

T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI
SINIF EĞİTİMİ BİLİM DALI



İLKOKUL 4.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN STEM EĞİTİMİNE
YÖNELİK TUTUMLARININ BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BUSE KILIÇ

TEZ DANIŞMANI
Dr. Öğr. Üyesi Fatma ÇAYCI ATALAY

BOLU, KASIM - 2024

KABUL VE ONAY SAYFASI

Buse KILIÇ tarafından hazırlanan “**İLKOKUL 4. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN STEM EĞİTİMİNE YÖNELİK TUTUMLARININ BELİRLENMESİ**” adlı tez çalışması jürimiz tarafından Sınıf Eğitimi Anabilim Dalı Temel Eğitim Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans olarak oy çokluğuyla kabul edilmiştir. 23.10.2024

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Fatma ÇAYCI ATALAY
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

.....

Üye
Prof. Dr. Erol KARAKIRIK
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

.....

Üye
Dr. Öğr. Üyesi Burak KİRAS
Bartın Üniversitesi

.....

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Onayı

Prof. Dr. İbrahim KÜRTÜL
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmasında yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu bildirir,

aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

Teze ilişkin Turnitin adlı programında enstitü müdürlüğünce belirlenen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan benzerlik raporuna göre, tezin benzerlik oranı %30'u geçmemektedir.

Bu çalışma için İnsan Araştırmaları Etik Kurulundan Protokol No:024/02 ile etik izin alınmıştır.

ÖZET

İLKOKUL 4.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN STEM EĞİTİMİNE YÖNELİK TUTUMLARININ BELİRLENMESİ YÜKSEK LİSANS TEZİ

BUSE KILIÇ

BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI

SINIF EĞİTİMİ BİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI: DR. ÖĞR. ÜYESİ FATMA ÇAYCI ATALAY

BOLU, KASIM- 2024

XIV + 84

Bu çalışmanın amacı STEM eğitimlerine yönelik olarak, ilkokul öğrencilerinin geliştirdiği olumlu ve olumsuz yöndeki tutumları belirlemek ve incelemektir. Bu amaçla ilkokul 4.sınıf öğrencilerinin STEM eğitimlerine yönelik olarak ilk aşamada olumlu ve olumsuz ön tutumları incelenmiştir. Sonrasında öğrenciler deney ve kontrol grubu olarak ikiye ayrılmıştır. Kontrol grubuna geleneksel yöntemlerle dersler işlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilere ise 2 haftalık STEM eğitimleri uygulanmıştır. STEM tutum ölçeği tekrar uygulanarak gruplar karşılaştırılmıştır. Çalışma betimsel tarama modeli ile oluşturulmuştur. Bu çalışmanın örneklemini, 2023-2024 eğitim- öğretim yılında İstanbul ili Arnavutköy ilçesinde bulunan devlet ilkokullarında eğitim gören 60 4.sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak, Yıldız ve Özdemir'in (2022) geliştirdiği tutum ölçeği gerekli izinler alınarak kullanılmıştır. Araştırma bulgularında başlangıçta öğrencilerin STEM eğitimlerine karşı ön testlerde %16.66'sının STEM tutumlarının olumsuz, %73.33'ünün tutumlarının ise olumlu olduğu tespit edilmiştir. Daha sonra ise STEM eğitimleri sonrası deney ve kontrol grubu puanları karşılaştırılmıştır. STEM eğitimleri deney grubunda STEM'e yönelik tutum puanlarının artmasına neden olmuştur. Kontrol grubunda ise tutum puanlarında düşüş görülmüştür.

ANAHTAR KELİMELER: STEM, İlkokul, Bilim, Teknoloji

ABSTRACT

DETERMINING THE ATTITUDES OF FOURTH GRADE PRIMARY SCHOOL STUDENTS TOWARD STEM EDUCATION

MASTER'S THESIS

BUSE KILIÇ

BOLU ABANT IZZET BAYSAL UNIVERSITY

INSTITUTE OF GRADUATE STUDIES

BASIC ADUCATION DEPARTMENT

CLASS EDUCATION

SUPERVISOR: ASSISTANT PROFESSOR FATMA ÇAYCI ATALAY

BOLU, NOVEMBER - 2024

XIV + 84

The purpose of this study is to identify and examine the positive and negative attitudes that primary school students develop towards STEM education. To achieve this goal, the initial positive and negative pre-attitudes of 4th-grade primary school students towards STEM education were examined. Subsequently, the students were divided into groups: an experimental group and a control group. The control group received lessons using traditional methods, while the experimental group participated in two-week STEM education program. The STEM attitude scale was applied again to compare the groups. The study was designed using a descriptive survey model. The sample of this study consisted of 60 4th-grade students attending public primary schools in the Arnavutköy district of Istanbul during the 2023-2024 academic year. The data collection tool used in the study is the attitude scale developed by Yıldız and Özdemir (2022), which was used with the necessary permissions.

The research findings indicated that at the beginning of the study, 16.66% of students had negative attitudes towards STEM education, while 73.33% had positive attitudes based on the pre-test results. After the STEM education program, the attitude scores of the experimental and control groups were compared. The STEM education program led to an increase in the STEM attitude scores of the experimental group, while a decrease in attitude scores was observed in the control group.

KEYWORDS: STEM, Elementary School, Science Education, Science, Technology

İÇİNDEKİLER

Sayfa

KABUL VE ONAY SAYFASI	ii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
ŞEKİL LİSTESİ	viii
TABLO LİSTESİ	ix
FOTOĞRAF LİSTESİ	x
KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ	xii
TEŞEKKÜR	xiii
1. GİRİŞ	14
1.1 Araştırmanın Amacı:	15
1.2 Araştırmanın Önemi:.....	15
1.3 Araştırmanın Problem Cümlesi.....	15
1.4 Araştırmanın Alt Problemleri:.....	15
1.5 Varsayımlar:	16
1.6 Araştırmanın Sınırlılıkları:	16
1.7 Tanımlar:	16
2. ARAŞTIRMANIN KURAMSAL TEMELİ VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	17
2.1 STEM Nedir?	17
2.2 21. Yüzyıl Becerileri:	18
2.3 STEM Yaklaşımının Temel Özellikleri:	19
2.4 Bilim-Teknoloji-Mühendislik-Matematik İlişkisi:.....	19
2.5 Türkiye’de STEM Eğitimi	20
2.6 STEM Alanına İlişkin Yapılan Araştırmalar	21
3. YÖNTEM	25
3.1 Araştırmanın Modeli:	25
3.2. Araştırma Modelinin Uygulanışı:	25
3.2.1 Birinci Gün Ders Planı Deney Grubu Etkinlikleri:	27
3.2.2 Birinci Gün Ders Planı Kontrol Grubu Etkinlikleri:	29
3.2.3 Birinci Gün Deney ve Kontrol Grubu Etkinlikleri Karşılaştırması:	29
3.2.4 İkinci Gün Ders Planı Deney Grubu Etkinlikleri:	30

3.2.5 İkinci Gün Ders Planı Kontrol Grubu Etkinlikleri:.....	32
3.2.6 İkinci Gün Deney ve Kontrol Grubu Etkinlikleri Karşılaştırması:	32
3.2.7 Üçüncü Gün Ders Planı Deney Grubu Etkinlikleri:.....	33
3.2.8 Üçüncü Gün Ders Planı Kontrol Grubu Etkinlikleri:.....	35
3.2.9 Üçüncü Gün Deney ve Kontrol Grubu Etkinlikleri Karşılaştırması:	35
3.2.10 Dördüncü Gün Ders Planı Deney Grubu Etkinlikleri:	36
3.2.11 Dördüncü Gün Ders Planı Kontrol Grubu Etkinlikleri:	38
3.2.12 Dördüncü Gün Deney ve Kontrol Grubu Etkinlikleri Karşılaştırması:	38
3.2.13 Beşinci Gün Ders Planı Deney Grubu Etkinlikleri:	39
3.2.14 Beşinci Gün Ders Planı Kontrol Grubu Etkinlikleri:	41
3.2.15 Beşinci Gün Deney ve Kontrol Grubu Etkinlikleri Karşılaştırması:	41
3.3 Evren ve Örneklem:	42
3.4 Çalışma Grubu:	42
3.5 Veri Toplama Araçları:	43
3.6 Verilerin Analizi.....	44
4. BULGULAR VE YORUMLAR	45
4.1 Birinci Alt Probleme Ait Bulgular: İlkokul 4.Sınıf Öğrencilerinin STEM Tutumları İle İlgili Olumlu ve Olumsuz Görüşleri STEM Uygulamalarından Önce Ne Düzeydedir?	45
4.2.İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular: Uygulanan STEM Eğitim Programı Sonrası İlkokul 4.Sınıf Öğrencilerinin STEM Tutumlarında Deney ve Kontrol Grubunun Puanları Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?	46
5. TARTIŞMA VE SONUÇ.....	60
6. ÖNERİLER	63
7. KAYNAKLAR	65
8. EKLER.....	70
EK 1. Yıldız ve Özdemir'in (2022) Geliştirdiği "STEM'e Yönelik Tutum Ölçeği":	70
EK 2. "STEM'e Yönelik Tutum Ölçeği" İzinleri:	72
EK 3. MEB İzni:	73
EK 4. Deney Grubu Uygulama Süreçleri.....	74
1.Gün Ders Planı STEM Etkinlikleri Fotoğrafları:	74
2.Gün Ders Planı STEM Etkinlikleri Fotoğrafları:	77
3.Gün Ders Planı STEM Etkinlikleri Fotoğrafları	81
4.Gün Ders Planı STEM Etkinlikleri Fotoğrafları	86
5.Gün Ders Planı STEM Etkinlikleri Fotoğrafları	91
EK 5: Kontrol Grubu Uygulama Süreci Çalışma Kâğıtları	97

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 STEM.....	17
Şekil 3.1 Örnek Bir Proje.....	26
Şekil 4.1 Deney ve Kontrol Grubunun Ön Test Puan Dağılımları	46
Şekil 4.2 Deney Grubu Ön Test- Son Test Fen Bilimleri Puanları Anova Sonuçları:.....	52
Şekil 4.3 Deney Grubu Ön Test - Son Test Matematik Puanları Anova Sonuçları:	54
Şekil 4.4 Deney Grubu Ön Test- Son Test Teknoloji Puanları Anova Sonuçları:	55
Şekil 4.5 Deney Grubu Ön Test - Son Test Mühendislik Puanları Anova Sonuçları:.....	57
Şekil 4.6 STEM'e Yönelik Tutum Puanları Deney - Kontrol Grubuna Ait Ön Test – Son Test Sonuçları:.....	59

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 3.1 Birinci Gün Ders Planı Deney Grubu	27
Tablo 3.2 Birinci Gün Ders Planı Kontrol Grubu Etkinlikleri	29
Tablo 3.3 İkinci Gün Ders Planı Deney Grubu	30
Tablo 3.4 İkinci Gün Ders Planı Kontrol Grubu Etkinlikleri.....	32
Tablo 3.5 Üçüncü Gün Ders Planı Deney Grubu	33
Tablo 3.6 Üçüncü Gün Ders Planı Kontrol Grubu Etkinlikleri.....	35
Tablo 3.7 Dördüncü Gün Ders Planı Deney Grubu	36
Tablo 3.8 Dördüncü Gün Ders Planı Kontrol Grubu Etkinlikleri	38
Tablo 3.9 Beşinci Gün Ders Planı Deney Grubu	39
Tablo 3.10 Beşinci Gün Ders Planı Kontrol Grubu Etkinlikleri	41
Tablo 3.11 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencileri Cinsiyet Dağılımı	43
Tablo 4.1 Öğrenci STEM Tutum Puanları Frekansları	45
Tablo 4.2 Ön Test - Son Test Deney ve Kontrol Grubu Puan Dağılımları	48
Tablo 4.3 Deney ve Kontrol Grubunun T- Test Sonuçları.....	50
Tablo 4.4 Fen Bilimleri Alanında Tekrarlı Ölçümler Anova Sonuçları.....	51
Tablo 4.5 Deney ve Kontrol Grubunun Fen Bilimleri Ön Test - Son Test Ortalama Ve Standart Sapmaları	51
Tablo 4.6 Deney Grubu Ön Test- Son Test Matematik Puanları Anova Sonuçları:	53
Tablo 4.7 Matematik Alanında Gruplara Göre Tekrarlı Ölçümler Anova Sonuçları	53
Tablo 4.8 Deney Ve Kontrol Grubunun Ön Test- Son Test Teknoloji Puanları Anova Sonuçları:	54
Tablo 4.9 Teknoloji Alanında Zaman ve Gruplara Göre Tekrarlı Ölçümler Anova Sonuçları:.....	55
Tablo 4.10 Mühendislik Alanında Tekrarlı Ölçümler Anova Sonuçları:.....	56
Tablo 4.11 Mühendislik Alanında Zaman ve Gruplara Göre Tekrarlı Ölçümler Anova Sonuçları	57
Tablo 4.12 STEM'e Yönelik Deney – Kontrol Grubu Tekrarlı Ölçümler Anova Sonuçları.....	58
Tablo 4.13 STEM'e Yönelik Tekrarlı Ölçümler Anova Sonuçları	58

FOTOĞRAF LİSTESİ

Sayfa

Fotoğraf 3.1. Deney Grubu 1. Gün Güneş Saati Tasarımı.....	28
Fotoğraf 3.2. Deney Grubu 2. Gün Mancınık Tasarımı.....	31
Fotoğraf 3.3. Deney Grubu 3. Gün Mıknatıslı Araba Tasarımı.....	34
Fotoğraf 3.4. Deney Grubu 4. Gün Termos Tasarımı.....	37
Fotoğraf 3.5. Deney Grubu 5. Gün Aydınlatma Aracı Tasarımı	40
Fotoğraf 8.1. Güneş Saati Öğrenci Prototip Çizimi	74
Fotoğraf 8.2. Öğrenciler Tarafından Tasarlanan Güneş Saati 1	74
Fotoğraf 8.3. Öğrenciler Tarafından Tasarlanan Güneş Saati 2	75
Fotoğraf 8.4. Öğrenciler Tarafından Tasarlanan Güneş Saati 4	75
Fotoğraf 8.5. Öğrenciler Tarafından Tasarlanan Güneş Saati 5	76
Fotoğraf 8.6. Öğrenciler Tarafından Tasarlanan Güneş Saatleri	76
Fotoğraf 8.7. Mancınık Tasarımında Kullanılan Malzemeler.....	77
Fotoğraf 8.8. Mancınık Öğrenci Prototip Çizimi.....	77
Fotoğraf 8.9. Öğrenci Mancınık Tasarım Süreci	78
Fotoğraf 8.10. Öğrenciler Tarafından Tasarlanan Mancınık 1	78
Fotoğraf 8.11. Öğrenciler Tarafından Tasarlanan Mancınık 2	79
Fotoğraf 8.12. Öğrenciler Tarafından Tasarlanan Mancınık 4	79
Fotoğraf 8.13. Öğrenciler Tarafından Tasarlanan Mancınık 5	80
Fotoğraf 8.14. Öğrenciler Tarafından Tasarlanan Mancınık 6	80
Fotoğraf 8.15. Öğrenciler Tarafından Tasarlanan Mancınık 7	81
Fotoğraf 8.16. Araba Öğrenci Prototip Çizimi	81
Fotoğraf 8.17. Araba Tasarım Süreci.....	82
Fotoğraf 8.18. Araba Tasarım Süreci 2.....	82
Fotoğraf 8.19. Araba Tasarımı 1	83
Fotoğraf 8.20. Araba Tasarımı 2.....	83
Fotoğraf 8.21. Araba Tasarımı Süreci 3.....	83
Fotoğraf 8.22. Araba Tasarımı 3.....	84
Fotoğraf 8.23. Araba Tasarımı 4.....	84
Fotoğraf 8.24. Tasarlanan Arabalar	84
Fotoğraf 8.25. Mıknatısla Çalışan Araba 1	85
Fotoğraf 8.26. Mıknatısla Çalışan Araba 2	85
Fotoğraf 8.27. Mıknatıslı Arabalar	86
Fotoğraf 8.28. Termos Öğrenci Prototip Çizimi.....	86
Fotoğraf 8.29. Öğrenci Termos Tasarım Süreci 1	87
Fotoğraf 8.30. Öğrenci Termos Tasarım Süreci 2	87
Fotoğraf 8.31. Öğrenci Termos Tasarım Süreci 3	87
Fotoğraf 8.32. Öğrenci Termos Tasarım Süreci 4	88

Fotoğraf 8.33. Öğrenci Termos Tasarım Süreci 5	88
Fotoğraf 8.34. Öğrenci Termos Tasarım Süreci 6	88
Fotoğraf 8.35. Öğrenci Termos Tasarım Süreci 7	89
Fotoğraf 8.36. Öğrenci Termos Tasarım Süreci 8.....	89
Fotoğraf 8.37. Öğrenci Termos Tasarım Süreci 9	90
Fotoğraf 8.38. Öğrenci Termos Tasarım Süreci 10	90
Fotoğraf 8.39. Öğrenci Termos Tasarımları	90
Fotoğraf 8.40. Aydınlatma Aracı Tasarım Materyalleri	91
Fotoğraf 8.41. Aydınlatma Aracı Öğrenci Prototip Çizimi	91
Fotoğraf 8.42. Aydınlatma Aracı Tasarım Süreci 1	92
Fotoğraf 8.43. Aydınlatma Aracı Tasarım Süreci 2.....	92
Fotoğraf 8.44. Aydınlatma Aracı Tasarım Süreci 3.....	92
Fotoğraf 8.45. Aydınlatma Aracı Tasarım Süreci 4.....	93
Fotoğraf 8.46. Aydınlatma Aracı Tasarım Süreci 5.....	93
Fotoğraf 8.47. Aydınlatma Aracı Tasarım Süreci 6.....	93
Fotoğraf 8.48. Aydınlatma Aracı Tasarım Süreci 7.....	94
Fotoğraf 8.49. Aydınlatma Aracı Tasarım 1	94
Fotoğraf 8.50. Aydınlatma Aracı Tasarım 2	95
Fotoğraf 8.51. Aydınlatma Aracı Tasarım 3	95
Fotoğraf 8.52. Aydınlatma Aracı Tasarımları Son Hali.....	96

KISALTMA VE SEMBOLLER LİSTESİ

BAİBÜ : Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

MEB : Millî Eğitim Bakanlığı

BİT: Bilgi ve İletişim Teknolojileri

STEM: STEM kısaca Science (Fen), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik), Mathematics (Matematik) alanlarının baş harfleridir.

FeTeMM: Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik alanlarında bir disiplinler arası yaklaşımdır.

BİLSEM: Bilim ve Sanat Merkezleri

TBA: Tasarım Beceri Atölyeleri

PISA: “Programme for International Student Assessment” kısaltması

TIMMS: “Trends in International Mathematics and Science Study” kısaltması

H: Varsayım

TEŞEKKÜR

Bu çalıőmanın yűrűtűlmesi sırasında gece gűndűz demeden bana zaman ayıran, bilgi ve deneyimlerini benimle paylaőan danıőmanım Dr. Őđr. Ŭyesi Fatma aycı ATALAY'a , tezimin içerik incelemesi ve geliőtirilmesi sűrecinde deneyimlerini benimle paylaőan sayın hocam Prof. Dr. Erol KARAKIRIK'a, inceleme ve katkılarından dolayı sayın hocam Dr. Őđr. Ŭyesi Burak KİRAS'a teőekkűrlerimi sunarım.

Buse KILIÇ



1. GİRİŞ

Okullar öğrencilerin hayatında önemli davranışsal atılımların gerçekleştirildiği yerlerdir. Bu yüzden okulda öğrenilen bilgi ile gerçek hayatın entegrasyonunun sağlanması oldukça önem taşımaktadır. Bu noktada öğrencilere doğrudan günlük hayatta karşılaşılabilecekleri problemleri getirmek ve sınıf ortamında bunların çözümünü aramak öğrencilerin hem hayata hazırlanmasını hem de bilgiyi işlevsel anlamda kullanmalarını sağlayabilir. Tüm bu imkânlarla fırsat tanıyan STEM eğitimleri sayesinde öğrencilerin problem durumları ile karşılaştıklarında çözüm yolları üretmeleri, teoriden pratiğe dönüşümler elde etmeleri kolaylaşır. Aynı zamanda matematik, teknoloji ve mühendislik alanlarının eğitime entegrasyonunu sağlayan STEM etkinlikleri sayesinde öğrencilerin gelecek yaşamda bu meslekleri tercih etmelerine fırsat tanınarak bu alanlara dair ilgileri artırılabilir. (Doğan, 2019; Çakmakçı, 2021).

Başta Amerika olmak üzere pek çok gelişmiş ülkede STEM'in önemi giderek artmaktadır (Akbaba, 2017).

STEM eğitimi ile öğretmen yetiştirme üzerine yapılan bir araştırmada bahsedildiği üzere 21.yy eğitimi ile yetkin öğretmen gerekliliğini karşılamak amacıyla yanı sıra toplumsal kalkınmayı da sağlamak için STEM'in güncel programlara aktarılması gerekliliği üzerinde durulmuştur (Yıldırım, 2020). Yine MEB (2016), ekonomik gelişmelerde devamlılık sağlayabilmek için dünyada birçok ülkenin STEM eğitimlerine başladığını ve Türkiye'nin bu ekonomik yarışta pay edinebilmesi için STEM'i eğitim sistemine entegre etmesi gerektiğini belirtmektedir (Yetkin ve Aküzüm,2022).

Yapılan bu araştırma ile MEB okullarında mevcut şartlar ve kolay temin edilebilir materyaller kullanılarak STEM eğitimleri 4.sınıf Fen Bilimleri yıllık planları ile uyumlu ve hedeflenen kazanımlara yönelik oluşturulmuştur. STEM'in doğrudan eğitim ortamına aktarılması, etkililiğinin incelenmesi, tutum ölçeği ile öğrencilerin STEM eğitimlerine karşı olumlu ve olumsuz tutumlarının tespit edilmesi, öğretmenlere rehber olabilecek nitelikte ders planlarının sunulması hedeflenmiştir. Geleneksel yöntemlerin kullanıldığı kontrol grubu ile STEM eğitimleri ile derslerin işlendiği deney grubu tutum puanları arasında karşılaştırmalar yapılarak anlamlı bir farklılığın olup olmadığı değerlendirilmiştir. Bu araştırma betimsel tarama modeli ile oluşturulmuştur.

1.1 Araştırmanın Amacı:

Eğitim ortamını çok yönlü bir alan olan STEM eğitimleri ile zenginleştirerek bu yaklaşımın fen eğitimi sürecine yönelik öğrenci tutumlarını olumlu ya da olumsuz yönde değiştirip değiştirmediğini görmek ve süreç boyu öğrencileri gözlemleyerek hangi etkinliklerde zorlandıklarını, hangi etkinlikleri ise kolay yaptıklarını tespit etmek amaçlanmıştır. Böylece STEM yaklaşımı ile işlenen derslerin eğitim öğretim sürecine etkileri, devlet okullarında STEM eğitimlerinin ekonomik materyallerle uygulanabilirliği tespit edilmek istenmiştir.

1.2 Araştırmanın Önemi:

Yapılan bu araştırmayla ilkokul öğrencilerinin STEM eğitimine dair duygu ve düşünceleri belirlenerek yapılan uygulamalarla eğitim-öğretim sürecinde öğrenciler için STEM'in eğitim ortamlarının daha verimli hale getirilmesine olan etkisi tespit edilebilir. Yapılan günlük planlar çerçevesinde STEM eğitimlerinin MEB müfredatı ile entegrasyonunu sağlamak, yalnızca ekonomik anlamda iyi ve STEM'e yönelik materyalleri bulunan özel okullarda değil ekonomik açıdan daha farklı koşullardaki devlet okullarında da bu eğitimlerin mevcut imkânlarla uygulanabilirliğini tespit etmektir. Yapılan bu çalışma, ders planlarına göre STEM etkinliklerinin uygulamalı ve süreç değerlendirmeli olarak incelenmesi alan yazındaki eksikliği gidermesi açısından önemlidir.

1.3 Araştırmanın Problem Cümlesi

İlkokul 4.sınıf öğrencilerinin STEM eğitimine ilişkin tutumları nedir?

1.4 Araştırmanın Alt Problemleri:

1. İlkokul 4.sınıf öğrencilerinin STEM tutumları ile ilgili olumlu ve olumsuz görüşleri STEM uygulamalarından önce ne düzeydedir?
2. Uygulanan STEM eğitim programı sonrası ilkokul 4.sınıf öğrencilerinin STEM tutumlarında deney ve kontrol grubunun puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Bu araştırmada test edilen temel hipotezler şunlardır:

•H1: Deney grubu ve kontrol grubunun STEM tutumu ön test puanlarında anlamlı bir fark yoktur.

•H2: Deney grubu ve kontrol grubunun STEM tutumu son test puanlarında anlamlı bir fark vardır.

•H3: Deney grubunun STEM tutumu ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark vardır.

•H4: Kontrol grubunun STEM tutumu ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark yoktur.

•H5: Zaman ve grup etkileşimi STEM'e yönelik tutum puanlarında anlamlı bir etkiye sahiptir.

1.5 Varsayımlar:

Bu araştırmadaki verilerin elde edilmesi sürecinde araştırmaya katılanların gerçekçi ve samimi cevaplar verdiği, öğrencilerin STEM'e ilişkin gerekli bilgiyi edindiği, çalışılan örneklemin evreni karşıladığı varsayılmıştır.

1.6 Araştırmanın Sınırlılıkları:

Ulaşılan veriler araştırmaya katılanların yanıtları ile sınırlıdır. Araştırmanın örnekleme ulaşılabilirliği göz önünde bulundurulduğunda İstanbul ili Arnavutköy ilçesinde öğretmenlik yaptığım Toki Taşoluk İlkokulundan seçilerek belirlenmiştir. Araştırma uygulama sürecinde ders programından kaynaklı yaşanan zamansal zorluklar, materyallerin toplam ekonomik maliyetinden kaynaklı zorluklar sebebiyle bu araştırma 60 öğrenci ile sınırlandırılmıştır.

1.7 Tanımlar:

STEM: Science (Fen), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik) ve Mathematics (Matematik) alanının baş harflerinden oluşmakta ve bu alanların birbirine entegre edilmesi anlamına gelmektedir (STEM Türkiye Eğitimi Raporu,2015).

Tutum: Psikolojik bir objeye yönelen olumlu veya olumsuz bir yoğunluk sıralaması ve derecelemesidir (Thurstone, 1967 aktaran Tay ve Akyürek Tay,2006). Başka bir tanımına göre ise; Tutum, bir kişiye atfedilen ve onun bir psikolojik obje ile ilgili düşünce, duygu ve davranışlarına karşı oluşan düzenli bir eğilimdir (Smith,1968 aktaran Bozyiğit ve Gülel,2017).

İlkokul Öğrencileri: Araştırmada söz konusu ilkokul öğrencileri 2023-2024 yıllarında İstanbul ili Arnavutköy ilçesinde Toki Taşoluk ilkokulunda 4.sınıfta eğitim gören öğrencilerdir.

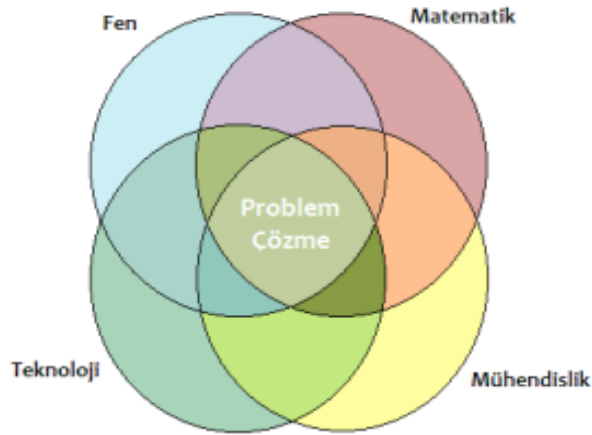
2. ARAŞTIRMANIN KURAMSAL TEMELİ VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1 STEM Nedir?

ABD, İngiltere, Güney Kore gibi pek çok ülke PISA/TIMSS sınavlarında başarı sağlamak amacıyla okullarda STEM'e önem göstermekte ve sınavlarda en başarılı 10 ülkenin eğitim sistemlerine bakıldığında çoğunun STEM'i müfredatlarında kullandıkları fark edilmektedir (Yıldırım, 2018).

STEM kısaca Science (Fen), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik), Mathematics (Matematik) alanlarının baş harflerinin birleştirilmesiyle oluşmuştur (Akbaba,2017). Son dönemde oldukça popüler olan STEM yaklaşımı 2001'de ilk olarak Amerika'da ortaya çıkmıştır (Yıldırım ve Altun, 2014). Bilim, teknoloji, matematik ve mühendislik bilgi ve becerilerinin beraberliği temel alan STEM eğitimleri, öğrencilerin hayal gücü ve yaratıcılıkları ile problem çözme becerilerini kazanmalarını, disiplinler arası iş birliğini ve iletişim alanlarında aktif olma fırsatı tanıyan bir eğitim yaklaşımıdır (Korkmaz ve Buyruk, 2016; Karakaya ve Avgın, 2016). Bu yaklaşımda öğrencilere tek cevaplı sorular yöneltmek yerine uygulama ve yaratıcılıklarını geliştirdikleri bir süreç tasarımı olarak ilerlemeler sağlanmaktadır (Kaymakçı, 2021).

Şekil 2.1' de görüldüğü üzere STEM açılımı; Fen, Matematik, Teknoloji ve Mühendislik alanlarını kapsamaktadır.



Şekil 2.1 STEM (Brown ve Martinez, 2012).

STEM eğitiminin okuldaki eğitim öğretim süreçlerinde kendine özgü yapılandırılmış bir müfredatla fen bilimleri, matematik ve bilişim dersleriyle ilintili, disiplinlere özgü bilgi ve becerilerle karşımıza çıkması, 21. Yüzyılda günlük hayatla doğrudan uyumlu disiplinler arası içerik ve yöntemler aracılıyla öğretilmesi oldukça önemlidir (Aşık vd., 2017).

STEM'in disiplinleri üzerinde çalışılırken gerçek yaşamda karşılaşılan problemler bütünleşik şekilde ele alınır (Yamak, Bulut ve Dündar, 2014). Böylece yalnız okulda öğrenilenlerle kalmayıp öğrenciyi hayata hazırlama durumu da öğrenciler bizzat deneyimleyerek yaşamış olur. Bu amaçla çocukların STEM ile zaman geçirmesine müsaade ederek günlük ortaya çıkan anlık fırsatları değerlendirmek, yavaş yavaş başlayarak hata yapsalar da ne işe yaradığını ve bu hatalarını düzeltmelerini, tekrar denemeyi öğretmenin önemi büyüktür Böylece çocukları keşiflere yönlendirerek onların kendi öğrenme süreçlerinin kahramanları olmalarını sağlayabiliriz. Çocukların çevreyi doğrudan tanımlamasını, değiştirmesini ve kendilerine özgü bir öğrenme alanı yaratmasına da fırsat tanımış oluruz (Lange, Brenneman ve Mano,2019)

Batı vd.'nin (2017) çalışmasında değinildiği üzere, STEM eğitimleri günümüz dünyasında rekabet gücü artan, yaratıcı ürünlerin tasarlanıp topluma sunulması sağlanacaktır. Aynı ürünlerin farklı tasarımları kullanan kişilerin tercihlerine göre seçenekler yapmasına da imkân tanıyacaktır. Geleceğin mesleklerini daha etkin ve güçlü kılacaktır.

2.2 21. Yüzyıl Becerileri:

Değişen dünyada karşılaşılan yeni sorunlar onlara getirilecek yeni çözümlere de ihtiyaç doğurmuştur. Tüklenen doğal kaynaklar, çevre kirliliği, sanayileşme, nesli tükenen hayvanlar, gelir dengesizliği, savaşlar gibi pek çok konuda insanlık adına tehdit oluşturan sorunlar ortaya çıkmıştır. Tüm bunlar nitelikli bilgiye erişimi, teknoloji kullanımını daha da gerekli kılmıştır. 21. yüzyıl becerilerini geliştiren iş birliği, iletişim, dijital okur yazarlık, araştırma, yaratıcı düşünme, üretkenlik gibi önemli alanlara yoğunlaşmayı da beraberinde getirmiştir. (Kardeş, 2020).

Eğitim yöntem ve teknikleri de her geçen gün değişmekte ve kendini yenilemektedir. Bu değişim sonucunda öğretmenlerin ve öğrencilerin de çağın hızına ayak uydurmaları ve uygun yenilikleri yapmaları gerekmektedir. Bu

doğrultuda öğretmenlerin de 21. yüzyıl becerilerini eğitim öğretim programına çok iyi şekilde entegre etmesi gerekmektedir (Dinler vd., 2021).

21.yüzyıl becerileri genel olarak iş birliği, iletişim, dijital okuryazarlık, problem çözme, kritik düşünme becerisi, yaratıcılık ve verimlilik olarak ayrılabilir (Voogt ve Roblin, 2012). 21. yüzyıl öğrenme becerileri yaratıcılık, yenilikçilik, eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim ve iş birliğidir. Vatandaşlık becerileri ise bilgi ve medya okuryazarlığı, Bilgi iletişim teknolojileri (BİT)'dir (Batelle, 2019: Nalbantoğlu, 2014). Yaşam becerileri ise esneklik, uyarlanabilme, inisiyatif, ön yönlendirme, sosyal ve kültürel beceriler, liderlik, üretkenlik, hesap verebilirlik ve sorumluluk almadır (Nalbantoğlu,2021).

2.3 STEM Yaklaşımının Temel Özellikleri:

- Disiplinler arasıdır. Birden fazla disiplini içinde barındırabilir.
- Günlük yaşam problemlerini içeren gerçekçi yapıdadır.
- Bütünleşik çalışmayı sağlar.
- Deneme, karar verme, bilimsel çalışma süreç becerilerini destekler.
- Tekrar dönüş ve değişimlere açık üretken bir süreci kapsar.
- Öğrenme adımlar halinde ilerler. Problem çözme basamaklarını destekler.
- Öğrenciye kendi hatalarını fark etme ve değerlendirme olanağı tanır.
- Sonuç değil süreç odaklı bir eğitim yaklaşımıdır.
- Sunulan problemlerin birden fazla çözümü olabilir. Bu açıdan öğrencinin yaratıcılığını ve üretkenliğini destekler.
- İş birliği ve grup çalışmasını, iletişim süreçlerini destekler. Öğrencilerin özellikle okul gibi sosyalleşmeye açık ortamlarda akranlarla iyi iletişim kurmasını ve etkileşimli öğrenmesini sağlar. Akran eğitimini destekler. (Akarsu vd., 2020).
- Yardımseverlik gibi değerler eğitimi ile de ilişkilendirilebilir.

2.4 Bilim-Teknoloji-Mühendislik-Matematik İlişkisi:

STEM eğitimi dört temel disiplini içine almaktadır. Bilim, teknoloji, mühendislik, matematik gibi disiplinleri birlikte ele alarak etkili ve kalıcı bilgiler edinmeyi sağlayan, üst düzey öğrenmeleri teşvik eden bir ifadedir. STEM eğitimi öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmeler için onları harekete geçiren, öğrencinin yaratıcılığını kullanarak kendi tasarladıklarını ulaştıklarını, öğrendiklerini yeni ve daha farklı problemlere aktarmalarına imkân tanıyan bir yaklaşımdır (Yıldırım ve Altun, 2015).

Teknoloji ve mühendisliğin giderek önem kazandığı ve küresel ilgi odağı haline geldiği çağımızda STEM'in farklı eğitim kademelerinde derslere entegre edilmesi kritik bir önem arz etmektedir. STEM alanındaki çoklu bağlantıları düşünmek ve bu bütünselliği destekleyici eğitim planları sunmak öğrencilerin süreç içindeki motivasyonu, başarılarını artıracak, öğrendiklerinin kalıcılığını yükseltecek ve onları aktif olmaya teşvik edecektir. Kendi ürettiklerini inceleme ve değerlendirme fırsatına sahip olan öğrencilerin yaşadığı doyuma varabileceklerdir (Aktürk, 2021).

STEM ile etkinlik süreçleri belirlenmeden önce eğitim programlarındaki güncel değişiklikler takip edilmelidir. İlkokul düzeyinde kazanımlar incelenerek ders ve konulara göre etkinlik uyarlamaları yapılarak süreç döngüsü öğretmen rehberliğinde ilerlemelidir. 21. yüzyıl becerileri doğrultusunda öğrencilerin ürün ortaya koyma süreçleri kazanılacak bilgi ve beceriyi de daha kalıcı hale getirerek anlamlı öğrenmeleri destekleyecektir (MEB, 2019).

STEM etkinlikleri bilimsel işlem ve olgulara dayanan süreçlerden oluşur. Keşfetme, sorgulama, problemi fark ederek tanımlama, araştırma yapma, olası çözüm yolları üretme, ürünün prototip tasarımını yapma, tasarımı deneme, tekrar tasarlama, problem çözme, tasarımını sunma gibi basamaklardan oluşur. Bu süreç öğrencilerin analiz ve sentez yapmasına imkân tanıyan üst seviye öğrenme imkânları sağlayarak onlara yeni keşifler yapma olanağı tanır (Harman ve Yenikalayıcı, 2021). Süreç sonunda ortaya konulan ürünler öğrencilerle birlikte değerlendirilerek öğrencilere kendi keşiflerini eleştirme ve süreç değerlendirmeleri sağlama imkânı tanınır.

2.5 Türkiye’de STEM Eğitimi

2000’lerde yaşanan eğitim programındaki yenilikler, ABD’de ortaya çıkan STEM’in etkisiyle Türkiye’de de STEM eğitimleri başlamıştır. Ülkemizde mühendislik ve tasarım becerilerini artırmaya yönelik olarak bilim, sanat, kültür ve yaşama dair “Tasarım Becerileri Atölyeleri” açılmaktadır. Oluşturulan bu atölyeler çocuklara gelişme imkânı tanıyarak gelecekte de mesleki açıdan katkı sağlayacaktır (Özcan, 2021, s.9). TBA’ lar uygulama eğitimlerinin ağırlıkla yapıldığı günlük problemlerle ilişkilendirmelerin sağlandığı yaratıcı uygulama yerleridir (MEB, 2024).

Bilimle tanışmak ve bilimsel bilgiyi öğrenmek için bu tür eğitimlere erken dönemde başlamak çocuklarda bilime olan güven ve yeterlilik algısını

artırmaktadır. Özellikle çocukluk çağındaki merak duygusu doğru şekilde desteklenirse çocuklara kazandırdığımız perspektifler toplumumuzun yaşam kalitesini artırabilir (Aktürk, 2019). Eğitim ve meslek seçimi konusunda gelişim sağlamak amacıyla STEM'e yapılabilecek yatırımlarla ülkemizin nitelikli işgücü gereksinimi karşılanabilir (Azgın ve Şenler, 2019).

Hacettepe Üniversitesi tarafından kurulan STEM ve Maker Lab Türkiye'de açılan ilk STEM merkezidir. Merkezde 2009 yılından beri uluslararası anlamda kapsamlı projeler yürütülmekte, ülkemizin diğer ülkelerle rekabet edebilmesi için 21. yüzyıl becerilerini kazanan bireyler yetiştirilmeye önem verilmektedir (HSTEM, 2024). Bahçeşehir Üniversitesi ve Balıkesir Üniversitesi de yine STEM alanında çalışmalarını sürdüren üniversitelerdendir (İnam, 2020).

2.6 STEM Alanına İlişkin Yapılan Araştırmalar

Ecevit ve Yıldız (2024)'ın ilkökul öğrencileri ile yaptıkları araştırmada Dünya ve Evren konularıyla STEM uygulamalarının yakından ilişkili olduğundan söz edilmiştir. Astronomiye olan ilgiyi artırmaya yardımcıdır. STEM'in zengin yapısı öğrenme ortamlarını çeşitlendirmekte, takım çalışmalarını, problem çözmeyi ve bilimsel düşünmeyi desteklemektedir.

Altun vd. (2024), 4.Sınıf öğrencileriyle yaptığı araştırmada STEM eğitimlerinin öğrencilerin bireysel öğrenmelerini desteklediği, öz denetim becerilerini geliştirdiği ve onları araştırma yapmaya teşvik ettiğini gözlemlemiştir.

Atay (2024) ise matematik alanında STEM süreçleri ile dersler işlemiş ve yaptığı araştırmada deney ile kontrol grubunu karşılaştırarak STEM etkinliklerini kullandığı deney grubunun puan ortalamalarında farklılık tespit edilmiştir. Deney grubunun geleneksel yöntemleri kullandığı kontrol grubuna göre daha fazla gelişme gösterdiğini tespit etmiştir.

Kantaroğlu ve Onbaşılı (2023) yaptıkları araştırmada Bilim Sanat Merkezlerine devam eden ilkökul öğrencilerinin mühendislik bilgi düzeyi ve STEM tutumları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. BİLSEM'e devam eden öğrencilerin STEM tutum puanlarının oldukça yüksek olduğunu görmüş STEM etkinliklerini öğrencilerin eğlenceli bulduklarını tespit etmiştir.

Uyar (2023) tarafından yapılan PayaSTEM Merkezindeki ilkökul öğrencilerinin algılarını araştıran çalışmada nitel yöntemle elde edilen bulgulara göre öğrenciler STEM'i geleceği aydınlatıcı, öğretici ve eğitici, eğlenceli

bulmuştur. Ayrıca STEM'e dair etkinlikler yapılan okullarda öğrencilerin STEM eğitimlerine yönelik olumlu algılar oluşturdukları söylenebilir.

Adıgüzel Ulutaş vd. (2023), araştırmasında STEM'in süreç odaklı olduğundan, günlük hayat problemlerini merkeze aldığından ve problem çözme süreçlerinin bu eğitimlerde önemli olduğundan bahsetmiştir. Ayrıca bu çalışmada proje tabanlı öğretimin STEM ile sıkça kullanılan bir öğretim yöntemi kabul edilebileceği ancak temelde farklılıklarının da bulunduğu söz edilmiştir. Bu çalışmadan da görüldüğü gibi geliştirdiği problem çözme becerileri, teknoloji entegrasyonu ve günlük hayatta kullanılabilirliği ile STEM etkinliklerinin eğitim ortamında sıkça tercih edilebilir olduğu görülmektedir. Acar vd. (2020) yaptıkları çalışmada STEM eğitimi gören öğrencilerin fen bilimleri ve matematik alanlarında problem çözme ve başarıları arasındaki ilişkiyi incelemiş anlamlı ve orta düzeyde ilişki tespit etmiştir. STEM'in problem çözme odaklı yapısı sayesinde öğrencilerin başarılı birer problem çözücü haline geldiği ve rutin olmayan problem durumlarıyla ilgilendiklerinden söz edilmiştir. Ayrıca STEM etkinliklerinin yalnızca fen alanında değil matematik alanında da problem çözme becerilerini geliştirdiği görülmüştür. Yıldız Duban ve Yavuz (2021) yaptıkları çalışmada öğrencilerin STEM etkinlik sürecinde teknolojik bir ürün ortaya çıkardıklarını, öğrencilerin yapılan etkinlikler sonrasında mühendislik ve teknoloji alanlarını daha ilgi çekici bulduklarını ve STEM mesleklerine olan ilgilerinin arttığını tespit etmiştir.

Ünlü (2022), çalışmasında STEM etkinliklerinin öğrencilerin fen eğitimine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini ve tutumun ilerleyen yaşlarda kolay kolay değişmeyeceği göz önüne alındığında ilkökul seviyesinde bu tür etkinliklerin yapılmasının oldukça faydalı olduğunu tespit etmiştir.

Erkan ve Duran'ın (2022) yaptığı ters yüz öğrenme modeliyle STEM etkinlikleri araştırmasında bu tür etkinliklerin öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını olumlu yönde etkilediği ancak STEM'e yönelik tutumlarda değişim yaratmadığı sonucuna ulaşmıştır. Nitel sonuçlara göre ise öğrenciler bu tür etkinlikleri ders sırasında eğlenceli bulmuştur (Erkan ve Duran, 2022).

Bayraktar vd. (2021) tarafından 2014 - 2020 yılları arasında ilkökul fen eğitiminde alanında yapılan incelemelerde en fazla kullanılan anahtar yaklaşım sözcüğünün "STEM" olduğu görülmüştür. Bu da STEM'in son dönemde ilgi odağı olduğunu göstermektedir.

Ecevit vd. (2021), ilkokuldaki öğrencilerin araştırma sorgulama becerileri ve STEM uygulamalarına dair yaptıkları içerik analiz çalışmalarında STEM alanındaki çalışmaların daha çok nicel yöntemlerle yapıldığını ve uygulama örneklerinin tezler dışında makale içeriklerinde yer almadığından bahsetmiştir. Örnek etkinliklerin artırılarak sunulmasının gerekliliğine değinmişlerdir. Yüksek lisans tez konularında ise STEM alanı konularının seçiminde artış görüldüğü Duran ve Sarı (2021) tarafından yapılan içerik analiz çalışmalarında tespit edilmiştir.

Khotimah vd. (2021), Endonezya’da STEM eğitimlerinin etkililik düzeyini belirlemeye yönelik yaptıkları araştırmada STEM eğitimlerinde en çok proje tabanlı öğrenmenin kullanıldığını tespit etmişlerdir. STEM’in öğrenmeyi geliştirdiğini, kariyer gelişimini desteklediğini tespit etmişlerdir. Ayrıca birçok ülkede müfredat yenilemenin gerekliliği üzerinde durmuşlardır.

Canbazoğlu ve Tümkaya’ nın (2020) ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin FeTeMM tutumlarının bu alanlarda uygulama yapmamış olmalarına rağmen iyi olduğu belirlenmiştir.

Genç vd. (2020), yaptıkları araştırma sırasında STEM uygulamaları hakkında öğretmenlerin olumlu düşündüğü ancak uygulamaların yetersiz olduğunu ifade etmişlerdir.

Azgın ve Şenler’ in (2019) araştırmasında veli eğitim durumunun STEM’e yönelik tutumları etkilediği eğitim arttıkça ilginin de arttığı sonucuna ulaşmışlardır. Bu araştırma uygulamasındaki çocuklar arasında gerek ekonomik koşullar gerek çevresel etmenler açısından farklılıklar bulunmaktadır. Çevresel etkenlerin, farklı koşullarda e im gören çocukların aynı fırsatlar yakalayabilmesi için ortam düzenlemeleri ve ilgi çekici eğitim öğretim süreci tasarlama konusunda iş öğretmenlere düşmektedir.

Altunel (2018), Türkiye’de STEM eğitiminin uygulanabilirliği hakkında yaptığı araştırmada okullar ve bölgeler arası sosyoekonomik farklılıklardan kaynaklanan imkân yetersizliklerinin giderilmesinin gerekliliğinden bahsetmiştir. Ayrıca staj sürecindeki öğretmenler için STEM’e dair planların hazırlanarak eğitim ortamında uygulanmasının faydalı olacağı düşünülmüştür.

Tekin Poyraz (2018), yaptığı çalışmada STEM eğitimlerinin ne derece uygulanabilir ve sürdürülebilir olduğunu incelenmiş okula sürekli olarak devam sağlayamayan öğrenciler için alternatif olarak düşünülerek uzaktan eğitim şeklinde de verilebileceğinden söz edilmiştir. Ayrıca STEM etkinlikleri için mevcut

kaynakların genelde yabancı dilde olduğu, okullarda malzeme ve bütçe sorunlarının yaşandığına değinilmiştir.

Özyurt, Kuşdemir vd. (2018)'nin yaptıkları araştırmada özel okullarda ve devlet okullarında öğrenim gören öğrencilerin STEM'e yönelik tutumları incelenmiş özel okuldaki öğrenciler lehine anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Özel okullardaki öğrencilerin tablet, laboratuvar gibi imkânlarla olan erişimi devlet okullarındaki öğrencilerden daha fazladır. Bu tür imkânlarla kolay ulaşım da STEM'e yönelik geliştirilen tutumları olumlu düzeyde etkilemiştir. Araştırmacılar tarafından bu durumun sebepleri: Devlet okullarında bilim merkezi gezilerinin, proje görevlerinin, etkinliklerinin daha az yapılması olarak görülmüştür. Kalabalık sınıflar ve zaman sınırlılığı okul türüne göre farklılaşmalara sebep olmuştur.

Ashley Chiu vd. (2015), ilkokul ve ortaokul düzeyinde yaptıkları STEM literatür analizi çalışmalarında STEM konusunda eğitimcilerin daha fazla atılımları ihtiyacı olduğunu tespit etmiştir. Bu sebeple yönetici ve öğretmen düzeyinde farkındalığı artırılması da önemli bir ihtiyaçtır.

3. YÖNTEM

3.1 Araştırmanın Modeli:

Özellikle fen alanlarında oldukça etkili olan nicel araştırma yöntemleri neden ve nasıldan ortaya konmasını sağlayarak sayısal verilerle araştırmacıyı desteklemektedir (Garip, 2022).

Yapılan araştırma nicel araştırma yöntemlerinden olan tarama araştırmaları, betimsel tarama yöntemiyle yapılmıştır. Mevcut bir durumu ortaya çıkarmak amacıyla kullanılan Betimsel Tarama Modeli ile araştırma gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla ilkokul 4.sınıfta eğitim gören toplam 60 öğrenci üç ayrı şubeden karma olarak seçilmiştir. Öncelikle bu öğrenciler ön teste tabi tutulmuş sonrasında öğrenciler deney ve kontrol grubu olarak ikiye ayrılarak deney grubunun STEM eğitimleri sonrası STEM tutumları son test ile ölçülmüş ve ön test- son test karşılaştırmaları yapılmıştır.

3.2 Araştırma Modelinin Uygulanışı:

Bu araştırmada deney grubunda tasarlanan ders planlarının oluşum sürecinde Şekil 3.1’de görülen ders planı tasarım basamakları dikkate alınmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilerden günlük problem durumlarından yola çıkarak öncelikle problemin tanımlanması istenmiş daha sonra probleme dair olası çözüm yolları öğrenciler tarafından önerilmiştir. Grup etkileşimi ile çözüm yolları içerisinde seçimler yapılarak olası çözüme dair prototipler çizilmiştir. Etkinlik prototiplere göre gerçekleştirilmiştir. Süreç sonunda grupların etkileşimi incelenmiş ve etkinlik tasarım süreçleri fotoğraflanmıştır. Buna dair öğrencilerle genel değerlendirmeler yapılarak tasarımlarda beğendikleri ve beğenmedikleri yanlar konuşulmuş ve özleştiriler yapılmıştır.

Araştırma uygulama basamakların bir ile beşinci gün arasında yapılan etkinlikler deney, kontrol grubu ve deney – kontrol grubu karşılaştırmaları şeklinde yapılmıştır.



Şekil 3.1 Örnek Bir Proje (Yaman, Akan vd., 2019).

Deney grubuna uygulanan ders planları 4.sınıf yıllık planlarında yer alan kazanımlar doğrultusunda oluşturulmuştur.

3.2.1 Birinci Gün Ders Planı Deney Grubu Etkinlikleri:

Birinci günde deney grubu öğrencilerine “Güneş Saati Tasarımı” etkinliği yaptırılmış Tablo 3.1 ‘de etkinlik süreci gösterilmiştir.

Tablo 3.1 Birinci Gün Ders Planı Deney Grubu

Dersin Adı:	Fen Bilimleri
Sınıf	4
Ünitenin Adı:	Yer Kabuğu ve Dünyamızın Hareketleri
Süre:	40 dk
Malzemeler:	Renkli fon kartonları, yapıştırıcı, makas, STEM çubukları, bant, cetvel, kalem, el feneri, akıllı tahta, pipet
Kazanımlar:	F.4.1.2.2. Dünya'nın hareketleri sonucu gerçekleşen olayları açıklar.
Yöntem:	Soru-cevap, buluş, tümevarım, gözlem, gösteri, canlandırma
Öğrenme Öğretme Süreci:	- Öğrencilerden öncelikle havayı gözlemlemeleri istenmiştir. Gün doğumu ve gün batımı, Dünya'nın günlük hareketi, yıllık hareketi ve sonuçları öğrencilere sorularak hatırlatılmıştır. Dünya ve Güneş'in hareketlerini tahtada canlandırmaları istenmiştir. “Gezegenler” şarkısı tahtada açılarak Dünya ve Güneş hareketleri gösterilmiştir. Geçmişte uygarlıkların zamanı nasıl ölçtüğü sorulmuştur. İlk saatlerin düz zemine yerleştirilen çubukların gölge yönü ile zamanın tespit edilmesine dayandığı ve geçmişte mum saati, kum saati, su saati gibi farklı çeşitlerde saatlerin bulunduğu söylenmiştir. Mısırlıların zamanı su saatiyle ölçmesi ile ilgili ekte yer alan kısa metin okutulduktan sonra öğrencilerin kum saati ve su saatinin işleyişi öğrencilerle konuşulmuştur. Su saatinin sabit hızla akan suyun miktar ölçümüne dayandığı söylenmiştir. Öğrencilere “Daha hiç bir saatin içini açıp bakan var mı? Saatin içinde neler bulunuyor? Kendiniz bir saat tasarlayacak olsaydınız nasıl olurdu?” soruları sorularak fikirler alınmış grupların prototip çizimleri oluşturmaları istenmiştir. Öğrencilerden bazılarının evde benzer etkinlikleri yaptıkları öğrenilmiştir. Güneş saati prototip çizimini oluşturmak amacıyla öğrencilerin renkli kartonlar üzerine cetvel yardımıyla zamanı dilimlere ayırdıkları ve saatlerini oluşturdukları görülmüştür. Saatlerin çiziminden sonra bant ve yapıştırıcı yardımıyla çubuklar dik şekilde yerleştirilmiştir. Öğretmen öğrencilere her saatin güneş saatiyle ölçülüp ölçülemeyeceğini sormuş güneş saatinin olumsuz yanları konuşulmuştur. Geçmişte ve günümüzde kullanılan zamanı ölçme araçları öğrencilere sorulmuştur. Oluşturulan güneş saatleri öncelikle sınıfta el feneri ile denenmiş daha sonra ise bahçeye çıkılarak güneşin gölge yönüne göre ayarlanmıştır. Öğrenciler farklı zaman aralıklarında bahçedeki güneş saatini gözlemleyerek değişimi konuşmuşlardır.
Değerlendirme:	Tüm grup çalışmaları bahçede değerlendirilmiş en beğendikleri güneş saati belirlenmiştir. Tasarımların eksik gördükleri yanları konuşulmuştur.

Deney grubu öğrencileri, geçmişte kullanılan mum saati, kum saati, su saati gibi kendilerine ait bir güneş saati tasarladıkları için heyecan duyduklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerin saatleri gölge yönüne göre ayarlayarak bahçeye bıraktıkları, tasarımlarını tamamladıktan sonra teneffüs saatlerinde zaman zaman bahçeye çıkararak çubuğun gölgesindeki yön değişimini gözlemledikleri ve güneş saatinin çalışıp çalışmadığını test ettikleri etkinlik Fotoğraf 3.1’de görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin etkinlik sürecinde birbirleriyle iş birliği içinde çalıştığı, grupların görev dağılımı yaptığı görülmüştür.



Fotoğraf 3.1 Deney Grubu 1. Gün Güneş Saati Tasarımı

3.2.2 Birinci Gün Ders Planı Kontrol Grubu Etkinlikleri:

Birinci günde kontrol grubu öğrencileriyle “Yer Kabuğu ve Dünyamızın Hareketleri” konusu akıllı tahta ve ders kitabı ile işlenmiş, etkinlik süreci Tablo 3.2’de etkinlik süreci gösterilmiştir.

Tablo 3.1 Birinci Gün Ders Planı Kontrol Grubu Etkinlikleri

Dersin Adı:	Fen Bilimleri
Sınıfı:	4
Ünitenin Adı:	Yer Kabuğu ve Dünyamızın Hareketleri
Süre:	40 dk
Malzemeler:	Ders kitapları, akıllı tahta
Kazanımlar:	F.4.1.2.2. Dünya’nın hareketleri sonucu gerçekleşen olayları açıklar.
Yöntem:	Soru cevap, sunuş
Öğrenme – Öğretme Süreci	Öğrencilere bugün havanın nasıl olduğu, dünyamızın nasıl ısındığı, havanın nasıl karardığı öğrencilere sorularak güneşin etkilerini fark etmeleri beklenir. “Dünya hareket etmeseydi sizce neler olabilirdi?” sorusu öğrencilere sorulur. Bugün Dünya’nın hareketleri sonucu gerçekleşen olayları öğreneceğimiz söylenir. Geçen yıldan Dünya ve hareketleri ile ilgili neler hatırladıkları öğrencilere sorularak öğrencilerden gece ve gündüz oluşumunu hatırlayanların tahtaya gelerek bunu canlandırması istenir. “Gezegenler” şarkısı tahtada açılır. Bir öğrenci Güneş bir öğrenci Dünya olur. Dönme ve dolanma hareketlerini yaparlar. Simülasyonlardan da Dünya’nın hareketini öğrenciler görür. Sonrasında öğrencilerden ders kitaplarını açmaları istenerek konu öğrenciler tarafından okunur. Soru cevap Akabinde öğrencilerle derslik uygulaması üzerinden soru cevap uygulamaları gerçekleştirilir.
Değerlendirme:	Ders kitabında yer alan soru cevap etkinlikleri değerlendirme için kullanılmıştır.

3.2.3 Birinci Gün Deney ve Kontrol Grubu Etkinlikleri Karşılaştırması:

“Yer Kabuğu ve Dünyamızın Hareketleri” ünitesinde deney grubu öğrencileri “Güneş Saati Tasarımı” etkinliği yapmıştır. Öğrencilerin etkinlik tasarım sürecinde sık sık iletişim halinde oldukları gözlemlenmiştir. Deney grubunda yapılan çalışmalar, çalışma sürecinden elde edilen Fotoğraf 3.1’de görüldüğü gibi STEM etkinliklerinin öğrencilerin grup çalışmalarını desteklediği, bireysel öğrenmelere imkân tanıdığı ve aynı anda farklı derslere yönelik kazanımları içermektedir. Kontrol grubunda ise aynı üniteye dersi geleneksel

yöntemlerle ders işlemiş bundan kaynaklı olarak ders sırasında araştırmacı tarafından öğrencilerin sıkıldıkları, dikkatlerinin dağıldığı gözlemlenmiştir.

3.2.4 İkinci Gün Ders Planı Deney Grubu Etkinlikleri:

İkinci günde deney grubu öğrencilerine “Mancınık Tasarımı” etkinliği yaptırılmış Tablo 3.3 ‘de etkinlik süreci gösterilmiştir.

Tablo 2.3 İkinci Gün Ders Planı Deney Grubu

Dersin Adı:	Fen Bilimleri
Sınıfı:	4
Ünitenin Adı:	Kuvvetin Etkileri
Süre:	40 + 40 dk
Malzemeler:	Lastikler, dil çubukları, yapıştırıcı, renkli ponponlar, nohut, tenis topu, pet şişe kapakları, legolar, silikon tabancası, silikon, oyun hamuru, pipetler
Kazanımlar:	F.4.3.1.1.Kuvvetin cisimlere hareket kazandırmasına ve cisimleri şekillerini değiştirmesine yönelik deneyler yapar.
Yöntem:	Buluş, soru – cevap, iş birlikli öğrenme, problem çözme
Öğrenme – Öğretme Süreci	Öğretmen derse elinde oyun hamuruyla girerek: “Çocuklar elimdeki hamurun şekli sizce nasıl değişiyor?” sorusunu sorar. Daha sonra “Sizce İstanbul nasıl fethedildi?” sorusu sorulur. Öğrencilerden gelen cevaplara göre surların atılan toplarla yıkıldığı vurgusu yapılır. “Bugün siz de Fatih Sultan Mehmet’in 1453 yılında İstanbul’u fethettiği gibi mancınık tasarımları yapmak ister misiniz?” sorusu sorulur. Bugün sanki Fatih Sultan Mehmetmiş gibi düşünerek legodan surları yıkacağımız söylenir. Öğrenciler gruplar halinde önce mancınık tasarımlarının prototiplerini oluşturur. Daha sonra oluşturulan prototiplere göre gruplar halinde dil çubukları, lastikler, yapıştırıcı, legolar kullanılarak tasarımlara başlanır. Fotoğraf 2’de yer alan mancınık tasarımını denemeler yaparak geliştirir. Gruplar arası iş birliği sağlanır. Öğrencilerden bazıları mancınık tasarımını yaparken bazıları da legodan surlar yapar. Gruplar zaman zaman birbirleriyle de iletişim kurarak tasarımlarını geliştirir. Öğrenciler bitirdikleri tasarımlarını Fotoğraf 2’de görüldüğü üzere nohut, ponpon, tenis topu gibi farklı fırlatma materyalleri kullanarak dener. En iyi fırlatma materyali öğrenciler tarafından belirleyerek gruplar fırlatma atışları yapar.
Değerlendirme:	Tasarımlar süreç sonunda öğretmen masasında bir araya getirilerek sınıfça incelenir. Grup sözcüleri tasarımları tanıtır. Tasarım ilkeleri üzerinde konuşulur. En beğenilen tasarım ve nedenleri öğrencilere sorulur. Öğrenciler tasarımlarında kendi eksik gördüklerini değerlendirir. Tasarımlarda ortaya konulan dil çubuklarının ve fırlatma materyallerinin etkisi tartışılır. Başka ne gibi malzemeler kullanılabileceği konuşulur.

Deney grubunun, mancınık tasarımlarını nohut, tenis topu gibi farklı materyallerle deneyerek işleyişi gözlemledikleri etkinlik Fotoğraf 3.2’de görülmektedir.



Fotoğraf 3.2 Deney Grubu 2. Gün Mancınık Tasarımı

3.2.5 İkinci Gün Ders Planı Kontrol Grubu Etkinlikleri:

İkinci günde kontrol grubu öğrencileriyle “Kuvvet” konusu akıllı tahta ve ders kitabı ile işlenmiş, etkinlik süreci Tablo 3.4 ‘de gösterilmiştir.

Tablo 3.3 İkinci Gün Ders Planı Kontrol Grubu Etkinlikleri

Dersin Adı:	Fen Bilimleri
Sınıf:	4
Süre:	40 dk
Malzemeler:	Oyun hamuru, ders kitapları, akıllı tahta, kitap, topaç, masa, oyuncak araba
Ünitenin Adı:	Kuvvetin Etkileri
Kazanımlar:	F.4.3.1.1.Kuvvetin cisimlere hareket kazandırmasına ve cisimleri şekillerini değiştirmesine yönelik deneyler yapar.
Yöntem:	Sunuş, soru – cevap
Öğrenme – Öğretme Süreci	Öğretmen derse oyun hamuru ile gelerek şeklini nasıl değiştirdiği sorusunu sorar. “Daha önce hiç seramik atölyesi gören var mı? Kilden vazo sizce nasıl yapılır?” soruları öğrencilere sorulur. Öğrencilerden birinin gelerek masayı itmesi istenir. Sınıfa getirilen oyuncak arabaya itme ve çekme kuvveti uygulanır. Masa üzerindeki kitaplar çekilerek itme ve çekme kuvvetinin fark etmeleri beklenir. Öğrencilerin sınıfa getirdiği topaç gösterilerek nasıl döndüğü öğrencilere sorulur. Kuvvetin cisimlere hareket kazandırmasına öğrencilerin başka örnekler vermeleri istenir. Daha sonra ders kitabından ilgili kısım okunarak derslik uygulaması üzerinden konu tekrarı yapılır.
Değerlendirme:	Ders kitabındaki değerlendirme etkinlikleri öğrencilerle birlikte yapılır.

3.2.6 İkinci Gün Deney ve Kontrol Grubu Etkinlikleri Karşılaştırması:

“Kuvvetin Etkileri” ünitesinde, deney grubu öğrencilerine “Mancınık Tasarımı” etkinliği yaptırılmıştır. Etkinlik tasarım sürecinde öğrencilerin sık sık iletişim halinde oldukları, birbirleriyle malzeme değişimi yaptıkları, diğer grupların çalışmalarını gözlemledikleri görülmüştür. Deney grubu çalışma sürecinden elde edilen Fotoğraf 3.2’de görüldüğü gibi STEM etkinliklerinin öğrencilerin grup çalışmalarını desteklediği, deneme yanılma, kendi hatalarını görerek düzeltme ve öğrencilere tekrar deneme olanağı tanıdığı görülmüştür. Bu da göstermektedir ki STEM etkinlikleri öğrencilere kendi çalışmalarını eleştirme olanağı tanımakta ve öğrenme sürecinde etkin olmalarını sağlamaktadır. Kontrol grubu öğrencilerine ise aynı ünite ders kitabında yer alan etkinliklerle işlenmiş, bundan dolayı onların deney grubu öğrencilerine oranla daha az aktif oldukları gözlemlenmiştir.

3.2.7 Üçüncü Gün Ders Planı Deney Grubu Etkinlikleri:

Üçüncü günde deney grubu öğrencilerine “Mıknatısla Araba Tasarımı” etkinliği yaptırılmış Tablo.3.5 ‘de etkinlik süreci gösterilmiştir.

Tablo 3.4 Üçüncü Gün Ders Planı Deney Grubu

Dersin Adı:	Fen Bilimleri
Sınıf:	4
Ünitenin Adı:	Kuvvetin Etkileri
Süre:	40 + 40 dk
Malzemeler:	Mıknatıslar, boş ilaç kutuları, kaplama kağıtları, yapıştırıcı, bant, makas, silikon, pet şişe kapakları, STEM çubukları, çöp şişler
Kazanımlar:	F.4.3.2.1.Mıknatısı tanıy ve kutupları olduğunu keşfeder F.4.3.2.2.Mıknatısın etki ettiği maddeleri deney yaparak keşfeder.
Öğrenme – Öğretme Süreci:	Öğretmen derse buzdolabı süsleri ve farklı mıknatıslar ile gelir. Çocuklara evde buzdolabı süsleri kullanıp kullanmadıkları, mıknatısların nerelerde kullanıldığı sorulur. Arabanın icadı ile ilgili kısa metin öğrencilere okunur: “Nicholas Cugnot, 1769 yılında Fransa’da kendi başına ilerleyebilen ilk aracı yapmıştır. Bu araç üç tekerleği olan ve buhar ile çalışan bir makinedir. Tarihte ilk yapılan bu arabayla saatte ancak 5 kilometre yol gidilebilmiştir.” (Sığırcı,2023). Öğrencilere kendileri bir araba tasarlayacak olsalardı bunu nasıl yapacakları sorulur. Öğrencilere günlük hayattan bir problem durumu verilerek bu soruna çözüm bulmaları istenir. “Son yıllarda artan çevre kirliliği ve doğanın kirlenmesini önlemek amacıyla Ali ve Eren isimli iki kardeş bir oyuncak araba tasarlamak istiyor. Şimdi biz de verilen malzemelerle kendi arabamızı tasarlayalım.” denir. Öğrencilere mıknatıs, boş ilaç kutuları, kaplama malzemeleri, yapıştırıcı, makas, pet şişe kapakları, STEM çubukları, dil çubukları gibi malzemeler verilir. Öğrenciler gruplar halinde tartışarak öncelikle tasarımlarına ait prototipler oluşturur. Daha sonra çalışmalarına başlarlar. Öğretmen silikon tabancası ile araba tasarımlarında öğrencilerin isteği doğrultusunda yardımlarda bulunur. Süreç sonunda arabalar önce öğretmen masasına koyularak öğrencilere gösterilir. Daha sonra Fotoğraf 3’te görüldüğü gibi yere konularak değerlendirilir. Grup sözcüleri arabalarını tanıtır. Tasarımlarını nasıl yaptıklarını, hangi malzemeleri kullandıklarını söylerler. Öğrencilere en beğendikleri tasarımlar ve nedenleri sorulur. Süreç sonunda arabalar toplu olarak yarışılır.
Değerlendirme:	Tasarımı yaparken nerelerde zorlandıkları ve tasarımlarına tekrar yapacak olsalar neler eklemek istedikleri sorulur. Tasarımlarını günlük hayatta nasıl kullanabilecekleri, çevre kirliliğini önlemeye yönelik daha farklı nasıl tasarımlar oluşturulabilecekleri üzerinde konuşulur.

Deney grubunun, mıknatıslı araba tasarımlarını STEM çubuklarının ucuna taktıkları mıknatısların yönüne göre deneyerek itme ve çekme kuvvetinin keşfettikleri etkinlik Fotoğraf 3.3’de görülmektedir. Bura göre tasarım süreci sonunda öğrencilerin tasarımlarının çalışma prensipleri değerlendirilir. Öğrenciler arabalarını yarıştırmak için en beğendikleri tasarım ve nedenlerinden bahseder. Araba tasarımlarında tekerleri nasıl yerleştirdikleri ve arabanın hareketi için nasıl denge kurdukları gözlemlenir. “Tasarımı tekrar yapacak olsanız ne gibi değişiklikler yapardınız?” sorusu öğrencilere sorulur.



Fotoğraf 1.3 Deney Grubu 3. Gün Mıknatıslı Araba Tasarımı

3.2.8 Üçüncü Gün Ders Planı Kontrol Grubu Etkinlikleri:

Üçüncü günde kontrol grubu öğrencileriyle “Kuvvet” konusu akıllı tahta ve ders kitabı ile işlenmiş, etkinlik süreci Tablo 3.6 ‘da gösterilmiştir.

Tablo 3.5 Üçüncü Gün Ders Planı Kontrol Grubu Etkinlikleri

Dersin Adı:	Fen Bilimleri
Sınıf:	4
Ünitenin Adı:	Kuvvetin Etkileri
Süre:	40 + 40 dk
Malzemeler:	Mıknatıslar, buzdolabı süsleri, akıllı tahta, ders kitabı, balık oyuncacı
Kazanımlar:	F.4.3.2.1.Mıknatısı tanır ve kutupları olduğunu keşfeder. F.4.3.2.2.Mıknatısın etki ettiği maddeleri deney yaparak keşfeder.
Yöntem:	Gösteri, soru – cevap
Öğrenme – Öğretme Süreci	Öğretmen öğrencilere izledikleri çizgi filmlerde dev mıknatıslar görüp görmedikleri, bunların neleri çektiği sorulur. Sınıfa getirilen buzdolabı mıknatısları öğrencilere gösterilerek bunların yüzeye nasıl tutunduğu konuşulur. Daha sonra tahta silgisi gösterilerek hangi cisimlerin yüzeye tutunup tutunamayacağı sorusu sorulur. Öğrencilerden mıknatısların kullanımına günlük hayattan örnekler vermeleri istenir. Sınıfa getirilen mıknatıslı balık oyuncacı öğrencilere gösterilerek çalışma prensipleri üzerinde konuşulur. Daha sonra ders kitabında ilgili bölüm okunur. Derslig uygulaması üzerinden konu tekrarı gerçekleştirilir.
Değerlendirme:	Derslig uygulaması üzerinden soru cevap etkinlikleri yapılır.

3.2.9 Üçüncü Gün Deney ve Kontrol Grubu Etkinlikleri Karşılaştırması:

“Kuvvetin Etkileri” ünitesi deney grubu öğrencilerine “Mıknatıslı Araba Tasarımı” etkinliği yaptırılmıştır. Etkinlik tasarım sürecinde öğrencilerin kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu aldıkları, etkinliklerin yaptırılmadığı sadece derslig uygulaması ile soru – cevap uygulamalarının yapıldığı kontrol grubunda ise öğrenme öğretme sürecinde dinleyici konumunda oldukları görülmüştür. Deney grubu mıknatıslı araba tasarım sürecinde öğrencilerin tasarımlarını farklı malzemeler kullanarak yaptıkları görülürken aynı zamanda STEM’ in öğrencilere özgün tasarımlar yapma olanağı tanıdığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca tasarım süreci sırasında grupların birbirleriyle sık sık iletişim halinde oldukları görülmüştür. Buradan hareketle STEM’ in akran öğrenmelerini de desteklediği söylenebilir.

3.2.10 Dördüncü Gün Ders Planı Deney Grubu Etkinlikleri:

Dördüncü günde deney grubu öğrencilerine “Termos Tasarım” etkinliği yaptırılmış Tablo 3.7 ‘de etkinlik süreci gösterilmiştir.

Tablo 3.6 Dördüncü Gün Ders Planı Deney Grubu

Dersin Adı:	Fen Bilimleri
Sınıf:	4
Ünitenin Adı:	Maddenin Özellikleri
Süre:	40 dk
Kazanımlar:	F.4.4.4.1.Maddenin ısınıp soğumasına yönelik deneyler tasarlar.
Yöntem:	Buluş, soru – cevap, iş birlikli öğrenme, problem çözme
Öğrenme – Öğretme Süreci:	Öğretmen derse elinde bir bardak ılık çay ile gelir. Öğrencilerden birinin içmesini isteyerek sıcak mı yoksa soğuk mu olduğu konuşulur. Soğuk kış günlerinde içeceklerimizdeki ısı kaybını önlemek için neler yapabileceğimiz sorulur. “Daha önce hiç termosun içini gören var mı? Termosta neler bulunur? Pet şişeden farkı sizce neler olabilir?” soruları öğrencilere sorulur. Üşüdüğümüz kış günlerinde daha kolay hasta olduğumuz söylenerek bu problem çözmeye yönelik öğrencilerin termos tasarımları istenir. Öğrenciler öncelikle termos tasarımlarının prototipini çizer. Daha sonra gruplar halinde pamuk, alüminyum folyo, yapıştırıcı, cam kavanozlar, lastikler gibi malzemeleri kullanarak termos tasarımlarını oluştururlar. Öğrenciler süreç içinde pet şişe ile cam kavanozdan hangisini kullanacağına kendi karar verir. Ders sonunda öğrenciler tarafından oluşturulan tüm termoslar öğretmen masasında toplanarak grup sözcüleri tarafından tanıtılır. En sıcak kalan termos belirlenir. Isıyı en çok hangi malzemelerin koruduğu konuşulur.
Değerlendirme:	Öğrenciler tasarımların beğendikleri ve eksik buldukları yanları hakkında konuşur. Öğrencilere yaptıkları tasarımları geliştirmek için daha farklı ne gibi malzemeler kullanabilecekleri sorulur. Tasarımı yaparken zorlanıp zorlanmadıkları sorulur.

Deney grubu öğrencilerinin termos tasarımlarını öğretmen masasına bırakarak tasarımların ısıyı koruyup korumadığını test ettikleri etkinlik Fotoğraf 3.4’de görülmektedir. Bazı öğrencilerin termosun kapağını da pamuk ve folyo ile

sardığı bazılarının ise sarmadığı bu yüzden de ısı kaybının yaşandığı öğrenciler tarafından bu aşamada fark edilmiştir.



Fotoğraf 3.2 Deney Grubu 4. Gün Termos Tasarımı

3.2.11 Dördüncü Gün Ders Planı Kontrol Grubu Etkinlikleri:

Dördüncü günde kontrol grubu öğrencileriyle “Maddenin Özellikleri” konusu akıllı tahta ve ders kitabı ile işlenmiş, etkinlik süreci Tablo 3.8 ‘de gösterilmiştir.

Tablo 3.7 Dördüncü Gün Ders Planı Kontrol Grubu Etkinlikleri

Dersin Adı:	Fen Bilimleri
Sınıf:	4
Ünitenin Adı:	Maddenin Özellikleri
Süre:	40 dk
Malzemeler:	Su kapları, sıcak su, soğuk su, sıcak çay, akıllı tahta, ders kitabı
Kazanımlar:	F.4.4.4.1.Maddenin ısınıp soğumasına yönelik deneyler tasarlar.
Yöntem:	Sunuş, soru – cevap
Öğrenme – Öğretme Süreci	Öğretmen sınıfa elinde bir bardak sıcak çay ile gelerek bardağın dışından öğrencilerin dokunmasını ister. Öğrencilerin dikkati çekildikten sonra içinde sıcak su bulunan bir termos ve soğuk buzlu su bulunan bir kaba dıştan dokunarak suyun sıcak mı yoksa soğuk mu olduğu belirlenir. Daha sonra iki su bir kaptaki karıştırılarak öğrencilere nasıl bir değişim olduğu sorulur. Termosun nasıl çalıştığı, içinde neler olduğu soruları öğrencilere sorulur. “Isıyı koruyan maddeler nelerdir?” sorusu sorulur. Ders kitabında ilgili kısım okunur. Ders kitabında yer alan maddenin ısınıp soğumasına yönelik örnek deney okunarak soru cevap yöntemiyle üzerinde konuşulur.
Değerlendirme:	Derslig uygulaması üzerinden soru cevap etkinlikleri yapılır.

3.2.12 Dördüncü Gün Deney ve Kontrol Grubu Etkinlikleri Karşılaştırması:

“Maddenin Özellikleri” ünitesinde deney grubu öğrencilerine “Termos Tasarımı” yaptırılmıştır. Etkinlik tasarımına başlarken ısı kaybını nasıl önleyeceklerine dair aralarında fikir alışverişini yaptıkları görülmüştür. Termos tasarımında bazı öğrencilerin alüminyum cam kavanozlara iki kat bazılarının ise tek kat sardığı etkinlik, Fotoğraf 3.4’ te görülmektedir. STEM etkinliklerinin öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları problem durumlarına dair özgün çözümleri içinde barındığı anlaşılabilir. Kontrol grubunda ise bu üniteyi anlatan maddenin ısınıp soğuması deneyi öğrencilerin ilgisini çekmiştir.

3.2.13 Beşinci Gün Ders Planı Deney Grubu Etkinlikleri:

Beşinci günde deney grubu öğrencilerine “Aydınlatma Aracı Tasarımı” etkinliği yaptırılmış Tablo 3.9 ‘da etkinlik süreci gösterilmiştir.

Tablo 3.8 Beşinci Gün Ders Planı Deney Grubu

Dersin Adı:	Fen Bilimleri
Sınıf:	4
Ünitenin Adı:	Aydınlatma ve Ses Teknolojileri
Süre:	40 + 40 dk
Malzemeler:	Kablo, pil, ampul, duy, yapıştırıcı, makas, silikon, silikon tabancası, pullar, yıldızlar, cam kavanozlar, pil yatağı
Kazanımlar:	F.4.5.1.Gelecekte kullanılacak aydınlatma araçlarına yönelik tasarım yapar.
Yöntem:	Buluş, soru – cevap, iş birlikli öğrenme
Öğrenme – Öğretme Süreci	Öğretmen öğrencilerden önceki dersten istediği eski aydınlatma araçlarından mum, meşale, gaz lambası gibi araçlarla sınıfa girerek öğrencilerin dikkat çeker. “Çocuklar elektrikler olmasaydı hayatımız nasıl olurdu?” sorusu öğrencilere sorulur. Günümüzde hangi aydınlatma araçlarının kullanıldığı konuşulur. “Sizce gelecekte ne gibi aydınlatma araçları tasarlanabilir?” sorusu öğrencilere sorulur. Daha sonra öğrencilerden günlük hayatta karşılaştıkları bir problem durumu sunulur. Elektrikler gittiğinde evlerini aydınlatabilecek bir aydınlatma aracı tasarımları istenir. Öğrencilere kablo, pil, ampul, duy, yapıştırıcı, makas, silikon, silikon tabancası, pullar, yıldızlar, cam kavanozlar, pil yatağı gibi malzemeler verilerek kendi tasarımlarını oluşturmaları istenir. Bunun için öğrenciler öncelikle tasarımlarına dair prototip çizimlerini gerçekleştirir. Daha sonra iş birliği içinde kablo, ampul, bakır tel gibi malzemelerle çalışan bir elektrik devresi oluşturarak kendi aydınlatma araçlarını tasarlarlar. Süreç sonunda öğrencilerin tasarımları öğretmen masasının üstünde toplanır. Grup sözcüleri tasarımlarını sınıfa tanıtarak kullandıkları malzemeleri ve çalışma prensiplerini tanıtır.
Değerlendirme:	Öğrenciler kendi tasarımlarını ve diğer grupların tasarımlarını inceleyerek beğendikleri ve beğenmedikleri yanları üzerinde konuşur. Süreçte nelerde zorlandıkları ve nelerde eğlendiklerinden bahsedilir. Çocuklar en çok hangi tasarımı beğendiklerini ve nedenlerini açıklarlar. “Bu tasarımı tekrar yapacak olsaydınız nelere dikkat ederdiniz?” sorusu öğrencilere sorularak fikir alışverişi yapılır.

Fotoğraf 3.5'te deney grubu öğrencilerinden birinin aydınlatma aracı tasarımında öğretmen tarafından verilmeyen pembe tüy malzemesini de kullandığı için STEM' in bireysel tasarımlara imkân tanıdığı da söylenebilir.



Fotoğraf 3.3 Deney Grubu 5. Gün Aydınlatma Aracı Tasarımı

3.2.14 Beşinci Gün Ders Planı Kontrol Grubu Etkinlikleri:

Beşinci günde kontrol grubu öğrencileriyle “Maddenin Özellikleri” konusu akıllı tahta ve ders kitabı ile işlenmiş, etkinlik süreci Tablo 3.10 ‘da gösterilmiştir.

Tablo 3.9 Beşinci Gün Ders Planı Kontrol Grubu Etkinlikleri

Dersin Adı:	Fen Bilimleri
Sınıf:	4
Ünitenin Adı:	Aydınlatma ve Ses Teknolojileri
Süre:	40 + 40 dk
Malzemeler:	Eski aydınlatma araçları (Mum, gaz lambası, meşale vb.), masa lambası, el feneri, ampul
Kazanımlar:	F.4.5.1.Gelecekte kullanılacak aydınlatma araçlarına yönelik tasarım yapar.
Yöntem:	Sunuş, soru - cevap
Öğrenme – Öğretme Süreci	Öğretmen öğrencilerden bir önceki derste sınıfa sevdikleri masa lambası, el feneri gibi araç gereçlerini sınıfa getirebileceklerini söyler. Sınıfta bu araç gereçler ve onları neden sevdikleri öğrencilerle tahtada konuşulur. Öğretmen sınıfa geçmişte ve günümüzde kullanılan aydınlatma araçlarıyla gelir. Meşale, gaz lambası, mum, ampul gibi aydınlatma araçları öğrencilere gösterilerek hangilerinin geçmişte kullanıldığı hangilerinin hala hayatımızda olduğu sorusu sorulur. Tahtada sınıflandırılır. Öğrencilere sunum üzerinden aydınlatma araçlarının gelişimi tanıtılır. “Sizce gelecekte ne gibi aydınlatma araçları yapılabilir?” sorusu öğrencilere sorulur. Tahtaya gelerek çizimlerini oluşturmaları ve arkadaşlarına tanıtılmaları istenir. Ders kitabında ilgili kısım okunur.
Değerlendirme:	Öğrencilere çalışma kağıtları dağıtılarak birlikte yapılır. Çalışma kâğıdı Ek 5’te sunulmuştur.

3.2.15 Beşinci Gün Deney ve Kontrol Grubu Etkinlikleri Karşılaştırması:

“Aydınlatma ve Ses Teknolojileri” ünitesinde deney grubu öğrencileri gelecekte kullanılacak bir aydınlatma aracı tasarlamaya yönelik olarak “Aydınlatma Aracı Tasarımı” etkinliğini yapmıştır. Deney grubu öğrencilerinin duy, ampul, kablo gibi malzemeler öğrencilere verilerek tasarımlarını oluşturmaları istenmiştir. Bu etkinliğin sonucunda prototip kavramının soyut olmasından kaynaklı olarak ilkökul düzeyinde kavramın tam olarak algılanmadığı, prototip çizimi sürecinde zorlandıkları görülmüştür. Diğer taraftan kontrol grubunda ise aynı ünite STEM etkinlikleri yapılmadan ders kitabında yer alan kısım okunarak ve

Ek 5'te gösterilen dokuz sorudan oluşan aydınlatma araçları ile ilgili dört şıklı çoktan seçmeli çalışma kâğıdı kullanılarak ders işlenmiştir.

3.3 Evren ve Örneklem:

Ölçeğin uygulaması 2023-2024 eğitim öğretim yılında devlet okulunda bulunan 60 dördüncü sınıf öğrencisi üzerinde gerçekleştirmiştir. Bu araştırma evreni olarak Arnavutköy ilçesindeki tüm 4. sınıf öğrencileri belirlenmiştir. Bu araştırmanın örnekleme kolay örneklem yöntemi olup ulaşılabilirlik ve uygulama kolaylığı göz önünde bulundurularak İstanbul ili Arnavutköy ilçesinde bulunan 37 devlet ilkokulu içinden eğitim verilen ilkokul olarak belirlenmiştir.

3.4 Çalışma Grubu:

Ders planlarına başlamadan deney grubundaki öğrencilere fen eğitiminde STEM eğitiminin ne olduğu kısaca tanıtılmış ve etkinliklerle grup çalışması şeklinde çalışacakları belirtilmiştir. Daha önce benzer etkinlikleri tasarlayan öğrencilerin bu tasarımlarını nasıl yaptıkları konuşulmuştur. Yine tasarımlar sırasında öğrencilerden birkaçının mıknatıslı araba birkaçının da aydınlatma aracı tasarımı etkinliklerini daha önce yaptığı öğrenilmiştir. Öğrenciler ders planlarının uygulanması sırasında deney grubunda 5'erli gruplara ayrılarak 6 grup halinde çalışmalarını iş birlikli gerçekleştirmiştir. Buna göre Tablo 3.1'de, deney ve kontrol gruplarının her birinin 30'ar öğrenciden oluştuğu görülmektedir.

Deney grubunda araştırmacı tarafından STEM eğitimi uygulamaları yapılmış, kontrol grubuna ise bu eğitim verilmemiş, geleneksel yaklaşımlarla aynı hedef kazanımlar doğrultusunda dersler işlenmiştir. Uygulama süreci beş günlük etkinlikler olup branş dersleri gibi nedenlerden kaynaklı olarak iki haftaya yayılmıştır. Eğitimler öncesinde tüm öğrencilere tutum ölçeği uygulanarak STEM'e yönelik ön tutumlar ölçülmüştür. Deney grubuna STEM eğitimleri sonrasında, kontrol grubuna ise geleneksel yöntemlerle işlenen fen eğitimleri sonrasında tutum ölçeği tekrar uygulanarak deney ve kontrol grubu arasında karşılaştırmalar yapılmıştır. Tablo 3.1'de görüldüğü üzere çalışmaya katılan deney grubunda 17 erkek, 13 kız öğrenci, kontrol grubunda ise 16 erkek, 14 kız öğrenci bulunmaktadır.

Tablo 3.10 Deney ve Kontrol Grubu Öğrencileri Cinsiyet Dağılımı

Gruplar	Kız	Erkek	Kız ve Erkek
Deney	13	17	30
Kontrol	14	16	30
Toplam	27	33	30

3.5 Veri Toplama Araçları:

Bu araştırma sürecinde fen, teknoloji, mühendislik, matematik temel alt boyutlarından oluşan ve son hali 19 maddelik olarak oluşturulan Yıldız ve Özdemir'in (2022) geliştirdiği "STEM'e Yönelik Tutum Ölçeği" gerekli izinler alınarak kullanılmıştır. Ölçekteki 40 maddenin faktör analizinde 19 maddenin 4 alt boyutta toplandığı tespit edilmiştir. Bunlar: Fen Bilimleri, Matematik, Teknoloji, Mühendislik alt boyutlarıdır. Başlangıçta 40 maddeden oluşan test soruları analizler sonucunda 19 madde olarak değiştirilmiştir. Ölçek madde yük değerlerinin en fazla 0.86 en az 0.52 olduğu ölçek geliştiricileri tarafından belirtilmiştir. Ölçek madde toplam korelasyonları 0.35 ile 0.56 arasındadır. Ölçeğe dair Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı (α)=0.81 dir. Öğrenci tutum düzeylerini belirlemek amacıyla bu çalışmada kullanılan ölçek 3'lü Likert olarak seçilmiş olup 4 temel alan ve 19 sorudan oluşmaktadır. Yanıtlar: "Katılıyorum", "Kararsızım", "Katılmıyorum" şeklindedir. Ölçeğin Fen boyutu Cronbach alpha değeri 0.80, Matematik boyutu Cronbach değeri 0.81, Teknoloji boyutu Cronbach değeri 0.81, Mühendislik boyutu Cronbach değeri ise 0.81 olarak ölçülmüştür. Ölçekte Fen, Matematik, Teknoloji boyutlarında 5'er soru, Mühendislik boyutunda ise 4 soru yer almaktadır (Özdemir ve Yıldız, 2022).

Tutum ölçeği uygulaması öncelikle deney ve kontrol grubundan oluşan 60 öğrenciye uygulanarak STEM eğitimlerine yönelik olumlu ve olumsuz tutumlara dair veriler elde edilmiş sonrasında ise katılımcılar deney ve kontrol grubu olarak ikiye ayrılarak araştırmacı tarafından deney grubuna uygulanan 2 haftalık STEM ile fen eğitimleri sonrasında tutum ölçeği uygulaması tekrarlanmıştır. Böylece olumlu ve olumsuz tutumlar ve nedenleri tespit edilmek istenmiştir. Günlük planlar hazırlanırken öncelikle 4.sınıf MEB müfredatı fen bilimleri yıllık planı incelenmiş burada yer alan kazanımlar doğrultusunda STEM alanındaki mevcut kaynaklar

taranarak araştırmacı tarafından ders planları oluşturulmuştur. Eğitim sonrasında tutum ölçeğinde yer alan sorular yanıtlanmıştır. Ders etkinliklerinde 1.Güne ve 4. Güne ait ders planının uygulaması tahmin edilenden daha kısa süre içinde yani 1 ders saatinde tamamlanmış 2. Gün, 3. Gün ve 5. Güne ait ders planları ise 2 ders saati sresinde gerçekleşmiştir. Ders etkinlikleri öğrencilerin çalışmaları sırasında süreç boyu fotoğraflanarak ders sürecinin değerlendirilmesi sağlanmıştır.

Veri toplama aracı olarak kullanılan ‘‘STEM’e yönelik tutum leği’’ deney ve kontrol grubuna ders uygulama sürecinden önce 30 dakika öğrencilere süre verilerek uygulanmıştır. Veri toplama sürecinde öğrencilerin cevaplarının bireysel olmasına dikkat edilmiştir. Kontrol grubu 30 kişilik sayı tamamlanana kadar karma olarak seçilmiş  Őube öğrencilerini, deney grubu da sayı tamamlanana kadar karma seçilmiş kontrol grubu haricindeki  Őube öğrencilerinden oluşmaktadır. n test ve son testlerin her biri için 20 dk süre belirlenmiş olup uygulama süreci için 30 dakika yeterli olmuştur.

3.6 Verilerin Analizi

Araştırmanın temel soruları göz önünde bulundurularak veriler SPSS 28 ile analiz edilmiştir. Ölçek maddelerindeki negatif maddeler düzenlenerek 1’den 3’e kadar eşit parçalara ayrılarak veriler yorumlanmıştır.

Veri analizinde, betimsel istatistikler (Ortalama, Standart sapma) ve istatistiksel hipotez testleri (Bağımsız gruplar T-Testi, Tekrarlı lmler Anova) kullanılmıştır.

3.6.1 Bağımsız Gruplar T-Testi: Deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması için bağımsız gruplar T-Testi kullanılmıştır. Bu test, iki grup arasındaki ortalama farklarının istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek amacıyla uygulanmıştır.

3.6.2 Tekrarlı lmler Anova: Zaman (n test ve son test) ve grup (deney ve kontrol) faktörlerinin etkileşimini incelemek için tekrarlı lmler Anova kullanılmıştır. Bu analiz hem zaman içindeki değişiklikleri hem de gruplar arasındaki farkları aynı anda değerlendirmek için uygundur.

Günlük planlar branş dersleri, ortamdan kaynaklanabilecek sorunlar hesaba katılarak iki hafta olarak tasarlanmış beş günlük uygulama sürecidir. Kontrol grubunun etkinlikleri çalışma kâğıtları ve ders kitapları doğrultusunda işlenmiştir. Süreç boyu fotoğraflanarak ders sürecinin değerlendirilmesi sağlanmıştır.

4.BULGULAR VE YORUMLAR

4.1 Birinci Alt Probleme Ait Bulgular: İlkokul 4.sınıf öğrencilerinin STEM tutumları ile ilgili olumlu ve olumsuz görüşleri STEM uygulamalarından önce ne düzeydedir?

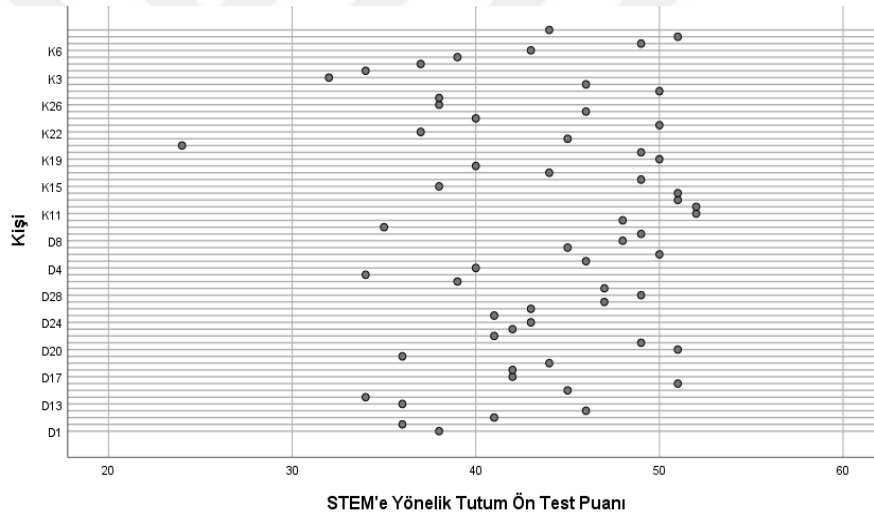
Tablo 4.1’de, öğrencilerin STEM tutum puanlarına bakıldığında ölçekten alınan en düşük puanın 24, en yüksekinin ise 52 olduğu görülmektedir.

Tablo 4.11 Öğrenci STEM Tutum Puanları Frekansları

Puanlar	Frekans	Yüzdeler
24	1	1,7
32	1	1,7
34	3	5,0
35	1	1,7
36	3	5,0
37	2	3,3
38	4	6,7
39	2	3,3
40	3	5,0
41	3	5,0
42	3	5,0
43	3	5,0
44	3	5,0
45	3	5,0
46	4	6,7
47	2	3,3
48	2	3,3
49	6	10,0
50	4	6,7
51	5	8,3
52	2	3,3
Toplam	60	100,0

Veriler doğrultusunda en az tekrar eden puanların öğrencilerin %1.7'sinin 24, %1.7'sinin 32 ve %1.7'sinin 35, en çok tekrar eden tutum puanının öğrencilerin %10'unda olan 49 puandır.

Birinci alt problemin verilerine göre Şekil 4.1'e bakıldığında STEM'e yönelik tutum ortalama puanının 43,28 ve standart sapmanın 6,11 olduğu görülmektedir. Buna göre testten alınabilecek en yüksek puan değeri 57 ve en düşük puan değeri 0'dır. Test için tüm sorulara “Kararsız” yanıtı veren bir öğrencinin alabileceği en yüksek puan 38 olduğu için bu değer üzerinde kalanlar “Olumlu” olarak kabul edilmiştir. Ortalama olarak hesaplanan 43,28 değerine göre ön testlerde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başlangıçta %73,33'ünün STEM tutumlarının olumlu, %16,66'sının tutumlarının ise olumsuz olduğu anlamına gelir. Ayrıca tutum puan düzeyi “Kararsız” seviyede öğrenciler de bulunmaktadır.



Şekil 4.1 Deney ve Kontrol Grubunun Ön Test Puan Dağılımları

4.2.İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular: Uygulanan STEM eğitim programı sonrası ilkökul 4.sınıf öğrencilerinin STEM tutumlarında deney ve kontrol grubunun puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

STEM eğitimi öncesi ve sonrasındaki puanların dağılımını ve değişimini inceleyen Tablo 4.2'de, deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test puanlarına ilişkin istatistiksel veriler sunulmaktadır. Buna göre fen bilimleri ön test puanına ilişkin olarak, 60 öğrencinin testten aldığı puanlar 5 ile 15 arasında değişmekte

olup, ortalama puan 11,17 ve standart sapması 2,79 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, öğrenciler tarafından ölçüm sonucu testten alınmış maksimum puan olan 15'in %74,46'sına denk gelmektedir. Çarpıklık değeri -0,530 ve basıklık değeri -0,660 olarak bulunmuş olup, puanların normal dağılıma yakın olduğunu göstermektedir. Matematik ön test puanında ise öğrencilerin puanları 5 ile 15 arasında değişmektedir ve ortalama puan 11,97 ve standart sapması 2,24 olarak belirlenmiştir. Bu ortalama, maksimum puanın %79,8'ine denk gelmektedir. Çarpıklık değeri -0,560 ve basıklık değeri 0,264 olup, puanların normal dağılıma yakın olduğunu göstermektedir. Teknoloji ön test puanında, 60 öğrencinin puanları 5 ile 15 arasında değişmekte olup, ortalama puan 11,88 ve standart sapması 2,32 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, maksimum puanın %79,2 'sine denk gelmektedir. Çarpıklık değeri -0,643 ve basıklık değeri 0,066 olup, puanların normal dağılıma yakın olduğunu göstermektedir. Mühendislik ön test puanında, öğrencilerin puanları 4 ile 12 arasında değişmektedir. Bu alt boyutun ortalama puanı 8,22 ve standart sapması 2,04 olarak belirlenmiştir. Bu ortalama, maksimum puanın %67,92'sine denk gelmektedir. Çarpıklık değeri -0,007 ve basıklık değeri -0,608 olup, puanların normal dağılıma yakın olduğunu göstermektedir. STEM'e yönelik ön test puanlarına bakıldığında 24 ile 52 arasında değişmekte olup ortalama puan 43,28 standart sapması 6,11 olarak hesaplanmıştır. Bu ortalama maksimum puanın %83,23'üne denk gelmektedir. Çarpıklık değeri -0,596 ve basıklık değeri 0,104 olup, dağılım normal dağılıma yakındır.

Fen bilimleri son test puanına ilişkin olarak, 60 öğrencinin puanları 5 ile 15 arasında değişmekte olup, ortalama puan 11,95 ve standart sapması 3,04 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, maksimum puanın %79,67' sine denk gelmektedir. Çarpıklık değeri -0,738 ve basıklık değeri -0,700 olup, puanların normal dağılıma yakın olduğunu göstermektedir. Matematik son test puanında, öğrencilerin puanları 6 ile 15 arasında değişmektedir; Matematik ortalama puan 11,98 ve standart sapması 2,46 olarak belirlenmiştir. Bu ortalama, maksimum puanın %79,87' sine denk gelmektedir. Çarpıklık değeri -0,447 ve basıklık değeri -0,726 olup, puanların normal dağılıma yakın olduğunu göstermektedir. Teknoloji son test puanında, 60 öğrencinin puanları 5 ile 15 arasında değişmekte olup, ortalama puan 11,22 ve standart sapması 2,40 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, maksimum puanın %74,80' ine denk gelmektedir. Çarpıklık değeri -0,591 ve basıklık değeri 0,020 olup,

puanların normal dağılıma yakın olduğunu göstermektedir. Mühendislik son test puanında, öğrencilerin puanları 4 ile 12 arasında değişmektedir; Mühendislik ortalama puanı 8,62 ve standart sapması 2,35 olarak belirlenmiştir. Bu ortalama, maksimum puanın %71,83'üne denk gelmektedir. Çarpıklık değeri -0,111 ve basıklık değeri -1,005 olup, puanların normal dağılıma yakın olduğunu göstermektedir. STEM'e yönelik tutum son test puanında, 60 öğrencinin puanları 25 ile 56 arasında değişmekte olup, ortalama puan 43,80 ve standart sapma 7,38 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, maksimum puanın %78,16'sına denk gelmektedir. Çarpıklık değeri -0,674 ve basıklık değeri -0,014 olup, puanların normal dağılıma yakın olduğunu göstermektedir.

Tablo 12 Ön Test - Son Test Deney ve Kontrol Grubu Puan Dağılımları

	n	Testten Alınan Minimum Değer	Testten Alınan Maksimum Değer	\bar{X}	ss	Çarpıklık Katsayısı	Basıklık Katsayısı
Fen Bilimleri Ön Test Puanı	60	5	15	11,17	2,79	-0,530	-0,660
Matematik Ön Test Puanı	60	5	15	11,97	2,24	-0,560	0,264
Teknoloji Ön Test Puanı	60	5	15	11,88	2,32	-0,643	0,066
Mühendislik Ön Test Puanı	60	4	12	8,22	2,04	-0,007	-0,608
STEM'e Yönelik Tutum Ön Test Puanı	60	24	52	43,28	6,11	-0,596	0,104
Fen Bilimleri Son Test Puanı	60	5	15	11,95	3,04	-0,738	-0,700
Matematik Son Test Puanı	60	6	15	11,98	2,46	-0,447	-0,726
Teknoloji Son Test Puanı	60	5	15	11,22	2,40	-0,591	0,020
Mühendislik Son Test Puanı	60	4	12	8,62	2,35	-0,111	-1,005
STEM'e Yönelik Tutum Son Test Puanı	60	25	56	43,80	7,38	-0,674	-0,014

Tablo 4.3, deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test puanlarının bağımsız gruplar T-Testi sonuçlarını göstermektedir. Bu analizler aşağıda detaylarıyla açıklandığı gibi STEM eğitimi alan deney grubu ile almayan kontrol grubunun puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla yapılmıştır. Fen bilimleri ön test puanı açısından, deney grubunun ortalama puanı

10,73 ve standart sapması 2,83; kontrol grubunun ortalama puanı 11,60 ve standart sapması 2,73 ile karşılaştırıldığında, $t(58) = -1,206$, $p = 0,233$ bulunmuştur. Bu sonuç, iki grup arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Matematik ön test puanı için, deney grubunun ortalama puanı 12,23 ve standart sapması 2,94 ile kontrol grubunun ortalama puanı 11,70 ve standart sapması 2,52 karşılaştırıldığında, $t(58) = 0,918$, $p = 0,362$ bulunmuştur. Bu da iki grup arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Teknoloji ön test puanı açısından, deney grubunun ortalama puanı 12,13 ve standart sapması 2,01 ile kontrol grubunun ortalama puanı 11,63 ve standart sapması 2,60 karşılaştırıldığında, $t(58) = 0,832$, $p = 0,409$ bulunmuştur. Bu sonuç da iki grup arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Mühendislik ön test puanına baktığımızda, deney grubunun ortalama puanı 7,97 ve standart sapması 1,82 ile kontrol grubunun ortalama puanı 8,47 ve standart sapması 2,24 karşılaştırıldığında, $t(58) = -0,0947$, $p = 0,347$ bulunmuştur. Bu da iki grup arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir.

Veriler doğrultusunda STEM'e yönelik tutum ön test puanı açısından, deney grubunun ortalama puanı 43,17 ve standart sapması 5,06 ile kontrol grubunun ortalama puanı 43,40 ve standart sapması 7,09 karşılaştırıldığında, $t(58) = -0,147$, $p = 0,884$ bulunmuştur. Bu sonuç, iki grup arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Fen Bilimleri son test puanı açısından, deney grubunun ortalama puanı 12,83 ve standart sapması 2,59 ile kontrol grubunun ortalama puanı 11,07 ve standart sapması 3,25 karşılaştırıldığında, $t(58) = 2,330$, $p = 0,023$ bulunmuştur. Bu sonuç, deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Matematik son test puanı açısından, deney grubunun ortalama puanı 12,70 ve standart sapması 2,26 ile kontrol grubunun ortalama puanı 11,27 ve standart sapması 2,48 karşılaştırıldığında, $t(58) = 2,341$, $p = 0,023$ bulunmuştur. Bu da deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Teknoloji Son Test Puanı açısından, deney grubunun ortalama puanı 12,13 ve standart sapması 1,76 ile kontrol grubunun ortalama puanı 10,30 ve standart sapması 2,63 karşılaştırıldığında, $t(58) = 3,177$, $p = 0$, bulunmuştur. Bu sonuç, deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Mühendislik son test puanına baktığımızda, deney grubunun ortalama puanı 8,97 ve standart sapması 2,27 ile kontrol grubunun ortalama puanı 8,27 ve standart sapması 2,42 karşılaştırıldığında, $t(58) = 1,156$, $p = 0,252$ bulunmuştur. Bu da iki grup arasında anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir.

Diğer taraftan STEM'e yönelik tutum son test puanı açısından da bakıldığında deney grubunun ortalama puanı 46,70 ve standart sapması 5,97 ile kontrol grubunun ortalama puanı 40,90 ve standart sapması 7,61 karşılaştırıldığında, $t(58) = 3,283$, $p = 0,002$ olduğu görülmektedir. Bu da, deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. Buna göre, STEM eğitimi alan deney grubunun, özellikle Fen Bilimleri, Matematik, Teknoloji ve STEM'e yönelik tutum puanlarında son testlerde kontrol grubuna göre anlamlı derecede daha yüksek puanlar elde ettiği belirlenmiştir. Bu da STEM eğitiminin öğrenci performansı ve tutumları üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu göstermiştir.

Tablo 13.3 Deney ve Kontrol Grubunun T- Test Sonuçları

	Deney		Kontrol		Bağımsız Gruplar	
					T Testi	
	\bar{X}	ss	\bar{X}	ss	t	p
Fen Bilimleri Ön Test Puanı	10,73	2,83	11,60	2,73	-1,206	0,233
Matematik Ön Test Puanı	12,23	2,94	11,70	2,52	0,918	0,362
Teknoloji Ön Test Puanı	12,13	2,01	11,63	2,60	0,832	0,409
Mühendislik Ön Test Puanı	7,97	1,82	8,47	2,24	-0,947	0,347
STEM'e Yönelik Tutum Ön Test Puanı	43,17	5,06	43,40	7,09	-0,147	0,884
Fen Bilimleri Son Test Puanı	12,83	2,59	11,07	3,25	2,330	0,023
Matematik Son Test Puanı	12,70	2,26	11,27	2,48	2,341	0,023
Teknoloji Son Test Puanı	12,13	1,76	10,30	2,63	3,177	0,002
Mühendislik Son Test Puanı	8,97	2,27	8,27	2,42	1,156	0,252
STEM'e Yönelik Tutum Son Test Puanı	46,70	5,97	40,90	7,61	3,283	0,002

Tablo 4.4 ve 4.5, deney ve kontrol gruplarının Fen Bilimleri puanlarına ilişkin ön test ve son test ortalama puanlarını ve tekrarlı ölçümlere ait sonuçları göstermektedir. Deney grubunun Fen Bilimleri ön test ortalama puanı 10,73 ve standart sapması 2,83; Fen Bilimleri son test ortalama puanı ise 12,83 ve standart sapması 2,59 olarak belirlenmiştir. Bu, deney grubunun Fen Bilimleri puanlarında zaman içinde bir artış olduğunu göstermektedir. Kontrol grubunun Fen Bilimleri ön test ortalama puanı 11,60 ve standart sapması 2,74; Fen Bilimleri son test ortalama

puanı 11,07 ve standart sapması 3,25 olarak belirlenmiştir. Kontrol grubunun puanlarında zaman içinde bir düşüş olduğu görülmektedir.

Toplamda, tüm katılımcıların Fen Bilimleri ön test ortalama puanı 11,17 ve standart sapması 2,79; Fen Bilimleri son test ortalama puanı 11,95 ve standart sapması 2,92 olarak hesaplanmıştır. Genel olarak, puanlarda küçük bir artış gözlenmektedir.

Tablo 14 Fen Bilimleri Alanında Tekrarlı Ölçümler Anova Sonuçları

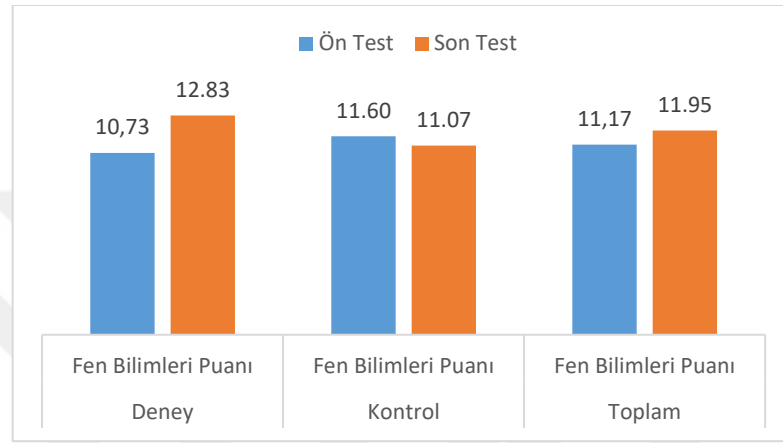
		Ön Test		Son Test	
		\bar{X}	ss	\bar{X}	ss
Deney	Fen Bilimleri Puanı	10,73	2,83	12,83	2,59
Kontrol	Fen Bilimleri Puanı	11,60	2,74	11,07	3,25
Toplam	Fen Bilimleri Puanı	11,17	2,79	11,95	2,92

Tablo 4.5’de görüldüğü üzere Fen" faktörü için Tip 3 Kareler Toplamı (KT) 18,408, serbestlik derecesi (sd) 1,000, Kareler Ortalaması (KO) 18,408, F değeri 2,257 ve p değeri 0,138 olarak bulunmuştur. Bu sonuç, zaman faktörünün (ön test ve son test) bağımsız olarak anlamlı bir etkisi olmadığını göstermektedir ($p > 0,05$). "Fen * Grup" etkileşimi için Tip 3 KT 52,008, sd 1,000, KO 52,008, F değeri 6,376 ve p değeri 0,014 olarak hesaplanmıştır. Bu bulgu, deney grubunun puanlarında anlamlı bir artış olduğu ve kontrol grubunun puanlarında anlamlı bir değişiklik olmadığı sonucunu desteklemektedir.

Tablo 15 Deney ve Kontrol Grubunun Fen Bilimleri Ön Test - Son Test Ortalama ve Standart Sapmaları

	Tip 3 KT	sd	KO	F	p
Fen	18,408	1,000	18,408	2,257	0,138
Fen * Grup	52,008	1,000	52,008	6,376	0,014

Sonuç olarak, Şekil 4.2’de görüldüğü üzere STEM eğitimi deney grubunda Fen Bilimleri puanlarının artmasına neden olmuştur Kontrol grubunda ise puanlarda hafif bir düşüş gözlemlenmiştir. Toplam puan dağılımına bakıldığında ise son testlerde Fen Bilimleri alt boyutu puan ortalamalarının yükseldiği görülmektedir. Şekil 4.2, test ortalama puanlarını ve tekrarlı ölçümler Anova sonuçlarını göstermektedir. Bu analiz, zaman (ön test ve son test) ve grup (deney ve kontrol) faktörlerinin Matematik puanları üzerindeki etkisini incelemektedir.



Şekil 2.2 Deney Grubu Ön Test- Son Test Fen Bilimleri Puanları Anova Sonuçları:

Tablo 4.6’da deney grubunun Matematik ön test ortalama puanı 12,23 standart sapması ise 1,94 son test ortalama puanı ise 12,70 standart sapması ise 2,26 olarak belirlenmiştir. Bu, deney grubunun Matematik puanlarında zaman içinde bir artış olduğunu göstermektedir. Kontrol grubunun Matematik ön test ortalama puanı 11,70 ve standart sapması 2,52; Matematik son test ortalama puanı 11,27 ve standart sapması 2,48 olarak belirlenmiştir. Kontrol grubunun puanlarında zaman içinde bir düşüş olduğu gözlenmektedir. Toplamda, tüm katılımcıların Matematik ön test ortalama puanı 11,96 ve standart sapması 2,23; Matematik son test ortalama puanı 11,99 ve standart sapması 2,37 olarak hesaplanmıştır. Genel olarak, puanlarda küçük bir artış gözlenmektedir.

Tablo 16 Deney Grubu Ön Test- Son Test Matematik Puanları Anova Sonuçları:

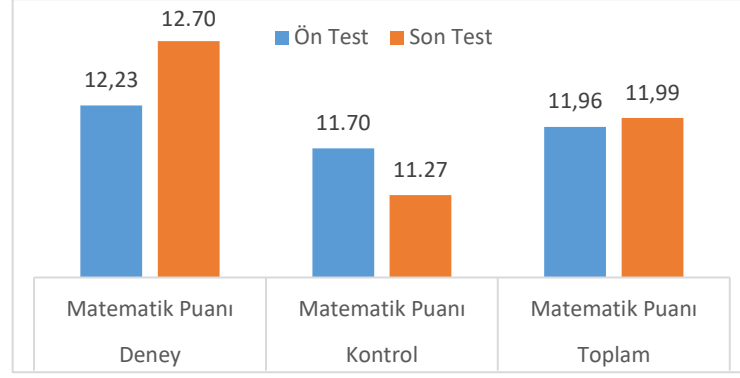
		Ön Test		Son Test	
		\bar{X}	ss	\bar{X}	ss
Deney	Matematik Puanı	12,23	1,94	12,70	2,26
Kontrol	Matematik Puanı	11,70	2,52	11,27	2,48
Toplam	Matematik Puanı	11,96	2,23	11,99	2,37

Tablo 4.7’de görüldüğü üzere "Matematik" faktörü için Tip 3 Kareler Toplamı (KT) 0,008, serbestlik derecesi (sd) 1,000, Kareler Ortalaması (KO) 0,008, F değeri 0,002 ve p değeri 0,969 olarak bulunmuştur. Bu sonuç, zaman faktörünün (ön test ve son test) bağımsız olarak anlamlı bir etkisi olmadığını göstermektedir ($p > 0,05$). "Matematik * Grup" etkileşimi için Tip 3 KT 6,075 sd 1,000, KO 6,075, F değeri 1,121 ve p değeri 0,294 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 17 Matematik Alanında Gruplara Göre Tekrarlı Ölçümler Anova Sonuçları

	Tip 3 KT	sd	KO	F	P
Matematik	0,008	1,000	0,008	0,002	0,969
Matematik * Grup	6,075	1,000	6,075	1,121	0,294

Şekil 4.3’te görüldüğü üzere sonuç olarak, STEM eğitimi deney grubunda Matematik puanlarının artmasına neden olmuştur. Kontrol grubunda ise puanlarda ise hafif bir düşüş gözlemlenmiştir. Bu düşüşün nedenleri kontrol grubunda geleneksel yöntemlerle derslerin işlenmesi, uygulama sürecinin yıl sonuna rastlaması gibi faktörler etkili olmuş olabilir. Toplam Matematik alt boyutu puan ortalamalarına bakıldığında ise yükseliş görülmektedir.



Şekil 4.3 Deney Grubu Ön Test - Son Test Matematik Puanları Anova Sonuçları:

Tablo 4.8, deney ve kontrol gruplarının Teknoloji puanlarına ilişkin ön test ve son test ortalama puanlarını ve tekrarlı ölçümler Anova sonuçlarını göstermektedir. Bu analiz, zaman (ön test ve son test) ve grup (deney ve kontrol) faktörlerinin Teknoloji puanları üzerindeki etkisini incelemektedir. Deney grubunun Teknoloji ön test ortalama puanı 12,13 ve standart sapması 2,01; son test ortalama puanı 12,13 ve standart sapması 1,76 olarak belirlenmiştir. Bu, deney grubunun Teknoloji puanlarında zaman içinde hafif bir düşüş olduğunu göstermektedir. Kontrol grubunun Teknoloji ön test ortalama puanı 11,63 ve standart sapması 2,60; Teknoloji son test ortalama puanı ise 10,30 ve standart sapması 2,63 olarak belirlenmiştir. Kontrol grubunun puanlarında zaman içinde belirgin bir düşüş olduğu gözlenmektedir. Toplamda, tüm katılımcıların Teknoloji ön test ortalama puanı 11,88 standart sapması 2,30; son test ortalama puanı 11,22 ve standart sapması 2,19 olarak hesaplanmıştır. Genel olarak, puanlarda düşüş gözlenmektedir.

Tablo 18 Deney ve Kontrol Grubunun Ön Test- Son Test Teknoloji Puanları Anova Sonuçları:

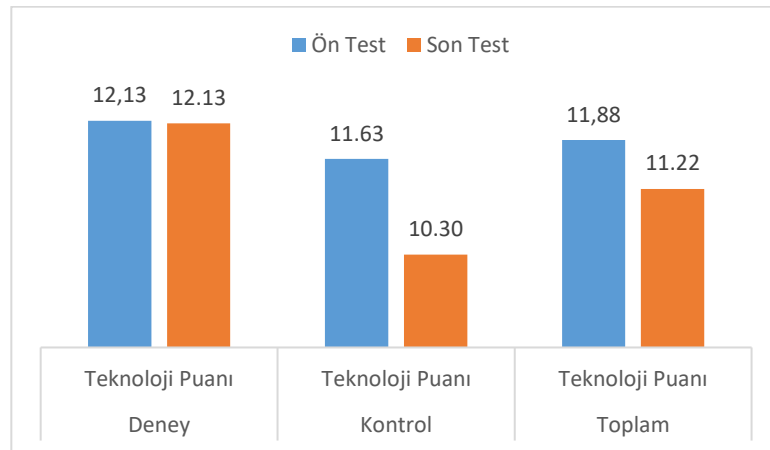
		Ön Test		Son Test	
		\bar{X}	ss	\bar{X}	ss
Deney	Teknoloji Puanı	12,13	2,01	12,13	1,76
Kontrol	Teknoloji Puanı	11,63	2,60	10,30	2,63
Toplam	Teknoloji Puanı	11,88	2,30	11,22	2,19

Tablo 4.9’da görüldüğü üzere "Teknoloji" faktörü için Tip 3 Kareler Toplamı (KT) 13,333 serbestlik derecesi (sd) 1,000, Kareler Ortalaması (KO) 13,333, F değeri 2,683 ve p değeri 0,107 olarak bulunmuştur. Bu sonuç, zaman faktörünün (ön test ve son test) bağımsız olarak anlamlı bir etkisi olmadığını göstermektedir ($p > 0,05$). "Teknoloji * Grup" etkileşimi için Tip 3 KT 13,333, sd 1,000, KO 13,333, F değeri 2,682 ve p değeri 0,107 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç, zaman ve grup faktörlerinin birlikte Teknoloji puanları üzerinde anlamlı bir etkileşime sahip olmadığını göstermektedir ($p > 0,05$).

Tablo 19 Teknoloji Alanında Zaman ve Gruplara Göre Tekrarlı Ölçümler Anova Sonuçları:

	Tip 3 KT	sd	KO	F	p
Teknoloji	13,333	1,000	13,333	2,682	0,107
Teknoloji * Grup	13,333	1,000	13,333	2,682	0,107

Sonuç olarak, Şekil 4.4’de görüldüğü üzere STEM eğitimi deney grubunda Teknoloji puanlarının hafif bir düşüş göstermiştir. Kontrol grubunda ise puanlarda belirgin bir düşüş gözlenmiştir. Toplam Teknoloji alt boyutu puan ortalamalarına bakıldığında ise yükseliş görülmektedir.



Şekil 4.4 Deney Grubu Ön Test- Son Test Teknoloji Puanları Anova Sonuçları:

Tablo 4.10, deney ve kontrol gruplarının Mühendislik puanlarına ilişkin ön test ve son test ortalama puanlarını göstermektedir. Deney grubunun Mühendislik ön test ortalama puanı 7,98 ve standart sapması 1,83; Mühendislik son test ortalama

puanı ise 8,97 ve standart sapması 2,27 olarak belirlenmiştir. Bu, deney grubunun Mühendislik puanlarında zaman içinde bir artış olduğunu göstermektedir. Kontrol grubunun Mühendislik ön test ortalama puanı 8,47 ve standart sapması 2,24; Mühendislik son test ortalama puanı 8,27 ve standart sapması 2,42 olarak belirlenmiştir. Kontrol grubunun puanlarında zaman içinde hafif bir düşüş olduğu gözlenmektedir. Toplamda, tüm katılımcıların Mühendislik ön test ortalama puanı 8,23 ve standart sapması 2,04; Mühendislik son test ortalama puanı 8,62 ve standart sapması 2,35 olarak hesaplanmıştır. Genel olarak, puanlarda bir artış gözlenmektedir.

Tablo 20 Mühendislik Alanında Tekrarlı Ölçümler Anova Sonuçları:

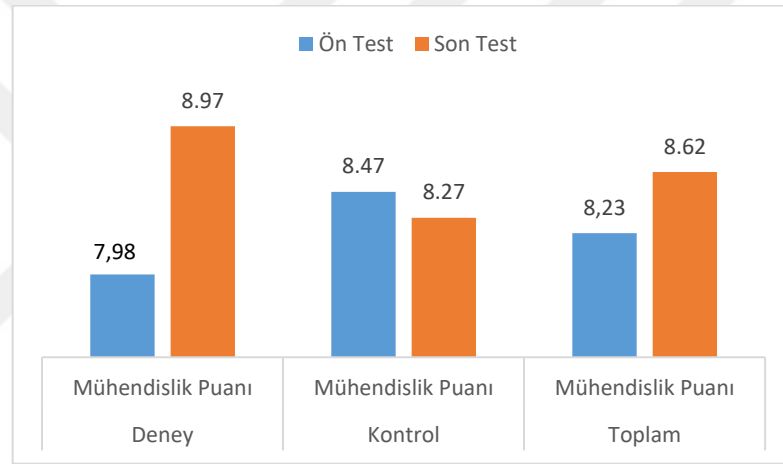
		Ön Test		Son Test	
		\bar{X}	ss	\bar{X}	ss
Deney	Mühendislik Puanı	7,98	1,83	8,97	2,27
Kontrol	Mühendislik Puanı	8,47	2,24	8,27	2,42
Toplam	Mühendislik Puanı	8,23	2,04	8,62	2,35

Tablo 4.11’de görüldüğü üzere "Mühendislik" faktörü için Tip 3 Kareler Toplamı (KT) 4,800 serbestlik derecesi (sd) 1,000, Kareler Ortalaması (KO) 4,800 F değeri 0,927 ve p değeri 0,340 olarak bulunmuştur. Bu sonuç, zaman faktörünün (ön test ve son test) bağımsız olarak anlamlı bir etkisi olmadığını göstermektedir ($p > 0,05$). "Mühendislik * Grup" etkileşimi için Tip 3 KT 10,800 sd 1,000, KO 10,800 F değeri 0,927 ve p değeri 0,340 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç, zaman ve grup faktörlerinin birlikte Mühendislik puanları üzerinde anlamlı bir etkileşime sahip olmadığını göstermektedir ($p > 0,05$).

Tablo 21 Mühendislik Alanında Zaman ve Gruplara Göre Tekrarlı Ölçümler Anova Sonuçları

	Tip 3 KT	sd	KO	F	p
Mühendislik	4,800	1,000	4,800	0,927	0,340
Mühendislik * Grup	10,800	1,000	10,800	2,085	0,154

Sonuç olarak, Şekil 4.5’ de görüldüğü üzere STEM eğitimi deney grubunda Mühendislik puanlarının belirgin düzeyde artmasına neden olmuştur. Kontrol grubunda ise puanlarda hafif bir düşüş gözlenmiştir. Toplam Mühendislik alt boyutu puan ortalamalarına bakıldığında ise yükseliş görülmektedir.



Şekil 4.5 Deney Grubu Ön Test - Son Test Mühendislik Puanları Anova Sonuçları:

Tablo 4.12 ve 4.13, deney ve kontrol gruplarının STEM’e yönelik tutum puanlarına ilişkin ön test ve son test ortalama puanlarını ve tekrarlı ölçümler Anova sonuçlarını göstermektedir. Bu analiz, zaman (ön test ve son test) ve grup (deney ve kontrol) faktörlerinin STEM’e yönelik tutum puanları üzerindeki etkisini incelemektedir. Deney grubunun STEM’e yönelik tutum ön test ortalama puanı 43,17 ve standart sapması 5,06; STEM’ e yönelik tutum son test ortalama puanı ise 46,70 ve standart sapması 5,97 olarak belirlenmiştir. Bu, deney grubunun STEM’e yönelik tutum puanlarında zaman içinde belirgin bir artış olduğunu göstermektedir. Kontrol grubunun STEM’e yönelik tutum ön test ortalama puanı 43,40 ve standart sapması 7,10; STEM’e yönelik tutum son test ortalama puanının 40,90 ve standart

sapması 7,62 olarak belirlenmiştir. Kontrol grubunun puanlarında zaman içinde bir düşüş olduğu gözlenmektedir. Toplamda, tüm katılımcıların STEM'e yönelik tutum ön test ortalama puanı 42,79 ve standart sapması 6,08; STEM'e yönelik son test ortalama puanı 43,80 ve standart sapması 6,79 olarak hesaplanmıştır. Genel olarak, puanlarda hafif bir artış gözlenmektedir.

Tablo 4.122 STEM'e Yönelik Deney – Kontrol Grubu Tekrarlı Ölçümler Anova Sonuçları

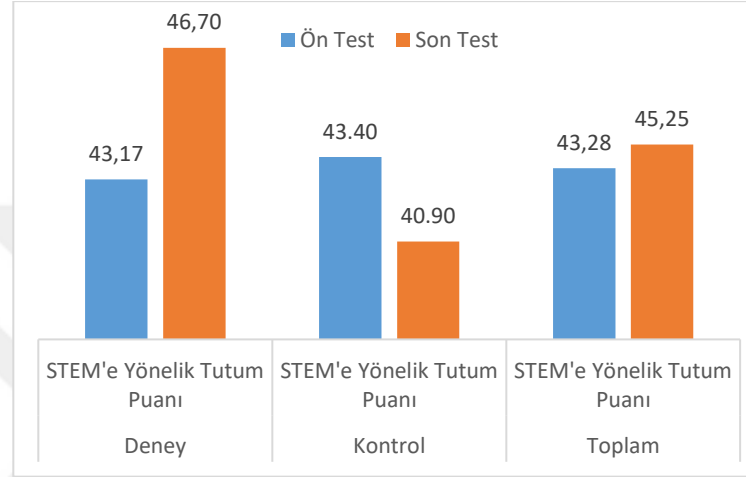
		Ön Test		Son Test	
		\bar{X}	ss	\bar{X}	ss
Deney	STEM'e Yönelik Tutum Puanı	43,17	5,06	46,70	5,97
Kontrol	STEM'e Yönelik Tutum Puanı	43,40	7,10	40,90	7,62
Toplam	STEM'e Yönelik Tutum Puanı	42,79	6,08	43,80	6,79

Tablo 4.13'te görüldüğü üzere "STEM" faktörü için Tip 3 Kareler Toplamı (KT) 8,008 serbestlik derecesi (sd) 1,000, Kareler Ortalaması (KO) 8,008, F değeri 0,160 ve p değeri 0,691 olarak bulunmuştur. Bu sonuç, zaman faktörünün (ön test ve son test) bağımsız olarak anlamlı bir etkisi olmadığını göstermektedir ($p > 0,05$). "STEM * Grup" etkileşimi için Tip 3 KT 273,008 sd 1,000, KO 273,008 F değeri 5,457 ve p değeri 0,023 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç, zaman ve grup faktörlerinin birlikte STEM'e yönelik tutum puanları üzerinde anlamlı bir etkileşime sahip olduğunu göstermektedir ($p < 0,05$). Bu bulgu, deney grubunun puanlarında anlamlı bir artış olduğunu ve kontrol grubunun puanlarında anlamlı bir düşüş olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.13 STEM'e Yönelik Tekrarlı Ölçümler Anova Sonuçları

	Tip 3 KT	sd	KO	F	p
STEM	8,008	1,000	8,008	0,160	0,691
STEM * Grup	273,008	1,000	273,008	5,457	0,023

Sonuç olarak, Şekil 4.6’da görüldüğü üzere STEM eğitimi deney grubunda STEM'e yönelik tutum puanlarının artmasına neden olmuş ve bu artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Kontrol grubunda ise puanlarda belirgin bir düşüş gözlenmiştir. STEM tutumlarına dair deney ve kontrol grubu toplam puan ortalamaları yükselmiştir.



Şekil 4.6 STEM'e Yönelik Tutum Puanları Deney - Kontrol Grubuna Ait Ön Test – Son Test Sonuçları:

5.TARTIŞMA VE SONUÇ

Araştırmanın birinci problemi olarak belirlenen: İlkokul 4.sınıf öğrencilerinin STEM tutumları ile ilgili olumlu görüşlere, STEM uygulamalarından önce toplam öğrencilerin %73,33'ünün sahip olduğu görülmüştür. Bu sonuç öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarının STEM etkinliklerini bilmeden de olumlu olduğunu (\bar{X} :43,29) göstermektedir. Ölçeğin alt boyutları olan : Fen, Matematik, Mühendislik ve Teknoloji içerisinde bakıldığında öğrencilerin en olumlu tutumlarının Matematik(\bar{X} :11,70) ve Teknoloji(\bar{X} :11,88) alanlarında olduğu , en düşük tutum puanlarının ise Mühendislik (\bar{X} :8,47) alanında olduğu söylenebilir. Bu da bize araştırmaya katılan öğrencilerinin mühendislik alanına daha az ilgi duyduğu teknoloji ve matematik alanlarına ise daha yatkın olduğunu göstermektedir.

İlkokul 4.sınıf öğrencilerinin STEM tutumları ile ilgili olumsuz görüşlere, yapılan etkinliklerden önce toplam öğrencilerin %16,66' sının sahip olduğu görülmüştür. Ortalama altında kalan bu değere göre öğrencilerin STEM' e yönelik olumsuz tutumlarının düşük düzeyde olduğunu söyleyebiliriz. Çalışmayı destekler nitelikte alan yazında Aydın, Saka ve Guzey' in (2017) yaptığı 4-8.sınıf öğrencilerine yönelik çeşitli değişkenlere göre STEM tutum analiz çalışmalarında da öğrencilerin STEM Tutum Ölçeğinden aldıkları puanlara göre uygulama etkinliklerine maruz kalmamış olmalarına rağmen bu alana yönelik tutumlarının olumlu olduğu görülmüştür. Her iki çalışmada da öğrencilerin STEM etkinliklerini henüz denemeden de ilgi ve merak gösterdikleri görülmektedir.

Araştırmanın ikinci alt problemi olarak belirlenen: Uygulanan STEM eğitim programı sonrası ilkokul 4.sınıf öğrencilerinin STEM tutumlarında deney ve kontrol grubunun puanları arasında anlamlı bir farklılığın araştırılması sonucunda ise etkinlik süreçlerinin fotoğraflanması ve tutum ölçeği puanları doğrultusunda değerlendirilmeler yapılmıştır. Yapılan bu STEM eğitimleri sonrasında deney grubunda STEM'e yönelik tutum puanlarının (\bar{X} : 46,70) kontrol grubuna (\bar{X} : 40,90) göre daha fazla olduğu görülmüştür. Ölçekte bulunan dört alt boyuta dair toplam puanlar incelendiğinde p değeri 0,002 olarak bulunmuştur. Yani p değerinin 0,05'ten küçük olduğu görülmüştür. Değere göre STEM eğitimine yönelik deney ve kontrol grubu puanları arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Zira bu

değer STEM eğitiminin geleneksel eğitim yöntemlerine oranla ders içi öğrenci performansı, isteği ve fen eğitimlerine karşı tutumları üzerinde olumlu bir etkisi olduğunu göstermektedir. Yapılan bu araştırmada STEM uygulamalarının öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. Dolayısıyla STEM uygulamaları derse yönelik ve ilgi ve dikkati de artırmaktadır. Yıldırım ve Selvi (2017) ise yaptıkları araştırmada farklı eğitim kademesindeki öğrencilerin STEM uygulamalarıyla işledikleri derslerde motivasyonlarının arttığı bulgusu bu araştırma ile benzerlik göstermektedir. Uz 'un (2022) STEM tutumlarına yönelik yaptığı araştırmada da deney grubu puanlarında anlamlı farklılıklar tespit etmiştir. STEM tutumlarında deney grubu puanlarındaki artış bu araştırma ile benzerlik göstermektedir. Gümüş ve Eroğlu (2024)'nun STEM çalışmasında bu alandaki çalışmalara yönelik anlamlılık değerini p küçüktür 0,005 bulunmuş, yani öğrencilerin STEM ile gerçekleştirilen fen etkinliklerinin STEM'e yönelik tutumlarında ortalama üstü etkide olduğunu tespit etmiştir. Bircan ve Çalışıcı (2022) ilkokul 4.sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmada STEM etkinliklerinin öğrencilerin tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmıştır. Elde edilen bulgular mevcut çalışma ile benzerdir.

Alıcı (2018) yaptığı araştırmada STEM çalışmalarının takım ruhunu desteklediği ve işbirlikçi ortamlar oluşturduğu sonucuna ulaşmıştır. Mevcut araştırmanın etkinlik sürecinde de benzer iş birliği, problem çözme ve yardımlaşma süreçleri görülmüştür. Öğrencilerin etkinlikler sırasında yüksek düzeyde iletişim içinde oldukları, takım çalışmaları ve görev dağılımları yaptıkları gözlemlenmiştir.

Khotimah vd. (2021) yaptıkları araştırmada STEM' in öğrencilerin bilimsel okuryazarlık, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, problem çözme, başarılı olma alanlarını etkilediğini tespit etmiştir. Yine bu araştırmada STEM' in en çok proje tabanlı öğrenme ile kullanıldığından söz edilmiştir. Mevcut araştırmanın deney grubu planında yer alan aydınlatma aydınlatma aracı tasarımı etkinliğinde sınıf öğretmenin projesi olarak benzer etkinliği daha önce yaptırdığı öğretmenden öğrenilmiştir. Grup etkileşimleri sırasında yapılan eleştiri ve incelemeler de mevcut araştırma ile benzerlik göstermektedir.

Mevcut araştırmanın prototip tasarım sürecinde Bekerci ve Hamzaoğlu (2024) tarafından yapılan araştırmadaki gibi öğrencilerin prototip tasarımında tekrar tekrar değişiklikler yaptıkları görülmüştür. Mevcut çalışmada prototip

tasarım süreçlerinde STEM etkinliklerinin ilk kez yapılmasından kaynaklı olarak prototip kavramının anlamı öğrenciler tarafından anlaşılamamıştır. Bu nedenle prototip tasarım süreçlerinde bazı öğrencilerin tasarımlarını prototip çiziminde net olarak göstermediği örneğin: Öğrencilerin yalnızca iç malzemelerini yani devre elemanlarını çizdiği, aydınlatma aracının dıştan nasıl görüneceğine dair bir fikirlerinin olmadığı görülmüştür. Yine tasarım süreçlerinde akıl yürütmenin önemi ve doğru orantılı tasarımların önemi her iki araştırmada da görülmektedir. Üçüncü gün etkinliği olan mıknatıslı araba tasarım sürecinde bazı öğrencilerin tekerleri yapıştırırken oran ve dengeye dikkat etmediği için arabalarının yarış sırasında öne ya da arkaya yattığı gözlemlenmiş buna bağlı olarak çubuk uzunlukları, kapak eğrilikleri gibi faktörlerin etkisi değerlendirme sürecinde öğrenciler tarafından fark edilmiştir.

Ashley vd. (2015) yaptıkları araştırma STEM ile müfredat bütünleştirilmesinin gerekliliğini ortaya koymuştur. Öğretim uygulamaları öğrencilerin başarısında kilit anahtar konumundadır. Bu doğrultuda STEM' i tüm disiplinleri birleştiren bir araç olarak kullanarak bağlantılı şekilde öğrenmeler sağlamak, gerçek dünya problemlerini çözmeye imkân tanıyacak, öğrencilerin sorgulama becerilerinin gelişimini de destekleyecektir.

6. ÖNERİLER

1. Bu çalışma İstanbul ili Arnavutköy ilçesinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma Türkiye'nin her yerine yayılarak örneklem genişletilerek daha güvenilir verilerin elde edilmesine imkân sağlanabilir.

2.Yapılan alan yazın taramasında STEM eğitimi ilkokul düzeyindeki araştırmaların az olduğu görülmüştür. Uygulama etkinlikleri açısından eksiklikleri gidermeye yönelik araştırmalar artırılabilir.

3. Öğrenciler kendi keşiflerini yapmaya, tasarlamaya ve üretmeye proje görevleri ve grup çalışmaları, okul bilim dergileri gibi etkinliklerle destelenabilir. Bilime dair yenilikler takip edilerek proje örnekleri öğrencilere gösterilerek bunlardan yola çıkarak kendi yaratıcı fikirlerini oluşturmaları sağlanabilir. Böylece öğrenci velilerinin de bu tür sergileri gezmesi, eğitim sürecinin daha eğlenceli hale gelmesi, akranlarla süreç içi grup çalışmasının desteklenmesi ve çalışmaları sunma imkânı sağlanarak öğrencilere özdeğerlendirme becerileri de kazandırılabilir.

4. Okullardaki MEB ders kitapları öğrencilerin öğrenme sırasında kullandığı temel kaynaktır. Buna dayanarak kitapların içeriğinin ve mevcut müfredatın STEM ile bütünleşik şekillendirilmesi faydalı olacaktır. MEB ders kitaplarına STEM etkinlikleri daha çok eklenebilir. Öğretim programları STEM eğitimi yaklaşımını destekleyecek şekilde geliştirilebilir. STEM etkinlikleri eğitim sistemine daha çok entegre edilip çeşitlendirilerek fen, matematik gibi alanlara yönelik uygulama ve tanıtımlarla ilgileri artırılabilir. Böylece gelecekte bu alanlarda çalışmak isteyen öğrencilerin yetenekleri keşfedilerek ilkokul çağından itibaren geliştirilebilir.

5. Günlük yaşamla ilişkilendirilen problem durumlarını içeren STEM etkinlikleri sayesinde yaratıcı ve farklı çözüm yollarına imkân tanınarak toplumsal ihtiyaçların karşılanması sağlanabilir. Böylece eğitimde uluslararası gelişmeler takip edilerek küresel ilerlemeler sağlanabilir.

6. STEM ile zenginleştirilmiş ders planlarının hazırlanarak uygulanmalarının sağlanması noktasında eğitimin doğrudan yöneticisi olan öğretmenlere büyük pay düşmektedir. Yurt dışındaki STEM çalışmaları incelenerek coğrafi şartlar, okulun durumu, öğrencilerin bireysel özellikleri, uygulanabilirlik gibi faktörler dikkate alınarak mevcut kazanımlar doğrultusunda benzer STEM eğitimleri öğretmen tarafından uygulanabilir. Böylece öğrencilerin fen derslerine karşı ilgileri

artırılabilir ve STEM meslek alanlarına öğrenci yönelimleri ilkokulda da gerçekleşebilir.

7. Yapılan bu çalışmada kullanılan malzemelere benzer nitelikte geri dönüştürülebilir materyallerle STEM etkinlikleri daha az maliyetli olarak devlet okullarında daha uygulanabilir hale getirilebilir.

8. Farklı bölgelerde eğitim gören öğrenciler arasındaki ekonomik farklılıklardan ve çevresel faktörlerden kaynaklanan dezavantajları en aza indirmek ve uygulama zorluğundan kaynaklanabilecek durumları gidermek için sadece hazır STEM kitleriyle değil öğrencilerden materyaller istenerek ya da geri dönüştürülebilir materyallerle STEM etkinlikleri uyarlanabilir. Mevcut çalışmada mıknatıslı araba tasarım sürecinde yapıldığı gibi kaplama malzemeleri, ilaç kutuları gibi alternatif materyaller kullanılarak da uygulamalar gerçekleştirilebilir.

9. STEM tasarımlarının grup çalışmalarını, iş birlikli öğrenmeyi, buluş yoluyla öğrenmeyi desteklemesinden dolayı öğrencilerin akran ilişkilerinde, sosyalleşmelerinde de etkisi göz ardı edilemez. Öyleyse sınıf iklimini iyileştirmek, öğrenciler arası iletişimi güçlendirmek, eğitim ortamını tekdüzelikten çıkarmak ve öğrencilerin okulda olumlu akran ilişkileri kurmalarını sağlamak üzere STEM etkinlikleri bir araç olarak da kullanılabilir. Aynı zamanda yardımlaşma gibi değerler de bu etkinlikler sayesinde öğretilir.

10. Fene yönelik olumlu tutum geliştirmek için STEM etkinlikleri ilkokul düzeyinde kullanılabilir. STEM'in bütünleşik yapısından faydalanarak ortaokul ve lisede de diğer derslerle etkileşim halinde bu etkinlikler yapılabilir.

11. İlkokulda yapılan STEM etkinlikleri öğrencilerin temel mühendislik becerilerini edinmesini, tasarım işleyişleri üzerine denemeler yapmasını sağlamakta ve onlara kendi keşiflerinin doyumuna varma olanağı tanımaktadır. Bu yüzden STEM eğitimlerinin sağladığı imkânlar iyi değerlendirilmeli, bu tür uygulamalar okul ile sınırlı kalınmamalıdır.

7. KAYNAKLAR

(Bu tez çalışmasında APA 7 atıf sistemi kullanılmıştır.)

- Acar, D., Tertemiz, N., ve Taşdemir, A. (2019). STEM Eğitimi ile Öğrenim Gören Öğrencilerin Matematik ve Fen Bilimleri Problem Çözme Becerileri ve Başarıları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 12-23.
- Adıgüzel Ulutaş, M., Elmas, R., Karakaya, F. ve Yılmaz, M. (2023). Türkiye’de Yapılan STEM Eğitimi Yaklaşımı Çalışmalarının Mühendislik Tasarım Süreci Uygulamaları Bağlamında İncelenmesi, *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 21(2), 1111-1130. <https://doi.org/10.37217/tebd.1294562>
- Akarsu, B. (2018). *İlköğretim Öğrencileri İçin STEAM*. Cinius Yayınları.
- Akarsu, M., Akçay, N. O. ve Elmas, R. (2020). STEM Eğitimi Yaklaşımının Özellikleri ve Değerlendirilmesi. [Özel Sayı]. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 37(155), 158-160.
- Akbaba, C. (2017). *Okullarda Maker ve STEAM Eğitim Hareketlerinin İncelenmesi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi], Trakya Üniversitesi.
- Alıcı, M. (2018). *Probleme Dayalı Öğrenme Ortamında STEM Eğitiminin Tutum, Kariyer Algı ve Meslek İlgisine Etkisi ve Öğrenci Görüşleri*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi], Kırıkkale Üniversitesi.
- Altunel, M. (2018), STEM Eğitimi ve Türkiye: Fırsatlar ve Riskler, *SETA Perspektif*, 207, 1-7.
- Altun Yalçın, S., Çakır, Z., ve Yalçın, P. (2024). The Effect of STEM Education on the Pre-school Pre-service Teachers’ Lifelong Learning Tendencies. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 13(1), 181-196.
- Kaymakçı, S. (Ed.). (2021). *Kastamonu Eğitim Araştırmaları Yıllığı*. Pegem Akademi. <https://depo.pegem.net/9786257676939.pdf>
- Ata Aktürk A. (2019). *Development of a STEM Based Engineering Design Curriculum for Parental Involvement in Early Childhood Education*. [Yayınlanmamış Doktora Tezi], Ortadoğu Teknik Üniversitesi.
- Atay, Ü. (2024). *STEM Etkinliklerinin 4.Sınıf Öğrencilerinin STEM Tutumlarına ve Matematik Başarılarına Etkisi*. [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi], Yıldız Teknik Üniversitesi.
- Aşık, G., Doğança Küçük, Z., Helvacı, B. ve Corlu, S. (2017). Integrated Teaching Project: A Sustainable Approach to Teacher Education, *Turkish Journal of Education*, 6(4), 200-215. <https://doi.org/10.19128/turje.332731>
- Aydın, G., Saka, M. ve Guzey, S. (2017). 4-8.Sınıf Öğrencilerinin Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM=FETEMM) Tutumlarının İncelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 787-802.
- Azgin, O. A. ve Şenler, B. (2019). İlkokullarda STEM: Öğrencilerin Kariyer İlgi ve Tutumları. *Journal Computer and Education Research*. 7(13), 213-232. <https://doi.org/10.18009/jcer.538352>
- Batı, K., Çalışkan, İ., ve Yetişir, M. İ. (2017). Fen Eğitiminde Bilgi İşlemsel Düşünme ve Bütünleştirilmiş Alanlar Yaklaşımı (STEAM). *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41(41), 91-103.

- Batman Meb.(2020). *Hayatı Eve Sığdırdık.Evde STEM Etkinliklerim.* http://batman.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2020_04/09155852_Stem.pdf
- Bayraktar,Ş.,Bedir,D.,Akyol,S.ve Tunç,İ.(2021).İlkokul Fen Bilimleri Eğitimi Araştırmalarında Genel Eğilimler: 2014-2020 Yılları Arasında Yayımlanan Çalışmaların İncelenmesi. *Turkish Studies-Educational Sciences*,16(5),2171-2189.
- Bekereci,Ü. ve Hamzaoğlu,E. (2024). STEM Eğitiminde Proje Tabanlı Öğrenme Yöntemi Kullanımının Bilgilerin Kalıcılığına ve STEM'e Yönelik Tutuma Etkisi, *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Dergisi*, 24(2),1029-1048. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2024.-1339833>
- Bircan,M.A.ve Çalışıcı,H.(2022).STEM Eğitimi Etkinliklerinin İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin STEM'e Yönelik Tutumlarına,21.Yüzyıl Becerilerine ve Matematik Başarılarına Etkisi.*Eğitim ve Bilim*,47(211),87-119.
- Bircan,M.A. ve Köksal,Ç.(2020).Özel Yetenekli Öğrencilerin Stem Tutumlarının ve STEM Kariyer İlgilerinin İncelenmesi, *Turkish Journal of Primary Education*, 5 (1), 16-32.
- Bozkurt,O.,Kağar,T.ve Yıldırım,B.(2023).The Effect of STEM Education Model Based Science Education on 3-7 Grades Students' Attitudes Towards STEM, *Cumhuriyet International Journal of Education*, 12(2), 443-450. <https://doi.org/10.30703/cije.1208004>
- Bozyiğit,E. ve Gülel,F.E.(2017).Yıldırma Sonucu Tutum Ölçeği(YSTÖ)Geliştirilmesi,Geçerliliği ve Güvenirliği.*Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 72(2), 167-174.
- Canbazoğlu, H. B., ve Tümkaya, S. (2020). İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (FeTeMM) Tutumlarının Çeşitli Değişkenler Açısından Değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 11(1), 188-209. <https://doi.org/10.16949/turkbilmate.655216>
- Chiu, A., Price, C. A., & Ovrahim, E. (2015). Supporting Elementary And Middle School STEM Education At The Whole School Level: A Review Of The Literature. *In NARST 2015 Annual Conference, Chicago, IL.*
- Dikici, D.E., ve Asigigan,S.İ. (2020).4.Sınıf *STEM Aktivite* Kitabı.Masal Perest.
- Dinler, Simsar ve Yalçın. (2021). 3-6 Yaş çocukların 21. yüzyıl becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *e-Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, , 8(2), 281-303. <https://doi.org/10.30900/kafkasegt.941467>
- Duran,M. ve Sarı, K.(2021). İlköğretim 4.ve 5.sınıflarda STEM Eğitimi Alanında Yapılan Tez Çalışmalarının Değerlendirilmesi. *Ihlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 6(2),213-234. <https://doi.org/10.47479/ihead.934643>
- Ecevit, T., Balcı, N., Yıldız, M., Sayan, B. (2021). İlkokul Düzeyindeki Araştırma-Sorgulama, Argümantasyon ve STEM Temelli Uygulamalarının Tematik İçerik Analizi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 1100-1129. <https://doi.org/10.33711/yyuefd.957395>
- Ecevit,T.,Yıldız,M. ve Balcı,N.(2022).Türkiye'deki STEM Eğitimi Çalışmalarının İçerik Analizi, *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Dergisi*,22(1),274-275. <https://dx.doi.org/10.17240/aibuefd2022.-893198>
- Ecevit,T.ve Yıldız,M.(2024). Dünya ve Evren Konu Alanında İlkokul STEM Eğitimi Uygulamaları. *STEM Eğitimi Dergisi*, 2(1),1-23.
- Ergörün,V.(2017, Kasım). *STEM Ders Planı.* <https://inteach.org/kaynaklar/images-1b3b38084d6e56a156ceec1616.pdf>

- Erkan,H. & Duran,M.(2022).The Effects of STEM Activities Conducted with the Flipped Learning Model on Primary School Students' Scientific Creativity, Attitudes and Perceptions towards STEM,*Science Insights Education Frontiers*, 15(1),2175-2225.
- Garip,S.(2023).Sosyal Bilimlerde Nicel Araştırma Geleneği Üzerine Kuramsal Bir İnceleme.*International Journal of Social Science Research*, 12(1),1-19.
- Genç, M., Ata, A. O., Ertuğrul, D., Sakmen, G., Aktaş,M.,Kalaycı,A.,Sayan,S.,Yağmur,Z.İ., Tatlı,A.ve Yıldız,C. (2020). Ortaokul Öğrencileri İçin Steam'a Yönelik Tutum Ölçeği Geliştirilmesi. *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 4(2), 151-176. <https://doi.org/10.35346/aod.768364>
- Girgin,D.(2020). 21. Yüzyılın Öğrenme Deneyimi:Öğretmenlerin Tasarım Odaklı Düşünme Eğitimine İlişkin Görüşleri, *Milli Eğitim Dergisi*,49(226), 53-91.
- Gülşen,A.(2020,1 Ekim). *Fen Bilimleri Dersi Termos Yapımı*. [Video].YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=E3uZLygn2Fk>
- Gümüş, B., ve Eroğlu, E. (2024). Fen Eğitiminde Gerçekleştirilen STEM Uygulamalarının Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi: Bir Meta Analiz Çalışması. *Trakya Eğitim Dergisi*, 14(1), 54-74. <https://doi.org/10.24315/tred.1259577>
- Gürliyenkaya Baş, G. (2020). *İlkokul öğrencilerinin STEAM Tutumlarının Belirlenmesi* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi.
- Hacettepe Üniversitesi. (2024,Haziran 12). *Anasayfa*. <https://hstem.hacettepe.edu.tr>
- Harman,G. ve Yenikalaycı,N.(2021). STEM Eğitiminde Mühendislik Tasarım Sürecine Dayalı Etkinliklere Yönelik Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Görüşleri. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 53(53), 206-226. <https://doi.org/10.15285/maruaeabd.729672>
- Helvacı, İ., & Yılmaz, M. (2020). Görsel Sanatlar Eğitiminde Disiplinler Arası Yaklaşım: STEAM. *Kastamonu Education Journal*, 28(6), 2203-2213. <https://doi.org/10.24106/kefdergi.797480>
- Herdem,K.ve Ünal,İ.(2018).STEM Eğitimi Üzerine Yapılan Çalışmaların Analizi: Bir Meta-Sentez Çalışması. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 48(48). 145-163. <https://doi.org/10.15285/maruaeabd.345486>
- İnam,N.(2020).*Öğretmenlere Yönelik STEM Tutum Ölçeği Geliştirme Çalışması*, [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Balıkesir Üniversitesi.
- Kahya, V., ve Özdilek, Z. (2021). Alan Uzmanlarının STEAM Eğitimi ile İlgili Görüşleri. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi* (42), 122-147. <https://doi.org/10.33418/ataunikkefd.862411>
- Kantaroglu,B.ve Onbaşlı,Ü.İ.(2023). Bilim Sanat Merkezlerine Devam Eden İlkokul Öğrencilerinin Mühendislik Bilgi Düzeyleri ve STEM Tutumları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi,*Turkish Journal o Primary Education*, 8(2),66-85. <https://doi.org/10.52797/tujped.1395432>
- Karakaya, F., ve Avcın, S. S. (2016). Effect of Demographic Features to Middle School Students' Attitude Towards FeTeMM (STEM). *Journal of Human Sciences*, 13(3), 4188-4198.
- Kardeş, S. (2020). Okul Öncesi Eğitim Programının 21. Yüzyıl Becerileri ve STEAM Eğitimi Bağlamında İncelenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 16(2), 109-119. <https://doi.org/10.17244/eku.703361>
- Khotimah, R. P., Adnan, M., Ahmad, C. N. C., & Murtiyasa, B. (2021, February). Science, Mathematics, Engineering, And Mathematics (STEM) Education İn Indonesia: A

Literature Review. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1776, No. 1, p. 012028). IOP Publishing.

Lange, A. A., Breneman, K. & Mano, H. (2019). *Teaching STEM in the Preschool Classroom*. Teachers College Press.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2024, Haziran 19). *Tasarım Beceri Atölyeleri*. https://ogmprojeler.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2023_01/03170305_TBA_ogretmen_el_kitabi_r8_web.pdf

Milli Eğitim Bakanlığı.(2019).*Kazanım Merkezli STEM Uygulamaları*. https://ookgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2019_01/29164143_STEM_KitapYK.pdf

Nalbantoğlu,C.B. (2021). 2020 Küresel Beceriler Endeksinde 21. Yüzyıl Becerileri Değerlendirmesi, *Ulakbilge*, 9(56),20-29.

Oktay,A.O.(2019). *İlkokulda STEM: Öğrencilerin Kariyer İlgileri ve Tutumları ile Öğretmenlerin Yönelimleri*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Muğla Sıtkı Kocaman Üniversitesi.

Özcan,H.(Ed.).(2021). *STEM Eğitimi Uygulamaları* (1.Baskı). Pusula Yayınları.

Özdemir,S. ve Akkaya,N.(2014). Ortaöğretim Öğrencileri İçin Okumaya Yönelik Tutum Ölçeği, Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması,*Milli Eğitim*, 44(203), 55-73.

Özyurt,M., Kuşdemir Kayıran,B. ve Başaran, M.(2018). İlkokul Öğrencilerinin STEM'e İlişkin Tutumlarının Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi.*Turkish Studies*, 13(4),65-82.

Poyraz Tekin , G. (2018). *STEM Eğitimi Uygulamasında Kayseri İli Örneğinin İncelenmesi ve Uzaktan STEM Eğitiminin Uygulanabilirliği*. [Yüksek Lisans Tezi]. Anadolu Üniversitesi.

Sığırcı,M. (2023, 23 Haziran). *Otomobili: Kim, Ne Zaman İcat Etti?*.Bilim Genç.<https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/otomobil-kim-ne-zaman-icatt-etti>

Sarıgül,T.(2016,Kasım 10). *İnsanlar Geçmişte Zamani Nasıl Ölçüyordu?*.TÜBİTAK Bilim Genç. <https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/gecmiste-insanlar-zamani-nasil-olcuyordu#:~:text=%C4%B0lk%20saatler%20d%C3%BCz%20bir%20y%C3%BCzeye,saatleri%20gibi%20farkl%C4%B1%20ara%C3%A7lar%20kullan%C4%B1ld%C4%B1>

Tay, B., ve Akyürek Tay, B. (2006). Sosyal Bilgiler Dersine Yönelik Tutumun Başarıya Etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(1), 73-84.

Uslu,S.ve Boz Yaman,B.(2021).STEM Temelli Çevreci Sifon Etkinliği Uygulamasından Yansımalar.*Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*,53,457-494. <https://doi.org/10.9779/pauefd.787908>

Uz,G.Y. (2022).*STEM Etkinliklerinin STEM Alanlarına Karşı Tutum,Bilgi İşlemsel Düşünme, STEM Mesleklerine İlgisi ve Farkındalığa Etkisinin İncelenmesi*. [Yayımlanmamış Doktora Tezi]. Marmara Üniversitesi.

Uzunlar,Ş. B.,Özoğlu Kılınçel, M.K.,Aksakal, G. ve Gürbüz,A.(2024). *Bingo Tüm Dersler Soru Bankası 4*. Berkay Yayıncılık.

Uyar,A.(2023). STEM Eğitimi Alan İlkokul ve Ortaokul Öğrencilerinin STEM'e Yönelik Metaforik Algıları.*Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(38),385-405. <https://doi.org/10.35675/befdergi.1239174>

Uysal,İ. ve Kılıç,A.F.(2022).Normal Dağılım İkileme.*Anadolu Journal of Education Science International* , 12(1), 220-248. <https://doi.org/10.18039/ajesi.962653>

- Ünlü,C.(2022). *İlkokulda STEM Uygulamalarının Öğrencilerin 21.Yüzyıl Becerilerine, STEM'e İlişkin Tutumlarına ve STEM Alanlarındaki Mesleklere Yönelik İlgilerinin Etkisi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Muğla Sıtkı Kocaman Üniversitesi.
- Ünsal,İ.ve Bakar,E.(2022). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ve Fen Bilimleri Ders Kitaplarında STEM Eğitim Yaklaşımının Yeri.*Bolu Abant İzzet Baysal Eğitim Fakültesi Dergisi*,22(2),623-647. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2022...-836928>
- Yamak, H., Bulut, N. ve DüNDAR, S. (2014). 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri ile Fene Karşı Tutumlarına FeTeMM Etkinliklerinin Etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249- 265. <https://doi.org/10.17152/gefd.15192>
- Yaman,E.,Akan,R.,Doğan,M. ve Sarı,Ö. (2019) *İlkokul Fen Bilimleri 4 Ders Kitabı*. Meb Yayınları.
- Yetkin, N. & Aküzüm, C. (2022). İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Öğrenme Anlayışları ve STEM Eğitime Yönelik Tutumları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi . *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi* , 11 (1) , 744-769 . <https://doi.org/10.15869/itobiad.951520>
- Yıldırım, B. (2018). Türkiye'nin 2023, 2053 ve 2071 Hedefleri İçin STEM Eğitim Raporu. <http://www.alparslan.edu.tr/IcerikDosya?link=2f9aeaf8ecf00870f840c297c8649b19518d6f0b>
- Yıldırım,B. ve Altun,Y.(2015).STEM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuar Dersindeki Etkilerinin İncelenmesi,2(2),28-40.
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2014, 5-9 Haziran). *STEM Eğitimi Üzerine Derleme Çalışması: Fen Bilimleri Alanında Örnek Ders Uygulanmaları*. [Sözlü Bildiri]. 6.Uluslararası Eğitim Kongresi,Ankara,Türkiye.
- Yıldırım,B.ve Selvi,M.(2017). STEM Uygulamaları ve Tam Öğrenmenin Etkileri Üzerine Deneysel Bir Çalışma, *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(2), 183-210. <https://doi.org/10.17244/eku.310143>
- Yıldırım, B., Şahin, E. ve Tabaru, G. (2017). STEM Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası İnançları, Bilimsel Araştırma ve Yapılandırmacı Yaklaşım Yönelik Tutumları Üzerindeki Etkisi. *International Journal Of Eurasian Social Sciences*, 8(28), 66-79.
- Yıldırım,B.(2020).Öğretmen Yetiştirme Üzerine Bir Model Önerisi: STEM Öğretmen Enstitüleri Eğitim Modeli,*Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*,(50),70-98. <https://doi.org/10.9779/pauefd.586603>
- Yıldız Duban, N. ve Yavuz, Ü. (2021). İlkokul 3.Sınıf Öğrencileriyle STEM Uygulamaları: Bir Karma Yöntem Araştırması. *Sınıf öğretmenliği Araştırmaları Dergisi (SÖAD)*, 1(1), 33-47.
- Yıldız, S., & Özdemir, M. (2022). İlkokul Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerinin ve STEM'e Yönelik Tutumlarının İncelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 51(234), 987-1010. <https://doi.org/10.37669/milliegitim.837070>

8.EKLER

EK 1. Yıldız ve Özdemir'in (2022) Geliştirdiği “STEM’e Yönelik Tutum Ölçeği”:

FEN BİLİMLERİ			
MADDELER	<i>Katılmıyorum</i>	<i>Kararsızım</i>	<i>Katılıyorum</i>
Fen Bilimleri konularıyla kitaplar okumak ilgimi çeker.	()	()	()
Fen Bilimleri konularıyla ilgili kitap okumak, araştırma yapmak yararlı bir iştir.	()	()	()
Fen Bilimleri konularıyla ilgili daha çok şey öğrenmek isterim.	()	()	()
Fen Bilimleri dersiyle ilgili soruları cevaplandırmak isterim.	()	()	()
Fen Bilimlerinin bana yararlı olacağını düşünürüm.	()	()	()
MATEMATİK			
Matematik dersi benim için önemli değildir.	()	()	()
Matematik bilmek gelecekte yararlı icatların üretilmesine fırsat sağlar.	()	()	()
Matematik benim için eğlenceli değildir.	()	()	()
Matematik dersinde daha başarılı olabileceğimi düşünürüm.	()	()	()
Matematik dersinde kendimi başarısız hissederim.	()	()	()
TEKNOLOJİ			
Öğretmenimin ders anlatırken teknolojiyi kullanması (bilgisayar, projeksiyon vb.) benim hoşuma gitmez.	()	()	()
Teknolojiyle ilgili aletler ve teknolojik konular ilgimi çekmez.	()	()	()
Fen Bilimleri ile konularda internetten araştırma yaparım.	()	()	()

Teknolojiyi kullanmak Fen Bilimlerini ve matematiği öğrenmeme yardım etmez.	()	()	()
Öğretmenimin ders anlatırken teknolojiyi kullanması (bilgisayar, projeksiyon vb.) benim hoşuma gider.	()	()	()
MÜHENDİSLİK			
Gelecekte Fen Bilimleri alanında meslek sahibi olmak isterim.	()	()	()
Elektrikli eşyaların nasıl çalıştıklarını anlamak için mühendis olmak isterim.	()	()	()
Bozulan bir eşyayı tamir etmek hoşuma gider.	()	()	()
Yeni icatlar yapabileceğim bir meslek sahibi olmak isterim.	()	()	()

EK 2. “STEM’e Yönelik Tutum Ölçeği” İzinleri:

MÖ Kime: Siz 6.12.2022 Sal 11:17

STEM e Yönelik Tutum Ölçeği... 15 KB

Merhaba, Buse Hocam,
Ekte STEM’e Yönelik Tutum Ölçeği’nin son halini gönderiyorum. Çalışmanızda uygun şekilde kaynak göstermeniz durumunda ölçeği kullanmanızda bir sakınca yoktur.

Ölçeğe atıf yaparken lütfen aşağıda yer alan makaleye atıf yapınız.
Yıldız, S., & Özdemir, M. (2022). İlkokul Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerinin ve STEM’e Yönelik Tutumlarının İncelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*,

Çalışmalarınızda başarılar diliyorum.

S. Kime: Siz 7.12.2022 Çar 15:40

Yanıtla Tümünü yanıtla İlet

Elbette kullanabilirsiniz, iyi çalışmalar, sevgiler

iPhone’umdan gönderildi

> Buse Kılıç
>
> Abant İzzet Baysal Üniversitesi yüksek lisans öğrencisiyim. Ben Buse Kılıç ve tez danışmanım Duygu Saniye Öztürk, STEAM tutumlarının incelenmesine yönelik hazırladığınız makaleyi inceleyerek STEAM tutum ölçeğinizi tezimde kullanmak istedik. Bu sebeple izin istiyorum.

EK 3. MEB İzni:



T.C.
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı



Sayı : E-79594239-605-2400071296
Konu : Anket ve Araştırma İzni (Buse KILIÇ)

22.05.2024

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : a) 24.04.2024 tarihli ve E-53422635-605-2400059388 sayılı yazınız.
b) Milli Eğitim Bakanlığının (İstanbul İl Millî Eğitim Müdürlüğü) 15.05.2024 tarihli ve E-59090411-44-102369616 sayılı yazısı.

Enstitünüz Temel Eğitim Anabilim Dalı, Sınıf Eğitimi yüksek lisans programı öğrencisi Buse KILIÇ'ın, tez çalışma kapsamında anket yapma talebinin uygun görüldüğüne ilişkin İstanbul Valiliği ilgi (b) yazısı ilişiktedir.

Bilgilerini ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Aydın HİM
Rektör Yardımcısı

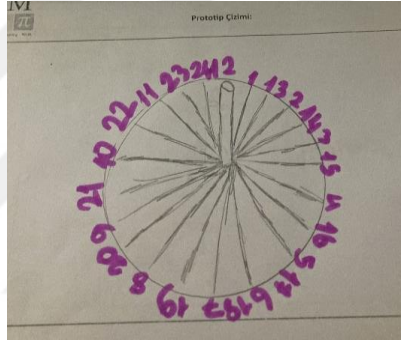
Ek: Yazı (9 Sayfa)

Bc12-

EK 4. Deney Grubu Uygulama Süreçleri

1.Gün Ders Planı STEM Etkinlikleri Fotoğrafları:

Öğrenciler tasarımlarına başlamadan önce geçmişteki uygarlıkların saati nasıl ölçtüğünden yola çıkarak ve gölgeyi kullanarak bir çubuk yardımıyla saat tasarlayabileceklerini söylemişler ve öğrencilerden bazıları daha önce güneş saati yaptıklarını belirterek çalışmalara başlamıştır. Öncelikle öğrenciler prototiplerine gruplar halinde karar vererek Fotoğraf 8.1’ de görüldüğü gibi öğrenciler öncelikle güneş saati prototiplerini oluşturmuş daha sonra gruplar arasında görev dağılımı yaparak iş birlikli şekilde çalışmışlardır.



Fotoğraf 8.1 Güneş Saati Öğrenci Prototip Çizimi

Prototip çiziminden sonra öğrencilerin gruplar halinde tasarım sürecini planladıkları ve çubuğu tutturmaya çalıştıkları Fotoğraf 8.2’ de görülmüştür.



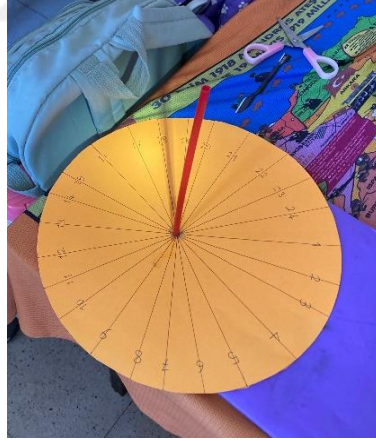
Fotoğraf 8.2 Öğrenciler Tarafından Tasarlanan Güneş Saati 1

Öğrenciler öncelikle cetvel kullanarak Fotoğraf 8.3’ de görüldüğü gibi saati 24 zaman dilimine ayırmıştır. Güneş saatiyle her saatin ölçülüp ölçülemeyeceği sorulduğunda güneş battıktan sonraki saatlerin ölçülemeyeceği öğrenciler tarafından söylenmiştir.



Fotoğraf 4.3 Öğrenciler Tarafından Tasarlanan Güneş Saati 2

Öğrenciler saatleri tasarlarken sınıfa getirilen el feneri yardımıyla tasarladıkları saatlerini Fotoğraf 8.4’ de yer aldığı üzere öncelikle sınıfta denemiştir.



Fotoğraf 8.4 Öğrenciler Tarafından Tasarlanan Güneş Saati 4

Fotoğraf 8.5’de görüldüğü üzere saat tasarımları tamamlandıktan sonra saatlerin çalışıp çalışmadığı bahçeye çıkılarak denenmiş ve öğrencilere en çok beğendikleri saat gösterilerek bunun sebepleri sorulmuştur.



Fotoğraf 8.5 Öğrenciler Tarafından Tasarlanan Güneş Saati 5

Fotoğraf 8.6’ da görüldüğü üzere bahçeye bırakılan saatlerin çalışma prensibi öğrenciler tarafından belli zaman aralıklarına göre gözlemlenmiştir.



Fotoğraf 8.6 Öğrenciler Tarafından Tasarlanan Güneş Saatleri

Çalışmalar sonrasında güneş saatleri her grup tarafında değerlendirilmiştir. Çubuğun düşmesi, saatin nasıl ayarlanacağı gibi konularda öğrencilerin fikir alışverişi yaptığı gözlemlenmektedir. Buradan yola çıkarak STEM eğitimlerinin beyin fırtınası gibi birçok farklı eğitim yöntemini içinde barındırarak süreci çeşitlendirdiği söylenebilir.

Yapılan bu etkinlikler sonucunda öğrencilerin tasarım sürecinde iş birliği çalıştığı, STEM kazanımlarının yalnızca fen bilimleri dersinde değil matematik dersi zamanı ölçme gibi farklı ders alanları ve konularıyla da ilişkili olduğu görülmüştür. Öğrencilerin tasarım süreçlerinde malzeme alışverişinde yardımlaştığı gözlemlenmiştir.

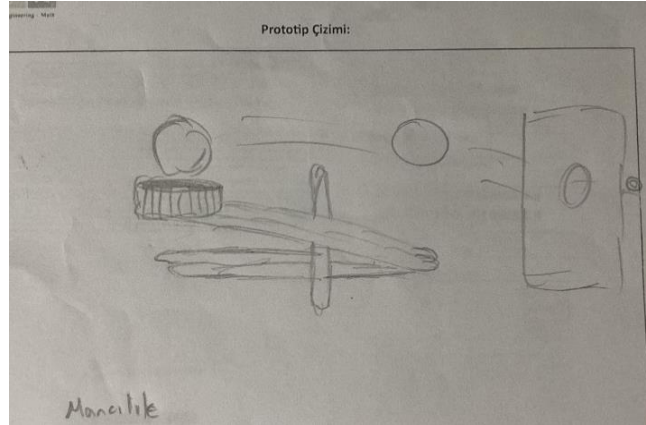
2.Gün Ders Planı STEM Etkinlikleri Fotoğrafları:

Öğrencilerin bir gün öncesinde yarın hangi etkinliğin olacağını sordukları gözlemlendi. Bunun üzerine Fatih Sultan Mehmet'in İstanbul'u fethi gibi lego dan surları toplarla yıkacağımız söylendi. Öğrencilerin etkinlik için heyecanlandığı araştırma haricindeki öğrencilerin de etkinlikler için sınıfa gelmek istediği öğrenildi. Öğrenciler gruplara ayrılarak Fotoğraf 8.7' deki malzemeler her gruba eşit şekilde dağıtıldı.



Fotoğraf 8.7 Mancınık Tasarımında Kullanılan Malzemeler

Öğrenciler mancınık tasarımı yapmadan önce tasarımın nasıl olacağı ile ilgili fikir yürüterek Fotoğraf 8.8' de görülen prototip çizimlerini gerçekleştirdiler:



Fotoğraf 8.8 Mancınık Öğrenci Prototip Çizimi

Fotoğraf 8.9’da görüldüğü üzere çalışma sürecinde bazı öğrencilerin lastik ve çubukları düzeltirken bazı öğrencilerin legolarla sur yaptığı, çalışma süreci boyunca grupların görev dağılımı ve iş birliği yaptığı gözlemlenmiştir.



Fotoğraf 8.9 Öğrenci Mancınık Tasarım Süreci

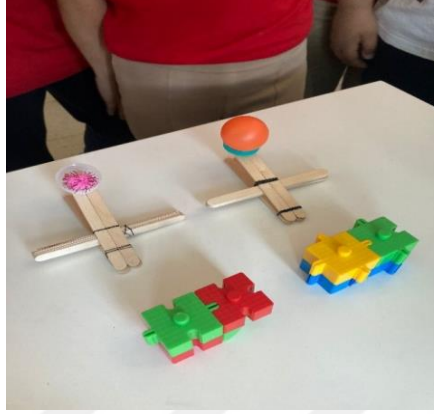
Öğrenciler mancınık tasarımı sırasında en çok iki dil çubuğu arasına koydukları dil çubuklarında zorlanmıştır. İşleyişi çözmeleri mancınık tasarımında en çok zaman harcadıkları kısım olmuş temel mantığı kavradıktan sonra gruplar çalışmalarını çok hızlı şekilde getirmeye başlamıştır.

Fotoğraf 8.10’ da görülen grup mancınık tasarımında fırlatma materyalini de lastiklerle şekillendirerek özgün bir tasarım oluşturmuştur. Bu da STEM eğitimlerinin öğrencilerin yaratıcılıklarını, özgün düşünme becerilerini ve üretkenliklerini geliştirdiğini destekler niteliktedir.



Fotoğraf 8.10 Öğrenciler Tarafından Tasarlanan Mancınık 1

Fotoğraf 8.11’ de görüldüğü üzere öğrenciler tasarımlarını bitirdikten sonra tasarımlarını masaya bırakarak tasarımlarıyla denemeler yapmıştır. Bu aşamada öğrenciler kendi eksiklerini kendi belirleyerek tasarımları hakkında grupça tartışmıştır. Görülmektedir ki STEM etkinliklere öğrencilere öz değerlendirme imkânı tanımaktadır.



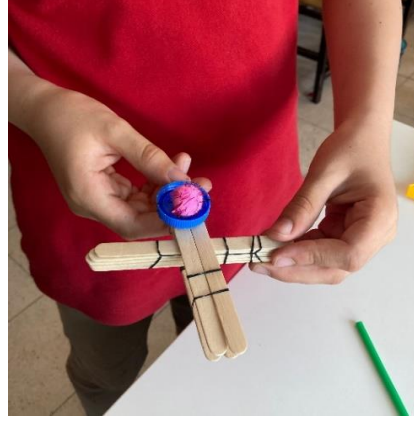
Fotoğraf 8.11 Öğrenciler Tarafından Tasarlanan Mancınık 2

Fotoğraf 8.12’ de yer alan tasarımlarda kullanılan ponponların sur yıkmada yetersiz olduğu öğrenciler tasarımdan gözlemlenerek ilerleyen aşamalarda tenis topları daha çok kullanılmaya başlanmıştır.



Fotoğraf 8.12 Öğrenciler Tarafından Tasarlanan Mancınık 4

Fotoğraf 8.13’ de öğrencilerin diğer gruplara göre daha fazla dil çubuğu kullanarak daha iyi fırlatma sağlayan bir tasarım yaptıkları görülmektedir.



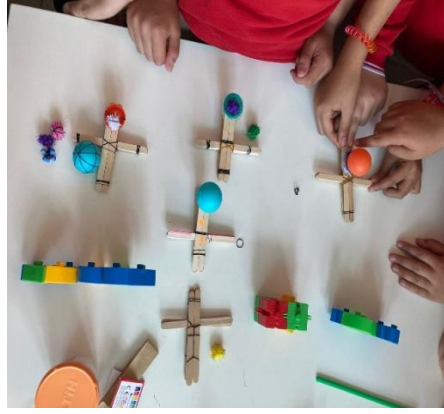
Fotoğraf 5.13 Öğrenciler Tarafından Tasarlanan Mancınık 5

Yapılan bu STEM eğitimleri deneme- yanılma yolu ile öğrencilere kendi buluşlarını yapma fırsatı da tanımaktadır. Fotoğraf 8.14’ de görüldüğü gibi öğrencilerden bazılarının fırlatma materyali olarak nohut kullandığı ancak bu materyalin de sur yıkmada yetersiz olduğu gözlemlenmiştir. Yine materyali tasarlayan öğrencilerin mancınık tasarımının kimde kalacağı konusunda fikir birliği sağlayamadıkları ve mancınığı birçok öğrencinin eve götürmek istediği gözlemlendi.



Fotoğraf 8.14 Öğrenciler Tarafından Tasarlanan Mancınık 6

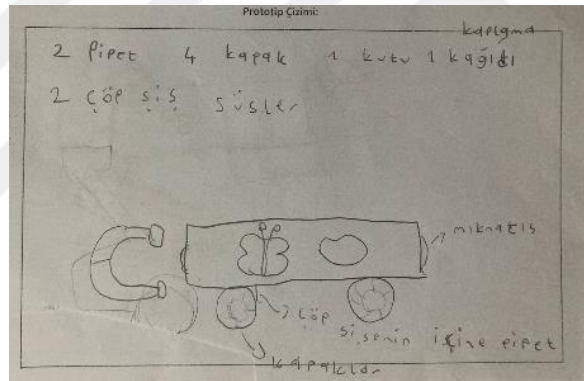
Fotoğraf 8.15’ te görüldüğü üzere öğrencilerin mancınık tasarımları ders sonunda tüm sınıfta değerlendirilmiş tasarımlardaki işleyiş prensipleri konuşulmuştur. Orta kısımdaki dil çubuğunun fazla ya da az kullanımının mekanik işleyişe etkisi tartışılmış ortadaki dil çubuğunun fazla olmasının tasarımı daha esnek ve fırlatma mekanizmasını daha güçlü hale getirdiği konuşulmuştur. Öğrenciler tasarımlar sırasında farklı gruplara da giderek inceleme ve değerlendirme fırsatı elde etmiştir.



Fotoğraf 8.15 Öğrenciler Tarafından Tasarlanan Mancınık 7

3.Gün Ders Planı STEM Etkinlikleri Fotoğrafları

Gruplara ayrılan öğrenciler kuvvetle hareket eden bir araba tasarlamaya yönelik Fotoğraf 8.16' da görülen mıknatıslı araba prototipi çizmiştir. Öğrencilerden bazıları bu etkinliği daha önceki senelerde öğretmenleri ile yapmış bu yüzden tasarım sürecinde işleyiş prensiplerini daha kolay çözmüşlerdir.



Fotoğraf 8.16 Araba Öğrenci Prototip Çizimi

Fotoğraf 8.17 ve Fotoğraf 8.18' de görüldüğü gibi öğrenciler kendi istekleri doğrultusunda seçtikleri kaplama malzemeleriyle ilaç kutularını kaplamaya başlamışlardır. Kullanılan geri dönüştürülebilir malzemeler çevreyi koruma ve tükenbilir kaynakları geri dönüştürme alanlarında gizli öğrenmeleri desteklemektedir. Ayrıca bu etkinlikte kullanılan malzemelerle gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin Türkiye'nin birçok şehrindeki okullarda kolay temin edilebilir malzemelerle uygulanabilir olduğu çıkarımı yapılabilir. Yalnızca hazır kitlerle değil ekonomik açıdan kötü koşullardaki okullarda da STEM çalışmaları yürütülebilir. Mıknatıslı araba tasarım süreci öğrencilerin evden getirebilecekleri

şişe kapakları, kaplama kâğıt, ilaç kutuları gibi kolay temin edilebilir malzemelerden oluşmaktadır.



Fotoğraf 8.17 Araba Tasarım Süreci



Fotoğraf 8.18 Araba Tasarım Süreci 2

Fotoğraf 8.19 ve Fotoğraf 8.20 'de görülen, bazı öğrenciler tasarımların yapım sürecinde tekerlerin çalışma prensibini belirlemede zorluk yaşamıştır. Çöp şişin STEM çubuklarının arasına geçerek çalışmasını keşfetmeleri zaman almıştır. Bazı öğrenciler arabalarını doğrudan STEM çubuğuna silikonlatmış daha sonra tekerlerin hareketini sağlayamayınca değiştirmişlerdir. Bu süreçten yola çıkarak silikon tabancası kullanımı gibi bazı süreçlerde öğrencilerin öğretmen rehberliğine ihtiyaç duyduğu ortadadır.



Fotoğraf 8.19 Araba Tasarımı 1



Fotoğraf 8.20 Araba Tasarımı 2

Fotoğraf 8.21' de öğrencilerin süreç içinde iş birlikli çalıştığı görülmektedir.



Fotoğraf 8.21 Araba Tasarımı Süreci 3

Fotoğraf 8.22 ve Fotoğraf 8.23' te öğretmen rehberliğinde arabalar öğrencilerin isteği doğrultusunda silikonlanmıştır. Bazı arabalarda güç dengesi

problem yaşanmış silikonlar tekrar düzeltilerek öğrenciler tarafından bu problem çözülmüştür.



Fotoğraf 8.22 Araba Tasarımı 3



Fotoğraf 8.23 Araba Tasarımı 4

Fotoğraf 8.24' te tasarımlarını erken bitiren öğrencilerin tasarımlarını anlattıkları daha sonra itme ve çekme kuvvetini çubuklar yardımıyla keşfetmeye çalıştıkları ve buna göre mıknatıs yönünü belirleyerek silikonlanmasını istedikleri gözlemlenmiştir.



Fotoğraf 8.24 Tasarlanan Arabalar

Fotoğraf 8.25’ de görüldüğü üzere öğrencilerin mıknatıslı araba üzerinde itme ve çekme kuvvetini ilk kez denemesi ve mıknatıs kutuplarını uygulama üzerinde keşfettiği görülmektedir.



Fotoğraf 8.25 Mıknatısla Çalışan Araba 1

Fotoğraf 8.26’da görüldüğü üzere STEM eğitimleri öğrencilere bireysel çalışma ve çalışmalarını deneme olanağı sağlamaktadır. Öğrenciler gruplar halinde tasarladıkları arabaları bir temsilci seçip yarıştırmakla hangi araba tasarımının daha iyi olduğunu tartışmıştır. Bu doğrultuda oluşturdukları tasarımlardaki eksikleri ve beğendikleri yanları keşfetme ve eleştirme imkânı bulmuşlardır.



Fotoğraf 8.26 Mıknatısla Çalışan Araba 2

Fotoğraf 8.27’ de grupların arabaları toplu olarak değerlendirilmiş ve arabalar hep birlikte yarışmıştır. Fotoğraf 8.23’ de bulunan araba öğrencilerin beğendiği ve en hızlı giden araba olmuştur. Bir araba tasarımında ise tekerlerin yanlış yerleştirilmesinden dolayı dengenin kurulamadığı ve bu yüzden ilerlemediği öğrenciler tarafından belirtilmiştir.

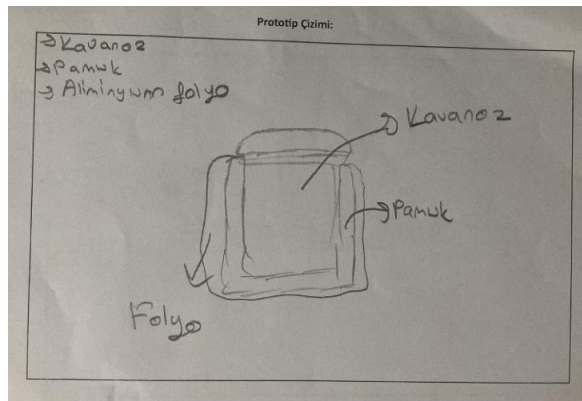


Fotoğraf 8.27 Mıknatıslı Arabalar

Yapılan bu etkinlik ile öğrencilerin günlük yaşamlarında karşılaşılabilecekleri bir problemi ya da tasarım sürecinde karşılaştıkları problemleri aşamalara ayırarak çözüm basamakları üretmesi sağlanmıştır. Böylece analiz yapma, analiz hatalarını giderme, çözüm için akış şemaları oluşturma gibi beceriler de desteklenmiştir (Özcan,2021, s.139).

4.Gün Ders Planı STEM Etkinlikleri Fotoğrafları

Öğrencilere günlük hayattan verilen problem durumu sonrasında soğuk kış günlerinde içeceklerin sıcak kalmasını sağlayacak kendilerine ait bir termos tasarlamaları istenmiştir. Buna yönelik prototipler öncelikle Fotoğraf 8.28’de görüldüğü üzere çizilmiştir.



Fotoğraf 8.28 Termos Öğrenci Prototip Çizimi

Fotoğraf 8.29 ve Fotoğraf 8.30’ da görüldüğü üzere öğrencilerin tasarım sürecinde pamuk ve alüminyum folyo gibi araçları farklı şekillerde kullandıkları gözlemlenmiştir. Hangisinin ısıyı daha iyi tutup tutmayacağı tahminler üzerine öğrenciler tarafından oluşturulmuştur. Öğrencilere ait termos tasarım süreçleri aşağıda sunulmuştur:



Fotoğraf 8.29 Öğrenci Termos Tasarım Süreci 1



Fotoğraf 8.30 Öğrenci Termos Tasarım Süreci 2

Fotoğraf 8.31’ de ve Fotoğraf 8.32’ de görüldüğü üzere bazı öğrenciler termos tasarımlarında öncelikle pamuk kullanarak başlamıştır. Hangi malzeme ile tasarım sürecine başlanılacağı konusunda gruplarda kararsızlık yaşanmıştır.



Fotoğraf 8.31 Öğrenci Termos Tasarım Süreci 3



Fotoğraf 8.32 Öğrenci Termos Tasarım Süreci 4

Fotoğraf 8.33' te görüldüğü üzere bazı öğrenciler ise termos tasarımlarında öncelikle alüminyum folyo kullanarak başlamıştır.



Fotoğraf 8.33 Öğrenci Termos Tasarım Süreci 5

Yine Fotoğraf 8.34' te öğrencilerin tasarım süreci sırasında iş birlikli çalıştığı gözlemlenmektedir.



Fotoğraf 8.34 Öğrenci Termos Tasarım Süreci 6

Fotoğraf 8.35' te öğrencilerin tasarımında termos kapağından kaynaklanabilecek ısı kaybını fark ederek kapağı da alüminyum folyo ile sardıkları görülmektedir.



Fotoğraf 8.35 Öğrenci Termos Tasarım Süreci 7

Fotoğraf 8.36' da ise farklı gruptaki öğrenciler iki kat alüminyum folyo kullanarak termos tasarımlarını oluşturmuştur. Bu şekilde ısı kaybını önleyebileceklerini söylemişlerdir.



Fotoğraf 8.36 Öğrenci Termos Tasarım Süreci 8

Fotoğraf 8.37 ve Fotoğraf 8.38' de öğrencilerin işbirlikli çalışması ve değerler eğitimi açısından da yardımseverlik gibi alanlarda STEM eğitimlerinin faydaları gözlenmektedir.



Fotoğraf 8.37 Öğrenci Termos Tasarım Süreci 9



Fotoğraf 8.38 Öğrenci Termos Tasarım Süreci 10

Fotoğraf 8.39’ da görülen, öğrenciler tarafından tasarlanan termoslar öğretmen tarafından sınıfa öğretmen tarafından getirilen sıcak su, içine konularak test edilmiştir. Bir süre bekledikten sonra termosların içindeki suların sıcaklık derecesi ölçülerek en beğendikleri tasarım öğrencilerle konuşulmuştur. Kavanoz kapağını pamuk ve alüminyum folyo ile sarmanın önemli olduğu öğrenciler tarafından gözlenmiştir. Kapaktan dolayı bazı tasarımlardaki su kısa sürede soğumuştur.



Fotoğraf 8.39 Öğrenci Termos Tasarımları

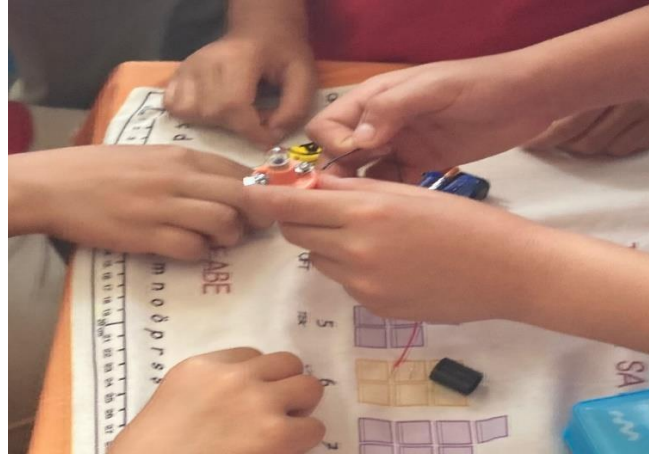


Fotoğraf 8.42 Aydınlatma Aracı Tasarım Süreci 1



Fotoğraf 8.43 Aydınlatma Aracı Tasarım Süreci 2

Fotoğraf 8.44' te görüldüğü üzere öğrencilerin duy ve kabloları bağlamada işbirlikli çalıştığı ve farklı fikirler ortaya attıkları fark edilmiştir.



Fotoğraf 8.44 Aydınlatma Aracı Tasarım Süreci 3

Fotoğraf 8.45' te öğretmen rehberliğinde silikon ile tasarım şekillendirmeleri ve Fotoğraf 8.46' daki süs seçimleri bireysel isteklere göre yapılmıştır. STEM eğitimleri öğrencilere kendi seçimlerini yapma olanağı tanımaktadır.



Fotoğraf 8.45 Aydınlatma Aracı Tasarım Süreci 4



Fotoğraf 8.46 Aydınlatma Aracı Tasarım Süreci 5

Fotoğraf 8.47' de görüldüğü üzere tasarım sürecinde öğrencilerin bazı kabloları bağlamada ve özellikle anahtarı devreye bağlamada sorunlar yaşadıkları gözlemlenmiştir.



Fotoğraf 8.47 Aydınlatma Aracı Tasarım Süreci 6

Fotoğraf 8.48’ de tesadüfi şekilde alınan bir öğrencinin tasarımı devre elemanlarını doğru kullanarak bitirdiği ve devreyi çalıştırdığı gözlenmektedir. Öğretmenle yapılan görüşmede daha önce benzer tasarımların sınıf ortamında yapıldığı öğrenilmiştir. Bu da STEM eğitiminde ön öğrenmelerin önemini göstermektedir.



Fotoğraf 8.48 Aydınlatma Aracı Tasarım Süreci 7

Fotoğraf 8.49’da aydınlatma aracı tasarımında tasarımındaki devre elemanları görülmektedir. Tasarım sürecine ait denemelerde bazen kabloların değmezlik yaptığı ve tasarımın açılarak tekrar öğrenciler tarafından düzenlendiği gözlemlenmiştir.



Fotoğraf 8.49 Aydınlatma Aracı Tasarım 1

Fotoğraf 8.50’de ise anahtar gibi bazı devre elemanlarının eksik olduğu gözlemlenmiştir. Yapılan STEM etkinlik sürecinde öğrencilerin önceki yıl basit devre konusunu görmemelerinden de kaynaklı olarak en çok zorlandıkları etkinliğin aydınlatma aracı tasarlamak olduğunu söylemek mümkündür. Tasarım süreci diğer

etkinliklere göre daha uzun sürmüş teneffüste de bazı eksiklikler giderilmiştir. Tasarım sürecinde duy ve kablo bağlantılarını yapmada öğrencilerin yardıma ihtiyaç duymuştur.



Fotoğraf 8.50 Aydınlatma Aracı Tasarım 2

Fotoğraf 8.51’de tasarlanan aydınlatma aracında öğretmen tarafından verilen materyaller dışındaki malzemeleri de kullandıkları gözlemlenmiştir. Bu da STEM eğitimlerinin aslında öğrencilere bireysel tasarımlarını yapma ve bunun doyumuna varma şansı tanıdığını ispatlamaktadır. Öğretmen ve öğrenci tarafından tasarım sürecinde kullanılan materyallerin seçiminde üretkenliğin ve yaratıcılığın önemi burada ortaya çıkmaktadır. STEM etkinlikleri için hazır kitlerin yanı sıra boş ilaç kutuları, kavanozlar, pet şişeler, pipetler de kullanılabilir. Bu etkinliğin de geri dönüşüm bilinci kazandırmaya ve çevreyi korumaya yönelik olduğu görülmektedir. STEM’in bu bütünleşik yapısı öğretmenleri farklı kazanımlar için yapabilecekleri tek bir etkinlik planı olan STEM etkinlik planlarına yönlendirebilir. Yapılan STEM etkinliklerinde öğrencilerin takım çalışması, iletişim ve yaratıcılık gibi 21. yüzyıl becerileri de desteklenmiştir (Özcan, 2021, s.123).



Fotoğraf 8.51 Aydınlatma Aracı Tasarım 3

Fotoğraf 8.52’de ise öğrencilerle tasarımların son hali değerlendirilerek tasarımların olumlu ve olumsuz yanları öğrenci dönütleriyle konuşulmuştur. Aynı zamanda STEM etkinliklerinin uygulama sürecinde farklı sınıftan öğrencilerin de zaman zaman tasarımlara katılmak istediği gözlemlenmiştir. Bu doğrultuda STEM eğitimlerinin öğrencilerde merak uyandırdığı ve onları keşfetmeye yönlendirdiği ortadadır.



Fotoğraf 8.52 Aydınlatma Aracı Tasarımları Son Hali

Aydınlatma aracı tasarımı etkinliği aynı okuldaki farklı sınıf öğretmenleri tarafından alternatif materyallerle proje ödevleri olarak da yapılmıştır. STEM etkinliklerinin öğretmenler için de kolay ve anlaşılabilir olduğunu söylemek mümkündür. Uygulama yapılan okuldaki öğretmenlerin STEM etkinliklerini proje ödevleri kapsamında kullandıkları ve tasarım sergileri yaptıkları bilinmektedir. Bu tasarım sergilerindeki tasarımların teneffüslerde farklı öğrencilerin de dikkatini çektiği ve devre elemanlarının işleyişini inceledikleri görülmüştür. Böylelikle henüz basit devre konusunu görmemiş öğrencilerin de fen tasarımlarına merak duyduğu gözlemlenmiştir. Buradan yola çıkarak STEM tasarımlarının sergiler yoluyla ön öğrenmeler ve gizli öğrenmeler için de kullanılabilir olduğunu söyleyebiliriz.

EK 5: Kontrol Grubu Uygulama Süreci Çalışma Kâğıtları

Kontrol grubu beşinci gün “Aydınlatma ve Ses Teknolojileri” ünitesi değerlendirme etkinlikleri için çalışma kağıdı kullanılmıştır (Uzunlar,B.Ş. vd.,2024).

1. Aşağıda aydınlatma teknolojilerinde kullanılan araçlar verilmiştir.

- Gaz lambası
- Ampul
- Meşale
- Kandil

Verilenlerden hangisi elektrikle çalışan bir aydınlatma aracıdır?

- A. Gaz lambası B. Ampul
C. Meşale D. Kandil

2. Aşağıda aydınlatma teknolojileri ile ilgili bazı ifadeler verilmiştir.

- I. Elektriğin keşfi, aydınlatma teknolojisini ilerleten en önemli gelişmedir.
- II. Floresan lambalar ampule göre daha az elektrik üretir.
- III. Halojen lambalar büyük alanları aydınlatmada kullanılır.

Verilen ifadelerden hangileri doğrudur?

- A. I ve II B. I ve III
C. II ve III D. I, II ve III

3. Elektrik enerjisinin aydınlatma aracı olarak kullanıldığı ampulün mucidi aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Thomas Edison B. Graham Bell
C. Marie Curie D. Einstein

4. Aşağıda bazı öğrencilerin konuşmaları verilmiştir.

Merve: Günümüzde mum daha çok aydınlatma aracı olarak değil süs eşyası olarak kullanılmaktadır.

Ceren: İnsanlar ateşi bulmadan önce Güneşi ışık kaynağı olarak kullanıyorlardı.

Zafer: İnsanlar kil, demir, tunç gibi maddelerden de kandil üretmişlerdir.

Resul: Gaz lambaları günümüzde ışık kaynağı olarak kullanılmaktadır.

Öğrencilerden hangisi aydınlatma araçları ile ilgili yanlış ifade kullanmıştır?

- A. Merve B. Ceren
C. Zafer D. Resul

5. • Uzun ömürlü ve tasarrufludur.
• Ağaç reçinesi sopanın ucuna sürülerek hazırlanır.
• Elektriğin kullanıldığı ilk aydınlatma aracıdır.

Verilen ifadeler aşağıdaki kavramlarla eşleştirildiğinde hangi kavram açıkta kalır?

- A. LED lamba B. Kandil
C. Ampul D. Meşale

6. Aşağıda bazı ifadeler verilmiştir.

- I. Hatay'da bulunan Kurtuluş Caddesi, dünya tarihinde aydınlatılan ilk caddedir.
- II. Önemli alanların hiç durmadan topluma hizmet vermesi aydınlatmalar sayesinde.
- III. Aydınlatma teknolojisi ateşin keşfi ile başlar.

Verilen ifadelerden hangileri doğrudur?

- A. I ve II B. I ve III
C. II ve III D. I, II ve III

7. • Araçlardaki uyarı lambaları trafiği daha hâle getirir.
- Aydınlatma araçları yaşam kalitemizi ve işlerimizi daha verimli yapmamızı sağlar.
 - Süsleme amacı da olan günümüzde hâlâ aydınlatma aracı olarak kullanılır.

Verilen ifadelerdeki noktalı yerlere aşağıdaki kavramlardan uygun olanları yazıldığında hangi kavram açıkta kalır?

- A. güvenli B. artırır
C. mum D. azaltır

8. Elektriğin keşfi ile Thomas Edison, ampülü icat etti ve ilkel aydınlatma ürünleri yerini ampule bıraktı.

Buna göre aşağıdakilerden hangisi ampülün icadından önce kullanılan bir aydınlatma aracı değildir?

- A. Kandil B. Gaz lambası
C. Halojen lamba D. Meşale

9. Gaz yağı ve fitil kullanılarak hazırlanır. Üzerinde koruyucu cam bulunur.

Thomas Edison'un keşfettiği aydınlatma aracı.

Floresan lambadan daha uzun ömürlü ve tasarrufludur.

İlk insanlar aydınlatma ve ısınma amaçlı kullanmıştır.

Yukarıdaki tabloda aydınlatma araçlarının açıklamaları verilmiştir. Bu açıklamaların ait olduğu aydınlatma aracının baş harfini yandaki kutucuklara yazan Ömer, bir şifreye ulaşmıştır.

Buna göre Ömer'in ulaştığı şifre aşağıdakilerden hangisidir?

- A. GALA B. GAFA
C. LAGA D. ALGA