Son Test Puanları Arasında Anlamlı Bir Fark Var mıdır? Alt Problemine Yönelik Bulgular ve Yorum.....	116
STEM Eğitimiyle Derslerin İşlendiği Üçüncü Sınıf Öğrencilerinin Kariyer İlgi Ölçeği Ön ve Son Test Ortalama Puanları Arasında Anlamlı Bir Fark Var mıdır? Alt Problemine Yönelik Bulgular ve Yorum	136
BÖLÜM V	140
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	140
STEM Eğitiminin Üçüncü Sınıf Öğrencilerinin STEM’ e Yönelik Tutumlarına Etkisine İlişkin Sonuç ve Tartışma	140
STEM Eğitiminin Üçüncü Sınıf Öğrencilerinin Temel Süreç Becerilerine Etkisine İlişkin Sonuç ve Tartışma	148
STEM Eğitiminin Üçüncü Sınıf Öğrencilerinin STEM’ e Yönelik Kariyerlerine Etkisine İlişkin Sonuç ve Tartışma	154
Öneriler	157
Araştırmacılara Yönelik Öneriler	158

Uygulayıcıya Yönelik Öneriler	159
KAYNAKLAR.....	160
EKLER	178
EK 1. STEM’e Yönelik Tutum Ölçeği Kullanım İzni.....	179
EK 2. Temel Beceri Ölçeği Kullanım İzni.....	180
EK 3. STEM’e Yönelik Kariyer İlgi Ölçeği Kullanım İzni	181
EK 4. STEM’e Yönelik Tutum Ölçeği.....	182
EK 5. Temel Beceri Ölçeği.....	185
EK 6. STEM’ e Yönelik Kariyer İlgi Ölçeği	194
EK 7. STEM Eğitimi Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	195
EK 8. STEM Etkinlik Dokümanları.....	196
EK 9. Temel Süreç Becerileri Analitik Rubriği.....	213
EK 10. Tasarım Odaklı Düşünme Süreci Analitik Rubriği	215
EK 11. STEM Eğitimci Eğitimi.....	216
EK 12. Robotik Kodlama Eğitimci Eğitimi	217
EK 13. Araştırma İzni.....	218
EK 14. Veli Onam Formu.....	219
ÖZGEÇMİŞ.....	220

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. <i>STEM Modelleri</i>	17
Tablo 2. <i>Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Sınıflamalar</i>	25
Tablo 3. <i>Tek Gruplu Ön Test Son Test Desen</i>	57
Tablo 4. <i>STEM' e Yönelik Tutum Ölçeği Güvenirlik İstatistiği</i>	59
Tablo 5. <i>STEM' e Yönelik Tutum Ölçeği Güvenirlik Katsayısı</i>	59
Tablo 6. <i>Temel Beceri Ölçeği KR-20 Güvenirlik Katsayısı</i>	60
Tablo 7. <i>Veri Toplama Sürecine İlişkin Zaman Planı</i>	65
Tablo 8. <i>STEM' e Yönelik Tutum Ölçeği Betimsel İstatistikler</i>	69
Tablo 9. <i>STEM' e Yönelik Tutum Ölçeği Shapiro-Wilk Testi Sonuçları</i>	69
Tablo 10. <i>Temel Beceri Ölçeği Betimsel İstatistikler</i>	70
Tablo 11. <i>Temel Beceri Ölçeği Shapiro-Wilk Testi Sonuçları</i>	70
Tablo 12. <i>STEM' e Yönelik Kariyer İlgisi Ölçeği Betimsel İstatistikler</i>	70
Tablo 13. <i>STEM' e Yönelik Kariyer İlgisi Ölçeği Shapiro-Wilk Testi Sonuçları</i>	71
Tablo 14. <i>Temel Süreç Becerileri Analitik Rubriği Betimsel İstatistikler</i>	73
Tablo 15. <i>Temel Süreç Becerileri Analitik Rubriği Shapiro-Wilk Testi Sonuçları</i>	73
Tablo 16. <i>Tasarım Odaklı Düşünme Süreci Analitik Rubriği Betimsel İstatistikler</i>	75
Tablo 17. <i>Tasarım Odaklı Düşünme Süreci Analitik Rubriği Shapiro-Wilk Testi Sonuçları</i>	76

Tablo 18. <i>STEM Eğitimi Yarı Yapılandırılmış Görüşme Süreci</i>	77
Tablo 19. <i>STEM Eğitimi Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu Analizine Yönelik Örnek Kodlama</i>	78
Tablo 20. <i>STEM' e Yönelik Tutum Ön Test-Son Test Bağımlı Örneklemeler t Testi</i>	82
Tablo 21. <i>STEM Eğitimi Hakkındaki Düşünceler Temasına Ait Kategori ve Kodlar</i>	83
Tablo 22. <i>STEM Etkinliklerinde Yararlanılan Dersler Temasına Ait Kategori ve Kodlar</i> .	89
Tablo 23. <i>Diğer Derslerdeki Bilgileri Kullanma Kategorisine Ait Kodlar</i>	92
Tablo 24. <i>STEM Eğitiminde Zorlanılan Etkinlikler Temasına Ait Kategori ve Kodlar</i>	94
Tablo 25. <i>STEM Eğitiminde Hoşuna Giden Etkinlikler Temasına Ait Kategori ve Kodlar</i>	100
Tablo 26. <i>STEM Eğitiminde Grup Çalışması Süreci Hakkındaki Düşünceler Temasına Ait Kategori ve Kodlar</i>	109
Tablo 27. <i>STEM Eğitiminin Günlük Hayatta Kullanımı Kategorisine Ait Kodlar</i>	114
Tablo 28. <i>Temel Süreç Becerileri Ön Test-Son Test Bağımlı Örneklemeler t Testi</i>	116
Tablo 29. <i>Temel Süreç Becerileri Analitik Rubriği Puanları</i>	117
Tablo 30. <i>Temel Süreç Becerileri Analitik Rubriği Friedman Testi</i>	118
Tablo 31. <i>STEM Etkinliklerinin Geliştirdiği Beceriler Temasına Ait Kategori ve Kodlar</i>	120
Tablo 32. <i>Tasarım Odaklı Düşünme Süreci Analitik Rubriği Puanları</i>	126
Tablo 33. <i>Tasarım Odaklı Düşünme Süreci Analitik Rubriği Tekrarlı Ölçümler İçin Tek Yönlü ANOVA</i>	126
Tablo 34. <i>STEM' e Yönelik Kariyer İlgi Ön Test-Son Test Bağımlı Örneklemeler t Testi</i> ..	136
Tablo 35. <i>Meslek Tercihine Yönelik Değişim Temasına Ait Kategori ve Kodlar</i>	137

ŞEKİLLER LİSTESİ

<i>Şekil 1.</i> Araştırma modeli.....	56
<i>Şekil 2.</i> STEM etkinlik basamakları.....	64
<i>Şekil 3.</i> Uygulama öncesi oturma planı.....	66
<i>Şekil 4.</i> Uygulama süreci oturma planı	67

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

F	F değeri
f	Frekans
KO	Kareler Ortalaması
KR-20	Kuder-Richardson 20 güvenirlik katsayısı
KT	Kareler Toplamı
N	Katılımcı sayısı
p	Sig (2-tailed) anlamlılık değeri
sd	Serbestlik Derecesi
ss	Standart Sapma
SSTEM	Sosyal bilgiler ile bütünleştirilmiş STEM
STEM	Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarını disiplinler arası olarak bütüncül bir şekilde ele alan eğitimsel yaklaşım
t	t değeri
$\bar{x}$	Ortalama
χ^2	Ki kare (Chi-Square) Değeri
α	Cronbach Alfa Güvenirlik Katsayısı

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde; araştırmanın problem durumu, araştırmanın önemi, araştırmanın amacı, sayıtlılar, sınırlılıkları ve tanımları hakkındaki bilgilere yer verilmiştir.

Problem Durumu

Aristoteles, Metafizik adlı eserine “Tüm insanlar doğal olarak bilmeye iştah duyarlar” cümlesiyle başlayarak bütün insanların doğaları gereği bilmek istediklerini ifade etmiştir (Aristoteles, 2021). İnsan doğasına ait bir özellik olan bilme isteği, merak duygusunun ardındaki nedenlerden biridir. Bu istek çocuklara birçok şey hakkında “neden?” sorusunu sordurmaktadır. Çünkü çocuklar çevrelerindeki her şeye karşı merak duymaktadırlar. Merak duygusu, bireyleri öğrenmeye karşı güdülemektedir. Aslında bu merak duygusu doğru yönlendirildiğinde bilim ve teknolojiye birçok yeniliği meydana getirebilmekte ve geleceğin bilim insanlarını ortaya çıkartabilmektedir. Çünkü bilim, merakla başlar. Bireyler merak ettiklerini sorgulayarak araştırarak bilgiyi elde etmeye çalışırlar. Örneğin, Einstein’ın tutkulu bir biçimde meraklı oluşu, onu tüm fiziği tek bir kuramda birleştirmeye çalışacak kadar iddialı biri haline getirmiştir. Ancak merak ile araştırma ve gözlemler sonucu elde edilen bilgi tek başına yeterli değildir. Çünkü bu bilgi, sadece teorik bilgidir. Bilgiyi kullanarak problemlere çözümler üretmek ve bu çözümleri de ürünlere dönüştürebilmek gerekir. Karşılaşılan problemlerin çözümünde bilimsel bir bakış açısı ortaya koyabilmek için bu süreçte aktif olarak bilimsel süreç becerilerini kullanabilmek önemlidir.

Bilimsel süreç becerileri, bilimsel yöntemi kullanarak bilgiye ulaşma ve bilgi üretme becerileridir (Arslan & Tertemiz, 2004). Bireyler bilimsel süreç sayesinde gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma gibi becerileri öğrenirler. Bu beceriler, bilim insanlarının çalışmaları esnasında kullanılan becerileri içermektedir. Bilimsel süreç becerileri öğrencilerin öğrenme süreçlerinde aktif olmasını sağlayan, öğrenmenin kalıcılığını arttıran ve öğrencilere araştırma yöntemlerini kazandıran becerilerdir. Literatürde bilimsel süreç becerilerinin neler olduğuna dair farklılıklar olmakla birlikte hemen hemen aynı beceriler yer almaktadır. Becerilerin sınıflandırılmasıyla ilgili olarak da farklı şekillerde sınıflandırmalar mevcuttur. Bazı araştırmacılar bilimsel süreç becerilerini temel, nedensel ve deneysel beceriler olarak sınıflandırmıştır (Demir, 2022; Kaya, 2016; Sevinç, 2022; Yiğit & Kirman Bilgin, 2013). Bazı araştırmacılar temel ve üst düzey (bütünleştirilmiş) beceriler olarak sınıflandırmıştır (Anagün & Yaşar, 2009; Aydoğdu, 2006; Aydoğdu & Ergin, 2012; Balım, Deniz Çeliker, Türkoğuz & Kaçar, 2013; Capellaro, 2018; Koçoğlu & Tanrıseven, 2020; Meral Kandemir & Yılmaz, 2012; Mutlu, 2012; Öztürk, 2019; Tan & Temiz, 2003; Türköz, 2020; Yeşilçelebi Bıyık, 2016; Yıldırım, 2014). Bu çalışmada bilimsel süreç becerileri temel ve üst düzey bilimsel süreç becerileri olarak sınıflandırılmıştır. Temel bilimsel süreç becerileri gözlem, sınıflama, iletişim kurma, ölçme, uzay/zaman ilişkisini kullanma, sayıları kullanma, çıkarım yapma ve tahmin etme becerisinden oluşmaktadır. Bu becerilerin açıklamaları aşağıda yer almaktadır.

- Gözlem yapma, bir olayın ya da durumun özelliklerini duyu organları ile saptamaktır (Sevinç, 2022).
- Sınıflama, nesnelerin ya da olguların bir ölçüt veya özelliklere göre gruplanması veya ayrılmasıdır (Mutlu, 2012).
- İletişim kurma, insanların birbirine düşüncelerini aktarmasının yolu olduğundan söz, hareket veya bir olayı açıklamak için kullanılan grafik, semboller, tablolar ve modeller içeren birçok şekilde olabilmektedir (Çayır, 2010).

- Ölçme, bir dizi değere göre bir süreklilik içinde düzenlenebilen nesne veya olayların sayısal olarak ifade edilmesidir (Ostlund, 1998).
- Uzak/zaman ilişkisi kullanma; objelerin şekil, hareket ve yönünü tanımlayarak uzaysal düzenleri, açıdaki yönü, hareketi, kuvveti, hız simetrisi ve değişim oranının ayırt edilerek belirlenmesidir (Kumari & Rao, 2008).
- Sayıları kullanma, sayı ve hesaplama ile ilgili olduğundan matematiksel kuralları bilme, formüle etme ve aynı zamanda temel ölçülerle ilişki kurmaktır (Demir, 2022).
- Çıkarım yapma, gözlemlerden ve deneyimlerden bir genellemeye varmaktır (Akdeniz, 2016).
- Tahmin etme, gözlem ve önceki deneyimlerden yola çıkılarak bir olayın sonucu hakkında öneri ve fikirlerde bulunmaktır (L. Monhardt & Monhardt, 2006).

Üst düzey bilimsel süreç becerileri ise hipotez kurma, değişkenleri kontrol etme, verileri yorumlama, işlemsel tanımlama ve deney tasarlama becerilerinden oluşmaktadır. Temel bilimsel süreç becerileri, okul öncesinden itibaren kazandırılması gereken zihinsel gelişimin en önemli parçası olarak değerlendirilmektedir (Aslan, Ertay Kılıç & Kılıç, 2016). Üst düzey beceriler ise ortaokuldan itibaren öğrencilere kazandırılması gereken becerilerdir. Temel beceriler, üst düzey becerilerin temelini oluşturmaktadır (Padilla, 1990). Üst düzey beceriler, temel süreç becerilerine göre daha karmaşık yapıdadır. Üst düzey becerilerin içerisinde bazı beceriler, temel süreç becerilerinin kullanılmasını da içermektedir. Temel bilimsel süreç becerileri günlük yaşamda sıkça kullanılan becerilerdir. Yılmaz'a (2007) göre öğretmenlerin tamamına yakınının bilimsel tutum ve davranışlara büyük önem vermekte ancak, bunu tanımlarken zorluklar yaşamaktadırlar. Öğrenme, bireylerin sürecin içerisinde aktif olduklarında gerçekleşir. Bireyler, öğrendikleri bilgiler ışığında kendi yaşamlarını şekillendirirler. Bu sebeple öğrenme sürecinde bireyleri günlük yaşam problemleri ile karşı karşıya getirmek önemlidir. Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerini bütüncül bir bakış açısıyla ele alan STEM eğitiminde de öğrencileri bilgiyi kullanabilecekleri günlük yaşam problemleriyle karşı karşıya getirerek problem çözme,

eleştirel düşünme, yaratıcılık, sorgulama, bilimsel süreç becerileri gibi birçok becerinin kazandırılmasını hedeflenmektedir.

STEM, İngilizce Science (Fen), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik) ve Mathematics (Matematik) kelimelerinin baş harflerinin birleşiminden oluşan bir kısaltmadır. Türkçe'ye FeTeMM olarak çevrilmiştir. STEM içerdiği bu dört disiplinin baş harflerinden oluşan basit bir gruptan ziyade, bir birleştirici fikir olarak tanımlanmaktadır (Akçay, 2018). STEM; Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarını disiplinler arası bir yaklaşımla ele alan eğitimsel yaklaşımdır. STEM eğitimi ile bu alanlar ayrı disiplinler olarak ele alınmak yerine bütüncül bir yaklaşımla ele alınmaktadır. STEM eğitimi fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin kesişim noktasında işbirliği içinde inşa edilen bilgi, beceri ve görüşleri içerir (Çorlu, R. M. Capraro & Capraro, 2014). STEM eğitimi, doğası gereği farklı disiplinlerin bir derste birlikte yer verilmesinde de öte disiplinlere özgü veya ortak bilgi ve becerilerin öğretim sürecine entegre edilmesi anlamına gelmektedir (Ünver, Arabacıoğlu & Okulu, 2020). Genel olarak STEM eğitime ilişkin farklı tanımlar olmasına rağmen bu tanımların ortak noktası, STEM eğitiminin disiplinler arası bütüncül bir bakış açısı içermesidir. STEM eğitimi araştırma, tasarlama, problem çözme, iş birliği ve etkili iletişim kurma gibi becerileri kazandırmaya yönelik öğrenme ve ürün ortaya koyma etkinliklerinin bu disiplinlerin birlikte ele alınarak uygulanmasına odaklanmaktadır (Buyruk & Korkmaz, 2016). Ancak STEM eğitimi sadece bu dört disiplinle sınırlı değildir. STEM içerisinde bulunan disiplinlerle birlikte sanat alanında STEAM, sosyal bilimlerde STEM+S, tarım bilimleri alanında STEM+A, girişimcilik alanında STEM+E, çevre alanında E-STEM, özel eğitim alanında STEM+S ve din alanında STEM+R şeklinde birçok disiplinle de ele alınarak disiplinler ötesi bir yaklaşımla uygulanmaktadır (Çevik, Şentürk & Abdioğlu, 2019). STEM eğitiminin içerdiği alanları disiplinler arası bir yaklaşımla bütüncül olarak ele alması önemlidir. Çünkü bilim tarihine bakıldığında da bilim insanlarının disiplinler arası çalışarak önemli eserler ortaya koyulduğu görülmektedir. Örneğin Arşimet, El Harezmi, El Cezeri, Leonardo Da Vinci, Mimar Sinan gibi birçok bilim insanı, disiplinler arası çalışmalar yaparak bilim tarihine eserleriyle damga vurmuştur. Tarihte yer alan örnekler açısından da

disiplinler arası çalışmalar yapan bilim insanları STEM eğitimi çalışmalarına ilham kaynağı olmaktadır. Ayrıca disiplinler arası çalışmanın getirdiği başarıları da ortaya koymaktadır. Bu sebeple STEM eğitiminin bu disiplinler arası yaklaşımı önemlidir. Bu disiplinler arası yaklaşım sayesinde öğretim ortamında disiplinler bütüncül bir şekilde ele alınmaktadır. STEM eğitimi nitelikli insan yetiştirme açısından da ayrı bir öneme sahiptir. STEM eğitimi, öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematiği okul, toplum, iş ve küresel girişim arasında bağlantı kuracak şekilde çeşitli bağlamlarda uygulayarak, STEM okuryazarlığını ve bununla birlikte ekonomide rekabet etme yeteneğinin geliştirilmesini sağlayan, akademik kavramların günlük hayat ile birleştirildiği disiplinler arası bir öğrenme yaklaşımıdır (Tsupros, Kohler & Hallinen, 2009). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bütün olarak ele alındığı bu yaklaşım, 21.yüzyıl becerileriyle donanmış, yaratıcı, problem çözme becerilerine sahip, araştıran-sorgulayan, sürdürülebilir kalkınma bilinciyle yaşam boyu öğrenen, bilim okuryazarı bireylerin yetiştirilmesinde önemli bir yere sahiptir (Çevik, Danıştay & Yağcı, 2017). Bireyleri günlük yaşam problemleri ile karşı karşıya getirerek fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının disiplinler arası bir yaklaşımla bütüncül olarak ele alındığı bir öğrenme süreci içermesi yönüyle de STEM eğitimsel yaklaşımı önemlidir. Ayrıca STEM eğitimi sürecinde, bireylerin STEM' e yönelik tutumlarını incelemek, fen bilimleri öğretim programında da temel amaçlar içerisinde yer alan bilimsel süreç becerilerinin bireylere kazandırılması ve geliştirilmesi üzerindeki etkisini sınamak, bireylerin STEM' e yönelik kariyer ilgilerini ve STEM eğitimi hakkında görüşlerini belirlemek bu araştırma kapsamında önemli bir yere sahiptir. Bu çalışmada, STEM eğitiminin üçüncü sınıf öğrencilerinin STEM' e yönelik tutumlarına, temel süreç becerilerine, kariyer ilgilerine etkisinin araştırılması ve öğrencilerin STEM eğitimi hakkında görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Araştırmanın Önemi

STEM eğitimi doğası gereği günlük hayat problemlerini ele alarak disiplinler arası bütüncül bir yaklaşımla teorik bilgileri uygulamaya dayalı olarak çözüm üretme sürecini içermektedir.

İlkokulda fen bilimleri dersi üçüncü sınıf düzeyinde başladığı için öğrencilerin STEM eğitimi ile karşı karşıya gelmeleri önem arz etmektedir. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda alana özgü beceriler arasında yer alan mühendislik ve tasarım becerisinin gelişimi için de STEM eğitimi önemlidir. Bu beceri fen bilimlerini matematik, teknoloji ve mühendislikle bütünleştirmeyi sağlayarak, problemlere disiplinler arası bakış açısıyla, öğrencileri buluş ve inovasyon yapabilme seviyesine ulaştırarak, öğrencilerin edindikleri bilgi ve becerileri kullanarak ürün oluşturmalarını ve bu ürünlere nasıl katma değer kazandırılacakları konusunda stratejileri geliştirmesini içermektedir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Bu yönüyle programda STEM eğitime vurgu yapıldığı ve bu becerinin kazanımı için STEM eğitiminin önemli olduğu görülmektedir. Ayrıca STEM eğitimi ile öğrenci problemlere yenilikçi çözümler üretmeye çalışırken bilimsel süreç becerilerini de kullanmaları gereken durumlar içinde bulunmaktadır.

Bilimsel süreç becerileri olarak tanımlanan zihinsel ve fiziksel becerilerin anlayarak öğrenmede merkezi bir role sahip olması, dünyanın bilimsel yönlerini anlamlandırmak için gerekli olan büyük fikirlerin geliştirilmesinde önemlidir ve bazıları formal eğitimin bir parçası olarak aktif bir şekilde geliştirilmelidir (Harlen, 1999). Ayrıca bu beceriler fen eğitiminin de amaçları arasında yer almaktadır. Millî Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanan 2005, 2013, 2018 yıllarına ait Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarında ilkokul öğrencilerine kazandırılması gereken beceriler arasında bilimsel süreç becerileri yer almaktadır. Ayrıca 2024 yılında yayımlanan Türkiye Yüzyılı Maarif Modelinde bulunan beceriler çerçevesi modelinde de fen bilimleri alan becerileri arasında bilimsel süreç becerileri yer almaktadır (MEB, 2024). Bilimsel süreç becerileri etkili bir fen eğitimi için önemlidir. Çünkü bu beceriler öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yeteneği kazandıran, bireylerin öğrenme ortamlarında aktif olmalarını ve öğrenmelerin kalıcılığını sağlayan becerilerdir. Bilimsel süreç becerilerinin öğrenmeyi kolaylaştırmasının en temel nedenlerinden biri de öğrencilere yaparak yaşayarak öğrenme deneyimleri sağlamasıdır. Ayrıca öğrenciler öğrenme ortamlarında kazandıkları deneyimler sayesinde hayata hazırlanmış olacaklardır. Eğitimin ana hedefi de öğrencileri hayata hazırlamak olduğundan

bilimsel süreç becerilerinin öğrencilere kazandırılması gerekmektedir (Erdal & Sarı, 2020). Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda da alana özgü becerilerde bilimsel süreç becerileri de yer almaktadır (MEB, 2018).

Bilimsel süreç becerileri gibi STEM eğitiminde de öğrencilerin pasif alıcı olmadığı, aksine öğrenciyi merkeze alan bir öğrenme ortamı söz konusudur. Yukarıda sözü edilen tüm fen öğretim programlarında disiplinler arası yaklaşıma vurgu yapılmıştır. STEM eğitimi de içerdiği alanlara ayrı ayrı önem vererek bu alanları disiplinler arası bir yaklaşımla ele alıp teoriyi uygulamaya taşımaktadır. Bireylere aktif öğrenme ortamları sağladığı ve uygulamaya dayalı olduğu için bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasında STEM eğitiminin önemli olduğu düşünülmektedir. STEM eğitiminde bireyler öğrenme ortamlarının aktif bir katılımcısı olarak günlük yaşam problemleriyle karşı karşıya getirilmektedir. Ayrıca STEM eğitiminde günlük yaşam problemleri fen, teknoloji, mühendislik ve matematik ile bütüncül bir bakış açısıyla ele alınırken süreç içerisinde bilimsel yöntemi kullanarak bilgiye ulaşabilmek ve bulunan çözümler doğrultusunda yeni bilgiler üretebilmek önemlidir. STEM eğitimi ile 21.yüzyıl becerileri, bilimsel süreç becerileri, bilişsel yetenekler, sosyal beceriler, kişisel motivasyon, kavramsal bilgi ve problem çözme yetenekleri geliştirilmektedir (Bybee, 2013). Bu beceri ve yeteneklere sahip bireyler yetiştirebilmek için okul öncesinden itibaren STEM' in eğitim sistemine dâhil edilmesi önemlidir. Bireylerin STEM disiplinlerine yönelik duygu, düşünce ve davranış kalıpları STEM' e yönelik tutumlarını etkilemektedir. Ayrıca STEM' e yönelik tutum, bireylerin STEM alanında bir kariyer tercih etmelerinde de önemli bir etkidir. STEM eğitimiyle öğrenciler kariyer alanları ile ilgili bilgi sahibi olmaktadır. Bu durum aynı zamanda fen bilimleri alanındaki kariyerlerin önemini anlamlarına da katkı sağlamaktadır. Bu nedenle STEM eğitiminin Fen Bilimleri Öğretim Programı ile entegre olarak ele alınıyor olması üçüncü sınıf düzeyindeki öğrencilerin hem çeşitli becerilerinin gelişmesinde hem de fen bilimlerine olan ilgilerinin de artmasında önemli bir rol oynamaktadır. Bu araştırmada ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerinin STEM' e yönelik tutumları, temel süreç becerileri ve kariyer ilgileri üzerine STEM eğitiminin etkisi araştırılmış ve öğrencilerin STEM eğitimi hakkındaki görüşleri karma yöntemle

derinlemesine incelenmiştir. Bu bakımdan araştırma sonuçlarının literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca bu çalışmada geliştirilen STEM eğitimi ders planlarının öğretmenlere uygulama sürecinde katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Öğretmenler bu çalışmada elde edilen bulgular ışığında araştırmacı tarafından hazırlanmış olan ders planlarını da dikkate alarak ders planlarını zenginleştirebileceklerdir. Ayrıca STEM ve robotik kodlama uygulamalarıyla ilgili öneriler bölümünde sunulan araştırmacı deneyimleri uygulayıcılara yol gösterecektir. Bu sebeplerle çalışmanın literatüre, uygulayıcılara, araştırmacılara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, STEM eğitiminin üçüncü sınıf öğrencilerinin STEM' e yönelik tutumları, temel süreç becerileri ve kariyer ilgileri üzerine etkisini araştırmaktır. Bu bağlamda araştırmanın nicel ve nitel kısmı için iki temel problem bulunmaktadır. Araştırmanın amacına uygun olarak önerilen nicel ve nitel problem alt problemler aşağıda sıralanmıştır:

Araştırmanın Nicel Kısımına Yönelik Problem ve Alt Problemler

1. STEM eğitiminin üçüncü sınıf öğrencilerinin STEM' e yönelik tutumlarına, temel süreç becerilerine ve kariyer ilgilerine etkisi var mıdır?
 - 1.1. STEM eğitiminin ilköğretim üçüncü sınıf öğrencilerinin STEM' e yönelik tutumlarına etkisi var mıdır?
 - 1.1.1. STEM eğitimiyle işlenen derslerin üçüncü sınıf öğrencilerinin süreç öncesi ve sonrası STEM' e yönelik tutum ortalama puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
 - 1.2. STEM eğitiminin üçüncü sınıf öğrencilerinin temel süreç becerilerine etkisi var mıdır?

1.2.1. STEM eğitimiyle derslerin işlendiği üçüncü sınıf öğrencilerinin süreç öncesi ve sonrası temel süreç becerileri ortalama puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

1.3. STEM eğitiminin üçüncü sınıf öğrencilerinin STEM' e yönelik kariyer ilgilerine etkisi var mıdır?

1.3.1. STEM eğitimiyle derslerin işlendiği üçüncü sınıf öğrencilerinin süreç öncesi ve sonrası STEM' e yönelik kariyer ilgi ortalama puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Araştırmanın Nitel Kısımına Yönelik Problem

1. STEM eğitimi hakkında üçüncü sınıf öğrencilerinin görüşleri nasıldır?

Sayıtlar

1. Katılımcıların araştırmada kullanılan veri toplama araçlarına objektif ve samimi cevap verdikleri varsayılmaktadır.
2. Öğrencilerin ders dışı motivasyonlarının araştırma verilerine etki etmediği varsayılmaktadır.
3. STEM eğitimi sürecinde kullanılan robotik kodlama kitinin ilkökul üçüncü sınıf öğrencilerine uygun olduğu varsayılmaktadır.

Sınırlılıklar

1. Araştırmada uygulanan ders planları, ilkökul üçüncü sınıf öğrencilerine yönelik olarak araştırmacı tarafından hazırlanan STEM etkinlik dokümanları ile sınırlıdır.

2. Bu araştırmada bilimsel süreç becerileri sadece gözlem yapma, sınıflama, iletişim kurma, lme, uzay/zaman ilişkisi kullanma, sayıları kullanma, çıkarım yapma ve tahmin etme olan temel süreç becerileri ile sınırlıdır.
3. Bu araştırma kapsamında video kayıtları beş hafta ile sınırlıdır.
4. Bu araştırmanın uygulama sürecinde kullanılan robotik kodlama kiti araştırmacının seçtiği tek bir kit ile sınırlıdır.
5. STEM etkinlikleri sırasında öğrencilerin kullandığı malzemeler araştırmacı tarafından temin edilmiştir. Dolayısıyla STEM eğitiminde kullanılan malzemeler araştırmacının sınıfa getirdiği malzemeler ile sınırlıdır.

Tanımlar

Bilimsel Süreç Becerileri: Gözlem yapma, lme, sınıflama, verileri kaydetme, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma gibi bilim insanlarının çalışmaları sırasında kullandıkları becerilerdir (MEB, 2018).

Temel Süreç Becerileri: Her öğrenciye mutlaka kazandırılması gereken ve günlük yaşantıda kullanılan, zihinsel gelişimin önemli bir parçası olan becerilerdir (Temiz & Tan, 2003). Daha karmaşık olan üst düzey bilimsel süreç becerilerine temel oluştururlar (Padilla, 1990).

STEM Eğitimi: Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında öğretme ve öğrenmeyi ifade eder (Gonzalez & Kuenzi, 2012).

STEM' e Yönelik Tutum: Fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğe ilişkin düşünce, duygu ve davranışları organize eden eğilimdir (Azgın, 2019).

STEM' e Yönelik Kariyer: Fiziksel ve yaşam bilimleri, bilgisayar bilimi, matematik ve mühendislik alanlarında olduğu gibi bireylerin STEM alanlarından herhangi birinde eğitim almasını gerektiren tüm meslekleri içerir (Hiğde, 2018).

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde; STEM eğitime, STEM' e yönelik tutuma, STEM' e yönelik kariyer ilgiye, bilimsel süreç becerilerine, temel süreç becerilerine ve ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

STEM Eğitimi

STEM, İngilizce Science, Tecnology, Enginering ve Mathematics kelimelerinin baş harflerinden oluşmaktadır. Türkçe' ye ilk olarak FeTeMM şeklinde çevrilmiştir. STEM; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik öğretiminin tek bir disiplin olarak bütünleştirildiği bir kavramdır (Cai, Zhu & Tian, 2023). STEM; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını disiplinler arası bütüncül bir yaklaşımla ele alarak günlük hayat problemlerine çözüm üretme sürecini içeren eğitimsel bir yaklaşımdır. STEM, günlük hayatta karşılaşılan problemlerin bilim aracılığıyla keşfedildiği, matematikteki sayı ve ölçümleri kullanıldığı, çözüm sürecinde teknolojinin araç edinildiği ve bu alanlardan yararlanarak elde edilen sonuçları kullanıp yeni bir ürün ortaya çıkarmada mühendislik tasarımının kullanıldığı çok boyutlu, etkili ve bütüncül bir yaklaşımdır (Tabaru, 2017). STEM' in alan yazında yer alan bütün tanımlardaki ortak nokta disiplinler arası bir yaklaşım olduğudur (Genek, 2018). Eğitimde disiplinlerin ayrı ayrı öğretilmesi yerine bütünleştirici bir yaklaşımla öğretilmesi daha önemlidir (Sickel, 2023). STEM eğitimi, içerdiği disiplinleri bütünleştirici bir yaklaşımla ele alması yönüyle ayrı bir öneme sahiptir. STEM eğitiminde yer alan dört alan birbirine entegre edilerek öğrenme-öğretme süreci düzenlenir ve bu süreçte STEM

alanlarındaki bilgi ve becerilerin entegrasyonu ve uygulamaları ele alınır (Benek & Akçay, 2021). STEM alanlarında yetenek sahibi bir toplum oluşturmak ve bu birikimi devam ettirmek günümüzde teknolojiye ilerlemek ve gelişmiş ekonomiye sahip olmak isteyen birçok ülkenin eğitim stratejisinin önemli bir parçasını STEM eğitimi oluşturmaktadır (Türk Sanayiciler ve İş Adamları Derneği [TÜSİAD], 2014). STEM eğitimi, 2000’li yıllardan sonra daha yaygın hale gelmiş olmasına rağmen başlangıcı daha eskiye dayanmaktadır. 1940’lı yıllarda başlayan girişimler sonucu ABD başkanı Truman’ın temel bilim alanlarının araştırmaları ve eğitimlerinin desteklenmesi için ulusal bir politika geliştirmek amacıyla 1950 yılında Ulusal Bilim Kurulu (National Science Foundation (NSF)) oluşturulmasına ilişkin ilk tasarı imzalanmıştır (Sarıtaş, 2021). İlk yapay uydu olan Sputnik’ in 1957 yılında fırlatılması ile Sovyet Rusya ile ABD arasında uzay yarışı başlamıştır (Yıldırım, 2020). ABD Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi (National Aeronautics and Space Administration (NASA)) 1958 yılında kurulmuştur (Yıldırım, 2020). Sovyet Rusya 1961 yılında uzaya gönderilen ilk insan olan Yuri Gagarin’i Vostok uzay aracı ile uzaya göndermiştir (Benek & Akçay, 2021). Başlangıcı 1962 olan Okul Matematik Projesi (School Mathematic Project (SMP)) ile liselerde öğretilen matematiği değiştirmeye yönelik yeni kitapların basılmasıyla matematik öğretiminde buluş yaklaşımının kullanılması hız kazanmıştır (Banks & Barlex, 2014). Öğrenci ve öğretmenler için deneysel bir yaklaşımın geliştirilmesini teşvik eden ve öğrenci merkezli öğrenme için devrim niteliği taşıyan, bilim öğretime farklı bir bakış açısı katan Nuffield Fen Öğretim Projesi (Nuffield Science Teaching Project) 1966 yılında Nuffield Vakfı himayesinde İngiltere’deki ortaokullarda uygulanmıştır (Banks & Barlex, 2014). Bu durum ABD ve Sovyet Rusya arasında başlayan uzay yarışına diğer ülkelerin de dahil olmaya başladığını göstermektedir. Apollo-11 1969 yılında Ay’a iniş yapmıştır ve çok yüksek seviyede STEM finansmanının sağlanmasına neden olan uzay yarışı bu noktada bir dönüm noktası olmuştur (Banks & Barlex, 2014). Performans Değerlendirme Birimi (Assessment of Performance Unit (APU)) 1980 yılında, çocukların elektrik ve metallerin kimyası gibi konulara yönelik bilimsel anlayışlarıyla ilgili olarak yaptıkları bir dizi test ve bilimsel düşünme şekillerini incelemek için düzeneklerin pratik bir şekilde uyarlanması

müfredat üzerinde değişiklikler yapılmasını sağlamıştır (Banks & Barlex, 2014). Leeds Üniversitesi'nde Ros Driver'ın yönettiği 1980-1989 yılları arasında gerçekleştirilen Çocukların Bilim Öğrenme Projesi (CLISP) bilim öğrenmeye dair yapıcı bir görüşü teşvik etmek adına çok etkili olmuştur (Banks & Barlex, 2014). Süreç içerisinde bu uzay yarışına Singapur'da dâhil olmuştur. Singapur 1982 yılında, problem çözme ve buluş yoluyla öğrenme üzerinde durduğu yeni bir matematik programı hazırlamıştır (Banks & Barlex, 2014). Sanayi Bakanlığı tarafından finanse edilen Teknik ve Mesleki Eğitim İnisiyatifi (Technical and Vocational Educational Initiative (TVEI)), 1983 yılında müfredatını sanayi ve ticaret ihtiyaçlarına uygun şekilde düzenlemeyi ve okuldan ayrılan kişilerin bilgi, beceri ve tutumlarını düzeltmeyi amaçlamıştır (Banks & Barlex, 2014). Tüm Amerikalıların fen, matematik ve teknoloji alanlarında okuryazar olabilmesi için 1985 yılında American Association for the Advancement of Science (AAAS) tarafından Proje 2061 (Project 2061) yayınlanmıştır (Benek & Akçay, 2021). Zamanla bu uzay yarışına dâhil olan Türkiye'de, 1985 yılında TÜBİTAK Uzay Teknolojileri Araştırma Enstitüsü kurulmuştur (Benek & Akçay, 2021). Performans Değerlendirmesi Birimi'nin çocukların bilimsel kavramlara dair anlayışlarına ilişkin bulguları “bilimin öğrenen kişilerin kendiler için anlamlar oluşturarak dünyayı yapılandırmaları ve bilime anlam vermelerini sağlayan aktif bir süreç olması gereklidir” görüşünün oluşmasına sebep olmuş ve bu doğrultuda 1985 yılında Eğitim Bakanlığı “5-16 Fen: Bir Politika Beyanı” yayınlamıştır (Banks & Barlex, 2014). İngiltere, Kuzey İrlanda ve Galler'de 1988 yılında 5-16 yaş arası çocuklar için “Ulusal Fen ve Matematik Müfredatı” ile “Büyük Eğitim Reformu Yasası” yapılmıştır (Benek & Akçay, 2021). Böylelikle uzay yarışına birçok ülkenin de dahil olduğu ve ülkelerin eğitim süreçlerine ilişkin çeşitli düzenlemeler yaptıkları görülmektedir. American Association for the Advancement of Science (AAAS) tarafından 1989 yılında Herkes için Fen (Science for All) yayınlanmıştır (Benek & Akçay, 2021). Wyne Harlen ve Paul Black tarafından Londra King's Koleji ve Liverpool Üniversitesi'nde 1990-1999 yılları arasında gerçekleştirilen “SPACE Araştırması” olarak bilinen “Bilimsel Süreçlerin ve Kavramların Keşfi Araştırma Projesi” kapsamında ışık, ses ve uzayda dünya gibi konularda 5-11 yaş arasındaki ilkökul

öğrencilerinin fen ile ilgili kavram yanılgıları incelenmiştir (Banks & Barlex, 2014). Nuffield Dizayn ve Teknoloji Projesi (Nuffield Design & Technology Projects (Nuffield D&T)), 1990-1999 yılları arasında teknoloji projesi olarak başlatılmış ve daha sonra ulusal müfredatın bir parçası olmuştur (Benek & Akçay, 2021). Alan Smithers ve Pamela Robinson tarafından yazılan ve Ulusal Müfredatta yer alan Teknolojiye dair sert bir eleştiri niteliğinde olan “Ulusal Müfredatta Teknoloji-Müfredatı Doğru Uygulamak” (Publication of ‘Technology in the National Curriculum – Getting It Right’) 1992 yılında yayınlanmıştır (Banks & Barlex, 2014). Ulusal Araştırma Konseyi (National Research Council) tarafından Ulusal Fen Eğitimi Standartları (National Science Education Standards) 1996 yılında yayınlanmış ve fen okuryazarlığının resmi bir tanımı yapılmıştır (Sarıtaş, 2021). Ulusal Bilim Vakfı (National Science Foundation) tarafından 1996 yılında SME&T tanımlanmış ve Science (Fen), Mathematics (Matematik), Engineering (Mühendislik) ve Technology (Teknoloji) açıklanmıştır (Benek & Akçay, 2021). Young Foresight (Genç Öngörü) 2000 yılında STEM için bir okul-sanayi bağlantı müfredat girişiminde bulunmuş ve bu müfredatta 14 yaşındaki öğrencilere sanayiden gelen danışmalar ile müzakerede bulunma ve işbirliği içerisinde çalışma ile gelecek ürünler ve hizmet alımları için fırsat sunma amaçlanmıştır (Banks & Barlex, 2014). SME&T kavramı yerine ilk defa 2001 yılında Judith Rahmaley tarafından STEM kavramı kullanıldı (Benek & Akçay, 2021). İngiltere, Galler ve Kuzey İrlanda 2002 yılında Ulusal Müfredatında değişiklikler yapılmış, dizayn ve teknoloji 14 yaşına kadar zorunlu olmuştur (Banks & Barlex, 2014). Teknoloji ve Mühendislik tasarımı bağlamında öğretimde ve öğrenmede STEM alanlarını konumlandırma amacıyla 2005 yılında Virginia Polytechnic Institute and State University’de STEM eğitimi yüksek lisans programı başlamış ve programın ismi daha sonradan “Bütünleştirici STEM Eğitimi” olarak değiştirilmiştir (Sarıtaş, 2021). Teknoloji ve mühendislik eğitimi ile fen ve matematik bilgilerinin bir tek disiplin gibi bütünleştirilmesine yönelik ilk defa 2007 yılında “Bütünleşik STEM” kavramından bahsedilmiştir (Sarıtaş, 2021). Yaratıcılık, hayal gücü vb. yaratıcı becerilerin STEM disiplinleriyle ilişkili olduğu ve yenilikçi fikirleri, eylemleri yönlendirdikleri görüşü ile STEM’ e sanatın entegre edilmesi 2011 yılında önerilmiştir

(Saritaş, 2021). STEM disiplinlerine sanatın da entegre edilmesiyle birlikte ilerleyen zamanlarda diğer disiplinlerin de STEM ile ilişkilendirildiği görülmektedir. Gelecek Nesil Fen Standartları (Next Generation Science Standards) ile 2013 yılında fen, matematik ve teknolojiye ek olarak eğitimde mühendislik ve fen bilimlerinin entegrasyonuna geniş yer verilmiştir (Benek & Akçay, 2021). STEM eğitiminin önemini vurgulamak amacıyla 2014 yılında Türkiye Sanayiciler ve İş Adamları Derneği (TÜSİAD), STEM zirvesi düzenlemiştir (Benek & Akçay, 2021). Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK) Avrupa Okul Ağı Projesi olan Scientex'e 2014 yılında üye olmuştur (Benek & Akçay, 2021). STEM Eğitimi Türkiye Raporu 2015 yılında yayınlanmıştır (Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öner & Özdemir, 2015). STEM Eğitimi Raporu ile 2016 yılında model önerisinde bulunulmuştur (MEB, 2016). MEB 2018 yılında Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programını yeni gelişmeler ışığında güncellemiştir (Benek & Akçay, 2021). Cumhurbaşkanı Kararnamesi ile 13 Aralık 2018'de Türkiye Uzay Ajansı kurulmuştur (Benek & Akçay, 2021). MEB Özel Öğretim Kurumları Genel Müdürlüğü tarafından 2019 yılında Kazanım Merkezli STEM Uygulamaları yayımlanmıştır (Benek & Akçay, 2021). Haberleşme uydumuz olan Türksat 5A, 2021 yılında uzaya gönderilmiştir (Benek & Akçay, 2021).

Yukarıda bahsedilen bu gelişmeler STEM' in ortaya çıkışı, yayılması ve gelişmesi için önemli dönüm noktalarını oluşturmaktadır. Başlangıçta ulusal bir politika geliştirmek ve uzay yarışı için atılan adımlar süreç içerisinde yaşanan olaylarla birlikte STEM eğitimsel yaklaşımını meydana getirmiştir.

Fen bilimleri, gözlenen doğayı ve doğa olaylarını sistemli bir şekilde inceleme ve henüz gözlenmemiş olayları kestirme gayretidir (Çepni, 2016). Diğer bir ifade ile fen bilimleri; doğayı ve doğal olayları sistemli bir şekilde inceleme, henüz gözlenmemiş olayları kestirme gayretidir (Kaptan & Korkmaz, 1999). Günlük hayatın bir parçası olan fen bilimleri, doğayı anlamlandırma sürecinde bilimsel yöntemi kullanarak sistemli bilgiler elde edilen bir alandır. Ezberden çok kavrayarak öğrenmenin, karşılaşılan yeni durumlarla ilgili

problemleri çözebilmenin ve bilimsel yöntem süreç becerilerinin kazandırıldığı derslerin başında Fen Bilimleri dersi gelmektedir (Kaptan & Korkmaz, 1999).

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı 2017 yılında değişikliklere gidilmiş ve STEM anlayışına bir yönelim olmuştur (Çepni & Ormancı, 2017). Bu doğrultuda 2017 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda Fen, Mühendislik ve Teknoloji ilişkisine ayrı bir önem verilmiştir (MEB, 2017). 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda alana özgü beceriler arasında bilimsel süreç becerileri, yaşam becerileri, mühendislik ve tasarım becerileri yer almaktadır (MEB, 2018). Mühendislik ve tasarım becerilerinin; fen bilimleri, matematik, teknoloji ve mühendislikle bütünleşmeyi sağlayarak, problemlere disiplinler arası bakış açısıyla, öğrencileri buluş ve inovasyon yapabilme seviyesine ulaştırarak, öğrencilerin edindikleri bilgi ve becerileri kullanarak ürün oluşturmalarını ve bu ürünlere nasıl katma değer kazandırabilecekleri konusunda stratejiler geliştirmesini kapsadığı ifade edilmiştir (MEB, 2018). Türkiye yüzyılı yeni maarif modeline göre Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın temel yaklaşımı ve özel amaçları arasında yer alan disiplinler arası ilişkilerde bilim, teknoloji, mühendislik ve tasarım temelli olarak becerilerin öğrenme çıktılarına yer verildiği görülmektedir (MEB, 2024). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'ndaki fen bilimleri, matematik, teknoloji ve mühendislik alanlarında bütünleşmeyi sağlayarak problemleri disiplinler arası bakış açısı ile ele alma, benzer şekilde STEM eğitimi yaklaşımında da yer almaktadır.

STEM eğitimi tanımlamak için kullanılan iki genel yaklaşımdan ilki, STEM olarak tanımlanan herhangi bir alandaki eğitimi kapsamakta ve ikincisi ise STEM eğitimi bütün olarak ele almak için STEM alanları arasında müfredat ve pedagojik olarak tutarlı bir bağlantıyı vurgulamaktadır (Xie, Fang & Shauman, 2015). STEM, içerdiği alanları disiplinler arası yaklaşımla bütüncül olarak ele alırken günlük hayatta karşılaşılabilecekleri problemleri çözme sürecini de içermesi bakımından disiplinler ötesi yaklaşımı da içermektedir. Bu eğitimsel yaklaşımı oluşturan disiplinler arasındaki ilişki farklı şekillerde olabilmektedir (Tablo 1).

Tablo 1

STEM Modelleri

STEM Modeli	Sembolik Gösterim
STEM = Fen (ya da Matematik)	$STEM = S \vee M$
STEM; Hem Fen Hem de Matematiktir	$STEM = S \dots T \dots E \dots M$
STEM; Fen'in Teknoloji, Mühendisliği ve Matematiği Kapsaması	$STEM = S \supset \{T, E, M\}$
STEM; Dört Ayrı Disiplin Demektir	$STEM = S \dots T \dots E \dots M$
STEM; Bir Teknoloji ve Mühendislik Programlarıyla İlişkili Olan Fen ve Matematik Demektir	$STEM = S \leftarrow (T \wedge M) \rightarrow M$
STEM; Disiplinlerin Karşılıklı Koordinasyonu Demektir	$STEM = S \cup T \cap E \cup M$
STEM; İki ya da Üç Disiplinin Birleşmesidir	$STEM = ((SE))$ $STEM = ((ST))$
STEM; Disiplinlerin Birbiriyle Örtüşmesidir	$STEM = S \cap T \cap E \cap M$
STEM; Disiplinler Ötesi Bir Ders veya Program Demektir	$STEM > S \cup T \cup E \cup M$

Kaynak: Sarıtaş, D. (2021). STEM' in doğası; felsefi ve tarihsel temelleri. H. Özcan (Ed.), *STEM eğitimi uygulamaları 1* içinde (s. 1-20). İstanbul: Pusula.

“STEM = Fen (ya da Matematik)” bakış açısına göre tek disiplinden oluşan bir STEM yaklaşım olduğu için birçok alanı içinde barındıran STEM eğitiminin doğasına tam olarak uygun değildir. Burada odak nokta sadece fen ya da sadece matematik alanıdır (Bybee, 2013). Odak noktasında yer alan fen ya da matematik disiplinlerinin STEM' e eş olduğu düşünülmektedir.

“STEM; Hem Fen Hem de Matematiktir” bakış açısına göre fen ve matematiğe dayalı bir STEM eğitime odaklanılmaktadır (Bybee, 2013). Bir önceki bakış açısına göre fen ve matematik disiplinlerinden sadece biri odak noktası olarak ele alınırken bu bakış açısında fen ve matematik disiplinlerinin ikisi de odak noktasını oluşturmaktadır. Burada fen ve matematik ayrı disiplinler olarak ele alınmaktadır ve STEM' in fen ve matematiğe eşit olduğu düşünülmektedir.

“STEM; Fen'in Teknoloji, Mühendisliği ve Matematiği Kapsaması” bakış açısına göre diğer disiplinleri içeren bir fen eğitime odaklanılmaktadır. Burada fen alanı odak noktadır ve diğer disiplinlere fen eğitiminin içerisinde yer verilmektedir. Bu bakış açısında önceki bakış açılarından farklı olarak diğer disiplinler de sürece dâhil edilmiştir. Bu bakış açısında fenin teknolojiyi, fenin mühendisliği veya fenin matematiği içermesi şeklinde farklı varyasyonlar

oluşabilmektedir (Bybee, 2013). STEM’ in odak noktasında fen olduğu ve fenin teknoloji, mühendislik ve matematiği kapsadığı bir bakış açısına eşit olduğu düşünülmektedir.

“STEM; Dört Ayrı Disiplin Demektir” bakış açısına göre dört disiplin de ayrı derslerde tek tek ele alınır veya bir ders içinde dört disiplin ayrı ünitelerde yer almaktadır (Bybee, 2013). Bu bakış açısında dört disiplin birbirine entegre edilmeden ayrı ayrı disiplinler halinde STEM’ e eşit olduğu düşünülmektedir.

“STEM; Bir Teknoloji ve Mühendislik Programlarıyla İlişkili Olan Fen ve Matematik Demektir” bakış açısına göre, fen ve matematik teknoloji veya mühendislik ile ilişkilendirilir (Bybee, 2013). Bu bakış açısında fen ve matematik bağımsız disiplinler olarak yer almaktadır. Fen ve matematik disiplinleri, teknoloji veya mühendislik disiplinleri ile ilişkilendirilmektedir.

“STEM; Disiplinlerin Karşılıklı Koordinasyonu Demektir” bakış açısına göre, dört disiplin de ayrı olarak ele alınır ancak kendi içerisinde her disipline ikisi birbiri ile kavramlar ve süreçler yönüyle ilişkilendirilir (Bybee, 2013). Örneğin, fen disiplininde kullanılan kavramlar ve teknoloji disiplininde kullanılan kavramlar, teknoloji disiplininde kullanılan kavramlar ve mühendislik disiplininde kullanılan kavramlar, mühendislik disiplininde kullanılan kavramlar ve matematik disiplininde kullanılan kavramlar birbiriyle ilişkilendirilir. Bu bakış açısında iki disiplinin birbiri ile kavramsal olarak ilişkilendirilmesi söz konusu iken aynı zamanda her disiplin ayrı olarak da ele alınmaktadır.

“STEM; İki ya da Üç Disiplinin Birleşmesidir” bakış açısına göre, iki ya da üç disiplin birleştirilerek birlikte ele alınır (Bybee, 2013). Burada disiplinlere eşit oranda ağırlık verilir ve birbirine entegre edilir. Örneğin, bu bakış açısında fen ve mühendislik disiplinleri birleştirilebilir ve birbirine entegre edilerek ikisinin de eşit olarak vurgulandığı bir disiplin olarak ele alınabilir veya fen, teknoloji ve mühendislik disiplinleri birleştirilebilir ve üçünün de eşit olarak vurgulandığı bir disiplin olarak ele alınabilir. Bu bakış açısında iki veya üç disiplin birleştirilerek yeni bir alan oluşturmaktadır.

“STEM; Disiplinlerin Birbiriyle Örtüşmesidir” bakış açısına göre, dört disiplin de birbirine ardışık olarak ilişkilendirilir ve birbirini tamamlayacak şekilde entegre edilir (Bybee, 2013). Örneğin, fen disiplinini tamamlayacak şekilde teknoloji disiplini ilişkilendirilir, teknoloji disiplinini tamamlayacak şekilde mühendislik disiplini ilişkilendirilir, mühendislik disiplinini tamamlayacak şekilde ise matematik disiplini ilişkilendirilir. Bu bakış açısında disiplinler ardışık olarak sıra ile birbirini tamamlayacak şekilde birbirine entegre edilmektedir. Disiplinler birbirini kapsamamaktadır, birbiri ile kesiştikleri alanda birbirlerini tamamlamaktadır.

“STEM; Disiplinler Ötesi Bir Ders veya Program Demektir” bakış açısına göre dört disiplini de ayrı ayrı değerlendirilmez, disiplinler ötesi bir yaklaşımla ayrı bir ders veya program olarak ele alınır (Bybee, 2013). Örneğin sürdürülebilir kalkınma, küresel ısınma gibi geniş kapsamlı konularda dört disiplinde birbirine entegre edilerek disiplinler ötesi bir bakış açısıyla ele alınır. Dört disiplinin bütüncül bir bakış açısı ile ele alınan konuyu incelemesi söz konusudur. Bu bakış açısında dört disiplinin de birbirine entegrasi söz konusudur. Disiplinler ayrı olarak ele alınmamaktadır ve birbirini kapsayan bütüncül bir bakış açısı ile ele alınmaktadır. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bütüncül bir bakış açısıyla ele alınarak STEM’ i oluşturduğu düşünülmektedir.

STEM eğitimsel yaklaşımının uygulanmasına ilişkin birçok farklı bakış açısı bulunmakla birlikte genel anlamda STEM eğitimi fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri başta olmak üzere farklı konu ve uğraş alanlarının birleştirilmesi üzerinden gerçek yaşam problemlerinin çözümüne imkan sağlayan bir öğretim süreci ile bireylerde belli bilgi, beceri, yetkinlik ve okuryazarlık geliştirmeyi amaçlayan bütüncül bir eğitim yaklaşımıdır (Sarıtış, 2021). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nda alana özgü beceriler arasında yer alan bilimsel süreç becerileri, yaşam becerileri ve mühendislik ve tasarım becerilerinin gelişmesine katkı sağlayan bir eğitimsel yaklaşım olan STEM ile öğrenciler günlük hayatta karşılaştıkları problemlerin çözümü için içerdiği dört disiplinden yararlanmaktadır. STEM eğitimi, 21. yüzyıl bilgi ve becerilerini kullanarak fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına öğrencilerin yönelimlerini sağlayacak etkinlikleri içermekte ve bu alanların

birbirinden izole bir şekilde öğrenilmesi yerine, araştırma, tasarım, problem çözme, takım çalışması ve etkili iletişim kurma gibi becerilere odaklanan özgün öğrenme ve üretme etkinliklerine odaklanmaktadır (Baran, Canbazoglu-Bilici & Mesutoğlu, 2015).

STEM'e Yönelik Tutum

Belirli bir durum, nesne, kavram ya da diğer insanlara karşı öğrenilmiş olumlu ya da olumsuz tepki gösterme durumu tutum olarak ifade edilmektedir (Tezbaşaran, 1996). Bir başka tanımlamaya göre ise tutum; bireyin kendine ya da çevresindeki herhangi bir nesne, toplumsal konu, ya da olaya karşı deneyim, bilgi, duygu ve güdülerine dayanarak örgütlediği zihinsel, duygusal ve davranışsal bir tepki veya ön eğilimdir (İnceoğlu, 2011). STEM' e yönelik tutum, bireylerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına karşı olumlu ya da olumsuz olarak geliştirdiği tepki gösterme durumu olarak tanımlanabilmektedir. Bireyin yaşantılarının sonucu olarak STEM alanlarına yönelik davranışlarını yönlendiren veya etkileme potansiyeli içeren zihinsel ve duygusal süreci STEM' e yönelik tutumunu oluşturmaktadır. Tutum, bireylerin bir durumlara karşı sergilemiş oldukları yaklaşım şekli olduğu için öğrenme sürecinde önemli bir yere sahiptir. STEM eğitiminde etkili öğrenmenin gerçekleşmesi için bireylerin tutumları önemli bir etkidir. Bloom (1976)' a göre, tutumlarla başarı arasındaki anlamlı korelasyonlar, tutumların en az bilişsel alan davranışları kadar önemli olduğunu ve öğretim programları içerisinde de ele alınması gerektiğini ortaya koymaktadır. Bireylerin eğitimle ilgili olumlu tutumlara sahip olmalarının, başarılarını artıracak tahmin edilmektedir (Balım, Sucuoğlu & Aydın, 2009). Dolayısıyla STEM' e yönelik tutumun, bireylerin STEM alanlarındaki başarılarını ve bu alanlara yönelik ilgilerini etkileyebileceği düşünülmektedir. Bir duruma, objeye ya da olaya karşı geliştirilen tutum olumlu ise, onunla ilgili kararların olumlu olma olasılığı daha yüksektir (Nuhoğlu, 2008). STEM eğitimine yönelik olumlu tutum sergileyen bireyler günlük hayatta da karşılaştıkları problemlerin çözümü için olumlu tepki göstererek sıklıkla STEM' e yer vereceklerdir. Ayrıca olumlu STEM' e yönelik tutuma sahip olan bireylerin, STEM' e daha fazla ilgi duyarak ve daha yüksek motivasyonla çalışarak başarılarını arttıracakları ve bu tutumun

STEM' e yönelik kariyer ilgilerini de etkileyeceği düşünülmektedir. Bireylerin STEM eğitime yönlendirilebilmesi ve yeterliliklerinin arttırılabilmesi STEM eğitime yönelik tutumlarına bağlı olduğundan STEM eğitiminde başarılı olabilmek için STEM' e yönelik tutumlarının olumlu hale getirilmesi gerekmektedir (Akın, 2019). Bireylerin STEM' e yönelik tutumlarının incelenmesi, STEM' e karşı sergilemiş oldukları bakış açılarını ortaya koymakta yardımcı olacaktır. Ayrıca STEM' e yönelik tutumun incelenmesi; STEM eğitiminin kalitesinin arttırılması, öğrencilerin bu alanlara yönelik başarılarının arttırılması ve eğitiminin bu alana yönelik gelişiminin sağlanması açısından da çeşitli ipuçları sunmaktadır.

STEM' e Yönelik Kariyer İlgisi

STEM alanlarını oluşturan fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri bir toplumun teknoloji ve ekonomi alanlarında gelişmesinde önemli rol oynayan faktörlerdir. STEM eğitiminin temel amaçlarından biri de ABD'de kalkınma, bilim ve teknoloji dünyasında var olmak ve öğrencilerin STEM alanlarında kariyer geliştirmelerini teşvik etmektir (National Academy of Engineering [NAE], 2009; NAE & National Research Council [NRC], 2012; PCAST, 2010). STEM alanları, inovasyonun temelini oluşturmaktadır. Örneğin, karşıdan karşıya geçmede ulaşım sorunu yaşanan bir yerde bu sorunu çözmek amacıyla köprü tasarlanırken, fen ile o yerin çevresel unsurları incelenir ve uygun malzeme seçilir, teknoloji ile yapım sürecinde kullanılacak gerekli aletler seçilir, mühendislik ile uygun tasarımın oluşturulur ve matematik ile gerekli ölçüm hesaplamaları yapılarak uygun bir köprü inşa edilir.

STEM' e yönelik kariyer ilgi, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında çalışma veya eğitim yapma isteği veya motivasyonu olarak tanımlanmaktadır (Açıksöz, 2023). STEM' e yönelik kariyer ilgi, bireyin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki mesleklere ilgi duymasıdır. Bireyin STEM alanlarındaki mesleklere ilgi duyması meslek seçim sürecini de etkilemektedir. İlgisi, bireylerin STEM' e yönelik kariyerlerine gelecekteki

katılımlarını tahmin etmede önemli bir etkindir (NRC, 2007). STEM alanlarındaki mesleklere ilgi duyan bireyler, bu alanlarda bir meslek tercih ederek kariyer yapmak istemektedir. Bu bağlamda STEM' e yönelik kariyer ilgi; bireylerin meslek seçim sürecinde, STEM meslek alanlarına yönelik eğilim göstermelerini ifade etmektedir (Azgın, 2019). Örneğin, bireyin erken yaşlarda robotik kodlama eğitimi alması ilerleyen yaşlarda teknoloji veya mühendislik alanlarına yönelik eğitim almasına teşvik ederken aynı zamanda kariyer tercihinde de teknoloji veya mühendislik alanlarındaki mesleklere ilgi duyarak tercihte bulunmasını etkilemektedir. STEM' e yönelik kariyer ilgi, yalnızca STEM alanlarıyla alakalı değil, tüm kariyerler için temel bir beceri olup STEM' e yönelik kariyer ilgisi olan bireyler çağımız ekonomisinin ve rekabetçi yapısının zorluklarıyla başa çıkabilmektedirler (Aktaş, 2019). Ayrıca STEM alanlarındaki mesleklerin geniş iş olanaklarına ve yüksek kazanç potansiyeline sahip olmasından dolayı bu alandaki kariyer tercihinin de ilgi çekici hale getirmektedir.

Bireylerin STEM alanlarına ilgi duyması kariyer seçimleri içinde önemli bir etkindir. Bireylerin kariyer ilgilerinin oluşumunda çeşitli faktörler etkili olmaktadır. Bu faktörlerden en önemlisi ise eğitimidir. STEM eğitimi, bireylerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına ilgisini doğrudan etkilemektedir. Bu sebeple STEM eğitimine okullarda da yer verilmesi bireylerin bu alanlara ilgisini arttırabilmektedir. Ancak bireyin sahip olduğu bireysel faktörler, merak duydukları, sahip olduğu yetenekleri ve içsel motivasyonları da STEM alanlarına duyulan ilgiyi belirlemektedir. Örneğin, STEM alanlarına merak duyan ve problem çözme becerisine sahip bireyler bu alanlardaki mesleklere ilgi duyabilmektedir. Ayrıca ailenin de ilgi duyduğu alana yönelik olarak bireyi teşvik edici rol oynaması da önemli bir unsurdur. Örneğin, ebeveynlerin erken yaştan itibaren çocuklarını karşılaştıkları günlük hayat problemlerin çözümünde STEM alanlarından yararlanarak çözüm üretmeye yönelik teşvik etmesi, çocukların STEM ilgisini arttırabilmekte ve ilerleyen yaşlarda meslek tercihinin de etkileyebilmektedir. Bu nedenle erken yaşlardan itibaren öğrencilerin STEM alanları ile tanışması, onların kariyer planlamalarına destek olması açısından önemlidir (Bakan, 2024). Bireylerin STEM' e yönelik kariyer ilgilerinin erken yaşlarda

belirlenmesinin ve gelişimine yönelik girişimlerde bulunulması, ülkelerin STEM işgücü ihtiyacının karşılanması açısından önem taşımaktadır (Ergün, 2019). Bu sebeple bireylerin kariyer ilgilerinin oluşumunda rol oynayan eğitim, aile ve bireysel faktörlere erken yaştan itibaren önem verilmelidir. Bu faktörlerin birlikte çalışması, bireylerin STEM' e yönelik kariyer ilgilerini olumlu yönde etkileyebilmektedir.

Bilimsel Süreç Becerileri

Tarihteki ilk zamanlardan itibaren insanlar çevresindeki olayları ve olguları anlama ve açıklama çabasına girmiştir. İnsanların ateşe merakından günümüzdeki yapay zekâ teknolojilerine ulaşan bu serüvenin ana kaynağı merak duygusudur. Merak ettiğini anlamlandırmaya çalışan insan, bilgiyi edinmek için çeşitli yollar denemiştir. Çünkü bilgi, bireylerin hatta bir toplumun gelişmesinde önemli bir rol oynamaktadır.

Toplumdaki bireyler üretilen bilimsel bilgiyi ve teknolojiyi doğru şekilde anlayıp bunlardan doğru şekilde faydalandıkları zaman, içinde yaşadıkları toplumun yaşam standartlarını da yükseltirler (Saraç & Cappellaro, 2015). Sümerlerin, sosyal ve ekonomik ilişkilere yönelik bir ihtiyaç doğrultusunda yazıyı icat etmesi hem bu ilişkileri güçlendirerek toplumun gelişmesine katkı sağlarken hem de tarih boyunca bilginin aktarımına olanak sağlamıştır. 15.yüzyılda matbaanın icadı ile bilgi daha hızlı yayılarak toplumların gelişmesine katkı sağlamıştır. Bilimde meydana gelen bu değişimlerin takip edilebilmesi için önce bilimsel düşünme biçiminin toplumların bireyleri tarafından anlaşılması aynı zamanda ortak düşüncenin bir parçası haline getirilmesi gerekmektedir (Saraç, 2012). Örneğin, 1957'de SSCB'nin uzaya ilk uydu gönderen ülke olması ise o dönem için bu alanda bilgiye ve teknolojiye sahip olması ile ilgili olduğu söylenebilir. Fakat burada önemli olan sadece teknolojiye sahip olmak değil, sahip olunan bilgiyi doğru bir şekilde kullanmaktan geçmektedir.

İnsanlar için bu denli önemli olan bilgiye, kısaca sistemli bilgiler bütününe bilim denilmektedir. Ancak bilimin tanımlamak için sadece bu açıklama yeterli olmamaktadır.

Bilim; evrenin veya olayların bir bölümünü konu olarak seçen, deneye dayanan yöntemler ve gerçeklikten yararlanarak sonuç çıkarmaya çalışan düzenli bilgidir (Türk Dil Kurumu [TDK], 2024). Bilimle ilgili çeşitli süreçler izleyerek bilimsel çalışmalar yapan kişiye ise bilim insanı denilmektedir. Bilim insanı, bilimsel bilgiye ulaşmak için çeşitli çalışmalar yaparken becerilerden de yararlanmaktadır. Bilimsel yöntem izlenerek oluşturulmuş yasa, kuram, önerme ve kavramlardan oluşan bilgiler “bilimsel bilgi” olarak tanımlanırken, bilimsel bilginin oluşturulma aşamasında kullanılan beceriler ise “bilimsel beceriler” olarak ifade edilmektedir (Şen & Nakiboğlu, 2012). Bilimsel süreç becerileri, bilimin içeriğindeki düşüncenin ve araştırmaların temelidir (Tan & Temiz, 2003). Bilimsel süreç becerileri; bilgi oluşturmada, problemler üzerinde düşünmede ve sonuçları formüle etmede kullandığımız düşünme becerileri olarak tanımlanabilmektedir (Anagün & Yaşar, 2009). Bilimsel süreç becerileri kavramı ilk olarak Gagne (1965) tarafından ele alınarak bu becerilerin bilimsel sorgulama sürecinin temelini oluşturduğu ifade edilmiştir (Öztürk, 2019). Gagne (1965), bilimsel süreç becerilerinin tümevarım yaklaşımıyla geçerli çıkarımlar yapmak için ihtiyaç duyulan kavram ve ilkelerin öğrenilmesinde gerekli olan genellenebilir entelektüel beceriler olduğunu belirtmiştir (Mutlu, 2012).

Lind (1998)’e göre, bilimsel süreç becerileri birçok bilim insanı tarafından kullanılmakta ve bu beceriler ile bilgiyi formüle etme, sorunları çözebilme ve bilgi oluşturmada standart bir süreç elde edilebilmektedir. Öğrencilere öğretilenlerin, bilim insanlarının bilimsel çalışmalar yaptıkları sürece benzer olması gerektiğini savunulmaktadır (Çimentepe, 2019). Bu yönüyle bilimsel süreç becerilerine ilkokuldan itibaren önem verilmesi gerekmektedir. Arık (2019)’a göre bilimsel süreç becerileri, Fen Bilimleri dersinde öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrencilerin aktif olmasını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren ve öğrenmede kalıcılığı sağlayan temel becerilerdir. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nda bilimsel süreç becerileri ve bilimsel araştırma yaklaşımını benimseyip bu alanlarda karşılaşılan sorunlara çözüm üretmek programın özel amaçları arasında yer almaktadır (MEB, 2018). Türkiye Yüzyılı Maarif Modelinde yer alan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nda da çağın gerektirdiği becerilere ve yaşam boyu öğrenme alışkanlığına sahip,

üst düzey düşünme ve bilimsel süreç becerilerini kullanabilen, etik ve ahlaki değerleri benimseyen, girişimci ve fen bilimleri alanında kariyer bilincine sahip bireylerin yetiştirilmesi amaçlanmaktadır (MEB, 2024). Bu yönüyle öğretim programları incelendiğinde becerilerin önemli bir yer teşkil ettiği görülmektedir. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda alana özgü beceriler arasında yer alan bilimsel süreç becerileri; gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma gibi bilim insanlarının çalışmaları sırasında kullandıkları becerileri kapsamaktadır (MEB, 2018).

Literatürde bilimsel süreç becerilerine ilişkin farklı sınıflamalar mevcuttur. Bu sınıflamalar Tablo 2'de yer almaktadır.

Tablo 2

Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Sınıflamalar

Birinci grup sınıflandırma	Temel Süreç Becerileri	Gözlem Ölçme Sınıflama Sayı ve uzay ilişkileri	Demir, 2022; Kaya, 2016; Sevinç, 2022; Yiğit & Kirman Bilgin, 2013
	Nedensel Süreç Becerileri	Önceden kestirme Değişkenleri belirleme Verileri yorumlama Sonuç çıkarma	
	DeneySEL Süreç Becerileri	Hipotez kurma Verileri kullanma ve model oluşturma Deney yapma Değişkenleri değiştirme ve kontrol etme Karar verme	
İkinci grup sınıflandırma	Temel Beceriler	Gözlem Sınıflandırma Bilimsel iletişim kurma Ölçüm yapma Tahmin etme Sayı ve uzay ilişkileri	Dönmez & Azizoğlu, 2010
	Birleştirilmiş Beceriler	Önceden kestirme Değişkenleri belirleme Verileri yorumlama Sonuç çıkarma	
	• Nedensel Süreç Becerileri • DeneySEL Süreç Becerileri	Hipotez kurma Deney yapma Değişkenleri değiştirme ve kontrol etme Araştırma raporu hazırlama ve sunma	
Üçüncü grup sınıflandırma	Temel Düzey Beceriler	Gözlem yapma Sınıflama İletişim kurma Ölçme Uzay/zaman ilişkisini kullanma Sayıları kullanma Çıkarım yapma Tahmin etme	Anagün & Yaşar, 2009; Aydoğdu, 2006; Aydoğdu & Ergin, 2012; Balım, Deniz Çeliker, Türkoğuz & Kaçar, 2013; Capellaro, 2018; Koçoğlu & Tanrıseven, 2020; Meral Kandemir & Yılmaz, 2012; Mutlu, 2012; Öztürk, 2019; Tan & Temiz, 2003; Türköz, 2020; Yeşilçelebi Bıyık, 2016; Yıldırım, 2014
	Üst Düzey Beceriler	Hipotez kurma Değişkenleri kontrol etme Verileri yorumlama İşlemsel tanımlama ve deney tasarlama	

Tablo 2 incelendiğinde literatürde farklı sınıflandırmalar olsa da genel olarak becerilerin aynı olduğu görülmektedir. Bu çalışmada bilimsel süreç becerilerinin sınıflandırılmasında Tablo 2’de yer alan üçüncü grup sınıflandırmadaki temel süreç becerileri esas alınmıştır. Üst düzey becerilerin gelişmesine katkı sağlayan temel düzey bilimsel süreç becerileri, ilköğretim kademesinden itibaren öğrencilere kazandırılmalıdır. Üst düzey bilimsel süreç becerilerine hâkim olabilmek için önce temel bilimsel süreç becerilerinde uzmanlaşmak gerekmektedir (Turiman, Omar, Daud & Osman, 2012). Temel düzey bilimsel süreç becerilerine göre daha karmaşık bir yapıda olan üst düzey bilimsel süreç becerileri, ortaokul kademesinden itibaren öğrencilere kazandırılmalıdır. Bu nedenle aşağıda bu çalışma kapsamında ele alınan temel süreç becerileri açıklanmıştır.

Temel Süreç Becerileri

Gözlem Yapma

Gözlem yapma, bilimsel süreç içerisinde sıklıkla kullanılan bir beceridir. Bir veya birden fazla duyu organını kullanarak gözlenen olay ya da durumun özelliklerini tanımlamaya gözlem yapma denir. Gözlem yapma, bir nesneyi veya olayı duyu organlarıyla ya da duyu organlarının duyarlılığını artıran araç ve gereçlerle incelemektir (Arthur, 1993). Duyu organları kullanılmadan teknolojik materyallerin kullanılması da gözlemin kalitesini artırmaktadır (Rezba, Sprague, Fiel, Matkins & McDonnough, 2007). Gözlem yapma, aynı zamanda zihinsel bir aktivite olduğu için bundan sadece duyu organlarının uyarılması sorumlu değildir (Tan & Temiz, 2003). Etkili bir gözlem yapabilmek için, gözlem yapılan olay ya da durumun önceden tespit edilmesi gerekir. Bu sayede gözlem yapılacak olay veya duruma yönelik bir amaç belirlenmiş olacaktır. Ayrıca gözlem yapma süreci planlanmalı, ne tür gözlem yapılacağı belirlenmeli ve bu süreçte sistemli olunmalıdır. Gözlem yapma, nitel ve nicel gözlem yapma olarak ikiye ayrılmaktadır. Nitel gözlemde renk, şekil ve doku gibi özellikler betimlenirken nicel gözlemde sayı ya da miktar gibi nicelikler ile tanımlama

yapılmaktadır (Aslan, Ertaş Kılıç & Kılıç, 2016). Gözlem yapma, fen bilimleri eğitiminde bilimsel süreç becerilerinin en alt düzeyinde olanıdır ve daha üst düzeydeki sınıflama, tahmin etme, iletişim kurma ve ölçme becerilerinin geliştirilmesine temel teşkil etmektedir (Akdeniz, 2016). Gözlem yapma becerisine sahip öğrenciler; bilgi toplamak için uygun şekilde duyuları kullanmakta, benzer nesneler veya olaylar arasındaki farkları belirlemekte, farklı nesneler veya olaylar arasındaki benzerlikleri belirlemekte, bir problemle ilgili ince ayrıntıları fark etmekte, sıralı olayların gerçekleşme sırasını tanımakta ve gözlemlerde var olabilecek örüntüleri aramaktadırlar (Harlen, 1993).

Sınıflama

Varlıkların, olayların ya da fikirlerin birbirleri ile ilişkilerini dikkate alarak belirlenen bir sisteme göre gruplamaya sınıflama denmektedir. Sınıflama; nesneleri, olayları veya onları temsil eden bilgileri bazı metotlar ve sistemler kullanarak, benzer ve farklı özelliklerine göre gruplamaktır (Arthur, 1993). Benzer özelliklere sahip nesnelerin ortak özelliklerini anlayabilmek için soyutlama becerisine ihtiyaç duyulmaktadır ve bu nedenle sınıflama becerisinin ilkokuldan itibaren geliştirilmesi önemlidir (Martin, 2006). Sınıflandırılacak varlıklar, olaylar ya da fikirler hakkında detaylı bir bilgiye sahip olma etkili sınıflama yapmaya yardımcı olmaktadır. Sınıflama yaparken bireyler önceden öğrendikleri mevcut bilgiler ile yeni öğrendikleri bilgiler arasında ilişki kurar ve bu bilgileri zihinlerinde düzenlerler (L. Monhardt & Monhardt, 2006). Sınıflama için üç temel sınıflama sistemi bulunmaktadır. Bunlar; tek aşamalı, çok aşamalı ve dizi sıralı sınıflamadır. Tek aşamalı sınıflamada bir dizi nesne en az bir gözlenebilir özelliğe göre iki ya da daha fazla gruba ayrılmaktadır, çok aşamalı sınıflamada gruplar alt gruplara ve her bir alt grup tekrar alt gruplara ayrılmaktadır, dizi sıralı sınıflamada ise belirli bir özelliğe sahip nesnelerin sıralı bir düzen içerisine yerleştirilerek sınıflandırılmasıdır (Aslan, Ertaş Kılıç & Kılıç, 2016). Sınıflama becerisi gelişmiş bireyler; sınıflandırılan nesnelerin dikkate değer niteliklerini tanımlamakta, gruplarla düzenli bir sınıflama yapmakta, gruplandırırken çeşitli yollar kullanmakta, alt gruplar oluşturmakta, kendine ait sınırlılıklar oluşturmakta, çeşitli birden

çok fazla parçadan oluşan karışık sınıflandırma kriterleri oluşturmakta, nesneleri ayırt edici özelliklerine göre sınıflandırmakta ve nesneleri sınıflandırmaya yarayabilecek faydalı özellikleri tanımaktadırlar (Martin, 2006).

İletişim Kurma

Eski çağlardan itibaren insanlar birbirleriyle bir şekilde iletişim kurmak için çaba göstermiş ve iletişimi farklı yollarla uygulanmışlardır. İlk zamanlarda jest ve mimiklerle, konuşarak ve çizim aracılığıyla kurulan iletişim, yazının icadıyla birlikte yazarak da sağlanmıştır. İletişim; bilgi, duygu, düşünce ve deneyimlerin belirli yollarla sözlü ya da sözsüz olarak paylaşılması sürecidir (Ostlund, 1992). İletişim sayesinde birbirlerine duygu, düşünce ve fikirlerini ileten insanlar müzik, semboller, görseller, jest ve mimikler gibi unsurlar ile de kurdukları iletişimi desteklemişlerdir. Öğrencilerin yapılan etkinlikte gözlemledikleri olaylar hakkında fikir yürütmeleri ve bunları grup arkadaşlarıyla paylaşmaları, grup tartışmaları yapmaları desteklenerek ve grubun bulduğu sonuçları sınıfta sunmaları sağlanarak öğrencilerin iletişim becerileri geliştirilebilir (Anagün & Yaşar, 2009).

Ölçme

Ölçme, kıyaslama ve saymadır (Akdeniz, 2016). Ölçme, pozitif bilimlerde sıklıkla kullanılan bir kavram olup bireylerin ortaya koydukları gözlem ve sınıflama becerilerinden elde ettikleri verilere net anlam katan bir kavramdır (L. Monhardt & Monhardt, 2006). Doğrudan ve dolaylı olmak üzere iki çeşit ölçme yöntemi vardır. Ölçme aletleriyle bir büyüklüğün bilinmeyen değerlerini aynı cinsten birim kabul edilen bir büyüklük ile karşılaştırmaya doğrudan ölçme, bir büyüklüğün ölçülen bir ya da birden fazla doğrudan ölçüm sonucunda elde edilen veriler kullanılarak belirlenmesine yönelik ölçüme ise dolaylı ölçme denir (Orbay, 2008). Gözlem ve sınıflama yoluyla elde edilen veriler standart veya standart olmayan ölçme yolları ile sayısal verilere dönüştürülmektedir. Ölçme sayesinde gözlemler sayısallaştırılarak gözlemlere ve sınıflandırmalara kesinlik kazandırılır (Martin, Seton,

Franklin, Gerlovich & McElroy, 2009). Ölçmenin doğru yapılabilmesi için kullanılan ölçme türü ve aracının önemli bir etkisi vardır. Ölçme için, uluslararası düzeyde birlik sağlanabilmesi adına standart ölçme araçları ve metrik sistem kullanılmaktadır. Bu sayede yapılan ölçme tekrarlandığında herkes için aynı sonucu verebilmektedir ve ölçmeden kaynaklı olası karışıklıkların önüne geçilebilmektedir. Ölçülecek olan büyüklük, niteliksel veya niceliksel olarak ölçülebilmektedir. Sayıları sembolik olarak ifade edemeyen çocuklar gözlediği herhangi bir cismi yaptığı karşılaştırmalar yakınlık-uzaklık, büyüklük-küçüklük gibi kavramları kullanarak niteliksel olarak ölçebilirken, çocuklar rakamları öğrendikten sonra ise boy, kilo gibi kavramlarla niceliksel olarak ölçüm yapabilir (Ayvaci, 2010). Ölçme becerisi gelişmiş bireyler; niteliksel ve niceliksel olarak ölçüm yapabilmekte, ölçülecek olan büyüklüğü uygun ölçme aracı kullanarak ölçebilmekte ve niceliksel olarak elde ettikleri ölçüm sonuçlarını çeşitli birimlere çevirebilmektedirler.

Uzay/Zaman İlişkisini Kullanma

Uzay/zaman ilişkisini kullanma, objelerin birbirleriyle karşılaştırılarak yön, hareket, uzay düzenleri, kuvvet, hız simetrisi, değişim oranını ve şekillerinin tanımlanması ve ayırt edilmesidir (Abruscato, 2000). İzgi (2020)'ye göre ise uzay/zaman ilişkisini kullanma, matematiksel formülleri ya da kuralları, yapılan hesaplarda veya uygulamalarda temel ölçülerle ilişki kurmayı, nesneleri düzlem, simetri eksenleri ve üç boyutlu şekillerine göre anlamak ve anlatmak olarak ifade edilmektedir. Uzay/zaman ilişkisini kullanarak objeler anlamlandırılmakta ve birbiriyle olan ilişkisi karşılaştırarak tanımlanabilmektedir. Uzay kavramı objelerin uzayda yani mekânda birbirine ne kadar yakın, ne kadar uzak olduğu ile ilişkilidir ve bireylerin uzayı anlamasının temellerini oluşturmaktadır (Ayvaci, 2010). Bu sayede uzay/zaman ilişkisi kullanan bireyler günlük hayatta sıklıkla karşılaştıkları uzamsal ilişkileri anlamlı bir şekilde kullanabilmektedir. İlkokul birinci sınıftan itibaren bu becerinin öğrenilmesi için programda da çeşitli kazanımlarla yer verilmektedir. Özellikle Matematik Dersi Öğretim Programı'nda Geometri öğrenme alanında yer alan kazanımlar da uzay/zaman ilişkisi kurma becerisi ile ilişkilidir (MEB, 2018). Uzay/zaman ilişkisi kurma

becerisini kazanan bireyler, soyut kavramları daha iyi anlamaktadırlar ve zihinlerinde maddelerin olası şekillerini canlandırarak üç boyutlu yapılarını düşünebilmektedirler (Tatar, 2006).

Sayıları Kullanma

Sayıları kullanma ölçümleri kaydetmek, objeleri sıralamak ve sınıflamak için kullanılan bir beceridir (Tatar, 2006). Çimentepe (2019)'a göre ise sayıları kullanma, nicelikleri hesaplarken veya temel ölçüler ile ilişki kurarken matematiksel kural ve formülleri uygulama becerisi olarak ifade edilmektedir. Gözlem ve ölçümler sonucu elde edilen veriler sayısal olarak kaydedilebilmektedir. Elde edilen veriler arasındaki ilişki ise sayılar ile kurulabilmektedir. Gözlem ve ölçümleri, elde edilen verileri ve sonuçları ifade ederken sayıları kullanma yapılan çalışmanın daha objektif olmasına katkı sağlamaktadır. Sayıları kullanma becerisi gelişmiş bireyler, sayılar arası ilişki kurar, nicelikleri hesaplarken ölçümleri kaydeder ve matematiksel kural ve formülleri uygulayabilmektedirler.

Çıkarım Yapma

Çıkarım yapma, gözlemler sonucu elde edilen bilgilerin veya önceki tecrübe ve bilgilere dayalı olarak yapılan gözlemlerin yorumlanmasıdır (Demir, 2007). Temiz (2007)'e göre gözlemler, ön bilgi ve deneyimler ile yorumlamalar bir çıkarımın dayanağını oluşturan üç bileşendir. Çıkarım yaparken bireyler bu üç bileşeni kullanarak gözlenemeyen durum hakkında karar vermektedirler. Bireyler gözlemleri sonucu elde ettikleri bilgileri ve geçmiş deneyimlerinden elde ettikleri bilgileri göz önünde bulundurarak kanıtlara dayalı olarak sonuca ulaşır ve çıkarımda bulunurlar. Çıkarım yapma sürecinde bireylerin gözlem, mevcut bilgi ve deneyimlerinin fazla olması, doğru çıkarım yapmalarına yardımcı olmaktadır. Çıkarım yapma becerisini kazanan bireyler, olmuş olayların sebepleri hakkında gözlemlere dayanarak açıklamalar önermektedirler (Hazır, 2006).

Tahmin Etme

Erken yaşlardan itibaren insanlar çevrelerindeki olayları anlamlandırmak için çeşitli tahminlerde bulunurlar. Tahmin etme sürecinde bireyler gözlemlerinden elde ettikleri verilerden sonuçlar çıkararak gelecekteki bir olay veya durum hakkında yargıda bulunmaktadırlar (Karahana, 2006). Tahmin etme, bireylerin sahip oldukları mevcut bilgi ve deneyimlere dayalı olarak yapılan kestirimleri içerdiğinden sahip olunan mevcut bilgi ve deneyimlerin fazla olması yapılan tahminin mantıklı ve doğru olmasına yardımcı olmaktadır (L. Monhardt & Monhardt, 2006). Tahmin etme becerisi gelişmiş bireyler sahip oldukları bilgi ve deneyimleri tahmine etmek istedikleri durumla ilişkilendirerek doğru tahminlerde bulunmaktadırlar.

İlgili Araştırmalar

Araştırmanın bu bölümünde STEM' e yönelik tutuma, bilimsel süreç becerilerine ve STEM' e yönelik kariyer ilgiye ilişkin literatürde yer alan ilgili araştırmalar bulunmaktadır.

STEM' e Yönelik Tutuma İlişkin Araştırmalar

Aydın, Saka & Guzey (2017) tarafından 4-8.sınıf öğrencilerine yönelik fen, teknoloji, mühendislik, matematik tutum ölçeğinin Türkçe' ye uyarlanması ve bu öğrencilerin STEM' e yönelik tutum düzeylerinin demografik verilere göre farklılık gösterip göstermediğini incelemek amacıyla yapılan çalışmada öğrencilerin STEM' e yönelik tutum düzeylerinin katılıyorum seviyesinde olduğu, öğrencilerin STEM' e yönelik tutum düzeylerinin cinsiyet, özel veya devlet okulu, anne-baba eğitim durumu değişkenleri açısından farklılık göstermediği ancak sınıf düzeyi, yaşadıkları şehir, meslek tercihi değişkenleri açısından anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Özyurt, Kuşdemir Kayıran & Başaran (2018) tarafından ilköğrencilerinin STEM' e yönelik tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmek amacıyla yapılan çalışmada

öğrencilerin STEM' e yönelik tutum puanlarının bilim merkezine giden, deney yapan, laboratuvar kullanan, derslerde tablet kullanan, akıllı tahta kullanan, proje yarışmalarına katılan ve bir uzmandan STEM konularında bilgi alan öğrenciler lehine anlamlı bir fark gösterdiği, STEM' e yönelik tutum puanlarının özel okulda öğrenim gören öğrenciler lehine anlamlı farklılık gösterdiği ancak cinsiyete göre farklılaşmadığı, STEM' e yönelik tutumlarını olumlu yönde geliştirdiği belirlenen etkinliklerin gerçekleştirilmesinde özel okula giden öğrenciler lehine anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

İçel (2019) tarafından ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin disiplinli zihin özelliklerinin, STEM' e yönelik tutum düzeylerinin ve bunların arasındaki ilişkinin ortaya konulması amacıyla yapılan çalışmada öğrencilerin disiplinli zihin özelliklerinin ve STEM' e yönelik tutum düzeylerinin “katılıyorum” düzeyinde olduğu, öğrencilerin disiplinli zihin özelliklerinde cinsiyet, baba eğitim düzeyi, anne mesleği ve baba mesleği değişkenleri açısından anlamlı farklılık olduğu, STEM' e yönelik tutum düzeyleri ile bilimsel dergiye abone olma durumu değişkeni arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu, öğrencilerin disiplinli zihin özellikleri ve STEM' e yönelik tutumları arasında istatistiksel olarak pozitif yönde anlamlı ilişkili olduğu tespit edilmiştir.

Yavuz (2019) tarafından STEM içerikli uygulamalarla işlenen dördüncü sınıf Fen Bilimleri dersinin öğrencilerin STEM mesleklerine, algılarına ve tutumlarına etkisini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada uygulamaların öğrencilerin STEM mesleklerine ilgi, algı ve tutumlarını olumlu yönde arttırdığı, uygulama sonucunda dördüncü sınıf öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını bütünleşik olarak algıladıkları, öğrencilerin STEM eğitimini eğlenceli buldukları, STEM eğitiminin dördüncü sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme, işbirliği, yaratıcılık ve iletişim gibi 21.yüzyıl becerilerine katkıda sağladığı belirtilmiştir.

Zhou, Zeng, Xu, Chen & Xiao (2019) tarafından ilkokuldaki tüm sınıf seviyelerindeki öğrencilerin proje tabanlı bütünleşik sosyal bilgiler ve STEM' i birlikte ele alan (S-STEM) programının ilköğretim öğrencilerinin STEM' e yönelik tutumlarındaki değişiklikleri incelemek amacıyla yapılan çalışmada ön test ve son test verileri için STEM ölçeği ve

21.yüzyıl becerileri alt ölçeğinden oluşan S-STEM değerlendirmesi kullanılmıştır ve öğrencilerin cinsiyet ve sınıf düzeyine bakılmaksızın ön testte S-STEM konusunda çok az farklı tutum sergiledikleri; ön test ve son test arasındaki karşılaştırma sonucu proje tabanlı bütünlük STEM programının öğrencilerin STEM’ e yönelik tutumları üzerinde olumlu etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Canbazoglu & Tümkaya (2020) tarafından ilköğretim dördüncü sınıf öğrencilerinin STEM’ e yönelik tutum düzeylerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada öğrencilerin fen, mühendislik, matematik ve teknolojinin entegre edilerek uygulandığı herhangi bir STEM eğitimini deneyimlememiş olmalarına rağmen STEM’ e yönelik tutumlarının katılıyorum düzeyinde olduğu; öğrencilerin STEM’ e yönelik tutumlarının, cinsiyet, okul öncesi eğitim alma, meslek seçimi ve baba eğitim düzeyine göre farklılık göstermediği; öğrencilerin STEM’ e yönelik tutumlarının anne eğitim düzeyine göre anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Yavuz & Yıldız (2020) tarafından STEM eğitimiyle işlenen dördüncü sınıf fen bilimleri dersine yönelik ilgi ve görüşlerinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada STEM eğitiminin dördüncü sınıf öğrencilerinin STEM mesleklerine yönelik ilgi, algı ve tutumlarını olumlu yönde arttırdığı, uygulama sonucunda öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını bütünlük olarak algıladıkları, öğrencilerin etkinlikleri ilgi çekici ve eğlenceli buldukları, motivasyonlarını arttırdıkları, mutlu oldukları ve STEM mesleklerine olan ilgilerinin arttığı tespit edilmiştir.

Yetkin (2020) tarafından ilköğretim dördüncü sınıf öğrencilerinin öğrenme anlayışları ve STEM eğitimine yönelik tutumları arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla yapılan çalışmada öğrencilerin öğrenmeye yönelik genel anlayışlarının “bilgiyi kazanma ve kullanma olarak öğrenme”, “sosyal beceri olarak öğrenme” ve “kişisel değişim olarak öğrenme” olmak üzere tüm boyutlardaki katılımlarının ve öğrencilerin öğrenmeye yönelik toplam anlayışlarının üst düzeyde olduğu, öğrencilerin STEM’ e yönelik tutumları incelendiğinde ise fen bilimleri, matematik ve teknoloji disiplinlerine yönelik tutumlarının ve toplam tutumlarının üst

düzeyde olduğu ancak mühendislik alanına yönelik tutumlarının orta düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Biçer (2021) tarafından ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerine yönelik uygulanan STEM eğitiminin değerler eğitimine etkisini incelemek amacıyla nitel araştırma yaklaşımlarından durum çalışması deseni kullanılarak yapılan çalışmada veri toplama aracı olarak öğrenci günlükleri, alan notları ve veli mülakatından yararlanılmıştır ve bu doğrultuda veriler içerik analizi yöntemine göre betimlenerek etkinlik süresince ve sonunda öğrencilerin söz ve davranışlarında daha çok kullandıkları ifade ve tutumlar incelenmiş ve öğrencilerin ifade ve tutumlarına göre STEM eğitiminin öğrencilerin değerler eğitimine yönelik kök değerlerine olumlu katkıları olduğu tespit edilmiştir.

Nacaroğlu & Kızılkapan (2021) tarafından özel yetenekli öğrencilerin STEM' e yönelik tutumları ile 21.yüzyıl becerilerine sahip olma düzeylerini incelemek amacıyla yapılan çalışmada katılımcıların STEM' e yönelik tutumlarının olumlu ve 21.yüzyıl becerilerine sahip olma düzeylerinin yüksek olduğu, özel yetenekli öğrencilerin STEM' e yönelik tutumları ile 21.yüzyıl becerilerine sahip olma düzeyleri arasında bir ilişki olmadığı ancak 21.yüzyıl becerilerinden “eleştirel düşünme ve problem çözme” ve “girişimcilik ve inovasyon” alt boyutları ile STEM' e yönelik tutum ölçeği”21.yüzyılın yetenekleri” alt boyutu ve toplam puanları arasında düşük düzeyde anlamlı pozitif bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Sun, Hu, Yang, Zhou & Wang (2021) tarafından ilkokul öğrencilerinin STEM' e yönelik öğrenme tutumlarının hesaplamalı düşünme becerileriyle ilişkisini incelemek amacıyla yapılan çalışmada STEM' e yönelik öğrenme tutumunun hesaplamalı düşünme becerilerini önemli ölçüde öngördüğü; kız öğrencilerin STEM' e yönelik öğrenme tutumunun erkek öğrencilere göre daha olumlu olduğu; dördüncü sınıfın hesaplamalı düşünme becerilerinin gelişimi için anahtar dönem olabileceği tespit edilmiştir.

Yılmaz (2021) tarafından ilkokul ve ortaokul öğrencilerinin STEM' e yönelik tutumları ile cinsiyet, sınıf, meslek tercihi gibi sosyodemografik özellikler ve ebeveynlerinin meslek

grupları arasındaki ilişkilerin incelenmesi amacıyla betimsel tarama yöntemi ile gerçekleştirilen ve katılımcıların 183'ü ilkokul ve 169'u ortaokul öğrencilerinden oluşan çalışmada ilkokul öğrencilerinin ortalama STEM puanları ortaokul seviyesinde öğrenim gören öğrencilere göre azda olsa daha yüksek olduğu, ebeveyn eğitim açısından anne ve babanın eğitim seviyesi öğrencilerin STEM' e yönelik tutum puanlarını etkilemediği tespit edilmiştir.

Zhou, Chen, Xu, Lu, Li & Li (2021) tarafından ilköğretim öğrencilerinin öz yeterlilik ve beklenti-değer inançları da dâhil olmak üzere STEM alanlarına özgü tutumlarının cinsiyet ve sınıf farklılıklarını ve bunların korelasyonlarını incelemek amacıyla yapılan çalışmada ilköğretim öğrencilerinin genel tutumları, genel öz yeterlik inançları ve genel beklenti-değer inançları ile STEM alanları arasında anlamlı bir etki olmadığı; öz yeterlilik ve beklenti-değer arasındaki korelasyonlar fen alanı ve mühendislik/teknoloji alanı için matematik alanından çok daha güçlü olduğu; matematik alanı dışında öz-yeterlik inançlarında cinsiyet farklılığı olmadığı ve ilköğretim alt sınıf öğrencilerinin öz-yeterlikte ilköğretim üst sınıf öğrencilerinden anlamlı derecede daha iyi performans göstermesi de matematik alanındaki sınıf farklılığından kaynaklandığı; STEM' in çeşitli alanlarında cinsiyetler ve sınıf düzeyleri arasında farklı beklenti-değer inançları bulunmadığı tespit edilmiştir.

Balcı (2022) tarafından STEM eğitimiyle yürütülen ilkokul üçüncü sınıf “Kuvveti Tanıyalım” ünitesinin öğrencilerin problem çözme becerileri ve STEM' e yönelik tutumlarına etkisinin incelenmek için yapılan çalışmada öğrencilerin problem çözme becerileri son test ortalama puanlarında artış olmasına rağmen bu değişimin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ancak yapılan uygulamaların öğrencilerin STEM' e yönelik tutumlarında olumlu etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Bircan & Çalışıcı (2022) tarafından ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerine uygulanan STEM eğitiminin öğrencilerin STEM' e yönelik tutumlarına, 21.yüzyıl becerilerine ve matematik başarılarına etkisini incelemek amacıyla yapılan çalışmada STEM eğitiminin ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin STEM' e yönelik tutumlarına, 21.yüzyıl becerilerine anlamlı bir etkisinin olduğu, STEM eğitiminin ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin matematik

başarılarını artırmadaki etkisinin anlamlı olmadığı, öğrenciler STEM eğitimi etkinliklerinin eğlenceli, faydalı, öğretici olduğu, STEM eğitimi ile öğrenciler fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematiğe yönelik tutumlarının olumlu yönde değiştiği ve iletişim, iş birliği, yaratıcılık ve eleştirel düşünme gibi 21.yüzyıl becerilerinin geliştiği tespit edilmiştir.

Hişmi (2022) tarafından STEM temelli etkinliklere dayalı uygulanan fen bilimleri dersinde öğrencilerin STEM’ e yönelik tutumları ile akademik başarı, problem çözme ve sosyal beceri geliştirme sürecini derinlemesine incelemek amacıyla yapılan çalışmada öğrencilerin fen bilimlerine ilişkin “okulda görülen bir ders, bilim, doğa ve dünya” çağrışımında bulundukları; öğrencilerin teknolojiye ilişkin farkındalıklarında çoğunluğun “telefon” görüşünde birleştiği; öğrencilerin mühendisliği ilk olarak bir meslek dalı olarak gördükleri; öğrencilerin çoğunluğunun matematiği dört işlem ile ilişkilendirdiği; uygulama sırasında oluşturulan grupların tamamı doğaç yapma süreçlerinde oluşturulan ürünlerin bilgi temelli hayat problemi senaryolarına uyumlu olduğu; STEM eğitimiyle gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin akademik başarılarında olumlu değişiklikler yarattığı; STEM temelli etkinliklere dayalı olarak uygulanan fen bilimleri dersinde öğrencilerin STEM bileşenlerine ilişkin tutumları, problem çözme becerileri ile sosyal becerileri üzerinde etkili olduğu; araştırmacı günlükleri incelendiğinden en fazla öğrenci kaymaklı olarak grup içi anlaşmazlıklar ile okuma yazma bilmeyen öğrenciler ile ilgili sorunlarla karşılaşıldığı ayrıca zaman yetersizliği ile ilgili olarak yönergelerin zor anlaşıldığı; öğrencilerin STEM temelli etkinliklere dayalı uygulanan fen bilimleri dersi ile ilgili olarak daha çok eğlendiklerini ifade ettikleri ayrıca öğrenciler çok şey öğrendiklerini, meraklanıp heyecanlandıklarını, grup çalışmalarını güzel bulduklarını, yeni malzemeler gördüklerini, en sevdiği dersin fen bilimleri olduğunu, derse katıldığını ifade ettikleri; öğrencilerin STEM temelli etkinliklere dayalı uygulanan fen bilimleri dersindeki eksikliklerle ilgili olarak en çok gürültülü ortamı ifade ettikleri ayrıca öğrencilerin grup içi anlaşmazlıkları, grupların kalabalık olmasını ve etkinliklerde kullanılan malzemelerin az olmasını eksiklik olarak gördüklerini ifade ettikleri; öğrenciler STEM temelli etkinliklerin uygulanabileceği derslere ilişkin en fazla matematik

dersi ile fikrim yok görüşlerini sundukları; öğrencilerin İngilizce, trafik ve görsel sanatlar derslerinde de STEM eğitime yer verebileceklerini ifade ettikleri tespit edilmiştir.

Kağar (2022) tarafından STEM eğitim modeline göre yürütülen fen bilimleri derslerinin üç ve dördüncü sınıf öğrencilerin STEM' e yönelik ilgi ve tutumlarına etkisini incelemek amacıyla yapılan çalışmada fen eğitiminde STEM modeline göre hazırlanmış aktivitelerinin kullanılmasının fen eğitimini olumlu yönde etkilediği, üç ve dördüncü sınıf öğrencilerinin STEM' e yönelik bakış açılarını olumlu yönde geliştiği ve ileriki yaşamlarına ilişkin özellikle meslek seçimi konusundaki farkındalıklarında olumlu etkiler kazandırdığı, cinsiyet bakımından ise erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre daha olumlu tutum geliştirdiği, sınıf düzeyi açısından ise dördüncü sınıf öğrencilerinin üçüncü sınıf öğrencilerine göre daha yüksek olumlu tutum geliştirdikleri tespit edilmiştir.

Kantaroğlu (2022) tarafından üstün zekalı öğrencilerin örgün eğitim ile birlikte devam ettikleri BİLSEM' lerde, STEM eğitime yönelik tutumları ile mühendislik bilgi düzeyleri arasındaki ilişkinin çeşitli değişkenler açısından incelenmek amacıyla yapılan çalışmada BİLSEM' e devam eden ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin mühendislik bilgi düzeyi ve STEM' e yönelik tutumları arasında cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık olmadığı; STEM' in “Kişisel ve Sosyal Uygulamaları” boyutunda, Mersin grubundaki katılımcıların sıra ortalamaları Silifke ve Anamur grubundaki katılımcıların sıra ortalamalarından daha yüksek, “Mühendisliği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme” boyutunda ise Mersin grubundaki katılımcıların sıra ortalamalarından daha yüksek, “Teknolojinin Kullanımı ve Öğrenimi” boyutunda ise Mersin grubundaki katılımcıların sıra ortalamaları Silifke grubundaki katılımcıların sıra ortalamalarından daha yüksek olduğu, “STEM Tutum Ölçeği” incelendiğinde ise Mersin grubundaki katılımcıların sıra ortalamalarının Silifke ve Anamur grubundaki katılımcıların sıra ortalamalarından daha yüksek olduğu, mühendislik bilgi düzeyi ve STEM' e yönelik tutum ölçeği arasında yapılan korelasyon analizi sonucuna göre ise aralarında anlamlı bir ilişki bulunmadığı tespit edilmiştir.

Karakaya (2022) tarafından SSTEM eğitimi ile işlenen sosyal bilgiler dersinin dördüncü sınıf öğrencilerinin Sosyal Bilgiler disiplinine ilişkin tutumları, 21.yüzyıl öğrenme ve

yenilenme becerileri üzerindeki etkisinin ve sosyal bilgiler ile STEM’ i birlikte ele alan (SSTEM) ile yürütülen sosyal bilgiler derslerinin öğrencilerin görüşlerine dayalı olarak değerlendirilmesi amacıyla yapılan çalışmada SSTEM eğitim yaklaşımı uygulamalarının öğrencilerin sosyal bilgiler dersine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği; 21.yüzyıl öğrenme ve yenilenme becerileri açısından dördüncü sınıf öğrencilerinin ön test ve son testler incelendiğinde SSTEM eğitimi dâhil edilerek yapılan çalışmalarda istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu; dördüncü sınıf öğrencilerinin SSTEM eğitimini yaparken yaratıcı düşünme, işbirliği yapma, iletişim kurma, problem çözme gibi 21. yüzyıl becerilerinin olumlu yönde değiştiği; SSTEM etkinliklerinin öğrencilerin kendilerine güvenlerini ve cesaretlerini arttırdığını belirttikleri; dördüncü sınıf öğrencilerinin mühendislik tasarım sürecinde, zamanı yönetme becerilerinde ve teknoloji kullanımlarındaki ön bilgi yetersizliğinden dolayı zorlandıkları; görüşmeler, öğrenci günlükleri ve araştırmacı günlüğünden elde edilen bulguların nicel sonuçları desteklediği tespit edilmiştir.

Liu, Zhou, Xu & Xiao (2022) tarafından yapısal eşitlik modellemesi kullanılarak STEM’ e yönelik tutumu, öğrenme motivasyonu ve üst biliş arasındaki ilişkileri ve sosyodemografik özellikleri (ailenin sosyoekonomik durumu) incelemek amacıyla dördüncü, beşinci ve altıncı sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmada öğrenme motivasyonunun STEM’ e yönelik tutum üzerindeki etkisinde üst bilişin aracı bir rol oynadığı; aile sosyoekonomik durumu, üst bilişin STEM’ e yönelik tutum üzerindeki etkisinde ılımlı bir rol oynadığı ve aile sosyoekonomik durumu yüksek olan öğrencilerin STEM’ e yönelik tutumu üzerinde daha güçlü bir etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Saraçlar (2022) tarafından ilkokul Fen Bilimleri dersinin “Basit Elektrik Devreleri Kuralım” ile “Aydınlatma ve Ses Teknoloji” ünitelerini entegre ederek STEM etkinlik modülü çerçevesinde öğrencilerin girişimcilik becerilerini geliştirmek amacıyla yapılan çalışmada öğrencilerin ürün taslağı oluşturma süreciyle birlikte girişimcilik becerilerini daha çok sergiledikleri, mühendis ve girişimci bireyler ile görüşmelerinin onları araştırma için daha heyecanlandırdıkları gözlemlenmiş ve öğrencilerin “Girişimci Uygulamalara Yatkınlık”

başlığı altında yer alan kavramların tamamını sergilemedikleri ancak diğer bilgi, beceri ve tutumlarda ise temel düzeyde tüm girişimcilik kavramlarına sahip oldukları tespit edilmiştir.

Sarı (2022) tarafından ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin STEM' e yönelik tutumu ve girişimcilik eğilimlerinin bazı demografik özellikler açısından incelenmesi ve aralarındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada öğrencilerin STEM' e yönelik tutumu ve girişimcilik eğiliminin yüksek düzeyde olduğu; araştırmaya katılan öğrencilerin STEM' e yönelik tutumu ve girişimcilik eğilimlerinin okul öncesi eğitim alma durumuna, ailenin gelir düzeyine, takip ettiği çocuk dergisine, kitap okuma sıklığına, okumaktan en çok hoşlandığı kitap türüne ve gelecekte yapmayı düşündüğü mesleğe göre anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği;

cinsiyet ile anne ve baba öğrenim durumu değişkenlerinin girişimcilik eğilimi üzerinde, cinsiyet ve anne öğrenim durumunun ise STEM' e yönelik tutumu üzerinde anlamlı düzeyde bir etkisinin olmadığı; öğrencilerin girişimcilik eğilimleri ile STEM' e yönelik tutumları arasında pozitif yönlü ve orta düzeyde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Ünlü (2022) tarafından STEM eğitiminin ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerine, STEM' e yönelik tutumlarına ve STEM alanlarındaki mesleklere yönelik ilgilerine etkisini ve bu etkiye ilişkin öğrencilerin STEM hakkındaki düşüncelerini incelemek amacıyla yapılan çalışmada STEM eğitimi uygulamalarının ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin 21.yüzyıl becerilerini, STEM'e yönelik tutumlarını, STEM meslek alanlarına yönelik ilgilerini ve STEM'e yönelik düşüncelerini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Yetkin & Aküzüm (2022) tarafından ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin öğrenme anlayışları ve öğrencilerin STEM eğitime yönelik tutumları arasındaki ilişkiyi incelenmek amacıyla yapılan çalışmada öğrencilerin öğrenme anlayışlarının ve STEM' e yönelik tutumlarının üst düzeyde olduğu; “bilgiyi kazanma ve kullanma olarak öğrenme”, “kişisel değişim olarak öğrenme” ve “sosyal beceri olarak öğrenme” değişkenlerinin birlikte dördüncü sınıf öğrencilerinin STEM' e yönelik tutumlardaki değişimin %31'ini açıkladıkları ve STEM' e yönelik tutumları üzerinde anlamlı yordayıcılar olduğu tespit edilmiştir.

Yıldız Kaya & Özdemir (2022) tarafından ilkokul üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerinin STEM' e yönelik tutum ve problem çözme becerisini sınıf düzeyi ve cinsiyete göre incelemek amacıyla yapılan çalışmada dördüncü sınıf öğrencilerinin STEM' e yönelik tutumlarının ve STEM alt boyutlarında fen ile matematikte alanlarına yönelik tutumlarının yüksek olduğu; problem çözme becerisinde ve alt boyutlarında sınıf düzeyinde anlamlı farklılık göstermediği; cinsiyete göre elde edilen sonuçlarında STEM' e yönelik tutumlarında farklılık olmadığı; STEM alt boyutlarında mühendislik alanına yönelik erkek öğrencilerin tutumlarının lehine anlamlı farklılık olduğu; problem çözme becerisi ve alt boyutlarında cinsiyete göre anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

Yurtbay (2022) tarafından ilkokul dördüncü sınıfta öğrenim gören kız öğrencilerin mühendislik mesleğine yönelik ilgi ve tutum düzeylerini ve mühendisliğe yönelik imaj özelliklerini belirlemek amacıyla karma araştırma yöntemi desenlerinden yakınsayan paralele desen kullanılarak 422 kız öğrenci ile yapılan çalışmada öğrencilerin mühendisliğe yönelik ilgi ve tutumlarının yüksek olduğu ve ailesinde mühendis olma durumunun mühendisliğe yönelik ilgi ve tutumlarında anlamlı farklılık oluşturmadığı; öğrencilerin mühendislik mesleğini süreç ve özellikleriyle değerlendirdikleri; öğrencilerin mühendislik mesleğinin süreçlerini mühendislik aşamaları ve STEM disiplinlerinin entegrasyonu, mühendislik mesleğinin özelliklerini ise cinsiyet, yaş, duygu durumu, kıyafet, meslek araçları, çalışma ortamı, çalışma yöntemi özellikleriyle ve mühendislik disiplinleriyle ele aldıkları tespit edilmiştir.

Bozkurt, Kağar & Yıldırım (2023) tarafından STEM eğitim modeline göre yürütülen fen bilimleri derslerinin öğrencilerin STEM' e yönelik tutumlarına etkisini tespit etmek amacıyla STEM eğitim merkezinde öğrenim göre üç, dört, beş, altı ve yedinci sınıf öğrencileriyle yapılan çalışmada aktivitelerin kullanılmasının üç, dört, beş ve altıncı sınıf öğrencilerinin STEM' e yönelik bakış açılarının olumlu yönde gelişmesini sağladığı, aktivitelerin kullanılmasının yedinci sınıf öğrencilerinin STEM 'e yönelik bakış açılarını anlamlı derecede etkilemediği, cinsiyetin STEM 'e yönelik öğrenci tutumlarındaki değişim açısından bir fark oluşturmadığı tespit edilmiştir.

Erkan (2023) tarafından fen bilimleri dersi kapsamında Ters Yüz Öğrenme Modeli ile yürütülen STEM etkinliklerinin, ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık, STEM’ e yönelik tutum ve STEM algılarına yönelik tutumları üzerindeki etkilerini belirlemek ve öğrenme sürecine yönelik öğrenci görüşlerini ortaya koymak amacıyla yapılan çalışmada Ters Yüz Öğrenme Modeli ile Yürütülen STEM Etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel yaratıcılık düzeyleri ve STEM algılarında üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu, STEM’ e yönelik tutumlarında ise etkisinin olmadığı, öğrencilerin çoğunlukla etkinlikleri yararlı, öğretici ve eğlenceli buldukları tespit edilmiştir.

Gülbahar (2023) tarafından ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerine matematik ağırlıklı STEM eğitimi etkinlikleri uygulanarak bu eğitimin öğrencilerinin matematik başarısına ve matematik tutumuna etkilerini incelemek amacıyla 25 deney ve 26 kontrol olmak üzere toplam 51 öğrenciyle altı hafta süresince yapılan çalışmada STEM eğitimi ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerinin matematik başarı puanlarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark göstermediği, STEM eğitiminin öğrencilerin matematiğe yönelik tutumunda ise olumlu yönde anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir.

Kavcı (2023) tarafından dördüncü sınıf fen bilimleri dersi “İnsan ve Çevre”, “Basit Elektrik Devreleri” ve “Aydınlatma ve Ses Teknolojileri” ünitelerinde yer alan kazanımlar doğrultusunda, argümantasyon destekli STEM etkinliklerinin, öğrencilerin STEM’ e yönelik tutum, eleştirel düşünme, temel becerileri üzerindeki etkisini ve öğrenme sürecine yönelik görüşlerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada argümantasyon destekli STEM yaklaşımı etkinliklerinin eleştirel düşünme becerisinin açıklama, yorumlama, iletişim ve öz düzenleme alt boyutlarında etkili olduğu; STEM’ e Yönelik Tutum Ölçeği’ nde ise 21.yüzyıl becerileri, mühendislik ve teknoloji alt boyutlarını olumlu etkilediği; Temel Beceriler Ölçeği’ nde ise sınıflama, ölçme ve iletişim alt boyutlarını olumlu etkilediği; öğrencilerin, etkinliklerin öğrenmeye olumlu katkı sağladığını, eğlenceli olduğunu, devam ettirilmesi gerektiğini, tartışma yapmanın etkili olduğunu belirttikleri; öğrenci görüşlerine dayalı olarak argümantasyon destekli STEM etkinliklerinin yaratıcılık, iletişim, problem çözme, eleştirel düşünme becerileri açısından yararlı olduğu tespit edilmiştir.

Kılıçkiran (2023) tarafından STEM eğitiminin özel yetenekli ilkokul öğrencilerinin temel STEM' e ilişkin becerilerine, STEM' e yönelik tutumlarına ve problem çözme becerilerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada STEM eğitiminin üstün yetenekli öğrencilerin STEM' e ilişkin becerilerinde, STEM' e yönelik tutumlarında, problem çözme becerilerinde anlamlı düzeyde katkı sağladığı; öğrenci görüşmelerine göre üstün yetenekli öğrencilerin STEM eğitime yönelik düşüncelerinin olumlu olduğu tespit edilmiştir.

Moubayed (2023) tarafından öğrencilerin akademik yaşamlarındaki STEM dersleri ve etkinliklerine ilişkin algılarını belirlemek amacıyla yapılan çalışmada çoğu öğrencinin STEM eğitime yönelik olumlu tutumlar sergilediği; STEM etkinliklerinin pratikliğine ve STEM derslerinin uygulamalı ve işbirlikçi doğasına değer verdiği ve STEM kavramlarının gerçek dünyadaki uygulamalarını takdir ettiği; bazı öğrencilerin STEM kavramlarını anlamada zorluklar yaşadıkları ve ek desteğe ihtiyaç duyduklarını ifade ettikleri; bazı öğrencilerin özellikle matematik gibi konularda STEM kavramlarını anlamada zorluklar yaşadıklarını ifade ettikleri; öğrencilerin bu konuları anlamada ve katılımlarını geliştirmede bireysel ve uygulamalı etkinlikler de dâhil olmak üzere ek desteğe ihtiyaç duyduklarını belirttikleri tespit edilmiştir.

Ocak & İçel (2023) tarafından ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin disiplinli zihin özellikleriyle STEM' e yönelik tutumları arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla nicel araştırma yöntemlerinden ilişkisel tarama modeli kullanılarak 537 dördüncü sınıf öğrencisiyle yapılan çalışmada ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin disiplinli zihin özellikleri düzeyleri ile STEM' e yönelik tutum düzeyleri arasında pozitif yönde anlamlı ilişki olduğu; disiplinli zihin özellikleri düzeyinin, STEM' e yönelik tutum düzeyinin yordayıcısı olduğu tespit edilmiştir.

Tiryaki Bayram (2023) tarafından 2021-2022 eğitim-öğretim yılı ikinci döneminde İstanbul ilinde bir ilkokul ve bir BİLSEM bünyesinde daha önce STEM eğitimi almış üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerinin STEM' e yönelik tutumlarını ve bilimsel yaratıcılık düzeylerini tespit etmek ve çeşitli değişkenler açısından ölçmek ve değerlendirmek amacıyla yapılan çalışmada STEM' e yönelik tutumları incelenen üçüncü ve dördüncü sınıf ilkokul

ve BİLSEM öğrencileri karşılaştırıldığında fen, matematik, 21.yüzyıl becerileri tutumlarında farklılık gözlenmediği yalnızca teknoloji ve mühendislik alanlarında üstün yetenek tanısı olan öğrencilerin tutumları yüksek bulunduğu; hem üstün yetenek tanısı olan hem de üstün yetenek tanısı olmayan öğrencilerin cinsiyet, çalışma odasına sahip olup olmama, bilgisayara/tablete sahip olup olmama değişkenleri STEM' e yönelik tutumlarını etkilemediği; BİLSEM' lerde öğrenim görmeyen üçüncü sınıf öğrencilerin, dördüncü sınıf öğrencilerine göre mühendislik ve teknoloji tutumları daha düşük olduğu; bilimsel yaratıcılığa ilişkin bulgularda, üstün yetenek tanısı olan öğrencilerin bilimsel yaratıcılık düzeyleri tüm boyutlarda üstün yetenek tanısı olmaya öğrencilere göre yüksek olduğu; cinsiyet değişkenine göre her iki grupta da anlamlı bir farka rastlanmadığı; sınıf değişkeninde üstün yetenek tanısı olan öğrencilerde anlamlı bir farka ulaşılamazken, BİLSEM' lerde öğrenim görmeyen dördüncü sınıf öğrencilerinin üçüncü sınıf öğrencilerine göre bilimsel yaratıcılık düzeyleri yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Türker (2023) tarafından STEM eğitiminin ilkökul öğrencilerinin problem çözme becerilerine yönelik algılarına, bilimsel yaratıcılıklarına ve STEM' e yönelik tutumlarına olan etkisini belirleyip ortaya koymak amacıyla planlanan STEM eğitimi kapsamında araştırmaya katılacak olan öğrencilerle birlikte bir kuluçka makinesi tasarlanarak tasarımı yapılan bu kuluçka makinesi süreç içerisinde hayata geçirilen çalışmada STEM eğitiminin ilkökul üçüncü sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerini, bilimsel yaratıcılıklarını ve STEM' e yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Araştırmalar

Tabaru (2017) tarafından fen bilimleri dersinde uygulanan STEM temelli etkinliklerin ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarılarına ve problem çözme becerilerine etkisini incelemek amacıyla yapılan çalışmada deney ile kontrol grubu öğrencilerinin ön test puan ortalamaları karşılaştırıldığında temel süreç becerisi, akademik başarı ve problem çözme becerisi puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak

anlamli bir fark olmadığı; deney grubu öğrencilerin son test akademik başarı testi puanları, kontrol grubu öğrencilerinin puanlarından anlamlı düzeyde yüksek olduğu; deney ve kontrol gruplarına uygulanan öğretim sonunda, deney grubu öğrencilerinin son test Temel Beceriler Ölçeği puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı; deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test problem çözme becerileri puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı; deney grubundaki öğrencilerin Temel Beceriler Ölçeği puan ortalamasının kontrol grubundaki öğrencilerin puan ortalamasından daha yüksek olduğu; deney grubundaki öğrencilerin problem çözme beceri ölçeği puan ortalamasının kontrol grubundaki öğrencilerin puan ortalamasından daha yüksek olduğu ancak bu farklılığın istatistiksel olarak anlamlı düzeyde olmadığı tespit edilmiştir.

Kavak (2019) tarafından ilkököl dördüncü sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen STEM eğitiminin, öğrencilerin fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına, bilimsel süreç ve problem çözme becerilerine etkisini incelemek amacıyla yapılan çalışmada gerçekleştirilen STEM eğitiminin deney grubu dördüncü sınıf öğrencilerinin uygulamaların gerçekleştirilmediği kontrol grubu dördüncü sınıf öğrencilerine oranla fen ve teknolojiye yönelik tutumlarının, bilimsel süreç becerileri ve problem çözme becerilerinin gelişmesinde etkili olduğu; dördüncü sınıf öğrencilerinin deney yapma, gözlem yapma, çıkarım yapma, ölçme, problem çözme, yaratıcılık, iletişim, işbirliği becerilerinin geliştiği, öğrencilerin süreç içerisindeki çeşitli problemlerle karşılaştıkları ve bu problemlere yönelik çözüm önerileri geliştirdikleri; öğrencilerin bu etkinlikleri yaparken kendilerini bilim insanı, mucit, mühendis, mimar gibi çeşitli STEM alanlarına yönelik meslek sahibi gibi hissettiklerini ifade ettikleri; öğrencilerin derslerde STEM etkinliklerinin kullanılmasının eğlenceli olduğunu, daha kalıcı ve kolay öğrendiklerini, derslerinin bu şekilde devam etmesini istediklerini belirttikleri tespit edilmiştir.

Yıldız Kaya (2019) tarafından ilkököl üçüncü ve dördüncü sınıfa devam eden öğrencilerin STEM' e yönelik tutum düzeylerini ortaya koymak ve çeşitli değişkenlere göre incelemek amacıyla yapılan çalışmada STEM düzeyleri, problem çözme becerileri ve bilimsel süreç becerileri arasında düşük düzeyde olmasına karşın anlamlı ve pozitif ilişki olduğu; üç ve

dördüncü sınıf öğrencilerinin STEM düzeyleri arttığında problem çözme ve bilimsel süreç becerilerinin de artmış olduğu tespit edilmiştir.

Özkul (2021) tarafından ilkokul dördüncü sınıf fen bilimleri dersi öğretim programı kapsamında bütünleştirilmiş STEM eğitiminin nasıl gerçekleştirildiğini incelemek amacıyla yapılan çalışmada mühendislik odaklı bütünleştirilmiş STEM eğitiminin öğrencilerin STEM mesleklerine yönelik ilgilerini ve bilimsel süreç becerilerini son test lehine geliştirdiği, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin fen ve kariyer bilinçlerinin ve mühendislik tasarım becerilerinin geliştiği, öğrencilerin bu derslerde işbirliği ve takım halinde çalıştıkları özgürce yeni ve farklı tasarımlar ürettikleri için bu dersleri ve STEM mesleklerini sevdikleri ve eğlenceli buldukları, mühendislik odaklı bütünleştirilmiş STEM eğitime yönelik görüşlerinin olumlu olduğu, öğrencilerin STEM eğitimi çok sevdikleri ve bu eğitimler ile fen alanındaki birçok mesleğin görevlerini öğrendikleri tespit edilmiştir.

Yıldız (2022) tarafından STEM etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisi incelemek amacıyla yapılan çalışmada STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine ilişkin ön-test ve son-test toplam puanları arasında anlamlı bir fark olduğu; STEM etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerinin alt kategorilerine etkisine göre özel yetenekli öğrencilerin gözlem yapma, sınıflama, ölçme, verileri kaydetme, tahmin etme, verileri kullanma ve model oluşturma, verileri yorumlama, sayı- uzay ilişkileri kurma, değişkenleri belirleme, hipotez kurma, deney yapma becerilerine etkisini incelemek için grupların ön-test ve son-test puanları ayrı ayrı karşılaştırılmış ve olumlu yönde anlamlı ilişki olduğu; özel yetenekli öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde STEM etkinliklerinin etkisi hakkındaki görüşlerine göre STEM değişkenleri belirleme, hipotez kurma ve deney yapma, gözlem yapma ve tahmin etme becerilerinin gelişmesine katkı sağladığını tespit edilmiştir.

Sayıcı (2023) tarafından ilkokul fen bilimleri dersinde STEM yaklaşımının öğrencilerin kavramsal anlamaları ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisini incelemek ve deney grubu öğrencilerinin STEM yaklaşımına yönelik görüşlerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada STEM yaklaşımının öğretmenin mevcut öğretim yöntemine kıyasla öğrencilerin

kavramsal anlamalarını ve bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği; deney grubu öğrencilerinin süreç ilerledikçe araştırma raporu yazma becerilerinde de bir artış olduğu; öğrencilerin uygulama sürecine ve yaklaşıma yönelik olumlu görüşlere sahip oldukları tespit edilmiştir.

İlgili literatür incelendiğinde bilimsel süreç becerilerine ilişkin çalışmaların olduğu ancak temel süreç becerilerine ilişkin çalışmaların sayısının az olduğu görülmektedir.

STEM’ e Yönelik Kariyer İlgiye İlişkin Araştırmalar

Öztürk (2017) tarafından ilköğretim dördüncü sınıf öğretmenleri ve öğrencilerinin STEM eğitimine dair yeterlik inançları ve tutumlarını incelemek amacıyla yapılan çalışmada sınıf öğretmenlerinin fen öğretimine yönelik kişisel yeterlik inançlarının orta düzeyin üzerinde olduğu, fene yönelik sonuç beklentisine dair inançlarının ortalamanın üzerinde olduğu, matematik öğretimine yönelik yüksek yeterlik inancına sahip oldukları, matematik öğretimine yönelik sonuç beklentilerinin yüksek düzeyde olduğu, sınıf öğretmenlerinin görüşlerine göre öğrencilerinin teknoloji kullanım sıklığının ortalama bir düzeyde olduğu, derslerinde STEM’ e yer verme sıklığının orta düzeyde olduğu, 21.yüzyıl öğrenme tutumlarının oldukça yüksek olduğu, sınıf öğretmenlerinin liderlik tutumunun yüksek olduğu, STEM’ e yönelik kariyer farkındalığının ortalamanın üzerinde olduğu; ilköğretim 4.sınıf öğrencilerinin matematik öğrenimlerine dair yeterlik inançlarının orta düzeyde olduğu, fen öğrenimlerine yönelik yeterlik inançlarının ortanın üzerinde olduğu, mühendislik ve teknolojiye yönelik tutumlarının ortanın üzerinde olduğu, 21.yüzyıl öğrenmelerine yönelik tutumlarının yüksek olduğu, STEM’ e yönelik kariyer ilgilerinde matematik dışındaki tüm STEM alanlarında ortanın altında olduğu ve dolayısıyla öğrencilerin STEM alanlarına yönelik ilgilerinin düşük olduğu; öğretmenlerin ve öğrencilerin fen ve matematiğe yönelik öğretim ve öğrenim yeterlik inançları arasında anlamlı bir ilişki olmadığı; öğretmenlerin ve öğrencilerin 21.yüzyıl öğrenme tutumları arasında anlamlı bir ilişki olmadığı tespit edilmiştir.

Acar, Tertemiz & Taşdemir (2018) tarafından STEM eğitiminin dördüncü sınıf öğrencilerinin fen ve matematik alanındaki akademik başarıları üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada STEM eğitiminin öğrencilerin fen ve matematik başarısını etkilediği, STEM eğitimi hakkında öğrencilerin olumlu görüşlere sahip olduğu, öğrencilerin derslerini STEM etkinlikleriyle işlemek istedikleri, öğrencilerin gelecekte STEM alanlarından bir kariyer tercihi etmeyi düşündüğü tespit edilmiştir.

Azgın (2019) tarafından ilkokul üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerinin STEM' e yönelik kariyer ilgilerinin, STEM' e yönelik tutumlarının ve sınıf öğretmenlerinin STEM öğretimine yönelimlerinin bazı değişkenler açısından incelenmek amacıyla yapılan çalışmada üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerinin cinsiyetleri ile STEM' e yönelik kariyer ilgileri arasında erkek öğrencilerin lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu, öğrencilerin cinsiyetleri ile STEM' e yönelik tutumları arasında erkek öğrencilerin lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu, öğrencilerin ebeveynlerinin eğitim durumu ve ailelerinin aylık gelir düzeyi ile STEM' e yönelik tutumları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki olduğu, evlerinde internet bağlantısı bulundurma durumları ile STEM' e yönelik kariyer ilgileri ve STEM' e yönelik tutumları arasında evlerinde internet bağlantısı bulunduran öğrencilerin lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu, sınıf öğretmenlerinin sınıf mevcuduna entegre STEM öğretimine yönelimleri açısından sınıfında 20-30 öğrenci bulunan sınıf öğretmenleri ile sınıf mevcudu 30 öğrenciyi geçen sınıf öğretmenleri arasında istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark olduğu ve farklılığın sınıfında 20-30 öğrenci bulunan öğretmenlerin lehine olduğu tespit edilmiştir.

Azgın & Şenler (2019) tarafından ilkokul üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerinin STEM' e yönelik kariyer ilgilerinin ve STEM' e yönelik tutumlarını bazı değişkenler açısından incelemek için yapılan çalışmada öğrencilerin STEM' e yönelik kariyer ilgileri ile STEM' e yönelik tutumlarının öğrencilerin cinsiyetlerine, ebeveynlerinin eğitim düzeyine ve bilgisayar/internete sahip olma durumlarına göre farklılaştığı; kız öğrencilerin STEM' e yönelik kariyer ilgisi puan ortalaması ile erkek öğrencilerin STEM' e yönelik kariyer ilgisi puan ortalaması arasında erkek öğrencilerin lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark

olduğu, kız öğrencilerin STEM' e yönelik tutum puanları ortalaması ile erkek öğrencilerin STEM' e yönelik tutum puanları ortalaması arasında erkek öğrencilerin lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu; ilkokul ortaokul lise üniversite ve yüksek lisans/doktora mezunu annelerin velisi olduğu öğrencilerin STEM' e yönelik kariyer ilgi puanlarının aritmetik ortalamasının en az ikisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı, ilkokul ortaokul lise üniversite ve yüksek lisans/ doktora mezunu babaların velisi olduğu öğrencilerin STEM' e yönelik kariyer ilgi puanlarının aritmetik ortalamasının en az ikisi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı, yüksek lisans/doktora mezunu annelerin velisi olduğu öğrenciler ile ilkokul mezunu annelerin velisi olduğu öğrenciler ve ortaokul mezunu annelerin velisi olduğu öğrencilerin STEM' e yönelik tutum puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu ve farkın yüksek lisans/doktora mezunu annelerin velisi olduğu öğrencilerin lehine olduğu, üniversite mezunu babaların velisi olduğu öğrenciler ile ilkokul mezunu babaların velisi olduğu öğrencilerin STEM' e yönelik tutum puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu ve farkın üniversite mezunu babaların velisi olduğu öğrencilerin lehine olduğu, evlerinde bilgisayar bulunan öğrencilerin STEM' e yönelik kariyer ilgi puan ortalaması ile evlerinde bilgisayar bulunmayan öğrencilerin STEM' e yönelik kariyer ilgi puan ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı, evlerinde bilgisayar bulunan öğrencilerin STEM' e yönelik tutum puan ortalaması ile evlerinde bilgisayar bulunmayan öğrencilerin puan ortalaması arasında evlerinde bilgisayar bulunan öğrencilerin lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği, evlerinde internet bağlantısı bulunan öğrencilerin STEM' e yönelik kariyer ilgi puan ortalaması ile evlerinde internet bağlantısı bulunmayan öğrencilerin puan ortalaması arasında evlerinde internet bağlantısı bulunan öğrencilerin lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterildiği, evlerinde internet bağlantısı bulunan öğrencilerin STEM' e yönelik tutum puan ortalaması ile evlerinde internet bağlantısı bulunmayan öğrencilerin puan ortalaması arasında evlerinde internet bağlantısı bulunan öğrencilerin lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Karakaya, Yantırı, Yılmaz & Yılmaz (2019) tarafından ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin STEM eğitimi hakkındaki görüşlerini belirlenmek amacıyla yapılan çalışmada STEM eğitiminin günlük yaşam problemleriyle ilgili olduğu, öğrencilerin derslerini, meslek tercihlerini ve iletişim becerilerini etkilediği; araştırmaya katılan öğrencilerin %68,8'i STEM eğitiminin meslek tercihinde etkili olduğunu ifade ettikleri; zaman ve malzeme yetersizliği ile bilgi eksikliğinin STEM eğitiminin gerçekleşmesinde sorunların olduğu tespit edilmiştir.

Tekin (2020) tarafından mühendislik temelli robotik uygulamalarını içeren STEM eğitiminin dördüncü sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme ve mesleki tercihinde etkisini incelemek amacıyla yapılan çalışmada öğrencilerde eleştirel düşünme düzeylerinde ön test-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu, mesleki tercihlerinde STEM mesleklerine yönelimlerinde olumlu yönde değişiklik gösterdiği ve araştırmada elde edilen nitel verilerde bu sonuçları destekleyen ifadelerin olduğu tespit edilmiştir.

Aydın (2021) tarafından ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerine mBlock programı ve Arduino robotik seri kullanılarak yapılan robotik ve kodlama eğitiminin, öğrencilerin STEM eğitimine yönelik tutumu, temel becerileri ve STEM' e yönelik kariyer ilgileri üzerindeki etkisini incelemek amacıyla deney grubundaki 25 öğrenciye robotik ve kodlama etkinlikleri mBlock programı ile yedi haftalık sürede uygulanırken, kontrol grubundaki 22 öğrenciye ise MEB kazanımları dâhilinde normal öğretim uygulandığı çalışmada deney ve kontrol grubu öğrencilerinin STEM eğitimine yönelik tutum, temel beceri ve STEM' e yönelik kariyer ilgi son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farkın olduğu tespit edilmiştir.

Chen, Chow & So (2022) tarafından bilim insanları veya mühendisleri içeren STEM eğitiminin 224 Hong Konglu öğrencinin STEM' e yönelik kariyer ilgileri ve STEM profesyonelleri hakkındaki kalıp yargıları üzerindeki etkilerini araştırmak amacıyla yapılan çalışmada eğitimden sonra öğrenciler arasında STEM' e yönelik kariyer ilginin arttığı ve STEM uzmanlarına yönelik algıların daha olumlu olduğu; eğitimin etkilerinin öğrenciler ve STEM uzmanları arasındaki cinsiyet eşleşmesinden etkilendiği, kız öğrencilerin kadın rol

modellere maruz kaldıkça ilgi alanlarını geliştirmeleri ve kalıp yargılarını değiştirmelerinin daha olası olduğu tespit edilmiştir.

So, Chen & Chow (2022) tarafından ilkokul öğrencilerinin STEM mesleklerine ilişkin anlayışları ve bunun STEM' e yönelik kariyer ilgisine potansiyel etkisini ve cinsiyetin STEM mesleklerine ilişkin anlayışları ile STEM' e yönelik kariyer ilgileri arasındaki ilişkiler üzerindeki düzenleyici etkisinin değerlendirilmesi amacıyla Hong Kong'da üçüncü, dördüncü ve beşinci sınıf öğrencileriyle yapılan çalışmada öğrencilerden belirli STEM alanlarındaki uzmanların resimlerini çizmeleri ve STEM uzmanlarına yönelik anlayışları ve STEM' e yönelik kariyer ilgileri hakkında anket doldurmaları istenmiştir ve çizimlerin analizine göre öğrencilerin hava, gıda ve su alanındaki mühendisler veya bilim insanları hakkında yetersiz anlayışa sahip oldukları; erkek öğrencilerin kız öğrencilere kıyasla STEM uzmanları hakkında cinsiyete bağlı kalıp yargılara sahip olma olasılığının daha yüksek olduğu; anket verilerinin analizine göre öğrencilerin STEM' e yönelik kariyerlere ilişkin görüşlerinin STEM uzmanlarının kişisel yeteneklerinin ve sosyal ilişkilerinin STEM' e yönelik kariyerine olan ilgilerini önemli ölçüde yordadığı; cinsiyet, sosyal ilişkiler ve ilgi arasındaki ilişkiyi önemli ölçüde yönettiği yani erkek öğrencilere kıyasla kız öğrencilerin STEM uzmanlarının başkalarıyla iyi sosyal ilişkiler kurabildiğine daha güçlü bir şekilde inandıkları ve daha yüksek STEM' e yönelik kariyer ilgisine sahip oldukları tespit edilmiştir.

Karakuş & Bircan (2022) tarafından ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin STEM' e yönelik tutumlarının ve STEM' e yönelik kariyer ilgilerinin çeşitli değişkenler açısından incelemek amacıyla yapılan çalışmada öğrencilerin STEM' e yönelik tutumlarının genel anlamda olumlu yönde olduğu, dördüncü sınıf öğrencilerinin STEM ' e yönelik kariyer mesleklerine yönelik ilgi duydukları, öğrencilerin STEM' e yönelik tutum ortalama puanları ile STEM' e yönelik kariyer mesleklerine yönelik ilgi ortalama puanları arasında olumlu yönde anlamlı ilişki bulunduğu, STEM' e yönelik tutum puanlarının öğrencilerin evinde internet olup olmama ve evinde bilgisayar olup olmama değişkenine göre evde bilgisayar olması ve evde internet olması lehine istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu, STEM' e yönelik tutum ile anne eğitim düzeyi değişkeni arasında anlamlı bir fark olduğu ve anne eğitim düzeyinin okul

eğitimi almamış ile lise eğitim düzeyleri arasında lise eğitimi lehine ve okul eğitimi almamış ile  niversite ve üzeri eğitim düzeyleri arasında  niversite ve üzeri eğitim lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu, STEM' e yönelik tutum ile baba eğitim düzeyi değişkeni arasında anlamlı fark olduğu ve baba eğitim düzeyinin okul eğitimi almamış ilkokul eğitim düzeyleri ile lise arasında lise eğitimi lehine ve okul eğitimi almamış ilkokul ile  niversite ve üzeri arasında  niversite ve üzeri lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu, STEM' e yönelik kariyer ilgi ile cinsiyet değişkeni arasında anlamlı bir fark olduğu ve bu durum kız  ğrencilerin STEM' e yönelik kariyer ilgi puan ortalamalarıyla erkek öğrencilerin puan ortalamaları arasında erkek öğrencilerin lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılaştığı, STEM' e yönelik kariyer ilgi ile evde internet olup olmama ve evde bilgisayar olup olmama değişkeni arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu ve evlerinde bilgisayar olan  ğrencilerin STEM' e yönelik kariyer ilgi puan ortalamalarının evlerinde bilgisayar olmayan öğrencilerin puan ortalamalarıyla kıyaslandığında evlerinde bilgisayar olan öğrencilerin lehine anlamlı olarak farklılaştığı, evlerinde internet bağlantısı olan  ğrencilerin STEM' e yönelik kariyer ilgi puan ortalamalarıyla evlerinde internet bağlantısı olmayan öğrencilerin puan ortalamaları kıyaslandığında evlerinde internet bağlantısı olan öğrencilerin lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu, STEM' e yönelik kariyer ilgi ile anne eğitim düzeyi değişkeni arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu ve okul eğitimi almamış ve lise eğitim düzeyleri kıyaslandığında lise eğitimi lehine ve ilkokul ile  niversite ve üzeri eğitim düzeyleri arasında  niversite ve üzeri eğitim lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu, STEM' e yönelik kariyer ilgi ile baba eğitim düzeyi değişkeni arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu ve okul eğitimi almamış, ilkokul ile lise eğitim düzeyleri kıyaslandığında lise eğitimi lehine ve okul eğitimi almamış, ilkokul ile  niversite ve üzeri eğitim düzeyleri kıyaslandığında  niversite ve üzeri eğitim lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılaşma olduğu tespit edilmiştir.

Yıldız (2022) tarafından 5E  ğrenme modeli kapsamında hazırlanan STEM eğitiminin geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi amacıyla yapılan çalışmada 5E  ğrenme modeli kapsamında gerçekleştirilen STEM eğitiminin deney grubundaki  ğrencilerin 21.

Yüzyıl Öğrenme ve Yenilenme Becerileri ölçeğinin genelinde ve yaratıcılık ve yenilenme alt boyutundaki gelişimlerine kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı şekilde gelişme gösterdiği; deney grubundaki öğrencilerin STEM eğitimi neticesinde eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerinin gelişimine olumlu etki ettiği; etkinliklerin deney grubundaki öğrencilerin bilimin doğasına yönelik düşüncelerinin gelişiminde son test lehine anlamlı bir etki sağladığı ve astronomiye yönelik ilgilerine katkı sağladığı; öğrencilerin STEM' e yönelik mesleklere ilgi duydukları ve gelecekte kariyer hedefleri arasında bu meslekleri tercih edebilecekleri; öğrenme ortamına ilişkin tutulan gözlem notlarına göre öğrencilerin derslerde eğlendikleri, istekli ve aktif oldukları tespit edilmiştir.

İlgili literatür incelendiğinde STEM eğitimi, STEM' e yönelik kariyer ilgi ve bilimsel süreç becerileri ile ilişkili çok sayıda çalışma yer aldığı görülmüştür. Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda alana özgü beceriler arasında mühendislik ve tasarım becerilerinin yer aldığı görülmektedir (MEB, 2018). Programda buna ilişkin uygulamanın dördüncü sınıf düzeyinde "Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları" olarak yer aldığı görülmektedir. Ancak bu becerinin kazanılması için üçüncü sınıf düzeyinde de uygulamanın yapılması önem arz etmektedir. Alp & Sarıkaya (2023) tarafından yapılan çalışmada Türkiye'de ilkökul düzeyine STEM eğitimi ile ilgili yapılan lisansüstü tezlerin ve makalelerin türüne, yapıldığı yıla, amacına, yöntemine, desenine, veri toplama aracına, veri analiz yöntemine, çalışma grubuna, çalışma grubunun büyüklüğüne, sonuçlarına, önerilerine göre analizi yapılmıştır. Bu araştırma sonucunda STEM eğitimi ile ilgili yapılan çalışmaların en fazla (%47) dördüncü sınıf öğrencileriyle yapıldığı, üçüncü sınıf öğrencileriyle 22 (%14) çalışmanın yapıldığı görülmüştür. Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda da yer alan mühendislik tasarım becerilerinin gelişimi için STEM eğitimi önemli olduğundan üçüncü sınıf düzeyinde de bu uygulamaların yapılması gereklidir. Ancak literatürdeki çalışmalar incelendiğinde üçüncü sınıf düzeyinde STEM eğitime ilişkin yapılan çalışmaların sayısının az olduğu görülmektedir. Ayrıca bu çalışmada yer alan üç değişkenin (STEM' e yönelik tutum, temel süreç becerileri ve kariyer ilgi) birlikte ele alındığı ve ilkökul üçüncü sınıf öğrencilerinin STEM eğitimi hakkındaki düşüncelerinin derinlemesine incelendiği bir karma yöntem

araştırmasına da rastlanmamıştır. Bu sebeplerden dolayı karma yöntemle kurgulanan bu araştırmanın STEM eğitimiyle ilgili literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.



BÖLÜM III

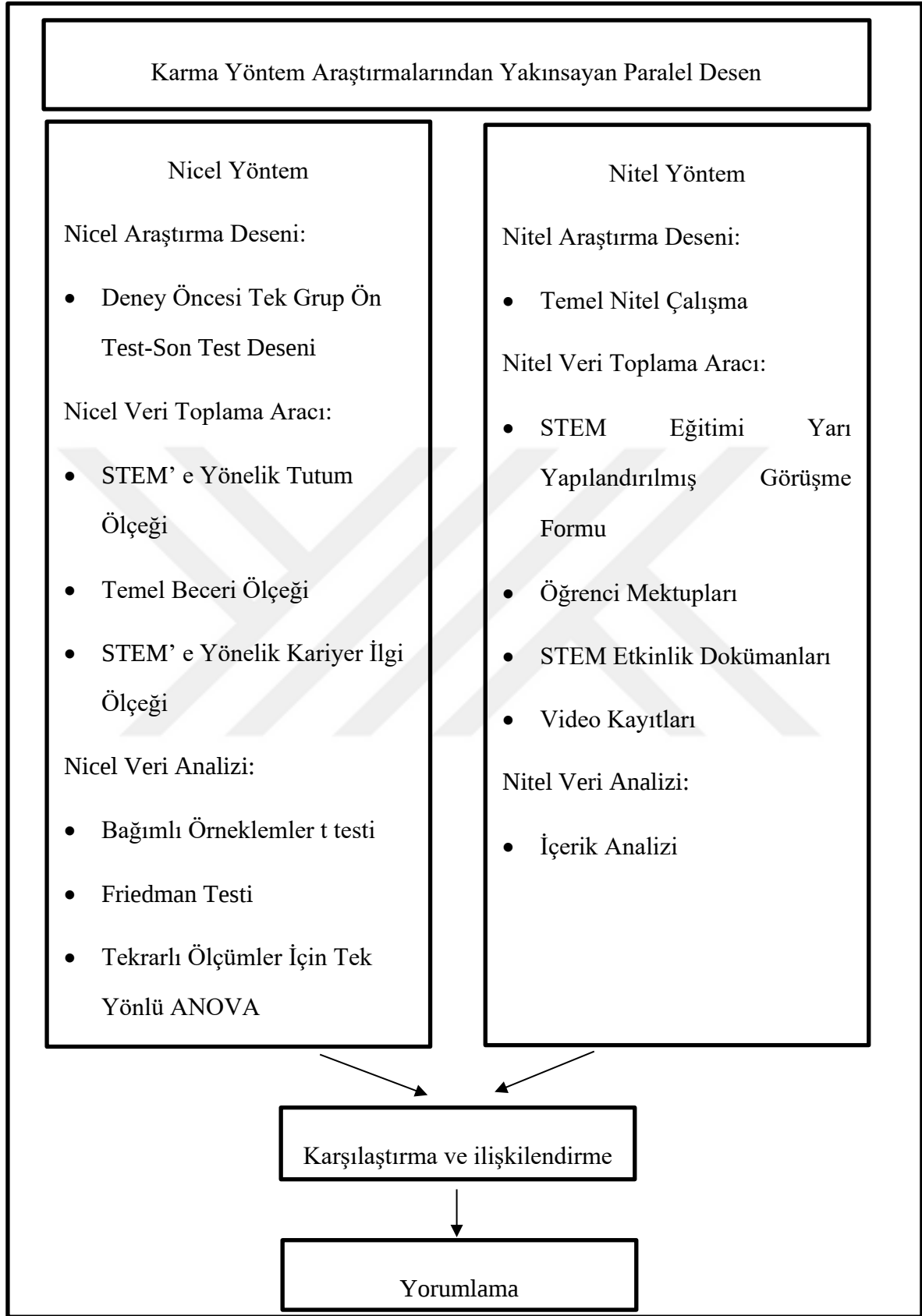
YÖNTEM

Bu bölümde; araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması, STEM etkinlik dokümanları, araştırma ortamı ve verilerin analizi hakkında bilgilere yer verilmiştir.

Araştırmanın Modeli

STEM Eğitiminin üçüncü sınıf öğrencilerinin STEM’ e yönelik tutumlarına, temel süreç becerilerine ve kariyer ilgilerine etkisinin incelendiği bu araştırmada karma yöntemin yakınsayan paralel deseni kullanılmıştır. Karma yöntemde araştırma sürecinde nicel ve nitel yöntemlerin birlikte kullanılmaktadır. Çepni (2021) karma yöntem araştırmalarını tek bir araştırma veya uzun süreli çeşitli aşamalardan oluşan uzun süreli bir program içerisinde araştırmacıların hem nicel hem de nitel veriler elde ettiği, iki veri setini analiz ve entegre eden araştırma yaklaşımı olarak tanımlamaktadır. “Karma yöntem araştırmalarında amaç bir fikri doğrulamak ya da desteklemek değil, bireylerin olayla ilgili anlayışını genişletmektir (Onwuegbuzie & Leech, 2004). Karma yöntem araştırmalarında çeşitli araştırma desenleri mevcuttur. Bunlar, üç temel karma yöntem tasarımları (yakınsayan paralel desen, açıklayıcı sıralı karma yöntem, keşfedici sıralı karma yöntem) ve gelişmiş karma yöntem tasarımları (iç-içe karma yöntem, dönüştürücü karma yöntem, çok aşamalı karma yöntem) olarak ikiye ayrılmaktadır (Creswell, 2017). Yakınsayan paralel karma yöntem deseninde nitel ve nicel veriler birlikte toplanır, ayrı ayrı analiz edildikten sonra bulgular birlikte değerlendirilir.

Creswell (2017) yakınsayan paralel karma yöntemi, araştırma problemine ilişkin kapsamlı bir analiz yapılmasına zemin oluşturmak için araştırmacının nicel ve nitel veriyi birleştirdiği ya da kaynaştırdığı, araştırmacının genellikle her iki veri türünü yaklaşık olarak aynı zaman diliminde toplayıp sonrasında elde ettiği bu bilgileri genel sonuçları yorumlarken bütünleştirdiği ve çelişkiler ya da birbiriyle uyuşmayan bulguların açıklandığı veya ayrıntı bir şekilde irdelendiği karma yöntem deseni olarak tanımlamaktadır. STEM eğitiminin ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerinin STEM' e yönelik tutumlarına, temel süreç becerilerine ve kariyer ilgilerine etkisinin incelendiği bu araştırmada yakınsayan paralel desenin tercih edilme nedeni nicel ve nitel verileri eş zamanlı toplayarak veri kaybını en aza indirmek, araştırma sürecini daha geniş ve derin bir bakış açısıyla ortaya koyabilmektir. Araştırmada tercih edilen yakınsayan paralel desenin kullanımı Creswell (2017)'den uyarlanmış olup Şekil 1'de yer almaktadır.



Şekil 1. Araştırma modeli

Bu araştırmanın nicel kısmında deney öncesi desenlerden tek gruplu ön test son test desen kullanılmıştır. Tek grup ön test son test desende deneysel işlemin etkisi tek bir grup üzerinden yapılan çalışmayla test edilmektedir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Erkan Akgün, Karadeniz & Demirel, 2018). Bu çalışmada sadece deney grubunun olması, tek bir gruba ön ve son testin uygulanmasından dolayı uygun yöntemin deney öncesi desenlerden tek grup ön test son test desen olduğu düşünülmüştür. Bu bağlamda çalışmada kullanılan desen Tablo 3’te yer almaktadır.

Tablo 3

Tek Gruplu Ön Test Son Test Desen

Grup	Ön Test	Uygulama	Son Test
Çalışma grubu	STEM’ e yönelik tutum ölçeği STEM’ e yönelik kariyer ilgi ölçeği Temel beceri ölçeği	STEM eğitime yönelik hazırlanan ders planları	STEM’ e yönelik tutum ölçeği STEM’ e yönelik kariyer ilgi ölçeği Temel beceri ölçeği

Bu çalışmada bağımlı değişken ilköğretim üçüncü sınıf öğrencilerinin STEM’ e yönelik tutum, temel süreç becerileri ve kariyer ilgi olarak belirlenmiştir. Bağımsız değişken ise STEM eğitimidir.

Araştırmanın nitel kısmında ise temel nitel çalışma kullanılmıştır. Temel nitel çalışmada araştırmacı, belirli bir konuyu derinlemesine incelemek amacıyla bireylerin deneyimlerine odaklanarak onları nasıl anlamlandırdığı ve yorumladıklarıyla ilgilenmektedir (Merriam, 2009). Temel nitel çalışmada, fenomenleri anlamak, bireylerin deneyimlerine odaklanmak ve yeni kavramlar geliştirmek amaçlanmaktadır. STEM eğitiminin ilköğretim üçüncü sınıf öğrencilerinin STEM’ e yönelik tutumları, temel süreç becerileri ve kariyer ilgileri üzerine etkisini incelemenin amaçlandığı bu çalışmada durumu derinlemesine betimlemek ne kadar etkili olduğunu değerlendirmek için temel nitel çalışma kullanılmıştır. Bu doğrultuda STEM eğitimi yarı yapılandırılmış görüşme formu, video kayıtları, bireysel ve grup öğrenci mektuplarından elde edilen veriler incelenmiştir.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu uygun örnekleme ile belirlenmiş olup 2022-2023 eğitim-öğretim yılında Ankara ilinin bir ilçesindeki Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı olan bir devlet ilkokulunda öğrenim gören 11 erkek ve 7 kız olmak üzere 18 üçüncü sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Uygun örnekleme; ulaşılması kolay, elde mevcut ve gönüllü olarak araştırmaya katılmak isteyen bireyler üzerinden yapılan örnekleme yöntemidir (Christensen, Johnson & Turner, 2015). Uygun örnekleminin seçilmesinin nedeni araştırmacı tarafından ulaşılmasının kolay olmasıdır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmanın nicel verileri Yıldırım & Selvi (2015) tarafından uyarlanan “STEM Tutum Ölçeği”, Aydoğdu & Karakuş (2015) tarafından uyarlanan “Temel Beceri Ölçeği”, Yerdelen, Kahraman & Taş (2016) tarafından uyarlanan “STEM Kariyer İlgi Ölçeği” aracılığıyla toplanmıştır. Nitel verileri ise araştırmacı tarafından geliştirilen STEM Eğitimi Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu, Öğrenci Mektupları, STEM Etkinlik Dokümanları ve Video Kayıtları ile toplanmıştır.

Nicel Veri Toplama Araçları

Araştırmada STEM’ e Yönelik Tutum Ölçeği, Temel Beceri Ölçeği ve STEM’ e Yönelik Kariyer İlgi Ölçeği nicel veri toplama araçları olarak kullanılmıştır.

STEM’ e Yönelik Tutum Ölçeği

Faber vd. (2013) tarafından geliştirilen öğrencilerin STEM’ e yönelik tutumlarını ölçmek amacıyla geliştirilen “STEM Attitude Scale”, Yıldırım & Selvi (2015) tarafından Türkçe’ ye uyarlanmıştır. STEM tutum ölçeği; “Matematik”, “Fen”, “Mühendislik ve Teknoloji” ve “21.Yüzyıl Yetenekleri” olmak üzere dört faktörden oluşmaktadır. Ölçek 5’li likert tipine

sahiptir. Ölçekte 33 olumlu, 4 olumsuz madde olmak üzere toplamda 37 madde bulunmaktadır. Ölçekten en yüksek 185 puan ve en düşük ise 37 puan alınmaktadır. Yıldırım & Selvi (2015) tarafından yapılan ölçeğin güvenirlik çalışmasıyla ilgili değerler Tablo 4’te yer almaktadır.

Tablo 4

STEM’ e Yönelik Tutum Ölçeği Güvenirlik İstatistiği

Ölçeğin Alt Boyutları	Madde Sayısı	α
Matematik	8	0,89
Fen	9	0,86
Mühendislik ve Teknoloji	9	0,86
21.Yüzyıl Yetenekleri	11	0,89

STEM’ e Yönelik Tutum Ölçeği’nin madde sayısı 37’dir. Ölçeğin iç tutarlılık katsayısı tüm maddeler için 0,94 olarak bulunmuştur. Ölçeğin alt boyutlarının iç tutarlılık katsayısı “Matematik” faktörü için 0,89; “Fen” faktörü için 0,86; “Mühendislik ve Teknoloji” faktörü için 0,86 ve “21.Yüzyıl Yetenekleri” faktörü için 0,89 olarak hesaplanmıştır.

Yıldırım & Selvi (2015) tarafından STEM’ e Yönelik Tutum Ölçeğinin Türkçe’ ye uyarlanması altı, yedi ve sekizinci sınıf düzeyindeki öğrencilerle yapılmış olmasına rağmen bu araştırmada uzman görüşü doğrultusunda ölçek maddelerinin üçüncü sınıf seviyesine uygun olduğu belirlenmiştir. Ayrıca 105 üçüncü sınıf öğrencisiyle de pilot uygulama yapılmış ve ölçeğin güvenirliği yeniden hesaplanarak, analiz sonuçları Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 5

STEM’ e Yönelik Tutum Ölçeği Güvenirlik Katsayısı

Madde Sayısı	$\bar{x}$	ss	α
37	144,37	28,13	0,89

Tablo 4 incelendiğinde STEM’ e Yönelik Tutum Ölçeğinin Cronbach alfa güvenirlik katsayısının 0,89 olduğu görülmektedir. Bu sonuç ölçeğin yüksek düzey güvenirliğe sahip

olduğunu ve ilkökul üçüncü sınıf öğrencilerine uygun olduğunu göstermektedir. STEM’ e Yönelik Tutum Ölçeği, EK 4’de yer almaktadır.

Temel Beceri Ölçeği

Padilla, Cronin & Twiest (1985) tarafından geliştirilen “Temel Beceri Ölçeği”, Aydoğdu & Karakuş (2015) tarafından Türkçe’ ye uyarlanmıştır. Temel Beceri Ölçeği, gözlem, sınıflama, çıkarım yapma, ölçme, tahmin ve iletişim kurma becerilerini içermektedir. Her beceri için altışar soru ve toplamda 36 sorudan oluşan çoktan seçmeli bir ölçektir. Araştırmacılar tarafından Temel Beceri Ölçeğinin güvenirlik katsayısı Kuder-Richardson 20 (KR-20) değeri 0,88 bulunmuştur. Ölçeğin ortalama güçlüğü ise 0,51 olarak bulunmuştur. Ölçekte yer alan dört sorunun ayırt edicilik indeksi 0,20’nin altında olduğu için bu dört soru ölçekten çıkarılmış ve kalan 32 maddelik ölçeğin güvenirliği (KR-20) 0,82 olarak bulunmuştur. Ölçeğin ortalama güçlüğü ise 0,54 olarak bulunmuştur. Madde ayırt edicilik indeksi düşük olan 7.soru ölçekten çıkarıldıktan sonra kalan 31 soruluk ölçeğin madde analizi sonuçları tekrar yapılmıştır. Nihai olarak 31 maddeden oluşan temel beceri ölçeğinin güvenirlik katsayısı (KR-20) 0,83 ve ortalama güçlüğü ise 0,55 olarak bulunmuştur. Ölçekte gözlem becerisine ait 5, sınıflama becerisine ait 5, çıkarım yapma becerisine ait 5, ölçme becerisine ait 5, tahmin becerisine ait 6 ve iletişim kurma becerisine ait 5 soru yer almaktadır.

Temel Beceri Ölçeğinin Türkçe’ ye uyarlanması 3, 4 ve 5.sınıf düzeyindeki öğrencilerle yapılmış olmasına rağmen bu araştırmada uzman görüşü doğrultusunda ölçek maddelerinin üçüncü sınıf seviyesine uygun olduğu belirlenmiştir. Ayrıca 98 üçüncü sınıf öğrencisiyle pilot uygulama yapılmış ve ölçeğin çoktan seçmeli sorularının güvenirliğini hesaplamak için KR-20 iç tutarlık katsayısına bakılmıştır. Analiz sonucu Tablo 6’da yer almaktadır.

Tablo 6

Temel Beceri Ölçeği KR-20 Güvenirlik Katsayısı

	Madde Sayısı	KR-20
Temel Beceri Ölçeği	31	0,706

Tablo 6 incelendiğinde Temel Beceri Ölçeğinin KR-20 alfa güvenirlik katsayısı 0,706 bulunduğu görülmektedir. Bu sonuca göre ölçeğin güvenilir olduğunu söylenebilir. Temel Beceri Ölçeği, EK 5’de yer almaktadır.

STEM’ e Yönelik Kariyer İlgisi Ölçeği

Yerdelen, Kahraman & Taş (2016) tarafından öğrencilerin STEM’ e yönelik kariyerlerine olan ilgi düzeylerini betimsel olarak incelemek amacıyla geliştirilen STEM Kariyer İlgisi Ölçeğinde beş madde yer almaktadır. Araştırmacılar ölçeği geliştirirken Milner, Horan & Tacey (2014, s. 645) tarafından kategorize edilen STEM mesleklerinden & Unfried vd. (2014) tarafından hazırlanan STEM kariyer ilgi anketinden yararlanmıştır. Ölçekte yer alan her madde STEM alanlarının bir kategorisini temsil etmektedir. Bunlar; fizik bilimi, yaşam bilimi, teknoloji, mühendislik ve matematiktir. Ölçekte yer alan her kategori 4 – 10 örnek mesleği içermektedir. Ölçek 4’lü likert tipine sahiptir.

STEM’ e Yönelik Kariyer İlgisi Ölçeğinin Türkçe’ ye uyarlanması altı, yedi ve sekizinci sınıf düzeyindeki öğrencilerle yapılmış olmasına rağmen bu çalışmada uzman görüşü doğrultusunda ölçek maddelerinin üçüncü sınıf seviyesine uygun olduğu belirlenmiştir. Azgın & Şenler (2019) tarafından ilköğretim üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerinin STEM’ e yönelik tutumları ile öğrencilerin STEM’ e yönelik kariyer ilgilerini çeşitli değişkenler açısından incelemek amacıyla yapılan çalışmada ölçeğin güvenirlik katsayısı 0,94 olarak hesaplanmıştır. STEM’ e Yönelik Kariyer İlgisi Ölçeği, EK 6’da yer almaktadır.

Nitel Veri Toplama Araçları

Araştırmada STEM Eğitimi Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu, Öğrenci Mektupları, STEM Etkinlik Dokümanları ve Video Kayıtları nitel veri toplama araçları olarak kullanılmıştır.

STEM Eğitimi Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

İlkokul üçüncü sınıf öğrencilerine uygulanan STEM eğitiminin STEM' e yönelik tutumlarına, temel süreç becerilerine ve kariyer ilgilerine etkisini değerlendirmek amacıyla araştırmacı tarafından STEM eğitimi yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmıştır. Görüşme formu soruları hazırlanırken ilgili literatür incelenmiştir. Formda yer alan soruların araştırma problemine ve üçüncü sınıf öğrencilerinin seviyesine uygun olmasına dikkat edilmiştir. Soruların tek bir konuyu içermesine ve anlaşılır olmasına dikkat edilmiştir. Katılımcıların STEM eğitimine yönelik görüşlerini belirlemek amacıyla formun ilk hali 10 sorudan oluşmaktadır. Hazırlanan görüşme formu iki uzman ve bir sınıf öğretmeni olmak üzere üç uzmanın görüşüne sunulmuştur. Görüşme formundaki sorular için uzmanlardan uygundur ya da uygun değildir olarak görüşlerini belirtmeleri ve varsa öneride bulunmaları istenmiştir.

Görüşme formunun güvenilirliği Miles & Huberman (1994) tarafından geliştirilen güvenilirlik formülü [$\text{Güvenirlik} = \frac{\text{Görüş Birliği}}{(\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı}) \times 100}$] kullanılarak hesaplanmış ve güvenilirlik değeri %86 bulunmuştur. Büyüköztürk (2019)'a göre uzmanların her bir sorunun geçerli olduğu noktasında uyuşma düzeylerinin %70-80 arasında olması önerilmektedir. Bu çalışmada da uzman görüşü doğrultusunda görüş birliği sağlanamayan %14'lük kısımdaki sorularda düzenleme yapılmış ve buna göre forma son hali verilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme formunun nihai halinde 11 soru bulunmaktadır (EK 7).

STEM eğitimi uygulama sürecinin sonunda yarı yapılandırılmış görüşme formu çalışma grubunun tamamına uygulanmıştır. Görüşme formu uygulaması yapılmadan önce katılımcılara formun amacı ve nerede kullanılacağı açıklanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmeler sırasında katılımcıların cevapları ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır. Ses kayıt cihazına kaydedilen görüşmeler veri analizi için öğrenci kodları ile birlikte bilgisayarda yazıya geçirilmiştir.

Öğrenci Mektupları

Çalışma grubundan STEM eğitim etkinlikleri hakkında duygu ve düşüncelerini öğrenmek amacıyla uygulama sürecinde ders planı sonrasında grup veya bireysel olarak öğrenci mektupları istenmiştir. Bireysel öğrenci mektuplarını her öğrenci yapılan etkinliğe ilişkin olarak kendileri yazmış olup grup mektuplarını ise STEM eğitimi uygulama sürecinde oluşturulan gruplar birlikte yazmıştır. STEM eğitimi uygulama sürecinde son iki ders planına birer hafta, diğer ders planlarının uygulanmasına ise iki hafta olmak üzere toplamda 10 hafta süre ayrılmıştır. Uygulama sürecinin dördüncü haftasında ilk ders planı uygulandıktan ve ikinci ders planına geçildikten sonra grup mektubu; ikinci ders planı, robotik kodlama içeren iki ders planı ve kendi problemlerini yazarak çözüm ürettikleri ders planlarının sonunda katılımcılardan bireysel öğrenci mektubu istenmiştir. STEM eğitimi uygulama sürecinde katılımcılardan bir grup mektubu ve üç bireysel öğrenci mektubu olmak üzere toplamda dört defa öğrenci mektubu elde edilmiştir.

STEM Etkinlik Dokümanları

Bu çalışmada araştırmacı tarafından STEM etkinlik dokümanları hazırlanmıştır. Bu dokümanlarda STEM eğitiminin gereklilikleri doğrultusunda DFC (Design for Change) tarafından hazırlanan tasarım odaklı düşünme süreci kullanılmıştır.

Design for Change (DFC), 8-13 yaş arası öğrenenler için daha sade ve basitleştirilmiş bir tasarım odaklı düşünme süreci tanımlamıştır. Dünya çapında bir girişim olan DFC'nin amacı, öğrencileri tasarım odaklı düşünme sürecini kullanmaya teşvik etmektir. Bu kapsamda tasarım odaklı düşünme sürecini bir çocuğun anlayabileceği şekilde basitleştirerek dört basamağa indirgemıştır. Çocuklar, tanımladıkları bir probleme çözüm üretmeden önce, 'kullanıcıları' daha iyi anlamak ve ihtiyaçlarına empatiyle yaklaşmak için onları gözlemlemektedir. DFC'nin tasarım odaklı düşünme süreci, öğrencileri durumları empatik yollarla anlamaya, çözümleri hayal etmeye ve bu çözümleri harekete geçirmeye yönlendiren Hisset – Hayal et – Yap – Paylaş (HHYP) aşamalarından oluşmaktadır (Şekil

2). Basamaklar Design For Change tarafından sıralı ve birbirinden bağımsız gibi gösterilmesine rağmen tipik bir doğrusal sıralaması olmayıp katılımcıların sürekli ileri ve geri hareket edebildiği bir yapıdadır (Design for Change, 2016).



Şekil 2. STEM etkinlik basamakları

Hazırlanan STEM etkinlik dokümanları iki uzman ve bir sınıf öğretmeni olmak üzere üç uzmanın görüşüne sunulmuştur. STEM etkinlik dokümanlarının güvenilirliği Miles & Huberman (1994) tarafından geliştirilen güvenilirlik formülü kullanılarak hesaplanmıştır. STEM etkinlik dokümanlarının güvenilirlik değerinin %86 olduğu tespit edilmiştir. Büyüköztürk (2019) tarafından belirtildiği gibi güvenilirliğin %70-80 arasında olmasından dolayı etkinlik dokümanları güvenilirlik açısından yeterli bulunmuştur. Uzmanlar arası görüş birliği sağlanamayan %14'lük kısımdaki etkinliklerde düzenleme yapılmış ve bu doğrultuda etkinlik dokümanlarının son hali oluşturulmuştur (EK 8).

Araştırmacı tarafından geliştirilen STEM etkinlik dokümanları uygulamalar sırasında temel ders materyali olarak kullanılmıştır. Öğrenciler, uygulamalar boyunca bu dokümanlar üzerinde çeşitli çizimler gerçekleştirmiş, karar matrislerini doldurmuş, yansıtıcı düşüncelerini ifade etmiş, araştırma soruları için yanıtlar oluşturmuştur. Bu sebeple araştırmanın farklı alt problemleri için kapsamlı bilgi sağlayan bu dokümanlar araştırmada veri kaynaklarından biri olarak kullanılmıştır.

Video Kayıtlar

Araştırmada öğrencilerin ürünlerini arkadaşları ile paylaştıkları sunumlar bilgisayar yardımıyla beş farklı hafta video çekimi ile kayıt altına alınmış ve analiz edilmiştir.

Grupların ürünlerini paylaştıkları sunumlara ilişkin STEM etkinliği bir, iki ve beş için toplamda 12 video kaydı bulunmaktadır. Videolar bilgisayar ile kayıt altına alınmıştır. Katılımcıların robotik kodlama etkinlikleri sürecinde bilgisayardan kodlama yapmaları sebebiyle paylaş aşamasına ilişkin video kayıtları bulunmamaktadır.

Verilerin Toplanması

STEM eğitiminin üçüncü sınıf öğrencilerinin STEM’ e yönelik tutumlarına, STEM’ e yönelik kariyer ilgilerine ve temel süreç becerilerine etkisinin incelendiği bu araştırmada, araştırmacı tarafından altı adet STEM eğitimi ders planı hazırlanmıştır. Hazırlanan ders planları için üç uzman görüşü alınacak ve bu doğrultuda düzenlenerek ders planlarının son hali oluşturulmuştur. Ders planlarında belirtilen malzemeler araştırmacı tarafından temin edilmiştir. Hazırlanan bu ders planlarının dördü çalışma grubuna araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Veri toplama sürecine ilişkin zaman planı Tablo 7’de yer almaktadır.

Tablo 7

Veri Toplama Sürecine İlişkin Zaman Planı

Hafta	Çalışma Grubu
13 – 17 Mart	Çalışma grubunun ön test ölçümleri
20 – 24 Mart	STEM ile tanışma
27 – 31 Mart	Pelin’in çiçekleri etkinliği
03 – 07 Nisan	Gürültülü oda etkinliği
10 – 14 Nisan	Gürültülü oda etkinliği
17 – 21 Nisan	Ara Tatil
24 – 28 Nisan	Gürültülü oda etkinliği – Işığış açık unutan Ada etkinliği
01 – 05 Mayıs	Işığış açık unutan Ada etkinliği
08 – 12 Mayıs	Gürültülü sınıfımız etkinliği
15 – 19 Mayıs	Gürültülü sınıfımız etkinliği
22 – 26 Mayıs	Kendi problemimiz etkinliği
29 – 02 Haziran	Meslekler etkinliği – Çalışma grubunun son test ölçümleri
05 – 09 Haziran	STEM eğitimi yarı yapılandırılmış görüşme formunun uygulanması
12 – 16 Haziran	STEM eğitimi yarı yapılandırılmış görüşme formunun uygulanması

Çalışma grubunun STEM eğitimi ders planları, ön test ve son test ölçümleri, yarı yapılandırılmış görüşmeleri araştırmacı tarafından uygulanmıştır.

Araştırma Ortamı

Bu araştırma Ankara ilinin bir ilçesindeki Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı olan bir devlet ilkokulunda, 20 öğrenci kapasiteli küçük bir sınıfta gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın yürütüldüğü sınıf ortamında bir adet akıllı tahta, öğretmen masası, sandalyesi, sınıf dolabı, öğrenci sıraları, askılık, öğrenci dolapları ve panolar bulunmaktadır. Öğrenci sıraları geleneksel yerleşim düzenine uygun olarak üç grup halinde arka arkaya sıralanmıştır. Sınıf ortamının uygulama öncesine ait görüntüsü Şekil 3'te yer almaktadır.



Şekil 3. Uygulama öncesi oturma planı

Uygulama öncesinde sınıf oturma düzeni araştırmacı tarafından dört grubun çalışmasına uygun olacak şekilde yeniden düzenlenmiştir. Araştırma sürecindeki sınıf düzeni Şekil 4'te verilmiştir.



Şekil 4. Uygulama süreci oturma planı

Uygulama sürecindeki STEM etkinlikleri araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmacının tez danışmanı ve sınıf öğretmeni de sürece katılımsız (pasif) gözlemci olarak katılmıştır. STEM etkinlikleri sırasında güvenlik önlemleri alınması gereken durumlarda araştırmacı çalışma grubundaki öğrencilere yardımcı olmuştur. STEM eğitimi haftada 2 ders saati olmak üzere toplamda 10 haftada gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya 20 öğrenci ile başlanmıştır. Çalışma grubundaki öğrencilerden biri depremzededir. Diğerleri ise zorunlu göç nedeniyle Suriye’den gelmiştir. Bu iki öğrenci uygulama sürecinin başında okuldan ayrıldıklarından bu öğrencilerden veri toplanamamıştır. Dolayısıyla uygulamaya 18 üçüncü sınıf öğrencisiyle devam edilmiş ve giden öğrencilerin ön test verileri analizden çıkarılmıştır. STEM eğitimi etkinlikleri sonunda çalışma grupları tasarım odaklı düşünme sürecini ve ürünlerini beşer dakikalık sunumlarla sınıftaki diğer gruplara anlatmışlardır. Bu sunumlardan robotik kodlama etkinlikleri haricindeki sunumlar video ile kayıt altına

alınmıştır. Robotik kodlama içeren etkinliklerde sınıfta sadece araştırmacı tarafından getirilen iki bilgisayar yer aldığı için video çekimi yapılamamıştır. Ayrıca robotik kodlama etkinliklerinde iki bilgisayar olamsı katılımcıların bilgisayarda daha az zaman geçirmelerine ve bazen sıkılmalarına neden olmuştur.

Verilerin Analizi

Araştırmanın nicel ve nitel veri analizi olmak üzere iki alt başlık altında veri toplama araçlarına uygun olarak açıklanmıştır.

Nicel Verilerin Analizi

Bu araştırmada çalışma grubuna uygulanan veri toplama araçlarından elde edilen verilerin normal dağılıma uygun olup olmadığını belirlemek amacıyla çarpıklık basıklık değerlerine bakılmış ve Shapiro-Wilks testi kullanılmıştır. Tabachnick & Fidell (2013)'e göre çarpıklık ve basıklık değerleri -1,5 ile +1,5 arasındaysa dağılımın normal olduğu kabul edilmektedir. Çalışma grubunun 50'den küçük olması durumunda Shapiro-Wilks testi normalliği değerlendirmede kullanılmaktadır (Büyüköztürk, 2019). Bu çalışmada veri toplama aracı olarak kullanılan STEM' e Yönelik Tutum Ölçeği, Temel Beceri Ölçeği, STEM' e Yönelik Kariyer İlgi Ölçeği, Temel Süreç Becerileri Analitik Rubriği ve Tasarım Odaklı Düşünme Süreci Analitik Rubriği normallik değerleri aşağıda verilmiştir.

STEM' e Yönelik Tutum Ölçeği

Bu araştırmada STEM eğitimiyle derslerin işlendiği üçüncü sınıf öğrencilerinin STEM' e yönelik tutum ön ve son test ortalama puanlarının normal dağılıma uygunluğu incelenmiştir. Bu kapsamda STEM' e yönelik tutum ölçeği fark puanlarının çarpıklık ve basıklık değerlerine bakılmış ve sonuçlar Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8

STEM' e Yönelik Tutum Ölçeği Betimsel İstatistikler

STEM' e Yönelik Tutum Ölçeği Fark Puanları	N	$\bar{x}$	ss	Çarpıklık	Basıklık
	18	-0,07	0,59	-0,378	0,005

Tablo 8 incelendiğinde çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1,5 ile +1,5 arasında olduğu görüldüğünden STEM' e yönelik tutum fark puanları dağılımının normal olduğu söylenebilir. STEM' e yönelik tutum ölçeğinin normallik testi sonuçları Tablo 9'da yer almaktadır.

Tablo 9

STEM' e Yönelik Tutum Ölçeği Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

STEM' e Yönelik Tutum Ölçeği Fark Puanları	Shapiro-Wilk Testi		
	İstatistik	sd	p
	0,95	18	0,394

Tablo 9 incelendiğinde fark puanları için anlamlılık değerinin 0,05'ten büyük olduğu görülmektedir. Bu durum STEM' e Yönelik Tutum Ölçeğinden elde edilen verilerin normal dağılıma sahip olduğunu göstermektedir. Bu nedenle çalışma grubunun STEM' e Yönelik Tutum Ölçeği ön ve son test ortalama puanları arasında anlamlı fark olup olmadığını incelemek amacıyla bağımlı örneklem t testi kullanılmıştır.

Temel Beceri Ölçeği

Bu araştırmada STEM eğitimiyle derslerin işlendiği üçüncü sınıf öğrencilerinin temel süreç becerileri ön ve son test ortalama puanlarının normal dağılıma uygunluğu incelenmiştir. Bu kapsamda Temel Beceri Ölçeği fark puanlarının çarpıklık ve basıklık değerlerine bakılmış ve sonuçlar Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10

Temel Beceri Ölçeği Betimsel İstatistikler

Temel Beceri Ölçeği Fark Puanları	N	$\bar{x}$	ss	Çarpıklık	Basıklık
	18	-0,03	0,10	-0,852	-0,096

Tablo 10 incelendiğinde çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1,5 ile +1,5 arasında olduğu görüldüğünden temel beceri testi fark puanları dağılımının normal olduğu söylenebilir. Temel beceri testinin normallik testi sonuçlar Tablo 11’de yer almaktadır.

Tablo 11

Temel Beceri Ölçeği Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

Temel Beceri Ölçeği Fark Puanları	Shapiro-Wilk Testi		
	İstatistik	sd	p
	0,90	18	0,058

Tablo 11 incelendiğinde fark puanları için anlamlılık değerini 0,05’ten büyük olduğu görülmektedir. Bu durum Temel Beceri Ölçeğinden elde edilen verilerin normal dağılıma sahip olduğunu göstermektedir. Çalışma grubunun ön ve son test verileri arasında anlamlı fark olup olmadığını incelemek için bağımlı örneklem için t testi kullanılmıştır.

STEM’ e Yönelik Kariyer İlgil Ölçeği

Araştırmada STEM eğitimiyle derslerin işlendiği üçüncü sınıf öğrencilerinin kariyer ilgi ölçeği ön ve son test ortalama puanlarının normal dağılıma uygunluğu incelenmiştir. Bu kapsamda STEM’ e yönelik kariyer ilgi ölçeği fark puanlarının çarpıklık ve basıklık değerlerine bakılmış ve sonuçlar Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12

STEM’ e Yönelik Kariyer İlgil Ölçeği Betimsel İstatistikler

STEM’ e Yönelik Kariyer İlgil Ölçeği Fark Puanları	N	$\bar{x}$	ss	Çarpıklık	Basıklık
	18	-0,04	0,59	0,259	1,1399

Tablo 12 incelendiğinde çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1,5 ile +1,5 arasında olduğu görüldüğünden STEM’ e yönelik kariyer ilgi ölçeği fark puanları dağılımının normal olduğu söylenebilir. STEM’ e yönelik kariyer ilgi ölçeğinin normallik testi sonuçları Tablo 13’de yer almaktadır.

Tablo 13

STEM’ e Yönelik Kariyer İlgi Ölçeği Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

STEM’ e Yönelik Kariyer İlgi Ölçeği Fark Puanları	Shapiro-Wilk Testi		
	İstatistik	sd	p
	0,96	18	0,632

Tablo 13 incelendiğinde fark puanları için anlamlılık değerini 0,05’ten büyük olduğu görülmektedir. Bu durum STEM’ e Yönelik Kariyer İlgi Ölçeğinden elde edilen verilerin normal dağılıma sahip olduğunu göstermektedir. Bu doğrultuda ön ve son test verileri arasında anlamlı fark olup olmadığını incelemek için bağımlı örneklemeler için t testi kullanılmıştır.

Temel Süreç Becerileri Analitik Rubriği

Uygulama sürecinde öğrenciler tarafından doldurulan STEM etkinlik dokümanları bu çalışmanın veri kaynaklarından birini oluşturmuştur. STEM etkinlik dokümanlarının analizinde araştırmacılar tarafından geliştirilen Temel Süreç Becerileri Analitik Rubriği kullanılmıştır. Bu sayede STEM etkinlik dokümanlarındaki nitel verilerin nicel veriye dönüştürülmesi sağlanmıştır.

Temel Süreç Becerileri Analitik Rubriğinin geliştirilmesi sürecinde öncelikle ilgili literatür incelenmiş ve taslak rubrik hazırlanmıştır. Rubrikte temel süreç becerileri (gözlem yapma, ölçme, çıkarım yapma, sınıflama, uzay/zaman ilişkisi kurma, tahmin etme, iletişim kurma, sayıları kullanma) dikkate alınarak ölçütler belirlenmiştir. Rubrikten en yüksek 24, en düşük ise 8 puan alınabilmektedir. Hazırlanan analitik rubrik iki alan uzmanı ve bir sınıf öğretmeni olmak üzere üç uzmanın görüşüne sunulmuştur. Rubrikte yer alan maddeler için

uzmanlardan uygundur ya da uygun değildir olarak görüşlerini belirtmeleri ve varsa önerilerde bulunmaları istenmiştir. Miles & Huberman (1994) tarafından geliştirilen güvenilirlik formülü Temel Süreç Becerileri Analitik Rubriğinin güvenilirliğini hesaplamak için kullanılmıştır. Uzmanların görüşleri doğrultusunda rubriğin güvenilirlik değeri %87 bulunmuş ve bu oranın güvenilirlik açısından yeterli olduğu tespit edilmiştir (Büyüköztürk, 2019). Uzman görüşü doğrultusunda görüş birliği sağlanamayan %13'lük kısımda yer alan maddeler düzenlenerek rubriğin son hali oluşturulmuştur (EK 9).

Bu çalışma kapsamında ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerine 10 hafta süresince uygulanan STEM eğitimi sırasında STEM eğitiminde yer alan etkinlik dokümanları uygulanarak grupların uygulama sürecindeki temel süreç becerilerindeki değişim incelenmiştir.

Araştırmacı tarafından her grubun dört STEM etkinlik dokümanı Temel Süreç Becerileri Analitik Rubriği'ne göre incelenerek puanlanmıştır. Bir ay aradan sonra her grubun STEM etkinlik dokümanları araştırmacı tarafından tekrar incelenerek yeniden puanlanmış ve iki kodlama arasındaki uyum Miles & Huberman (1994) tarafından geliştirilen $[Güvenirlik = \frac{Görüş\ Birliği}{(Görüş\ Birliği + Görüş\ Ayrılığı)} \times 100]$ güvenilirlik formülü ile hesaplanmış ve %80 bulunmuştur. Büyüköztürk (2019) güvenilirlik oranının %70-80 arasında olmasının yeterli olduğunu belirtmektedir.

Grupların dört STEM etkinlik dokümanı için rubrikten aldığı toplam puanların normal dağılıma uygunluğu incelenmiştir. STEM etkinlik dokümanlarından sadece dördünün incelenmesinin nedeni diğer etkinlik dokümanlarının temel süreç becerilerine incelemeye yönelik doğrudan etkinlik içermemesidir. Çünkü bu planlardan biri olan Kendi Problemimiz etkinliği, katılımcıların belirledikleri kendi problemlerine yönelik süreci kendileri ilerlettiği bir etkinliktir. Diğer STEM etkinlik dokümanı olan Meslekler etkinliğinde ise katılımcılara STEM alanlarına yönelik meslekler hakkında bilgi verilerek bu konuda farkındalık kazanmalarına yönelik etkinlikler uygulanmıştır. Bu kapsamda grupların STEM etkinlik dokümanlarına göre Temel Süreç Becerileri Analitik Rubriğinden aldıkları toplam puanlarının çarpıklık ve basıklık değerleri incelenmiştir ve sonuçlar Tablo 14'te verilmiştir.

Tablo 14

Temel Süreç Becerileri Analitik Rubriği Betimsel İstatistikler

Temel Süreç Becerileri	Grup Sayısı	$\bar{x}$	ss	Çarpıklık	Basıklık
Pelin'in Çiçekleri Etkinliği	4	18,07	1,84	1,57	2,26
Gürültülü Oda Etkinliği	4	19,61	1,62	0,953	0,757
Işığı Açık Unutan Ada Etkinliği	4	19,74	1,61	-1,94	3,79
Gürültülü Sınıfımız Etkinliği	4	19,62	3,81	0,02	-4,38

Tablo 14 incelendiğinde çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1,5 ile +1,5 arasında olmadığı görüldüğünden grupların STEM etkinlik dokümanlarına göre temel süreç becerileri puanları dağılımının normal olmadığı söylenebilir. Gruplara uygulanan etkinlik dokümanlarının Temel Süreç Becerileri Analitik Rubriğine göre normallik testi sonuçları Tablo 15’de yer almaktadır.

Tablo 15

Temel Süreç Becerileri Analitik Rubriği Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

Temel Süreç Becerileri	Shapiro-Wilk Testi		
	İstatistik	sd	p
Pelin'in Çiçekleri Etkinliği	0,82	4	0,163
Gürültülü Oda Etkinliği	0,95	4	0,738
Işığı Açık Unutan Ada Etkinliği	0,70	4	0,012
Gürültülü Sınıfımız Etkinliği	0,90	4	0,476

Tablo 15 incelendiğinde gruplara uygulanan bir, iki ve dört numaralı STEM etkinliğinin anlamlılık değeri 0,05’ten büyük olduğu ancak STEM etkinliği için anlamlılık değerinin 0,05’ten küçük olduğu görülmektedir. Bu durum Temel Süreç Becerileri Analitik Rubriğinden elde edilen verilerin normal dağılıma sahip olmadığını göstermektedir. Bu doğrultuda uygulanan dört STEM etkinlik dokümanında grupların Temel Süreç Becerileri Analitik Rubriğinden aldıkları puanların süreç içerisindeki değişiminde anlamlı fark olup olmadığını incelemek amacıyla elde edilen veriler Friedman Testi varsayımlarına uygun olduğundan Friedman testi kullanılmıştır.

Tasarım Odaklı Düşünme Süreci Analitik Rubriği

Bu çalışmanın veri kaynaklarından birini oluşturan STEM etkinlik dokümanları uygulama sürecinde öğrenciler tarafından doldurulmuştur. STEM etkinlik dokümanlarının analizinde araştırmacı tarafından geliştirilen Tasarım Odaklı Düşünme Süreci Analitik Rubriği kullanılmıştır. STEM etkinlik dokümanlarından elde edilen nitel veriler rubrik ile nicel veriye dönüştürülmüştür.

Tasarım Odaklı Düşünme Süreci Analitik Rubriğinin geliştirilmesi sürecinde ilgili literatür incelenerek taslak rubrik hazırlanmıştır. STEM etkinlik dokümanlarının hazırlanırken Tasarım Odaklı Düşünme Süreci aşamaları dikkate alındığı için dokümanların değerlendirilmesinde de aşamalar ölçüt olarak belirlenmiştir. Bu ölçütler hisset, hayal et, yap ve paylaş aşamalarıdır. Analitik rubrikten en yüksek 12, en düşük ise 4 puan alınmaktadır. Taslak rubrik oluşturulduktan sonra iki uzman ve bir sınıf öğretmeni olmak üzere üç uzmanın görüşüne sunulmuştur. Tasarım Odaklı Düşünme Süreci Analitik Rubriğinin güvenilirliği, Miles & Huberman (1994) tarafından geliştirilen güvenilirlik formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Rubriğin güvenilirlik değerinin %87 olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Büyüköztürk (2019) tarafından güvenilirlik oranının %70-80 arasında olması yeterli olduğundan, Tasarım Odaklı Düşünme Süreci Analitik Rubriği güvenilirlik açısından yeterli bulunmuştur. Uzman görüşü doğrultusunda %13'lük kısımdaki rubrik maddeleri düzenlenmiş ve rubriğin nihai hali oluşturulmuştur (EK 10).

Bu çalışmada katılımcılara 10 hafta sürecinde uygulanan STEM eğitimi sırasında STEM etkinlik dokümanları uygulanarak grupların uygulama sürecindeki tasarım odaklı düşünme süreçlerindeki değişim incelenmiştir.

Araştırmacı tarafından her grubun beş STEM etkinlik dokümanı Tasarım Odaklı Düşünme Süreci Analitik Rubriği'ne göre incelenerek puanlanmıştır. Bir ay aradan sonra her grubun STEM etkinlik dokümanları araştırmacı tarafından tekrar incelenerek yeniden puanlanmış ve iki kodlama arasındaki uyum Miles & Huberman (1994) tarafından geliştirilen [Güvenirlik= Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı) x 100] güvenilirlik formülü ile

kodlayıcı güvenilirliği hesaplanmış ve %83 bulunmuştur. Büyüköztürk (2019) tarafından güvenilirlik oranının %70-80 arasında olmasının, kodlayıcı güvenilirliği için yeterli olduğu belirtilmektedir. Bu nedenle Tasarım Odaklı Düşünme Süreci Analitik Rubriği'nin puanlanmasında kodlayıcı güvenilirliği yeterli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Grupların beş STEM etkinlik dokümanı için Tasarım Odaklı Düşünme Süreci Analitik Rubriğinden aldıkları toplam puanların normal dağılıma uygunluğu incelenmiştir. STEM etkinlik dokümanlarından Meslekler etkinliği, STEM' e yönelik kariyer alanları hakkında bilgi vermek ve farkındalık kazandırmak amacıyla hazırlanan etkinlikler içerdiği için incelemeye dâhil edilmemiştir. Bu doğrultuda grupların STEM etkinlik dokümanlarına göre Tasarım Odaklı Düşünme Süreci Analitik Rubriğinden aldıkları toplam puanların çarpıklık ve basıklık değerleri incelenerek sonuçları Tablo 16'da verilmiştir.

Tablo 16

Tasarım Odaklı Düşünme Süreci Analitik Rubriği Betimsel İstatistikler

Tasarım Odaklı Düşünme Süreci	Grup Sayısı	$\bar{x}$	ss	Çarpıklık	Basıklık
Pelin'in Çiçekleri Etkinliği	4	9,63	1,37	0,44	1,19
Gürültülü Oda Etkinliği	4	10,96	0,71	1,61	2,67
Işığı Açık Unutan Ada Etkinliği	4	9,73	0,55	-0,34	-3,61
Gürültülü Sınıfımız Etkinliği	4	9,95	0,57	0,00	-5,73
Kendi Problemimiz Etkinliği	4	11,16	0,79	-1,65	3,01

Tablo 16 incelendiğinde çarpıklık ve basıklık değerlerinin STEM etkinliği bir için -1,5 ile +1,5 arasında olduğu ancak diğer STEM etkinlikleri için bu aralıkta olmadığı görülmektedir. Gruplara uygulanan STEM etkinlik dokümanlarının Tasarım Odaklı Düşünme Süreci Analitik Rubriğine göre normallik testi sonuçları Tablo 17'de yer almaktadır.

Tablo 17

Tasarım Odaklı Düşünme Süreci Analitik Rubriği Shapiro-Wilk Testi Sonuçları

Tasarım Odaklı Düşünme Süreci	Shapiro-Wilk Testi		
	İstatistik	sd	p
Pelin'in Çiçekleri Etkinliği	0,97	4	0,89
Gürültülü Oda Etkinliği	0,84	4	0,21
Işığı Açık Unutan Ada Etkinliği	0,90	4	0,45
Gürültülü Sınıfımız Etkinliği	0,80	4	0,11
Kendi Problemimiz Etkinliği	0,83	4	0,19

Tablo 17 incelendiğinde STEM etkinliklerinin anlamlılık değeri 0,05'ten büyük olduğu görülmektedir. Bu durum Tasarım Odaklı Düşünme Süreci Analitik Rubriğinden elde edilen verilerin normal dağılıma sahip olduğunu göstermektedir. Bu doğrultuda uygulanan beş etkinlik dokümanında grupların Tasarım Odaklı Düşünme Süreci Rubriğinden aldıkları puanların süreç içerisindeki değişiminde anlamlı fark olup olmadığını incelemek amacıyla tekrarlı ölçümler için tek yönlü ANOVA kullanılmıştır.

Nitel Verilerin Analizi

Bu bölümde araştırmanın nitel verilerini oluşturan STEM Eğitimi Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu, Öğrenci Mektupları ve Video Kayıtlarına ilişkin analiz açıklanmıştır.

STEM Eğitimi Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

STEM eğitimi yarı yapılandırılmış görüşme formunun analizinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizinde konular ve söylemlere ilişkin betimleme ve kodlamalar yapılır ve daha sonra elde edilen nicel ve nitel göstergelere dayanarak çıkarımlar gerçekleştirilir (Arıkan, 2021). İncelenen olguya temel oluşturabilecek bir kuramın olmaması durumunda tümevarımcı analiz yani kodlamaya dayalı içerik analizi gereklidir (Strauss & Corbin, 1998). İçerik analizinde görüşme yoluyla elde edilen nitel araştırma

verileri verilerin kodlanması, temaların bulunması, kodların ve temaların düzenlenmesi, bulguların tanımlanması ve yorumlanması olmak üzere dört aşamada analiz edilir (Çepni, 2021). Görüşme formundan elde edilen yanıtlar için içerik analizinde kodlama yaklaşımı kullanılmıştır.

Veri analizi için uygulama sürecinin sonunda uygulanan STEM eğitimi yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilerek bilgisayar ortamına aktarılan yanıtlar öğrenciler için Ö1, Ö2, Ö3..., sorulara verilen cevaplar için ise S1, S2, S3... olarak isimlendirilmiş ve soru sırasına göre yanıtlar tablolar halinde sunulmuştur. Öğrencilerle yapılan görüşme tarihleri Tablo 18’de görülmektedir.

Tablo 18

STEM Eğitimi Yarı Yapılandırılmış Görüşme Süreci

Öğrenci İsim Kodları	Görüşme Tarihi
Ö1	07.06.2023
Ö2	09.06.2023
Ö3	12.06.2023
Ö4	09.06.2023
Ö5	08.06.2023
Ö6	08.06.2023
Ö7	05.06.2023
Ö8	07.06.2023
Ö9	07.06.2023
Ö10	05.06.2023
Ö11	09.06.2023
Ö12	09.06.2023
Ö13	07.06.2023
Ö14	05.06.2023
Ö15	09.06.2023
Ö16	07.06.2023
Ö17	05.06.2023
Ö18	09.06.2023

Öğrencilerin sorulara verdikleri yanıtlar için araştırmacı tarafından ayrı ayrı okunarak sırayla kodlar oluşturmuştur. Araştırmacı tarafından bir ay sonrasında öğrencilerin sorulara verdikleri yanıtlar tekrardan ayrı ayrı okunarak sırayla kodlanmıştır. Miles & Huberman (1994) tarafından geliştirilen $[Güvenirlilik = \frac{Görüş\ Birliği}{(Görüş\ Birliği + Görüş\ Ayrılığı)}$

x 100] güvenilirlik formülü ile kodlayıcı güvenilirliği hesaplanmıştır. Kodlayıcı güvenilirlik değerinin %81 olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Büyüköztürk (2019) tarafından güvenilirlik oranının %70-80 arasında olması yeterli olduğundan, kodlayıcı güvenilirliği yeterli bulunmuştur.

STEM Eğitimi Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formundan elde edilen veriler analiz edilirken sorulara göre öğrenci cevapları sıralanmış ve katılımcıların cevapları doğrultusunda kodlar oluşturulmuştur. Oluşturulan kodlar dikkate alınarak kategoriler ve temalar oluşturulmuştur. Yapılan analize ilişkin örnek Tablo 19’da yer almaktadır.

Tablo 19

STEM Eğitimi Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu Analizine Yönelik Örnek Kodlama

Tema	Kategori	Kod	Kodu Veren Katılımcılar	Frekans	Kodu Veren Örnek İfade
STEM eğitiminde grup çalışması süreci hakkındaki düşünceler	Olumlu Düşünceler	İşbirliği/ Takım çalışması	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö15, Ö16, Ö17, Ö18	16	Ö1 numaralı katılımcı “... <u>bir grup çalışması</u> halindeydik ...”
		Grup içi iletişim	Ö6, Ö7, Ö8, Ö11, Ö15, Ö16	6	Ö16 numaralı katılımcı “... <u>iletişim</u> kurmak...”
		Uzlaşma sağlama	Ö15, Ö16, Ö18	3	Ö18 numaralı katılımcı “... <u>anlaşmaya başladık</u> ”
		Eğlenceli olması	Ö5, Ö10	2	Ö5 numaralı katılımcı “ <u>Çok eğlenceli</u> ”
		Probleme çözüm arama	Ö4	1	Ö4 numaralı katılımcı ise “... <u>Birçok şeye çözüm aradık</u> ...”
		Toplam		28	
	Olumsuz Düşünceler	Grup üyeleri ile uzlaşamama	Ö1, Ö2, Ö14, Ö17	4	Ö14 numaralı katılımcı “... <u>anlaşamadığımız için pek hoşuma gitmedi</u> ”; Ö13 numaralı katılımcı “... <u>Üç erkekte konuşuyordu zaten... İkimiz kaldığı için iki kişi yapıyoruz bütün ürünleri</u> ...”
		İşbirliği sağlanamaması	Ö1, Ö13, Ö14	3	Ö3 numaralı katılımcı ise “... <u>herkes aynı ürünleri yapıyordu</u> ...”
		Farklı fikir üretmeme	Ö3	1	
		Toplam		8	

Tablo 19’da yer aldığı şekilde yarı yapılandırılmış görüşme formu analizinde katılımcıların verdikleri kod belirtilmiş ve kodlardan kategoriler oluşturularak bu doğrultuda temalar belirlenmiştir.

Öğrenci Mektupları

Uygulama sürecinde çalışma grubundan istenen öğrenci mektupları içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Çalışma grubunun uygulama sürecine ilişkin duygu ve düşüncelerini belirten bu mektupların analizinde kodlamaya dayalı içerik analizi yaklaşımı kullanılmıştır. Öğrencilerin bireysel mektupları Ö1, Ö2, Ö3... olarak isimlendirilmiştir. Bu isimlendirmenin yarı yapılandırılmış görüşme formu için kullanılan isimlendirme ile aynı olmasına dikkat edilmiştir. Grup mektuplarının isimlendirilmesinde ise öğrencilerin uygulama sürecinde kendi gruplarına belirledikleri isimler kullanılmıştır. Öğrenci mektupları, araştırmacı tarafından analiz edilmiştir. Mektuplar sırayla okunarak analizi için kodlar oluşturulmuştur. Öğrenci mektuplarının ilk analizinden bir ay sonra araştırmacı tarafından mektuplar tekrardan ayrı ayrı okunarak sırayla kodlanmıştır. Kodlayıcı güvenilirliği Miles & Huberman (1994) tarafından geliştirilen $[Güvenirlik = \frac{Görüş\ Birliği}{(Görüş\ Birliği + Görüş\ Ayrılığı)} \times 100]$ güvenilirlik formülü kullanılmış ve güvenilirlik değeri %75 olarak hesaplanmıştır. Büyüköztürk (2019) tarafından güvenilirlik oranının %70-80 arasında olması yeterli olduğundan öğrenci mektuplarının kodlayıcı güvenilirliği yeterli bulunmuştur.

Video Kayıtlar

Araştırma sürecinde STEM etkinliğinin son aşamasını oluşturan paylaş aşamasında elde edilen 12 video kaydına ilişkin veriler içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Araştırmacı tarafından video kayıtlarının transkriptleri yapılmıştır. Katılımcıların ürünlerini sunum yaparak paylaştıkları aşamayı içeren video kayıtlarının analizinde kodlamaya dayalı içerik analizi yaklaşımı kullanılmıştır. Grupların video kayıtlarının isimlendirilmesinde katılımcıların uygulama sürecinde kendi grupları için belirledikleri isimler kullanılmıştır.

Video kayıtlarının transkriptleri, araştırmacı tarafından ayrı ayrı okunarak sırayla kodlar oluşturmuştur. Araştırmacı tarafından video kayıtlarının transkriptleri bir ay sonrasında tekrardan okunarak sırayla kodlar oluşturulmuştur. Kodlayıcı güvenirliği Miles & Huberman (1994) tarafından geliştirilen $[Güvenirlik = \frac{Görüş\ Birliği}{(Görüş\ Birliği + Görüş\ Ayrılığı)} \times 100]$ güvenirlik formülü ile hesaplanmıştır. Video kayıtları transkriptinin kodlayıcı güvenirlik değerinin %71 olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Büyüköztürk (2019) tarafından güvenirlik oranının %70-80 arasında olması yeterli olduğu belirtilmiştir. Bu nedenle video kayıtlarının kodlayıcı güvenirliği yeterli bulunmuştur.

Araştırmacı Yetkinliği

Bu çalışmayı yürütebilmek amacıyla araştırmacı “STEM Eğitimci Eğitimi” (EK 11) ve “Robotik Kodlama Eğitimci Eğitimi” (EK 12) alarak bu alanlarda yetkinlik kazanmıştır. Ayrıca yüksek lisans seviyesinde almış olduğu “Fen Bilimlerinde Proje Tasarımı ve Alan Araştırmaları” dersinde de STEM Eğitimi ve ders planı hazırlama konusunda uygulamalar yapmıştır.

Araştırmanın Etiği

Araştırma için uygulama öncesinde sırasıyla Gazi Üniversitesi Etik Komisyonundan ve Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü aracılığıyla Ankara İl Milli Eğitim Müdürlüğünden gerekli izinler alınmıştır (EK 13). Uygulama öncesinde araştırmanın amacı, uygulama süreci ve toplanacak olan verilerin kullanımı hakkında sınıf öğretmenine ve öğrencilere bilgi verilmiştir. Ayrıca çalışma grubundaki öğrencilerin velilerine onam formu (EK 14) gönderilerek gerekli izinler alınmıştır. Araştırmada öğrencilerin isimleri gizli tutularak öğrencilere kodlar verilmiştir.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

STEM eğitiminin üçüncü sınıf öğrencilerinin STEM’ e yönelik tutumları, temel süreç becerileri ve kariyer ilgileri üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılan bu araştırmada karma yöntemin yakınsayan paralel deseni kullanılmıştır. Araştırmada nicel ve nitel veriler eş zamanlı toplanmış ve ayrı ayrı analiz edilmiştir. Bulgular verilirken yakınsayan paralel desene uygun olarak araştırmanın nicel problemleriyle aynı bağlamda olan nitel problemleri birbirini destekleyecek şekilde bir arada sunulmuştur. Bu sayede nicel bulguların nitel bulgularla ilişkilendirilmesi sağlanmıştır. Bu şekilde daha kapsamlı bir bakış açısıyla değerlendirme yapılmaya çalışılmıştır.

STEM Eğitimiyle Derslerin İşlendiği Üçüncü Sınıf Öğrencilerinin STEM’e Yönelik Tutum Ön ve Son Test Ortalama Puanları Arasında Anlamlı Bir Fark Var mıdır? Alt Problemine Yönelik Bulgular ve Yorum

Araştırmada STEM eğitiminin üçüncü sınıf öğrencilerinin STEM’ e yönelik tutumları üzerinde etkisini incelemek amacıyla çalışma grubuna “STEM’ e Yönelik Tutum Ölçeği” ön ve son test olarak uygulanmıştır. Çalışma grubunun ölçekten aldıkları ön ve son test puanları normal dağılım gösterdiği için verilerin analizinde parametrik testlerden bağımlı örneklem t testi kullanılmıştır. Veri analizine ilişkin sonuçlar Tablo 20’de yer almaktadır.

Tablo 20

STEM' e Yönelik Tutum Ön Test-Son Test Bağımlı Örneklem t Testi

STEM' e Yönelik Tutum Sonuçları	N	$\bar{x}$	ss	sd	t	p
Ön Test	18	3,99	0,57	17	0,53	0,60*
Son Test	18	3,92	0,61			

*p<0,05 anlamlı fark

Tablo 20 incelendiğinde çalışma grubundaki üçüncü sınıf öğrencilerinin STEM' e yönelik tutum ölçeği ön test ortalama puanlarının ($\bar{x}=3,99\pm0,57$), son test ortalama puanlarından ($\bar{x}=3,92\pm0,61$) yüksek olduğu ve aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir ($p<0,05$).

STEM' e Yönelik Tutum Ölçeği beşli likert türünde bir ölçektir. Tablo 20'de görüldüğü üzere katılımcıların ön test ve son test ortalama puanları için üzerinde olup “katılıyorum” kategorisinde yer almaktadır. Bu durum katılımcıların çalışma öncesinde de STEM' e yönelik tutumlarının olumlu olduğunu göstermektedir. STEM' e yönelik tutum ortalama puanının çalışma sürecinde “tamamen katılıyorum” düzeyinde artış göstermemesi, disiplinler arası yürütülen STEM eğitiminde yer alan etkinliklerin bazı aşamalarında öğrencilerin zorlanmasından kaynaklanıyor olabilir. Yarı yapılandırılmış görüşmeler ve öğrenci mektuplarından elde edilen nitel verilerin analizi sonucunda katılımcıların süreçte bazı STEM eğitiminde yer alan etkinliklerin zorlandıkları ancak STEM eğitimiyle ilgili çoğunlukla olumlu düşüncelere sahip oldukları görülmektedir. Bu çalışma kapsamındaki ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerinin STEM Eğitimi hakkındaki düşünceleri Tablo 21'de yer almaktadır.

Tablo 21

STEM Eğitimi Hakkındaki Düşünceler Temasına Ait Kategori ve Kodlar

Tema	Kategori	Kod	Kodu Veren Katılımcılar	Frekans (f)
STEM Eğitimi Hakkındaki Düşünceler	Olumlu düşünceler	Eğlenceli olması	Ö2, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö16, Ö18	10
		Ürün yapma	Ö2, Ö3, Ö5, Ö8, Ö13, Ö16, Ö17, Ö18	8
		Robotik kodlamayı öğretmesi	Ö2, Ö3, Ö9, Ö11, Ö12, Ö18	6
		Yeni şeyler öğrenmeyi sağlaması	Ö5, Ö7, Ö8, Ö11, Ö18	5
		İlginç etkinlikler yapılması	Ö6, Ö9, Ö16	3
		Öğrenci gelişimini sağlama	Ö2, Ö5, Ö10	3
		Kolay olması	Ö9, Ö12, Ö13	3
		Bilgilendirici olması	Ö2, Ö14	2
		İşbirliği içinde çalışmayı sağlaması	Ö5, Ö9	2
		Günlük hayatta kullanma	Ö11	1
		Bilim insanı olmaya teşvik etme	Ö15	1
		Maliyet hesabı yapılması	Ö10	1
		Teknoloji ile ilgili olması	Ö4	1
		Bilim ile ilgili olması	Ö1	1
		Derslerde başarıyı sağlaması	Ö2	1
		Her çocuğa uygun olması	Ö9	1
		Disiplinleri bir arada kullanmayı öğrenme	Ö14	1
		Toplam		50
	Olumsuz düşünceler	Zor olması	Ö13, Ö15	2
		Sıkıcı olması	Ö7	1
		Kodlamada iyi olamama	Ö17	1
		Karışık olması	Ö1	1
		Toplam		5

Tablo 21 incelendiğinde katılımcıların STEM eğitimi hakkındaki düşünceleri olumlu düşünceler ve olumsuz düşünceler olmak üzere iki kategoriden oluşmaktadır. Olumlu düşünceler kategorisindeki kodların (f=50) olumsuz düşünceler kategorisindeki kodlardan (f=5) yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca olumsuz düşünceye sahip olan katılımcıların aynı zamanda STEM eğitimiyle ilgili olumlu düşünceleri de bulunmaktadır.

Olumlu düşünceler kategorisinde “eğlenceli olması” (f=10) kodunun en yüksek frekansa sahip olduğu görülmektedir. Bu konuda Ö5 numaralı katılımcı “*STEM eğitimi bence çok eğlenceliydi*”; Ö16 numaralı katılımcı “*Eğlenceliydi*” ifadeleriyle STEM eğitimi hakkındaki düşüncelerini ifade etmişlerdir.

Aynı kategoride Ö2, Ö3, Ö5, Ö8, Ö13, Ö16, Ö17, Ö18 numaralı katılımcıların “ürün yapma” (f=8) kodunu belirttikleri görülmektedir. Bu konuda Ö3 numaralı katılımcı “*Ürün yapmayı daha çok sevdim*” sözleriyle; Ö16 numaralı katılımcı ise “*Pelin yaz tatiline gidiyor, biz de onun için çiçek yapıyoruz sulamak için*” ifadeleriyle STEM eğitimi sırasında ürün yapmaya vurgu yapmışlardır.

“Robotik kodlamayı öğretmesi” kodunu (f=6) veren katılımcılardan Ö11 numaralı katılımcı “*Robotik kodlamayı daha fazla öğrenebildik*”; Ö9 numaralı katılımcı ise “*Robotik kodlama etkinlikleri de güzeldi. Kursuna gitmeyi düşünüyorum. Güçlü yönlerimi fark ettim. Mesela kod yazma, robotik kodlama*” sözleriyle STEM Etkinlikleri sırasında Robotik kodlamayı da öğrendiklerini ifade etmişlerdir.

“Yeni şeyler öğrenmeyi sağlaması” kodunu (f=5) belirten katılımcılardan Ö7 numaralı katılımcı “*yeni şeyler öğrendim...*” ifadeleriyle; Ö18 numaralı katılımcı “*Deney yapıyoruz, bir şeyler öğreniyoruz. Hem eğlenip hem de bir şeyler öğreniyoruz.*” sözleriyle STEM eğitimi sırasında yeni şeyler de öğrendiklerini belirtmişlerdir.

Olumlu düşünceler kategorisinde Ö6, Ö9, Ö16 numaralı katılımcıların “ilginç etkinlikler yapılması” (f=3) kodunu belirttikleri görülmektedir. Bu konuda Ö6 numaralı katılımcı “*...ilginç etkinlikler yaptığımız için*” sözleriyle STEM eğitimi sırasında ilginç etkinlikler yapıldığını ifade etmiştir.

Aynı kategoride “öğrenci gelişimini sağlama” kodunu (f=3) belirten katılımcılardan Ö5 numaralı katılımcı “*...bizim gelişmemizi sağlıyor*”; Ö10 numaralı katılımcı “*...çoğu yeteneği geliştiriyor*”; Ö2 kodlu katılımcı “*...o alanlarımı geliştirdiği için...*” ifadeleriyle STEM eğitiminin öğrenci gelişimini sağladığını belirtmişlerdir.

“Kolay olması” kodunu (f=3) belirten Ö9, Ö12, Ö13 numaralı katılımcılardan Ö12 numaralı katılımcı “*kolaydı*” ifadesiyle; Ö13 numaralı katılımcı “...bazıları kolaydı” sözleriyle STEM eğitimi hakkındaki düşüncelerini ifade etmişlerdir.

“Bilgilendirici olması” kodunu (f=2) veren katılımcılardan Ö2 numaralı katılımcı “*STEM eğitimi hakkında beni bilgilendirdi teknolojiye... STEM sayesinde mesela dünyada bulunmamış icatlar hakkında biliyorum... STEM eğitimi olmadan önce hep icat edilmiş şeyleri yapıyordum, adını farklı şeyler koyuyordum... Böylece bundan yararlanabilirim*”; Ö14 numaralı katılımcı ise “...bilgisayar hakkında biraz daha öğrendik” sözleriyle STEM eğitiminin bilgilendirici olduğuna vurgu yapmışlardır.

“İşbirliği içinde çalışmayı sağlaması” kodunu (f=2) belirten katılımcılardan Ö5 numaralı katılımcı “Grup çalışmamızı geliştiriyor...” sözleriyle; Ö9 numaralı katılımcı “...işbirliği içinde çalışıyoruz, grup halinde şey yapıyoruz, düşünüyoruz, ondan sonra etkinlikler yapıyoruz” ifadeleriyle STEM eğitimi hakkındaki düşüncelerini ifade etmişlerdir.

Olumlu düşünceler kategorisinde “günlük hayatta kullanma” kodunu (f=1) veren katılımcılardan Ö11 numaralı katılımcı “*STEM’ in nasıl bir şey olduğunu öğrendik... STEM kullanmayı çok sevdim ve bunu hayatımda kullanmayı düşünüyorum.*” sözleriyle STEM eğitimi günlük hayatta kullanmayı düşündüğünü belirtmiştir.

“Bilim insanı olmaya teşvik etme” kodunu (f=1) belirten Ö15 numaralı katılımcının “*Mesela ülkeme yardım etmek için... Dünyanın bildiği. Aziz Sançar gibi...*” ifadeleriyle STEM eğitimi sonrasında bilim insanı olmak istediği görülmektedir.

Aynı kategoride Ö10 numaralı katılımcının “maliyet hesabı yapılması” kodunu (f=1) oluşturduğu görülmektedir. Bu konuda Ö10 numaralı katılımcı “...ürünlerin fiyatlarını hesaplama hoşuma gitti” ifadeleriyle STEM eğitimi hakkındaki düşüncelerini ifade etmiştir.

“Teknoloji ile ilgili olması” kodunu (f=1) belirten Ö4 numaralı katılımcı “...teknoloji zaten sevdiğim bir şey olduğu için ben bayıldım” sözleriyle STEM eğitiminin teknoloji ile ilgili olmasına vurgu yapmıştır.

“Bilim ile ilgili olması” kodunu (f=1) veren Ö1 numaralı katılımcı “...okulda bilimle ilgili bir şeyler olsun istiyordum” sözleriyle STEM eğitiminin bilim ile ilgili olduğunu belirtmiştir.

Olumlu düşünceler kategorisinde “derslerde başarıyı sağlaması” kodunu (f=1) oluşturan Ö2 numaralı katılımcı bu konuda “STEM eğitimi birlik olma, ondan sonra derslerde başarılı olma” ifadeleriyle STEM eğitimi hakkındaki düşüncelerini ifade etmiştir.

Aynı kategoride “her çocuğa uygun olması” kodunu (f=1) veren Ö9 numaralı katılımcı “Her çocuğa uygulanmasını düşünüyorum” sözleriyle STEM eğitiminin her çocuğa uygulanmasına vurgu yapmıştır.

“Disiplinleri bir arada kullanmayı öğrenme” kodunu (f=1) oluşturan Ö14 numaralı katılımcı bu konuda “...STEM eğitiminde onları bir arada kullanmayı öğreniyoruz” ifadeleriyle STEM eğitimi hakkındaki düşüncelerini belirtmiştir.

Olumsuz düşünceler kategorisinde sadece Ö13, Ö15 numaralı katılımcıların “zor olması” (f=2) kodunu oluşturduğu görülmektedir. Bu konuda Ö13 numaralı katılımcı “Bazıları zordu...” sözleriyle bazı etkinliklerde zorlandığını ifade ederken Ö15 numaralı katılımcı ise “...çiçeklerimizi suladık ya, çok zor oldu” sözleriyle sadece Pelin’in çiçekleri etkinliğinde zorlandığını dile getirmiştir. Ancak Ö13 ve Ö15 numaralı katılımcıların STEM eğitimiyle ilgili aynı zamanda olumlu düşünceleri de bulunmaktadır. Bu durumla ilgili olarak Ö15 numaralı katılımcı STEM eğitiminden hoşlanma nedenini “Mesela ülkeme yardım etmek için... .. Dünyanın bildiği. Aziz Sancar gibi...” ifadeleriyle açıklamıştır. Sonuç olarak öğrencilerin STEM etkinlikleri sırasında bazı aşamalarda zorlansalar da genel anlamda yapılan etkinliklerden hoşlandıkları ve bilimle uğraşmaya motive oldukları şeklinde yorumlanabilir.

Aynı kategoride “sıkıcı olması” kodunu (f=1) veren Ö7 numaralı katılımcı “...kodlama beni biraz şey sıkı böyle sıkıldım” sözleriyle sadece kodlama içeren etkinliklerde sıkıldığını ifade etmiştir. Ancak Ö7 numaralı katılımcının STEM eğitimiyle ilgili olumlu düşünceleri de bulunmaktadır. Bu konuda Ö7 numaralı katılımcı STEM eğitiminde hoşlanma nedenini

“yeni şeyler öğrendim” ifadeleriyle belirtmiştir. Ayrıca Ö7 numaralı katılımcı “STEM eğitimi eğlenceli” sözleriyle uygulanan STEM eğitimini eğlenceli bulduğunu ifade etmiştir. Sonuç olarak katılımcının sadece robotik kodlama etkinliklerinde sıkıldığı ancak STEM etkinliklerinde yeni şeyler öğrendiği ve STEM’ i eğlenceli bulduğu görülmektedir. Bu durum katılımcının genel olarak STEM eğitimini eğlenceli bulduğu ve yeni şeyler öğrenmesine katkı sağladığı şeklinde yorumlanabilir.

“Kodlamada iyi olmama” kodunu (f=1) oluşturan Ö17 numaralı katılımcı “Bizim grup kodlamada çok kötüydü... Yani kötü demeyelim de iyi değildi” ifadeleriyle STEM eğitimi hakkındaki düşüncelerini belirtmiştir. Ancak Ö17 numaralı katılımcının olumlu düşünceler kategorisinde “ürün yapma” koduna ilişkin ifadeleri de bulunmaktadır. Sonuç olarak katılımcının kodlamada iyi olmadığını düşündüğü ancak genel olarak STEM eğitiminde ürün yapmakta hoşlandığı görülmektedir.

Olumsuz düşünceler kategorisinde “karışık olması” kodunu (f=1) veren Ö1 numaralı katılımcı “Sonlarda birazcık karıştı...” sözleriyle STEM eğitimi hakkındaki düşüncelerini ifade etmiştir. Ancak Ö1 numaralı katılımcının STEM eğitimi hakkında olumlu düşüncesi de bulunmaktadır. Bu durumla ilgili olarak Ö1 numaralı katılımcı “...okulda bilimle ilgili bir şeyler olsun istiyordum” sözleriyle STEM eğitimi hakkındaki düşüncelerini belirtmiştir. Genel olarak katılımcının ifadeleri incelendiğinde, katılımcının son etkinlikleri biraz karışık olsa da okulunda STEM eğitimin olmasını istediği şeklinde yorumlanabilir.

Genel anlamda STEM eğitimi hakkındaki düşünceler teması incelendiğinde katılımcıların STEM eğitime yönelik olumlu ve olumsuz düşüncelere sahip olduğu görülmektedir. Katılımcıların STEM eğitimi hakkında olumlu düşüncelerinin olumsuz düşüncelere göre daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bu durum katılımcıların STEM eğitimi hakkında genel olarak olumlu düşüncelere sahip olduğu şeklinde yorumlanabilmektedir.

STEM eğitimi sırasında grupların yazdıkları öğrenci mektupları incelendiğinde; Düşünürler grubunun mektubunda “Biz bu çalışmada sizler sayesinde grup olmayı birlik olmayı, görev ve sorumluluklarımızı zamanında yapmayı ve farklı fikirlere saygı duymayı öğrendik. Bir

olaydaki sorunu daha çabuk kavrayıp ona uygun çözüm ürettik” ifadeleriyle STEM eğitiminin olumlu yönde birçok katkısı olduğunu belirtmiştir.

Ö1 numaralı katılımcı ise mektubunda “*STEM’ in en eğlenceli tarafı bir şeyleri birleştirmek, kod yazmak, o takım duygusunu yaşamak oldu*” ifadeleriyle STEM eğitimi hakkındaki olumlu düşüncelerini belirtmiştir.

Ö2 numaralı katılımcı “...çok eğlendik şu anki icadı sabırsızlıkla bekliyorum” sözleriyle STEM etkinliklerinde eğlendiğini ve yeni çalışmaları istekle beklediğini, “...Teknolojiyi öğrendik” sözleriyle STEM eğitimi ile teknolojiyi öğrendiğini, “Kendimi bir mucit gibi hissettim ve tasarım yapmayı çok sevdim” sözleriyle de kendini bilim insanı gibi hissettiğini belirterek STEM eğitimi süreci hakkındaki olumlu düşüncelerini ifade etmiştir.

Ö5 numaralı katılımcı “...eğlenceliydi”; Ö7 numaralı katılımcı “...bu çalışmada çok eğlendim” ve “...bu çalışmaların çok eğlenceli ve hem kolay hem de zor yanlarının olduğunu anladım”; Ö9 numaralı katılımcı “...çok eğlenceliydi”; Ö13 numaralı katılımcı “Bir sürü etkinlikler yaptık. Çok eğlenceliydi”; Ö14 numaralı katılımcı “...yaparken çok eğlendik... çok sevdim...”; Ö17 numaralı katılımcı “...çalışmalar çok eğlenceliydi” sözleriyle STEM eğitiminin eğlenceli olduğuna vurgu yapmışlardır. Görüldüğü üzere katılımcılar hem yarı yapılandırılmış görüşmelerde, hem grup mektuplarında, hem de bireysel mektuplarda STEM eğitiminin eğlenceli olduğunu belirtmişlerdir. Bu verilere dayalı olarak öğrencilerin STEM eğitimine yönelik olumlu düşüncelere sahip oldukları ve süreci sevdikleri görülmektedir.

Bu çalışmada ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerine STEM disiplinlerinin neler olduğu sorulmuştur. Elde edilen veriler doğrultusunda araştırmadaki tüm katılımcıların görüşmede dört STEM disiplinini de doğru ve eksiksiz olarak ifade ettikleri görülmüştür. Bu konuda Ö1 numaralı katılımcı “*STEM eğitiminde farklı alanlarımız vardı. Fen, Matematik, Teknoloji, Mühendislik*” sözleriyle STEM disiplinlerini belirtmiştir. Bu durum tüm katılımcıların araştırma sonucunda STEM disiplinlerine hâkim olduklarını göstermektedir.

Bu çalışmada ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerine STEM etkinliklerinde hangi derslerdeki bilgileri kullandıkları sorulmuştur. Elde edilen veriler doğrultusunda STEM etkinliklerinde yararlanılan dersler temasına ait kategori ve kodlar Tablo 22’de verilmiştir.

Tablo 22

STEM Etkinliklerinde Yararlanılan Dersler Temasına Ait Kategori ve Kodlar

Tema	Kategori	Kod	Kodu Veren Katılımcılar	Frekans (f)
STEM etkinliklerinde yararlanılan dersler	Matematik	Sayılar ve İşlemler	Ö1, Ö3, Ö5, Ö6, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö14, Ö15, Ö16	11
		Ölçme	Ö3, Ö4, Ö10, Ö16, Ö18	5
		Meslekler	Ö16	1
		Toplam		17
	Fen Bilimleri	Canlılar Dünyasına Yolculuk	Ö2, Ö5, Ö9, Ö11, Ö12, Ö13, Ö16, Ö17	8
		Çevremizdeki Işık ve Sesler	Ö1, Ö3, Ö7, Ö8	4
		Elektrikli Araçlar	Ö1	1
		Toplam		13
	Türkçe	Yazma	Ö17	1
		Yönerge	Ö1	1
		Toplam		2
	Hayat Bilgisi	Okulumuzda Hayat	Ö2	1
		Toplam		1

Tablo 22 incelendiğinde katılımcıların STEM etkinliklerinde yararlanılan dersler temasına ilişkin görüşleri Matematik (f=17), Fen bilimleri (f=13), Türkçe (f=2) ve Hayat bilgisi (f=1) olmak üzere dört kategoriden oluşmaktadır. STEM etkinliklerinde yararlanılan dersler temasında “Matematik” (f=17) kategorisinin en yüksek frekansa sahip olduğu görülmektedir. Bu kategoride “Sayılar ve İşlemler” kodu (f=11) en yüksek frekansa sahiptir. Bu koda ilişkin Ö1 numaralı katılımcı “...matematikte hesaplarken matematik bilginizi kullandık”; Ö5 numaralı katılımcı “...bütçemizi toplama ve çarpma ile yaptık...”; Ö11 numaralı katılımcı “Matematiği desibel yazarken, ışık sensörünün şeyini yazarken, ses sensörünü yazarken kullandık.”; Ö15 numaralı katılımcı “çarpma, toplama...” ifadeleriyle STEM etkinliklerinde matematik dersindeki sayılar ve işlemlerdeki bilgilerini kullandıkları görülmektedir.

Aynı kategoride Ö3, Ö4, Ö10, Ö16, Ö18 numaralı katılımcıların “ölçme” kodun (f=5) oluşturduğu görülmektedir. Bu konuda Ö3 numaralı katılımcı “...*matematikte uzunluk ölçme vardı*” sözleriyle ile matematik dersine ilişkin ölçme konusundaki bilgilerini kullandığını ifade etmiştir.

“Meslekler” kodunu (f=1) veren Ö16 numaralı katılımcı “...*matematiği matematik olan mesleğe koyduk*” ifadesi ile Matematik dersinde öğrendiği matematik mesleğini etkinlik sürecinde kullandığını belirtmiştir.

Sonuç olarak katılımcıların Matematik dersi ile ilgili sayılar ve işlemler, ölçme, meslek bilgisi konusunda öğrenmiş oldukları bilgileri STEM etkinliklerinde kullanmış oldukları görülmektedir.

STEM etkinliklerinde yararlanılan dersler temasına ilişkin bir diğeri ise Fen Bilimleri (f=13) kategorisidir. Bu kategoride “Canlılar Dünyasına Yolculuk” kodu (f=8) en yüksek frekansa sahiptir. Bu konuda Ö2 numaralı katılımcı “...*çiçeğin nasıl filizlendiğini...*”; Ö9 numaralı katılımcı “...*bitkinin yaşam döngüsü ile ilgili oradan işlemiştik...*”; Ö11 numaralı katılımcı ise “*Fen’i birinci problemimiz yani Pelin’in çiçeklerinde kullandım. Nedeni de Fen’de hayatı öğreniyoruz. Canlıları, doğadaki özelliklerini öğreniyoruz. Canlı ve cansız varlıkları öğrendiğimiz için çiçeklerin nasıl olduğunu neye ihtiyaçları olduğunu biliyoruz.*” İfadeleriyle STEM etkinliklerinde Fen Bilimleri dersindeki konulardan biri olan canlılar dünyasına yolculuk ile ilgili öğrendikleri bilgileri kullandıklarını vurgulamışlardır.

Aynı kategoride “Çevremizdeki Işık ve Sesler” kodu (f=4) ile ilgili Ö1 numaralı katılımcı “...*ses kaynakları...*” sözleriyle; Ö7 numaralı katılımcı ise “...*ses şiddeti, yapay mı doğal mı...*” ifadesiyle STEM etkinliklerinde Fen Bilimleri dersinden çevremizdeki ışık ve sesler konusunda öğrendiklerini kullandıklarını belirtmişlerdir.

“Elektrikli Araçlar” kodunu (f=1) veren Ö1 numaralı katılımcı ise “*Elektrik, enerji, enerji tasarrufu... Öğrendik Fen’de elektriği*” sözleriyle Fen Bilimleri dersinde elektrikli araçlar konusunda öğrendiği bilgileri STEM etkinliklerinde kullandığını ifade etmiştir.

Kategori incelendiğinde katılımcıların Fen Bilimleri dersi ile ilgili canlılar dünyasına yolculuk, çevremizdeki ışık ve sesler, elektrikli araçlar konularında öğrenmiş oldukları bilgileri STEM etkinliklerinde kullanmış oldukları görülmektedir.

STEM etkinliklerinde yararlanılan dersler temasına yer alan bir diğer kategori ise Türkçe (f=2) kategorisidir. Türkçe kategorisinde yazma (f=1) ve yönerge (f=1) kodu yer almaktadır. “Yazma” kodunu (f=1) veren Ö17 numaralı katılımcı “...Türkçe 'de metin yazma ile ilgili şeyler vardı. Deneyimizde, kendi yaptığımız hikayede de” ifadeleriyle Türkçe dersindeki yazma alanından yararlandığını ifade etmiştir. “Yönerge” kodunu (f=1) veren Ö1 numaralı katılımcı ise “...diğer derslerde gördüklerimizden yönergeler vardı, hani dersler yapıyoruz ya orada da yönerge veriyorduk... Yönergeleri yani Türkçe 'den yönergeler konusunu kullandık” sözleriyle Türkçe dersinde öğrenmiş olduğu yönerge konusunu STEM etkinliklerinde kullanmış olduğunu vurgulamıştır. Sonuç olarak katılımcılar Türkçe dersi ile ilgili yazma öğrenme alanı ve yönerge konusunda öğrenmiş oldukları bilgileri STEM etkinliklerinde kullanmış oldukları şeklinde ifade edilebilir.

STEM etkinliklerinde yararlanılan dersler temasına yer alan kategorilerden biri olan “Hayat Bilgisi” (f=1) kategorisinde yer alan “Okulumuzda Hayat” kodunu (f=1) veren Ö2 numaralı katılımcı “...hayat bilgisinde bir konu yerinde arkadaşlık ilişkileri geçiyordu...” ifadeleriyle STEM etkinliklerinde Hayat Bilgisi dersinde öğrendiklerini kullandığını vurgulamıştır. Bu durum Hayat Bilgisi dersinde okulumuzda hayat konusunda öğrenilen bilginin de STEM etkinliklerinde kullanılabileceği şeklinde yorumlanabilir.

Genel anlamda STEM etkinliklerinde yararlanılan dersler teması incelendiğinde katılımcıların etkinlik sırasında çeşitli derslerden yararlandığı görülmektedir. Bunlar Matematik, Fen Bilimleri, Türkçe ve Hayat Bilgisi dersleridir. Katılımcıların Matematik dersindeki bilgileri kullanması diğer derslere göre daha fazladır. Sonuç olarak bu durum STEM etkinliklerinde sadece STEM disiplinlerindeki derslerden değil, çeşitli derslerdeki öğrenilen bilgilerin de kullanılabileceği ve katılımcıların da yararlanılan dersin hangisi olduğunu ayırt edebildiği şeklinde yorumlanabilir.

Bu çalışmada ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerine STEM etkinliklerinde diğer derslerdeki bilgileri kullanma hakkında ne düşündükleri sorulmuştur. Elde edilen veriler doğrultusunda diğer derslerdeki bilgileri kullanma durumu kategorisine ait kodlar Tablo 23’te verilmiştir.

Tablo 23

Diğer Derslerdeki Bilgileri Kullanma Kategorisine Ait Kodlar

Kategori	Kodlar	Kodu Veren Katılımcılar	Frekans (f)
Diğer derslerdeki bilgileri kullanma durumu	Bilgileri kullanmada zorlanmama	Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö13, Ö14, Ö16, Ö17	13
	Bilgileri kullanmada zorlanma	Ö1, Ö11, Ö12, Ö15, Ö17, Ö18	6

Tablo 23 incelendiğinde katılımcıların STEM etkinliklerinde diğer derslerdeki bilgileri kullanma durumu kategorisi (f=19) bilgileri kullanmada zorlanmama ve bilgileri kullanmada zorlanma olmak üzere iki koddan oluşmaktadır. Bilgileri kullanmada zorlanmama kodu (f=13) diğer derslerdeki bilgileri kullanmada zorlanma durumu kodu (f=6) daha yüksek frekansa sahiptir.

STEM etkinliklerinde diğer derslerdeki bilgileri kullanma durumu kategorisinde “*bilgileri kullanmada zorlanmama*” kodu (f=13) yer almaktadır. Bu konuda Ö4 numaralı katılımcı “Hiç zor değildi”; Ö5 numaralı katılımcı “*Yok zorlanmadım*”; Ö7 numaralı katılımcı “*Hayır, zorlanmadım*”; Ö13 numaralı katılımcı “*...zorlanmadım...*”; Ö17 numaralı katılımcı “*Matematikte hiç zorlanmadım...*” ifadeleriyle STEM etkinliklerinde diğer derslerde öğrendiği bilgileri kullanmakta zorlanmadıklarını belirtmişlerdir.

“Bilgileri kullanmada zorlanma” kodunu (f=6) veren Ö1 numaralı katılımcı “*...desibel kısmında tahmin etmede birazcık zorlandım... Çarpmada falan...*”; Ö11 numaralı katılımcı “*...desibelleri yazarken onu mu yazsam bunu mu yazsam nasıl bir değişiklik olur diye düşünürken matematiği hatırlamak zor oldu*”; Ö12 numaralı katılımcı “*...matematikte biraz kötüyü*”; Ö15 numaralı katılımcı “*...mesela resim gibi, ben güzel resim yapamıyorum... Şöyle yazmak varken böyle yazıyorum onu fark ettim. Babam da onu düzeltti ama o zaman da kötü yazıyordum... Sonradan geliştirdim*”; Ö17 numaralı katılımcı “*...Türkçe ’de*

zorlandım. Çünkü yazı yazmada fazla yazı oluyordu”; Ö18 numaralı katılımcı “...Kağan’ın gürültülü odasında matematikte hani ses yalıtımını çok güzel yapamadık çünkü kafam biraz karışmıştı” sözleriyle STEM etkinliklerinde diğer derslerdeki bilgileri kullanmada zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Ancak Ö17 numaralı katılımcının diğer derslerde öğrendiği bilgileri kullanmakta zorlanmadığına yönelik de ifadesi bulunmaktadır. Sonuç olarak katılımcıların bilgileri kullanmakta zorlandığını ancak bu durumun etkinliklerin belirli kısımları için geçerli olduğu görülmektedir.

Diğer derslerdeki bilgileri kullanma durumu kategorisi incelendiğinde genel anlamda katılımcıların bilgileri kullanmada zorlanmadığı görülmektedir. Bu durum STEM eğitiminin doğası gereği disiplinler arası bir bakış açısına sahip olmasından kaynaklandığı ve katılımcıların bu durumu benimseyerek diğer derslerdeki bilgilerle de kolaylıkla ilişkilendirdikleri şeklinde yorumlanabilir.

Bu çalışmada ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerine STEM eğitiminde zorlandıkları etkinlikler sorulmuştur. Elde edilen veriler doğrultusunda STEM eğitiminde zorlanılan etkinlikler temasına ait kategori ve kodlar Tablo 24’da verilmiştir.

Tablo 24

STEM Eğitiminde Zorlanılan Etkinlikler Temasına Ait Kategori ve Kodlar

Tema	Kategori	Kod	Kodu Veren Katılımlar	Frekans (f)
STEM eğitiminde zorlanılan etkinlikler	Pelin'in Çiçekleri Etkinliği	Ürün yapma	Ö2, Ö5	2
		Görev dağılımı	Ö5	1
		Grup üyeleri ile uzlaşma	Ö15	1
		Zorlanılan durum olmadı	Ö4, Ö12, Ö14, Ö16	4
		Toplam		8
	Gürültülü Oda Etkinliği	Ürün yapma	Ö10, Ö18	2
		Prototip (tasarım) çizimi	Ö2, Ö8	2
		Zorlanılan durum olmadı	Ö4, Ö12, Ö14, Ö16	4
		Toplam		8
	Işığlı Açık Unutan Ada Etkinliği	Kod yazma	Ö3, Ö6, Ö7, Ö11, Ö17	5
		Zorlanılan durum olmadı	Ö4, Ö12, Ö14, Ö16	4
		Toplam		9
	Gürültülü Sınıfımız Etkinliği	Kod yazma	Ö3, Ö6, Ö9, Ö17	4
		Robotik kitleri birleştirme	Ö13	1
		Zorlanılan durum olmadı	Ö4, Ö12, Ö14, Ö16	4
		Toplam		9
	Kendi Problemimiz Etkinliği	Grup başkanıyla çalışma	Ö1	1
		Zorlanılan durum olmadı	Ö4, Ö12, Ö14, Ö16	4
		Toplam		5

Tablo 24 incelendiğinde katılımcıların STEM eğitiminde zorlandığı etkinliklere ilişkin görüşleri Pelin'in çiçekleri etkinliği (f=8), gürültülü oda etkinliği (f=8), ışığı açık unutan Ada etkinliği (f=9), gürültülü sınıfımız etkinliği (f=5), kendi problemimiz etkinliği (f=5) olmak üzere beş kategoriden oluşmaktadır. Bu temada ışığı açık unutan Ada etkinliği (f=9) ve gürültülü sınıfımız etkinliği (f=9) en yüksek frekansa sahip kategorileri oluşturmaktadır.

Pelin'in çiçekleri etkinliği kategorisinde “ürün yapma”, “görev dağılımı”, “grup üyeleri ile uzlaşma”, “zorlanılan durum olmadı” kodları yer almaktadır. Bu kategoride “zorlanılan durum olmadı” kodu (f=4) en yüksek frekansa sahiptir.

Pelin'in çiçekleri etkinliği kategorisinde yer alan “Ürün yapma” kodunu (f=2) oluşturan katılımcılardan biri olan Ö2 numaralı katılımcı “...STEM'i daha yeni öğrenmiştik ondan

dolayı biraz zorlandım... Tasarım birleştirme kısmı” ifadeleri ile STEM etkinliklerinden Pelin’in çiçekleri etkinliğinde ürün yapmada zorlandığını belirtmiştir. Bu durum katılımcıların STEM etkinliklerinden ilki olması sebebiyle zorlanmış olabilecekleri şeklinde yorumlanabilir.

Aynı kategoride yer alan “görev dağılımı” kodunu (f=1) veren Ö5 numaralı katılımcı *“...grupta ilk etkinlikte haksızlık oldu galiba... Bana hiç görev vermediler... Onda zorlandık birazcık galiba”* sözleriyle ilk etkinlikleri olduğu için görev dağılımında zorlandıklarını ifade etmiştir.

“Grup üyeleri ile uzlaşma” kodunu (f=1) veren Ö15 numaralı katılımcı *“...İlk geldiğinde biz hiç anlaşıyorlardık... Çok fazla şikayet ediyordu. Biz uyarı yapıp çalışmaya başlarken o bir şey yapıyordu, uyduruyordu...”* ifadesi ile Pelin’in çiçekleri etkinliğinde grup üyeleri uzlaşmada zorlandığını belirtmiştir.

Aynı kategoride Ö4, Ö12, Ö14, Ö16 numaralı katılımcılar “Zorlanılan durum olmadı” kodunu (f=4) oluşturmaktadır. Bu konuda Ö4 numaralı katılımcı *“Olmadı”* sözüyle zorlanılan durumun olmadığını ifade etmiştir.

Sonuç olarak katılımcıların Pelin’in çiçekleri etkinliğinde ürün yapma, görev dağılımı, grup üyeleri ile uzlaşma ile ilgili zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Ancak bu durum katılımcıların STEM ile ilgili yaptıkları ilk etkinlik olmasından dolayı olabileceği şeklinde yorumlanabilir. Bu kategoride en yüksek frekansa sahip olan zorlanılan durum olmadı kodu da dikkate alındığında katılımcıların genel olarak Pelin’in çiçekleri etkinliğinde zorlanmadıkları görülmektedir.

Gürültülü oda etkinliği kategorisi “ürün yapma”, “prototip (tasarım) çizimi”, “zorlanılan durum olmadı” kodları yer almaktadır. Bu kategoride “zorlanılan durum olmadı” kodu (f=4) en yüksek frekansa sahiptir.

“Ürün yapma” kodunu (f=2) veren Ö10 numaralı katılımcı *“...eşyaları falan yerleştirmede...”* ifadeleriyle; Ö18 numaralı katılımcı ise *“...Kağan’ın gürültülü odasında*

biraz zorlandım, kafam çok karışmıştı aslında. Ne yapacağımızı bilmiyordum da...” sözleriyle gürültülü oda etkinliğinde ürün yaparken zorlandıklarını belirtmiştir.

Aynı kategoride “prototip (tasarım) çizimi” kodunu (f=2) veren Ö2 numaralı katılımcı “...ev tasarımlarında zorlandım”; Ö8 numaralı katılımcı “*Kağan’ın gürültülü odasında zorlandım... O odanın dışına nasıl yapacağımızı bilmiyoruz o yüzden tasarımımızı çizmek için bir kağıt verdiniz onu çok düşündüm*” sözleriyle gürültülü oda etkinliğinde prototip çizerken zorlandığını ifade etmiştir.

“Zorlanılan durum olmadı” kodunu (f=4) veren Ö12 numaralı katılımcı “*Olmadı*” ifadesi ile STEM etkinliklerinden biri olan gürültülü oda etkinliğinde zorlandığı bir durumun olmadığını belirtmiştir.

Sonuç olarak gürültülü oda etkinliğinde katılımcıların ürün yapma ve prototip çiziminde zorlandıkları ancak katılımcıların genelinin gürültülü oda etkinliğinde zorlanmadığı şeklinde yorumlanabilir.

Işığы açık unutan Ada etkinliği kategorisinde “kod yazma” ve “zorlanılan durum olmadı” şeklinde iki kod yer almaktadır. Bu kategoride yer alan “kod yazma” kodu (f=5) en yüksek frekansa sahiptir.

“Kod yazma” kodunu (f=5) veren Ö6 numaralı katılımcı “*Kodlama...bilgisayarla olduğu için*”; Ö7 numaralı katılımcı “...*bir türlü ışığımızı açıp kapatamadık onda sıkıntı yaşadık...bence biz kodlamada hata yaptık, en ince ayrıntısına kadar değil de daha genel yaptığımız için anlayamadı onu lambamızı açarken*”; Ö11 numaralı katılımcı “...*kod yazmak zordu, hatalarımız çıkmıştı. Hatalarımızı bazen fark etmemiştik, o biraz zordu*” sözleriyle ışığı açık unuta Ada etkinliğinde kod yazarken zorlandıklarını ifade etmişlerdir.

“Zorlanılan durum olmadı” kodunu (f=4) veren Ö14 numaralı katılımcı “Zorlandığım etkinlikler pek olmadı” sözleriyle ışığı açık unutan Ada etkinliğinde zorlanmadığını belirtmiştir.

Sonuç olarak ışığı açık unutan Ada etkinliğinde katılımcıların genelinin kod yazarken zorlandığı görülmektedir. Bu durum katılımcıların ilk defa kodlama etkinliği ile karşılaşmasından kaynaklı olabileceği şeklinde yorumlanabilir.

Gürültülü sınıfımız etkinliği kategorisinde “kod yazma”, “robotik kitleri birleştirme”, “zorlanılan durum olmadı” olmak üzere üç kod yer almaktadır. Bu kategoride “kod yazma” kodu (f=4) ve “zorlanılan durum olmadı” kodu (f=4) en yüksek frekansa sahiptirler.

“Kod yazma” kodunu (f=4) veren Ö9 numaralı katılımcı “...*yaniyor ama sönmüyordu*” ifadeleriyle; Ö17 numaralı katılımcı “*Scratchte...farklı farklı bloklar vardı, bazı anlamadığım şeyler vardı ondan dolayı*” sözleriyle gürültülü sınıfımız etkinliğinde kod yazarken zorlandıklarını belirtmişlerdir.

“Robotik kitleri birleştirme” kodunu (f=1) veren Ö13 numaralı katılımcı “...*mesela ses sensörünü beyine takıyorsun bazen olmuyor, diğerine takıyorsun olmuyor yani kafam ona çalışmıyor pek*” sözleriyle gürültülü sınıfımız etkinliğinde robotik kitleri birleştirmede zorlandığını ifade etmiştir.

“Zorlanılan durum olmadı” kodunu (f=4) veren Ö4, Ö12, Ö14, Ö16 numaralı katılımcılar genel olarak STEM etkinliklerinde zorlandıkları etkinliğin olmadığını belirtmişlerdir.

Sonuç olarak bazı katılımcıların kod yazma ve robotik kitleri birleştirmede zorlandığı bazı katılımcıların ise etkinliklerde zorlandıkları durum olmadığı görülmektedir. Katılımcıların kod yazma ve robotik kitleri birleştirmede zorlanmalarının nedeni robotik kodlama ilgili ikinci etkinlikleri olduğundan ve daha önce bu konu ile ilgili çalışma yapmamış olmalarından kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

Kendi problemimiz etkinliği kategorisinde “grup başkanıyla çalışma” ve “zorlanılan durum olmadı” kodları yer almaktadır. Bu kategoride “zorlanılan durum olmadı” kodu (f=4) en yüksek frekansa sahiptir.

“Grup başkanıyla çalışma” kodunu (f=1) veren Ö1 numaralı katılımcı “*sonuncu etkinlikte ben baya bir zorlandım...galiba başkanlığı tam iyi yapamadı*” sözleriyle kendi problemimiz

etkinliğinde grup başkanının görevini yapması ile ilgili sorun yaşadığını ve bundan dolayı zorlandığını belirtmiştir.

“Zorlanılan durum olmadı” kodunu (f=4) veren Ö16 numaralı katılımcı “*Olmadı*” sözü ile STEM etkinliklerinden biri olan kendi problemimiz etkinliğinde zorlandığı bir durum olmadığını ifade etmiştir.

Sonuç olarak kendi problemimiz etkinliğinde katılımcıların zorlandıkları bir durum olmadığı sadece bir katılımcının grup başkanıyla çalışma konusunda zorlandığı görülmektedir. Bu durum grupların başkanları her etkinlikte değiştiği için ve katılımcının da ifadeleri dikkate alınarak yeni bir başkan ile görev dağılımına ilişkin sorun yaşadığı için zorlandığı şeklinde yorumlanabilir.

Genel anlamda STEM eğitiminde zorlanılan etkinlikler teması incelendiğinde katılımcıların etkinliklerin belirli aşamalarında zorlandığı görülmektedir. Ancak kategoriler incelendiğinde bir etkinlik haricinde zorlandığı etkinlik olmadığını ifade eden katılımcı sayısı daha fazladır. Ayrıca kategoriler arasında robotik kodlama ile ilgili etkinliklerin daha yüksek frekansa sahip olduğu görülmektedir. Bu durum katılımcıların daha önce robotik kodlama eğitimi almamış olmasından kaynaklı olduğu şeklinde yorumlanabilir. Diğer yandan katılımcıların robotik kodlama etkinlikleri haricindeki etkinliklerde zorlandıkları durum olmadığını belirtmiş olmaları STEM etkinliklerinde katılımcıların genel anlamda zorlanmadığı şeklinde ifade edilebilir.

Öğrenci mektuplarından elde edilen veriler incelendiğinde Ö1 numaralı katılımcı “*Kendi projemizde... Hikâyeyi yazarken biraz sıkıntı yaşadık*” sözleriyle kendi problemimiz etkinliğinde hikaye yazmada zorlandığını belirtmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmede katılımcının bu etkinlikte grup başkanıyla çalışmada zorlandığı da görülmektedir. Ayrıca katılımcının “*Pelin’in çiçeklerinde bir tık daha zordu çünkü daha çok el işi istiyordu*” sözleriyle Pelin’in çiçekleri etkinliğinde ürün yapmakta zorlandığını ve “*Kodlamalarda söylediğim gibi zorlanıyorduk. Ama kodlamalar eğlenceli geliyor*” ifadeleriyle kodlama

içeren etkinliklerde zorlandığını ama bu etkinlikleri yaparken aynı zamanda eğlendiğini belirttiği görülmektedir.

Ö10 numaralı katılımcı öğrenci mektubunda yer alan “*Pelin’in çiçeklerinde biraz zorlandık. Çünkü bazen su çiçeğe gitmiyordu*” sözleriyle Pelin’in çiçekleri etkinliğinde ürün yapmaktan zorlandığını ifade etmiştir.

Ö14 numaralı katılımcı ise “*...zorlandığımız bir yer yoktu*” ifadeleriyle STEM etkinliklerinde zorlanmadığını belirtmiştir. Bu sözler ile katılımcının yarı yapılandırılmış görüşme formundaki ifadesinin benzer olduğu ve birbirini desteklediği görülmektedir.

Bu çalışmada ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerine STEM eğitiminde hoşlarına giden etkinlikler sorulmuştur. Elde edilen veriler doğrultusunda STEM eğitiminde hoşuna giden etkinlikler temasına ait kategori ve kodlar Tablo 25’de verilmiştir.

Tablo 25

STEM Eğitiminde Hoşuna Giden Etkinlikler Temasına Ait Kategori ve Kodlar

Tema	Kategori	Kod	Kodu Veren Katılımcılar	Frekans (f)
STEM eğitiminde hoşuna giden etkinlikler	Pelin'in Çiçekleri Etkinliği	Ürün yapma	Ö3, Ö7, Ö8, Ö9	4
		Eğlenceli olması	Ö7, Ö9, Ö16	3
		Sunum yapma	Ö7	1
		Problem çözme süreci	Ö4	1
		Grup çalışması	Ö18	1
		Çözüm bulma	Ö18	1
		Problem çözmede zorlama	Ö15	1
		Problem durumunu sevmeye	Ö12	1
		Toplam		13
	Gürültülü Oda Etkinliği	Eğlenceli olması	Ö9, Ö10	2
		Ürün yapma	Ö6, Ö13	2
		Problem durumunu sevmeye	Ö12, Ö13	2
		Tahmin etme	Ö10	1
		Problem çözme süreci	Ö4	1
		Problem çözmede zorlama	Ö15	1
		Toplam		9
	Işığı Açık Unutan Ada Etkinliği	Eğlenceli olması	Ö5, Ö9	2
		Ürün yapma	Ö2, Ö6	2
		Problem çözme süreci	Ö4, Ö16	2
		Robotik kodlama	Ö1, Ö11	2
		Kit parçalarını birleştirme	Ö5	1
		Problem çözmede zorlama	Ö15	1
		Problem durumunu sevmeye	Ö16	1
		Toplam		11
	Gürültülü Sınıfımız Etkinliği	Robotik kodlama	Ö1	1
		Kit parçalarını birleştirme	Ö5	1
		Problem çözme süreci	Ö4	1
		Problemi sevmeye	Ö12	1
		Kendi sınıfına benzemesi	Ö17	1
		Eğlenceli olması	Ö5	1
		Toplam		6
	Kendi Problemimiz Etkinliği	Problem çözme süreci	Ö4, Ö16	2
		Hikâye yazma	Ö14, Ö17	2
		Ürün yapma	Ö8, Ö9	2
		Kendi yazdığı problem olması	Ö11	1
		Problem çözmede zorlama	Ö15	1
		Grup çalışması	Ö18	1
		Çözüm bulma	Ö18	1
		Toplam		10
	Meslekler Etkinliği	Canlandırma yapma	Ö3	1
		Eğlenceli olması	Ö5	1
		Toplam		2

Tablo 25 incelendiğinde katılımcıların STEM eğitiminde hoşuna giden etkinlikler Pelin'in çiçekleri etkinliği, gürültülü oda etkinliği, ışığı açık unutan Ada etkinliği, gürültülü sınıfımız etkinliği, kendi problemimiz etkinliği, meslekler olmak üzere altı kategoriden oluşmaktadır. Pelin'in çiçekleri etkinliği kategorisindeki kodlar (f=13) en yüksek frekansa sahiptir.

Pelin'in Çiçekleri Etkinliği kategorisinde “Ürün yapma”, “Eğlenceli olması”, “Sunum yapma”, “Problem çözme süreci”, “Grup çalışması”, “Çözüm bulma”, “Problem çözmede zorlama”, “Problem durumunu sevmek” olmak üzere sekiz kod yer almaktadır. “Ürün yapma” kodu (f=4) ile bu kategoride en yüksek frekansa sahiptir. Bu konuda Ö3, Ö7, Ö8, Ö9 numaralı katılımcılar “Ürün yapma” kodunu (f=4) oluşturmaktadır. Bu konuda Ö3 numaralı katılımcı “*Pelin'in çiçeği böyle yukarıdan su akması hoşuma gitti*” sözleriyle; Ö8 numaralı katılımcı ise “*Pelin'in çiçeklerinde de hemen suyumuzu çiçeğimize akıttığımız için...*” ifadesi ile Pelin'in çiçekleri etkinliğinde ürün yapmaktan hoşlandıklarını belirtmişlerdir.

Aynı kategoride “Eğlenceli olması” kodunu (f=3) veren Ö7 numaralı katılımcı “*Pelin'in çiçeklerinde çok eğlendim...*”; Ö9 numaralı katılımcı “*Pelin'in çiçeklerinde icat yaptık, icadımız çok eğlenceli geçti*”; Ö16 numaralı katılımcı “*Eğlenceliydi. Eğlenceli kısmı çiçeği sulamaya çalışmaktı*” sözleriyle Pelin'in çiçekleri etkinliğinden eğlenceli olduğu için hoşlandıklarını ifade etmişlerdir.

“Sunum yapma” kodunu (f=1) veren Ö7 numaralı katılımcı “*...ilk sunumum olduğu için biraz da heyecanlandım*” ifadesiyle Pelin'in çiçeklerinde hoşlandığı kısmın sunum yapma olduğunu vurgulamışlardır.

“Problem çözme süreci” kodunu (f=1) veren Ö4 numaralı katılımcı “*Problemi tasarlama, çözüm arama gibi o tartışmalar*” sözleriyle Pelin'in çiçekleri etkinliğinde problem çözme sürecinden hoşlandığını belirtmiştir.

“Grup çalışması” kodunu (f=1) veren Ö18 numaralı katılımcı “*...daha çok grup çalışması yapabildik...*” ifadesiyle Pelin'in çiçekleri etkinliğinde grup çalışması sürecinden hoşlandığını belirtmiştir.

“Çözüm bulma” kodunu (f=1) veren Ö18 numaralı katılımcı “*...onlarda çözümü daha çabuk bulabildim*” sözleriyle Pelin'in çiçeklerinde çözüm bulmadan hoşlandığını vurgulamıştır.

“Problem çözmede zorlama” kodunu (f=1) veren Ö15 numaralı katılımcı “*çünkü biz bunları kendimizi zorlamaya adanmıştık problemimizde*” sözleriyle problem çözmede zorlamaktan hoşlandığını ifade etmiştir.

“Problem durumunu sevme” kodunu (f=1) veren Ö12 numaralı katılımcı Ö12 *“Hoşuma gitti, güzeldi. Sorular da hoşuma gitti sorduğunuz, beğendim... Problemi sevdim”* ifadesi ile Pelin’in çiçekleri etkinliğinde problem durumunu sevdiğini belirtmiştir.

Sonuç olarak katılımcıların Pelin’in çiçekleri etkinliğinden ürün yapma, sunum yapma, problem çözme süreci, grup çalışması, çözüm bulma, problem çözmede zorlama, problem durumunu sevdiği ve bazı katılımcıların eğlenceli olduğu için hoşlandığı görülmektedir.

Gürültülü oda etkinliği kategorisinde “eğlenceli olması”, “ürün yapma”, “problem durumunu sevme”, “tahmin etme”, “problem çözme süreci”, “problem çözmede zorlama” olmak üzere altı kod yer almaktadır. “Eğlenceli olması”, “ürün yapma” ve “problem durumunu sevme” kodları (f=2) bu kategoride en yüksek frekansa sahiptir. “Eğlenceli olması” kodunu (f=2) veren Ö9 numaralı katılımcı *“Kağan’ın gürültülü odası çok eğlenceliydi”* ifadeleriyle; Ö10 numaralı katılımcı ise *“...o daha eğlenceliydi”* sözleriyle gürültülü oda etkinliğini eğlenceli bulduklarını belirtmişlerdir.

“Ürün yapma” kodunu (f=2) veren Ö6 numaralı katılımcı *“...odayı süngerlerle kaplamayı”* ifadeleriyle; Ö13 numaralı katılımcı ise *“...Kağan’ın gürültülü odasında bir yalıtım yaptık böyle kâğıttan yapıştırma filan yaptık işte o yüzden sevdim... Bir de yapma kısmını sevdim”* sözleriyle gürültülü oda etkinliğinde ürün yapmaktan hoşlandıklarını ifade etmişlerdir.

“Problem durumunu sevme” kodunu (f=2) veren Ö12 numaralı katılımcı *“Hoşuma gitti, güzeldi. Sorular da hoşuma gitti sorduğunuz, beğendim... Problemi sevdim.”*; Ö13 numaralı katılımcı *“...hikâye okumayı falan sevdiğim için kitap okumayı, hikâyeyi sevdim”* sözleriyle gürültülü oda etkinliğinin problem durumunu sevdikleri için hoşlandıklarını ifade etmişlerdir.

“Tahmin etme” kodunu (f=1) veren Ö10 numaralı katılımcı *“...tahminimizi söylemiştik mesela ben kulak tıkacı filan demiştim”* sözleriyle gürültülü oda etkinliğinde yer alan tahmin etme etkinliğinden hoşlandığını belirtmiştir.

“Problem çözme süreci” kodunu (f=1) veren Ö4 numaralı katılımcı *“Problemi tasarlama, çözüm arama gibi o tartışmalar”* ifadesiyle gürültülü oda etkinliğinde problem çözme sürecinden hoşlandığını vurgulamıştır.

“Problem çözmede zorlama” kodunu (f=1) veren Ö15 numaralı katılımcı ise gürültülü oda etkinliğinde problem çözmede kendisini zorladığı için hoşuna gittiğini belirtmiştir.

Sonuç olarak katılımcıların gürültülü oda etkinliğini eğlenceli buldukları, ürün yapmaktan, tahminde bulunmaktan ve problem çözme sürecinden hoşlandıkları görülmektedir. Ayrıca katılımcılar problem durumunu sevdikleri ve problem çözmede kendilerini zorladıkları için gürültülü oda etkinliğinden hoşlandıklarını belirtmişlerdir.

Işığı açık unutan Ada etkinliği kategorisinde “eğlenceli olması”, “ürün yapma”, “problem çözme süreci”, “robotik kodlama”, “kit parçalarını birleştirme”, “problem çözmede zorlama”, “problem durumunu sevme” olmak üzere yedi kod bulunmaktadır. “Eğlenceli olması”, “ürün yapma”, “problem çözme süreci”, ve “robotik kodlama” kodları (f=2) bu kategoride en yüksek frekansa sahip kodlardır.

“Eğlenceli olması” kodunu (f=2) veren Ö5 numaralı katılımcı *“Kodlamalar eğlenceliydi çünkü böyle bilgisayarla uğraşıyorsun, böyle elektronik eşyalar, elektronik şeyleri birleştiriyorsun. Ben böyle elektronik şeyleri çok merak ederim”* ifadesiyle; Ö9 numaralı katılımcı ise *“...çok eğlenceli geçti”* sözleriyle ışığı açık unutan Ada etkinliğinden eğlenceli olduğundan dolayı hoşlandıklarını ifade etmişlerdir.

“Ürün yapma” kodunu (f=2) veren Ö2 numaralı katılımcı *“...biraz daha proje yapmamı geliştirdi...”*; Ö6 numaralı katılımcı *“...yeni bir lamba falan yapmamız hoşuma gitti”* ifadeleriyle ışığı açık unutan Ada etkinliğinde ürün yapmaktan hoşlandıklarını belirtmişlerdir.

“Problem çözme süreci” kodunu (f=2) veren Ö4 numaralı katılımcı *“Problemi tasarlama, çözüm arama gibi o tartışmalar”*; Ö16 numaralı katılımcı *“Işığı açıyordu ya hep açık unuttuğu için bizde bir çözüm arıyoruz hani kapatması için, onun için bir çözüm. Orada bir çözüm arıyoruz ya orada biraz hoşuma gitti. Çözüm arıyoruz, onu başarabiliyoruz, çözümü*

yapabiliyoruz. Robotik kodlamada ışığı açıp kapatabiliyoruz ya o eğlenceli gitti ama yapamadık” sözleriyle ışığı açık unutan Ada etkinliğindeki problem çözme sürecinden hoşlandıklarını ifade etmişlerdir.

“Robotik kodlama” kodunu (f=2) veren Ö11 numaralı katılımcı *“Ada’nın açık unutulmuş ışığında kodlamayı yani robotik kodlamayı öğrenmiştik. Orada robotik kodlamayı öğrendiğimiz için ilk başta çok sevmiştim”* ifadesiyle ışığı açık unutan Ada etkinliğinden robotik kodlama içerdiği için hoşlandığını belirtmiştir.

“Kit parçalarını birleştirme” kodunu (f=1) Ö5 numaralı katılımcı ise *“Robotik kodlamalar hoşuma gitti benim, böyle bilgisayarla uğraşıyoruz... Parçaları birleştirmek çok keyifliydi”* sözleriyle ışığı açık unutan Ada etkinliğinde kit parçalarını birleştirmekten hoşlandığını ifade etmiştir.

Ö15 numaralı katılımcı ise “problem çözmede zorlama” kodunu (f=1) oluşturmaktadır. Bu konuda katılımcının ışığı açık unutan Ada etkinliğinde problem çözerken kendisini zorlamasından hoşlandığı görülmektedir.

“Problem durumunu sevmek” kodunu (f=1) veren Ö16 numaralı katılımcı ise *“Hikâyesini daha çok sevdim... Hisset aşaması”* ifadeleriyle ışığı açık unutan Ada etkinliğinden problem durumunu sevdiği için hoşlandığını vurgulamaktadır.

Sonuç olarak katılımcıların ışığı açık unutan Ada etkinliğinde ürün yapmaktan, problem çözme sürecinden, robotik kodlama yapmaktan, kit parçalarını birleştirmekten, problem çözmede kendisini zorlamasından ve problem durumunu sevdikleri için hoşlandıkları görülmektedir. Ayrıca katılımcılar bu etkinliği eğlenceli olduğu için hoşlandıklarını belirtmişlerdir.

Gürültülü sınıfımız etkinliği kategorisinde “robotik kodlama”, “kit parçalarını birleştirme”, “problem çözme süreci”, “problemi sevmek”, “kendi sınıfına benzemesi” ve “eğlenceli olması” olmak üzere altı kod bulunmaktadır.

“Robotik kodlama” kodunu (f=1) veren Ö1 numaralı katılımcı “*Robotik kodlama ile ilgili...*” ifadesi ile gürültülü sınıfımı etkinliğinde robotik kodlamadan hoşlandığını belirtmiştir.

“Kit parçalarını birleştirme” kodunu (f=1) veren Ö5 numaralı katılımcı “*Robotik kodlamalar hoşuma gitti benim, böyle bilgisayarla uğraşıyoruz... Parçaları birleştirmek çok keyifliydi*” sözleriyle gürültülü sınıfımız etkinliğinde kit parçalarını birleştirmekten hoşlandığını ifade etmiştir.

“Problem çözme süreci” kodunu (f=1) veren Ö4 numaralı katılımcı “*Problemi tasarlama, çözüm arama gibi o tartışmalar*” ifadesi ile gürültülü sınıfımız etkinliğinde problem çözme sürecinden hoşlandığını vurgulamıştır.

“Problemi sevmek” kodunu (f=1) veren Ö12 numaralı katılımcı “*Hoşuma gitti, güzeldi. Sorular da hoşuma gitti sorduğunuz, beğendim... Problemi sevdim*” sözleriyle gürültülü sınıfımız etkinliğinde problemi sevdiği için hoşuna gittiğini belirtmiştir.

“Kendi sınıfına benzemesi” kodunu (f=1) veren Ö17 numaralı katılımcı “*...bizim sınıf gibiydi, öğretmen gelmeden önce hep konuşuyoruz, bağırıyoruz*” sözleriyle gürültülü sınıfımız etkinliğinin kendi sınıfına benzemesinden dolayı hoşuna gittiğini ifade etmiştir.

“Eğlenceli olması” kodunu (f=1) veren Ö5 numaralı katılımcı “*Kodlamalar eğlenceliydi çünkü böyle bilgisayarla uğraşıyorsun, böyle elektronik eşyalar, elektronik şeyleri birleştiriyorsun. Ben böyle elektronik şeyleri çok merak ederim*” ifadesi ile gürültülü sınıfımız etkinliğini eğlenceli bulduğu için hoşlandığını belirtmiştir.

Sonuç olarak katılımcılar gürültülü sınıfımız etkinliğinde robotik kodlama yapmaktan, kit parçalarını birleştirmekten, problem çözme sürecinden ve kendi sınıfına benzemesinden dolayı hoşlandıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca katılımcılardan biri problemi sevdiği için hoşuna gittiğini bir diğer katılımcı ise etkinliği eğlenceli bulduğu için hoşuna gittiğini ifade etmiştir.

Kendi problemimiz etkinliği kategorisinde “problem çözme süreci”, “hikaye yazma”, “ürün yapma”, “kendi yazdığı problem olması”, “problem çözmede zorlama”, “grup çalışması” ve

“çözüm bulma” olmak üzere yedi kod yer almaktadır. “Problem çözme süreci”, “hikaye yazma” ve “ürün yapma” kodları (f=2) bu kategorinin en yüksek frekansa sahip kodlarını oluşturmaktadır.

“Problem çözme süreci” kodunu (f=2) veren Ö4 numaralı katılımcı “*Problemi tasarlama, çözüm arama gibi o tartışmalar*” ifadeleriyle ”; Ö16 numaralı katılımcı “*...yeni bir hikâye yazdık... Hikâyede ona çözüm arıyoruz, ona çözüm buluyoruz... Hikâyeye çözüm bulduğumuz için*” sözleriyle kendi problemimiz etkinliğinde problem çözme sürecinden hoşlandıklarına vurgu yapmışlardır.

“Hikâye yazma” kodunu (f=2) veren Ö14 numaralı katılımcı “*Kendi yaptığımız problemde hikaye yapmaktan hoşlandım*”; Ö17 numaralı katılımcı “*...kendi hikayemizi yazıyorduk*” ifadeleriyle kendi problemimiz etkinliğinde hikaye yazmaktan hoşlandıklarını belirtmişlerdir.

“Ürün yapma” kodunu (f=2) veren Ö8 numaralı katılımcı “*Pille kodlamayı çok sevdim, hemen ışığı yanıp söndürürken başarılı olduğumuz için...*” ifadeleriyle kendi problemimiz etkinliğinde ürün yapmaktan hoşlandığını vurgulamıştır.

“Kendi yazdığı problem olması” kodunu (f=1) veren Ö11 numaralı katılımcı “*...kendi problemimiz, son problemimiz o olduğundan o keyifliydi ve de kendi yazdığımız bir problem olduğundan onu da çok sevdim*” sözleriyle kendi yazdığı problem olduğu için etkinlikten hoşlandığını ifade etmiştir.

Kendi problemimiz etkinliğinden Ö15 numaralı katılımcı problem çözmede kendisini zorladığı için etkinlikten hoşlandığını belirtmiştir.

“Grup çalışması” kodunu (f=1) veren Ö18 numaralı katılımcı “*...daha çok grup çalışması yapabildik...*” sözleriyle kendi problemimiz etkinliğinde grup çalışması sürecinden hoşlandığını ifade etmiştir.

“Çözüm bulma” kodunu (f=1) veren Ö18 numaralı katılımcı “*...onlarda çözümü daha çabuk bulabildim*” ifadeleriyle kendi problemimiz etkinliğinde çözüm bulma sürecinden hoşlandığını belirtmiştir.

Sonuç olarak katılımcılar kendi problemimiz etkinliğinde problem çözme sürecinden, hikâye yazmaktan ve ürün yapmaktan hoşlandıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca problemin kendi yazdığı problem olması, problem çözmede kendisini zorlaması, grup çalışması ve probleme çözüm bulma sürecinden hoşlandıklarını ifade etmişlerdir.

Meslekler etkinliği kategorisi “canlandırma yapma” ve “eğlenceli olması” olmak üzere iki koddan oluşmaktadır.

“Canlandırma yapma” kodunu (f=1) veren Ö3 numaralı katılımcı “*Mesleklerde de canlandırma hoşuma gitti*” sözleriyle meslekler ile ilgili etkinlikte canlandırma yaptığı için hoşuna gittiğini ifade etmiştir.

“Eğlenceli olması” kodunu (f=1) veren Ö5 numaralı katılımcı “*Meslekli olan eğlenceliydi, çok hoşlanmıştım...*” ifadeleriyle meslekler etkinliğini eğlenceli bulduğu için hoşuna gittiğini belirtmiştir.

Sonuç olarak katılımcılar meslekler etkinliğinde canlandırma yaptıkları ve etkinliği eğlenceli buldukları için hoşlarına gittiğini ifade etmişlerdir.

Genel anlamda STEM eğitiminde hoşuna giden etkinlikler temasına ilişkin kategoriler eğitim sürecinde yapılan etkinliklerden oluşmaktadır. Kategorilerdeki kodlar incelendiğinde etkinliklerin genelinde eğlenceli buldukları ve problem çözme sürecinden hoşlandıklarını belirttikleri görülmektedir. Katılımcıların ilk yapılan etkinlik olan Pelin’in çiçeklerinden daha fazla hoşlandıkları görülmektedir. Ayrıca katılımcıların hoşlandığı etkinlikler arasında robotik kodlama da içeren ışığı açık unutan Ada etkinliği de yüksek frekansa sahiptir. Katılımcıların Pelin’in çiçekleri etkinliğinde genel olarak ürün yapma sürecinden hoşlandıkları görülmektedir. Bu durum katılımcıların ilk defa STEM eğitimi ile karşılaşması ve bir probleme çözüm üreterek kendi ürünlerini yapıyor olmaktan hoşlanmış olabilecekleri şeklinde yorumlanabilir.

Öğrenci mektuplarından elde edilen veriler incelendiğinde Ö1 numaralı katılımcı “*Gürültülü sınıfımız en sevdiğim projelerdendir. Kodlama eğlenceli olduğu için sevdim... Zaten STEM’ in her projemizdeki her proje eğlenceli ama bu bir ayrı eğlenceli*” sözleriyle

gürültülü sınıfımız etkinliğinde kodlama olmasının hoşuna gittiğini vurgulamıştır. Benzer şekilde yarı yapılandırılmış görüşmede de katılımcı gürültülü sınıfımız etkinliğinde robotik kodlamadan hoşlandığını belirtmiştir.

Ö4 numaralı katılımcı “...*Pelin’in ve Kağan’ın çalışmalarını çok beğendim. Pelin’in çiçeklerini sulayabileceğini öğrendik. Kağan’ın ise nasıl duvarlara ses yalıtımı yapılabileceğini öğrendik*” sözleriyle Pelin’in çiçekleri ve gürültülü oda etkinliğinden hoşlandığı öğrenci mektubunda belirttiği görülmektedir.

Ö6 numaralı katılımcı öğrenci mektubunda “...*kodlamaları ve ...problemleri çok sevdim*” ifadeleriyle STEM etkinliklerindeki problemlerden ve kodlama etkinliğinden hoşlandığını belirtmiştir. Ayrıca katılımcı “...*en sevdiğim hikaye Pelin’in çiçekleriydi, çok hoşuma gitti*” sözleriyle Pelin’in çiçekleri etkinliğinin hikayesinden hoşlandığını belirtmiştir.

Ö13 numaralı katılımcı “*En sevdiğim deney Kağan’ın gürültülü odası problemini çözmek ve ona yalıtım yapmak çok eğlenceliydi*” sözleriyle gürültülü oda etkinliğinde probleme çözüm aramak ve ürün yapmaktan hoşlandığını belirttiği görülmektedir.

Ö11 numaralı katılımcı “...*Ada’nın açık unutulmuş ışığı problemini çok sevdim. Çünkü kodlamayı öğrendik*” sözleriyle ışığı açık unutan Ada etkinliğinden kodlamayı öğrendiği için hoşlandığını öğrenci mektubunda belirtmiştir.

Ö13 numaralı katılımcı “...*en sevdiğim problem gürültülü odaydı. Çünkü çok eğlenceliydi*” sözleriyle gürültülü oda etkinliğinden eğlenceli olduğu için hoşlandığını ifade etmiştir.

Ö14 numaralı katılımcı öğrenci mektubunda “*Mesleklerle ilgili yaptığınız çalışmayı çok sevdim. Yeni meslekler öğrenmiş oldum*” sözleriyle STEM eğitiminde meslekler etkinliğinden hoşlandığını ve bu etkinlikte yeni meslekler öğrendiğini belirtmiştir.

Bu çalışmada ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerine STEM eğitiminde grup çalışma süreci hakkında ne düşündükleri sorulmuştur. Elde edilen veriler doğrultusunda STEM eğitiminde grup çalışması süreci hakkındaki düşünceler temasına ait kategori ve kodlar Tablo 26’da verilmiştir.

Tablo 26

STEM Eğitiminde Grup Çalışması Süreci Hakkındaki Düşünceler Temasına Ait Kategori ve Kodlar

Tema	Kategori	Kod	Kodu Veren Katılımcılar	Frekans (f)
STEM eğitiminde grup çalışması süreci hakkındaki düşünceler	Olumlu Düşünceler	İşbirliği/takım çalışması	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö15, Ö16, Ö17, Ö18	16
		Grup içi iletişim	Ö6, Ö7, Ö8, Ö11, Ö15, Ö16	6
		Uzlaşma sağlama	Ö15, Ö16, Ö18	3
		Eğlenceli olması	Ö5, Ö10	2
		Probleme çözüm arama	Ö4	1
		Toplam		28
	Olumsuz Düşünceler	Grup üyeleri ile uzlaşamama	Ö1, Ö2, Ö14, Ö17	4
		İşbirliği sağlanamaması	Ö1, Ö13, Ö14	3
		Farklı fikir üretememe	Ö3	1
		Toplam		8

Tablo 26 incelendiğinde STEM eğitiminde grup çalışması süreci hakkındaki düşünceler temasına ilişkin olumlu düşünceler ve olumsuz düşünceler olmak üzere iki kategori yer almaktadır. Olumlu düşünceler kategorisi (f=28), olumsuz düşünceler kategorisinden (f=8) daha yüksek frekansa sahiptir. Ayrıca STEM eğitiminde grup çalışması süreci hakkında olumsuz düşüncelerde bulunan bazı katılımcıların, olumlu düşünceleri de mevcuttur.

Olumlu düşünceler kategorisinde “işbirliği/takım çalışması”, “grup içi iletişim”, “uzlaşma sağlama”, “eğlenceli olması” ve “probleme çözüm arama” olmak üzere beş kod yer almaktadır. Bu kategoride en yüksek frekansa “işbirliği/takım çalışması” kodu (f=16) sahiptir. Bu konuda Ö1 numaralı katılımcı “*Grup çalışması sürecinde herkese görev dağılımı yapıyorduk... İlk iki yaptığımızda baya bir grup çalışması halindeydik... Herkesin işi belliydi... Karar verirken bir kişi açıyordu, olur diyenlerin sayısı çok olursa ona göre yapıyorduk*”; Ö3 numaralı katılımcı “*...Uyumlu çalıştık... Grup arkadaşlarımla yaptığımızda daha iyi oluyordu*”; Ö5 numaralı katılımcı “*Birlikte çalışmayı çok sevdim. Arkadaşlarımla fikri o yandan benim fikrim o yandan bir sürü fikir birleşip kocaman bir fikre dönüşüyor.*”;

Ö16 numaralı katılımcı “...arkadaşlarımla birlik olmak...” ifadeleriyle STEM etkinliklerinde grup çalışması sürecindeki işbirliği/takım çalışmasına yönelik olumlu düşüncelere sahip oldukları görülmektedir.

Aynı kategoride Ö6, Ö7, Ö8, Ö11, Ö15, Ö16 numaralı katılımcılar “grup içi iletişim” kodunu (f=6) oluşturmaktadır. Bu konuda Ö6 numaralı katılımcı “Yeni arkadaşlar edindim” sözleriyle; Ö16 numaralı katılımcı ise “...iletişim kurmak...” ifadesiyle STEM etkinliklerinde grup çalışması sürecinde grup içi iletişim kurmaya yönelik olumlu düşüncelere sahip olduklarını belirtmişlerdir.

“Uzlaşma sağlama” kodunu (f=3) veren Ö16 numaralı katılımcı “...iyi anlaşmak...”; Ö18 numaralı katılımcı “İlk başta yapamayız sanıyordum ama sonra anlaşmaya başladık” sözleriyle STEM etkinliklerinde grup çalışması sürecinde uzlaşma sağlamaya ilişkin olumlu düşüncelere sahip olduklarını ifade etmişlerdir.

“Eğlenceli olması” kodunu (f=2) veren Ö5 numaralı katılımcı “Çok eğlenceli” sözleriyle; Ö10 numaralı katılımcı ise “...yaptığımız çoğu şey eğlenceliydi” ifadesiyle STEM etkinliklerinde grup çalışması sürecini eğlenceli bulduklarını vurgulamışlardır.

“Probleme çözüm arama” kodunu (f=1) veren Ö4 numaralı katılımcı ise “...Birçok şeye çözüm aradık, çözümleri bazen bulamadık. Bazen ters gitti, bazen kavga ettik. Onlardan sonra da barıştık” ifadesiyle STEM etkinliklerinde grup çalışması sürecinde probleme çözüm aramaya ilişkin olumlu düşüncelere sahip olduğunu belirtmiştir.

Sonuç olarak katılımcıların STEM eğitiminde grup çalışması süreci hakkında işbirliği/takım çalışması yapma, grup içi iletişim kurma, uzlaşma sağlama, grup çalışma sürecinin eğlenceli olması ve probleme çözüm aramaya ilişkin olumlu düşüncelere sahip olduğu görülmektedir.

Olumsuz düşünceler kategorisinde “grup üyeleri ile uzlaşamama”, “işbirliği sağlanamaması”, “farklı fikir üretememe” olmak üzere üç kod yer almaktadır. Bu kategoride “grup üyeleri ile uzlaşamama” kodunu (f=4) en yüksek frekansa sahiptir.

“Grup üyeleri ile uzlaşamama” kodunu (f=4) veren Ö1 numaralı katılımcı “...son etkinlikte neredeyse grubumdan çıkmak istedim... Yarı yarıya olmaz diyorlar, Ahmet hemen yazdı...”;

Ö2 numaralı katılımcı “İlk dört çalışmamızda iyi gitti ama sonra birazcık daha ben Ahmet diye arkadaşlarımla aramız birazcık bozuldu... Grup çalışmaların sonlarında biraz kötü gitti ama dördüncü çalışmalar hep çok güzeldi”; Ö14 numaralı katılımcı “...anlaşamadığımız için pek hoşuma gitmedi”; Ö17 numaralı katılımcı “...bazen arkadaşlarımızla anlaşmazlık oldu...” sözleriyle STEM etkinliklerinde grup çalışması sürecinde grup üyeleri ile uzlaşma konusunda sorun yaşadığını ve bu yüzden grup çalışma sürecine ilişkin olumsuz düşüncelere sahip olduğunu belirtmiştir. Ancak Ö1, Ö2 ve Ö17 numaralı katılımcıların işbirliği/takım çalışmasına ilişkin olumlu düşünceleri de yer almaktadır. Bu durum katılımcıların bazı etkinliklerde grup üyeleri ile uzlaşma ile ilgili olumsuzluklar yaşamalarına karşın bazı etkinliklerde ise bu durumun olmadığı ve işbirliği/takım çalışmasına ilişkin olumlu düşüncelere sahip olduğu şeklinde yorumlanabilir.

“İşbirliği sağlanamaması” kodunu (f=3) veren Ö13 numaralı katılımcı “...üç erkekte konuşuyor zaten ikide bir şarkı söyleyip duruyorlar. İkimiz kaldığı için iki kişi yapıyoruz bütün ürünleri”; Ö14 numaralı katılımcı “...grup çalışmasında bazı şeyleri yapmada sorun yaşadık... Çoğu kişi yapmadı” sözleriyle STEM etkinliklerinde grup çalışması sürecinde işbirliğini sağlayamadıkları için olumsuz düşüncelere sahip olduklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca bu kodu oluşturan Ö1 numaralı katılımcının grup çalışma sürecine yönelik işbirliği sağlanmasına ilişkin olumlu düşünceleri de bulunmaktadır. Bu durum katılımcının bazı etkinliklerde işbirliği sağlamakta zorlandıkları ancak bazı etkinlikler ile ilgili de işbirliği sağlamaya ilişkin olumlu düşüncelere de sahip olduğu şeklinde yorumlanabilir.

“Farklı fikir üretememe” kodunu (f=1) veren Ö3 numaralı katılımcı ise “...herkes aynı ürünleri yapıyordu o yüzden biz de birisini seçelim dedik ve rastgele birini seçiyorduk” sözleriyle STEM etkinliklerinde grup çalışması sürecinde problemin çözümü hakkında farklı fikir üretemediklerini belirtmiştir. Ancak Ö3 numaralı katılımcının işbirliği/takım çalışmasına ilişkin olumlu düşüncesi de bulunmaktadır. Bu durum katılımcının grup çalışması sürecinde farklı fikir üretemeseler de işbirliği/takım çalışmasına ilişkin olumlu düşüncelere sahip olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak katılımcıların STEM eğitimi sürecinde grup çalışması sürecine ilişkin grup üyeleri ile uzlaşamama, işbirliği sağlanamaması ve farklı fikir üretememe hakkında bazı olumsuz düşüncelere sahip olduğu görülmektedir. Ancak grup çalışması sürecine ilişkin olumsuz düşüncelere sahip olan katılımcıların aynı zamanda olumlu düşüncelere de sahip olduğu görülmektedir. Bu durum katılımcıların grup çalışmasında bazı aşamalarda sorun yaşadıkları ancak bazı aşamalarda ise grup çalışma sürecine karşı olumlu düşünceler oluşturdıkları şeklinde yorumlanabilir.

Genel anlamda STEM eğitiminde grup çalışması süreci hakkındaki düşünceler teması incelendiğinde katılımcıların olumlu ve olumsuz düşüncelere sahip oldukları ve katılımcıların STEM eğitiminde grup çalışması süreci hakkında olumlu düşüncelerinin daha fazla olduğu görülmektedir. Ayrıca grup çalışma süreci ile ilgili olumsuz düşüncelere sahip olan katılımcıların olumlu düşünceleri de olduğu için bu durum katılımcıların genel olarak STEM eğitiminde grup çalışma sürecine ilişkin olumlu düşüncelere sahip olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Öğrenci mektuplarından elde edilen veriler incelendiğinde Ö1 numaralı katılımcı “...iyi bir takımdık, takımlar birbirine yardım ediyordu. Sınıfça dayanışma içindeydik” ifadeleriyle STEM eğitiminde grup çalışma süreci hakkındaki düşüncelerini belirtmiştir.

Ö4 numaralı katılımcı “...grubumda biraz sıkıntı yaşadığım için pek memnun değilim. Grup arkadaşım bana kötü davranıyor ve kötü sözler söylüyor” ifadeleriyle uygulama sürecinin ilk zamanlarında alınan öğrenci mektubuna göre grup çalışma sürecine ilişkin olumsuz düşünceleri olduğu görülmektedir. Ancak katılımcının sürecin sonunda yarı yapılandırılmış görüşmede belirttiğine göre grup çalışma sürecinde işbirliği/takım çalışması ve probleme çözüm aramaya ilişkin olumlu görüşleri olduğu görülmektedir. Bu durum STEM eğitiminde grup çalışma sürecine ilişkin katılımcıların ilk iki etkinlikte olumsuz düşüncelere sahip olmalarına rağmen sürecin sonunda düşüncelerinin olumlu yönde değiştiğini göstermektedir.

Ö5 numaralı katılımcı “...arkadaşlarımızla daha iyi geçinmemizi sağlıyorsunuz” ifadeleriyle uzlaşma sağladıklarını öğrenci mektubunda belirtmiştir. Ayrıca katılımcının “...çok güzel bir grup... Arkadaşlarım bazen kavga ediyor ama yine de en uyumlu çalışan grup yıldızını almayı başardık... Tüm gruplar çok başarılıydı” sözleriyle grup çalışma süreci hakkındaki düşüncelerini belirtmiştir.

Ö9 numaralı katılımcı “...birlik ve beraberlikle çalıştık ve gruplar kurduk” ve “...birlik ve beraberlik içinde çalışmayı öğrendik” sözleriyle grup çalışma sürecinde takım çalışmasını vurgu yapmıştır. Öğrenci mektubundan elde edilen bu sonuç katılımcını yarı yapılandırılmış görüşme formunda grup çalışma sürecine ilişkin belirttiği işbirliği/takım çalışması kodu ile uyushmaktadır

Ö10 numaralı katılımcı “Ben mucitler grubundayım en hızlı çalışan, en ekonomik ürünleri yapan bir grubuz. Bence gayet iyi çalıştık, gayet iyi bir grubuz” ifadeleriyle STEM eğitiminde grup çalışma süreci hakkında olumlu düşünceleri olduğunu öğrenci mektubunda belirtmiştir.

Ö14 numaralı katılımcı öğrenci mektubunda “Bu çalışmalar bizlere grup olmayı, birlik olmayı öğretti” ifadeleriyle STEM eğitiminin grup çalışma sürecinde takım çalışmasına katkı sağladığını belirtmiştir. Katılımcının yarı yapılandırılmış görüşme formundan grup çalışma sürecine ilişkin görüşlerinde ise grup üyeleri ile uzlaşamama ve işbirliği sağlanmaması kodlarının yer aldığı görülmektedir. Bu durum katılımcının süreç içerisinde grup çalışma sürecine ilişkin hem olumlu hem de olumsuz düşüncelerinin olduğunu göstermektedir.

Bu çalışmada ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerine STEM eğitiminde öğrendiklerini günlük hayatta hangi problemlerin çözümünde kullanabilirsin sorusu sorulmuştur. Elde edilen veriler doğrultusunda STEM eğitiminin günlük hayatta kullanımı kategorisine ait kodlar Tablo 27’de verilmiştir.

Tablo 27

STEM Eğitiminin Günlük Hayatta Kullanımı Kategorisine Ait Kodlar

Kategori	Kod	Kodu Veren Katılımcılar	Frekans (f)
STEM eğitiminin günlük hayatta kullanımı	Çiçek sulama sistemi yapma	Ö1, Ö3, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö11, Ö13, Ö14, Ö16, Ö17, Ö18	12
	Kendi ürününü icat etme	Ö2, Ö15	2
	Problem çözme	Ö7	1
	Ses yalıtımı için daha ekonomik bir ürün yapma	Ö4	1
	Bir uzmana ses yalıtımı yaptırma	Ö11	1
	Uzman olduğunda ses yalıtımı yapabilme	Ö12	1
	Enerji tasarruflu lamba yapma	Ö5, Ö9, Ö10, Ö11, Ö13, Ö14, Ö16, Ö18	8
	Gürültü olduğunda uyaran lamba yapma	Ö6, Ö11, Ö13, Ö16	4
	Robotik kodlama kullanma	Ö9, Ö12	2
	Genel Toplam		32

Tablo 27 incelendiğinde katılımcıların STEM eğitiminin günlük hayatta kullanımına ilişkin düşünceleri dokuz koddan oluşmaktadır. “Çiçek sulama sistemi yapma” kodu (f=12) kodu kategorinin en yüksek frekansa sahip kodu olduğu görülmektedir.

“Çiçek sulama sistemi yapma” kodu (f=12) ile ilgili Ö7 numaralı katılımcı “...damlalı sulama sistemi yapacağız, çiçeğimiz sulanmıyor. Onun için bir damlalı sulama sistemi yapabiliriz, böyle delip boruları su akıtabiliriz”; Ö11 numaralı katılımcı “Benim bir gün çiçeklerim olursa öyle bir sistem yapabilirim”; Ö14 numaralı katılımcı “...köye gideceğim diyelim bir haftalık orada çiçeklerimiz varsa evde onu sulamakta kullanabiliriz Pelin’in çiçeklerini” sözleriyle STEM eğitimi sürecinde yaptıkları ürünlerden biri olan çiçek sulama sistemini günlük hayatta da yapabileceklerini ifade etmişlerdir.

“Kendi ürününü icat etme” kodunu (f=2) veren Ö2 numaralı katılımcı “Gürültülü odamız vardı mesela yastıklarla kafamı kapatabilirim çok ses olduğunda veya iki tane yastık alıp kulaklık yaparım” ifadeleriyle; Ö15 numaralı katılımcı “...gürültülü bir ev vardı... Şişman led kullanırım bir de sensörü çünkü şey yankıyla ve ışıkla fark ettirebilirim” sözleriyle

STEM eğitimini günlük hayatta kullanarak kendi ürünlerini icat edebileceklerini belirtmişlerdir.

“Problem çözme” kodunu (f=1) veren Ö7 numaralı katılımcı “...sorun çözmeyi ve sorunumuzu algılamayı öğrenmiştik. Olaylarda da aynı şekilde bunu yapabiliriz. Sorunları çözebiliriz, algılayabiliriz” sözleriyle STEM eğitiminde öğrendiği problem çözmeyi günlük hayatta kullanabileceğini vurgulamıştır.

“Ses yalıtımı için daha ekonomik bir ürün yapma” kodunu (f=1) veren Ö4 numaralı katılımcı “...Kağan’ın gürültülü odasında duvarları az bir maliyet yapabilecek şekilde süngerleri ya da battaniyeleri koyabilirim” sözleriyle STEM eğitimi sürecinde yaptığı ürünü daha ekonomik bir şekilde yapabileceğini ifade etmiştir.

“Bir uzmana ses yalıtımı yaptırma” kodunu (f=1) veren Ö11 numaralı katılımcı “Bir gün evime inşaatçılardan böyle bir yalıtım yapmasını isteyebilirim” ifadeleriyle STEM eğitimi sürecinde ses yalıtımı ile ilgili öğrendiği etkinlikteki gibi bir uzmana ses yalıtımı yaptırmak istediğini belirtmiştir.

“Uzman olduğunda ses yalıtımı yapabilme” kodunu (f=1) veren Ö12 numaralı katılımcı “...mesela inşaatçıyım...o inşaatla, yaptığım evi hatırlarım yaparım” ilerde kendisi uzman olduğunda eve ses yalıtımı yapmak istediğini ifade etmiştir.

“Enerji tasarruflu lamba yapma” kodunu (f=8) veren Ö15 numaralı katılımcı “...lamba yapabilirim bende arada sırada ışığı öyle açık unutuyorum” ifadeleriyle STEM eğitimi sürecinde yaptığı ürünü kendisi için yapabileceğini belirtmiştir.

“Gürültü olduğunda uyaran lamba yapma” kodunu (f=4) veren Ö11 numaralı katılımcı “Benim bir gün sınıfım olursa öyle bir gürültülü olursa kullanabilirim” sözleriyle STEM eğitimi sürecinde yaptığı ürünü ilerde kendisi gürültülü bir sınıfa sahip olursa kullanabileceğini belirtmiştir.

“Robotik kodlama kullanma” kodunu (f=2) veren Ö9 numaralı katılımcı “...kodlama şeyine giderim belki, şimdiki öğrendiğim bir sürü kodu orada kullanırım”; Ö12 numaralı katılımcı ise “...robot falan yapsam teknolojik şeyler yapsam kullanırım” sözleriyle STEM eğitimi

sürecinde öğrendiği robotik kodlama ile ilgileri günlük hayatta kullanacaklarını ifade etmişlerdir.

Genel anlamda katılımcıların STEM eğitimi sürecinde öğrendikleri bilgileri günlük hayatta da kullanmak istedikleri görülmektedir. Bu durum STEM'in doğası gereği günlük hayat problemlerini ele alması sebebiyle katılımcılar da STEM'i günlük hayatta kullanmak istedikleri şeklinde yorumlanabilir.

STEM Eğitimiyle Derslerin İşlendiği Üçüncü Sınıf Öğrencilerinin Temel Beceri Ölçeği Ön ve Son Test Puanları Arasında Anlamlı Bir Fark Var mıdır? Alt Problemine Yönelik Bulgular ve Yorum

Araştırmada STEM eğitiminin üçüncü sınıf öğrencilerinin temel süreç becerileri üzerinde etkisini incelemek amacıyla çalışma grubuna “Temel Beceri Ölçeği” ön ve son test olarak uygulanmıştır. Çalışma grubunun testten aldıkları ön ve son test puanları normal dağılım gösterdiği için verilerin analizinde parametrik testlerden bağımlı örneklem t testi kullanılmıştır. Veri analizine ilişkin sonuçlar Tablo 28’de yer almaktadır.

Tablo 28

Temel Süreç Becerileri Ön Test-Son Test Bağımlı Örneklem t Testi

Temel Süreç Becerileri Sonuçları	N	$\bar{x}$	ss	sd	t	p
Ön Test	18	0,69	0,12	17	1,52	0,15*
Son Test	18	0,65	0,15			

*p<0,05 anlamlı fark

Tablo 28 incelendiğinde çalışma grubundaki öğrencilerin temel beceri ölçeği ön test ortalama puanlarının ($\bar{x}=0,69\pm0,12$), son test ortalama puanlarından ($\bar{x}=0,65\pm0,15$) yüksek olduğu ve aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir ($p<0,05$). Fen Bilimleri Öğretim Programı’nın özel amaçları arasında; doğanın keşfedilmesi ve insan-çevre arasındaki ilişkinin anlaşılması sürecinde, bilimsel süreç becerileri ve bilimsel araştırma yaklaşımını benimseyip bu alanlarda karşılaşılan sorunlara çözüm üretmek, günlük yaşam

sorunlarına ilişkin sorumluluk almak ve bu sorunları çözmede fen bilimlerine ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve diğer yaşam becerilerinin kullanılmasını sağlamak yer almaktadır (MEB, 2018). Çalışma grubundaki öğrencilerin ön ve son test puanları arasında anlamlı fark olmaması, öğretim programında belirtildiği ve öğrencilerin ön ve son testten aldıkları ortalama puanlarda da görüldüğü gibi öğrencilerin hali hazırda temel bilimsel süreç becerilerine sahip olmalarıyla açıklanabilir.

Bu çalışmada katılımcılar dört gruba ayrılarak süreçte iki hafta süre ile uygulanan STEM ders planlarına ilişkin etkinlik dokümanlarını tamamlamışlardır. Katılımcılara uygulanan dört adet STEM etkinlik dokümanından elde edilen veriler Temel Süreç Becerileri Analitik Rubriği ile incelenmiştir.

STEM etkinlik dokümanlarını değerlendirmek için uygulanan Temel Süreç Becerileri Analitik Rubriğine ilişkin grupların toplam puanları Tablo 29’da verilmiştir.

Tablo 29

Temel Süreç Becerileri Analitik Rubriği Puanları

Temel Süreç Becerileri Analitik Rubriği	Teknoloji Grubu Puanları	Düşünürler Grubu Puanları	Mucitler Grubu Puanları	Krallar ve Kraliçe Grubu Puanları
Pelin’in Çiçekleri Etkinliği	16,91	20,73	17,91	16,74
Gürültülü Oda Etkinliği	19,76	21,80	18,86	18,03
Işığı Açık Unutan Ada Etkinliği	20,66	20,66	20,32	17,33
Gürültülü Sınıfımız Etkinliği	15,66	22	23,66	17,16
$\bar{x}$	18,24	21,29	20,18	17,31

Tablo 29 incelendiğinde genel anlamda grupların toplam puanında artış olduğu görülmektedir. Gruplara uygulanan STEM etkinlik dokümanlarına göre rubrikten elde edilen toplam puanlar normal dağılım göstermediği için verilerin analizinde non-parametrik testlerden Friedman Testi kullanılmıştır. Veri analizine ilişkin bulgular Tablo 30’da yer almaktadır.

Tablo 30

Temel Süreç Becerileri Analitik Rubriği Friedman Testi

Grup Sayısı	X ²	Sd	p
4	3,30	3	0,34

Tablo 30 incelendiğinde anlamlılık değerinin 0,05'ten büyük olduğu görülmektedir. Bu durum STEM etkinlik dokümanlarına ilişkin temel süreç becerileri ölçümleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığını göstermektedir ($p < 0,05$).

Tablo 29'da yer alan Teknoloji grubunun temel süreç becerileri analitik rubriği toplam puanları incelendiğinde STEM etkinliği üçe kadar artış gösterdiği ancak STEM etkinliği dörtte puanın düştüğü görülmektedir. Grubun STEM etkinliği dörtte toplam puanının düşmesinin nedeni grup üyelerinin hepsinin etkinliğin uygulama sürecine düzenli katılım sağlamamasından kaynaklı olabilir. Grupta yer alan Ö1 ve Ö2 numaralı katılımcıların Tablo 26'da grup üyeleri ile uzlaşamamaya ilişkin olumsuz düşüncesi olduğu görülmektedir. Teknoloji grubunun uygulamada grup çalışması sürecine ilişkin sorun yaşamalarının temel süreç becerilerinin gelişimini olumsuz yönde etkilediği düşünülmektedir. Ayrıca aynı grupta yer alan Ö3 numaralı katılımcının STEM etkinlikleri üç ve dörde ilişkin Tablo 24'de kod yazmada zorlandığını ifade ettiği görülmektedir. Bu durum STEM etkinliği dördün robotik kodlama içermesinden dolayı katılımcının etkinlik sürecinde zorlanmasının beceri gelişimini olumsuz yönde etkilediği düşünülmektedir.

Düşünürler grubunun temel süreç becerileri analitik rubriği toplam puanları incelendiğinde STEM etkinliği bire göre STEM etkinliği ikide artış olduğu görülmektedir. STEM etkinliği iki ile üç arasında toplam puanın düşüş gösterdiği görülmektedir. Bu durum STEM etkinliği üçte robotik kodlama etkinliklerinin de sürece dâhil olmasından kaynaklanmış olabilir. Çünkü ilk defa robotik kodlama etkinliği ile karşılaştıklarından katılımcıların robotik kodlamayı öğrenme sürecinde zorlanmış olabilecekleri ve bu durumun temel süreç becerileri puanlarının düşmesine sebep olduğu düşünülmektedir. STEM etkinliği üç ile dört karşılaştırıldığında grubun toplam puanlarının arttığı görülmektedir. Bu durum katılımcılar

robotik kodlamayı öğrendikleri için STEM etkinliği dörtte daha az zorlandıkları ve beceri gelişimlerine katkı sağladığı şeklinde yorumlanabilir. STEM etkinliği bir ile dört karşılaştırıldığında ise grubun temel süreç becerileri analitik rubriğinden aldıkları toplam puanın arttığı görülmektedir. Katılımcıların rubrikten aldıkları puanlar incelendiğinde bir STEM etkinliğinde düşüş göstermiş olsa da genel anlamda grubun temel süreç becerilerinin geliştiği şeklinde yorumlanabilir.

Mucitler grubunun temel süreç becerileri analitik rubriği toplam puanları incelendiğinde STEM etkinlik dokümanlarında puanların düzenli olarak artış gösterdiği görülmektedir. Bu durum grubun uygulama sürecinde temel süreç becerilerinin geliştiği şeklinde yorumlanabilir.

Krallar ve kraliçe grubunun temel süreç becerileri analitik rubriği toplam puanları incelendiğinde STEM etkinliği bire göre ikinci STEM etkinliğinde puanların arttığı görülmektedir. STEM etkinliği iki ile üç ve STEM etkinliği üç ile dört karşılaştırıldığında ise rubrikten alınan toplam puanın düştüğü görülmektedir. Tablo 26’da bu grupta yer alan Ö17 numaralı katılımcı STEM etkinliklerinden üçüncüsü olan ışığı açık unutan Ada’da ve Ö18 numaralı katılımcının STEM etkinliklerinden dördüncüsü olan gürültülü sınıfımızda kod yazmada zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Ö18 numaralı katılımcının Tablo 22’de STEM eğitimi hakkında kodlamada iyi olmamasından dolayı olumsuz düşünceye sahip olduğu belirtilmiştir. Ayrıca Ö17 numaralı katılımcının Tablo 28’de grup çalışma sürecinde grup üyeleri ile uzlaşamamaya ilişkin olumsuz düşüncesi olduğu görülmektedir. Grubun üçüncü ve dördüncü etkinliklerde puanlarının düşmesi, robotik kodlama etkinliklerinde zorlanmalarının ve grup üyeleri ile uzlaşamamalarının temel süreç becerilerinin gelişimini etkilediği şeklinde yorumlanabilir. STEM etkinliği bir ile dört karşılaştırıldığında grubun rubrikten aldığı toplam puanın arttığı görülmektedir. Bu durum grubun her ne kadar süreç içerisinde rubrikten aldığı puanlarda düşüş görülse de sürecin temel süreç becerilerinin gelişimine katkı sağladığı şeklinde yorumlanabilir.

Genel anlamda teknoloji grubu hariç grupların temel süreç becerileri rubriğinden aldıkları puanlar STEM etkinliği bir ile dört açısından incelendiğinde artış gösterdiği görülmektedir.

Teknoloji grubunun üyelerinin sürece tam katılım sağlamaması, grup üyeleri ile uzlaşamaması ve robotik kodlama etkinliklerinde zorlanmasının rubrikten aldıkları toplam puanlarının düşmesine neden olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Bu çalışmada ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerine STEM etkinliklerinin hangi becerilerini geliştirdiği sorulmuştur. Elde edilen veriler doğrultusunda STEM etkinliklerinin geliştirdiği beceriler temasına ait kategori ve kodlar Tablo 31’de verilmiştir.

Tablo 31

STEM Etkinliklerinin Geliştirdiği Beceriler Temasına Ait Kategori ve Kodlar

Tema	Kategori	Kod	Kodu Veren Katılımcılar	Frekans (f)
STEM etkinliklerinin geliştirdiği beceriler	Temel Süreç Becerileri	Gözlem yapma	Ö1, Ö5, Ö8, Ö9, Ö11, Ö13 Ö14	7
		Tahmin etme	Ö16, Ö18	2
		İletişim kurma	Ö5, Ö16	2
		Ölçme	Ö3	1
		Çıkarım yapma	Ö13	1
		Toplam		13
	Yaşam Becerileri	Takım çalışması	Ö4, Ö7, Ö11	3
		Karar verme	Ö4	1
		Toplam		4
	Mühendislik ve Tasarım Becerileri	Problemi hissetme	Ö7	1
		Mühendis gibi düşünme	Ö6, Ö9, Ö15	3
		Prototip (tasarımı) çizme	Ö2, Ö17	2
		Çözümü paylaşma	Ö7, Ö16	1
		Toplam		7
	Robotik Kodlama ile ilgili Beceriler	Kod yazma	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö7, Ö8, Ö9, Ö11, Ö12, Ö14, Ö15	11
	Robotik Kodlama ile ilgili Beceriler	Robotik kitleri birleştirme	Ö3, Ö5, Ö9, Ö12, Ö18	5
	Diğer Beceriler	Toplam		16
	Diğer Beceriler	Problem çözme becerisi	Ö12, Ö13, Ö14, Ö16	4
		Düşünme becerisi	Ö9, Ö10, Ö18	3
		El becerisi	Ö2, Ö7, Ö9	3
		Anlama becerisi	Ö7, Ö8	2
		Toplam		12

Tablo 31 incelendiğinde katılımcıların STEM etkinliklerinin geliştirdiği becerileri (f=52); temel süreç becerileri (f=13), yaşam becerileri (f=4), mühendislik ve tasarım becerileri (f=7), robotik kodlama ile ilgili beceriler (f=16) ve diğer beceriler (f=12) olmak üzere beş kategoriden oluşmaktadır. STEM etkinliklerinin geliştirdiği beceriler temasında “robotik kodlama ile ilgili beceriler” (f=16) kategorisinin en yüksek frekansa sahip olduğu görülmektedir.

Temel süreç becerileri kategorisi (f=13); “gözlem yapma”, “tahmin etme”, “iletişim kurma”, “ölçme” ve “çıkarım yapma” kodlarından oluşmaktadır. Temel süreç becerileri kategorisinde “gözlem yapma” kodunun (f=7) en yüksek frekansa sahip olduğu görülmektedir. Bu konuda Ö5 numaralı katılımcı “...gözlem yapma... Metni okuyoruz oradaki problemleri anlayıp orada bir problem olduğunu gözlemliyoruz”; Ö11 numaralı katılımcı “...robotik kodlama gözlemi geliştirdi...” sözleriyle STEM etkinliklerinin gözlem yapma becerisini geliştirdiğini ifade etmişlerdir.

“Tahmine etme” kodunu (f=2) veren Ö16 numaralı katılımcı “...tahmin etme”; Ö18 numaralı katılımcı ise “...tahmin etmeyi geliştirdi” sözleriyle STEM etkinliklerinin tahmin etme becerilerini geliştirdiğini belirtmişlerdir.

Aynı kategoride Ö5, Ö16 numaralı katılımcıların “iletişim kurma” kodunu (f=2) belirttikleri görülmektedir. Bu konuda Ö5 numaralı katılımcı “...arkadaşlarımla anlaşıyorum artık...” sözleriyle; Ö16 numaralı katılımcı ise “Arkadaşlık şeylerini... İletişim...” ifadeleriyle STEM etkinliklerinin iletişim becerisini geliştirdiğini vurgulamışlardır.

“Ölçme” kodunu (f=1) veren Ö3 numaralı katılımcı “ölçmemi geliştirdi” ifadesiyle STEM etkinliklerinin ölçme becerisini geliştirdiğini belirtmiştir.

“Çıkarım yapma” kodunu (f=1) veren Ö13 numaralı katılımcı “...çıkarımda bulunmayı çok iyi yaptım” ifadeleriyle açıklamıştır. Bu durum STEM etkinliklerinin çıkarım yapma becerisini olumlu yönde geliştirdiği şeklinde yorumlanabilir.

Sonuç olarak katılımcılar temel süreç becerilerinden beş becerinin gelişimine katkı sağladığını ifade ederken sadece sınıflama, uzay/zaman ilişkisi kurma ve sayıları kullanma

becerileri ifade etmedikleri görülmüştür. Ancak bu durum katılımcıların STEM etkinliklerinde temel süreç becerilerinin genelini kullandıkları ve bu becerilerin gelişimine katkı sağladığını ifade ettikleri için STEM etkinliklerinin temel süreç becerilerinin gelişimine katkı sağladığı şeklinde yorumlanabilir. Benzer şekilde Tablo 31’de de STEM etkinlik dokümanlarına ilişkin veriler Temel Süreç Becerileri analitik rubriği ile değerlendirildiğinde grupların genel anlamda uygulama sürecinde toplam puanlarında artış olduğu için becerilerinin geliştiği şeklinde yorumlanabilir.

Yaşam becerileri kategorisi ($f=4$); takım çalışması ve karar verme kodlarından oluşmaktadır. Bu kategoride “takım çalışması” kodunun ($f=3$) en yüksek frekansa sahip olduğu görülmektedir. Bu kodu veren Ö4 numaralı katılımcı “...grup çalışması... Ortak fikir bulma... İşbirliğini de geliştirdi”; Ö7 numaralı katılımcı “birlikte çalışmayı...”; Ö11 numaralı katılımcı ise “Grup içinde çalışmayı baya geliştirdim...” ifadeleriyle STEM etkinliklerinin takım çalışması becerisini geliştirdiğini ifade etmişlerdir.

Aynı kategoride “karar verme” kodunu ($f=1$) veren Ö4 numaralı katılımcı “...karar verme...” ifadeleriyle STEM etkinliklerinin karar verme becerisinin gelişimine katkı sağladığını belirtmektedir.

Sonuç olarak bu durum STEM etkinliklerinin yaşam becerilerinden takım çalışması ve karar verme becerilerinin geliştirdiği şeklinde yorumlanabilir.

Mühendislik ve tasarım becerileri kategorisi ($f=7$); problemi hissetme, mühendis gibi düşünme, prototip (tasarımı) çizme, çözümü paylaşma kodlarından oluşmaktadır. Katılımcıların ifade ettiği STEM etkinliklerinin geliştirdiği becerileri analiz edilirken mühendislik tasarım döngüsü de dikkate alınarak incelenmiştir. Katılımcıların ifadelerinde mühendislik tasarım döngüsü aşamaları da yer almasından dolayı döngüye ilişkin maddeler de göz önünde bulundurularak kodlar oluşturulmuştur. Bu kategoride en yüksek frekansı “mühendis gibi düşünme” kodu ($f=3$) oluşturmaktadır.

“Problemi hissetme” kodunu ($f=1$) veren Ö7 numaralı katılımcı “...hissetmeyi...” ifadesi ile STEM etkinliklerinin problemi hissetme becerisini geliştirdiğini belirtmiştir.

Aynı kategoride Ö6, Ö9, Ö15 numaralı katılımcılar “mühendis gibi düşünme” kodunu (f=3) belirttikleri görülmektedir. Bu konuda Ö6 numaralı katılımcı “...mühendislik becerisi...” sözleriyle; Ö9 numaralı katılımcı “mühendislik şeyini düşünmek, hani evin içinde mantolama yaptık o mühendislik ve yapıştırma şeyini düşünmek” ifadeleriyle STEM etkinliklerinin geliştirdiği becerilerde mühendis gibi düşünmeyi geliştirdiğini vurgulamıştır.

“Prototip (tasarımı) çizme” kodunu (f=2) veren Ö2 numaralı katılımcı “...tasarım çizimi, icat onları çok geliştirdi” sözleriyle; Ö17 numaralı katılımcı “...mühendislik, teknoloji... Bunlarda kendini geliştirdiğimi düşündüm... mühendislik çünkü ilk önce taslağını yapacağız çizeceğiz yani projeyi...” ifadeleriyle STEM etkinliklerinin prototip çizimini geliştirdiğine vurgu yapmışlardır.

“Çözümü paylaşma” kodunu (f=2) veren Ö7 numaralı katılımcı “...paylaşmayı, sunum yapmayı”; Ö16 numaralı katılımcı ise “yaparak geliştirdi...hayal ederek, yaparak, arkadaşlarımla paylaşarak...” sözleriyle STEM etkinliklerinin çözüm paylaşmayı geliştirdiğini ifade etmişlerdir.

Sonuç olarak bu durum katılımcıların STEM eğitiminde mühendislik ve tasarım becerilerinin de geliştiği şeklinde yorumlanabilir.

Robotik kodlama ile ilgili beceriler kategorisi (f=16); kod yazma ve robotik kitleri birleştirme kodlarından oluşmaktadır. Bu kategoride “kod yazma” kodunun (f=11) en yüksek frekansa sahip olduğu görülmektedir. “Kod yazma” kodu ile ilgili Ö1 numaralı katılımcı “...kod yapmayı”; Ö3 numaralı katılımcı “Kodlama”; Ö4 numaralı katılımcı “...kodlama...”; Ö9 numaralı katılımcı “Robotik kodlama, normal kodlama...”; Ö11 numaralı katılımcı “kodlamayı geliştirdi, kodlama derken robot kodlamayı biraz daha geliştirdi”; Ö14 numaralı katılımcı “Robotik kodlama...bilgisayar kullanımı...”; Ö15 numaralı katılımcı “...robotik kodlama mesela bilgisayar kullanmayı öğrendik, bir de nereden girdiğini, nasıl girildiğini...” ifadeleriyle STEM etkinliklerinin kod yazma becerisini geliştirdiğine vurgu yapmışlardır.

Aynı kategoride “robotik kitleri birleştirme” kodunu (f=5) veren katılımcılardan Ö3 numaralı katılımcı “...*çalışma yaparken robotik yapmak için onları değiştirirken yani robotik çalışma yaparken...*”; Ö5 numaralı katılımcı “...*elektronik şeyleri nasıl birleştireceğim nasıl kabloya bağlayacağım bence onları geliştirdi...*”; Ö9 numaralı katılımcı “...*kitleri birleştirme gibi şeyleri öğrendim*”; Ö12 numaralı katılımcı “...*kodlarla ilgili şeyleri öğrendik, ne ile neyi birleştireceğimizi öğrendik...*”; Ö18 numaralı katılımcı “*Eşyaları daha iyi kullanabiliyorum. Eskiden nasıl çalıştığını çok anlayamıyordum şu makinelerimiz var ya...onların nasıl çalıştığını bilmiyordum şimdi daha iyi anlıyorum*” sözleriyle STEM etkinliklerinin robotik kitleri birleştirme becerisini geliştirdiğini belirtmişlerdir.

Genel olarak STEM etkinliklerinin robotik kodlama ile ilgili becerileri de geliştirdiği görülmektedir. Kategori incelendiğinde katılımcılar özellikle kod yazma ve kitleri birleştirme becerilerini geliştirdiklerini belirtmişlerdir.

“Diğer beceriler” kategorisinde (f=12); problem çözme becerisi, düşünme becerisi, el becerisi, anlama becerisi kodlarından oluşmaktadır. Diğer beceriler kategorisinde “problem çözme becerisi” kodunun (f=4) en yüksek frekansa sahip olduğu görülmektedir. “Problem çözme becerisi” kodu ile ilgili Ö13 numaralı katılımcı “...*en çok çözüm, mesela probleme çözüm bulma, öğretmene şikayet etmeden çözebilme*”; Ö14 numaralı katılımcı “*Problem çözme...*”; Ö16 numaralı katılımcı “*Problem çözme...*” sözleriyle STEM etkinliklerinin problem çözme becerisini geliştirdiğini ifade etmişlerdir.

Aynı kategoride Ö0, Ö10, Ö18 numaralı katılımcılar “düşünme becerisi” kodunu (f=3) belirttikleri görülmektedir. Bu konuda Ö9 numaralı katılımcı “...*düşünme...*”; Ö10 numaralı katılımcı “*Düşünmeyi, hayal etmeyi, daha iyi düşünmeyi*”; Ö18 numaralı katılımcı “*Düşünmeyi, bulmayı yani icadı düşünürken buluyoruz....*” ifadeleriyle STEM etkinliklerinin düşünme becerisini geliştirdiğini belirtmişlerdir.

“El becerisi” kodunu (f=3) veren Ö2 numaralı katılımcı “*Ellerimizi hareketlendirme...*”; Ö7 numaralı katılımcı “...*el becerilerimizi işte büküp yapıştırmayı kesmeyi...*”; Ö9 numaralı

katılımcı “...*el yeteneklerini...kesip çıkarma, yapıştırma...*” sözleriyle STEM etkinliklerinin el becerisini geliştirdiğini ifade etmişlerdir.

“Anlama becerisi” kodunu (f=2) belirten Ö7 numaralı katılımcı “...*anlamayı...*” sözleriyle; Ö8 numaralı katılımcı “...*bir şeyi hemen anlama...*” ifadeleriyle STEM etkinliklerinin anlama becerisini geliştirdiğini belirtmişlerdir.

Sonuç olarak diğer beceriler kategorisinde yer alan kodlar incelendiğinde STEM etkinliklerinin problem çözme becerisi, düşünme becerisi, el becerisi ve anlama becerisini geliştirdiği görülmektedir.

Genel anlamda STEM etkinliklerinin geliştirdiği beceriler teması incelendiğinde STEM eğitiminin tüm katılımcıların belirli becerilerini geliştirdiği görülmektedir. Geliştirilen beceriler arasında katılımcılar tarafından STEM etkinliklerinin temel süreç becerilerini daha fazla geliştirdiği vurgulanmaktadır. Bununla birlikte STEM etkinliklerinin yaşam becerileri, mühendislik ve tasarım becerileri, robotik kodlama ile ilgili beceriler ve diğer çeşitli becerilerin gelişimine katkı sağladığı görülmektedir. Bu durum STEM etkinliklerinin beceri gelişimine katkı sağladığı şeklinde yorumlanabilir.

Öğrenci mektuplarından elde edilen verilere göre Ö7 numaralı katılımcı “*Sunum sırasında ise ilk sunumum olduğu için çok heyecanlandım. Ama sunuma devam ettikçe heyecanın git gide azaldı ve hiç heyecanım kalmadı*” ifadeleriyle STEM etkinliklerinin mühendislik tasarım becerilerinden çözümü paylaşmaya katkı sağladığını ve sunum becerilerini geliştirdiğini vurgulamıştır.

Bu çalışmada katılımcıların gruplar halinde tamamladıkları iki hafta süre ile uygulanan STEM ders planlarına ilişkin beş adet etkinlik dokümanından elde edilen veriler Tasarım Odaklı Düşünme Süreci Rubriği ile incelenmiştir.

STEM etkinlik dokümanlarını değerlendirmek amacıyla uygulanan Tasarım Odaklı Düşünme Süreci Rubriğine ilişkin grupların toplam puanları Tablo 32’de yer almaktadır.

Tablo 32

Tasarım Odaklı Düşünme Süreci Analitik Rubriği Puanları

Tasarım Odaklı Düşünme Süreci Analitik Rubriği	Teknoloji Grubu Puanları	Düşünürler Grubu Puanları	Mucitler Grubu Puanları	Krallar ve Kraliçe Grubu Puanları
Pelin'in Çiçekleri Etkinliği	11,40	8,08	9,73	9,33
Gürültülü Oda Etkinliği	10,86	12	10,60	10,41
Işığı Açık Unutan Ada Etkinliği	10,13	10,25	9,46	9,08
Gürültülü Sınıfımız Etkinliği	9,50	10,50	10,40	9,41
Kendi Problemimiz Etkinliği	10	11,50	11,35	11,81
$\bar{x}$	10,37	10,46	10,30	10,00

Tablo 32 incelendiğinde genel anlamda grupların toplam puanında artış olduğu görülmektedir. Gruplara uygulanan STEM etkinlik dokümanlarına göre Tasarım Odaklı Düşünme Süreci Rubriğinden elde edilen toplam puanlar normal dağılım gösterdiği için verilerin analizinde parametrik testlerden Tekrarlı Ölçümler İçin Tek Yönlü ANOVA kullanılmıştır. Analizde Tasarım Odaklı Düşünme Süreci Rubriğine ilişkin verilerin küresellik testi hesaplanamamıştır. Bu sebeple Greenhouse-Geisser değeri incelenmiştir. Tasarım Odaklı Düşünme Süreci Rubriğinin Greenhouse-Geisser değerine ilişkin bulgular Tablo 33’de verilmiştir.

Tablo 33

*Tasarım Odaklı Düşünme Süreci Analitik Rubriği Tekrarlı Ölçümler İçin Tek Yönlü**ANOVA*

	KT	sd	KO	F	p	Kısmi eta-kare
Greenhouse-Geisser	8,32	1,62	5,11	2,39	0,18	0,44

Tablo 33 incelendiğinde tasarım odaklı düşünme süreci rubriğinde STEM etkinlik dokümanlarının ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı görülmektedir ($p < 0,05$).

Tablo 32’de yer alan Teknoloji grubunun tasarım odaklı düşünme süreci analitik rubriğinden aldıkları toplam puanlar incelendiğinde STEM etkinliği ikide STEM etkinliği bire göre

düşüş olduğu görülmektedir. Tablo 24’te bu grupta yer alan Ö2 numaralı katılımcının STEM etkinliği ikide tasarım odaklı düşünme süreci aşamalarından birini oluşturan prototip (tasarım) çiziminde zorlandığı görülmektedir. Grubun toplam puanlarının ilk etkinliğe göre düşmüş olması, bir odaya ses yalıtımı yapmayı içeren bu etkinlikte grup üyelerinin bazı aşamaları uygularken zorlandığı şeklinde yorumlanabilir. STEM etkinliği iki ile üç ve üç ile dört karşılaştırıldığında toplam puanın düştüğü görülmektedir. Bu grupta yer alan Ö3 numaralı katılımcı Tablo 24’te kod yazmada zorlandığını belirtmiştir. Bu durumun STEM etkinliği üçün ve dördün robotik kodlama etkinliği de içermesinden kaynaklanmış olabileceği şeklinde yorumlanabilir. Ayrıca grup üyelerinin düzenli katılım sağlamaması tasarım odaklı düşünme süreçlerini olumsuz yönde etkilediği için rubrikten aldıkları toplam puanlarda düşüşe neden olduğu düşünülmektedir. STEM etkinliği dört ile beş karşılaştırıldığında grubun toplam puanında artış olduğu görülmektedir. Bu durum STEM etkinliği beşin sadece robotik içermesinden kaynaklı olabilir. STEM etkinliği bir ile beş karşılaştırıldığında grubun toplam puanlarında düşüş olduğu görülmektedir. Bu durum STEM etkinliği beşin kendi problemlerini oluşturdukları bir süreci içermesinden kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

Düşünürler grubunun tasarım odaklı düşünme süreci analitik rubriğinden aldıkları toplam puanlar incelendiğinde STEM etkinliği ikide STEM etkinliği bire göre artış olduğu görülmektedir. Bu durumun birinci etkinliğe göre ikinci etkinlikte grubun tasarım odaklı düşünme sürecini öğrendikleri için sürece hâkim oldukları şeklinde yorumlanabilir.

STEM etkinliği iki ile üç karşılaştırıldığında düşünürler grubunun toplam puanın düştüğü belirlenmiştir. Bu durumun teknoloji grubunda da görüldüğü gibi STEM etkinliğinin robotik kodlama etkinliği içermesinden dolayı olabilir. Çünkü diğer gruba benzer şekilde Tablo 24’te düşünürler grubunda yer alan Ö6 ve Ö7 numaralı katılımcıların bu etkinlikte kod yazmada zorlandıkları görülmektedir. STEM etkinliği üç ile dört karşılaştırıldığında grubun toplam puanlarında artış olduğu görülmektedir. Bu durum grubun robotik kodlamayı öğrenmiş olduğu varsayıldığından tasarım odaklı düşünme sürecini daha kolay bir şekilde kullandıkları ve bu sayede uygulamalarına katkı sağlamış olabileceği şeklinde

yorumlanabilir. STEM etkinliği üçe göre dördün toplam puanındaki artışın az olması, bu grupta yer alan Ö6 ve Ö9 numaralı katılımcıların kod yazmada zorlanmalarından dolayı olduğu düşünölmektedir (Tablo 24). STEM etkinliği dört ile beş karşılaştırıldığında grubun toplam puanında artış olduğu görölmektedir. Bu durum grubun kendi problemlerini oluşturdukları STEM etkinliği beşte tasarım odaklı düşünme süreci aşamalarına daha hâkim olarak ilerledikleri ve sadece robotik içermesinden dolayı etkinlikte zorlanmadan süreç aşamalarını daha kolay uygulayabildikleri şeklinde yorumlanabilir. STEM etkinliği bir ile beş karşılaştırıldığında ise toplam puanında artış olduğu belirlenmiştir. Genel anlamda düşünürler grubunun ders planları sürecinde tasarım odaklı düşünme süreçlerinin geliştiği görölmektedir.

Mucitler grubunun tasarım odaklı düşünme süreci analitik rubriğinden aldıkları toplam puanlar incelendiğinde STEM etkinliği ikide STEM etkinliği bire göre artış olduğu görölmektedir. STEM etkinliği iki ile üç karşılaştırıldığında toplam puanın düştüğü görölmektedir. Mucitler grubunda yer alan Ö11 numaralı katılımcının kod yazmada zorlandığı görölmektedir (Tablo 24). STEM etkinliği ikiye göre üçte puanın düşmüş olması, teknoloji ve düşünürler grubu ile benzer şekilde etkinliğin robotik kodlama içermesinden kaynaklandığı düşünölmektedir. STEM etkinliği üç ile dört karşılaştırıldığında puanlarında artış olduğu görölmektedir. Bu durumun düşünürler grubu ile benzer şekilde grup üyelerinin robotik kodlamayı öğrendikleri için süreç aşamalarına daha hâkim ilerleyebilmelerinden kaynaklandığı düşünölmektedir. STEM etkinliği dört ile beş karşılaştırıldığında puanlarında artış olduğu görölmektedir. STEM etkinliği bir ile beş karşılaştırıldığında ise grubun toplam puanında artış olduğu belirlenmiştir. Mucitler grubunun genel anlamda uygulama sürecinde tasarım odaklı düşünme süreçlerinin geliştiği görölmektedir.

Krallar ve kraliçe grubunun tasarım odaklı düşünme süreci analitik rubriğinden aldıkları toplam puanlar incelendiğinde STEM etkinliği ikide STEM etkinliği bire göre artış olduğu görölmektedir. Grubun puanlarındaki artış tasarım odaklı düşünme sürecini öğrenmeleri ile açıklanabilir. STEM etkinliği iki ile üç karşılaştırıldığında toplam puanın düştüğü görölmektedir. Bu durumun diğer gruplar ile benzer şekilde üçüncü etkinliğin robotik

kodlama içermesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Çünkü Tablo 26’da da görüldüğü gibi bu grupta yer alan Ö17 numaralı katılımcı kod yazmada zorlandığını belirtmiştir. STEM etkinliği üç ile dört karşılaştırıldığında grubun toplam puanlarında artış olduğu görülmektedir. Bu durumun düşünürler ve mucitler grubu ile benzer şekilde grup üyelerinin robotik kodlamayı öğrenmiş oldukları için tasarım odaklı düşünme sürecini uygularken zorlanmamaları ile açıklanabilir. STEM etkinliği dört ile beş karşılaştırıldığında toplam puanlarında artış olduğu görülmektedir. STEM etkinliği bir ile beş karşılaştırıldığında ise toplam puanlarında artış olduğu belirlenmiştir. Krallar ve kraliçe grubunun genel anlamda uygulama sürecinde tasarım odaklı düşünme süreçlerinin geliştiği görülmektedir.

Genel anlamda teknoloji grubu hariç grupların tasarım odaklı düşünme süreci analitik rubriğine ilişkin toplam puanlarında uygulama süreci içerisinde artış olduğu görülmektedir.

STEM etkinlik dokümanlarının değerlendirildiği temel süreç becerileri analitik rubriğinde elde edilen bulgular incelendiğinde de Teknoloji grubunun toplam puanlarında artış olmadığı belirtilmiştir. İki rubrik için de benzer şekilde Teknoloji grubunda bu artışın olmaması grup üyelerinin düzenli katılım sağlamamasından kaynaklandığı şeklinde yorumlanmaktadır.

Bu çalışmada ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerine STEM eğitiminde hikâyede verilen problemleri çözerken nasıl bir yol izledikleri sorulmuştur. Elde edilen veriler doğrultusunda problem çözümünde izlenen yol teması ilişkin tasarım odaklı düşünme süreci kategorisi ($f=72$) yer aldığı görülmektedir. Tasarım odaklı düşünme süreci kategorisinde “Hisset” ($f=18$), “Hayal et” ($f=18$), “Yap” ($f=18$) ve “Paylaş” ($f=18$) kodları yer almaktadır. Araştırmadaki tüm katılımcılar tasarım odaklı düşünme süreci aşamalarının hepsini doğru ve eksiksiz olarak ifade etmişlerdir. Tablo 32’de de grupların tamamladıkları STEM etkinlik dokümanlarının analizinde kullanılan tasarım odaklı düşünme süreci analitik rubriğinden aldıkları toplam puanlarının uygulama sürecinde genel anlamda arttığı görülmektedir. Bu durum araştırma süreci sonunda tüm katılımcıların tasarım odaklı düşünme süreci aşamalarına hâkim olduklarını göstermektedir.

Tasarım odaklı düşünme süreci kategorisinde yer alan “Hisset” kodunda (f=18) Ö4 numaralı katılımcı “...*Hisset...*”; Ö8 numaralı katılımcı “*Hisset...*”; Ö9 numaralı katılımcı “...*problemi hissediyorduk...*” ifadeleriyle katılımcıların tasarım odaklı düşünme sürecinde hisset aşamasını doğru ve eksiksiz olarak ifade ettikleri görülmektedir.

Tasarım odaklı düşünme sürecinin hisset aşaması ile ilgili Ö1 numaralı katılımcının “*Hisset aşamasında gözlem de oldu... Çiçeği de gözlemledik*”; Ö2 numaralı katılımcının “... *Gözlem de yaptık*”; Ö4 numaralı katılımcının “*Gözlem birçoğunda yaptık...*”; Ö5 numaralı katılımcının “*Mesela Pelin’in çiçeklerinde Pelin’in hangi çiçeğe sahip olduğunu ve ona göre bir sulama sistemi yapmak için hisset aşamasında onu gözlemledik*”; Ö7 numaralı katılımcının “...*gözlemledik. Nasıl büyüyor, nasıl çimleniyor, tohumken nasıl, olgun bitkiyen nasıl*”; Ö8 numaralı katılımcının “*Hisset aşamasında gözlem yaptık. Problemdeki geçen şeyleri*”; Ö11 numaralı katılımcı “*Gözlem yaptık*”; Ö14 numaralı katılımcı “*Gözlem yaptık. Çiçekleri gözlemledik...*”; Ö16 numaralı katılımcı “*Fasulyelerimiz vardı... Gözlemledik*”; Ö17 numaralı katılımcı “...*çiçeklerde gözlem yaptık*” sözleriyle bu aşamada gözlem yapma becerisini kullandıkları görülmektedir. Ayrıca Ö1 numaralı katılımcının “...*hikâye geliyordu, onunla ilgili sorular geliyordu... Onlarda tabi bilgiler de oluyordu. O bilgilere göre hayal et aşamasında yapacağımız ürünü daha iyi tasarlayabiliyorduk*” sözleriyle hisset aşamasında çıkarım yapma becerisinden yararlandığı görülmektedir. Ö2 numaralı katılımcının “*Araştırma da yaptık*” ifadeleriyle bu aşamada araştırma yaptığını vurgulamaktadır. Ö3 numaralı katılımcı “...*ilk nasıl yapacağımızı düşündük... Pelin’in çiçeklerinde tatile gidince nasıl sulayacağını*”; Ö4 numaralı katılımcı “...*düşünüyorduk problemin üzerinde*”; Ö5 numaralı katılımcı “*Hisset aşamasında ilk önce problemi inceledik, düşündük. Acaba bu problemdeki sorun ne olabilir? Buna nasıl bir çözüm bulabiliriz? Diye*”; Ö7 numaralı katılımcı “*Önce siz hikâyeyi okurken biz asıl problemi, olayı böyle hissettik ve çözümünü nasıl yapacağımızı anladık*”; Ö17 numaralı katılımcı “*Hisset aşamasında hikayeyi okuduk ve anlamaya çalıştık*” ifadeleriyle hisset aşamasındaki problemi düşünme sürecini belirtmektedir. Ö10 numaralı katılımcı “*Hissette mesela gözlerimizi kapattık şey yapmıştık, siz hani bir şeyler çalmıştınız ya işte onları tahmin etmeye*

çalışmıştık” sözleriyle hisset aşamasında tahmin etme becerisini kullandığını belirtmiştir. Ö13 numaralı katılımcı “Hisset aşamasında hikayeler okuduk. Sonra işte o hikayedeki problemi bulup onu çözmeye çalıştık”; Ö16 numaralı katılımcı “Problemi bulmaya çalışıyorduk” sözleriyle hisset aşamasında problemi belirlediklerini ifade etmiştir. Ö15 numaralı katılımcı “Hisset aşamasında kafamızda bir senaryo olarak çizilmiş gibiydik hepimiz. Hepimiz bir arada düşündük, bir tartıştık. Sonra şeye geçtik” ifadeleriyle hisset aşamasında grup arkadaşları ile iletişim kurma becerisini kullandığı görülmektedir.

Tasarım odaklı düşünme süreci kategorisinde yer alan “Hayal et” kodunda (f=18) Ö5 numaralı katılımcı “...Hayal et...”; Ö7 numaralı katılımcı “...çözünü hayal ettik...”; Ö10 numaralı katılımcı “...hayal et...” sözleriyle katılımcıların tasarım odaklı düşünme sürecinde hayal et aşamasını doğru ve eksiksiz olarak ifade ettikleri görülmektedir.

Tasarım odaklı düşünme sürecinin hayal et aşaması ile ilgili Ö1 numaralı katılımcı “*kâğıda göre karar veriyorduk eşit çıkarsa da böyle kiminse o kâğıtlar alıyorlardı gösteriyorlardı öyle bir oylama süreci vardı*”; Ö2 numaralı katılımcı “*seçim yaptık aramızda... Oylama yaptık*”; Ö4 numaralı katılımcı “*Tasarımımızda oy kullanarak yani kriterlere bakarak seçtik*”; Ö6 numaralı katılımcı “*Malzemeleri, herkes karar verdi öyle seçtik. Grupça karar alarak*”; Ö16 numaralı katılımcı “*Herkes kendi çözüm önerisini yazıyordu... Oylama yaptık*” ifadeleriyle bu aşamada grupların ortak karar vererek tasarımlarını seçtikleri görülmektedir. Ö2 numaralı katılımcı “*Ürünlerimizin maliyetini hesapladık*”; Ö3 numaralı katılımcı “*Bir tane kağıt vardı, onda yapacaklarımızı işaretliyorduk sonra onları toplayıp sonucu buluyorduk*”; Ö5 numaralı katılımcı “*Ne kadar maliyetini tuttuğunda sayıları kullanarak hesap yapmıştık. Bir de ölçülerinde kullanmıştık. Mesela Kağan’ın Gürültülü Odasında kartonun etrafını kaplamak için ne kadar santim gerekiyorsa onu ölçtük*”; Ö9 numaralı katılımcı “*Bir tane kağıt verdiniz. Oraya yapacağımız hikayedeki probleme bir icat arıyorduk. Aradığımız, icadı bulduk ne yapacağımızı, o icadı yaparken hangi eşyalar işimize yarayacaksa onları seçtik ve maliyetine baktık... Matematik ile ilgili*”; Ö11 numaralı katılımcı “*Ürünlerin maliyetini hesaplarken toplama yapmamız gerekiyordu*”; Ö13 numaralı katılımcı “*Bir tane kareli kağıt verdiniz oradaki seçtiğimiz ürünlerin paralarını*

toplayıp ne kadar, ne olduğunu yaptık”; Ö15 numaralı katılımcı “Hesaplamalar yaptık. Mesela karını, zararını”; Ö18 numaralı katılımcı “Toplama işlemi yaptık. Kaç maliyet tuttuğunu yaptık. Çok fazla tutsaydı başka bir fikrimiz olacaktı” sözleriyle katılımcılar sayıları kullanma becerisini kullandıklarını belirtmişlerdir. Ö7 numaralı katılımcı “Hayal et aşamasında... Problemimizde hayal ediyoruz ki nasıl yapacağımızı ürünümüzü. Hayal et aşamasından önce kendimiz hayal ediyoruz ya mesela bir robot yapacağız. Onda işte karton kullanacağım, ışık sensörü kullanacağım, ses sensörü kullanacağım diye ayarladık. Ama sonradan bunların neleri yanlışsa onları düzelttik kağıt üzerinde”; Ö10 numaralı katılımcı “...onları nasıl yapacağımızı düşündük”; Ö11 numaralı katılımcı “Hayal Et yaptık. Bunu nasıl yapabilirim yani şunu şöyle yapsam bu parçayı şöyle yerleştirsem nasıl olur ona göre hayal ettik” sözleriyle hayal et aşamasında problem çözümünü hayal ettiklerini ifade etmişlerdir. Ö9 numaralı katılımcı “Malzemeleri arkadaşlarımızla grupça konuşuruz işte bu bunu alırsak buraya koyarız, bunu alırsak buraya yapıştırırız gibi”; Ö12 numaralı katılımcı “Hayal et aşamasında konuştuk ettik, yazdık. Sonra konuştuk birbirimizle. Sonra aklımıza bir şey geldi onu yaptık. Konuştuk böyle uzun bir süre. Sonra birkaç dakika sonra birini seçtik” sözleriyle hayal et aşamasında iletişim kurma becerisini kullandıklarını belirtmişlerdir. Ö14 numaralı katılımcı “İlk önce kendi çizimlerimizi yaptık, ondan sonra kendi çizimlerimizi birleştirerek grup çizimlerini yaptık” sözleriyle hayal et aşamasında takım çalışması yaptıklarını ifade etmiştir.

Tasarım odaklı düşünme süreci kategorisinde yer alan “Yap” kodunda (f=18) Ö2 numaralı katılımcı “...Yap...”; Ö15 numaralı katılımcı “...Yap...”; Ö17 numaralı katılımcı “...yap aşamasında ürünümüzü yapıyorduk” ifadeleriyle katılımcıların tasarım odaklı düşünme sürecinde yap aşamasını doğru ve eksiksiz olarak ifade ettikleri görülmektedir.

Tasarım odaklı düşünme sürecinin yap aşaması ile ilgili Ö1 numaralı katılımcı “...bir şeyi kaplayacağımız zaman kaplayacağımız yerin alanını ölçüp onun alanına göre ölçüp çiziyorduk. Orayı ona göre kesiyorduk ki tam oluyordu”; Ö3 numaralı katılımcı “Yaparken içine koymada santimetrelerini falan ölçtük”; Ö4 numaralı katılımcı “Pelin’in suyunu mesela çiçeğin ne kadar alması gerektiğini litrelerle ölçmeye çalıştık. Ölçümünü yaptık”;

Ö7 numaralı katılımcı “Ölçüm yaptık bazı problemlerimizde. Kartonu yapıştıracağımızda mesela uyuyor mu uymuyor mu ona göre sabitlemesi şey yaptık ölçtük”; Ö8 numaralı katılımcı “Cetvelle ölçüm yaptık. Su miktarını ölçtük, şişelerin boyutunu ölçtük.”; Ö9 numaralı katılımcı “Ölçüm yaptık mesela o şey boru kaç metre? ya da santim. Biz sanırım 93 santim demiştik. Biraz fazla geldiği için havaya kaldırıp öyle yapmıştık”; Ö13 numaralı katılımcı “Yap aşamasında ölçüm yaptık. Siz kağıtla ilgili yalıtımda mesela cetvel aldık. Cetvelle böyle ölçüsünü yaptık ona göre kartonun içerisine yerleştirdik”; Ö14 numaralı katılımcı “Çiçeğin işte günde kaç kere sulandığını ölçtük. Desibel yani içine telefon koyduğumuzda kaç desibel ses çıktığını ölçmüştük. Ölçüm yaptık. Malzemelerin uzunluğunu ölçtük” ifadeleriyle yap aşamasında ölçme becerisini kullandıklarını belirtmişlerdir. Ö4 numaralı katılımcı “Yap aşamasında ürününüzü tasarlayıp birbirimizle tartıştık. Bu böyle olursa acaba ne gibi yöntemler geliştirebiliriz, neleri geliştirebiliriz diye” sözleriyle yap aşamasında iletişim kurma becerisini kullandıklarını vurgulamıştır. Ö1 numaralı katılımcı “Yap aşamasında tasarladığımız şeyi yapıyorduk”; Ö3 numaralı katılımcı “Yap aşamasında ürünümüzü yaptık”; Ö5 numaralı katılımcı “Yap aşamasında belirlediğimiz malzemelerle arkadaşımızın projesinde nasıl şekiller varsa birazcık daha düzgün şekilde yaparak projemizi yaptık. Mesela Kağan’ın Gürültülü Odasında kartonun etrafına kauçuk, pamuk böyle şeyler yapıştırıp bir de üstünü kumaşla kapladık”; Ö6 numaralı katılımcı “Yap aşamasında yani düşündüğümüz şeyi yapıyorduk”; Ö7 numaralı katılımcı “Mesela Pelin’in çiçeklerinde sulama sistemi yapmıştık ya. Onda sulama sistemini taktık, bağladık, ondan sonra çalıştırdık, su doldurduk, dengesini sağladık”; Ö8 numaralı katılımcı “Yap aşamasında icadımızı yaptık”; Ö10 numaralı katılımcı “...kutu yapmıştık. İçine yumurta şeyi mi ne öyle bir şey koymuştuk. Pamuk koymuştuk. Yine karton koymuştuk”; Ö14 numaralı katılımcı “Yap aşamasında o grup tasarım çizimini malzemeleri kullanarak yaptık” ifadeleriyle yap aşamasında ürün yaptıklarını belirtmişlerdir. Ö9 numaralı katılımcı “...Arkadaşımız yapıştırdı, ben onu koydum, ...Arkadaşımız üstüne bir şey koydu, ...arkadaşımız boruyu geçirdi. Onun gibi şeyler yaptık. Ve mesela ben, benimkini seçmiştik.

Ben dedim ki onu buraya koyacaktık dedim. Sonra onlarda yaptı, bende yardım ettim getirdik şeyi koyduk” sözleriyle yap aşamasında takım çalışması yaptıklarını ifade etmiştir.

Tasarım odaklı düşünme süreci kategorisinde yer alan “Paylaş” kodunda (f=18) Ö6 numaralı katılımcı “...Paylaş...”; Ö7 numaralı katılımcı “...en son sunum yaparak paylaştık.”; Ö18 numaralı katılımcı “...Paylaş” sözleriyle katılımcıların tasarım odaklı düşünme sürecinde paylaş aşamasını doğru ve eksiksiz olarak ifade ettikleri görülmektedir.

Tasarım odaklı düşünme sürecinin paylaş aşaması ile ilgili Ö2 numaralı katılımcı “Paylaş aşamasında sunum yaptık”; Ö3 numaralı katılımcı “Paylaş aşamasında arkadaşlarımızla paylaştık. Ürünümüzü nasıl yaptığımızı”; Ö4 numaralı katılımcı “Projemizi paylaşıyoruz”; Ö5 numaralı katılımcı “Paylaş aşamasında da öbür gruplara bizim projemizi anlatıp böyle böyle yaptık diye şey yapıp böyle geliştirebiliriz dedik”; Ö7 numaralı katılımcı “Paylaş aşamasında biz sunumumuzu yaptık ve ilk sunumumuzda çok heyecanlandık... Sunum aşamasında biz yaptığımız şeyi anlattık, daha sonradan çalışıyor mu diye denedik”; Ö8 numaralı katılımcı “Yaptığımız icadı sunduk”; Ö13 numaralı katılımcı “Sunum yaptık. Sonra arkadaşlarımıza bence bu böyle olmalı diye yorumlar yaptık, onlar da bize yaptılar. Yararlıydı”; Ö14 numaralı katılımcı “Paylaş aşamasında sunum yaptık. O sunumda, sunumu her arkadaş, diğer gruplara dönerek yaptık. Çünkü paylaşıyoruz ya, paylaşıırken anlatıyoruz. Yani yaptığımız şeyleri anlattık”; Ö16 numaralı katılımcı “Arkadaşlarımızla paylaştık ve sunum yaptık”; Ö18 numaralı katılımcı “Paylaş aşamasında sunum yaptık ve bütün gruplara deneyimizin nasıl çalıştığını anlattık” ifadeleriyle katılımcıların yap aşamasında sunum becerisi ve iletişim kurma becerisinden yararlandıkları görülmektedir.

Sonuç olarak katılımcılar STEM eğitiminde problem çözerken tasarım odaklı düşünme sürecinden yararlandıkları ve bu sürecin öğrendikleri görülmektedir. Ayrıca katılımcılar tasarım odaklı düşünme süreci aşamalarında temel süreç becerilerini kullandıkları ve takım çalışması yaptıkları görülmektedir. Bu durum katılımcılar STEM eğitiminde problem çözme sürecinde tasarım odaklı düşünme sürecine hâkim oldukları ve bu süreçte çeşitli becerilerden yararlandıkları şeklinde yorumlanabilir.

Grupların video kayıtlarından elde edilen verilere göre Teknoloji grubunun “Biz Pelin’in çiçekleri tatilden döndüğünde kurduğu için tatilde çiçeklere su verilemeyeceği zaman çiçeklere biz sulama sistemi yapmaya çözüm aradık” sözleriyle uygulanan STEM eğitiminde tasarım odaklı düşünme sürecinden hisset aşamasını vurguladıkları görülmektedir.

Düşünürler grubu video kayıt sırasında “...Bir kız tatile girmişti. Onu sulayamadığı için ona sulama sistemi yaparak sulamamız yani başka bir yollarla sulamamız” ifadeleriyle problemi hissettiklerini belirtmişlerdir.

Mucitler grubunun video kayıt sırasında “Hayal et aşamasında iyice yaptığımız soruna çözüm bulmak için onu iyice araştırdık. Sonra her gruptaki her bir kişi çizimler yaptı. Ve o çizimlerden en güzel, en yaratıcı olanı seçip o icadı yapmaya başladık... Şişeler bir litrelik ve araştırdığımıza göre, şakayık çiçeğini araştırdık, şakayık çiçeği üç haftada bir kere, üç günde bir kere sulanıyormuş. O yüzden iki haftalığına gittiği için iki litre kullanmak istedik... ” ifadeleriyle hayal et aşamasındaki süreçlerini belirttiği ve bu aşamaya hâkim oldukları görülmektedir.

Krallar ve kraliçe grubunun video kayıtlarından elde edilen verilerine göre “Kağan’ın gürültülü odasıydı. Her yerden ilk önce bunu düşündük nasıl yaparız diye. Sonra yapma aşamasına geçtik. Bunu tasarladık. Ürünümüzün buralarını köpükten yaptık içlerini de pamuktan yaptık. Tabanı da süngerden yaptık.” sözleriyle sunum sırasında hisset, hayal et ve yap aşamalarındaki sırayı takip ederek anlatım yaptığı gözlemlenmiştir.

Öğrencilerin paylaş aşamasında sunum yaparken elde edilen video kayıtlarındaki veriler doğrultusunda tasarım odaklı düşünme sürecini belirttikleri görülmektedir. Öğrenciler bu ifadelerinde süreçteki aşamalara uygun şekilde açıklamalar yaptıkları için bu durum tasarım odaklı düşünme sürecine hâkim oldukları şeklinde yorumlanabilir.

Grup öğrenci mektuplarından elde edilen verilere göre Teknoloji grubunun “*Hisset aşamasında sorunu bulduk. Hayal et aşamasında buluşu tasarladık. Yap aşamasında projeyi yaptık. Paylaş aşamasında sunum yaptık*” ifadeleriyle uygulanan STEM eğitiminde tasarım odaklı düşünme sürecine grup olarak hâkim oldukları görülmektedir.

STEM Eğitimiyle Derslerin İşlendiği Üçüncü Sınıf Öğrencilerinin Kariyer İlgisi Ölçeği Ön ve Son Test Ortalama Puanları Arasında Anlamlı Bir Fark Var mıdır? Alt Problemine Yönelik Bulgular ve Yorum

Araştırmada STEM eğitiminin üçüncü sınıf öğrencilerinin STEM' e yönelik kariyer ilgileri üzerinde etkisini incelemek amacıyla çalışma grubuna “STEM' e Yönelik Kariyer İlgisi Ölçeği” ön ve son test olarak uygulanmıştır. Çalışma grubunun ölçekten aldıkları ön ve son test puanları normal dağılım gösterdiği için verilerin analizinde parametrik testlerden bağımlı örneklem t testi kullanılmıştır. Veri analizine ilişkin sonuçlar Tablo 34’de yer almaktadır.

Tablo 34

STEM' e Yönelik Kariyer İlgisi Ölçeği Ön Test-Son Test Bağımlı Örneklem t Testi

STEM' e Yönelik Kariyer İlgisi Sonuçları	N	$\bar{x}$	ss	sd	t	p
Ön Test	18	2,91	0,54	17	0,32	0,75*
Son Test	18	2,87	0,60			

*p<0,05 anlamlı fark

Tablo 34 incelendiğinde çalışma grubundaki öğrencilerin STEM' e yönelik kariyer ilgi ölçeği ön test ortalama puanlarının ($\bar{x}=2,91\pm0,54$), son test ortalama puanlarından ($\bar{x}=2,87\pm0,60$) yüksek olduğu ve aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmektedir (p<0,05). STEM' e Yönelik Kariyer İlgisi Ölçeği dördümlük likert türünde bir ölçektir. Tablo 40’da görüldüğü üzere katılımcıların ön ve son test puanları ikincinin üzerinde olup “ilgimi çekiyor” kategorisinde yer almaktadır. Bu durum katılımcıların çalışma öncesinde de STEM' e yönelik kariyer ilgilerinin olumlu olduğunu göstermektedir. STEM' e yönelik kariyer ilgi puanlarının çalışma sürecinde “çok ilgimi çekiyor” düzeyinde artış göstermemesi, üçüncü sınıf öğrencilerinin henüz kariyer alanlarına yönelik net bir düşünceye sahip olmamasından kaynaklı olabilir. Yarı yapılandırılmış görüşmeler ve öğrenci mektubundan elde edilen nitel veriler incelendiğinde katılımcıların genelinin STEM eğitimi sonrasında meslek tercihinde değişiklik olduğu ve bu değişikliğin STEM alanlarında bir meslek tercih etmeye yönelik olduğu görülmektedir. Katılımcılara öğrencilerine STEM

eğitimi sonrası meslek tercihinine yönelik düşüncelerinin nasıl değiştiği sorulmuştur. Elde edilen veriler doğrultusunda meslek tercihinine yönelik düşüncelerdeki değişim temasına ait kategori ve kodlar Tablo 35’de verilmiştir.

Tablo 35

Meslek Tercihine Yönelik Değişim Temasına Ait Kategori ve Kodlar

Tema	Kategori	Kod	Kodu Veren Katılımcılar	Frekans (f)
Meslek tercihinine yönelik düşüncelerdeki değişim	Değişiklik oldu	Fen	Ö3, Ö5, Ö8, Ö9, Ö11, Ö14	6
		Teknoloji	Ö4, Ö7, Ö9	3
		Mühendislik	Ö2, Ö6, Ö10, Ö11, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17	8
		Matematik	Ö14, Ö18	2
		Diğer	Ö13	1
		Toplam		20
	Değişiklik olmadı	Fen	Ö1	1
		Teknoloji	Ö1	1
		Matematik	Ö1	1
		Diğer	Ö12	1
		Toplam		4
		Genel Toplam		28

Tablo 35 incelendiğinde katılımcıların STEM eğitimi sonrasında meslek tercihinine yönelik düşünceleri değişiklik oldu ve değişiklik olmadı olmak üzere iki kategoriden oluşmaktadır. Değişiklik oldu kategorisindeki kodların (f=20) değişiklik olmadı kategorisindeki kodlardan (f=8) yüksek olduğu görülmektedir. Değişiklik oldu kategorisinde “Mühendislik” kodu (f=8) en yüksek frekansa sahiptir.

Değişiklik oldu kategorisinde yer alan “Fen” kodunu (f=6) veren Ö3 numaralı katılımcı “*Eczacılık*”; Ö5 numaralı katılımcı “*...bilim insanı... Fen ile ilişkili... ya da astronot olmak...*”; Ö8 numaralı katılımcı “*...cerrah, doktorluk*”; Ö9 numaralı katılımcı “*Arkeolog olmak istiyorum. Bir de doktor olacağım, gen doktoru olacağım. Çünkü arkeologların çıkardığı dinazor kemikleri, eski hayvan kemikleri, onları canlandırmayı düşünüyorum, gen ile ilgili*”; Ö11 numaralı katılımcı “*...araştırmayı deney yapmayı sevdiğim için bilim insanı... biyoloji, yer bilimcisi, hayvan doğa... arkeolog...*”; Ö14 numaralı katılımcı “*Öğretmen var... Fen’de olabilir*” sözleriyle STEM eğitimi sonrasında meslek tercihinine

yönelik bir değişik olduğu ve bu değişimin Fen alanında bir meslek seçimine yönelik olduğunu ifade etmişlerdir.

Aynı kategoride yer alan “Teknoloji” kodunu (f=3) veren Ö4 numaralı katılımcı “*Bilim insanı... ürün tasarlayan. Teknolojide...*”; Ö7 numaralı katılımcı “*Yazılım mühendisi*”; Ö9 numaralı katılımcı “*...bilgisayarda siber saldırıları şey yapıyorsun, kod yazıyorsun... Programcı olmak istiyorum*” ifadeleriyle STEM eğitimi sonrası meslek tercihinde değişiklik olduğunu belirtmiştir. Katılımcıların Teknoloji alanında bir meslek tercih etmek istediklerini görülmektedir.

“Mühendislik” kodunu (f=8) veren Ö2 numaralı katılımcı “*...lambda tasarımcısı*”; Ö6 numaralı katılımcı “*Mühendis. Bilgisayar mühendisi*”; Ö10 numaralı katılımcı “*...belki yazılım mühendisi düşünebilirim*”; Ö11 numaralı katılımcı “*Bilgisayar mühendisliği olabilirdi*”; Ö14 numaralı katılımcı “*Uçak mühendisi...bilgisayar mühendisi*”; Ö15 numaralı katılımcı “*Elektronik mühendisi... Elektronik mühendisi matematiği daha çok çalışmam gerekiyormuş ama biraz da elektrikleymiş*”; Ö16 numaralı katılımcı “*...bilgisayar mühendisi*”; Ö17 numaralı katılımcı “*...bilgisayar mühendisliği*” sözleriyle STEM eğitimi sonrasında meslek tercihinine yönelik bir değişik olduğu ve bu değişimin Mühendislik alanında bir meslek seçimine yönelik olduğunu belirtmişlerdir.

“Matematik” kodunu (f=2) veren Ö14 numaralı katılımcı “*Öğretmen var. Matematik... Matematikçi*”; Ö18 numaralı katılımcı ise “*...şimdi matematik de olabilir...*” ifadeleriyle STEM eğitimi sonrasında Matematik alanında bir meslek tercih etmeye yönelik değişiklik olduğunu belirtmişlerdir.

“Diğer” kodunu (f=1) veren Ö13 numaralı katılımcı “*...moda tasarımcısı... Matematikte kumaşları ölçüyor. Teknolojide böyle kâğıtta çizerken bizim yaptığımız gibi. Mühendislikte mesela diyelim ki kıyafeti bina gibi düşünelim. Kıyafeti de böyle çok sağlam mesela kış kıyafeti yapıyoruz, içine yün doldurarak böyle daha yoğun.*” STEM eğitimi sonrasında meslek tercihinde değişiklik olduğunu belirtmiştir. Katılımcının seçtiği meslek STEM

alanlarına ilişkin değildir. Ancak katılımcının seçtiği mesleği STEM alanları ile ilişkilendirerek ifade ettiği görülmektedir.

Sonuç olarak bu durum katılımcıların genelinin STEM eğitimi sonrası meslek tercihine yönelik düşüncelerinde değişiklik olduğu ve bu değişikliğin STEM alanlarından bir meslek seçmek yönünde olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Değişiklik olmadı kategorisinde “Fen” kodunu (f=1), “Teknoloji” kodunu (f=1) ve “Matematik” kodunu (f=1) veren Ö1 numaralı katılımcı “Önceden de bilim insanı şimdiden de bilim insanı. Fen ve teknoloji ile ilgili, matematik de var” sözleriyle STEM eğitimi sonrası meslek tercihinde değişiklik olmadığını belirtmiştir. Katılımcının STEM eğitimi öncesi de meslek tercihinin STEM alanları ile ilişkili olduğu görülmektedir.

Aynı kategoride “Diğer” kodunu (f=1) veren Ö12 numaralı katılımcı “*Olmadı... Futbolcu...*” sözleriyle STEM eğitimi sonrası meslek tercihinde değişiklik olmadığını belirtmiştir. Katılımcının tercih ettiği mesleğin STEM alanları ile ilişkisi olmadığı görülmektedir.

Sonuç olarak katılımcıların genelinin STEM alanlarına ilişkin meslek tercih etmek istediği görülmektedir. STEM eğitimi sonrası meslek tercihinde değişiklik olmayan bir katılımcının eğitim öncesi de STEM alanlarına ilişkin meslek tercih etmek istediği görülmektedir. Sadece iki katılımcının STEM alanlarına ilişkin meslek tercih etmediği görülmektedir. Bu durum genel olarak katılımcıların STEM eğitimi sonrası meslek tercihinde STEM alanlarına yönelik meslek tercih etmek istemesi sebebiyle STEM eğitiminin katılımcıların STEM alanlarından bir meslek tercih etmek istemeleri yönünde etkisi olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Öğrenci mektuplarından elde edilen veriler incelendiğinde Ö10 numaralı katılımcının “*...mucit, bilim insanı, mühendis olabiliriz*” sözleriyle STEM eğitiminin katılımcının meslek tercihinin etkilediği görülmektedir. Öğrenci mektubundan elde edilen veri ile katılımcının yarı yapılandırılmış görüşmesindeki elde edilen veri ile örtüşmektedir. Bu durum STEM eğitiminin katılımcının meslek tercihinin etkilediği şeklinde yorumlanabilir.

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

STEM eğitiminin üçüncü sınıf öğrencilerinin STEM' e yönelik tutumları, temel süreç becerileri ve kariyer ilgilerine etkisini inceleyen bu araştırmada sonuçlar araştırmanın nicel ve nitel alt problemleri doğrultusunda birlikte sunulmuştur. Araştırma sonuçları literatürde yer alan çalışmaların sonuçlarıyla karşılaştırılarak tartışılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda önerilerde bulunulmuştur.

STEM Eğitiminin Üçüncü Sınıf Öğrencilerinin STEM' e Yönelik Tutumlarına Etkisine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırmada çalışma grubundaki üçüncü sınıf öğrencilerinin STEM' e Yönelik Tutum Ölçeğinden aldıkları ön test ortalama puanlarının ($\bar{x}=3,99\pm0,57$), son test ortalama puanlarından ($\bar{x}=3,92\pm0,61$) yüksek olduğu ve ön-son test ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ($p<0,05$) olmadığı görülmektedir. Benzer şekilde Büyükbastırmacı (2019) tarafından yapılan çalışmada Fen Bilimleri derslerinin işlenişinde STEM eğitiminin yedinci sınıf öğrencilerinin başarıları, tutumları ve motivasyonlarına etkisi incelenmiş olup deney ve kontrol grubunun tutum ölçeği puanları karşılaştırılmıştır. Yapılan çalışmada sadece fen bilimleri dersine yönelik Kuvvet ve Enerji ünitesinden üç konu seçilmiştir. Bu doğrultuda beş hafta olan uygulama sürecinde sadece üç etkinliğe yer verilmiştir. Uygulama sürecinin sonunda deney grubunun son test puanları ($\bar{x}=3,73\pm0,09$) ile kontrol grubunun son test puanları ($\bar{x}=3,78\pm0,08$) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir

farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Büyükbastırmacı (2019) bu durumun nedenini yedinci sınıf öğrencilerinin STEM' e yönelik tutumunu geliştirmede beş hafta uygulama süresinin yeterli olmamasıyla açıklamıştır. Şanlı (2019) tarafından yapılan çalışmada STEM eğitiminin ortaokul beş, altı, yedi ve sekizinci sınıf öğrencilerinin STEM' e yönelik tutumlarına ve Fen'e yönelik motivasyonlarına etkisi incelenmiştir. Öğrencilerin STEM' e Yönelik Tutum Ölçeğinden aldıkları ön test ($\bar{x}=123,60$) ve son test ($\bar{x}= 123,54$) toplam ortama puanları arasında anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir. Şanlı (2019) tarafından ortaokul beş, altı, yedi ve sekizinci sınıflardaki tüm çalışma gruplarının STEM' e yönelik tutum ön – son test puanları arasında anlamlı fark olmayışı uygulama okulunda yapılandırmacı yaklaşımın ve proje tabanlı öğrenme yönteminin kullanılmasıyla açıklanmaktadır. Zira bu yöntemler öğrencilerin beceri gelişimini sağlamakta ve disiplinler arası öğrenmeyi desteklemektedir. Dolayısıyla çalışma gruplarındaki öğrencilerin STEM' e yönelik tutum ön test puanları çalışmanın başında da yüksek bulunmuştur. Bu nedende uygulama süreci STEM' e yönelik tutum son test puanlarını etkilememiştir. Ayrıca Şanlı (2019) çalışma gruplarının hiçbirinde STEM' e yönelik tutum ön – son test puanları arasında anlamlı fark olmayışını, uygulayıcı öğretmenin branşının bilişim teknolojileri olmasıyla ve teknoloji ağırlıklı bir eğitim süreci yürütmesiyle açıklamaktadır. Teknoloji ağırlıklı yürütülen uygulama süreci çalışma gruplarındaki öğrencilerin STEM alanlarına yönelik boyutlarda zayıf kalmasına neden olmuş olabilir.

Yukarıdaki çalışmaların aksine literatürde STEM eğitiminin uygulandığı öğrencilerin STEM' e yönelik tutum ön-son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunan çalışmalar da vardır.

Balcı (2022) tarafından yapılan araştırmada beş hafta olan uygulama sürecinde sadece Kuvveti Tanıyalım ünitesine yönelik iki etkinliğe yer verildiği görülmektedir. Araştırmada ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerinin STEM eğitiminde problem çözme becerileri ve STEM' e yönelik tutumlarının etkisini incelemiştir. Öğrencilerin STEM' e yönelik tutum ön test puanları ($\bar{x}=2,05\pm0,23$) ve son test puanları ($\bar{x}=2,20\pm0,16$) arasında anlamlı bir ilişki olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca tutum ölçeğinin matematik ve teknoloji alt boyutlarında ön

ve son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunmadığı ancak fen ve mühendislik alt boyutlarında ön ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Balcı (2022) matematik ve teknoloji disiplinlerinde elde edilen sonucun nedenini STEM eğitimi sürecinin bu becerilere yeterli etki sağlayacak uzunlukta olmamasıyla açıklamıştır.

Kağar (2022) tarafından yapılan çalışmada STEM eğitimine göre yürütülen fen bilimleri derslerinin üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerinin STEM' e yönelik ilgi ve tutumlarına etkisi incelenmiştir. Bu çalışmada STEM eğitimi dört hafta sürmüştür. Etkinlikler Payas Belediyesi PayaSTEM Merkezi'nde gerçekleştirilmiş olup malzeme ve teknolojik araçlara erişim kolaylıkla sağlanabilmektedir. Araştırma sonucunda üçüncü sınıf öğrencilerinin STEM' e yönelik tutum ölçeği ön test puanları ($\bar{x}=3,56\pm0,69$) ve dördüncü sınıf öğrencilerinin STEM' e yönelik tutum ölçeği ön test puanları ($\bar{x}=3,81\pm0,91$) karşılaştırıldığında dördüncü sınıf öğrencileri lehine istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir. Uygulama sonunda üçüncü sınıf öğrencilerinin STEM' e yönelik tutum ölçeği son test puanları ($\bar{x}=4,16\pm0,48$) ve dördüncü sınıf öğrencilerinin STEM' e yönelik tutum ölçeği son test puanları ($\bar{x}=4,36\pm0,53$) karşılaştırıldığında ise yine dördüncü sınıf öğrencileri lehine istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir. Kağar (2022)'ın araştırma sonucuna dayanarak ilkokuldaki sınıf düzeyinin öğrencilerin STEM' e yönelik tutum geliştirmelerinde önemli bir etkiye sahip olduğu söylenebilir. Bu çalışmada çalışma grubunu ilkokul üçüncü sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışma grubunun üçüncü sınıf öğrencilerinden oluşması Kağar (2022)'ın bulgularına dayanarak STEM' e yönelik tutum ön-son test puanları arasında istatistiksel olarak fark oluşmamasına neden olmuş olabilir. Ayrıca Kağar (2022) uygulamalarını çeşitli malzemelerin bulunduğu STEM merkezinde gerçekleştirmiştir. Bu çalışmada ise STEM ve Robotik kodlama etkinlikleri için gerekli malzemeler araştırmacının getirdiği malzemelerle sınırlı kalmıştır. Malzemelerin sınırlı olması etkinliklerin çeşitliliğini de sınırlandırarak çalışma grubunun STEM' e yönelik tutum puanlarının değişmemesine neden olmuş olabilir.

Türker (2023) yaptığı çalışmada ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine yönelik algıları, bilimsel yaratıcılıkları ve STEM' e yönelik tutumlarına etkisini

incelemiş olup veri toplama aracı olarak bu araştırmada kullanılan STEM' e yönelik tutum ölçeğini kullanmıştır. Türker (2023)'in araştırması sonucunda deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin STEM' e yönelik tutum ön test puanları ($\bar{x}=138\pm23,42$) ve son test puanları ($\bar{x}=143,94\pm24,48$) arasında son test lehine anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Türker (2023) tarafından yapılan çalışmanın örneklemi Muğla ilinin bir ilçesinde iki devlet ilkokulunda öğrenim gören öğrencilerden oluşmaktadır. Bu araştırmanın örneklemi ise Ankara ilinin merkezinde bulunan bir ilkokuldaki üçüncü sınıf öğrencileridir. Bu iki araştırma sonucunun farklı olmasının nedeni uygulama yapılan okullar ve öğrenci profilinden kaynaklanıyor olabilir. Şöyle ki; şehir merkezinde öğrenim gören öğrencilerin STEM ve robotik kodlama bilgisinin daha fazla olması, teknolojik imkânlarla daha fazla ulaşması ve derslerde teknolojik donanımların sıklıkla kullanılması STEM' e yönelik tutumunun değişmemesine neden olmuş olabilir. Ancak ilçeler gibi küçük yerleşim bölgelerinde öğrenim gören öğrencilerin STEM eğitimiyle yeni tanışmaları ve teknolojik donanımların derste kullanımı öğrencileri motive ederek STEM' e yönelik tutumu pozitif yönde artırmış olabilir. Ayrıca Türker (2023) yaptığı çalışmada sadece fen bilimleri dersine yönelik Canlılar ve Yaşam ünitesi ve Matematik dersine yönelik sadece Ölçme ünitesinden kazanım seçmiş ve etkinliklerde bunları kullanmıştır. Uygulama süreci 10 hafta sürmüş ve bu sürede sadece iki etkinliğe yer vermiştir. Bu da katılımcıların kazanımlar üzerinde daha derinlemesine çalışmalarını sağlamış olabilir. Özellikle Türker (2023)'in kuluçka makinesi tasarlama ve tasarlanan kuluçka makinesi ile çıkarılan civcivlerin yaşamasını sağlayacak uygun yapay çevre tasarlama etkinliği öğrencilerin tutumlarının gelişmesinde daha etkili olmuş olabilir. Bu çalışmada ise uygulama süreci 10 hafta sürmüş ve bu sürede sadece beş etkinliğe yer verilmiştir. Ayrıca etkinliklerdeki son üç etkinlik öğrencilerin zorlandıklarını ifade ettikleri robotik kodlama ile ilgilidir. Tüm bu etmenler iki araştırmanın sonuçlarının farklı olmasına neden olmuş olabilir.

Bu araştırmada üçüncü sınıf öğrencilerinin STEM eğitimi hakkındaki görüşlerinin nasıl olduğu incelenmiş olup genel anlamda öğrencilerin STEM eğitime yönelik olumlu düşüncelere sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca yarı yapılandırılmış görüşme

formundan, öğrenci bireysel ve grup mektuplarından ve video kayıtlarında elde edilen verilerin birbirlerini destekler nitelikte olduğu görülmektedir. Öğrencilerin STEM eğitimi hakkındaki düşünceleri incelendiğinde olumlu düşünceler (f=50) kategorisindeki kodların olumsuz düşünceler (f=5) kategorisindeki kodlardan yüksek olduğu görülmektedir. Ayrıca olumlu düşünceler kategorisinde yer alan “eğlenceli olması” (f=10), “ürün yapma” (f=8), “robotik kodlamayı öğretmesi (f=6) ve “yeni şeyler öğrenmeyi sağlaması” (f=5) kodlarının yüksek frekansa sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca olumsuz düşünceler kategorisindeki kodları oluşturan öğrencilerin aynı zamanda olumlu düşüncelerinin de olduğu görülmektedir. Bu durum öğrencilerin STEM eğitimi hakkında olumsuz düşünceleri olmasına karşın aynı zamanda olumlu düşüncelere de sahip olduklarını göstermektedir. Benzer şekilde Taşdemir, Aydın, Demirdaş & Bircan (2019) tarafından ilkökul öğrencileri için tasarlanan STEM etkinlikleri hakkında dördüncü sınıf öğrencilerinin görüşlerini ortaya çıkarmak amacıyla yapılan çalışmada öğrencilerin genelinde yapılan etkinlikleri sevdiklerini ve bunun nedenini eğlenceli, güzel ve öğretici olmasını vurgulayarak belirttikleri görülmektedir. Bu sonuçlar araştırmadan elde edilen sonuçlar ile benzerlik göstermektedir.

Araştırmanın uygulama sürecinde katılımcılardan elde edilen öğrenci mektupları incelendiğinde; Düşünürler grubunun mektubunda “*Biz bu çalışmada sizler sayesinde grup olmayı birlik olmayı, görev ve sorumluluklarımızı zamanında yapmayı ve farklı fikirlere saygı duymayı öğrendik. Bir olaydaki sorunu daha çabuk kavrayıp ona uygun çözüm ürettik*” ifadeleriyle STEM eğitiminin olumlu yönde birçok katkısı olduğunu belirttiği görülmektedir. Ayrıca Ö1 numaralı katılımcı mektubunda “*STEM’ in en eğlenceli tarafı bir şeyleri birleştirmek, kod yazmak, o takım duygusunu yaşamak oldu*” ifadeleriyle STEM eğitimi hakkındaki olumlu düşüncelerini belirtmiştir. Bu durum öğrenci mektubu ve yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen verilerin sonuçlarının birbirini destekler nitelikte olduğunu ortaya koymaktadır. Bu sonuçlara benzer şekilde Endam (2022) tarafından STEM eğitimi ile ilgili yapılan araştırmalardan yola çıkılarak STEM etkinliklerini masal senaryolarıyla desteklemek, ilkökul ve oratokul öğrencilerine farklı bir yaklaşımla uygulamak amacıyla yapılan çalışmada öğrencilerin genelinde STEM etkinliklerinin

masallarla daha eğlenceli geçtiğini, motive olduklarını ve öğrenilen bilgilerin akılda kalıcılığının arttığını ifade ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlar doğrultusunda bu araştırmada da problem durumu bir hikaye içerisinde yer aldığı için öğrencilerin problemi daha iyi anlamalarına ve problemi çözmede daha istekli olmalarına katkı sağladığı düşünülmektedir.

Araştırmada yarı yapılandırılmış görüşmede çalışma grubundaki öğrencilerin tamamının STEM disiplinlerini doğru olarak ifade ettikleri görülmektedir. Bu durum uygulama sonrasında öğrencilerin STEM disiplinlerinin neler olduğunu bildiklerini göstermektedir.

Öğrencilerin STEM etkinliklerinde yararlanılan derslere ilişkin görüşleri incelendiğinde Matematik (f=17) ve Fen bilimleri (f=13) kodlarını oluşturmalarının yanı sıra Türkçe (f=2) ve Hayat bilgisi (f=1) kodlarını da oluşturan öğrenciler olduğu görülmektedir. Bu durum öğrencilerin STEM eğitimi sürecinde yararlandıkları derslerin farkında olduğu ayrıca STEM alanları dışında uygulama sürecinde başka derslerden de yararlandıklarını belirttiklerini göstermektedir.

Araştırmada diğer derslerdeki bilgileri kullanma durumu sorulduğunda öğrencilerin “bilgileri kullanmada zorlanmama” (f=13) kodu oluşturan katılımcı sayısının, “bilgileri kullanmada zorlanma” (f=6) kodunu veren katılımcı sayısından daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum incelendiğinde öğrencilerin STEM eğitimi sürecinde diğer derslerdeki bilgileri kullanmada zorlanmadıklarını sonucuna ulaşılabilir.

Öğrencilerin STEM eğitiminde zorlandıkları etkinliklere ilişkin görüşleri incelendiğinde ışığı açık unutan Ada etkinliği (f=9) ve gürültülü sınıfımız etkinliği (f=9) en yüksek frekansa sahip kategorileri oluşturduğu görülmektedir. Burada bahsedilen etkinlikler diğer etkinliklerden farklı olarak robotik kodlama içeren etkinliklerdir. Işığı açık unutan Ada etkinliğine ilişkin kodlar incelendiğinde “kod yazma” (f=5) ve “zorlanılan durum olmadı” (f=4) yer aldığı görülmektedir. Gürültülü sınıfımız etkinliğine ilişkin kodlar incelendiğinde ise “kod yazma” (f=4), “robotik kitleri birleştirme” (f=1) ve “zorlanılan durum olmadı” (f=4) kodlarının yer aldığı görülmektedir. Bu bulgulara göre öğrencilerin STEM eğitiminde

robotik kodlama içeren etkinliklerde kod yazma sürecinde zorlandıkları görülmektedir. Bu durumun öğrencilerin tamamının kod yazmaya ilişkin bilgisinin olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu sonuçlara benzer şekilde Karakaya (2022) tarafından SSTEM eğitimi ile işlenen sosyal bilgiler dersinin ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin Sosyal Bilgiler disiplinine ilişkin tutumları, 21. yüzyıl öğrenme ve yenilenme becerileri üzerindeki etkisini ve SSTEM ile yürütülen sosyal bilgiler derslerinin ilkokul öğrencilerinin görüşlerine dayalı olarak değerlendirilmesi amacıyla yapılan çalışmada öğrencilerin Sosyal bilgiler ile bütünleştirilmiş STEM eğitimi (SSTEM) uygulamalarını yaparken 21. yüzyıl becerilerinin olumlu yönde değiştiği; SSTEM etkinliklerinin öğrencilerin kendilerine güvenlerini ve cesaretlerini artırdığını belirttikleri; öğrencilerin mühendislik tasarım sürecinde, zamanı yönetme becerilerinde ve teknoloji kullanımlarındaki ön bilgi yetersizliğinden dolayı zorlandıkları tespit edilmiştir. Bu çalışmada da öğrencilerin zorlandıkları etkinliklerin genellikle robotik kodlama içeren etkinlikler olması nedeniyle teknoloji kullanımında bilgi yetersizliğinin araştırma sonuçlarını etkilemiş olabileceği düşünülmektedir. Benzer şekilde öğrenci mektubundan da elde edilen veriler incelendiğinde Ö1 numaralı katılımcının *“Kodlamalarda söylediğim gibi zorlanıyorduk. Ama kodlamalar eğlenceli geliyor”* ifadeleriyle kodlama içeren etkinliklerde zorlandığını ancak bu etkinlikleri eğlenceli bulduğunu belirttiği görülmektedir. Ayrıca yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen verilerde zorlanılan durum olmadığını ifade eden katılımcıların öğrenci mektubunda da aynı görüşte olduğunu ifade ettiği görülmektedir. “Zorlanılan durum olmadı” kodunu (f=4) veren Ö14 numaralı katılımcı aynı zamanda öğrenci mektubunda *“...zorlandığımız bir yer yoktu”* ifadeleriyle STEM eğitimi sürecinde zorlandığı bir durum olmadığını belirtmiştir.

Araştırmada öğrencilerin STEM eğitiminde hoşuna giden etkinliklere ilişkin görüşleri incelendiğinde Pelin’in çiçekleri etkinliği kategorisinin (f=13) en yüksek frekansa sahip olduğu görülmektedir. Bu kategoride “ürün yapma” (f=4) ve “eğlenceli olması” (f=3) kodlarının yüksek frekansa sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu durum öğrencilerin ilk etkinliği eğlenceli buldukları ve ürün yapmaktan hoşlandıklarını göstermektedir. Yarı yapılandırılmış

görüşme formunda ve öğrenci mektubundan STEM eğitiminde öğrencilerin hoşuna giden etkinliklere ilişkin görüşlerinin benzer olduğu görülmektedir. Gürültülü sınıfımız etkinliği kategorisindeki “robotik kodlama” kodunu veren Ö1 numaralı katılımcı öğrenci mektubunda da “*Gürültülü sınıfımız en sevdiğim projelerdendir. Kodlama eğlenceli olduğu için sevdim... Zaten STEM’ in her projemizdeki her proje eğlenceli ama bu bir ayrı eğlenceli*” ifadeleriyle STEM eğitimi sürecinde yer alan etkinliklerden birinde robotik kodlamadan hoşlandığını belirtmiştir.

Öğrencilerin STEM eğitiminde grup çalışması süreci hakkındaki düşüncelerine yönelik görüşlerinde olumlu düşünceler (f=28) kategorisinin olumsuz düşünceler (f=8) kategorisinden daha yüksek frekansa sahip olduğu görülmüştür. Bu durum öğrencilerin STEM eğitiminde grup çalışması sürecine yönelik genel anlamda olumlu düşüncelere sahip olduğunu göstermektedir. Olumlu düşünceler kategorisinde “işbirliği/takım çalışması” kodunun (f=16) en yüksek frekansa sahip olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin uygulama sürecinde işbirliği/takım çalışmasına yönelik olumlu düşüncelere sahip olduğu görülmektedir. Öğrenci mektubunda Ö9 numaralı katılımcı “*...birlik ve beraberlikle çalıştık ve gruplar kurduk*” ve “*...birlik ve beraberlik içinde çalışmayı öğrendik*” sözleriyle grup çalışma sürecinde takım çalışmasını vurgu yapmıştır. Öğrenci mektubundan elde edilen bu sonuç, katılımcını yarı yapılandırılmış görüşme formunda grup çalışma sürecine ilişkin belirttiği işbirliği/takım çalışması kodu ile uyuştugu görülmektedir. Benzer şekilde Karakaya, Yanırtır, Yılmaz ve Yılmaz (2019) tarafından yapılan çalışmada ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin STEM etkinlikleri hakkındaki görüşlerini belirlenmiştir. Çalışmada öğrencilerin tamamının STEM etkinliklerinde grup çalışmasının önemli olduğunu; öğrencilerin tamamının STEM etkinliklerinin günlük yaşamla ilgili olduğunu belirttiği görülmektedir. Çalışmadan elde edilen sonuçların ve bu araştırmadan elde edilen nitel bulguların birbiriyle örtüştüğü görülmektedir.

Araştırmada STEM eğitiminin günlük hayatta kullanımına ilişkin öğrenci görüşleri incelendiğinde “çiçek sulama sistemi yapma” kodu (f=12) ve “enerji tasarruflu lamba yapma” kodunun (f=8) yüksek frekansa sahip kodlar olduğu görülmüştür. Bu durum

öğrencilerin uygulama sürecinde yaptıkları etkinliklerden etkilendiğini ve günlük hayatta bu etkinlikleri yapmak istediklerini göstermektedir.

Uzun (2022) tarafından Fen Bilimleri dersinde kullanılan STEM eğitimi etkinliklerinin ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin “Aydınlatma ve Ses Teknolojileri” ünitesindeki öğrenmelerine etkisini incelemek amacıyla yapılan çalışmada da STEM eğitimi etkinliklerine ilişkin yapılan görüşmelerde öğrenciler uygulama sürecinde bazı zorluklarla karşılaştıklarını ifade etseler de genel anlamda STEM eğitimi etkinliklerinin eğlenceli olduğunu, diğer derslerini olumlu etkilediğini, mühendisliğe karşı olumlu bakış açısı geliştirdiğini ve günlük hayatla ilişkili olduğunu öğrencilerin belirttikleri tespit edilmiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçların araştırma sonuçları ile benzerlik gösterdiği görülmektedir. Araştırmada da katılımcıların bazı etkinliklerde zorlanmalarına karşın genel anlamda STEM eğitimi hakkında olumlu düşüncelere sahip olduğu ve günlük hayatta kullanmak istedikleri görülmektedir. Bu durumun STEM eğitiminin günlük yaşam ile ilişkili olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Yukarıda belirtilen çalışmalara dayalı olarak STEM eğitiminin öğrencilerin STEM’ e yönelik tutumlarını her zaman olumlu yönde etkilemediği görülmektedir. Öğrencilere verilen STEM eğitiminin süresi, STEM etkinliklerine robotik kodlama etkinliklerinin dâhil edilme durumu, seçilen konu, uygulamanın yapıldığı yer, sınıf düzeyi ve uygulama imkânlarının farklılığı gibi pek çok değişken öğrencilerin STEM’ e yönelik tutumlarını etkilemektedir. Sonuç olarak öğrencilerin STEM’ e yönelik tutumlarının artırılması için tüm bu değişkenlerin dikkate alınarak etkinliklerin planlanması önem arz etmektedir.

STEM Eğitiminin Üçüncü Sınıf Öğrencilerinin Temel Süreç Becerilerine Etkisine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırmada üçüncü sınıf öğrencilerinin Temel Beceri Ölçeğinden aldıkları ön test ortalama puanlarının ($\bar{x}=0,69\pm0,12$), son test ortalama puanlarından ($\bar{x}=0,65\pm0,15$) yüksek olduğu ve ön-son test arasında anlamlı bir fark ($p<0,05$) olmadığı görülmektedir.

Ayrıca bu alt problem doğrultusunda öğrencilerin STEM etkinlik dokümanlarından elde edilen veriler Temel Süreç Becerileri Analitik Rubriği ve Tasarım Odaklı Düşünme Süreci Analitik Rubriği ile incelenmiştir. Çalışma grubunun Temel Süreç Becerileri Analitik Rubriğinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ($p<0,05$) olmadığı tespit edilmiştir. Ancak rubrikten alınan toplam puanlar incelendiğinde Teknoloji grubunun ilk üç etkinlikte puanlarında artış olduğu, dördüncü etkinlikte puanlarının düştüğü ancak ilk etkinliğe göre son etkinlikte puanlarında artış olduğu görülmüştür. Düşünürler ve Mucitler grubunun uygulama sürecinde yer alan etkinliklerde puanlarında artış olduğu görülmüştür. Krallar ve Kraliçe grubunun üçüncü ve dördüncü etkinlikte rubrikten aldıkları puanların düştüğü ancak ilk ve son etkinlik değerlendirildiğinde puanlarında artış olduğu görülmektedir. Uygulama sürecinde katılımcıların düzenli katılım sağlamamaları ve uygulamanın robotik kodlama etkinlikleri de içermesinin öğrencilerin rubrikten aldıkları puanları etkilediği düşünülmektedir.

Üçüncü sınıf öğrencilerinin Tasarım Odaklı Düşünme Süreci Analitik Rubriğinden aldıkları puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ($p<0,05$) olmadığı tespit edilmiştir. Rubrikten alınan toplam puanlara göre Teknoloji grubunun ilk etkinlikten sonra puanlarının düştüğü ve son etkinlikte sadece puanlarında artış olduğu görülmektedir. Düşünürler, Mucitler, Krallar ve Kraliçe grubunun sadece üçüncü etkinlikte puanlarının düştüğü, ilk ve son etkinlik arasında puanlarında artış olduğu tespit edilmiştir. Üçüncü etkinlikte robotik kodlama içeren etkinliğe geçilmiş olduğu için öğrencilerin rubrikten aldıkları puanların bu durumdan etkilenmiş olabileceği düşünülmektedir.

Benzer şekilde Tabaru (2017) tarafından ön test-son test kontrol gruplu model ile yapılan uygulama süreci beş hafta olan çalışmada ilkökul dördüncü sınıf Fen Bilimleri dersinde uygulanan STEM temelli etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarılarına ve problem çözme becerilerine etkisi incelenmiştir. Araştırmada öğrencilerin temel bilimsel süreç becerilerini ölçmek amacıyla bu çalışmada da kullanılan Temel Beceriler Ölçeği kullanılmıştır. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin temel süreç becerileri son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir

($U=203,500$). Ancak deney grubundaki öğrencilerin sıralar ortalamasına (23,31) göre kontrol grubunun sıralar ortalamasının (20,75) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu durum Tabaru (2017) tarafından deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin temel süreç becerileri düzeylerinin denk olması ile açıklanmıştır. Kavcı (2023) tarafından yapılan çalışmada ise dördüncü sınıf Fen Bilimleri dersi “İnsan ve Çevre”, “Basit Elektrik Devreleri” ve “Aydınlatma ve Ses Teknolojileri” ünitelerinde yer alan kazanımlar doğrultusunda, argümantasyon destekli STEM etkinliklerinin, öğrencilerin STEM’e yönelik tutum, eleştirel düşünme, temel becerileri üzerindeki etkisi ve öğrenme sürecine yönelik görüşleri incelenmiştir. Kavcı (2023) tarafından yapılan çalışmada ve bu araştırmada aynı Temel Beceriler Ölçeği kullanılmıştır. Çalışmada deney grubunun son test puanları ($\bar{x}=19,45$) ve kontrol grubunun son test puanları ($\bar{x}=16,33$) arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında (2018) alana özgü beceriler arasında yer alan bilimsel süreç becerilerinin gelişimine programda da önem verildiği görülmektedir. Bu nedenle çalışmada ve incelenen çalışmalarda öğrencilerin temel süreç becerileri puanlarının uygulama öncesi ve sonrası arasında fark olmayışının nedeni mevcut öğretim programının zaten bu becerileri geliştirmiş olabileceğiyle açıklanabilir.

İncelenen bu çalışmaların aksine literatürde STEM eğitimi uygulanan öğrencilerin Temel Süreç Becerileri ön-son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olan çalışmalar da bulunmaktadır.

Kavak (2019) tarafından karma yöntem desenlerinden yakınsayan paralel desen kullanılarak yapılan uygulama süresi sekiz hafta olan çalışmada ilkokul dördüncü sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen STEM eğitiminin öğrencilerin Fen ve Teknolojiye yönelik tutumlarına, bilimsel süreç becerileri ve problem çözme becerilerine etkisi incelenmiştir.

Deney grubu bilimsel süreç değerlendirme son test puanları ($\bar{x}=25,0$) ve kontrol grubu bilimsel süreç değerlendirme son test puanları ($\bar{x}=21,33$) olduğu tespit edilmiştir. Bilimsel süreç değerlendirme düzeltilmiş ortalamalarında deney grubunun son test ortalama puanlarının ($\bar{x}=24,51$) ve kontrol grubu son test ortalama puanlarının ($\bar{x}=21,81$) olduğu tespit edilmiştir. Deney grubunun bilimsel süreç değerlendirme son test puan ortalamalarının

kontrol grubunun bilimsel süreç değerlendirme son test puanlarında yüksek olduğu belirlenmiştir ve aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir etki tespit edilmiştir ($F(1,36)=5.008$; $p=.032<.05$).Kavak (2019) tarafından STEM eğitiminin ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkili olduğu şeklinde ifade edilmiştir. Özkul (2021) tarafından yapılan uygulama süresi 23 hafta olan çalışmada ise ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin Fen Bilimleri dersi öğretim programı kapsamında bütünleştirilmiş STEM eğitiminin nasıl gerçekleştirildiğini incelenmiştir. Araştırma eylem araştırması deseni kullanılarak sekiz öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların temel bilimsel süreç becerileri ön test ve son test puanları arasında son test lehine istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu ($z= -2,53$) sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç, Özkul (2021) tarafından uygulanan bütünleştirilmiş STEM etkinliklerinin öğrencilerin temel bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği şeklinde açıklanmıştır. Özkul (2021) tarafından yapılan çalışmanın sonucunun yapılan bu çalışmaya göre farklılık göstermesinin nedeni uygulama süreci ve öğrenci sayısındaki farklılıktan kaynaklanmış olabilir. Özkul (2021) çalışmasını 23 hafta ve sekiz öğrenci ile gerçekleştirmişken bu çalışma 10 hafta ve 19 öğrenci ile yapılmıştır. Bu durum araştırmaların sonuçlarının farklı olmasında etkili olmuş olabilir.

Öğrencilerin STEM etkinliklerinin geliştirdiği becerilere ilişkin görüşleri incelendiğinde en yüksek frekansa sahip kategorinin “robotik kodlama ile ilgili beceriler” ($f=16$) olduğu belirlenmiştir. Bu kategoriyi “kod yazma” ($f=11$) ve “robotik kitleri birleştirme” ($f=5$) kodları oluşturmaktadır. Ayrıca en yüksek frekansa sahip kategorilerden birinin de “temel süreç becerileri” ($f=13$) olduğu görülmektedir. Bu kategoriye ilişkin öğrencilerin “gözlem yapma” ($f=7$), “tahmin etme” ($f=2$), “iletişim kurma” ($f=2$), “ölçme” ($f=1$), “çıkarım yapma”($f=1$) kodları bulunmaktadır. Bu durum STEM etkinliklerinin öğrencilerin temel süreç becerilerini geliştirmiş olmasının yanı sıra genel anlamda öğrencilerin temel süreç becerilerinin neler olduğunun farkında olduğunu da göstermektedir. Öğrenci mektubunda Ö7 numaralı katılımcının “*Sunum sırasında ise ilk sunumum olduğu için çok heyecanlıydım. Ama sunuma devam ettikçe heyecanım git gide azaldı ve hiç heyecanım kalmadı*” sözleriyle STEM etkinliklerinin mühendislik tasarım becerilerinden çözümü paylaşmaya katkı

sağladığı ve sunum becerisini geliştirildiğini vurgulamıştır. Katılımcıların yarı yapılandırılmış görüşme ve öğrenci mektubundan elde edilen verilerin sonuçlarının birbirini destekler nitelikte olduğu görülmektedir. Sarı & Katrancı (2020) tarafından ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin Fen, Mühendislik ve Girişimcilik uygulamaları kapsamında gerçekleştirilen STEM etkinlikleri hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada öğrencilerin STEM etkinlikleri hakkında olumlu görüşlere sahip olduğu, etkinliklerin fen bilimleri dersine ve beceri gelişimine önemli katkılar sağladığı; öğrencilerin genel olarak etkinlikleri eğlenceli olarak değerlendirdiği, gerçekleştirilen etkinliklerin fen bilimleri dersine yönelik ilgi ve motivasyonu artırdığı; etkinliklerin öğrencilerde ekip çalışması ve işbirliği becerileri başta olmak üzere el becerileri ve düşünme becerileri gibi becerilerinin gelişmesine katkı sağladığı; öğrencilerin tasarım ve ürün oluşturma, malzeme seçimi gibi süreçlerde çeşitli zorluklar yaşadıkları tespit edilmiştir. Benzer şekilde de bu araştırmada katılımcıların etkinlikleri eğlenceli buldukları ve grup çalışma sürecinde işbirliği/takım çalışmasına daha çok vurgu yaptıkları görülmektedir.

Demir (2021) tarafından model oluşturma etkinlikleri temelli STEM yaklaşımı uygulamalarının sınıf öğretmeni adaylarıyla ilkokul dördüncü sınıf Matematik dersinde nasıl uygulandığını ve uygulama sürecine yönelik uygulayıcı-gözlemci sınıf öğretmeni adayları ile ilkokul öğrencilerinin görüşlerini incelemek amacıyla yapılan katılımcıların yaşadıkları zorluklara rağmen model oluşturma etkinlikleri temelli STEM yaklaşımı uygulamalarını meslek yaşamlarında uygulamaya istekli oldukları; öğrencilerin ilgi ve motivasyonlarının arttığını ve öğrencilere iş birliği, iletişim, yaratıcılık, eleştirel düşünme becerileri kazandırdığını ifade ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlar araştırmanın sonuçları ile benzerlik göstermekle birlikte aynı zamanda bu araştırmada öğrencilerin temel süreç becerilerinin de geliştiğini ifade ettikleri görülmektedir.

Toprak (2023) tarafından STEM eğitiminin ilkokul dördüncü sınıf fen bilimleri dersinde öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarına, girişimcilik ile 21. yüzyıl öğrenme ve yenilenme becerilerine etkisini belirlemek ve öğrencilerin STEM eğitime ilişkin görüşlerini incelemek amacıyla yapılan çalışmada, nicel bulgularla paralellik göstermese de nitel

bulgulara göre STEM eğitimi etkinliklerinin öğrencilerin girişimcilik ile 21. yüzyıl öğrenme ve yenilenme becerilerini olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde bu araştırmada da STEM eğitiminin öğrencileri temel süreç becerileri, yaşam becerileri, mühendislik ve tasarım becerileri, robotik kodlama ile ilgili beceriler, düşünme becerisi, el becerisi, anlama becerisi gibi çeşitli becerilerinin gelişimine katkı sağladıklarını ifade ettikleri görülmektedir. Bu durum STEM eğitiminin beceri gelişimi açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

Araştırmada öğrencilere STEM eğitiminde hikâyede verilen problemleri çözerken nasıl bir yol izledikleri sorulmuştur. Öğrencilerin tamamının tasarım odaklı düşünme süreci aşamalarını eksiksiz olarak belirttikleri tespit edilmiştir. Bu durum öğrencilerin tasarım odaklı düşünme süreci aşamalarına hâkim olduklarını ve uygulama sürecinde bu aşamaların farkında olarak kullandıklarını göstermektedir. Araştırmanın yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen bu sonucun, video kayıtlardan ve grup öğrenci mektuplarından elde edilen sonuçlar ile benzerlik gösterdiği görülmektedir. Krallar ve kraliçe grubunun video kayıtlarından elde edilen verilerine göre *“Kağan’ın gürültülü odasıydı. Her yerden ilk önce bunu düşündük nasıl yaparız diye. Sonra yapma aşamasına geçtik. Bunu tasarladık. Ürünümüzün buralarını köpükten yaptık içlerini de pamuktan yaptık. Tabanı da süngerden yaptık.”* sözleriyle sunum sırasında hisset, hayal et ve yap aşamalarındaki sırayı takip ederek anlatım yaptığı gözlemlenmiştir. Grup öğrenci mektuplarından elde edilen verilere göre ise Teknoloji grubunun *“Hisset aşamasında sorunu bulduk. Hayal et aşamasında buluşu tasarladık. Yap aşamasında projeyi yaptık. Paylaş aşamasında sunum yaptık”* sözleriyle uygulanan STEM eğitiminde tasarım odaklı düşünme sürecine grup olarak hâkim oldukları görülmektedir.

Yukarıda yer alan çalışmalar dikkate alındığında STEM eğitiminin öğrencilerin Temel Süreç Becerilerini olumlu yönde etkilemesinde sınıf düzeyi, katılımcı sayısı, uygulama süresi gibi farklı değişkenlerin etkisinin olduğu görülmektedir. Sonuç olarak öğrencilerin Temel Süreç Becerilerinin gelişimi için bu değişkenlerin dikkate alınması gerektiği görülmektedir.

STEM Eğitiminin Üçüncü Sınıf Öğrencilerinin STEM' e Yönelik Kariyerlerine Etkisine İlişkin Sonuç ve Tartışma

Araştırmada üçüncü sınıf öğrencilerinin STEM' e Yönelik Kariyer İlgi Ölçeğinden aldıkları ön test ortalama puanlarının ($\bar{x}=2,91\pm0,54$), son test ortalama puanlarından ($\bar{x}=2,87\pm0,60$) yüksek olduğu ve ön-son test ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ($p<0,05$) olmadığı görülmektedir. Benzer şekilde Canbazoglu & Tümkaya (2020) tarafından ilkokul öğrencilerinin STEM' e yönelik tutum düzeylerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada betimsel tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 322 ilkokul dördüncü sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Yapılan çalışmada meslek tercihi değişkeni ile öğrencilerin STEM' e yönelik tutum puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin en fazla 93'ünün sağlık alanında bir meslek tercih etmek istediği, en az ise 10'unun pilot olmak istediği görülmektedir. Çalışmanın bu sonucu, Canbazoglu & Tümkaya (2020) tarafından STEM' e yönelik tutum düzeyinin meslek tercihi durumuna göre değişiklik göstermemesi ile açıklanmıştır.

Yılmaz (2021) tarafından yapılan çalışmada ise ilkokul ve ortaokul öğrencilerinin STEM hakkındaki tutumları ile cinsiyet, sınıf, meslek tercihi gibi sosyodemografik özellikleri ve ebeveynlerinin meslek grupları arasındaki ilişkileri incelenmiştir. Çalışmada öğrencilerin hedeflediği meslek grupları, STEM' e yönelik tutum ölçeğinde yer alan dört gruba göre ayrılmış olup bu gruplar STEM meslek grubu ve STEM dışı meslek grubu olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. STEM' e yönelik tutum ölçeğinde yer alan birinci boyutta “STEM ile ilgili kişisel ve sosyal uygulamalar”, ikinci boyutta “Fen ve Mühendisliği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme”, üçüncü boyutta “Matematiği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme” ve dördüncü boyutta ise Teknolojinin kullanımı ve öğrenimi yer almaktadır. Çalışmanın bulgularına göre üçüncü boyut hariç diğer boyutlarda STEM meslek grubu sıra ortalama puanları, STEM dışı meslek grubu sıra ortalama puanlarından yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca üçüncü boyut incelendiğinde ise istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmadığı görülmüştür. Boyutlar toplamında ise STEM meslek grubunun STEM dışı meslek grubuna göre sıra ortalamasının daha yüksek olduğu ve öğrencilerin STEM meslek

grubunda yer alan meslekleri tercih ettikleri sonucuna ulaşılmıştır. Yılmaz (2021) tarafından bu durum ebeveyn meslekleri ile öğrencilerin tercih ettikleri mesleklerin birbirine benzer olması ile açıklanmıştır. Bu nedenle araştırmada öğrencilerin kariyer ilgilerinde istatistiksel olarak anlamlı fark olmayışında ebeveynlerinin mesleklerinin de etkili olduğu düşünülmektedir.

İncelenen bu çalışmaların aksine literatürde STEM eğitiminin öğrencilerin STEM' e yönelik kariyerlerini olumlu yönde etkilediğine gösteren çalışmalar da bulunmaktadır.

Aydın, Saka & Guzey (2017) tarafından yapılan çalışmada dört, beş, altı, yedi ve sekizinci sınıf öğrencilerine yönelik STEM' e yönelik tutum ölçeği Türkçe'ye uyarlanmıştır. Ayrıca Türkiye'nin dört farklı ilinden 964 dört, beş, altı, yedi ve sekizinci sınıf öğrencisinin STEM' e yönelik tutum düzeylerinin bazı demografik verilere göre farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Çalışmada öğrencilerin STEM' e yönelik tutum düzeyinin meslek tercihleri açısından farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca araştırmadan elde edilen sonuçlara göre STEM' e yönelik tutum düzeyi yüksek öğrencilerin doktorluk, veterinerlik, hemşirelik gibi meslekleri tercih etmek istedikleri görülmektedir. Aydın, Saka & Guzey (2017) tarafından yapılan çalışmanın sonuçları ve bu araştırmanın sonuçlarının farklı olmasında çalışma grubunun sayısının, sınıf seviyesinin, araştırmanın uygulandığı şehirlerin ve STEM' e yönelik tutum düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı fark olmayışının etkili olmuş olabileceği düşünülmektedir.

Bu araştırmanın nitel verilerinden elde edilen sonuçlar incelendiğinde de çalışma grubundaki öğrencilerin STEM eğitimi sonrasında meslek tercihine yönelik düşüncelerinde değişiklik olduğu görülmektedir. Öğrencilerin STEM eğitimi sonrasında meslek tercihine yönelik düşüncelerindeki değişime ilişkin görüşler incelendiğinde değişiklik oldu kategorisinin ($f=20$) değişiklik olmadı kategorisinden ($f=4$) daha yüksek frekansa sahip olduğu görülmektedir. Değişiklik oldu kategorisinde ve değişiklik olmadı kategorisinde sadece bir tane katılımcının STEM alanında meslek tercih etmek istemediği görülmektedir. Ayrıca değişiklik oldu kategorisinde yer alan ve STEM alanından meslek tercih etmeyen katılımcının aslında tercih mesleği STEM alanları ile ilişkilendirerek açıkladığı

görülmektedir. Bu durum genel anlamda katılımcıların STEM eğitimi sonrasında STEM alanlarından meslek tercih etmek istediklerini göstermektedir. Benzer şekilde Tekin (2020) tarafından yapılan çalışmada mühendislik temelli robotik uygulamalarını içeren STEM eğitiminin dördüncü sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme ve mesleki tercihe etkisi incelenmiştir. Çalışmasını oluşturulan grupların dört kişiyi geçmeyecek şekilde toplam 26 dördüncü sınıf öğrencisi ile yürüten Tekin (2020) öğrencilere beş adet STEM etkinliği uygulamıştır. Çalışmada Meslek Serbest Çizim Testine göre STEM eğitimi öncesinde öğrencilerin %34,62'sinin STEM mesleklerini tercih ettikleri ancak uygulama sonrasında %50'sinin STEM mesleklerini tercih ettikleri görülmüştür. Öğrencilerin mesleki tercihlerinde STEM mesleklerine yönelimlerinde olumlu yönde değişiklik gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Tekin (2020)'in yaptığı çalışma ve bu çalışmanın sonuçları arasında fark olması, çalışma grubunun sınıf düzeyinin ve uygulamanın yapıldığı yerin farklı olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Tekin (2020) tarafından yapılan çalışmada Doğu Anadolu'da orta ölçekli bir ildeki ilkokul tercih edilmiş olup çalışma grubunun mühendislik temelli robotik uygulamalar içeren STEM etkinlikleriyle ilgili daha öncesinde ders almadıkları ve bilgiye sahip olmadıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerin mesleki tercihlerine yönelik yapılan görüşme sonucunda ise robotik kodlama eğitimlerinin meslek tercihinde etkilediği ve öğrencilerin teknoloji ile ilgili meslekler istediklerini, kodlama eğitimi vermek istediklerini, gelecekte mesleklerini yaparken kodlamayla da ilgileneceklerini ve kodlama yapan şirketlerde çalışmak için meslek tercihlerini değiştirebileceklerini ifade ettikleri görülmektedir. Öğrencilerin uygulama öncesinde robotik kodlama ile karşılaşmamış olmaları uygulama sonrasında meslek tercihlerindeki değişimi etkilemiş olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmada ise çalışma grubundaki öğrencilerin meslek tercihlerinde değişim olmayışında, robotik kodlamaya ilişkin daha önceden bilgi sahibi olmalarının etkili olmuş olabileceği düşünülmektedir.

Araştırmada uygulama sürecinde katılımcılardan elde edilen öğrenci mektuplarındaki ve uygulama sürecinin sonunda katılımcılardan elde edilen yarı yapılandırılmış görüşme formundaki verilerin sonuçlarının birbirini destekler nitelikte olduğu görülmektedir.

“Mühendislik” kodunu (f=8) veren Ö10 numaralı katılımcının öğrenci mektubunda “...mucit, bilim insanı, mühendis olabiliriz” sözleriyle STEM eğitiminin katılımcının meslek tercihini etkilediği görülmektedir. Bu durum STEM eğitiminin katılımcının meslek tercihini etkilediğini göstermektedir.

Yukarıda yer alan çalışmalara göre STEM eğitiminin öğrencilerin STEM’ e yönelik kariyerlerini olumlu yönde etkilemesinde çalışma grubunun sınıf düzeyi, ebeveynlerin meslekleri, çalışmanın yapıldığı şehir, çalışma grubunun uygulama hakkındaki ön bilgisi gibi çeşitli değişkenlerin etkisi olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak öğrencilerin STEM’ e yönelik kariyer ilgilerinin olumlu yönde değişmesi için bu etkenlerin dikkate alınarak uygulamanın planlanması gerektiği görülmektedir.

İncelenen çalışmalar ve bu araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda STEM etkinlikleri hakkında öğrencilerin olumsuz bazı düşünceleri olmasına rağmen büyük çoğunlukla olumlu düşüncelere sahip oldukları, STEM’i günlük yaşam ile ilişkilendirebildikleri ve STEM eğitiminin beceri gelişimine katkı sağladığını düşündükleri görülmektedir. STEM etkinlikleriyle ilgili olumsuz düşünceye sahip öğrencilerin ise daha çok teknolojik bilgi eksikliği nedeniyle robotik kodlama etkinliklerinde zorlandıkları belirlenmiştir. STEM - robotik kodlama uygulamaları öncesinde öğrencilerin teknolojik yeterliklerinin artırılması bu sorunu ortadan kaldırabilir. Bu çalışma sonucunda genel olarak ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerinin STEM eğitimiyle ilgili olarak olumlu düşüncelere sahip oldukları belirlenmiş olduğundan uygulama sürecinin öğrencilere katkı sağladığı söylenebilir.

Öneriler

Araştırmanın bu bölümünde araştırmacılara ve uygulayıcılara yönelik öneriler yer almaktadır.

Araştırmacılara Yönelik Öneriler

Literatürde ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerine yönelik STEM eğitimi ile ilgili yapılan çalışmaların az olduğu görülmektedir. Bu nedenle araştırmacıların özellikle ilkokul düzeyinde STEM eğitime yönelik çalışmalar gerçekleştirmeleri erken yaşta STEM eğitimi hakkında literatüre katkı sağlayabilir.

Bu araştırma ön-son test tek gruplu desene göre yürütülmüştür. Deney ve kontrol gruplarının yer aldığı karşılaştırmalı çalışmalar planlanabilir.

Bu çalışmada STEM eğitiminin STEM' e yönelik tutum, kariyer ilgi ve temel süreç becerileri değişkenleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Farklı bağımsız değişkenler üzerinde çalışmalar planlanabilir.

Bu çalışmadaki STEM eğitimi süreci 10 hafta sürmüştür. Altı hafta STEM ve dört hafta robotik kodlama etkinlikleri yapılmıştır. STEM eğitimi uygulama süresinin daha uzun olması öğrencilerin tutumlarının gelişmesinde etkili olabilir.

Araştırmada STEM ve robotik kodlama etkinliklerinin birlikte yürütülmüştür. Katılımcılarla yapılan görüşmelerde robotik kodlama etkinliklerinde zorlandığı dile getirilmiştir. Bu nedenle STEM eğitime robotik kodlama etkinliklerinin dâhil edilmesi durumunda uygulama sürecinin daha uzun planlaması faydalı olabilir.

Araştırmada teknolojik imkânların ve malzemelerin sınırlı olması araştırma sonuçları etkilemiş olabilir. Araştırmacıların uygulama sürecini planlarken teknolojik imkânların yeterli olması hususunu göz önünde bulundurması gerekir.

Bu çalışmada robotik kodlama kitlerinin ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerinin seviyesine uygun olmasına dikkat edilmiştir. Araştırmacıların da kitleri seçerken çalışma grubuna uygunluğuna dikkat etmelerinin önemli olduğu düşünülmektedir.

Uygulayıcıya Yönelik Öneriler

Bu araştırma sonucunda öğrenciler STEM eğitime yönelik genel anlamda olumlu görüşlere sahip olduklarını, günlük yaşamda STEM' i kullanmak istediklerini, STEM eğitiminin çeşitli becerilerini geliştirdiğini ve STEM alanında meslek tercihinde bulunmak istediklerini belirtmişlerdir. Bu nedenle öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili çeşitli uygulamalar gerçekleştirmelerinin öğrencilere katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Uygulayıcıların STEM eğitimi hakkında kendilerini geliştirmeleri için çeşitli eğitimlere katılmaları ya da uygulamalar sırasında bir uzmandan destek almaları katılımcıların daha etkili bir STEM eğitimi almalarına katkı sağlayabilir.

Okullarda STEM atölyeleri kurularak malzeme ve teknolojik imkânlar bakımından yeterli bir ortam oluşturulması, uygulayıcılara STEM eğitime yönelik çeşitli etkinlikler yapma fırsatı sağlayabilir.

KAYNAKLAR

- Abruscato, J. (2000). *Teaching children science: A discovery approach* (5th ed.). Boston: Pearson.
- Acar, D., Tertemiz, N., & Taşdemir, A. (2018). The effects of STEM training on the academic achievement of 4th graders in science and mathematics and their views on STEM training teachers. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 10(4), 505-513.
- Açıksöz, A. (2023). *Beklenti değer kuramı temelinde desteklenen STEM uygulamalarının STEM motivasyonu, STEM kariyer ilgisi ve bilim merakı üzerindeki etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akçay, S. (2018). *Robotik FeTeMM uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve motivasyonları üzerine etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Akdeniz, A. R. (2016). Problem çözme, bilimsel süreç ve proje yönteminin fen eğitiminde kullanımı. S. Çepni (Ed.), *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi* içinde (s. 222-249). Ankara: Pegem.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T., & Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu*. İstanbul: Scala.
- Akın, V. (2019). *FeTeMM uygulamalarının 7.sınıf öğrencilerinin FeTeMM' e yönelik tutumlarına, bilimsel süreç becerilerine ve meslek seçimlerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.

- Aktaş, G. (2019). *Ortaokul 8.sınıf öğrencilerinin inovasyon beceri düzeyleri ile STEM kariyer ilgilerinin sosyodemografik özelliklere göre incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Alp, C. D., & Sarıkaya, R. (2023, Kasım). *Türkiye’de STEM eğitime yönelik ilkököl düzeyinde yapılan çalışmaların eğilimleri*. 21. Uluslararası Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu’nda sunulmuş bildiri, Antalya.
- Anagün, Ş. S., & Yaşar, Ş. (2009). İlköğretim beşinci sınıf fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 8(3), 843-865.
- Arık, N. (2019). *İlkokul dördüncü sınıf fen bilimleri dersinde bilim defteri kullanılmasının etkilerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Arıkan, R. (2021). *Araştırma yöntem ve teknikleri*. Ankara: Nobel.
- Aristoteles (2021). *Metafizik* (Y. Gurur Sev, Çev.). İstanbul: Pinhan.
- Arslan, A. G., & Tertemiz, N. (2004). İlköğretimde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(4), 479-492.
- Arthur, C. (1993). *Teaching science through discovery*. Toronto: Macmillan.
- Aslan, S., Ertuş Kılıç, H., & Kılıç, D. (2016). *Bilimsel süreç becerileri*. Ankara: Pegem.
- Aydın, G., Saka, M., & Guzey, S. (2017). 4-8.sınıf öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM=FeTeMM) tutumlarının incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 787-802.
- Aydın, H. (2021). *Robotik ve kodlama eğitiminin ilkököl 4.sınıf öğrencilerinin STEM eğitime yönelik tutum, temel becerileri ve STEM kariyer ilgilerine etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kırşehir.
- Aydoğdu, B. (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerini etkileyen değişkenlerin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

- Aydoğdu, B., & Ergin, Ö. (2012). Fen ve teknoloji dersi “kuvvet ve hareket” ünitesine yönelik bilimsel süreç becerileri ölçeğinin geliştirilmesi. *E-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 49-62.
- Aydoğdu, B., & Karakuş, F. (2015). İlkokul öğrencilerine yönelik temel beceri ölçeğinin Türkçeye uyarlama çalışması, *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 105-131.
- Ayvacı, H. Ş. (2010). Okul öncesi dönem çocuklarının bilimsel süreç becerilerini kullanma yeterliliklerini geliştirmeye yönelik pilot bir çalışma. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4(2), 1-24.
- Azgın, A. O. (2019). *İlkokulda STEM: öğrencilerin kariyer ilgileri ve tutumları ile öğretmenlerin yönelimleri*. Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Azgın, A. O., & Şenler, B. (2019). İlkokulda STEM: öğrencilerin kariyer ilgileri ve tutumları. *Journal of Computer and Education Research*, 7(13), 213-232.
- Bakan, G. (2024). *STEM etkinliklerinin ilkokul öğrencilerinin STEM tutumlarına, STEM kariyer ilgilerine ve 21. yüzyıl becerilerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sivas.
- Balcı, N. (2022). *STEM uygulamalarının ilkokul 3.sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine ve STEM’ e yönelik tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Düzce Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Düzce.
- Balım, A. G., Deniz Çeliker, H., Türkoğuz, S., & Kaçar, S. (2013). Bilimin doğaya yansımaları projesinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 149-157.
- Balım, A. G., Sucuoğlu, H., & Aydın, G. (2009). Fen ve teknolojiye yönelik tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 33-41.

- Banks, F., & Barlex, D. (2014). *Teaching STEM in the secondary school: Helping teachers meet the challenge*. London: Routledge.
- Baran, E., Canbazoglu-Bilici, S., & Mesutoğlu, C. (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) spotu geliştirme etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 5(2), 60-69.
- Başar, T. (2021). 2018 fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan kazanımların bilimsel süreç becerileri açısından analizi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(1), 218-235.
- Benek, İ., & Akçay, B. (2021). STEM'in doğası. H. Nuhoglu (Ed.), *Eğitimcinin STEM öğrenme yolculuğu* içinde. Ankara: Pegem.
- Biçer, R. (2021). *İlkokul STEM etkinliklerinin değerler eğitime etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Bircan, M. A., & Çalışıcı, H. (2022). STEM eğitimi etkinliklerinin ilkököl dördüncü sınıf öğrencilerinin STEM' e yönelik tutumlarına, 21.yüzyıl becerilerine ve matematik başarılarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 47(211), 87-119.
- Bloom, S. B. (1976). *Human characteristics and school learning*. New York: McGraw-Hill.
- Bozkurt, O., Kağar, T., & Yıldırım, B. (2023). Fen bilimleri derslerinin STEM eğitim modeline dayalı işlenmesinin 3-7.sınıf öğrencilerinin STEM' e yönelik tutumlarına etkisi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 12(2), 443-450.
- Buyruk, B., & Korkmaz, Ö. (2016). FeTeMM farkındalık ölçeği (ffö): geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Part B: Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 13(2), 61-76.
- Büyüköztürk, Ş. (2019). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Erkan Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2018). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education*. Arlington: NSTA.

- Cai, Z., Zhu, J., & Tian, S. (2023). Research progress of STEM education based on visual bibliometric analysis. *SAGE Open*, 13(3), 1-13.
- Canbazoglu, H. B., & Tümkaya, S. (2020). İlkokul dördüncü sınıf ğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik, matematik (FeTeMM) tutumlarının çeşitli değişkenler açısından değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 11(1), 188-209.
- Capellaro, E. (2018, Nisan). *Sınıf ğretmen adaylarının temel ve üst düzey bilimsel süreç becerilerine sahip olma düzeyleri*. IV. Uluslararası Multidisipliner alışmalar Sempozyumu'nda sunulmuş bildiri, Fransa.
- Chen, Y., Chow, S. C. F., & So, W. W. M. (2022). School-STEM professional collaboration to diversify stereotypes and increase interest in STEM careers among primary school students. *Asia Pacific Journal of Education*, 42(3), 556-573.
- Christensen, L. B., Johnson, B. R., & Turner, L. A. (2015). *Araştırma yöntemleri desen ve analiz* (A. Aypay, ev. Ed.). Ankara: Anı.
- Creswell, J. W. (2017). *Araştırma deseni nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları* (S. B. Demir, ev.). Ankara: Eğiten.
- Çayır, E. (2010). *Lego-logo ile desteklenmiş öğrenme ortamının bilimsel süreç becerisi ve benlik algısı üzerine etkisinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sakarya.
- epni, S. (2016). Bilim, fen, teknoloji kavramlarının eğitim programlarına yansımaları. S. epni (Ed.), *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji ğretimi* içinde (s. 2-16). Ankara: Pegem.
- epni, S. (2021). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Celepler.
- epni, S., & Ormancı, . (2017). Geleceğin dünyası. S. epni (Ed.), *Kuramdan uygulamaya STEM eğitimi* içinde (s. 1-52). Ankara: Pegem.

- Çevik, M., Danıştay, A., & Yağcı, A. (2017). Ortaokul öğretmenlerinin FeTeMM (fen-teknoloji-mühendislik-matematik) farkındalıklarının farklı değişkenlere göre değerlendirilmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 7(3), 584-599.
- Çevik, M., Şentürk, C., & Abdioğlu, C. (2019). *STEM' den STEM+ 'ya teori ve uygulama*. Ankara: Eğiten.
- Çimentepe, E. (2019). *STEM etkinliklerinin akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve bilgisayarca düşünme becerilerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Niğde.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. *Education and Science*, 39(171), 75-85.
- Demir, F. N. (2022). *Okul öncesi programında uygulanan yapılandırılmış fen etkinliklerinin okul öncesi çocuklarının bilimsel süreç becerilerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kastamonu.
- Demir, M. (2007). *Sınıf öğretmeni adaylarının bilimsel süreç becerileriyle ilgili yeterliliklerini etkileyen faktörlerin belirlenmesi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Design for Change. (2016). How do we unleash the 'I Can' superpower. Retrieved from <http://www.dfeworld.com/SITE/FIDS>
- Doğan, İ. (2019). *STEM etkinliklerinin 7.sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, fen ve STEM tutumlarına ve elektrik enerjisi ünitesindeki başarılarına etkisi*. Doktora Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Erdal, C., & Sarı, U. (2020). Bilim fuarlarının ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi (ESTÜDAM) Eğitim Dergisi*. 5(2), 37-54.

- Ergün, A. (2019). Sosyal bilişsel kariyer kuramı açısından STEM kariyer ilgisine cinsiyetin etkisi. *OPUS International Journal of Society Researches*, 14(20), 1284-1311.
- Erkan, H. (2023). *Ters yüz öğrenme modeli ile yürütülen STEM etkinliklerinin ilkokul 4.sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık, STEM tutum ve STEM algıları üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Giresun Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Giresun.
- Erol, A. (2021). *STEM öğretmen eğitimin erken çocukluk öğretmenlerine yansımaları*. Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Faber, M., Unfried, A., Wiebe, E. N., Corn, J., Townsend, L.W., & Collins, T. L. (2013, June). *Student attitudes toward STEM: the development of upper elementary school and middle/high school student surveys*. Paper presented at the 120th ASSE Annual Conference & Exposition. Atalanta.
- Genek, S. E. (2018). *STEM programı uygulanan ilkokul öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Gonzalez, H. B., & Kuenzi, J. J. (2012). *Science, technology, engineering and mathematics (STEM) education: A Primer*. Washington: CRS.
- Gülbahar, N. (2023). *Matematik ağırlıklı STEM eğitiminin ilkokul öğrencilerinin matematik başarısına ve matematik tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kocaeli.
- Harlen, W. (1993). *Education for teaching science and mathematics in the primary school*. Paris: UNESCO.
- Harlen, W. (1999). Purposes and procedures for assessing science process skills. *Assessment in Education*, 6(1), 129-144.
- Hazır, A. (2006). *İlköğretim 5.sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini edinebilme düzeyleri*. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.

- Hiğde, E. (2018). *Ortaokul 7.sınıf öğrencileri için hazırlanan STEM etkinliklerinin farklı değişkenlere yönelik etkisinin incelenmesi*. Doktora Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Hişmi, E. (2022). *STEM etkinliklerinin ilkökul öğrencilerindeki STEM' e ilişkin tutumlar, akademik başarı, problem çözme ve sosyal beceri geliştirme süreci açısından incelenmesi*. Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- İçel, K. (2019). *İlkokul 4.sınıf öğrencilerinin disiplinli zihin özellikleri ve STEM tutumları arasındaki ilişkilerinin incelenmesi (Afyonkarahisar örnekleme)*. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- İnceoğlu, M. (2011). *Tutum algı iletişim*. Ankara: Siyasal.
- İzgi, S. (2020). *Fen bilimleri dersi elektrik enerjisi dönüşümü konusuna 5e modeli ile temellendirilmiş bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) yaklaşımının 7.sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve bilimsel süreç becerilerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.
- Kağar, T. (2022). *STEM eğitim modeline göre yürütülen derslerin 3 ve 4.sınıf öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Hatay.
- Kantaroğlu, B. (2022). *Bilim ve sanat merkezine devam eden ilkökul öğrencilerinin mühendislik bilgi düzeyleri ile STEM tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi (Mersin ili örneği)*. Yüksek Lisans Tezi, Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- Kaptan, F., & Korkmaz, H. (1999). *İlköğretimde etkili öğretme ve öğrenme öğretmen el kitabı modül 7*. Ankara: MEB.
- Karahan, Z. (2006). *Fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerine dayalı öğrenme yaklaşımının öğrenme ürünlerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.

- Karakaya, F., Yantırı, H., Yılmaz, G., & Yılmaz, M. (2019). İlkokul öğrencilerinin STEM etkinlikleri hakkında görüşlerinin belirlenmesi: 4.sınıf örneği. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(13), 1-14.
- Karakaya, V. (2022). *STEM ile bütünleştirilmiş sosyal bilgiler (SSTEM): bir karma yöntem araştırması*. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Karakuş, B., & Bircan, M. A. (2022). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin STEM kariyer ilgileri ve STEM' e yönelik tutumları. *Sivas Cumhuriyet University Educational Sciences Institute Journal*, 1(2), 120-129.
- Kavak, T. (2019). *STEM uygulamalarının 4.sınıf öğrencilerinin fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına, bilimsel süreç ve problem çözme becerilerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Kavcı, G. (2023). *Argümantasyon destekli STEM etkinliklerinin ilkokul öğrencilerinin STEM tutum, eleştirel düşünme ve temel becerileri üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Giresun Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Giresun.
- Kaya, E. (2016). *İlkokulda 3.sınıf fen bilimleri ders kitabının yapılandırmacılık ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmesi açısından incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adıyaman.
- Kılıçkiran, H. (2023). *Üstün yetenekli ilkokul öğrencilerinde STEM uygulamalarının etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Amasya.
- Koçoğlu, A., & Tanrıseven, I. (2020). İlkokul öğrencilerinin temel bilimsel süreç becerilerinin belirlenmesi: bir karma yöntem araştırması. *OPUS-Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 16(31), 3985-4011.
- Kumari, U. N., & Rao, D. B. (2008). *Science process skills of school students*. New Delhi: Discovery.

- Lind, K. (1998). *Science process skills: Preparing for the future*. Retrieved from <http://www.monroe2boces.org/shared/instruct/sciencek6/process.htm>
- Liu, S. J., Zhou, S. N., Xu, S. R., & Xiao, H. (2022). Exploring effect on primary school students' STEM attitude determined via structural equation modeling. *Journal of Baltic Science Education*, 21(6), 1052-1068.
- Martin, D. J. (2006). *Elementary science methods: A constructivist approach* (4th ed.). Boston: Wadsworth.
- Martin, R., Seton, C., Franklin, T., Gerlovich, J., & McElroy, D. (2009). *Teaching science for all children: An inquiry approach*. Boston: Pearson.
- Meral Kandemir, E., & Yılmaz, H. (2012). Öğretmenlerin üst düzey bilimsel süreç becerilerini anlama düzeylerinin belirlenmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi (BAED)*, 3(5), 1-28.
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation: Revised and expanded from qualitative research and case study applications in education*. California: Jossey-Bass.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. London: Sage.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2016). *STEM eğitimi raporu*. Ankara: SESAM.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2017). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: MEB.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2018a). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: MEB.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2018b). *Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: MEB.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (2024). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: MEB.

- Milner, D. I., Horan, J. J., & Tracey, T. J. (2014). Development and evaluation of STEM interest and self-efficacy tests. *Journal of Career Assessment*, 22(4), 642-653.
- Monhardt, L., & Monhardt, R. (2006). Creating a context for the learning of science process skills through picture books. *Early Childhood Education Journal*, 34, 67-71.
- Moubayed, Y. (2023). *Primary school students' perceptions about stem lessons*. Master's Thesis, Bahçeşehir University Graduate School of Education, İstanbul.
- Mutlu, S. (2012). *Bilimsel süreç becerileri odaklı fen ve teknoloji eğitiminin ilköğretim öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, motivasyon, tutum ve başarı üzerine etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Nacaroğlu, O., & Kızılkapan, O. (2021). Özel yetenekli öğrencilerin STEM tutumları ve 21. yüzyıl becerilerine sahip olma düzeyleri. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 25(2), 425-442.
- National Academy of Engineering & National Research Council. (2009). *Engineering in k-12 education understanding the status and improving the prospects*. (L. Katehi, G. Pearson & M. Feder, Eds.) Washington: National Academies.
- National Research Council. (2007). *Taking science to school: Learning and teaching science in grades k-8*. Washington: National Academic.
- National Research Council. (2012). *A Framework for k-12 science education: practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington: National Academic.
- National Science Foundation. (2015). *Revisiting the STEM workforce*. Virginia: NSF.
- Nuhoğlu, H. (2008). İlköğretim fen ve teknoloji dersine yönelik bir tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 7(3), 627-639.
- Ocak, İ., & İçel, K. (2023). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin disiplinli zihin özellikleriyle STEM tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Uluslararası Bilim ve Eğitim Dergisi*, 6(2), 107-120.

- Onwuegbuzie, A. J., & Johnson, R. B. (2004). Mixed method and mixed model research. In R. B. Johnson & L. B. Christensen (Eds.), *Educational research: Quantitative, qualitative, and mixed approaches* (pp. 408-431). Boston: Allyn & Bacon.
- Orbay, M. (2008). Ölçme ve birim sistemleri. M. F. Taşar & M. Orbay (Eds.), *Genel fizik-1* içinde (s. 25-40). Ankara: Pegem.
- Ostlund, K. (1998). What research says about science process skills: How can teaching science process skills improve student performance in rading, language arts, and mathematics?. *Electronic Journal of Science Education*, 2(4), 1-7.
- Ostlund, K. L. (1992). Science process skills: Assessing hands-on student performance. Menlo Park: Addison-Wesley.
- Önen Öztürk, F. (2019). STEM uygulamalarına ilişkin görüşlerle bu uygulamanın bilimsel tutum ve fen öğretimi öz yeterlik inancı üzerine etkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 52, 01-38.
- Özkul, H. (2021). *İlkokul öğrencilerinin fen kariyer bilinçlerinin ve bilimsel süreç becerilerinin bütünleştirilmiş STEM eğitimi yoluyla geliştirilmesi: Bir eylem araştırması*. Doktora Tezi, Dumlupınar Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Kütahya.
- Öztürk, M. (2017). *İlköğretim 4.sınıfı öğretmenleri ve öğrencilerinin FeTeMM eğitimine dair yeterlik inançları ve tutumlarının incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Öztürk, Z. D. (2019). *Fen bilimleri dersinde probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Özyurt, M., Kuşdemir Kayıran, B., & Başaran, M. (2018). İlkokul öğrencilerinin STEM' e ilişkin tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Turkish Studies*, 13(4), 65-85.

- Padilla, M. J. (1990) *The science process skills*. Retrieved from <https://narst.org/research-matters/science-process-skills>
- Padilla, M., Cronin, L., & Twiest, M. (1985, April). *The development and validation of the test of basic process skills*. Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, French Lick, Indiana.
- Rezba, R. J., Sprague, C. R., Fiel, R. L., Matkins, J. J., & McDonnough, J. T. (2007). *Learning and assessing science process skills*. Iowa: Kendall Hunt.
- Saraç, E. (2012). *Sınıf öğretmenleri ve sınıf öğretmeni adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Saraç, E., & Cappellaro, E. (2015). Sınıf öğretmenleri ve sınıf öğretmeni adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşleri. *Mediterranean Journal of Humanities*. 2, 331-349.
- Saraçlar, C. (2022). *4.sınıf öğrencilerinin STEM etkinliği temelinde girişimcilik becerilerinin geliştirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Sarı, D. (2022). *İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin STEM tutumu ve girişimcilik eğilimlerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kırıkkale.
- Sarıtaş, D. (2021). STEM' in doğası; felsefi ve tarihsel temelleri. H. Özcan (Ed.), *STEM eğitimi uygulamaları I* içinde (s. 1-20). İstanbul: Pusula.
- Sayıcı, E. (2023). *STEM eğitiminin dördüncü sınıf öğrencilerinin fen kavramlarını anlamalarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Sevim, K., Türkmen, L., & Cebesoy, Ü. B. (2021). Ortaokul öğrencilerinin STEM tutumları ile mühendislik bilgi düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi (Uşak ili örneği). *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 1-21.

- Sevinç, S. (2022). *Uzaktan eğitim ile uygulanan 5e modeline dayalı öğretimin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Sickel, A. J. (2023). Fostering integrated STEM and entrepreneurial mindsets through design thinking. In S. Kaya-Capocci & E. Peters-Burton (Eds.), *Enhancing entrepreneurial mindsets through STEM education* (pp. 267-292). Cham: Springer.
- So, W. W. M., Chen, Y., & Chow, S. C. F. (2022). Primary school students' interests in STEM careers: How conceptions of STEM professionals and gender moderation influence. *International Journal of Technology and Design Education*, 32(1), 33-53.
- Strauss, A. L., & Corbin, J. M. (1998). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory* (2nd Ed.). California: Sage.
- Sun, L., Hu, L., Yang, W., Zhou, D., & Wang, X. (2021). STEM learning attitude predicts computational thinking skills among primary school students. *Journal of Computer Assisted Learning*, 37(2), 346-358.
- Şen, A. Z., & Nakiboğlu, C. (2012). Ortaöğretim kimya ders kitaplarının bilimsel süreç becerileri açısından incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(3), 47-65.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics*. Boston: Pearson.
- Tabaru, G. (2017). *İlkokul 4.sınıf öğrencilerine fen bilimleri dersinde uygulanan STEM temelli etkinliklerin çeşitli değişkenlere etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
- Tan, M., & Temiz, B. K. (2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 89-101.
- Tatar, N. (2006). *İlköğretim fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarı ve tutuma etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Tekin, S. (2020). *Mühendislik temelli robotik uygulamalarını içeren STEM eğitiminin eleştirel düşünme ve mesleki tercihine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Temiz, B. K. (2007). *Fizik öğretiminde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin ölçülmesi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Temiz, B. K., & Tan, M. (2003). İlköğretim fen öğretiminde temel bilimsel süreç becerileri. *Eğitim ve Bilim*, 28(127), 18-24.
- Tezbaşaran, A. (1996). *Likert tipi ölçek geliştirme kılavuzu*. Ankara: Türk Psikologlar.
- Tiryaki Bayram, G. (2023). *Bilsemelerde öğrenim göre ve görmeyen öğrencilerin STEM eğitimine yönelik tutum ve bilimsel yaratıcılık düzeylerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.
- Toprakkaya, İ. M. (2016). 55-72 aylık çocuklara dış alanda uygulanan sorgulama tabanlı bilim etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Okan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Tsupros, N., Kohler, R., & Hallinen, J. (2009). STEM education: A project to identify the missing components. In *Intermediate unit 1. center for STEM education and Leonard Gelfand center for service learning and outreach*, Pennsylvania: Carnegie Mellon University.
- Turiman, P., Omar, J., Daud, A. M., & Osman, K. (2012). Fostering the 21st century skills through scientific literacy and science process skills. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 59, 110-116.
- Türk Dil Kurumu. (2024). *Güncel Türkçe sözlük*. Ankara: TDK.
- Türk Sanayiciler ve İş Adamları Derneği. (2014). *STEM alanında eğitim almış işgücüne yönelik talep ve beklentiler araştırması*. İstanbul: TÜSİAD.

- Türker, H. (2023). *İlkokul 3.sınıf canlılar ve yaşam konusunda STEM etkinlikleri ile zenginleştirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Türköz, Ü. G. (2020). Bilimin doğası etkinliklerinin ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Journal of Human Sciences*, 17(2), 558-571.
- Unfried, A., Faber, M., & Wiebe, E. (2014). Gender and student attitudes toward science, technology, engineering, and mathematics. *The Friday Institute for Educational Innovation at North Carolina State University*, 51, 1-26.
- Ünlü, C. (2022). *İlkokulda STEM uygulamalarının öğrencilerin 21.yüzyıl becerilerine, STEM'e ilişkin tutumlarına ve STEM alanlarındaki mesleklere yönelik ilgilerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Ünver, A. O., Arabacıoğlu, S., & Okulu, H. Z. (2020). *Erken çocuklukta fen eğitimi ve uygulamaları yalın karmaşık bilim*. Ankara: Nobel.
- Xie, Y., Fang, M., & Shauman, K. (2015). STEM education. *Annual review of sociology*, 41, 331-357.
- Yavuz, Ü. (2019). *İlkokul fen bilimleri dersinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FETEMM) etkinlikleri ile işlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Yavuz, Ü., & Yıldız Duban, N. (2020). Primary school students' interests on professions and opinions on STEM implementations. *International Technology and Education Journal*, 4(2), 21-31.
- Yerdelen, S., Kahraman, N., & Taş, Y. (2016). Low socioeconomic status students' STEM career interest in relation to gender, grade level, and STEM attitude. *Journal of Turkish Science Education*, 13, 59-74.

- Yeşilçelebi Bıyık, B. (2016). *Fen ve teknoloji dersinde bilim defteri uygulaması: İlkokul 4.sınıflar üzerine bir araştırma*. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Yetkin, N. (2020) *İlkokul 4.sınıf öğrencilerinin öğrenme anlayışları ve STEM eğitime yönelik tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Yetkin, N., & Aküzüm, C. (2022). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin öğrenme anlayışları ve STEM eğitime yönelik tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 11(1), 744-769.
- Yıldırım, B., & Selvi, M. (2015). Adaptation of STEM attitude scale to Turkish, *Turkish Studies*, 10(3), 1117-1130.
- Yıldırım, M. (2014). Bilimsel süreç becerileriyle bütünleştirilmiş fen bilimleri eğitimi programının öğrenci tutumlarına yansıması. *Eğitimde Politika Analizi Dergisi*, 3(2), 8-18.
- Yıldız Kaya, S. (2019). *STEM tutum ölçeğinin geliştirilmesi ve ilkokul öğrencilerinin STEM' e yönelik tutumlarının çeşitli değişkenlere göre incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- Yıldız Kaya, S., & Özdemir, M. (2022). İlkokul öğrencilerinin problem çözme becerilerinin ve STEM' e yönelik tutumlarının incelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 51(234), 987-1010.
- Yıldız, G. (2022). *STEM etkinliklerinin özel yetenekli öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Yıldız, M. (2022). *STEM uygulamalarının ilkokul öğrencilerinin 21.yüzyıl becerilerine, bilimin doğası düşüncelerine ve astronomi ilgilerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Düzce Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Düzce.

- Yılmaz, F. (2007). İlköğretimde 1. kademedede bilimsel tutum ve davranış kazandırmada fen bilgisi dersinin etkililiğine ilişkin öğretmen görüşleri. *İlköğretim Online*, 6(1), 113-126.
- Yılmaz, N. (2021). *Özel ilkokul ve ortaokul öğrencilerinin STEM tutumlarının öğrenci özelliklerine göre incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.
- Yiğit, N., & Kirman Bilgin, A. (2013). Fen ve teknoloji dersi proje çalışmalarının sınıflandırılması ve bilimsel süreç becerileri kazanımları açısından incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(3), 137-158.
- Yurtbay, Y. (2022). *İlkokul 4.sınıf kız öğrencilerin mühendislik mesleğine yönelik bilişsel yapılarının belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Kütahya.
- Zhou, S. N., Chen, L. C., Xu, S. R., Lu, C. T., Li, Q. Y., & Li, D. A. (2021). Primary students' performance of STEM domain-specific self-efficacy belief and expectancy-value belief. *Journal of Baltic Science Education*, 20(4), 677-690.
- Zhou, S. N., Zeng, H., Xu, S. R., Chen, L. C., & Xiao, H. (2019). Exploring changes in primary students' attitudes towards science, technology, engineering and mathematics (STEM) across genders and grade levels. *Journal of Baltic Science Education*, 18(3), 466-480.

EKLER



EK 1. STEM'e Yönelik Tutum Ölçeği Kullanım İzni



**Deniz Alp**

Dün saat 9:26 itibarıyla
Sayın hocam, Ben Ceren Deniz Alp. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Sınıf Eğitimi tezl...

**Mahmut Selvi**

Kime: Deniz Alp

17:27

[Ayrıntılar](#)

Re: STEM Tutum Ölçeği

Ceren Deniz merhaba

Türkçeye uyarladığımız Akademik Tutum ölçeğini kullanabilirsiniz. Word hali bende mevcut değil.

Selamlarımla

Prof Dr Mahmut SELVİ

19 Kas 2022 Cmt, saat 09:26 tarihinde Deniz Alp < > şunu yazdı:

Sayın hocam,

Ben Ceren Deniz Alp. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Sınıf Eğitimi tezli yüksek lisans öğrencisiyim. Danışmanım Prof. Dr. Rabia Sarıkaya. Araştırmanızda Türkçe'ye uyarladığınız STEM tutum ölçeğini kaynak göstermek koşuluyla yüksek

EK 2. Temel Beceri Ölçeği Kullanım İzni



Deniz Alp

10 Eki 2022, 11:51

Sayın hocam, Ben Ceren Deniz Alp. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Sınıf Eğitimi tezl...



Prof. Dr. Bulent AYDOĞDU

10 Eki 2022, 13:33

Kime: Deniz Alp



[Ayrıntılar](#)

Re: Temel Beceri Ölçeği

Deniz hanım merhaba, ilgili ölçeği çalışmanızda kullanabilirsiniz, ekte ölçeği ve yanıtlarını gönderiyorum, iyi çalışmalar.

Prof. Dr. Bülent AYDOĞDU
Afyon Kocatepe Üniversitesi
Eğitim Fakültesi
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü
Fen Bilgisi Eğitimi ABD
Afyonkarahisar/TÜRKİYE

Prof. Bülent AYDOĞDU

EK 3. STEM'e Yönelik Kariyer İlgil Ölçeği Kullanım İzni



**Deniz Alp**

10 Eki 2022, 11:49

Sayın hocam, Ben Ceren Deniz Alp. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Sınıf Eğitimi tezl...

**sündüs Yerdelen**

12 Eki 2022, 14:10

Kime: Deniz Alp

[Ayrıntılar](#)

Re: STEM Kariyer İlgil Ölçeği

Merhaba Deniz,

Ölçeği çalışmalarında kullanabilirsin. Word formatını bulamadım ama makalenin arkasında ölçek vardı, oradan dönüştürebilirsin.

İyi çalışmalar,

Sündüs

Deniz Alp <[redacted]>, 10 Eki 2022 Pzt, 11:49 tarihinde şunu yazdı:

Sayın hocam,

Ben Ceren Deniz Alp. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Sınıf Eğitimi tezli yüksek lisans öğrencisiyim. Araştırmanızda geliştirdiğiniz STEM kariyer ilgi ölçeğini kaynak göstermek koşuluyla yüksek lisans tezimde kullanmak istiyorum.

EK 4. STEM'e Yönelik Tutum Ölçeği

Sevgili öğrenciler,

Bu ölçek sizin Fen Bilgisi dersine yönelik STEM'e ilişkin düşüncelerinizi belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Burada belirteceğiniz görüşler yalnızca araştırma amacıyla kullanılacak ve sonuçlar tüm grubun yanıtları göz önüne alınarak değerlendirilecektir. Bu araştırmanın güvenilirliği için gerçek düşüncelerinizi belirtmeniz özel bir önem taşımaktadır. Lütfen hiçbir maddeyi boş bırakmayınız ve her biri için tek yanıt veriniz. Vereceğiniz bu yanıtlar bilimsel bir çalışma için kullanılacak ve başka kişiler ile paylaşılmayacaktır.

Bu çalışmaya yaptığınız katkılardan dolayı teşekkür ederim.

Yönerge: Aşağıdaki sayılarda ifadelere dair listeler bulunmaktadır. Lütfen kendinizi her bir ifade ile ilgili nasıl hissettiğinizi cevap kağıdı üzerinde işaretleyerek belirtin.

Örneğin:

Önek 1:	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
Mühendisliği seviyorum	☐	☐	☐	☐	☐

Cümleyi okuyunca buna katılıp katılmadığınızı bileceksiniz. Bu ifadeye ne ölçüde katıldığınızı tanımlayan yuvarlağı işaretleyin. Bazı ifadeler birbirine çok benziyor olsa da lütfen bütün ifadeler için ilgili cevabı işaretleyin. Bu seçeneklerin işaretlenmesi zaman açısından ölçülmektedir; hızlı ancak dikkatli bir şekilde çalışın. Hiç bir şekilde "yanlış" ya da "doğru" cevap seçenekleri söz konusu değildir! Tek doğru yanıt sizin için doğru olan yanıttır. Mümkün olduğu noktada sizin başınız gelmiş olabilecek durumların sizin tercihte bulunmanıza yardım etmesine izin verin.

Lütfen her soru için bir cevabı işaretleyin.

MATEMATİK	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Matematik benim en kötü olduğum derstir.	☐	☐	☐	☐	☐
2. Matematikğin kullanıldığı bir mesleği seçmeyi düşünebilirim.	☐	☐	☐	☐	☐
3. Matematik benim için zordur.	☐	☐	☐	☐	☐
4. Matematikte başarılı olabilecek türde bir öğrenciyim.	☐	☐	☐	☐	☐
5. Birçok dersle başa çıkabilirim ancak matematikle başa çıkamıyorum.	☐	☐	☐	☐	☐
6. Matematik konusunda ileri seviyede çalışmalar yapabileceğimden emimim.	☐	☐	☐	☐	☐
7. Matematikte iyi notlar alabiliyim.	☐	☐	☐	☐	☐
8. Matematikte iyiyim.	☐	☐	☐	☐	☐

FEN	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Fen ile ilgilenirken kendimden emin davranıyorum.	☐	☐	☐	☐	☐
2. Fen üzerine bir kariyer yapmayı düşünebilirim.	☐	☐	☐	☐	☐
3. Okuldan ayrıldığımda fen'i kullanmayı umut ediyorum.	☐	☐	☐	☐	☐
4. Fen konusunda bilgili olmam hayatımı kazanmama yardım edecek.	☐	☐	☐	☐	☐
5. Gelecekteki çalışmalarım için fene ihtiyacım olacak.	☐	☐	☐	☐	☐
6. Fen konusunda başarılı olabileceğimi biliyorum.	☐	☐	☐	☐	☐
7. Hayatımdaki çalışmalarda fen benim için önemli olacak.	☐	☐	☐	☐	☐
8. Birçok dersle başa çıkabilirim ancak fenle başa çıkamıyorum.	☐	☐	☐	☐	☐
9. Fen konusunda ileri seviyede çalışmalar yapabileceğimden eminim.	☐	☐	☐	☐	☐

Mühendislik ve Teknoloji

Soruları yanıtlamadan önce lütfen bu paragrafı okuyun.

Mühendisler matematik, fen ve yaratıcılık yeteneklerini herkesin hayatını iyileştirmek ve yeni ürünler icat etmek için kullanırlar. Mühendisliğin kimya mühendisliği, elektrik mühendisliği, bilgisayar mühendisliği, makine mühendisliği, çevre mühendisliği, inşaat mühendisliği ve biyomedikal mühendislik gibi birçok farklı türü mevcuttur. Mühendisler köprüler, arabalar, kumaş türleri, yiyecekler ve sanal gerçeklik lunaparkları gibi şeyleri tasarlar ve geliştirirler. Teknoloji uzmanları mühendislerin geliştirdiği tasarımları uygularlar; ürünler ve süreçleri oluşturur, test eder ve devamlılıklarını sağlarlar.

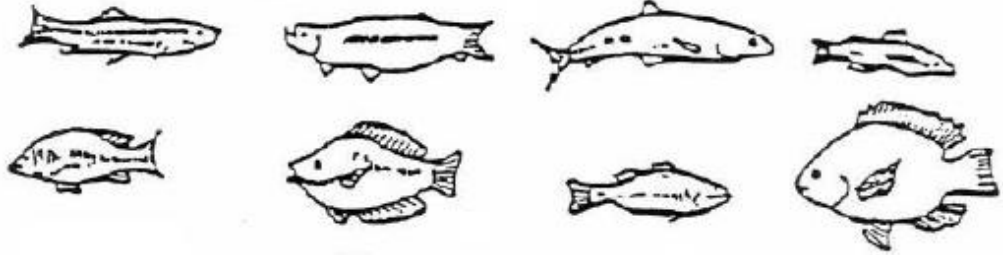
MÜHENDİSLİK VE TEKNOLOJİ	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Yeni ürünlerin tasarlandığını hayal etmek hoşuma gidiyor.	☐	☐	☐	☐	☐
2. Mühendisliği öğrenirsem, insanların günlük yaşamlarında kullandığı şeyleri geliştirebilirim.	☐	☐	☐	☐	☐
3. Bir şeyleri oluşturmak ve onları tamir etmekte iyiyim.	☐	☐	☐	☐	☐
4. Makinelerin nasıl çalıştığıyla ilgilenirim.	☐	☐	☐	☐	☐
5. Ürünler veya yapılar tasarlamak gelecekteki çalışmalarım için önemli olacak.	☐	☐	☐	☐	☐
6. Elektronik eşyaların nasıl çalıştığını merak ederim.	☐	☐	☐	☐	☐
7. Yaratıcılık ve yeniliği gelecekteki çalışmalarında kullanmak isterim.	☐	☐	☐	☐	☐
8. Matematik ve Fen'i birlikte nasıl kullanacağımı bilmek bana kullanışlı şeyler icat etme şansı tanıyacak.	☐	☐	☐	☐	☐
9. Mühendislik konusunda başarılı bir kariyere sahip olabileceğime inanıyorum.	☐	☐	☐	☐	☐

21. YÜZYIL YETENEKLERİ	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1. Diğer bireylerin bir hedefe ulaşmalarında liderlik edebileceğim konusunda kendime güveniyorum.	☐	☐	☐	☐	☐
2. Diğer bireyleri ellerinden gelenin en iyisini yapmaları için cesaretlendirebileceğime inanıyorum.	☐	☐	☐	☐	☐
3. Yüksek kalitede çalışmalar yapabileceğimden eminim.	☐	☐	☐	☐	☐
4. Arkadaşlarımın farklılıklarına karşı saygılı davranacağımdan eminim.	☐	☐	☐	☐	☐
5. Arkadaşlarıma yardım edebileceğime eminim.	☐	☐	☐	☐	☐
6. Karar verirken başkalarının görüşlerini göz önüne alacağımdan eminim.	☐	☐	☐	☐	☐
7. İşler planlandığı gibi gitmediğinde değişiklikler yapabileceğimden eminim.	☐	☐	☐	☐	☐
8. Kendi öğrenme hedeflerimi belirleyebileceğime inanıyorum.	☐	☐	☐	☐	☐
9. Kendi başıma çalışırken zamanımı akılcıca yönetebileceğimden eminim.	☐	☐	☐	☐	☐
10. Yapmam gereken görevler olduğunda hangilerinin önce yapılması gerektiğini seçebilirim.	☐	☐	☐	☐	☐
11. Farklı altyapılara sahip olan öğrencilerle iyi bir şekilde çalışabileceğimden eminim.	☐	☐	☐	☐	☐

EK 5. Temel Beceri Ölçeği

Ek-1. Temel Beceriler Ölçeği

1. Geçen hafta Şevval ve Selin babalarıyla birlikte balık tutmaya gittiler. Her biri iki balık tuttu. En uzun balığı kim tutmuştur?



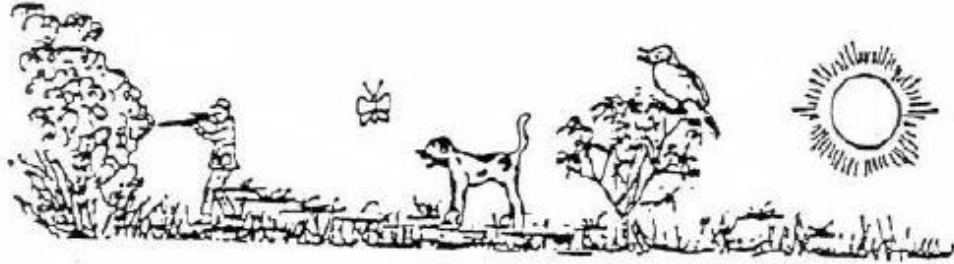
A. Şevval

B. Selin

C. Şevval'in babası

D. Selin'in babası

2. Bu resmin içinde olduğunu farz et bu durumda, aşağıdaki cümlelerden hangisi duyacağın sesleri en iyi ifade eder?



A. Köpeğin havlamasını duyarım. Geyiğin hareketini duyarım. Kuşun ötüşünü duyarım.

B. Tavşanın hareketini duyarım. Tüfeğin sesini duyarım. Kuşun ötüşünü duyarım.

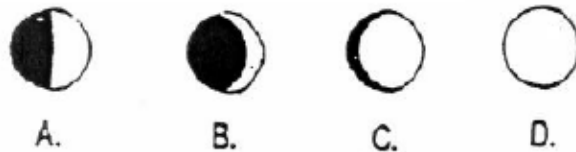
C. Kelebeğin uçuşunu duyarım. Kuşun ötüşünü duyarım. Köpeğin havlamasını duyarım.

D. Kuşun ötüşünü duyarım. Tüfeğin sesini duyarım. Köpeğin havlamasını duyarım.

3. Fatih ve Bülent yaz kampına gittiler. Geceleri aya baktılar ve bu değişiklikleri fark ettiler:

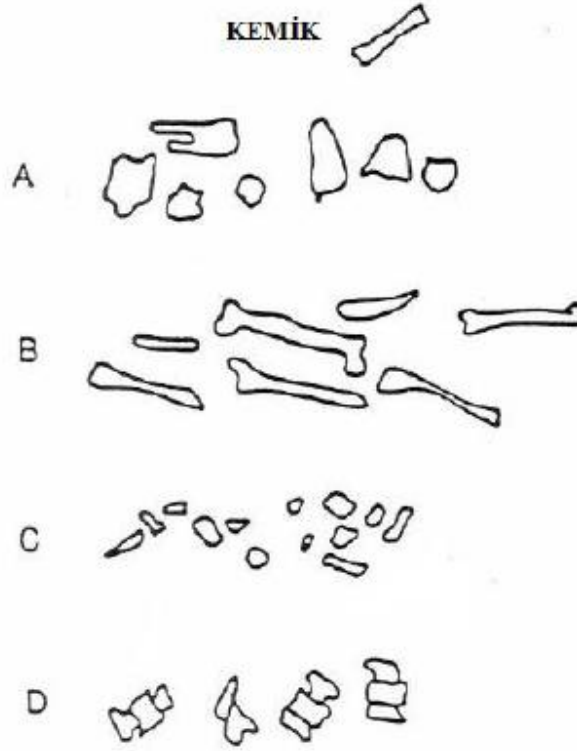


16. Günde ayın görünüşü neye benzeyecektir?



4. Bir bilim insanı bir mağarada antik çağlardan kalma bir kemik buldu. Aşağıdaki kemik gruplarından hangisinde bilim insanının bulduğu bu kemik bulunmalıdır.

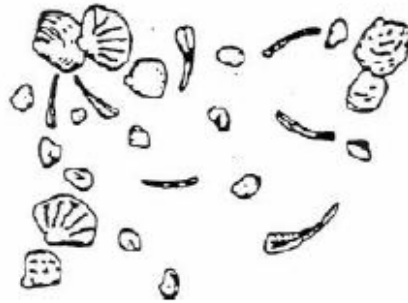
KEMİK



5. Geçen hafta sonu balıklarımızın 8'i öldü. İki tanesi hala yaşamaktadır. Ne olduğuna yönelik en iyi açıklama aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Balıklar yaşlanmakta.
- B. Balıklar yalnız kaldı.
- C. Balıklar hastalandı
- D. Pazar günü iki balık öldü

6. Fatih ve Gülçin bir sepet deniz kabuğu topladı. Deniz kabuklarını iki gruba ayırmak istediler. Deniz kabuklarını sınıflandırmanın en iyi yolu ne olmalıdır?

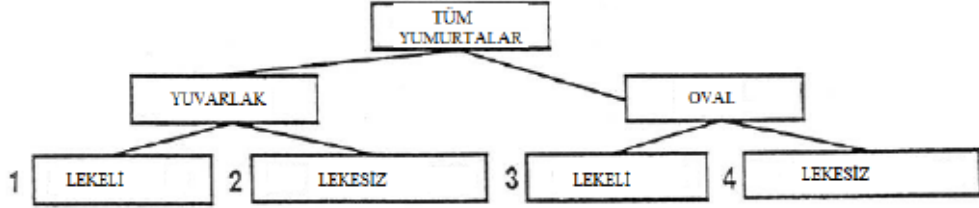


- A. Şekline göre
- B. Yaşına göre
- C. Çizgilerinin sayısına göre
- D. Bulundukları yere göre

7. Gülçin kuş yuvasındaki yavru kuşları izliyor. Yavru kuşlar artık çok büyükler. Yuvalda yeterli yer bulunmamakta. Bu bilgiyi kullan. Sence ne olacak?

- A. Kuşlar sağlıklı olarak kalacaklar
- B. Kuşlar uçmayı öğrenecek ve yuvadan ayrılacaklar
- C. Kuşlar daha fazla yiyecek yiyecekler
- D. Kuşlar üşüyecekler

8. Bülent ağaçlıkta birkaç yumurta buldu. Aşağıdaki resim Bülent'in yumurtaları nasıl gruplandırıldığını göstermektedir.



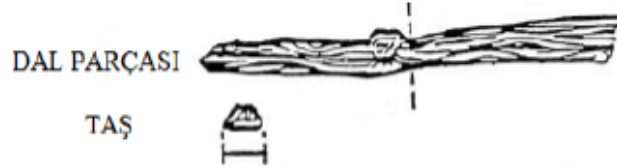
Bu yumurta hangi kutunun içinde olabilir?

- A. 1
- B. 2
- C. 3
- D. 4

9. Annen bir mum yaktı. Son 3 saatte mum 3 cm eridi. Bu bilgiyi kullanarak önümüzdeki üç saatte ne olacağını düşüncünüzü?

- A. Mumun erimesi duracak
- B. Mum 3 cm den daha fazla eriyecek
- C. Mum 6 cm den daha fazla eriyecek
- D. Mum 1 cm den daha fazla eriyecek

10. Oğulcan küçük bir kale yapmak istedi. Bir dal parçası aramak için odunluğa gitti. Bunun gibi bir dal parçası buldu.



Dal parçasını 2 eşit parçaya ayırdı. Her bir parça ne kadar taş uzunluğunda olabilir?

- A. 3
- B. 4
- C. 5
- D. 6

11. Fatih ağaçta bir sincabı izlemekteydi. Sincaba sadece bakarak sincap hakkında ne anlatabilir?

- A. Sincap kahverengiydi ve uzun fırça gibi bir kuyruğu vardı

- B. Sincap 2 yaşındaydı
- C. Sincap yavruları için yiyecek arıyordu.
- D. Sincap açtı

12. Filiz sınıfa bir kavanoz göl suyu getirdi. Mikroskopla suya baktı. Aşağıdaki canlıları gördü.



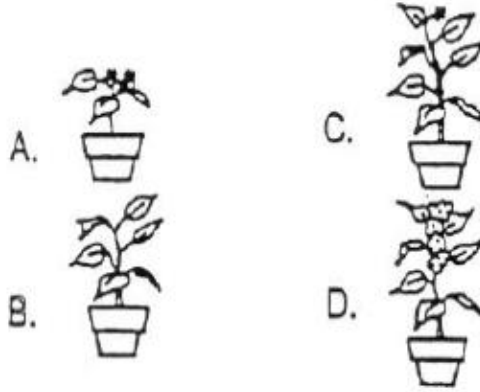
Tüm bu canlıların sahip oldukları özellik aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Büyük siyah leke
- B. Puro (sigara) şekli
- C. Tüyler
- D. Büyük beyaz leke

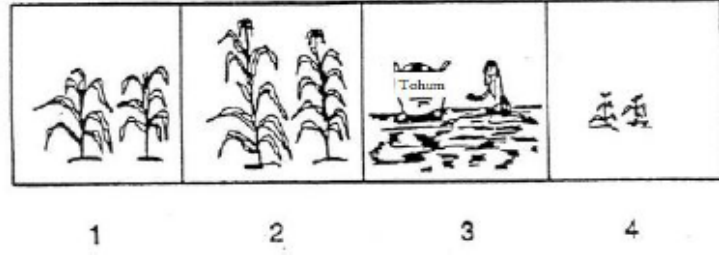
13. Selin bir saksıya birkaç tohum ekti. Aşağıda bitkinin zamanla nasıl görüldüğü verilmiştir.



4 hafta sonra bu bitki muhtemelen aşağıdakilerden hangisine benzeyeceklerdir?



14. Şevval bahçesinde mısır yetiştirdi. Resimlerle ne olduğunu göstermek istemektedir. Bu resimlerdeki doğru sıralamayı seçerek ona yardım ediniz.

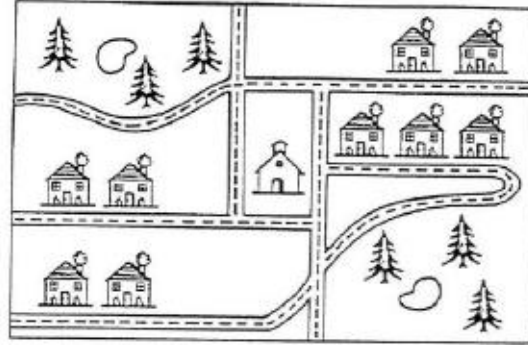
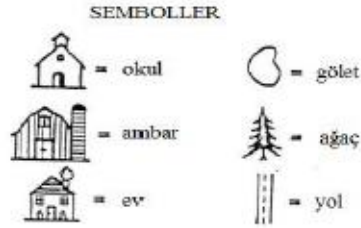


- A. 1, 2, 4, 3
B. 3, 4, 2, 1
C. 3, 1, 2, 4
D. 3, 4, 1, 2

15. Fatih ormanda yaşlı bir ağaç buldu. Arkadaşlarına ağacın yanına nasıl gideceklerini söylemek istiyor. Neyi bilmek en önemli olacaktır?

- A. Fatih'in gittiği yönü ve uzaklığı
B. Yol boyunca kaç tane bölgeden geçtiği
C. Ağacın neye benzediği
D. Saat kaçta ağacın yanına gittiği

16. Gülçin tavan arasında büyük annesinin eski haritasını buldu. Haritaya bir dükkân eklemek istemektedir. Bunun için hangi sembolü kullanmalıdır?



A.



B.



C.



D.

17. Gülçin'in haritasında bulunan en yaygın sembol hangisidir?

A. Ev

B. Okul

C. Dükkan

D. Ağaç

18. Gülçin'in eski haritasını en iyi betimleyen (açıklayan) aşağıdakilerden hangisidir?

A. Bir okul, birçok yol ve bir göletten oluşan bir kasaba

B. Bir okul, iki gölet ve bir ambardan oluşan bir kasaba

C. Birçok ağaç, dükkan ve okuldan oluşan bir kasaba

D. İki gölet, birçok ev ve bir okuldan oluşan bir kasaba

19. Bir gölle bağlantılı dört akarsu akıntısı var. Her bir akıntıdaki balık göle ulaşmak istemektedir. En uzaktaki balık hangisidir?



A. 1

B. 2

C. 3

D. 4

20. Bir aslan akşam yemeği için avlanıyordu. Bir zebra aslanı gördü ve gizlenmesi gerektiğini anladı. Bu zebra için en iyi gizlenme yeri hangisi olacaktır?

A.



B.



C.



D.



21. Şevval ve Selin fen bilgisi dersinde bir proje yaptı. Her dakika suyun sıcaklığını kaydettiler. Aşağıdaki tablo kaydettikleri sıcaklıkları göstermektedir.

ZAMAN	SUYUN SICAKLIĞI
1 dakika	18 °C
2 dakika	22 °C
3 dakika	25 °C
4 dakika	29 °C
5 dakika	 °C

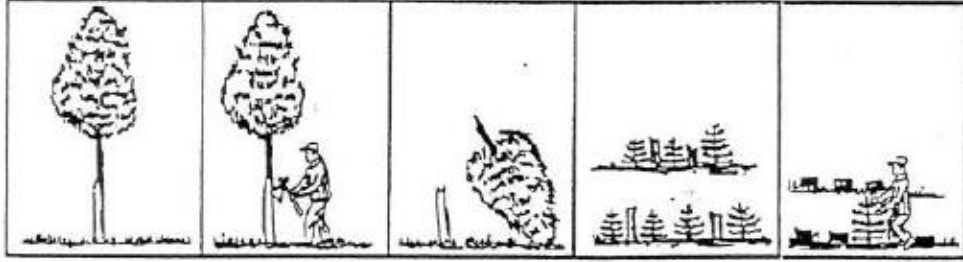
Beş dakika sonra suyun sıcaklığının kaç derece olacağını düşünmektensin?

- A. 26 °C B. 29 °C C. 32 °C D. 35 °C

22. Yukarıdaki sorudaki tabloyu kullanınız. Ne olduğuna yönelik en iyi açıklama aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Su sıcak bir ocak üzerinde
B. Su bir soğutucu içerisinde
C. Su bir sıra üzerinde durmakta
D. Su dışarıda bir ağacın altında

23. Bu resimlerin anlattığı hikaye aşağıdakilerden hangisidir?



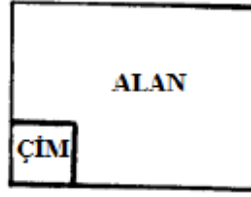
- A. Adam büyük bir ağacı kesti. Ağacı yakacak odun olarak kullandı
B. Yıldırım büyük bir ağaca çarptı ve onu kıldı. Adam küçük birkaç ağaç dikti.
C. Adam büyük bir ağaçtan birkaç dal kesti. Küçük birkaç ağaç dikti.
D. Adam büyük bir ağacı kesti. Birkaç küçük ağaç dikti.

24. Okulla bir geziye katıldım. Aşağıdaki iki hayvanın ayak izlerini gördüm. Bu izlere bak . Ne olduğuna yönelik tahminin ne olabilir?



- A. Hayvanlar gece yemek yerler B. 3 hayvan kavga etmiştir.
C. 2 hayvan kavga etmiştir D. Gürültü nedeniyle hayvanlar korkmuştur

25. Gülçin çim ekmek istemektedir. Çim ekeceği alan 3 metre uzunluğunda ve 4 metre genişliğindedir. Çim ekeceği tüm alanı kaplamak için kaç parça çime ihtiyacı vardır? Resmi kullanarak cevabı bulunuz.



- A. 7 B. 10 C. 12 D. 14

26. Aşağıdaki resim bir tırtılın bir kelebeğe dönüşümünü göstermektedir. Sadece bu resme göre ne olduğunu anlatabilir misin?



- A. Tırtıl büyüdüğünde, artık yaprak yemez B. Tırtıl büyüdüğünde, çok hızlı uçamayacaktır
C. Tırtıl büyüdüğünde, altı bacağı olur D. Tırtıl büyüdüğünde, kanatlara sahip olur.

27. Bülent ve Fatih güneşin batışını takip etmektedir. Aşağıdaki tablo son 4 günde güneşin batış zamanını göstermektedir.

GÜN	SAAT
1	6:40
2	6:38
3	6:36
4	6:34
5	?

5. günde güneşin saat kaçta batacağına yönelik en iyi tahminin nedir?

- A. 6:30 B. 6:24 C. 6:32 D. 6:31

28. Fatih arka bahçesine 5 biber bitkisi dikti. 6 hafta sonra biber bitkileri aşağıdaki gibi görünmektedir.



Fatih'in biber bitkileri hakkında ne söyleyebilirsin?

- A. Tüm bitkileri aynı büyüklüktedir. B. Tüm biber bitkileri biber verdi
C. Biber bitkileri üzerinde böcekler vardı D. Biber bitkileri yeterince sulanmamaktadır.

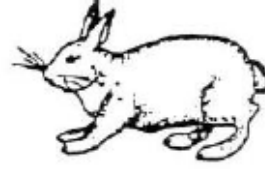
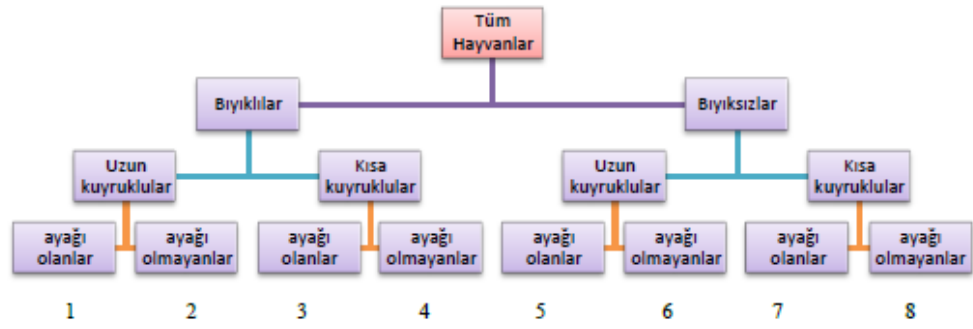
29. Bülent geçen hafta küçük yaratıklar aradı. Aşağıdaki tablo nereye baktığını ve ne tür canlılar bulunduğunu göstermektedir.

	BAKTIĞI YER	ÖRÜMCEK	TESBİH BÖCEĞİ	KURTCUK
1.	Eski bir kütük altı	8	3	2
2.	Yaprak yığını	4	6	3
3.	Kaya altı	2	3	7
4.	Otlar arası	7	9	5

Kurtçukların bulunacağı en iyi yer neresidir?

- A. kaya altı B. yaprak yığını C. eski bir kütük altı D. otlar arası

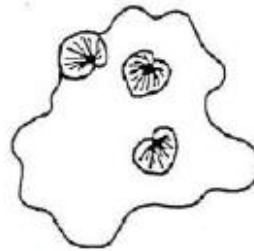
30. Oğulcan ve babası bir evcil hayvan dükkanına gitti. Gördükleri hayvanları aşağıdaki gibi sınıflandırmışlardır.



Hangi hayvan 1. kutuya aittir?

- A. Balık B. Kertenkele C. Tavşan D. Fare

31. Gülçin bahçesindeki göletin haritasını çizdi. Göletteki nesneler nilüfer yapraklarıdır. Kaç tane nilüfer yaprağı tüm göleti kaplayabilir?



- A. 10 B. 18 C. 24 D. 36

EK 6. STEM' e Yönelik Kariyer İlgı Ölçeği

Aşağıdaki meslek gruplarının ne derece ilginizi çektiğini işaretleyiniz.	Hiç ilginimi çekmiyor	İlgimi çekmiyor	İlgimi çekiyor	Çok ilginimi çekiyor
1. Fizik Bilimleri (astronot, atmosfer ve uzay bilimci, biyokimyacı/biyofizikçi, kimyager, çevrebilimci, yerbilimci, fizikçi)	1	2	3	4
2. Yaşam Bilimleri (tarım ve gıda bilimci, veteriner, biyolog, mikrobiyolog, eczacı, hemşire, tıp doktoru, diş doktoru, tıp ve laboratuvar teknisyeni)	1	2	3	4
3. Teknoloji (bilgisayar güvenlik uzmanı, bilgisayar ve iletişim sistemleri uzmanı, yazılım mühendisi, bilgisayar programcısı, veri tabanı uzmanı, grafiker)	1	2	3	4
4. Mühendislik (uzay mühendisi, mimar, biyomedikal mühendisi, kimya mühendisi, inşaat mühendisi, bilgisayar donanım mühendisi, elektrik mühendisi, endüstri mühendisi, makine mühendisi)	1	2	3	4
5. Matematik (matematikçi, muhasebeci, istatistikçi, maliye uzmanı)	1	2	3	4



EK 7. STEM Eğitimi Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

STEM EĞİTİMİ YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU

AD SOYAD:

TARİH:

1. STEM eğitimi hakkında ne düşünüyorsunuz?
2. STEM disiplinleri nelerdir?
3. STEM etkinliklerinde hangi derslerdeki bilgileri kullandınız?
4. STEM etkinliklerinde diğer derslerdeki bilgileri kullanma hakkında ne düşünüyorsunuz?
5. STEM eğitiminde zorlandığınız etkinlikler nelerdir?
6. STEM eğitiminde hoşuna giden etkinlikler nelerdir?
7. STEM eğitiminde grup çalışması süreci hakkında ne düşünüyorsunuz?
8. STEM eğitiminde öğrendiklerini günlük hayatta karşılaştığınız problemlerin çözümünde kullanabilir misin? Nasıl?
9. STEM eğitimi hangi becerilerinizi geliştirdi?
10. STEM eğitiminde hikâyede verilen problemleri çözerken nasıl bir yol izlediniz?
11. STEM eğitimi sonrası meslek tercihine yönelik düşüncelerin nasıl değişti?

EK 8. STEM Etkinlik Dokümanları

BÖLÜM I

Dersin Adı	STEM
Sınıf	3.
Ünite	Canlılar Dünyasına Yolculuk
Konu	Çevremizdeki Varlıkları Tanıyalım
Önerilen Süre	4 Ders Saati (2+2) (1-4 ders saati)

BÖLÜM II

Öğrenci Kazanımları/Hedef Davranışlar	Fen Bilimleri: F.3.6.1.2. Bir bitkinin yaşam döngüsüne ait gözlem sonuçlarını sunar. Teknoloji: 1) Öğrenci; takım çalışması, liderlik, bir araya gelme, dürüstlük, etik, çalışma alışkanlıkları ve organizasyonel yapıların önemini açıklar. Öğrenciden şunları yapması beklenir: a) Bir problemi çözmek için sanal bir ortamda veya yüz yüze bir takımda çalışır. b) Belirlenen kriterlere göre projeyi tamamlar. Mühendislik: 1) Öğrenci; düşüncelerini, araştırma sonuçlarını sunar ve ders boyunca çeşitli materyaller kullanır. Öğrencilerden şunları yapması beklenir: a) Açık ve anlaşılır yazılı, sözlü ve görsel iletişim tekniklerini kullanır. 2) Öğrenci eleştirel bakış açısıyla düşünür ve sistem modellemesinin temel prensiplerini uygular. Öğrenciden şunları yapması beklenir: a) Bir proje için ihtiyaç duyulan temel prosesleri tanımlar ve açıklar. (tasarım ve prototip geliştirilmesi dahil) b) Tüm hesaplama ve ölçümlerde uygun birimleri kullanır. 3) Öğrenci grup olarak yapılacak bir bitirme projesinde yer alır. Öğrenciden şunları yapması beklenir: a) Bir takımda tasarım süreçlerini uygular. b) Projede takım üyesi olarak farklı roller üstlenir. c) Proje modelini geliştirir ve test eder. d) Açık ve anlaşılabilir iletişim yöntemleri ile projeyi sunar. 4) Öğrenci, mühendislik tasarımı metodolojilerini uygular. Öğrenciden şunları yapması beklenir: a) Düşünme prensiplerini tartışır ve anlar. b) Eleştirel düşünür ve sistem sınırlarını tanımlar. c) Bir ürün geliştirir veya iyileştirmek için rasyonel (akılcı) düşünür. d) Çözüm üretirken karar verilebilecek stratejiler uygular. e) Kayıtları, iyileştirmeleri ve hataları not eder. f) Nihai tasarım ve konstrüksiyonla (yapıyla) ilgili kayıtlar tutar. Matematik: M.1.3.5.1. Sıvı ölçme etkinliklerinde standart olmayan birimleri kullanarak sıvıları ölçer. M.2.3.1.3. Uzunlukları standart araçlar kullanarak metre veya santimetre cinsinden ölçer. a) Ölçülen farklı uzunlukları karşılaştırma çalışmaları yapılır. b) Metre ve santimetrenin kısaltmayla gösterimine değinilir. M.2.3.5.1. Standart olmayan sıvı ölçme birimlerini kullanarak sıvıların miktarını ölçer ve karşılaştırır. M.3.3.7.1. Standart sıvı ölçme aracı ve birimlerinin gerekliliğini açıklayarak litre veya yarım litre birimleriyle ölçmeler yapar. Hayat Bilgisi: HB.1.6.2. Yakın çevresinde bulunan bitkileri gözlemler. Yakın çevresinde bulunan bahçe bitkileri, yabani bitkiler ve ağaçlar, bitkilerin zaman içinde nasıl değiştiğini (bitkilerin büyümesi, yapraklarını dökmesi ve açması ile çiçek açması vb.) gözlemler. Gözlemlerinden yararlanılarak bu hususlar üzerinde durulur.
	Öğretme Öğrenme Yöntem ve Teknikleri 1.Ders Buluş yoluyla öğrenme, Desing for Change tasarım odaklı düşünme süreci, tartışma yöntemi, soru-cevap tekniği, sunum tekniği 2.Ders

		Buluş yoluyla öğrenme, Desing for Change tasarım odaklı düşünme süreci, tartışma yöntemi 3.Ders Buluş yoluyla öğrenme, Desing for Change tasarım odaklı düşünme süreci, tartışma yöntemi 4.Ders Buluş yoluyla öğrenme, Desing for Change tasarım odaklı düşünme süreci, sunum tekniği
Ünite Kavramları ve Sembolleri		Canlı ve cansız varlıklar, canlı (bitki), cansız (hava, su, toprak)
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler ve Kaynakça		1., 2. ve 3. ders için gerekli malzemeler: Kalın ip, ince ip, kurdele, serum hortumu, 100 mL enjektör, 50 mL boş su şişesi, 1 litre boş su şişesi, plastik bardak, geniş kap, cetvel, makas, yapıştırıcı, silikon tabancası, bant Kaynakça: MEB ders kitabı
Öğretme-Öğrenme Etkinlikleri	Giriş	1. ders: 5 dk: Dikkat Çekme: Öğrenciler 5 gruba ayrılır. Her grup bir masanın çevresine oturur. Gruplara etkinlik kağıtları dağıtılır. Öğrencilere DFC aşamaları açıklanır. “Problemin çözümü için sırasıyla bazı aşamalar uygulayacağız. Bunlar hisset, hayal et, yap ve paylaş aşamalarından oluşmaktadır. Şimdi hisset aşamasındayız. Hisset aşamasında okuyacağımız hikayedeki problemi tespit etmeye çalışacağız ve bununla ilgili çeşitli etkinlikler yapacağız.” Öğretmen etkinlik kağıdında yer alan hikâyeyi (EK 1: Pelin’in Çiçekleri) okurken öğrencilerin takip etmelerini ister. Öğrencilere “Sizde Pelin ile benzer bir durum yaşadınız mı? Tatile gittiğinizde çiçeklerinize ne yapıyorsunuz? Daha önceden susuz kaldığı için çiçekleriniz soldu mu?” soruları sorulur. Güdüleme: “Günlük hayatta çevremizde birçok bitki görürüz. Bitkilerin canlılığına devam etmesi için bazı ihtiyaçları vardır. Bunlardan biri de tıpkı insanlar gibi sudur. Ancak bazen bitkilerimizi sulayamayız. Bugünkü dersimizde de bitkilerin sulanması için bir ürün tasarlayacağız”
	Derse Geçiş (Tasarım odaklı düşünme sürecinin ‘hisset’, ‘hayal et’ ve ‘yap’ aşaması yer almaktadır.)	HİSSET: 5 dk: Gruplara tohum, genç bitki ve olgun bitki halinde fasulye verilir. Ayrıca gruplara sakı içerisinde yer alan bitkileri verilir. “Hikâyede bitkilerin yaşam döngüsünü öğrenmiştik. Farklı bitkilerde yaşam döngüsü süresi farklılık gösterse de olaylar aynıydı. Masanızda duran üç kabı da gözlemleyin ve etkinlik kağıdındaki soruları cevaplayın.” (EK 2: Fasulyenin Yaşam Döngüsünü Gözlemliyoruz). 5 dk: (EK 3: Sunum) Sunum açılır. “Yaşam döngüsünde uygun şartların sağlanması önemlidir. Doğada çeşitli türlerde bitkiler mevcuttur. Hepsinin hava, güneş ışığı, toprak ve suya ihtiyacı vardır. Bitkilerin ihtiyaç duydukları su miktarı ve sulama sıklıkları türlerine göre değişmektedir. Lavanta bitkisi, ilk ekildiği zamanlarda haftada 3-4 defa çok fazla sulanması gerekirken sonraki yıllarda daha az sıklıkta daha az sulanması gerekir. Bazı bitkilerin ise mevsimlere göre ihtiyaç duydukları su miktarı ve sulama sıklıkları değişmektedir. Kauçuk ağacı, kışın ayda bir defa az miktarda su ile sulanması gerekirken yazın daha sık ve daha fazla sulanmalıdır.” Gruplardan etkinlik kağıdında yer alan bitkilerin sulama sıklıkları ile ilgili (EK 4: Bitkilerin Sulama Sıklıklarını ve Su Miktarlarını Belirliyoruz) etkinliği yapmaları istenir. Etkinliğin tablosunu tamamladıktan sonra etkinlikte yer alan bitkilerin sulama sıklıkları hakkında bilgi verilir. “Menekşe, sıcak yaz aylarında haftada 2 defa sulanırken kış aylarında ise haftada 1 defa sulanmalıdır. Diğer bitkilere göre daha fazla miktarda su ile sulanmalıdır. Kılıç çiçeği ise yaz aylarında haftada 2-3 defa sulanırken, kış aylarında 2 haftada 1 defa sulanmaktadır. Diğer bitkilere göre daha az su ile sulanmalıdır. Kaktüs, ilkbahar ve yaz aylarında haftada bir defa sulanırken sonbahar ve kış aylarında ise iki haftada bir sulanmalıdır. Kaktüs, menekşe kadar çok miktarda su ihtiyacı duymamaktadır ancak kılıç çiçeğine göre daha fazla miktarda suya ihtiyaç duymaktadır.” Ardından öğrencilerden etkinliğin devamında yer alan sınıflamayı tabloyu dikkate alarak yapmaları istenir. HAYAL ET: 5 dk: “Şimdi hayal et aşamasına geçeceğiz. Bu aşamada problemi nasıl çözeceğimizi hayal edeceğiz ve bununla ilgili çeşitli etkinlikler yapacağız.”

	“Hikâyede Pelin tatile gittiğinde bitkilerinin susuz kalmaması için bir çözüm düşünüyordu. Her grubun masasında 1 adet Şakayık çiçeği bulunuyor. Hem Pelin’e yardımcı olmak için hem de Pelin gibi siz de tatile gittiğinizde bitkilerinizin su ihtiyacını karşılamak için bir ürün yapmanızı istiyorum. Ancak öncesinde bitkinizin özellikleri hakkında bilgi sahibi olmanız gerekiyor. Çünkü önceki etkinliğimizde de bahsettiğimiz gibi her bitkinin ihtiyaç duyduğu su miktarı ve sulama sıklığı farklı olabiliyordu.” Gruplarda etkinlik kağıdında yer alan problemi tanımladıkları, bitkilerinin resimlerini çizdikleri, isimlerini yazdıkları ve sınıftaki bilgisayarlardan bitkilerinin özellikleri hakkında araştırma yaparak öğrendikleri bilgileri yazdıkları etkinliği (EK 5: Bitkimiz) yapmaları istenir. 5 dk: Gruplardan etkinlik kağıdında yer alan (EK 6: Ürünün Sahip Olması Gereken Özellikler) yapacakları ürün ile ilgili kriterler ve sınırlılıkları incelemeleri istenir. Öğrencilere getirilen malzemeler gösterilir. Öğrencilerden bireysel çözüm önerileri hakkında düşünceleri ve çizimleri istenir (EK 7: Bireysel Çözüm Önerim). 15 dk: Gruplardan bireysel çözüm önerilerini karşılaştırmaları istenir (EK 8: Çözüm Önerimizi Seçiyoruz). Gruplardan bitkilerini sulayabilmek için hangi malzemelere ihtiyaçları olabileceklerine karar vermeleri istenir. Gruplardan seçtikleri malzemelere ilişkin etkinliği (EK 9: Malzemeleri Seçiyoruz) yapmaları istenir. Öğrencilere eğer kendilerinin de getirmek istedikleri malzemeler varsa ürünlerine ekleyebilecekleri belirtilir. Gruplardan bitkilerinin su ihtiyacını karşılamak için karar verdikleri çözümü etkinlik kağıdında yer alan ilgili etkinliğe (EK 10: Tasarımımızı Çiziyoruz) çizimleri istenir. 2. ve 3.ders: (Öğrencilerden iki ders saatinde ürünlerini yapmaları ve ilgili etkinlikleri yapmaları beklenir.) YAP: 40 dk: “Şimdi yap aşamasına geçeceğiz. Bu aşamada hayal et aşamasında bulduğunuz çözüm önerinizi seçtiğiniz malzemeleri kullanarak yapmanız gerekiyor.” Gruplardan önceki derste bitkilerinin su ihtiyacını karşılamak için buldukları çözümü seçtikleri materyali alarak yapmaları ve ürünlerini yaparken etkinlik kağıdında yer alan ilgili etkinlikleri (EK 11: Su Miktarını Belirliyoruz, EK 12: Tasarımımızı Açıkliyoruz) tamamlamaları istenir.
Bireysel Öğrenme Etkinlikleri (Ödev, deney)	EK 7: Bireysel Çözüm Önerim
Grupa öğrenme etkinlikleri	EK 2: Fasulyenin Yaşam Döngüsünü Gözlemliyoruz EK 4: Bitkilerin Sulama Sıklıklarını ve Su Miktarlarını Belirliyoruz EK 5: Bitkimiz EK 6: Ürünün Sahip Olması Gereken Özellikler EK 8: Çözüm Önerimizi Seçiyoruz EK 9: Malzemeleri Seçiyoruz EK 10: Tasarımımızı Çiziyoruz EK 11: Su Miktarını Belirliyoruz EK 12: Tasarımımızı Açıkliyoruz

BÖLÜM III

Değerlendirme (Tasarım odaklı düşünme sürecinin ‘paylaş’ aşaması yer almaktadır.)	PAYLAŞ: 4.ders: 30 dk: “Şimdi paylaş aşaması olan son aşamamızdayız. Burada problemin çözümü için yaptığınız ürünü paylaşmalısınız. Grup arkadaşlarınızla bitkinizin su ihtiyacını karşılamak için yaptığınız ürünü arkadaşlarınızla sunum yaparak paylaşmalısınız.” Gruplardan sırayla sunumlarını yapmaları istenir. 10 dk: Grupların sunumlarının ardından kendi tasarımlarını değerlendirmeleri istenir (EK 13: Ürünümüzü Değerlendiriyoruz). Ardından seçtikleri malzemelere göre ürünlerinin maliyetlerini hesapladıkları ilgili etkinliği yapmaları istenir (EK 14: Ürünümüzün Maliyetini Hesaplıyoruz).
Ölçme-Değerlendirme Grupa öğrenme etkinliklerine yönelik ölçme değerlendirme	EK 13: Ürünümüzü Değerlendiriyoruz EK 14: Ürünümüzün Maliyetini Hesaplıyoruz

BÖLÜM IV

Planın Uygulanmasına ilişkin Açıklamalar:	Etkinliklerin temel bilimsel süreç becerileri ile ilişkisi: Gözlem, Çıkarım Yapma:
---	---

	EK 2: Fasulyenin Yaşam Döngüsünü Gözlemliyoruz Tahmin Etme, Sınıflama: EK 4: Bitkilerin Sulama Sıklıklarını ve Su Miktarlarını Belirliyoruz Çıkarım Yapma: EK 5: Bitkimiz EK 10: Tasarımımızı Çiziyoruz Sayıları Kullanma, Ölçme, Uzun/Zaman İlişkisi Kurma: EK 9: Malzemeleri Seçiyoruz EK 11: Su Miktarını Belirliyoruz EK 14: Ürününüzün Maliyetini Hesaplıyoruz Tasarım odaklı düşünme süreci uygulanırken öğrenciler grup çalışması yaptıkları için bütün etkinliklerde iletişim kurma becerisi mevcuttur.
--	---

Grup Adı:
Gruptaki Kişiler:

Bu hafta grubumuzun lideri kim?



Hikayedeki problemi tespit etmeye çalışın.

Pelin'in Çiçekleri

Ailesi ile tatilden dönen Pelin, eve girer girmez heyecanla balkona koştu. Tatil boyunca, geçen ay çiçekçiden aldıkları çiçeklerin ne kadar büyümüş olabileceğini düşünmüştü. Çiçeklere bakarken bazılarının solduğunu fark etti.



Bitkisinin neden solduğunu düşünürken aklına öğretmenin derste söyledikleri geldi. "Canlılar dünyaya geldikten sonra büyür, gelişir ve ölürler. Bu duruma yaşam döngüsü denir. Bütün canlılar gibi bitkilerin de yaşam döngüsü vardır. Bitkilerin yaşam

döngüsünde, tohumdan bitki oluşurken uygun şartlar sağlandığında önce tohumdan yapraklar çıkmaya başlar yani tohum çimlenir. Çimlenmiş tohum genç bitkiyi meydana getirir. Genç bitki ise olgun bitkiyi meydana getirir. Olgun bitki bir süre sonra çiçek ve daha sonra da tohum oluşturur. Tohum üreten olgun bitki bir süre sonra ölür ve böylece bitkinin yaşam döngüsü tamamlanır."



Pelin, acaba bitkiler yaşam döngülerini tamamlamış olabilir mi diye düşündü. Geçen ay aldığı ayçiçeği ve sardunyaya baktı.

Ayçiçeğinin yaşam döngüsü sardunyaya göre daha kısaydı. Bu yüzden belki ayçiçeği yaşam döngüsünü tamamlamış olabilirdi ama sardunya uzun yıllar yaşayabilirdi. Çiçeklerimin solmasına neden olan başka bir şey olmalı diye düşünerek bu durumun nedenini merakla annesine sordu.

Annesi, yaşam döngüsünde uygun şartların sağlanması önemli olduğunu, bitkilerin canlılığını devam ettirebilmek için hava, su, toprak ve güneş ışığına ihtiyaç duyduklarını ve tatildeyken bitkilerinin sulanmadığı için solduğunu söyledi. Ancak bu cevap Pelin'in aklındaki soruları tamamen çözüme ulaştırmamıştı. Çünkü ailesiyle geçen sene gittiği iki günlük tatilden eve döndüğünde çiçekleri solmamıştı. Annesine bu durumu hatırlattı ve evdeki diğer bitkiler gibi kaktüsünün neden solmadığını sordu.



Annesi, kaktüs gibi bazı bitkilerin çok sık sulanmasına gerek olmadığını ve kaktüsün de bu bitkilerden biri olduğunu söyledi. Solan bitkiler için üzülen Pelin odasına gitti. Düşünceli bir şekilde yaprakları dökülmüş Menekşesine bakarak bir daha tatile giderse bitkilerinin susuz kalmadığına emin olmak için ne yapabileceğini düşündü.





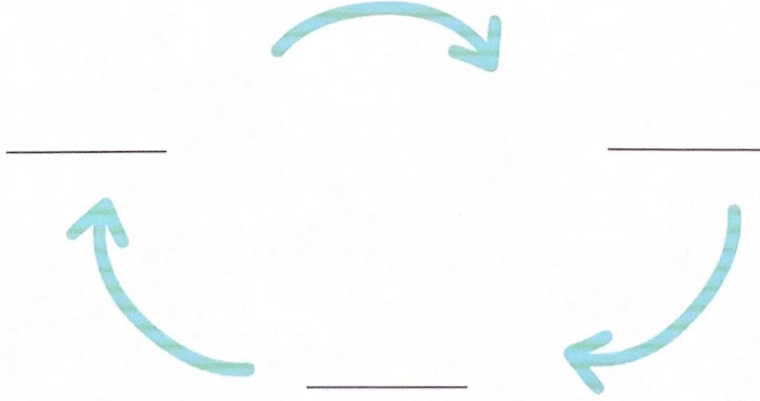
Fasulyenin Yaşam Döngüsünü Gözlemliyoruz

Nasıl görünüyorlar?

1	2	3

Aralarındaki farklar neler?

Yukarıda görünüşünü çizdiğin fasulye bitkisinin numaralarına dikkat ederek yaşam döngüsüne göre sıralayabilir misin?



İncelediğiniz fasulyenin yaşam döngüsüne göre masanızdaki bitkiniz yaşam döngüsünde hangi aşamada yer almaktadır?





Bitkilerin Sulama Sıklıklarını ve Su Miktarını Belirliyoruz

Bu bitkilerin ihtiyacı olan su miktarını ve sulama sıklıklarını tahmin ederek işaretleyiniz.

	Su Miktarı			Sulama Sıklığı					
									
	Çok	Orta	Az	Haftada 2		Haftada 1		2 haftada 1	
				İlkbahar — Yaz	Sonbahar — Kış	İlkbahar — Yaz	Sonbahar — Kış	İlkbahar — Yaz	Sonbahar — Kış
 Menekşe									
 Kılıç Çiçeği									
 Kaktüs									

Yukarıdaki bitkilerin mevsimlere göre sulama sıklığını sınıflandırınız.



Problemi nasıl çözeceğimizi hayal edeceğiz



Hangi soruna çözüm arıyoruz?

Bitkimizin Adı:

Bitkinizin resmini çiziniz.



Bitkinizin hakkında araştırma yapınız. Öğrendiklerinizi aşağıya not alınız.

Bitkinizin ne kadar suya ihtiyacı var? Aşağıdaki kutucuğa işaretleyiniz.

Bitkiniz hangi sıklıkta sulanıyor? Aşağıdaki kutucuğa işaretleyiniz.

Her Gün	Haftada 2	Haftada 1	Ayda 1

Çevrenizdeki bitkilerin ihtiyaçlarını göz önünde bulundurduğunuzda sizin bitkinizin nelere ihtiyacı vardır?



Ürünün Sahip Olması Gereken Özellikler

Ürününüzü yaparken aşağıda yazan kriterlere ve sınırlılıklara uymanız gerekmektedir. İsterseniz kendi kriter ve sınırlılığınızı da ekleyebilirsiniz.

Kriterler

1. Ürününüz çiçeğinizi 2 hafta sulayabilmeli.
2. Çiçeğinizin ihtiyaç duyduğu su miktarına dikkat etmelisiniz.
3. Ürününüzde kullandığınız malzemelerin ölçüsünü belirtmelisiniz.
4. Ürününüzün kullanışlı olmasına dikkat etmelisiniz.
5. Ürününüzün ekonomik olmasına dikkat etmelisiniz.

Sınırlılıklar

1. Sınıfa getirilen malzemelerden en az 1 adet kullanmanız gereklidir.
2. İki ders süresinde ürününüzü yapmanız gerekir.
3. Eğer kendiniz malzeme getirecekseniz en fazla 5 adet getirebilirsiniz.
4. Tasarımınızı sınıfta yapmalısınız.
5. Çiçeğinize bir anda çok fazla su vererek sulamamalısınız.
6. Ürünüze suyu bardakla koymalısınız.
7. Bitkinizi sularken sadece tasarımınızı kullanmalısınız.

Çözüm Önerimizi Seçiyoruz

Bireysel çözüm önerilerinizi ürününüzün sahip olması gereken kriterlere göre değerlendirin ve aşağıdaki tabloyu doldurun.

İsim / Kriter	1.Kriter	2.Kriter	3.Kriter	4.Kriter	5.Kriter
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					

Grup arkadaşlarınızdan hanginizin ürünü en fazla kriteri karşılıyor?

Hangi çözüm önerisini seçtiniz? Neden?





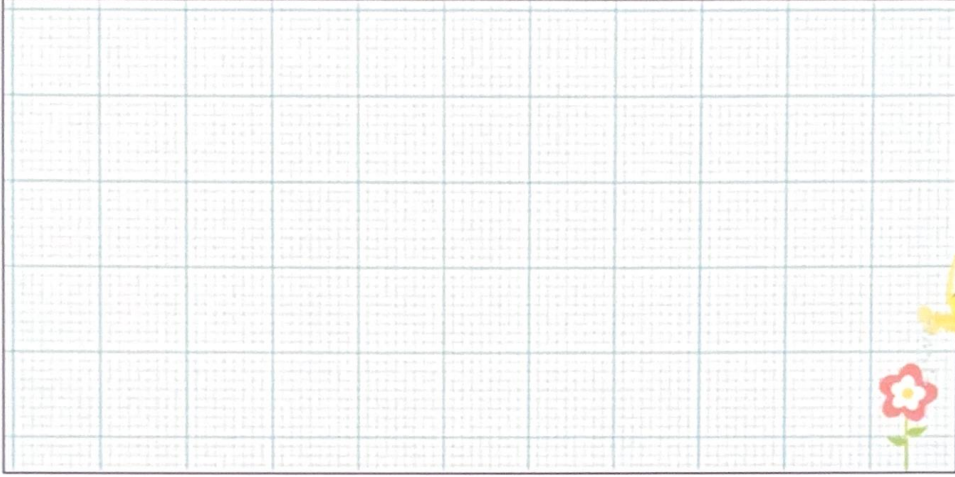
Malzemeleri Seçiyoruz

Aşağıdaki malzeme listesinde yer alan malzemelerden hangilerini kullanacağınızı işaretleyiniz. Kullanacağınız malzemeye göre ilgili soruları cevaplayınız.

İsmi	Ölçüsü/Adedi	Fiyatı	 	Nerede kullanacağız?	Ne kadar kullanacağız?	Kullanacağımız malzeme daha kısa olsaydı ne olurdu tahmin ediniz.
Kalın ip	1 metre	20₺				
İnce ip	1 metre	15₺				
Kurdele	1 metre	20₺				
Serum hortumu	1 adet	25₺				
100 mL enjektör	1 adet	50₺				
50 mL boş su şişesi	1 adet	1₺				
1 litre boş su şişesi	1 adet	2₺				
Plastik bardak	1 adet	3₺				
Geniş kap	1 adet	30₺				
Cetvel	1 adet	12₺				
Makas	1 adet	15₺				
Yapıştırıcı	1 adet	20₺				
Silikon tabancası	1 adet	50₺				
Bant	1 adet	20₺				

Tasarımımızı Çiziyoruz

Grup arkadaşlarınızla düşündüğünüz çözüm önerisini taslak olarak çiziniz.



Tasarımınızın özellikleri göz önünde bulundurulduğunda tasarımınız çiçeğinizi uygun sulama sıklığında ve sulama miktarında sulayabilir mi? Açıklayınız.





Problemin çözümü için bulduğunuz çözüm önerisini yapınız.



Su Miktarını Belirliyoruz

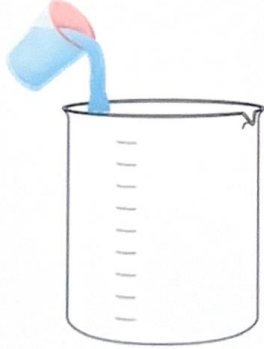
Düşündüğünüz çözüm önerisinde ne kadar su kullanacağız ve bunu neye göre belirlediğinizi yazınız.

Çiçeğimiz 1 haftada kaç defa sulanıyor?

Çiçeğimiz 1 haftada toplam kaç bardak su ile sulanıyor?

Tasarımımız çiçeğimizi kaç gün boyunca sulayabilir?

Ne kadar su kullanmanız gerektiğini hesaplayınız.



Kaç litre/mililitre su kullanacağız?

Ne kadar su kullanacağımıza nasıl karar verdik?

Günlük hayatta litreden daha az miktarda olan sıvıları ölçmek için mililitre kullanırız. Mililitre "mL" ile gösterilir.

1 litre = 1000 mL

1 su bardağı = 200 mL

Yarım su bardağı = 100 mL



Malzemeler arasında yer alan enjektör ise 100 mL'dir.





Tasarımımızı Açıkliyoruz



Tasarımımız Hakkında Bilgiler

Neden bunu tasarladık?

Tasarımımız nasıl çalışıyor?

Tasarımımızı nasıl geliştirebiliriz?

Tasarlarken ilham aldığımız şey nedir?

Tasarımın neden işe yarayacağını düşünüyoruz?





Problemın çözümü için yaptığınız ürünü paylaşmalısınız.



Ürünümüzü Değerlendiriyoruz

	✓ Evet	✗ Hayır
Tüm tasarım etkinliklerini sırasıyla yaptık.		
Ürünümüz için gerekli araştırmaları yaptık.		
Ürünümüz kriterlere uygun.		
Etkinlikte verilen malzemeler dışında malzemeler kullandık.		
Tasarladığımız ürün çalıştı.		
Ürünümüze uygun şekilde sunum yaptık.		
Tasarladığımız ürüne eklememiz gereken şeyler olduğunu düşünüyoruz.		

Bu çalışma ile ilgili neler öğrendik?

Bu çalışma sırasında ne gibi problemler yaşadık?

Bu çalışmanın en çok hangi bölümünden zevk aldık?

Bu çalışmayı tekrar yapsaydık en çok nelere dikkat ederdik?





EK 9. Temel Süreç Becerileri Analitik Rubriği

TEMEL SÜREÇ BECERİLERİ ANALİTİK RUBRİK

Ölçütler ve Tanımları	Düzeyler			Puan
	1	2	3	
Gözlem Yapma Duyu organları veya ölçme araçları ile gözlenen durumun özelliklerini tanımlamaktır.	Gözlenen durum ile ilgili gerekli detaylar hatalı olarak ifade edilmiştir.	Gözlenen durum ile ilgili detaylar kısmen doğru ve eksikli olarak ifade edilmiştir.	Gözlenen durum ile ilgili tüm detaylar doğru ve eksiksiz olarak ifade edilmiştir.	
Ölçme Bir niteliği kendi cinsinden kabul edilen bir birimle karşılaştırarak sayı veya sembol ile ifade edilmesidir.	Ölçme işlemi hatalı şekilde yapılmıştır.	Ölçme işlemi kısmen doğru şekilde yapılmıştır.	Ölçme işlemi doğru şekilde yapılmıştır.	
Çıkarım Yapma Gözlemler ve önceki bilgilerden yola çıkarak genellemede bulunmaktır.	Etkinliklerle ilgili gözlemlerinden yola çıkarak hatalı çıkarımda bulunmuştur.	Etkinliklerle ilgili gözlemlerinden yola çıkarak kısmen doğru çıkarımda bulunmuştur.	Etkinliklerle ilgili gözlemlerinden yola çıkarak bilimsel olarak doğru çıkarımda bulunmuştur.	
Sınıflama Olguları bir ölçüte göre gruplamak veya ayırmaktır.	Olguları bir ölçüte dayalı olarak hatalı bir şekilde gruplamıştır.	Olguları bir ölçüte dayalı olarak kısmen doğru bir şekilde gruplamıştır.	Olguları bir ölçüte dayalı olarak doğru bir şekilde gruplamıştır.	
Uzay/Zaman İlişkisi Kurma Objeleri karşılaştırarak yönünü, hareketini, uzaysal düzenlerini, kuvvetini, hız simetrisini, değişim oranını veya şekillerini anlamaktır.	Uzay/zaman ilişkisini hatalı şekilde kurmuştur.	Uzay/zaman ilişkisini kısmen doğru şekilde kurmuştur.	Uzay/zaman ilişkisini doğru şekilde kurmuştur.	
Tahmin Etme Bir durum hakkında deneyim veya gözlemlerden yola çıkarak geleceğe dair öneri ya da fikirlerde bulunmaktır.	Hatalı tahminlerde bulunmuştur.	Göstergelere kısmen uygun tahminlerde bulunmuştur	Göstergelere uygun tahminlerde bulunmuştur	

İletişim Kurma Kendini ifade ederken bilgi, duygu ve düşüncelerini aktarmak için grafik, sembol, tablo veya modeller içeren çeşitli şekillerin kullanılmasıdır.	Grup arkadaşlarıyla ve diğer gruplar arasında etkinlikler sırasında göstergelere uygun iletişim kurmamıştır.	Grup arkadaşlarıyla ve diğer gruplar arasında etkinlikler sırasında göstergelere kısmen uygun şekilde iletişim kurmuştur.	Grup arkadaşlarıyla ve diğer gruplar arasında etkinlikler sırasında göstergelere uygun şekilde iletişim kurmuştur.	
Sayıları Kullanma Matematiksel kuralları formüle etmek veya temel ölçülerle ilişki kurmasıdır.	Matematiksel ifadeleri hatalı kullanmıştır.	Matematiksel ifadeleri kısmen uygun kullanmıştır.	Matematiksel ifadeleri uygun kullanmıştır.	

EK 10. Tasarım Odaklı Düşünme Süreci Analitik Rubriği

TASARIM ODAKLI DÜŞÜNME SÜRECİ ANALİTİK RUBRİĞİ

Ölçütler ve Tanımları	Düzeyler			Puan
	1	2	3	
Hisset Problemi anlamak.	Senaryoda verilen problemi hatalı tanımlamıştır.	Senaryoda verilen problemi kısmen doğru bir şekilde tanımlamıştır.	Senaryoda verilen problemi doğru bir şekilde tanımlamıştır.	
Hayal Et Probleme yönelik çözüm önerisi düşünmek.	Probleme yönelik çözüm önerisi düşünme (hayal etme) basamağındaki yapılması gerekenler hatalı şekilde tamamlanmıştır	Probleme yönelik çözüm önerisi düşünme (hayal etme) basamağındaki yapılması gerekenler kısmen uygun şekilde tamamlanmıştır	Probleme yönelik çözüm önerisi düşünme (hayal etme) basamağındaki yapılması gerekenler uygun şekilde tamamlanmıştır	
Yap Problemin çözümüne yönelik tasarlanan prototipi inşa etmek.	Problemin çözümüne yönelik seçilen grup prototipi hatalı bir şekilde inşa edilmiştir	Problemin çözümüne yönelik seçilen grup prototipi kısmen doğru bir şekilde inşa edilmiştir	Problemin çözümüne yönelik seçilen grup prototipi doğru bir şekilde inşa edilmiştir	
Paylaş Problemin çözümüne yönelik tasarlanan ürünü paylaşmak.	Problemin çözümüne yönelik tasarlanan ürün hatalı şekilde paylaşılmıştır	Problemin çözümüne yönelik tasarlanan ürün kısmen uygun şekilde paylaşılmıştır	Problemin çözümüne yönelik tasarlanan ürün uygun şekilde paylaşılmıştır	

EK 11. STEM Eğitmen Eğitimi



EK 12. Robotik Kodlama Eğitimci Eğitimi



EK 13. Araştırma İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 27.01.2023-E.573517



T.C.
ANKARA VALİLİĞİ
Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-14588481-605.99-69294851
Konu : Araştırma İzni

26.01.2023

GAZİ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü)

İlgi: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 2020/2 sayılı Genelgesi.
b) 12.01.2023 tarihli ve 560044 sayılı yazımız.

Enstitünüz Temel Eğitim Ana Bilim Dalı, Sınıf Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Ceren Deniz ALP'in "Stem Eğitiminin Üçüncü Sınıf Öğrencilerinin Tutumlarına ve Bilişsel Süreç Becerilerine Etkisi" konulu çalışması kapsamında ilimiz Çankaya, Yenimahalle İlçelerine bağlı ilkokullarda uygulama talebi ilgi (a) Genelge çerçevesinde komisyonumuzca incelenmiştir.

Yapılan inceleme sonucunda, söz konusu araştırmanın Müdürlüğümüzde muhafaza edilen ölçme araçlarının; Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, Milli Eğitim Temel Kanunu ile Türk Milli Eğitiminin genel amaçlarına uygun olarak, ilgili yasal düzenlemelerde belirtilen ilke, esas ve amaçlara aykırılık teşkil etmeyecek, eğitim-öğretim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde okul ve kurum yöneticilerinin sorumluluğunda, gönüllülük esasına göre uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Harun FATSA
Vali a.
Milli Eğitim Müdürü

Ek:
Uygulama Araçları

Dağıtım:
Gereği:
Gazi Üniversitesi

Bilgi:
Çankaya, Yenimahalle İlçe MEM

Bu belge,güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

EK 14. Veli Onam Formu

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, “STEM Eğitiminin Üçüncü Sınıf Öğrencilerinin Tutumlarına ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi” adıyla, 13 Mart – 16 Haziran tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Üçüncü sınıf öğrencilerinin STEM’e yönelik tutumları ve bilimsel süreç becerileri üzerine STEM uygulamalarının etkisinin belirlenmesidir.

Araştırma Uygulaması: Ölçek / Görüşme / Gözlem şeklindedir.

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı’nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamen gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı **tamamen sizin isteğinize bağlıdır**, reddedebilir ya da herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılmamama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilemeyecektir.

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir.

Uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlamayacağını söylemesi yeterli olacaktır. Anket çalışmasına katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuza hiçbir sorumluluk getirmeyecektir.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı : Ceren Deniz Alp

İletişim bilgileri :

*Velisi bulunduğum sınıfı numaralı öğrencisi
.....’in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin veriyorum.
(Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz*).*

---/---/---

İsim-Soyisim İmza:

Veli Adı-Soyadı :

Telefon Numarası :

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, Adı	Alp, Ceren Deniz
Uyruğu	T.C

Eğitim Derecesi	Okul/Program	Mezuniyet Yılı
Lisans	Akdeniz Üniversitesi – Eğitim Fakültesi – Sınıf Öğretmenliği	2021
Ön Lisans	Atatürk Üniversitesi – Açıköğretim Fakültesi – Çocuk Gelişimi	2021
Yüksek Lisans	Gazi Üniversitesi – Eğitim Bilimleri Enstitüsü – Sınıf Eğitimi	Devam Ediyor

Yabancı Dil:	37,50000
ALES:	SÖZ: 83,30 EA: 75,99 SAY: 66,54

İş Deneyimi, Yıl	Çalıştığı Yer	Görev
2023	Özel Okul	Sınıf Öğretmeni

Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan ve/veya bildiri kitabında (Proceedings) basılan bildiriler

Alp, C. D. & Sarıkaya, R. (2023). *Türkiye’de STEM eğitime yönelik ilkokul düzeyinde yapılan çalışmaların eğilimleri*. 21. Uluslararası Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu (USOS, 2023), 09-12 Kasım 2023, Antalya, Türkiye.



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR...