T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI
SINIF ÖĞRETMENLİĞİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

STEM ETKİNLİKLERİNİN 4. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN STEM TUTUMLARINA VE MATEMATİK BAŞARILARINA ETKİSİ

ÜMRAN ATAY
22734004

TEZ DANIŞMANI
DOÇ. DR. ZEYNEP YILDIZ

2024

T.C.
YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI
SINIF ÖĞRETMENLİĞİ TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

STEM ETKİNLİKLERİNİN 4. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN STEM TUTUMLARINA VE MATEMATİK BAŞARILARINA ETKİSİ

ÜMRAN ATAY
22734004
ORCID NO: 0000-0002-0151-702X

TEZ DANIŞMANI
DOÇ. DR. ZEYNEP YILDIZ

MART 2024

Ümran ATAY tarafından hazırlanan "STEM Etkinliklerinin 4. Sınıf Öğrencilerinin STEM Tutumlarına ve Matematik Başarılarına Etkisi" başlıklı çalışma, 07/03/2024 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oybirliği ile başarılı bulunmuş ve jürimiz tarafından Temel Eğitim Ana Bilim Dalı Sınıf Öğretmenliği Tezli Yüksek Lisans Programında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman	İmza
Doç. Dr. Zeynep YILDIZ	……

Jüri Üyeleri	İmza
Doç. Dr. Gülşah BATDAL KARADUMAN	……
Dr. Öğr. Üyesi Mustafa EROL	……

ÖZET

STEM ETKİNLİKLERİNİN 4. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN STEM TUTUMLARINA VE MATEMATİK BAŞARILARINA ETKİSİ

Bu araştırmanın amacı; İlkokul 4. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen STEM uygulamalarının, öğrencilerin STEM tutumlarına ve matematik başarılarına etkisinin incelenmesidir. Bu doğrultuda nicel araştırma yöntemlerinden yararlanılmıştır ve araştırma deseni olarak ön test – son test kontrol gruplu yarı deneysel desen belirlenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu 2023-2024 eğitim-öğretim yılında İstanbul ilinde, bir devlet okulunda, 4. sınıfta okumakta olan toplam 60 öğrenci oluşturmaktadır. Bu öğrencilerden 30 tanesi deney grubunda 30 tanesi ise kontrol grubunda yer almaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak STEM Tutum Ölçeği (STÖ) ve araştırmacı tarafından geliştirilen Matematik Başarı Testi kullanılmıştır. STEM tutum ölçeği 28 maddeden oluşan, STEM ile ilgili kişisel ve sosyal uygulamalar, fen ve mühendisliği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme, matematiği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme, teknolojinin kullanımı ve öğrenimi alt boyutlarından oluşan likert tipi bir ölçektir. Matematik Başarı Testi 17 maddeden oluşan çoktan seçmeli bir testtir. Araştırma kapsamında geliştirilen bu testin geçerlilik ve güvenilirliği sağlanmıştır. Araştırmada kontrol grubu öğrencilerine toplama ve çıkarma işlemleri konusunda MEB tarafından belirlenen öğretim gerçekleştirilmiş ve herhangi bir müdahalede bulunulmamıştır. Deney grubu öğrencilerine ise uygulama sürecinde toplama-çıkarma konusunda STEM etkinlikleri odaklı olarak gerçekleştirilmiştir. Deneysel uygulama süreci 3 hafta boyunca; haftada 2 ders saati olarak gerçekleştirilmiştir. Her ders saatinde araştırma kapsamındaki toplama ve çıkarma konusu ile ilgili iki kazanıma yönelik uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Verilerin analizinde deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin veri toplama araçlarından aldıkları puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Bu süreçte istatiksel analiz yöntemlerinden T Testi, ANOVA, Pearson Korelasyon analizi kullanılmıştır.

Analiz sonuçlarına göre, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin STEM Tutum Ölçeği, ölçeğin her bir alt boyutu ve matematik başarı testinden ön test ve son test uygulamalarında aldıkları puan ortalamaları karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonucuna göre deney grubu öğrencilerinin puan ortalamalarında bir artış olduğu ve bu artışının anlamlı düzeyde olduğu görülmüştür. Kontrol grubundaki puan ortalamaları karşılaştırmasında ise anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının her bir değişken için cinsiyet açısından puan ortalamaları karşılaştırılarak incelendiğinde, cinsiyet değişkeninin puan ortalamalarına anlamlı bir etkisinin bulunmadığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına ve STEM tutumlarına anlamlı düzeyde etki ettiği ortaya çıkmıştır. Ancak cinsiyet doğrultusunda ise anlamlı düzeyde bir etki etmediği görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Akademik Başarı, Matematik, STEM, Tutum

ABSTRACT

THE IMPACT OF STEM ACTIVITIES ON 4TH GRADE STUDENTS' STEM ATTITUDES AND MATHEMATICS ACHIEVEMENTS

The aim of this study is to examine the effects of STEM applications on 4th-grade elementary school students' STEM attitudes and mathematics achievements. Quantitative research methods were utilized, and a pre-test - post-test control group quasi-experimental design was determined as the research design. The study group of the research consists of a total of 60 students studying in the 4th grade at a state school in Istanbul province during the 2023-2024 academic year. Thirty of these students are in the experimental group, and thirty are in the control group. STEM Attitude Scale (STAS) and the Mathematics Achievement Test developed by the researcher were used as data collection tools. STEM Attitude Scale is a Likert-type scale consisting of 28 items, which includes sub-dimensions such as personal and social applications related to STEM, learning science and engineering, learning mathematics and its relation to STEM, and the use and learning of technology. The Mathematics Achievement Test is a multiple-choice test consisting of 17 items. The validity and reliability of this test developed within the scope of the research have been ensured. In the research, instructional practices determined by the Ministry of Education (MEB) regarding addition and subtraction operations were conducted for the control group students, and no intervention was made. For the experimental group students, STEM activities focused on addition-subtraction were conducted during the application process. The experimental application process was conducted for 3 weeks, with 2 class hours per week. Two practices related to addition and subtraction topics within the scope of the research were conducted in each class hour. In the analysis of the data, whether there is a significant difference between the mean scores of the students in the experimental and control groups from the data collection tools was examined. During this process, statistical analysis methods such as T-test, ANOVA, and Pearson Correlation analysis were used.

According to the analysis results, the mean scores of the students in the experimental and control groups on the STEM Attitude Scale, each sub-dimension of the scale, and the mathematics achievement test were compared in the pre-test and post-test applications. According to this comparison, it was observed that there was an increase in the mean scores of the experimental group students, and this increase was significant. In the comparison of mean scores in the control group, no significant difference was found. When the mean scores of the experimental and control groups for each variable were compared in terms of gender, it was determined that gender did not have a significant effect on the mean scores. As a result, it was revealed that STEM activities significantly affected students' academic achievements and STEM attitudes. However, it was observed that it did not have a significant effect in terms of gender.

Keywords: Academic Achievement, Attitude Mathematics, STEM

ÖN SÖZ

Bu tez araştırmasının amacı STEM etkinliklerinin 4. sınıf öğrencilerinin STEM tutumlarına ve matematik başarılarına etkisini incelemektir. En başta bana her zaman destek olan anneme, babama ve kardeşlerime sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Tez çalışmam sürecinde benden yardımlarını esirgemeyen danışman hocam Doç. Dr. Zeynep Yıldız'a teşekkürü bir borç bilirim. Çalışmalarım sırasında bana sabır gösterdiği ve destek olduğu için eşime, çalışmalarıma zaman ayırmama izin verdiği için oğluma teşekkür ederim. Tez çalışmam sırasında çalıştığım okulun ve uygulama yaptığım okulun idari ve öğretmen kadrosunun verdiği desteklerden dolayı teşekkür ederim. Sevgili arkadaşım Pelin Devecioğlu'na bu süreçte bana verdiği manevi desteğinden dolayı teşekkür ederim.

Ümran ATAY

Mart, 2024; İstanbul

İÇİNDEKİLER

ÖZET iii
ABSTRACT iiv
ÖN SÖZ v
İÇİNDEKİLER vi
TABLOLAR LİSTESİ x
ŞEKİLLER LİSTESİ xiii
KISALTMALAR LİSTESİ xviv
1. GİRİŞ 1
1.1. Problem Durumu 1
1.2. Araştırmanın Amacı 3
1.3. Araştırmanın Önemi 7
1.4. Araştırmanın Varsayımları (Sayıltıları) 9
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları 9
1.6. Tanımlar 9
2. KURAMSAL ÇERÇEVE 11
2.1. STEM Yaklaşımı 11
2.2. İlkokulda STEM Eğitimi 20
2.3. 21. Yy. Becerileri ve STEM 21
2.4. STEM'e Yönelik Tutum 22
2.5. Matematik Başarısı 24
2.6. İlgili Araştırmalar 27
2.6.1. Ulusal Araştırmalar 27
2.6.2. Uluslararası Araştırmalar 29
3. YÖNTEM 32
3.1. Araştırmanın Modeli 32
3.2. Çalışma Grubu 33
3.3. Veri Toplama Araçları 34
3.3.1. STEM Tutum Ölçeği (STÖ) 34

3.3.2. Matematik Başarı Testi....36
3.4. Uygulama Süreci....37
3.5. Verilerin Analizi....54
4. BULGULAR....55
4.1. Gerçekleştirilen STEM Uygulamaları, Öğrencilerin STEM Tutumlarında Anlamlı Bir Farklılık Oluşturmakta Mıdır? Sorusuna İlişkin Bulgular....55
4.1.1. Deney - Kontrol Gruplarının STEM Tutum Ölçeğinden Aldıkları Ön Test Puanları Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?....56
4.1.2. Deney - Kontrol Gruplarının STEM Tutum Ölçeğinin Kişisel ve Sosyal Uygulamalar Alt Boyutundan Aldıkları Ön Test Puanları Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?....56
4.1.3. Deney - Kontrol Gruplarının STEM Tutum Ölçeği Fen ve Mühendisliği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme Alt Boyutundan Aldıkları Ön Test Puanları Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?....57
4.1.4. Deney - Kontrol Gruplarının STEM Tutum Ölçeği Matematiği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme Alt Boyutundan Aldıkları Ön Test Puanları Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?....57
4.1.5. Deney - Kontrol Gruplarının STEM Tutum Ölçeği Teknoloji Kullanımı ve Öğrenimi Alt Boyutundan Aldıkları Ön Test Puanları Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?....58
4.1.6. Deney - Kontrol Gruplarının STEM Tutum Ölçeğinden Aldıkları Son Test Puanları Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?....59
4.1.7. Deney - Kontrol Gruplarının STEM Tutum Ölçeğinin Kişisel ve Sosyal Uygulamalar Alt Boyutundan Aldıkları Son Test Puanları Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?....59
4.1.8. Deney - Kontrol Gruplarının STEM Tutum Ölçeği Fen ve Mühendisliği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme Alt Boyutundan Aldıkları Son Test Puanları Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?....60
4.1.9. Deney - Kontrol Gruplarının STEM Tutum Ölçeği Matematiği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme Alt Boyutundan Aldıkları Son Test Puanları Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?....61
4.1.10. Deney - Kontrol Gruplarının STEM Tutum Ölçeği Teknoloji Kullanımı ve Öğrenimi Alt Boyutundan Aldıkları Son Test Puanları Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?....62
4.2. Deney - Kontrol Gruplarının, STEM Tutum Ölçeğinden, Ölçeğin Alt Boyutlarından ve Matematik Başarı Testinden Aldıkları Ön Test ve Son Test Puanları Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır? Sorusuna İlişkin Bulgular....62
4.3. Gerçekleştirilen STEM Uygulamaları, Öğrencilerin Matematik Başarısında Anlamlı Bir Farklılık Oluşturmakta Mıdır? Sorusuna İlişkin Bulgular....65
4.3.1. Deney - Kontrol Gruplarının Matematik Başarı Testinden Aldıkları Ön Test Puanları Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?....65
4.3.2. Deney - Kontrol Gruplarının Matematik Başarı Testinden Aldıkları Son Test Puanları Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?....66
4.4. Gerçekleştirilen STEM Uygulamaları Öğrencilerin STEM Tutumlarında Cinsiyete Yönelik Olarak Anlamlı Bir Farklılık Oluşturmakta Mıdır? Sorusuna İlişkin Bulgular....66
4.4.1. Deney - Kontrol Gruplarının STEM Tutum Ölçeğinden Aldıkları Ön Test Puanları Arasında Cinsiyete Göre Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?....66

4.4.2. Deney - Kontrol Gruplarının STEM Tutum Ölçeğinin Kişisel ve Sosyal Uygulamalar Alt Boyutundan Aldıkları Ön Test Puanları Arasında Cinsiyete Göre Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır? 67
4.4.3. Deney - Kontrol Gruplarının STEM Tutum Ölçeğinin Fen ve Mühendisliği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme Alt Boyutundan Aldıkları Ön Test Puanları Arasında Cinsiyete Göre Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?...69
4.4.4. Deney - Kontrol Gruplarının STEM Tutum Ölçeğinin Matematiği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme Alt Boyutundan Aldıkları Ön Test Puanları Arasında Cinsiyete Göre Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır? 70
4.4.5. Deney - Kontrol Gruplarının STEM Tutum Ölçeğinin Teknolojinin Kullanımı ve Öğrenimi Alt Boyutundan Aldıkları Ön Test Puanları Arasında Cinsiyete Göre Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır? 72
4.4.6. Deney Grubunun STEM Tutum Ölçeğinden Aldığı Ön Test ve Son Test Puanları Arasında Cinsiyete Göre Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır? 73
4.4.7. Deney Grubunun STEM Tutum Ölçeğinin Kişisel ve Sosyal Uygulamalar Alt Boyutundan Aldığı Ön Test ve Son Test Puanları Arasında Cinsiyete Göre Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?.....74
4.4.8. Deney Grubunun STEM Tutum Ölçeğinin Fen ve Mühendisliği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme Alt Boyutundan Aldığı Ön Test ve Son Test Puanları Arasında Cinsiyete Göre Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır? 75
4.4.9. Deney Grubunun STEM Tutum Ölçeğinin Matematiği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme Alt Boyutundan Aldığı Ön Test ve Son Test Puanları Arasında Cinsiyete Göre Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?.....76
4.4.10. Deney Grubunun STEM Tutum Ölçeğinin Teknoloji Kullanımı ve Öğrenimi Alt Boyutundan Aldığı Ön Test ve Son Test Puanları Arasında Cinsiyete Göre Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır? 77
4.4.11. Kontrol Grubunun STEM Tutum Ölçeğinden Aldığı Ön Test ve Son Test Puanları Arasında Cinsiyete Göre Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır? 78
4.4.12. Kontrol Grubunun STEM Tutum Ölçeğinin Kişisel ve Sosyal Uygulamalar Alt Boyutundan Aldığı Ön Test ve Son Test Puanları Arasında Cinsiyete Göre Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır? 79
4.4.13. Kontrol Grubunun STEM Tutum Ölçeğinin Fen ve Mühendisliği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme Alt Boyutundan Aldığı Ön Test ve Son Test Puanları Arasında Cinsiyete Göre Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır? 80
4.4.14. Kontrol Grubunun STEM Tutum Ölçeğinin Matematiği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme Alt Boyutundan Aldığı Ön Test ve Son Test Puanları Arasında Cinsiyete Göre Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?.....81
4.4.15. Kontrol Grubunun STEM Tutum Ölçeğinin Teknoloji Kullanımı ve Öğrenimi Alt Boyutundan Aldığı Ön Test ve Son Test Puanları Arasında Cinsiyete Göre Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır? 82
4.4.16. Deney - Kontrol Gruplarının STEM Tutum Ölçeğinden Aldıkları Son Test Puanları Arasında Cinsiyete Göre Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır? 83
4.4.17. Deney - Kontrol Gruplarının STEM Tutum Ölçeğinin Kişisel ve Sosyal Uygulamalar Alt Boyutundan Aldıkları Son Test Puanları Arasında Cinsiyete Göre Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır? 84
4.4.18. Deney - Kontrol Gruplarının STEM Tutum Ölçeğinin Fen ve Mühendisliği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme Alt Boyutundan Aldıkları Son Test Puanları Arasında Cinsiyete Göre Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır? .85

4.4.19. Deney - Kontrol Gruplarının STEM Tutum Ölçeğinin Matematiği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme Alt Boyutundan Aldıkları Son Test Puanları Arasında Cinsiyete Göre Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır? 87
4.4.20. Deney - Kontrol Gruplarının STEM Tutum Ölçeğinin Teknoloji Kullanımı ve Öğrenimi Alt Boyutundan Aldıkları Son Test Puanları Arasında Cinsiyete Göre Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır? 88
4.5. Gerçekleştirilen STEM Uygulamaları Öğrencilerin Matematik Başarılarında Cinsiyete Yönelik Olarak Anlamlı Bir Farklılık Oluşturmakta Mıdır? Sorusuna İlişkin Bulgular 89
4.5.1. Deney - Kontrol Gruplarının Matematik Başarı Testinden Aldıkları Ön Test Puanları Arasında Cinsiyete Göre Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır? 89
4.5.2. Deney Grubunun Matematik Başarı Testinden Aldığı Ön Test ve Son Test Puanları Arasında Cinsiyete Göre Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır? 91
4.5.3. Kontrol Grubunun Matematik Başarı Testinden Aldığı Ön Test ve Son Test Puanları Arasında Cinsiyete Göre Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır? 92
4.5.4. Deney - Kontrol Gruplarının Matematik Başarı Testinden Aldıkları Son Test Puanları Arasında Cinsiyete Göre Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır? 92
4.6. Gerçekleştirilen STEM Uygulamaları Doğrultusunda Deney Grubundaki Öğrencilerin STEM Tutum Ölçeğinden, Ölçeğin Alt Boyutlarından ve Matematik Başarı Testinden Aldıkları Son Test Puanları Arasında Korelasyon Var Mıdır? Sorusuna İlişkin Bulgular 94

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER 96
5.1. Sonuç ve Tartışma 96
5.2. Öneriler 101

KAYNAKÇA 102
EKLER 111

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. 21. yy. Becerileri, STEM Eğitimi Becerileri ve Türkiye'de İlköğretim Kademesinde Matematik Eğitiminin Hedeflediği Beceriler 13
Tablo 2. Araştırmanın Çalışma Grubunu Oluituran Öğrenciler 33
Tablo 3. STEM Tutum Ölçeğinin Alt Boyutları ve Cronbach Alfa Katsayı Değerleri 34
Tablo 4. 4. Sınıf Düzeyi Matematik Dersi Doğal Sayılarda Toplama ve Doğal Sayılarda Çıkarma Kazanımları 35
Tablo 5. 4. Sınıf Matematik Başarı Testindeki Maddelerin Ayırt Edicilik ve Güçlük İndeksleri 37
Tablo 6. Deney ve Kontrol Grubuna Ait Uygulama Aşamaları 39
Tablo 7. STEM Etkinliklerinin 5E Modelinin Aşamalarına ve Kazanımlara Göre Dağılımı 40
Tablo 8. Terazi Etkinliği İçerik Bilgisi 42
Tablo 9. Labirent Etkinliği İçerik Bilgisi 43
Tablo 10. Yavaş Giden Pinpon Topu İçerik Bilgisi 44
Tablo 11. Geleceğin Rüzgârı İçerik Bilgisi 46
Tablo 12. Hedef Küpü Etkinliği İçerik Bilgisi 47
Tablo 13. Futbol Kalesi Etkinliği İçerik Bilgisi 49
Tablo 14. Dart Etkinliği İçerik Bilgisi 50
Tablo 15. Portakal Suyu Kutusu Etkinliği İçerik Bilgisi 52
Tablo 16. Normallik Testi Sonuçları 53
Tablo 17. STÖ'ye İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler 55
Tablo 18. Deney - Kontrol Grupları STEM Tutum Ölçeği Ön Test Puanlarında T Testi Analizi 55
Tablo 19. Deney Grubu - Kontrol Grubunun STEM Tutumu Ölçeğinin Kişisel ile Sosyal Uygulamalar Alt Boyutundan Aldıkları Ön Test Puanlarına Yönelik T Testi Sonuçlarının Tablosu 56
Tablo 20. Deney Grubu - Kontrol Grubunun STEM Tutumu Ölçeğinin Fen ve Mühendisliği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme Alt Boyutundan Aldıkları Ön Test Puanlarına Yönelik T Testi Sonuçlarının Tablosu 57

Tablo 21. Deney - Kontrol Gruplarının STEM Tutum Ölçeğinin Matematiği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme Alt Boyutundan Aldıkları Ön Test Puanlarına Yönelik T Testi Sonuçları Tablosu 58
Tablo 22. Deney Grubu - Kontrol Grubunun STEM Tutumu Ölçeğinin Teknoloji Kullanımı ve Öğrenimi Alt Boyutuna Göre Aldıkları Ön Test Puanlarına Yönelik T Testi Sonuçları Tablosu 58
Tablo 23. Deney Grubu - Kontrol Grubunun STEM Tutumu Ölçeği Son Test Puanlarına Yönelik T Testi Sonuçları Tablosu 59
Tablo 24. Deney Grubu - Kontrol Grubunun STEM Tutum Ölçeğinin Kişisel ve Sosyal Uygulamalar Alt Boyutua Göre Aldıkları Son Test Puanlarına Yönelik T Testi Sonuçları Tablosu 60
Tablo 25. Deney Grubu - Kontrol Grubunun STEM Tutum Ölçeğinin Fen ve Mühendisliği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme Alt Boyutuna Göre Aldıkları Ön Test Puanlarına Yönelik T Testi Sonuçları Tablosu 60
Tablo 26. Deney Grubu - Kontrol Grubunun STEM Tutumu Ölçeğinin Matematiği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme Alt Boyutundan Aldıkları Son Test Puanlarına Yönelik T Testi Sonuçlarının Tablosu 61
Tablo 27. Deney Grubu - Kontrol Grubunun STEM Tutumu Ölçeğinin Teknoloji Kullanımı ve Öğrenimi Alt Boyutuna Göre Aldıkları Son Test Puanlarına Yönelik T Testi Sonuçlarının Tablosu 62
Tablo 28. Deney Grubu - Kontrol Grubunun, STEM Tutum Ölçeğinden ve Matematik Başarı Testinden Aldıkları Ön Test ve Son Test Puanlarının Karşılaştırılmasına Yönelik T Testi Sonuçlarının Tablosu 63
Tablo 29. Matematik Başarı Testine İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler 65
Tablo 30. Deney Grubu - Kontrol Grubunun Matematik Başarı Testinden Aldıkları Ön Test Puanlarına Yönelik T Testi Sonuçlarının Tablosu 65
Tablo 31. Deney Grubu - Kontrol Grubunun Matematik Başarı Testinden Aldıkları Son Test Puanlarına Yönelik T Testi Sonuçlarının Tablosu 66
Tablo 32. Deney Grubu - Kontrol Grubunun Cinsiyetlerine Göre STEM Tutumunu Ölçen Ölçeğinden Aldıkları Ön Test Puanlarına Yönelik Varyans Analizi Sonuçlarının Tablosu 67
Tablo 33. Deney Grubu - Kontrol Grubunun Cinsiyetlerine Göre STEM Tutumunu Ölçen Ölçeğinin Kişisel ve Sosyal Uygulamalar Alt Boyutundan Aldıkları Ön Test Puanlarına Yönelik Varyans Analizi Sonuçlarının Tablosu 68

Tablo 34. Deney Grubu - Kontrol Grubunun Cinsiyetlerine Göre STEM Tutumunu Ölçen Ölçeğinin Fen ve Mühendisliği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme Alt Boyutundan Aldıkları Ön Test Puanlarına Yönelik Varyans Analizi Sonuçlarının Tablosu.....69
Tablo 35. Deney Grubu - Kontrol Grubunun Cinsiyetlerine Göre STEM Tutumunu Ölçen Ölçeğinin Matematiği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme Alt Boyutundan Aldıkları Ön Test Puanlarına Yönelik Varyans Analizi Sonuçlarının Tablosu 71
Tablo 36. Deney Grubu - Kontrol Grubunun Cinsiyetlerine Göre STEM Tutumunu Ölçen Ölçeğinin Teknolojinin Kullanımı ve Öğrenimi Alt Boyutundan Aldıkları Ön Test Puanlarına Yönelik Varyans Analizi Sonuçlarının Tablosu.....72
Tablo 37. Deney Grubunun Cinsiyete Göre STEM Tutumunu Ölçen Ölçeğinden Aldığı Ön Test ve Son Test Puanlarına Yönelik Varyans Analizi Sonuçlarının Tablosu.....73
Tablo 38. Deney Grubunun Cinsiyete Göre STEM Tutumunu Ölçen Ölçeğinin Kişisel ve Sosyal Uygulamalar Alt Boyutundan Aldığı Ön Test ve Son Test Puanlarına Yönelik Varyans Analizi Sonuçlarının Tablosu 74
Tablo 39. Deney Grubunun Cinsiyete Göre STEM Tutumunu Ölçen Ölçeğinin Fen ve Mühendisliği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme Alt Boyutundan Aldığı Ön Test ve Son Test Puanlarına Yönelik Varyans Analizi Sonuçlarının Tablosu.....75
Tablo 40. Deney Grubunun Cinsiyete Göre STEM Tutumun Ölçen Ölçeğinin Matematiği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme Alt Boyutundan Aldığı Ön Test ve Son Test Puanlarına Yönelik Varyans Analizi Sonuçlarının Tablosu.....76
Tablo 41. Deney Grubunun Cinsiyete Göre STEM Tutum Ölçeğinin Teknoloji Kullanımı ve Öğrenimi Alt Boyutundan Aldığı Ön Test ve Son Test Puanlarına Yönelik Varyans Analizi Sonuçlarının Tablosu.....77
Tablo 42. Kontrol Grubunun Cinsiyete Göre STEM Tutumunu Ölçen Ölçeğinden Aldığı Ön Test ve Son Test Puanlarına Yönelik Varyans Analizi Sonuçlarının Tablosu.....78
Tablo 43. Kontrol Grubunun Cinsiyete Göre STEM Tutumunu Ölçen Ölçeğinin Kişisel ve Sosyal Uygulamalar Alt Boyutundan Aldığı Ön Test ve Son Test Puanlarına Yönelik Varyans Analizi Sonuçlarının Tablosu 79
Tablo 44. Kontrol Grubunun Cinsiyete Göre STEM Tutumunu Ölçen Ölçeğinin Fen ve Mühendisliği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme Alt Boyutundan Aldığı Ön Test ve Son Test Puanlarına Yönelik Varyans Analizi Sonuçlarının Tablosu.....80

Tablo 45. Kontrol Grubunun Cinsiyete Göre STEM Tutumunu Ölçen Ölçeğinin Matematiği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme Alt Boyutundan Aldığı Ön Test ve Son Test Puanlarına Yönelik Varyans Analizi Sonuçlarının Tablosu.....81
Tablo 46. Kontrol Grubunun Cinsiyete Göre STEM Tutumunu Ölçen Ölçeğinin Teknoloji Kullanımı ve Öğrenimi Alt Boyutundan Aldığı Ön Test ve Son Test Puanlarına Yönelik Varyans Analizi Sonuçlarının Tablosu 82
Tablo 47. Deney Grubu - Kontrol Grubunun Cinsiyetlerine Göre STEM Tutumunu ÖlÖlçeğinden Aldıkları Son Test Puanlarına Yönelik Varyans Analizi Sonuçlarının Tablosu.....83
Tablo 48. Deney Grubu - Kontrol Grubunun Cinsiyetlerine Göre STEM Tutumunu Ölçen Ölçeğinin Kişisel ve Sosyal Uygulamalar Alt Boyutundan Aldıkları Son Test Puanlarına Yönelik Varyans Analizi Sonuçlarının Tablosu 84
Tablo 49. Deney Grubu - Kontrol Grubunun Cinsiyetlerine Göre STEM Tutumun Ölçen Ölçeğinin Fen ve Mühendisliği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme Alt Boyutundan Aldıkları Son Test Puanlarına Yönelik Varyans Analizi Sonuçlarının Tablosu.....85
Tablo 50. Deney Grubu - Kontrol Grubunun Cinsiyetlerine Göre STEM Tutumunu Ölçen Ölçeğinin Matematiği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme Alt Boyutundan Aldıkları Son Test Puanlarına Yönelik Varyans Analizi Sonuçlarının Tablosu.....87
Tablo 51. Deney Grubu - Kontrol Grubunun Cinsiyetlerine Göre STEM Tutumunu Ölçen Ölçeğinin Teknolojinin Kullanımı ve Öğrenimi Alt Boyutundan Aldıkları Son Test Puanlarına Yönelik Varyans Analizi Sonuçlarının Tablosu.....88
Tablo 52. Deney Grubu - Kontrol Grubunun Cinsiyetlerine Göre Matematik Başarı Testinden Aldıkları Ön Test Puanlarına Yönelik Varyans Analizi Sonuçlarının Tablosu.....90
Tablo 53. Deney Grubunun Cinsiyete Göre Matematik Başarı Testinden Aldığı Ön Testile Son Test Puanlarına Yönelik Varyans Analizi Sonuçlarının Tablosu 91
Tablo 54. Kontrol Grubunun Cinsiyete Göre Matematik Başarı Testinden Aldığı Ön Test ile Son Test Puanlarına Yönelik Varyans Analizi Sonuçlarının Tablosu 92
Tablo 55. Deney Grubu - Kontrol Grubunun Cinsiyetlerine Göre Matematik Başarı Testinden Aldıkları Son Test Puanlarına Yönelik Varyans Analizi Sonuçlarının Tablosu.....93

Tablo 56. Deney Grubundaki Öğrencilerin STEM Tutum Ölçeğinden, Ölçeğin Alt Boyutlarından ve Matematik Başarı Testinden Aldıkları Son Test Puanlarına Yönelik Korelasyon Analizi Sonuçlarının Tablosu 94

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Eşit Kollu Terazi Etkinliği Öğrenci Uygulaması Örneği 41
Şekil 2. Labirent Etkinliği Öğrenci Uygulaması Örneği 43
Şekil 3. Yavaş Giden Pinpon Topu Etkinliği Öğrenci Uygulaması Örneği.....45
Şekil 4. Rüzgar Gücü ile Çalışan Araba Etkinliği Öğrenci Uygulaması Örneği 46
Şekil 5. Hedef Küpü Etkinliği Öğrenci Uygulaması Örneği.....48
Şekil 6. Futbol Kalesi Etkinliği Öğrenci Uygulaması Örneği.....49
Şekil 7. Dart Etkinliği Öğrenci Uygulaması Örneği.....51
Şekil 8. Portakal Suyu Kutusu Etkinliği Öğrenci Uygulaması Örneği.....52

KISALTMALAR LİSTESİ

STÖ	: STEM Tutum Ölçeği
DSTÖ	: Deney Grubunun STEM Tutum Ölçeği
KSTÖ	: Kontrol Grubunun STEM Tutum Ölçeği
MBT	: Matematik Başarı Testi
DMBT	: Deney Grubunun Matematik Başarı Testi
KMBT	: Kontrol Grubunun Matematik Başarı Testi
DSTÖK	: Deney Grubunun STEM Tutum Ölçeğinin Kişisel ve Sosyal Uygulamalar Alt Boyutu
DSTÖF	: Deney Grubunun STEM Tutum Ölçeğinin Fen ve Mühendisliği Öğrenme ve STEM İle İlişkilendirme Alt Boyutu
DSTÖM	: Deney Grubunun STEM Tutum Ölçeğinin Matematiği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme Alt Boyutu
DSTÖT	: Deney Grubunun STEM Tutum Ölçeğinin Teknoloji Kullanımı ve Öğrenimi Alt Boyutu
KSTÖK	: Kontrol Grubunun STEM Tutum Ölçeğinin Kişisel ve Sosyal Uygulamalar Alt Boyutu
KSTÖF	: Kontrol Grubunun STEM Tutum Ölçeğinin Fen ve Mühendisliği Öğrenme ve STEM İle İlişkilendirme Alt Boyutu
KSTÖM	: Kontrol Grubunun STEM Tutum Ölçeğinin Matematiği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme Alt Boyutu
KSTÖT	: Kontrol Grubunun STEM Tutum Ölçeğinin Teknoloji Kullanımı ve Öğrenimi Alt Boyutu

1. GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Teknolojinin çok geliştiği, ilerlediği dünyada küreselleşmenin getirdiği kaçınılmaz değişimin etkisiyle eğitim programları ve planlarında değişiklikler yapılmaya başlanmıştır (Akgündüz vd., 2015). Amerika Birleşik Devletleri 1996 yılında fen alanı derslerini içeren National Science Education Standards müfredatıyla okullara bu konuda yönlendirici bir yol sunmuştur (National Research Council (NRC), 1996). Yine Amerika Birleşik Devletleri'nde No Child Left Behind (Hiçbir Çocuk Geride Kalmasın) projesi ile eğitimde eşitlik sağlanmaya ve disiplinler arası bütüncül bir yaklaşımla eğitimin niteliği artırılmaya çalışılmıştır (U.S. Department of Education, 2004). Ülkelerdeki artan nitelikli işgücü ihtiyacı insanları fen, bilim, teknoloji alanlarına yönlendirmiştir. Ülkeleri global düzeyde ileriye taşıyabilecek iş dünyasında istenilen verimin alınamaması çeşitli sektörleri eğitime yatırım yapmaya yöneltmiştir (Akgündüz vd., 2015). Bu alanlardaki yaşanan gelişmeler ve ihtiyaçlar ülkeleri STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) alanına yönlendirmede etkin rol oynamıştır (MEB, 2016).

Fen, mühendislik, matematik, teknoloji disiplinlerini birbirinden ayıran mevcut MEB programına göre eğitim yaklaşımlarındaki engelleri kaldıran, öğrenciler için bu alanları yaşadığımız dünyayla beraber öğrenme deneyimleriyle bütünleştiren ve birleştiren bir öğrenme yaklaşımı olan STEM (Vasquez, Sneider & Comer, 2013) disiplinler arası faaliyetlerde etkin bir paya sahip olmuş ve 21. yy. becerilerini eğitimle entegre etmeyi başarmıştır (Bozkurt vd., 2016; Erdoğan ve Çiftçi, 2017; Pekbay, 2017; Yamak vd., 2014).

STEM eğitimine geçiş fikri 1990'lı yıllarda ABD'de National Science Foundation (Ulusal Bilim Vakfı)'da şekillenmeye başlamıştır (Baran, Bilici ve Mesutoğlu, 2017). 4. Sanayi Devrimi dönemini kapsayan süreçte teknolojinin ileri düzeyde gelişmesi STEM konularına daha çok yoğunlaşmayı gerektiren bir tavsiye niteliğini akla getirmiştir (Breiner vd., 2012). Türkiye'de STEM çalışmaları 2000'li yılların

başlarında eğitim sistemine entegre olmaya başlamıştır ancak 2016'ya kadar resmi bir işlem yapılmamıştır. Başlarda yapılan uygulamalar öğrencilerdeki istekliliği ve azmi ölçmek için yapılarak onlardaki gayrete bakılmıştır (Derin, Aydın ve Kırkıç, 2017). TÜBİTAK, Kalkınma Bakanlığı, TÜSİAD, İstanbul Aydın Üniversitesi, MEB 2004 yılında STEM hakkında rapor hazırlamışlardır (Elçiçek, 2020). 2016 yılında da ''STEM Eğitim Raporu'' açıklanıp Türk Eğitim Sistemine katılarak 9 maddelik bir eğitim planı ortaya koyulmuştur (MEB, 2016; Türk, 2019).

STEM eğitimine yönelik olumlu tutumlara sahip olunması, akademik başarı elde edilebilmesi için gerekli olan koşullardan birisi olarak görülmektedir (Akgündüz vd., 2015). Eğer bir öğrenci herhangi bir konuya karşı olumlu tutuma sahip olursa, konu ile ilgili bilgileri öğrenmeye daha açık hale gelebilir ve de daha fazla gayretli ve istekli olabilir (Akgündüz vd., 2015). STEM eğitimine yönelik olumlu tutumlara sahip öğrenciler müfredat içeriğinde yer alan konularla beraber üst düzey bilişsel beceriler kazanabilirler (Derin, Aydın ve Kırkıç, 2017).

Türkiye'de STEM uygulamalarının oldukça yeni olması sebebiyle öğrenciler tarafından yeterince anlaşılmayabilmekte ve de STEM konularına ve mesleklerine yönelik öğrenci tutumları olumsuz olabilmektedir. Bu sebeple STEM'in daha iyi anlaşılmasına ve eğitim sistemine entegre edilmesine yardımcı olabilecek çalışmalar yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

İlgili literatür tarandığında STEM uygulamalarına yönelik yapılan araştırmalarda ortaokul öğrencilerine ağırlık verildiği görülmekte (Badur, 2018; Bek Gümüş, 2019; Bike, 2020; Çakmak, 2019; Çetin, 2019; Çoban vd., 2019; Yamak vd., 2014) ve ilkokul öğrencilerine yönelik çalışmaların yetersiz olduğu anlaşılmaktadır. Ayrıca Türkiye'de yapılan araştırmalar bu araştırmada seçilen konu bazında incelendiğinde, STEM uygulamalarının olumlu etkilerinin olabileceği düşünülen 4. sınıf öğrencilerinin matematik dersine yönelik başarılarının detaylandırılmadığı görülmüştür. Bu araştırmada 4. sınıf öğrencilerinin matematik başarıları incelenirken Ekim-Kasım-Aralık aylarındaki müfredat baz alınarak Toplama-Çıkarma işlemlerine yönelik STEM uygulamalarının planlanması hedeflenmiştir. Yapılan literatür taramasında spesifik olarak bu konulara yönelik geliştirilen bir STEM uygulamasına rastlanmamıştır.

Bu araştırmanın problem durumu STEM için hazırlanmış etkinliklerin 4. sınıfta okuyan öğrencilerin STEM tutumlarına ve matematik başarılarına etkisinin deney grupları ve kontrol grupları üzerinden ön-son test puanları da dikkate alınarak karşılaştırmalı olarak incelenmesi ve bununla birlikte STEM Tutum Ölçeğinin; STEM ile ilgili kişisel ve sosyal uygulamalar, fen ve mühendisliği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme, matematiği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme, teknolojinin kullanımı ve öğrenimi alt boyutlarının karşılaştırılmasının yapılmasıdır. Katılımcıların cinsiyet durumuna göre STEM tutum puanlarında istatiksel açıdan bir farklılık oluşup oluşmadığı araştırılmıştır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı; İlkokul 4. sınıf öğrencilerinde STEM uygulamalarının, STEM tutumlarına ve matematik başarılarına etkilerinin incelenmesidir. Bu doğrultuda deney ve kontrol grubu arasında, STEM tutum puanları ile 4. sınıf matematik başarı testi puanlarına bakılarak, ön-son test karşılaştırmasında istatiksel açıdan bir farklılık oluşup oluşmadığı araştırılmıştır. Ek olarak STEM etkinliklerinin, öğrencilerin STEM tutumlarında ve matematik başarılarında cinsiyet açısından anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığı araştırılmıştır. Bu amaçlara göre aşağıdaki araştırma soruları için cevap aranmıştır;

1. Gerçekleştirilen STEM uygulamaları, öğrencilerin STEM tutumlarında anlamlı bir farklılık oluşturmakta mıdır?

Deney ve kontrol gruplarının ön test puanlarının karşılaştırılması:

a. Deney - kontrol gruplarının STEM Tutum Ölçeğinden aldıkları ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

b. Deney - kontrol gruplarının STEM Tutum Ölçeğinin kişisel ve sosyal uygulamalar alt boyutundan aldıkları ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

c. Deney - kontrol gruplarının STEM Tutum Ölçeğinin fen ve mühendisliği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme alt boyutundan aldıkları ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

d. Deney - kontrol gruplarının STEM Tutum Ölçeğinin matematiği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme alt boyutundan aldıkları ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

e. Deney - kontrol gruplarının STEM Tutum Ölçeğinin teknoloji kullanımı ve öğrenimi alt boyutundan aldıkları ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Deney ve kontrol gruplarının son test puanlarının karşılaştırılması:

f. Deney - kontrol gruplarının STEM Tutum Ölçeğinden aldıkları son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

g. Deney - kontrol gruplarının STEM Tutum Ölçeğinin kişisel ve sosyal uygulamalar alt boyutundan aldıkları son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

h. Deney - kontrol gruplarının STEM Tutum Ölçeğinin fen ve mühendisliği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme alt boyutundan aldıkları son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

i. Deney - kontrol gruplarının STEM Tutum Ölçeğinin matematiği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme alt boyutundan aldıkları son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

j. Deney - kontrol gruplarının STEM Tutum Ölçeğinin teknoloji kullanımı ve öğrenimi alt boyutundan aldıkları son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

2. Deney - kontrol gruplarının, STEM Tutum Ölçeğinden, ölçeğin alt boyutlarından ve Matematik Başarı Testinden aldıkları ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

3. Gerçekleştirilen STEM uygulamaları, öğrencilerin matematik başarısında anlamlı bir farklılık oluşturmakta mıdır?

a. Deney - kontrol gruplarının matematik başarı testinden aldıkları ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

b. Deney - kontrol gruplarının matematik başarı testinden aldıkları son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

4. Gerçekleştirilen STEM uygulamaları öğrencilerin STEM tutumlarında cinsiyete yönelik olarak anlamlı bir farklılık oluşturmakta mıdır?

Deney ve kontrol gruplarının ön test puanlarının cinsiyete göre karşılaştırılması:

a. Deney - kontrol gruplarının STEM Tutum Ölçeğinden aldıkları ön test puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık var mıdır?

b. Deney - kontrol gruplarının STEM Tutum Ölçeğinin kişisel ve sosyal uygulamalar alt boyutundan aldıkları ön test puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık var mıdır?

c. Deney - kontrol gruplarının STEM Tutum Ölçeğinin fen ve mühendisliği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme alt boyutundan aldıkları ön test puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık var mıdır?

d. Deney - kontrol gruplarının STEM Tutum Ölçeğinin matematiği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme alt boyutundan aldıkları ön test puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık var mıdır?

e. Deney - kontrol gruplarının STEM Tutum Ölçeğinin teknolojinin kullanımı ve öğrenimi alt boyutundan aldıkları ön test puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık var mıdır?

Deney grubunun ön test ve son test puanlarının cinsiyete göre karşılaştırılması:

f. Deney grubunun STEM Tutum Ölçeğinden aldığı ön test ve son test puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık var mıdır?

g. Deney grubunun STEM Tutum Ölçeğinin kişisel ve sosyal öğrenme (DSTÖK) alt boyutundan aldığı ön test ve son test puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık var mıdır?

h. Deney grubunun STEM Tutum Ölçeğinin fen ve mühendisliği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme (DSTÖF) alt boyutundan aldığı ön test ve son test puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık var mıdır?

i. Deney grubunun STEM Tutum Ölçeğinin matematiği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme (DSTÖM) alt boyutundan aldığı ön test ve son test puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık var mıdır?

j. Deney grubunun STEM Tutum Ölçeğinin teknoloji kullanımı ve öğrenimi (DSTÖT) alt boyutundan aldığı ön test ve son test puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık var mıdır?

Kontrol grubunun ön test ve son test puanlarının karşılaştırılması:

k. Kontrol grubunun STEM Tutum Ölçeğinden aldığı ön test ve son test puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık var mıdır?

l. Kontrol grubunun STEM Tutum Ölçeğinin kişisel ve sosyal uygulamalar (KSTÖK) alt boyutundan aldığı ön test ve son test puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık var mıdır?

m. Kontrol grubunun STEM Tutum Ölçeğinin fen ve mühendisliği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme (KSTÖF) alt boyutundan aldığı ön test ve son test puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık var mıdır?

n. Kontrol grubunun STEM Tutum Ölçeğinin matematiği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme (KSTÖM) alt boyutundan aldığı ön test ve son test puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık var mıdır?

o. Kontrol grubunun STEM Tutum Ölçeğinin teknoloji kullanımı ve öğrenimi (KSTÖT) alt boyutundan aldığı ön test ve son test puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık var mıdır?

Deney ve kontrol gruplarının son test puanlarının karşılaştırılması:

p. Deney - kontrol gruplarının STEM Tutum Ölçeğinden aldıkları son test puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık var mıdır?

r. Deney - kontrol gruplarının STEM Tutum Ölçeğinin kişisel ve sosyal uygulamalar alt boyutundan aldıkları son test puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık var mıdır?

s. Deney - kontrol gruplarının STEM Tutum Ölçeğinin fen ve mühendisliği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme alt boyutundan aldıkları son test puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık var mıdır?

t. Deney - kontrol gruplarının STEM Tutum Ölçeğinin matematiği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme alt boyutundan aldıkları son test puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık var mıdır?

u. Deney - kontrol gruplarının STEM Tutum Ölçeğinin teknoloji kullanımı ve öğrenimi alt boyutundan aldıkları son test puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık var mıdır?

5. Gerçekleştirilen STEM uygulamaları öğrencilerin matematik başarılarında cinsiyete yönelik olarak anlamlı bir farklılık oluşturmakta mıdır?

a. Deney - kontrol gruplarının matematik başarı testinden aldıkları ön test puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık var mıdır?

b. Deney grubunun matematik başarı testinden (DMBT) aldığı ön test ve son test puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık var mıdır?

c. Kontrol grubunun matematik başarı testinden (KMBT) aldığı ön test ve son test puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık var mıdır?

d. Deney - kontrol gruplarının matematik başarı testinden aldıkları son test puanları arasında cinsiyete göre anlamlı bir farklılık var mıdır?

6. Gerçekleştirilen STEM uygulamaları doğrultusunda deney grubundaki öğrencilerin STEM ölçeğinden, ölçeğin alt boyutlarından ve matematik başarı testinden aldıkları son test puanları arasında korelasyon var mıdır?

1.3. Araştırmanın Önemi

Bireylerin toplumda etkin olarak yer almalarını sağlayacak bilgi, yetenek ve becerileri kazanmaları, öğrenme-öğretme süreçlerini kapsayan eğitim ile mümkün olabilmektedir (Özden, 2005). Eğitim ve öğretim sürecinde yaşanan gelişmeler ve bu alanda yapılan yenilikler, dünyanın birçok alanda gelişimine olanak sağlayan temel faktörlerdendir (Facione, Facione ve Giancarlo, 2000). Özellikle gelişmiş ya da gelişmekte olan ülkelere bakıldığında fen ve matematik bilimleri üzerinde yoğunlaştıkları görülmektedir ve bu alanlarda köklü değişiklikler gerçekleştirerek, eğitim programlarını yenileyerek teknolojik alandaki gelişmeleri takip edebilmekte, bu sayede global rekabet ortamında gerilerde kalmamaktadırlar (Çepni, 2017). Bu ülkeler için söz konusu olan fen ve matematik programlarında 2000'li yıllarda

yaptıkları en önemli yeniliklerden birisi; matematik (Mathematics), mühendislik (Engineering) , teknoloji (Technology), bilim (Science) disiplinlerine ait her kelimenin birinci harfleri birleştirilerek oluşturulmuş olan STEM yaklaşımını benimsemiş olmalarıdır (Daugherty, 2013).

STEM eğitimine baktığımızda genel hatlarıyla günlük yaşanılan hayatta karşımıza çıkan yaşama ait problemlere; teknoloji, mühendislik yaklaşımları ile çözümler aramaya olanak sağlayan; bilimi, matematiği dahil eden bu çözümler için aracı olarak kullanan birey yetiştirmeyi hedefleyen bir temeldedir (Çallı ve Çorlu, 2017). Bu yaklaşım problem çözme becerilerini geliştirmenin yanı sıra çok yönlü düşünme, sorgulama, girişimcilik ve buna benzeyen becerileri de desteklemektedir (Corlu, Capraro ve Capraro, 2014; Honey vd., 2014; Riechert ve Post, 2010; Yamak, Bulut ve Dündar, 2014; Yıldırım ve Altun, 2015).

STEM yaklaşımı, diğer gelişmiş ülkelere nazaran Türkiye'deki eğitim sistemine yeni entegre edilerek uygulanmaya başlanmıştır ve de yaygınlaştırılmasının zaman alacağı düşünülmektedir. Bu yaklaşımın daha çok özel okullardaki müfredatlara dahil edildiği, devlet okullarında ise mevcut olanaklardan ötürü istenilen düzeyde olmadığı, sadece pilot çalışmalarla yürütüldüğü görülmektedir. STEM eğitiminin bütüncül bir yaklaşımla fırsat eşitsizliğinin ortadan kaldırılarak devlet okullarında da benzer şekilde yürütülmesinin önemli olduğu düşünülmektedir.

STEM'in geliştirilmesine ve ülkenin eğitim-öğretim sisteminin her bir paydaşına entegre edilmesine olanak sağlayacak verilerin elde edilebilmesi adına alan yazına katkı sağlayacak daha fazla araştırma yapılması gerekliliği doğmaktadır. Türkiye'de yapılan araştırmalar incelendiğinde araştırmaların büyük çoğunluğunun ortaokul sınıf düzeyindeki ve özel okullarda okuyan öğrencileri kapsayacak şekilde yapıldıkları görülmüştür (Akbaş vd., 2019; Badur, 2018; Bek Gümüş, 2019; Bike, 2020; Çakmak, 2019; Çetin, 2019; Çoban vd., 2019; Yamak vd., 2014). İlkokul düzeyine yönelik daha fazla araştırma yapılmasının, yaklaşımın çoklu düşünme becerilerini geliştirmesi sebebiyle erken yaşta başlanmasının çocuklarda anlamlı öğrenme, varsayım ve analiz yapabilme gibi entelektüel eğilimler açısından olumlu etkiler gösterdiği araştırmalarda ortaya konduğu için, önem arz ettiği düşünülmektedir. Türkiye'de yapılan araştırmalar bu araştırmada seçilen konu açısından incelendiğinde, STEM uygulamalarının olumlu etkilerinin olabileceği düşünülen 4. sınıf öğrencilerinin matematik dersine yönelik başarılarının detaylandırılmadığı

görülmüştür. Bu araştırmada 4. sınıf öğrencilerinin matematik başarıları incelenirken Ekim-Kasım-Aralık aylarındaki müfredat esas alınarak Toplama-Çıkarma işlemlerine yönelik STEM uygulamalarının planlanması hedeflenmiştir. Yapılan literatür taramasında bu konulara yönelik geliştirilen bir STEM uygulamasına rastlanmamıştır. Bu araştırma alan yazına STEM ile ilgili öğrencilerin düşüncelerinin tanımlanması, STEM'e karşı olan tutum ve yaklaşımların ölçülmesi ve buna göre farklı çözüm yaklaşımlarının geliştirilmesi adına katkı sağlayacağı için önemlidir.

1.4. Araştırmanın Varsayımları (Sayıltıları)

Bu araştırmanın varsayımları aşağıda ifade edilmiştir:

1. Araştırmada kullanılan demografik bilgi formuna ve ölçme araçlarına verilen cevapların, örneklemi oluşturan devlet okullarında okuyan ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin objektif ve samimi görüşlerine dayandığı varsayılmıştır.

2. Araştırmaya katılan örneklemin araştırma evrenini uygun şekilde temsil ettiği varsayılmıştır.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırmaya ait sınırlılıklar aşağıda ifade edilmiştir:

1. Araştırma bulguları çalışmaya katılan 30 kız, 30 erkek olmak üzere toplamda 60 katılımcıyla sınırlıdır.

2. Araştırma, konu ile ilgili ulaşılabilen kaynaklar ile sınırlıdır.

3. Araştırma, veri toplama araçlarının ölçtüğü özellikler ile sınırlıdır.

4. Araştırma, veri toplama sırasında uygulanan zaman dilimi ile sınırlıdır.

5. Araştırma verileri, 2023-2024 Eğitim-Öğretim yılıyla sınırlıdır.

6. Araştırma İstanbul ili Çekmeköy ilçesinde bulunmakta olan bir devlet okulunda eğitim alan ilgili öğrenciler ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

STEM: İsmi bilim (science), teknoloji (techonology), mühendislik (enginering) ve matematik (mathematics) kelimelerinin ilk harflerinden oluşmuş olup, sorgulamaya dayanan eğitsel bir yaklaşım çeşididir (Slavin, 2014).

Tutum: Bir bireyin psikolojik bir duruma yönelik davranış, düşünce ve duygularını düzenli olacak şekilde oluşturan yönelimdir (Kağıtçıbaşı, 1985).

Matematik: Basitten karmaşığa doğru yapılanmış, birbirleri ile ilişkili bir özellikler bütünüdür (Burtan, 1990).

Akademik Başarı: Bir öğrencinin, sınavlar veya çeşitli değerlendirmeler vasıtasıyla kısa veya uzun vadeli eğitim hedeflerine ulaşma derecesidir (Özerbaş, 2011).

2. KURAMSAL ÇERÇEVE

2.1. STEM Yaklaşımı

Geçmişten günümüze tarih boyunca, teknolojik gelişmeler ve insanların dünyayı algılama biçimlerindeki değişimler, sosyal ve ekonomik hayatı etkileyen çeşitli devrimlere neden oldu. Bu devrimler, tarım devrimi ile başlayarak buhar gücüne ve suya dayanan yaşanmış birinci sanayi devrimi, elektrik enerjisinin sanayide kullanılması ile ikinci sanayi devrimi ve sonrasında elektronik ve bilgi teknolojilerindeki gelişmelerle birlikte otomasyon ve robotların kullanımı ile başlayan üçüncü sanayi devrimi olarak sıralanabilir (Özkan, Al ve Yavuz, 2018).

2011 yılında Almanya'da endüstriyi içeren üretimde yaşanan dijital ortamdaki dönüşüm sürecinin etkisiyle başlayan dördüncü ile son sanayi devrimi, Kagermann, Lukas ve Wahlster (2011) tarafından "Endüstri 4.0" olarak adlandırılmıştır. Endüstri 4.0'ün avantajları arasında; kaynak tüketimini ve emek giderlerini azaltması, enerji ve üretimde verimlilik sağlaması ve toplumların yaşlanmasının üretimi etkilememesi gibi birçok madde bulunmaktadır. Nitelikli işgücü piyasasının oluşturulması ve makinelerin uygun hale getirilmesi konularında çeşitli sorunlarla karşılaşılsa da yaşanan teknolojik gelişmelerin ve hükümetler tarafından verilen desteklerin Endüstri 4.0 sürecinin gerçekleşmesini hızlandırdığı görülmektedir (Yazıcı ve Düzkaya, 2016). Endüstri 4.0, bilişim altyapısı sayesinde akıllı üretim gerçekleştirerek yeni iş modellerinin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Bu durum, günlük hayattan çalışma hayatına kadar birçok alanda köklü değişimlere neden olabilmektedir (Özsoylu, 2017). Bu süreçte teknolojiyi geliştiren ve kullanan ülkelerde işsizliğin azalması beklenirken, teknolojiyi üretemeyen ve bu alanda geç kalan ülkelerde işsizlik sorunu yaşanması olasıdır (Taş, 2018). Endüstri 4.0 devrimi için ihtiyaç duyulan donanıma sahip bireylerin yetiştirilebilmesi için eğitim politikalarının düzenlenmesi; popüler, statik eğitim modellerinin aksine, öğrenmeyi öğrenen, bireylerin kendilerini sürekli geliştirmelerine, örgün ve elektronik formlarda esnek eğitim almalarına olanak sağlayan bir hale dönüştürülmesi gerekmektedir

(Özdemir, 2011). STEM eğitimi bu dönüşümü sağlamanın yollarından biri olarak görülebilir.

STEM'in kökenleri, 2001'de The National Science Foundation (NSF) direktörü olan Judith Aitken Ramaley'in ilk kez bir eğitimde kullanılan terimi veya bir eğitim kavramı olarak önerildiği 1990'lı yıllara dayanmaktadır (Yıldırım ve Altun, 2015). STEM meslek alanlarındaki nitelikli insan sayısını arttırmayı ve sorunları bütünsel bir bakış açısıyla ele almayı hedefleyen STEM eğitimi, genel olarak bakıldığında fen, matematik alanındaki teorik bilgilerin mühendislik uygulama boyutuyla desteklenerek teknolojik ürünler elde edilmesi süreci olarak ifade edilebilir (Bybee, 2011). Başka bir açıklamaya göre STEM eğitimi, en az iki STEM bileşenini bünyesinde barındıran, öğrencilerin günlük yaşam sorunlarına teknoloji ve mühendislik tasarımlarını da kullanarak çözümler sunan bir yaklaşımdır (Aydın-Günbatar ve Tabar, 2019). STEM eğitimi sayesinde, öğrenciler mezun olduktan sonra iş dünyasına girdiklerinde bu becerilerle iş yaşamının özelliklerine uyum sağlamakta zorluk çekmeyecekler ve de entelektüel ve kültürel bakış açıları zenginleşerek eleştirel olarak düşünme ve problem çözme becerileri gelişmektedir (Çorlu ve Aydın, 2016).

National Academy of Engineering ve National Research Council aracılığı ile hazırlanan bir rapora göre (akt: Honey, Pearson ve Schweingruber, 2014) STEM eğitimi dört ana unsurdan oluşmaktadır. Bu unsurlar "hedefler", "çıktılar", "uygulama" ve "bütünleşmenin doğası ve kapsamı" olarak listelenmiştir. STEM eğitiminin hedefler unsuru öğrenciler için ve eğitimciler için olmak üzere iki kola ayrılmaktadır. Öğrenciler için olan boyutunda; 21. yy. becerileri, STEM için işgücüne hazır olma, STEM okur-yazarlığı ilgi ile ayrıca katılımı artırma ile STEM disiplinleri arasında ilişki kurma yer almaktadır. Eğitimcilere göre olan boyutunda; STEM içeriği bilgisini ve pedagojik olan bilgisini artırma bulunmaktadır. STEM eğitiminin çıktılar unsuru da öğrenciler için ve eğitimciler için olmak üzere iki kola ayrılmaktadır. Öğrenciler için amaçlanan; 21. yy. becerileri edinmeleri, başarı ve öğrenme, STEM'e karşı ilgi, STEM dersi seçimi, STEM ile ilgili kariyer seçimi, STEM disiplinleri içerisinde bağlantı kurabilmeleridir. Eğitimcilere bakarak amaçlanan; uygulamalardaki değişiklikler beraberinde STEM içerik ve pedagojik içerik bilgilerinin artışıdır. Uygulama unsuru; öğretim tasarımını, öğrenme ortamının düzenlenmesini ve eğitimci desteğini içermektedir. Son olarak bütünleşmenin doğası

ve kapsamı unsuru; STEM'in türünü, disiplinlerle ilişkini ve uygulama süresini, kapsamını ve komplekslik derecesini kapsamaktadır.

İlerleyen zamanlarda insanların makinelerin yapamadıklarını yapabilmeleri için teknoloji ve bilgi okuryazarlığı, problem çözme, yaratıcılık, uyum sağlama, eleştirel düşünme, iletişim ve iş birliği yapabilme gibi becerileri içeren 21. yy. becerilerine sahip olmaları gerekmektedir (Akgündüz vd., 2015). Gelişimsel ve bütüncül bir yaklaşımla ele alınan STEM uygulamaları, öğrencilerin yaşam boyu başarı elde edebilmeleri adına bu becerileri edinmelerine destek olmaktadır (Zinth, Weyer & Atchison, 2020). 21.yy. becerileri, STEM eğitimi becerileri ve Türkiye'de ilköğretim kademesinde matematik eğitiminin hedeflediği beceriler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. 21. yy. Becerileri, STEM Eğitimi Becerileri ve Türkiye'de İlköğretim Kademesinde Matematik Eğitiminin Hedeflediği Beceriler

21. yy. Becerileri	STEM Eğitimi Becerileri	Türkiye'de İlköğretim Kademesinde Matematik Eğitimi
Bilgi Okuryazarlığı Eleştirel Düşünme Girişimcilik İletişim İş Birliği Karar Verme Liderlik Merak ve Hayal Gücü Öğrenmeyi Öğrenme Problem Çözme Sorumluluk Uyum Sağlama Yaratıcılık Yaşam ve Kariyer Bilgisi	İletişim Karar Verme Mantıklı Düşünme Özgüven Öz Yönetim Problem Çözme Sistemli Düşünme Sosyal Beceriler Teknoloji Okuryazarlığı Uyum Sağlama Yaratıcılık Yenilikçi Olma	Anadilde İletişim Yabancı Dillerde İletişim Matematiksel Yetkinlik ve Bilim/Teknolojide Temel Yetkinlikler Dijital Yetkinlik Öğrenmeyi Öğrenme Sosyal ve Vatandaşlıkla İlgili Yetkinlikler İnisiyatif Alma ve Girişimcilik Kültürel Farkındalık ve İfade

Kaynak: Koştur, 2017, s.62; MEB, 2018, s.5-6

Tablo 1 incelendiğinde, bu üç alanın kazandırmayı hedeflediği becerilerin ortak noktaları göze çarpmaktadır. Bu becerilerin klasik eğitim yöntemleriyle kazandırılmasının zor olduğu düşünülmektedir. Çağa ayak uydurmak için elzem olduğu düşünülen bütünsel ve disiplinler arası bir yaklaşım olan STEM yaklaşımı,

yeni nesillerin bu doğrultuda gelişim göstermesini sağlayabilir (Koştur, 2017). Bahsedilenlere ek olarak STEM yaklaşımının sağlayacağı düşünülen diğer katkıları; bilgileri kalıcı hale getirmesi, öğrenmeyi eğlenceli hale getirmesi, üst düzey düşünmeyi sağlama ve Bloom taksonomisinin üst düzey basamaklarına karşılık gelmesi olarak sıralanabilir (Yıldırım ve Altun, 2015). STEM eğitimi, öğrencilerin teorik bilgilerini pratiğe dökerek öğrenmelerine odaklanır. Proje tabanlı öğrenme ile, öğrencilere belirli bir sorunu çözmeleri veya bir projeyi tamamlamaları için fırsat tanır ve de öğrencilere gerçek dünya uygulamalarını keşfetme ve deneyimleme şansı verir. Öğrencilere problem çözme becerilerini geliştirmeleri ve eleştirel düşünmeleri için fırsat tanır, dolayısıyla karşılaştıkları zorluklarla baş etme ve yenilikçi çözümler üretme konusunda güven kazandırır. STEM uygulamaları genellikle öğrencilerin bir araya gelerek takım halinde çalışmalarını gerektirir, böylece öğrencilere iletişim ve iş birliği becerilerini geliştirme şansı tanır ve gerçek dünya projelerinde iş birliği yapabilme yeteneğini güçlendirir. Öğrencilere sunulan olanaklar sayesinde modern teknolojik araçları kullanma becerisi kazandırır ve öğrencilerin dijital çağda başarılı kabul edilmeleri için gerekli olan becerileri edinmelerini sağlar. STEM uygulamaları ile öğrencilere öğrendikleri bilgileri gerçek dünya bağlamında değerlendirme fırsatı tanınır. Bu sayede öğrencilerin öğrenilen konuların neden önemli olduğunu ve nasıl kullanılabileceğini anlamalarına yardımcı olur. Sadece belirli konularda değil, aynı zamanda genel olarak bilgi ve becerilerini geliştirebilecekleri bir çerçeve sunar. Bu yöntemlerle, öğrencilerin sadece bilgiyi ezberlemelerini değil, aynı zamanda anlamalarını, uygulamalarını ve dünya problemlerine çözümler üretmelerini sağlayarak daha donanımlı bireyler haline gelmelerine katkıda bulunulmuş olur (Larkin & Lowrie, 2022).

Etkililiği ve gerekliliği vurgulanan STEM eğitim yaklaşımının ortaya çıkışından, dünyada ve Türkiye'de uygulanmaya başlanmasından bahsedilecek olursa öncelikle dünyadaki endüstriyel ve teknolojik yarışın artışından bahsedilebilir. Bunun sonucu olarak ülkeler eğitim programlarını yenilemeye başlamışlardır. ABD'de ortaya çıkmış ve yaygınlaşmış bu eğitim yaklaşımı, Avrupa Birliği ülkeleri başta olmak üzere çoğu ülkenin öncelikli eğitim politikası haline gelmiştir (Akgündüz vd., 2015). Çin'deki hızlı gelişmeleri takiben Amerika Birleşik Devletleri kendi eğitim sisteminde değişikliğe giderek 1996 yılında Ulusal Fen Eğitimi Standartları tarafından uygulamaya alınan sorgulama temelli öğrenmeye dayalı eğitim

programından, STEM'e dayalı eğitim programına geçmiştir (Thomas, 2014). Başlarda okul dışı etkinliklerde ve bağımsız merkezlerde uygulanan bu yaklaşım, olası maliyetlerinden dolayı öncelikli olarak sadece 7 eyalet tarafından benimsenmiş ve de tam olarak anlaşılamamasından dolayı uygulamada farklılıklar oluşmuştur (Akgündüz vd., 2015). Yapılan uluslararası öğrenci değerlendirme sınavları, Avrupa ülkeleri, Amerika Birleşik Devletleri ve Avustralya gibi ekonomik açıdan güçlü ülkelerde dahi öğrencilerin ortalama %20'sinin matematik veya fen alanlarında yeterli bilgi ve becerilere sahip olmadığı sonucunu ortaya koyunca bu ülkeler için STEM eğitimine yönelik eylem planı ihtiyacının doğduğu anlaşılmıştır (Maass, Geiger, Ariza ve Goos, 2019). Bu doğrultuda STEM eğitimi yaklaşımı için ABD'de büyük bütçeler ayrılmış, bir devlet politikası haline getirilerek K-12 okullarında STEM eğitimi, lisans STEM eğitimi, lisansüstü STEM eğitimi, informal STEM eğitimi, inovasyon ile öğrenme teknolojileri desteğini içeren STEM eğitim planı yapılmış ve STEM temelli okullar açılmıştır (Akgündüz vd., 2015). Yapılan bir incelemede ABD, Avustralya, Birleşik Krallık ve İrlanda devletlerinin STEM politikaları gözden geçirilmiş ve dört ülkenin de STEM eğitimini okul öncesinde başlattıkları, mezuniyet sonrası destek çalışmaları verdikleri, öğretmen eğitimine önem verdikleri, STEM öğrenimine eşit erişim sağlanması için çalışmalar yaptıkları, staj programları ve kariyer danışmanlığıyla istihdam desteği verdikleri görülmüştür (Ay ve Seferoğlu, 2021). Avrupa Birliği ülkelerinde ise sorgulamaya dayalı fen eğitimi yaklaşımı temele alınarak öğrencilerin bilim ve teknoloji eğitimleri gerçekleştirilmekte ve de toplumun bu alana uyum sağlaması çalışılmaktadır (Akgündüz vd., 2015).

Türkiye'deki STEM eğitimi yaklaşımı FeTeMM (Matematik, Fen, Teknoloji, Mühendislik) olarak adlandırılmakta, bir disiplinin en az bir başka disiplin alanıyla bütünleşerek öğretilmesi şeklinde tanımlanmaktadır(Yamak, Bulut ve Dündar, 2014). ABD ile diğer Avrupa ülkeleri ile Türkiye arasındaki sosyoekonomik farklılıklar neticesinde STEM eğitimi anlayışları arasında farklılıklar olduğu; Türkiye'de STEM alanlarında çalışan istihdamında nicelikten ziyade niteliksel eksiklik olduğu, Türk eğitim sistemindeki belirli kalıpların dışına çıkmayan merkezi eğitim sisteminin disiplinler arası bütünleştirilmiş bir müfredatın uygulanmasını sınırlandırdığı görülmektedir (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014). Yıllar içinde gerçekleştirilen üniversiteye giriş sınavlarının istatistikleri incelendiğinde; yapılan tercihlerde STEM

alanlarındaki mesleklere yönelimin azaldığı, cinsiyet açısından ele alındığında da kızlardan ziyade erkeklerin bu alanları seçtikleri görülmektedir (Akgündüz vd., 2015). Bu düşüşün ve cinsiyetler arasındaki farkın olumsuz olduğu, bu durumun değiştirilmesi gerektiği düşünülmektedir.

Türkiye'de STEM eğitimi yaklaşımına yönelik yapılan projelerin, araştırmaların, çalışmaların sınırlı sayıda olduğu, eğitimcilerin bütünleşik öğretmenlik bilgilerini güçlendirerek STEM eğitimi becerilerini artırmak adına yeterli aksiyonun alınmadığı görülmektedir ancak pek yaygın olmamakla birlikte bu açığı kapamak adına STEM alanları açılmaya başlanmıştır. İstanbul Aydın ve Hacettepe Üniversitesi tarafından ilk girişimler yapılmıştır (MEB, 2016). STEM eğitiminin uygulanmasının önemi ve STEM eğitimi yaklaşımına yönelik uygulama stratejisinin belirlenmesi gerektiği çeşitli raporlarda sunulmuştur (Akgündüz vd., 2015; Altunel, 2018; TÜSİAD, 2014; TÜSİAD, 2017). Bu raporlarda STEM eğitimi yaklaşımının uygulanmasına yönelik başlıca stratejinin bu alanlarda eğitim görerek nitelikli hale getirilecek öğrenci sayısının artırılması ve istihdam yaratma faaliyetlerinin planlanması olduğu göze çarpmaktadır. Bununla birlikte yenileşim çalışmaları yapılabilmesi için ARGE yatırımlarının desteklenmesi gerekmektedir. Bu alanlarda nitelikli bireylerin yetiştirilebilmesi adına STEM eğitiminin Türkiye şartlarına uyarlanması; eğitim fakültelerinde öğretmen adaylarına STEM yaklaşımına yönelik eğitimler verilmesi, hizmet içi eğitimlerin planlanması, STEM eğitiminin tüm öğrencilere verilmesinin sağlanması, STEM okullarının kurulması, bilim ve sanat merkezlerinin artırılması, akademik çalışmalar artırılarak ulusal standartlar belirlenmesi gerekliliği vurgulanmaktadır (Akgündüz vd., 2015). Bu hedeflere ulaşabilmek adına ilk adım olarak öğretim programlarının STEM eğitimine uyumlu hale getirilmesi görülebilir. 2018 Yılında yayımlanan öğretim programlarında öğrencilerin kişisel, akademik, sosyal ve iş hayatlarında ihtiyaç duyabilecekleri sekiz yetkinlik, Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi (TYÇ) başlığı altında birleştirilmiştir (MEB, 2018). Bu bağlamda STEM'in okullarda uygulanmasının, bireylerin belirlenen yetkinliklere sahip olabilmeleri için bir aracı olabileceği düşünülebilir. Güncellenen matematik öğretimi programında; dijital yetkinliğe ve bilim/teknolojide temel yetkinliklere yer verilmesini, bu alanda Türkiye'de atılan adımların somut bir göstergesi olarak görmek mümkündür (MEB, 2018).

Türkiye'nin ekonomik rekabet açısından dünyadaki gelişmiş ülkelere ayak uydurabilmesi için 21. yy. becerilerine sahip bireyler yetiştirmesi ve bu alanda eğitim müfredatını düzenleyerek çalışmalar yapması icap etmektedir. Diğer ülkelerdeki gelişmeler göz önünde bulundurulduğunda Dördüncü Sanayi Devrimi'nin Türkiye ekonomisine hem olumlu hem de olumsuz etkilerinin olabileceği göz ardı edilmemelidir. Türkiye, sanayi ve eğitim konusunu iletişim teknolojileri ışığında bilgi işleme dönüştüremezse, bu alanlarda daha gelişmiş olan ülkeler daha verimli hale gelerek bu ülkenin uluslararası rekabet gücünü kaybetme riskini doğurabilir. Çağın gerektirdiği bilgi toplumunun yaratılması sağlanabilirse, teknolojiyi tüketen değil üreten bir ülke olunabilirse Türkiye ekonomisi verimliliğin, büyümenin, istihdamın ve ekonomik yatırımların artmasıyla hedeflerine ulaşabilir (Yazıcı ve Düzkaya, 2016). Bu hedeflere ulaşabilmek için 21. yy. becerilerini gelecek nesillere kazandırmak, STEM alanlarında işgücüne katılımı arttırmak gibi konular önemli olarak görülmektedir.

STEM eğitimi yaklaşımının daha iyi kavranabilmesi için başlıca uygulama yöntemlerinden ve entegrasyondan da bahsetmekte fayda olduğu düşünülmektedir. Literatürde STEM disiplinlerinin bütünleştirilmesine ile ilgili birçok modele rağmen, STEM içerik ve öğretim uygulamalarında ortak bir anlayış görülmemektedir (Holmlund, Lesseig ve Slavit, 2018). STEM disiplinlerinin en iyi bütünleştirilme şekli veya bileşenlerin entegrasyonunun olumlu sonuçları destekleyeceğine ilişkin az çalışmaya rastlanmaktadır. STEM disiplinlerinin bütünleştirilmesi tabiri, bu alanların birbirleriyle etkileşim içinde öğretildiği ve öğrenildiği bütünleşik bir eğitim modelini ifade eder (Vasquez, Sneider & Comer, 2013). STEM eğitimiyle ilgili literatürde genel olarak kabul gören bazı bütünleşik modeller; Proje Tabanlı Öğrenme (PBL), Tematik Öğrenme, İnterdisipliner Projeler ve Programlar, Dijital Teknoloji olarak sıralanabilir. Proje Tabanlı Öğrenme (PBL); öğrencilerin belirli bir projeyi tamamlamak için bilgi ve becerilerini kullanmalarına odaklanan bir modeldir. Bu model, öğrencilere STEM disiplinlerini bütünleştirme fırsatı sağlar. Örneğin; öğrencilere bir roket yapma projesi üzerinde çalışma şansı vererek fizik, mühendislik ve matematik konularını entegre edebilir. Tematik Öğrenme; belirli bir tema etrafında düzenlenen dersler, STEM disiplinlerini bütünleştirme konusunda etkili olabilir. Örneğin; uzay temalı bir dizi ders, öğrencilere astronomi, fizik, matematik ve teknoloji konularını bir arada inceleme fırsatı verebilir. İnterdisipliner Projeler ve

Programlar; okullar ve eğitim kurumları, farklı disiplinlerden öğretmenlerin bir araya gelerek ortak projeler ve programlar geliştirmelerini teşvik edebilir. Böylece öğrencilere farklı perspektiflerden öğrenme şansı tanınabilir. Dijital Teknoloji; STEM disiplinlerini bütünleştirme konusunda güçlü bir araçtır. STEM disiplinlerinin bütünleştirilmesi, öğrencilere bu disiplinlerin gerçek dünya uygulamalarını anlama şansı tanır; bir matematik konseptinin bir mühendislik probleminin çözümünde nasıl kullanılabileceğini görmek, öğrencilerin soyut bilgileri somut bağlamlarla ilişkilendirmelerine yardımcı olabilir. Bütünleştirilmiş STEM eğitimi, disiplinler arası bir yaklaşımı teşvik eder. Bu durum, öğrencilerin farklı disiplinlerdeki bilgi ve becerileri bir araya getirerek sorunları ele almalarına olanak tanır. Ek olarak öğrencilerin inovasyon ve yaratıcılık becerilerini geliştirmelerini destekler. Farklı disiplinler arasındaki ilişkileri anlamak, öğrencilere yeni ve etkili çözümler üretme yeteneği kazandırabilir. STEM disiplinlerinin bütünleştirilmesi, öğrencilere holistik bir eğitim deneyimi sağlayarak onları gelecekteki teknolojik ve bilimsel zorluklara hazırlar. Bütünleşik STEM eğitimi modelleri, öğrencilerin disiplinler arası bağlantıları anlamalarını ve bu bağlamda bilgi ve beceri kazanmalarını sağlar. Bu yaklaşım, öğrencileri sadece bilgi alıcı değil, aynı zamanda bilgi üretebilen ve uygulayabilen bireyler olarak yetiştirmeyi amaçlar (Vasquez, Sneider & Comer, 2013). Hobbs, Clark ve Plant (2018) tarafından STEM disiplinlerinin bağımsız veya bütünleştirilerek uygulamasına dayalı dört farklı model tanımlanmaktadır:

• Birinci model: “Dört STEM disiplininin ayrı ayrı öğretilmesi”,

• İkinci model: “Dört disiplinin de öğretilmesi ama bir veya ikisine daha fazla vurgu yapılması”,

• Üçüncü model: “En az üç disiplinin entegrasyonu”,

• Dördüncü model: “Dört disiplinin tümünün entegrasyonu” olarak ifade edilebilir.

Yıldırım (2018), STEM entegrasyonunun basamaklarının altı aşamadan oluştuğunu dile getirmektedir:

• İlk aşama alanın belirlenmesidir. Fen bilimleri ve matematik disiplinlerinin kuramsal bilgisi mühendisliği oluşturduğu için bu iki alandan birisinin seçilmesi gerekir. Mühendislik uygulamaları neticesinde teknolojik ürünler oluşur.

• İkinci aşama seçilen alan kapsamında öğretilmek istenen konunun ya da öğrenme alanının belirlenmesidir.

• Üçüncü aşama seçilen alan kapsamında öğretilecek olan konunun ya da öğrenme alanının diğer disiplinlerle olan ilişkisinin belirlenmesi ve içeriğin tekrardan düzenlenmesidir.

• Dördüncü aşama STEM birleşmine uygun etkinliklerin tasarlanmasıdır.

• Beşinci ile altıncı aşama ise hazırlanan STEM etkinliklerinin uygulanması, uygulama neticesinde değerlendirmesinin yapılmasıdır.

Roehrig, Moore, Wang ve Park (2012) tarafından önerilen içerik ve bağlam entegrasyonu olarak iki temel STEM eğitimi modeli bulunmaktadır. İçerik entegrasyonunda bütün STEM alanlarını öğretmek için tek bir program tasarlanırken bağlam entegrasyonda merkeze bir disiplin alınarak problem çözme yaklaşımı ile öğretim yapılmasıdır. STEM eğitiminin uygulanması noktasında proje tabanlı, probleme dayalı, sorgulama tabanlı öğrenme gibi matematik, fen bilimleri derslerinin kazanımlarının günlük hayattaki karşılığının öğretilmesine yönelik bireyin bilginin kurulması sürecinde aktif rol aldığı yapılandırmacı öğrenme yaklaşımları mevcuttur (Bybee, 2013). Eğitimde, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımında en fazla kullanılan modellerden biri Bybee (1997) tarafından geliştirilen 5E modelidir. 5E Öğrenme Döngüsü Modeli, öğrencilere bilim, matematik ve diğer fen bilimleri konularını keşfetmeleri için çerçeve sağlayan bir öğrenme modelidir. Bu model, öğrencilerin öğrenmeyi deneyimsel bir süreç olarak yaşamalarını sağlar ve öğrenme aktivitelerini etkileşimli hale getirir (Martin, 2000). Bybee ve diğerleri (2006), bu modelin ilgi çekme (engage), keşfetme (explore), açıklama (explain), genişletme (elaborate), değerlendirme (evaluate) olmak üzere 5 aşamadan oluştuğunu belirtmektedir. İlgi çekme (engage) aşaması, öğrencilerin konuyla ilgili meraklarını uyandırmak ve dikkatlerini çekmek için tasarlanmıştır. Öğretmen, öğrencilere konuyla ilgili bir soru sorabilir, ilginç bir olayı paylaşabilir veya öğrencilerin günlük yaşamları ile ilişkilendirebilecekleri bir senaryo sunabilir. Bu aşama, öğrencilerin konuya değer vermelerini ve öğrenmeye istekli olmalarını sağlar. Keşfetme (explore) aşaması, öğrencilere kendi başlarına konuyu keşfetme fırsatı sunar. Grup çalışmaları, deneyler, gözlemler ve diğer etkileşimli aktiviteler aracılığıyla öğrenciler, konuyla ilgili temel kavramları keşfederler. Öğrencilerin kendi bilgilerini inşa etmelerine ve öğrenmeye aktif bir şekilde katılmalarına olanak tanır. Açıklama (explain) aşaması, öğrencilerin keşfettikleri kavramları açıklamalarını ve bu kavramları diğerleriyle paylaşmalarını içerir. Öğretmen, öğrencilere konuyla ilgili temel kavramları

açıklamalarını isteyebilir veya öğrencilere kendi keşiflerini sınıfta paylaşma fırsatı verebilir. Bu aşama, öğrencilerin düşüncelerini organize etmelerine, ifade etmelerine ve diğerlerinin düşüncelerini anlamalarına yardımcı olur. Genişletme (elaborate) aşaması, öğrencilerin edindikleri bilgileri genişletmelerini ve derinleştirmelerini sağlar. Proje tabanlı öğrenme, öğrencilerin konuyla ilgili gerçek dünya bağlamlarını araştırmalarını, öğrenmelerini ve uygulamalarını içerebilir. Öğrenciler, konuyla ilgili daha karmaşık sorunları çözme ve bilgilerini derinleştirme fırsatı bulurlar. Değerlendirme (evaluate) aşaması ise, öğrencilerin öğrenme süreçlerini ve elde ettikleri bilgi düzeyini değerlendirmelerine odaklanır. Öğrenciler, kendi performanslarını değerlendirebilir, öğrenme hedeflerine ulaşma derecelerini değerlendirebilir ve öğretmen tarafından sağlanan değerlendirme araçlarına katılabilirler. Bu aşama, öğrencilerin kendi öğrenme yolculukları üzerinde düşünmelerine ve gelecekteki öğrenme hedeflerini belirlemelerine yardımcı olur.

Bütün bu bilgiler ışığında STEM yaklaşımının eğitim sistemine entegrasyonun ülkeleri toplumsal refaha ulaştırmak, bireylerin potansiyellerini keşfetmelerine ve de hayatı kolaylaştıran çözümleri üreten bireyler olarak yetişmelerine olanak sağlamak gibi önemli bir rolü olduğu söylenebilir.

2.2. İlkokulda STEM Eğitimi

STEM, günümüzde eğitimde önemli bir yer tutmaktadır. STEM okul öncesinden yükseköğrenim bitine kadar devam eden bir zamanı kapsar (Sanders, 2009). STEM farkındalığı ne kadar erken yaşta kazandırılırsa, ilerleyen zamanlarda meslek seçiminde o kadar faydası olacağı tespit edilmiştir (Knezek ve diğerleri, 2013; R. Lamb ve diğerleri, 2015). Özellikle ortaokul öğrencilerine yapılan etkinliklerle ülkemizde uygulamalar daha ağırlıklı olarak yapılmaktadır. İlkokul seviyesinde yapılan etkinlikler az olmakla beraber okul öncesinde yapılan etkinliklerde çok az sayıdadır. Amerika Ulusal Araştırma Konseyi (NRC, 2011), STEM eğitiminden istenen verimin alınabilmesi için öğretimde ilk 12 yılın ehemmiyetli olduğunu, STEM eğitimine okulöncesi dönemde başlamasının gerekliliğini vurgulamıştır. Yapılan araştırmalarda sınıf öğretmeni adayları STEM eğitiminin ilkokul ve okulöncesi dönemde uygulanmasının faydalı olacağını belirtmişlerdir (Yıldırım ve Türk, 2018). İlkokulda okumakta olan öğrenciler iletişim kurmaya ve akıl yürütmeye, fikirleri araştırmaya yönelik etkinlikler kapsadığı içinde STEM'in

ilkokulda uygulanmasının günlük yaşamda problem çözme ve karar verme kapasitesine sahip kaliteli nitelikli yurttaşları hazırlama hususunda önemli bir yer tutar (Johnson vd., 2016).

2.3. 21. Yüzyıl Becerileri ve STEM

Dünyadaki ülkelerin gelişmişlik düzeyini ve çağımıza uyumu sağlayan en önemli etkenlerden bir tanesi eğitimdir. Eğitim sistemimiz kaliteli bireyler yetiştirebilmek için kendini ilerletmek zorundadır. Şimdilerde yaşadığımız çağın ihtiyaç duyulan kısımlarına genel olarak bakıldığında teknolojik beceri ve bilgilerin çerçevesinde, düşünen ve üreten topluluklarda yetenekli olan kişilerin miktarı, kurumların gereksinimlerini kapsayarak, nitelik olarak zengin bireyleri kapsayan topluluklar diğer topluluklara göre bilimsel, sanatsal, teknolojik ve iktisadi kapsamda daha ileri seviyeye taşıyacak düzene sahiptir (Akbaba ve Aktaş, 2013; Turiman vd., 2012). Günümüzde neredeyse bütün çalışma alanlarında dijital ve teknolojik becerilerin gelişmesi, deneyimli çalışanlar ve çalışma hayatına yeni başlayanlar için değiştirici ve rekabetçi bir unsur olarak betimlenmesinden dolayı "21. Yüzyıl Becerileri" yaşadığımız yüzyılın doğasında ve çağımızın ruhunda topladığı beceriler olduğu söylenebilir (Mariano, 2020). Ülkelerin nitelikli bireylerle gelecekte gerçekleştirecekleri rekabet, çocukların okullarda aldığı 21. yy. becerileri ile bir üst seviyeye taşınacaktır (Yalçın, 2018). STEM için yapılan faaliyetlerin ilk amaçlarından biri, yeterince donanımlı öğrencilerin, yaratıcılıklarını, 21. yüzyıl becerilerini ve girişimciliklerini ilerletmesine destek olmak ve eğitimin kalitesini artırmaktır (Çorlu vd., 2014). STEM eğitimi, 21. yüzyıl becerilerini bütünleştirerek uygulamaya elverişlidir. STEM içeriği; grupça yapılan etkinlikleri, projeleri, mühendislik tasarımlarını öğrencilere 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeleri için fırsat verir ve öğrencileri bilim okuryazarı bireyler olmaya hazırlar (Bybee, 2010). 21. yy becerilerileri ile donanımlı bireylere ulaşmak için daha sonraki senelerde STEM-x modelleri oluşmuştur. Bunlar; STEAM, STREAM, STSE, STEM+C vb. (A-art 'sanat', Rrobotic 'robotik', S-society 'toplum', E-environment 'çevre', E-entrepreneurship 'girişimcilik', C-computing 'bilgi işleme') olacak şekilde modellenmiştir (Akgündüz vd., 2015; Çepni, 2018, s119). Tüm bunlardan anlaşılacağı gibi pratik ve teori arasındaki farkın kapanmasına yardımcı olacak, bilgiyi buluşlara dönüştürmek için hazırlanan bir eğitim şekli olduğu farz edilebilir.

Barakos vd. (2012) "STEM okuryazarı" ve "donanımlı işgücü" için STEM programlarının üç amacından söz eder. Onlardan bir tanesi; 21. yüzyıl yaşam becerilerine sahip STEM okuryazarı bireyler yetiştirmektir. STEM, 21. yüzyıl becerilerinde oldukça etkiye sahip olup, öğrencilerin var olan yeteneklerini ileri seviyeye taşınması için ilkokuldan ileri seviyelere kadar lazım olan düzenlemelerin yapılmasına fırsat sunmalıdır (National Research Council, 2015). İlköğretimde STEM etkinlikleri öğretilecek yöntemin saptanmasında ve öğrencilere ait özelliklerin iyileştirilmesinde önemli bir etkendir. STEM'in matematiğe katkıları düşünülürse gerçek hayat problemlerine dayanması, öğrencilerin problemi tanımlayabilmesi, araştırma yapabilmesi, olası çözüm yolları üreterek problem çözme becerilerini geliştirebilmesi söylenebilir (Acar, Tertemiz ve Taşdemir, 2020).

2.4. STEM'e Yönelik Tutum

STEM, günümüzde eğitimde ve endüstride yer tutan önemli bir kavramdır. Bilim, teknoloji, matematik, mühendislik alanlarını içeren bu yaklaşım, öğrencilere problem çözme, yenilikçilik, eleştirel düşünme gibi becerileri kazandırmayı hedefler (Bybee, 2013). STEM eğitimi, öğrencileri teknolojik açıdan gelişmiş olan dünyada iş hayatına hazırlarken aynı zamanda ülkeler için rekabet gücü sağlayacak yüksek donanımlı bireylerin yetiştirebilmesi için hayati bir önem taşımaktadır (Breiner vd., 2012). STEM eğitiminin genel amaçları; STEM okuryazarlığı kazandırmak ve disiplinler arasında bağlantı kurmalarını sağlamak, 21. yüzyıl yeterliklerini edinmelerini sağlamak, bireyleri STEM alanlarına iş gücü olarak yetiştirmek, STEM alanlarına ilgi ve olumlu tutum oluşturmak olarak sıralanabilir (Bybee, 2013). Buna karşın yürütülen araştırmalar neredeyse her kademeden öğrencilerin STEM alanlarına ilgisinin azaldığını ortaya koymaktadır (Lin, Hsiao, Williams & Chen, 2020; Thomas, 2013). İlkokul düzeyinde öğrenme aşamasının sonunda, birçok öğrenci bu alanları zor ve yaşamlarıyla ilgisiz bulabilmekte ve STEM alanlarına yönelik işler artsa da bu nedenlere bağlı olarak STEM alanında eğitim almak isteyen öğrencilerin sayısı azalmaktadır (Altakahyneh & Abumusa, 2020). Öğrencilerin STEM'i anlama konusundaki düşük ilgisinin, bu dönemin paydaşları için ana endişelerden birisi olduğu ve bu bağlamda STEM alanlarına yönelik öğrenci tutumlarının, bu disiplinlere olan ilgi ve bağlılıklarının araştırılmasının alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

STEM'e yönelik tutumu ele almadan önce "Tutum" kavramının açıklanmasında yarar olduğu düşünülmektedir. Tutum; bir nesneye veya bir kişiye karşı organize olmuş davranış, duygu, inanç eğilimleri olarak tanımlanmaktadır. Duygular; o nesneden ya da kişiden nefret etme, onları sevip sevmeme gibi durumları ifade eder. İnançlar; bir nesne ya da kişi hakkındaki temel bilgiler ve düşüncelerdir. Davranış ise; o nesneye ya da kişiye uzak olma, yakın olma, hoşlanıp hoşlanmama gibi durumların ortaya koyulmasıdır (Haddock & Maio, 2008).

Bu noktada literatürü inceleyerek STEM tutumunu anlamaya ve geliştirmeye yönelik çeşitli stratejileri ele almakta fayda olduğu düşünülmektedir. STEM Tutumunu belirleyen başlıca faktörler cinsiyet farklılıkları, öğretmen etkisi, ebeveyn katılımı, erken yaşta deneyimler olarak sıralanabilir (Popa & Ciascai, 2017). Literatürde yapılan araştırmalar, genellikle kız öğrencilerin STEM alanlarına olan ilgilerinin erkek öğrencilere göre daha düşük olduğunu göstermektedir (Ergün, 2019). Bu durumda, cinsiyet eşitliğini teşvik eden stratejilerin ve STEM ile ilgili olumlu rol modellerin önemi vurgulanmaktadır. Öğrencilerin STEM alanlarına olan tutumları, öğretmenlerinin tutumlarından ve öğretim yöntemlerinden etkilenebilir. Olumlu bir öğretim ortamı ve öğretmenlerin öğrencileri cesaretlendirmesi, STEM alanlarına yönelik tutumu artırabilir (Popa & Ciascai, 2017). Ebeveynlerin çocuklarına STEM ile ilgili aktivitelerde rehberlik etmeleri ve bu konuda destek olmaları, çocukların STEM alanlarına olan ilgisini artırabilir ve ebeveynlerin kendi STEM tutumları da çocukları üzerinde etkili olabilir (Öztürk, 2017). Çocukların erken yaşlarda bilim, teknoloji, mühendislik ve matematikle ilgili olumlu deneyimler yaşamaları, STEM tutumlarını olumlu yönde etkileyebilir (Azgın ve Şenler, 2019; Öztürk, 2017). Bu nedenle, okul öncesi ve ilkokul düzeyinde STEM eğitimine odaklanan programlar önemlidir. STEM Tutumunu geliştirmeye yönelik başlıca stratejiler ise rol modellerin kullanımı, eğlenceli ve pratik uygulamalar, toplumsal farkındalık programları ve cinsiyet eşitliği politikaları olarak sıralanabilir (Özyurt, Kayıran & Başaran, 2018). STEM alanlarında başarılı kadın ve erkek rol modellerin tanıtılması, öğrencilerin bu alanlara olan ilgilerini artırabilir (Ergün, 2019). Matematik, bilim, teknoloji ve mühendislik konularının eğlenceli ve pratik uygulamalarla öğretilmesi, öğrencilerin konularla daha olumlu bir ilişki kurmalarını sağlayabilir (Hismi, 2022). STEM alanlarına yönelik toplumsal farkındalık programları, öğrencilere bu disiplinlerin gerçek dünya uygulamalarını göstererek ilgilerini artırabilir (Lin vd.,

2020). Okullarda ve kurumlarda cinsiyet eşitliği politikalarının uygulanması, kız öğrencilerin STEM alanlarına olan ilgilerini destekleyebilir (Ergün, 2019).

STEM tutumu, öğrencilerin gelecekteki kariyer seçeneklerini etkileyen önemli bir faktördür (Popa & Ciascai, 2017). Bu tutumu geliştirmek için cinsiyet eşitliği, öğretmen etkisi, aile katılımı ve erken yaşta deneyimler gibi çeşitli faktörlere odaklanan stratejiler benimsenmesinin önemli olduğu düşünülmektedir. Bu stratejiler, öğrencilerin STEM alanlarına olan ilgilerini artırarak bilgi ve beceri tabanlı bir toplumun oluşturulmasına katkı sağlayabilir.

2.5. Matematik Başarısı

STEM ile ilişkili yapılan etkinlikler ve uygulamaların öğrencilerin fen, matematik, teknoloji, mühendislik, alanlarına yönelik ilgi ve becerilerini, yaratıcılıklarını, yaparak ve yaşayarak öğrenme deneyimlerini, problem çözme yeteneklerini olumlu yönde artırabileceği gözlenmiştir. Matematik dersinin STEM ile ilişkili bir ders olması nedeniyle akademik başarılarını olumlu yönde artıracağı düşünülmektedir. Matematik; basitten karmaşığa doğru yapılanmış, birbirleri ile ilişkili bir özellikler bütünü olarak tanımlanmaktadır (Burtan, 1990). Akademik başarı ise bir öğrencinin, sınavlar veya çeşitli değerlendirmeler vasıtasıyla kısa veya uzun vadeli eğitim hedeflerine ulaşma derecesini göstermektedir (Özerbaş, 2011). Matematik dersinin ve bu dersten elde edilecek başarının, öğrencilerin zihinsel gelişiminde temel bir rolü olduğu düşünülmektedir.

Matematik, birçok öğrenci için zorlu bir ders olarak algılanabilmektedir ancak, matematik dersi öğrencilerin zihinsel gelişimi için kritik bir role sahiptir ve hayatları boyunca karşılaşacakları birçok problemin çözümünde temel bir beceridir. Matematik, öğrencilere analitik düşünme, problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerini kazandırmada önemli bir rol oynar (Ginsburg, Lee & Boyd, 2008). Matematik dersi, soyut düşünme yeteneklerini geliştirmenin yanı sıra öğrencilere mantıksal düşünme ve düzenleme yetenekleri kazandırır. Bu beceriler, sadece matematik problemlerini çözmekle kalmaz, aynı zamanda diğer disiplinlerdeki problemlere de uygulanabilir (Özerbaş, 2011). Matematik eğitimi, öğrencilerin sayılar arasındaki ilişkileri anlamalarını, verileri yorumlamalarını ve kendi araştırmalarını yönlendirmelerini sağlar (Burtan, 1990). Bu, öğrencilere eleştirel

düşünme becerisi kazandırırken aynı zamanda onların öğrenme sürecinde etkin bir rol almalarına da imkan tanır (Ginsburg vd., 2008).

Günümüzde teknoloji, mühendislik, bilim ve matematik (STEM) alanları, öğrencilerin geleceğe yönelik başarılı kariyerler inşa etmeleri için kritik öneme sahiptir. Matematik, STEM eğitiminin temel bir bileşeni olarak öne çıkmaktadır. STEM yaklaşımı, bu dört disiplini bütünleştirerek öğrencilere gerçek dünya sorunlarına çözümler üretme yeteneği kazandırmayı amaçlar. Bu bağlamda, STEM yaklaşımının matematik başarısı üzerinde etkili bir şekilde nasıl bir rol oynadığını anlamak, eğitimdeki önemli bir sorunu anlamak açısından önemlidir. STEM yaklaşımı, matematik problemlerini çözerken öğrencilere pratik ve gerçek dünya bağlamında düşünme yeteneği kazandırır. Matematik, sadece soyut bir konsept olarak değil, aynı zamanda günlük yaşamda karşılaşılan sorunları çözmek için bir araç olarak görülür. Bu da öğrencilerin matematik becerilerini gerçek dünya uygulamalarına daha etkili bir şekilde entegre etmelerine olanak tanır. STEM'in disiplinler arası bir yaklaşımı benimsemesi, matematikle diğer STEM disiplinlerini birleştirerek öğrencilere daha geniş bir perspektif sunar (English, 2015). Örneğin; bir matematik probleminin çözümü için mühendislik prensiplerini anlamak veya verileri bilimsel bir yaklaşımla analiz etmek, öğrencilere çok yönlü bir eğitim deneyimi sunar. Matematik, doğası gereği bu tür düşünce becerilerini geliştirmeye yönelik bir araçtır (Burtan, 1990). STEM eğitimi içinde matematik, öğrencilere verileri analiz etme, sonuçları değerlendirme ve mantıklı çıkarımlar yapma yeteneği kazandırarak eleştirel düşünme becerilerini güçlendirir (Larkin & Lowrie, 2022). STEM projeleri genellikle grup çalışmasını içerir ve bu da öğrencilere iş birliği ve iletişim yeteneklerini geliştirme fırsatı tanır (Holmlund vd., 2018). Matematik, öğrencilerin birbirleriyle etkileşimde bulunarak çözümleri tartışmalarına olanak sağlayarak iş birliği kurmalarını ve iletişim becerilerini destekler.

Matematik öğrencilerin zihinsel gelişimi için temel bir taşıyıcıdır. Matematik başarısı, doğru öğretim stratejileri, öğrenci motivasyonu ve olumlu bir öğrenme ortamı ile güçlendirilebilir. Öğrencilerin matematikle olumlu bir ilişki kurmalarını sağlamak, sadece matematik başarısını artırmakla kalmaz, aynı zamanda genel akademik başarılarını da etkileyebilir (Ginsburg vd., 2008). Bu doğrultuda öğrencilerin matematikle olan ilişkilerini güçlendirmek için çeşitli öğretim stratejilerinin ve öğrenci merkezli yaklaşımların bilinmesinde yarar vardır.

Matematik başarısının birçok faktöre bağlı olduğu söylenebilir. Öğrencilerin matematik başarısını etkileyen temel faktörler arasında öğrenme tarzları, öğretim yöntemleri, öğretmen-etkileşimi, motivasyon düzeyi ve ev ortamı bulunur (Stevenson vd., 1990). Matematik başarısını etkileyen bir diğer önemli faktör, matematikle ilgili olumsuz bir tutum veya matematik korkusudur (Quane, Chinnappan & Trenholm, 2019). Bu durum, öğrencilerin matematikle ilgili zorlukları aşmalarını ve potansiyellerini tam olarak ortaya koymalarını engelleyebilir. Matematik derslerinde uygulamaya dayalı öğrenme yöntemleri kullanmak, öğrencilerin soyut kavramları daha iyi anlamalarına yardımcı olabilir. Matematik derslerinin, öğrencilere gerçek dünya problemlerini çözme becerisi kazandırmak için tasarlanması dersin daha dikkat çekici olmasını ve daha akılda kalıcı bir öğrenme sağlayabilir. Bilgisayar tabanlı interaktif öğrenme araçları, öğrencilere öğrenmeyi eğlenceli hale getirerek motivasyonlarını artırabilir (Çepni, 2017). Öğretmenlerin, öğrencilere bireysel olarak odaklanarak ve öğrenci sorularını teşvik ederek matematik öğrenimini desteklemesi matematik başarılarına olumlu katkı sağlayabilir. Sınıf içinde olumlu bir matematik ortamı oluşturmak, öğrencilerin matematikle olumlu bir ilişki kurmalarını teşvik edebilir (Ginsburg, vd., 2008).

Sonuç olarak, STEM yaklaşımının matematik başarısı üzerinde olumlu bir etkisinin olduğu ve matematiğin de STEM'e yönelik ilgiyi arttırdığı söylenebilir. STEM yaklaşımı öğrencilerin matematiği soyut bir konsept olarak değil, gerçek dünya uygulamalarına entegre edilmiş bir araç olarak görmelerini sağlar. Bu da matematik öğrenimini daha anlamlı ve etkili kılabilir, öğrencilerin problem çözme yeteneklerini geliştirebilir ve STEM alanlarına olan ilgilerini artırabilir.

2.6. İlgili Araştırmalar

STEM uygulamaları ile ilgili yapılan literatür taramasında, çalışmaların daha çok ortaokul öğrencilerine ve fen bilimleri dersine yönelik yapıldığı görülmüştür. İlkokul öğrencilerini ve matematik dersinde STEM uygulamalarını konu alan az sayıda çalışmaya ulaşılabilmiştir. Bu bölümde ulusal ve uluslararası STEM uygulamaları ile ilgili bazı araştırmalara yer verilmiştir.

2.6.1. Ulusal Araştırmalar

İlgili alan yazın incelemesinde ortaokul öğrencilerine ağırlık verildiği görülmüştür. Bu araştırmalardan biri Neccar (2019) tarafından Ankara'da Milli Eğitim'e bağlı olan bir okulda 6. sınıfta öğrenim görmekte olan 37 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda STEM etkinliklerine karşı görüşlerin olumlu yönde tespit edildiği, ortaokul düzeyinde gerçekleştirilen bir başka çalışma Özcan ve Koca (2019) tarafından yürütülmüştür. Basınç konusu kapsamında STEM yaklaşımı ile geliştirilmekte olan öğretim modülünün, öğrencilerdeki akademik başarı seviyelerine ve STEM'e yönelik tutumlarına etkisi, bir köydeki okulda öğrenim gören 7. sınıf öğrencisi 33 kişinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada nicel ve nitel yöntemler bir araya getirilerek kullanılmıştır. Araştırma sonucunda veriler incelendiğinde, STEM yaklaşımı kullanılarak geliştirilmiş olan öğretim modülünün akademik başarı ve STEM'e yönelik tutumlar üzerinde olumlu etkisinin olduğu belirlenmiştir. Diğer bir çalışmada ise Çiftçi, Topçu ve Erdoğan (2020) tarafından Türkiye'deki farklı illerden 774 ortaokul öğrencilerininde katılımıyla, öğrencilerin STEM alanlarına yönelik olan tutumları ve STEM kariyerlerine olan ilgileri cinsiyet değişkeni açısından ve aralarındaki ilişki açısından araştırılmıştır. İlgili analizler incelendiğinde ortaokulda öğrenim gören öğrencilerin STEM'e yönelik olan tutumlarında cinsiyet etkeninin istatistiksel olarak anlamlı olan bir fark yaratmadığı ancak STEM kariyerlerine olan ilgilerinin cinsiyete göre farklılık gösterdiği bulunmuştur. Cinsiyet değişkenine göre teknoloji ve mühendislik alanlarına yönelik tutum ve bu alanlardaki kariyerlere yönelik ilgi puanlarına bakılarak karşılaştırıldığında erkek öğrencilerin yararına anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Öğrencilerin STEM alanlarına yönelik tutumları ile STEM kariyerlerine olan ilgileri arasında da pozitif yönde ilişki tespit edilmiştir; STEM ile ilişkili kariyerlere olan ilginin ortalama %43 'ünün STEM alanlarına yönelik tutumlardan kaynaklandığı saptanmıştır.

Türkiye'de gerçekleştirilen araştırmaların çoğunlukla ortaokul öğrencilerine yönelik olduğu görülse de ilkokul öğrencilerine yönelik gerçekleştirilen araştırmalara da rastlanmıştır. Bu çalışmaların çoğunluğunun 4. sınıf düzeyinde olduğu görülmüştür. Çeşitli değişkenler açısından incelenen bu araştırmalardan biri Özyurt ve diğerleri (2018) tarafından 492 ilkokul 4. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir ve öğrencilerin STEM'e yönelik tutumları çeşitli değişkenler üzerinden incelenmiştir. "STEM

Tutum Ölçeği" kullanılarak elde edilen verilerin analizlerine bakıldığında; bilim merkezine katılan, deneyler yapan, laboratuvar çalışmaları yürüten, dersliklerinde akıllı tahta ve tablet kullanma şansı olan, çeşitli projelerde yer alan ve STEM alanlarına yönelik çalışmalara katılabilen öğrencilerin STEM tutumlarının daha yüksek yani olumlu olduğu saptanmıştır. Araştırmada cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık belirlenmezken özel okulda okuyan öğrencilerin tutumlarının daha olumlu yönde etkilendiği sonucuna varılmıştır. Benzer bir başka araştırmada Başaran, Özyurt ve Kuşdemir (2018) ilkokulda okuyan öğrencilerinin STEM tutumlarını çeşitli değişkenlere bakarak incelemişlerdir. Tarama modelinde betimsel olarak yapılan çalışmaya Gaziantep'te bulunan ilkokullarda öğrenim gören 492 4. sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler ışığında öğrencilerin STEM'e yönelik tutum puanlarının STEM uygulamaları gören öğrencilerin ve özel okullarda okuyan öğrencilerin lehine istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık ortaya çıktığı ancak cinsiyete göre farklılaşma olmadığı tespit edilmiştir. İlkokul düzeyinde Hişmi (2022) tarafından yürütülmüş olan bir doktora tezinde STEM'e dayalı etkinlik içerikleriyle uygulanan fen bilimleri dersinde öğrencilerin STEM'e ilişkin tutumları ile problem çözme, sosyal beceri ve akademik başarı sürecini incelemiştir. Durum çalışması deseninin kullanıldığı araştırmada 2018-2019 eğitim öğretim yılını kapsayan süreçte Hatay'da 4. sınıfta okuyan öğrenciler üzerinde çalışılmıştır. 14 Hafta süren çalışmanın sonucunda STEM uygulamaları ile öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarını, problem çözme becerilerini ve akademik başarılarını anlamlı yönde etkilediği tespit etmiştir. Acar, Tertemiz ve Taşdemir (2018) tarafından yürütülen bir çalışmada ise, STEM eğitiminin fen ve matematik alanlarındaki akademik başarıya etkisi ve STEM eğitimine ilişkin görüşlerin belirlemesi hedeflenmiştir. Katılımcılar Niğde'de sosyoekonomik açıdan ve fen ve matematik başarı düzeyi açısından aynı koşullara sahip iki farklı ilköğretim okulundan 4. sınıf öğrencilerdir. Sonuçlara göre, STEM eğitiminin matematik ve fen başarısını etkilediği, eğitime ilişkin olumlu olan görüşlere sahip öğrenciler olduklarını, gelecek derslerde daha fazlasını görmek istediklerini ve gelecekteki kariyerleri için STEM alanlarını seçmeyi düşünebileceklerini ortaya koymuştur.

2.6.2. Uluslararası Araştırmalar

Yurtdışı alan yazın tarandığında, STEM konularındaki araştırmalarda benzer şekilde ağırlığın ortaokul öğrencilerine ve fen bilimleri dersine verildiği görülse de

Türkiye'ye nazaran daha çeşitli değişkenler açısından incelendiği araştırmalara rastlanmıştır. Bu çalışmalardan biri Lamb ve arkadaşları (2015) tarafından, 5. sınıf, 2. sınıf ve okul öncesi düzeylerinde bulunan 254 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiş ve STEM eğitimlerinin içeriksel ve bilişsel sonuçları incelenmiştir. Okul sonrası ve öncesi uygulanan testlerin sonuçları incelendiğinde STEM eğitiminin öğrenciler üzerinde fen bilgisi dersinin konularına olan ilgilerinde artış meydana getirdiği görülmüştür. İlköğretim düzeyinde STEM öğretiminin entegrasyonunun öğrencilerde kritik bir önem taşıdığına dair bulgulara da ulaşılmıştır. Diğer bir çalışmada Tolliver (2016), STEM'in öğrencilerin matematik başarılarına ve okuma başarılarına etkisini incelemiştir. Araştırmanın örneklemini STEM eğitimi verilen ve geleneksel yöntemler kullanılan iki okulun toplam 117 kişiden oluşan 5. sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Çalışmanın sonucunda STEM eğitiminin uygulanmasının öğrencilerin matematik puanlarında istatistiksel açıdan anlamlı farklılık olmadığı ancak okuma puanları arasında anlamlı farklılık olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ortaokul öğrencilerinin katılımıyla yürütülen bir başka çalışma, Wade-Shepherd (2016) tarafından, STEM'in öğrenciler için fen ve matematik derslerindeki başarılarına etkisinin olup olmadığını incelemek amacıyla West Tenesse'deki dört ortaokulda 7. sınıf ve 8. Sınıfta okuyan 2071 öğrenciyle gerçekleştirmiştir. Öğrencilerden bir grup STEM odaklı ders işlerken; diğer grup geleneksel öğretim yöntemleri ile ders işlemişlerdir. Araştırmanın sonucunda STEM eğitimi alanlarla STEM eğitimi almayanların fen ve matematik dersi puanları arasında güçlü ve pozitif bir ilişki saptanmıştır. 8. sınıflarda fen ve matematik derslerinde STEM eğitimi alan öğrenciler ile STEM eğitimi almayan öğrenciler karşılaştırıldığında anlamlı farklılık görülmüş ancak 7. sınıflarda anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Uluslararası literatürde boylamsal araştırmaların da yoğunlukta olduğu görülmüştür. Bu araştırmalardan birinde Young, House, Wang, Singleton ve Klopfenstein (2011) tarafından Texas'ta STEM eğitimi veren bir okulda, dört yıl boyunca süren bir çalışma yürütülmüştür. Araştırmacılar aynı zamanda STEM eğitimi veren bu okuldan elde ettikleri verileri, geleneksel yöntemler kullanarak eğitim veren bir başka okul ile kıyaslamışlardır. Araştırmanın neticesinde STEM eğitiminin konuların anlaşılmasında önemli bir etkisinin olduğu sonucuna varmışlardır. STEM eğitimi veren okuldaki 9. ve 10. sınıflarda okuyan öğrencilerin fen ve matematik

derslerinden elde ettikleri başarı puanlarında geleneksel yöntemler ile ders işleyen öğrencilerin başarı puanlarına göre daha yüksek başarı bir sergilediklerini ortaya koymuşlardır. Kager (2015) tarafından 10-14 yaşları arasındaki 23 kız öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilen bir çalışmada, yaz dönemi boyunca STEM eğitimi kampındaki öğrencilerin STEM'e yönelik tutumları ve kariyer istekleri incelenmiştir. Çalışma nicel ve nitel kısımlardan oluşmaktadır. Çalışmanın nitel kısmının sonuçları incelendiğinde eğitmenlerin hevesli oluşunun, yaratıcı fikirlerin üretilmesine imkân sağlayan etkinliklerin ve STEM uygulamalarından motive olan katılımcıların bulunmasının STEM'e ilişkin olumlu tutumların oluşmasını güçlendirdiği gözlenmiştir. Ayrıca kampa katılan öğrencilerin STEM alanı ile ilişkili kariyerlere yönelik isteklerinde artış olduğu belirlenmiştir. Bu araştırmada olduğu gibi STEM uygulamalarının matematik başarısına etkisinin incelendiği birçok araştırmaya yönelik Siregar, Rosli, Maat ve Capraro (2019), tarafından yürütülen bir içerik analizi çalışmasında, 134 araştırma incelenmiştir. İçerik analizine dahil edilen araştırmalar 1998-2017 yılları arasında gerçekleştirilen, STEM'in matematik eğitimine olan etkisinin incelendiği araştırmalardan oluşmuştur. Çalışmanın ortaya koyduğu sonuca bakıldığında STEM uygulamalarının matematik eğitimine olumlu etkisinin olduğu tespitine ulaşılmıştır.

3. YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırma, 4. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen STEM uygulamalarının öğrencilerin STEM tutumlarına ve matematik başarılarına etkisinin incelendiği bir araştırmadır. Bu süreçte deney grupları ve kontrol grupları üzerinden ön test puanları-son test puanları da dikkate alınarak karşılaştırmalı olarak inceleme gerçekleştirilmiştir. Bu doğrultuda nicel araştırma yöntemlerinden olan ön test- son test kontrol gruplu yarı deneysel desen olarak belirlenmiştir.

Nicel araştırmalar, araştırma yapılan konunun içeriğinde doğru olan bilginin yan tutmadan hareket edilerek ve belli bir uzaklıktan bakılarak incelenmesi ve bu araştırılan konunun sonuçlarının raporlaştırılması zamanı zarfında resmi olan bir lisan ile yaklaşılacak bir araştırma desenidir (Özdemir, 2010). Nicel araştırmalara bakıldığında araştırma yapan kişi araştırmasının amacına göre sayısal olan verileri incelemek için değerlendirme araçları, anketler, ölçme araçları vb. araçlardan taraf tutmadan faydalanır.

Bu araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden biri olan ön test, son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deneysel desenler, sonuç-neden bağlantılarını meydana çıkarmayı amaç edinen çalışmalardır (Erözkan, 2007). Yarı deneysel yöntemde, bir değişkenin (öğrenme yöntemi, yeni bir program) ne kadar etkisi olduğunu ölçmek, ölçümün sonucunda bulgulara bakarak tavsiyelerde bulunmak için araştırmalarda kullanılmaktadır (Ekiz, 2016). Yarı deneysel desen modelinde, katılımcılar rastgele yöntemlerle belirlenmiş olmayan; bir kontrol, bir deney grubu bulunur. Gruplara uygulanan ön testlerde anlamlı olabilecek bir farklılık bulunmazsa grupların seviyelerinin birbirlerine yakın olması söz konusudur. Bu desende, deney grubunda bağımsız değişkene bakılırken kontrol grubunda herhangi bir bağımsız değişkene bakılmaz. Araştırma sonucunda uygulamaların ölçümü için gruplara son test uygulanır. Gruplara bakıldığında anlamlı bir farklılık var olup olmadığını belirlemek için son testler karşılaştırılır (Demirel ve Aslan, 2014, s. 370). Bu desenin kullanılmasının sebebi; deney - kontrol grupları belirlenip ön test iki gruba da uygulanmış, uygulamalar deney grubuna yapılmış, son test iki gruba da uygulanmıştır. Araştırmanın bağımsız değişkeni olan STEM uygulamaları, cinsiyet değişkenine ve kontrol grubunda MEB müfredatı doğrultusunda gerçekleştirilen

eğitim süreci ile araştırmanın bağımlı değişkenleri olan STEM tutum puanı ve matematik başarısı puanı deney ve kontrol gruplarında karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

STEM Tutum Ölçeğinin alt boyutlarından alınan puanların gerçekleştirilen STEM uygulamaları sonucunda deney ve kontrol gruplarına göre farklılaşıp farklılaşmadığının incelenmesi ve de STEM odaklı öğretim süreçlerinin 4. sınıf öğrencilerinin matematik müfredatındaki Toplama-Çıkarma işlemlerinde matematik başarılarını artırmasına yönelik etkisinin test edilmesi amaçlamıştır. Aynı zamanda katılımcıların cinsiyet durumuna göre STEM tutum puanlarına bakıldığında aralarında sayısal açıdan bir farklılık olup olmadığının ve katılımcıların cinsiyet durumuna göre matematik başarı puanları incelendiğinde sayısal açıdan bir farklılık olup olmadığının araştırılması amaçlanmıştır. Araştırma için MEB izin belgesi ve Etik Kurul İzni 17.10.2023 tarihinde onay başvurusu yapıldı. Ön test çalışması 22.12.2023 tarihinde iki gruba da uygulandı.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırma 2023-2024 eğitim-öğretim yılında İstanbul ilinde, bir devlet okulunun, 4. sınıfta okumakta olan öğrenciler ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma grubu belirlenirken amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir durum örneklemesi yöntemi tercih edilmiştir. Amaçlı örnekleme yöntemi önemli konularla ilgili verileri ortaya koyan bir örneklem belirleme yöntemidir (Bernad, 2011). Kolay ulaşılabilir durum örneklemesinde, araştırmacı zaten hazırda olan unsurlar arasından yeterince sayıya sahip olan unsuru örneklem olarak belirler. Bu yöntemde örneklem; var olan ulaşılması pratik ve basit olan unsurlara dayanır. Bu araştırmada bu örneklem çeşidinin kullanılmasının nedeni; daha kolay ulaşılabilir bir örneklem çeşidi olmasıdır. Bu araştırma kapsamında, gerçekleştirilmesi planlana STEM etkinliklerinin ilkokul düzeyinde 4. sınıf öğrencileri için daha uygun olacağı düşünüldüğünden dolayı 4. sınıf öğrencileri ile çalışılmaya karar verilmiştir. Aynı zamanda 4. sınıf seviyesi ile çalışılmasının bir diğer sebebi de ilkokuldan mezuniyet aşamasındaki öğrencilerin STEM ile ilgili uygulanacak olan tutum ölçeği ve uygulamaların durumuna etkisini incelemektir. STEM uygulamalarının etkililiğinin tarafsız bir şekilde test edilebilmesi için uygulamalar öncesi akademik başarı açısından birbirine yakın iki sınıf tercih edilmiştir. Çalışmaya katılım sağlayacak

olan öğrencilerin seçiminde öncelikle ilgili okulun yöneticileri ve öğretmenleri ile görüşme sağlanmıştır. Bu doğrultuda birbirine akademik başarı ve sosyo- ekonomik açıdan birbirine yakın iki sınıf belirlenmiş ve bu sınıflardan biri yansız atama yöntemi ile biri deney biri kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Kontrol grubu 15 kız 15 erkek öğrenciden oluşmaktadır. Deney grubu 15 kız 15 erkek öğrenciden oluşmaktadır. Çalışma grubundaki öğrencilere ait bilgiler tablo 2'de görülmektedir.

Tablo 2. Araştırmanın çalışma grubunu oluşturan öğrenciler

Çalışma Grubu	Erkek	Kız
Deney Grubu	15	15
Kontrol Grubu	15	15

Akabinde araştırma kapsamına uygun bulunan sınıfların öğrencilerin velilerine Ek 4'te bulunan veli onam formları verilmiş ve sınıf öğretmenleri aracılığıyla onam formları toplanmıştır. Katılımına onay verilen öğrenciler ile çalışma yürütülmüştür.

3.3. Veri Toplama Araçları

3.3.1. STEM Tutum Ölçeği (STÖ)

STEM Tutum Ölçeği'nin (STÖ) ilk versiyonu, Guzey, Harwell ve Moore (2014) katkılarıyla öğrencilerin STEM'e yönelmiş olan tutumlarını belirlemek hedefiyle geliştirilmiştir. Aydın, Saka ve Guzey (2017) katkılarıyla geçerlik çalışmaları ve güvenirlik çalışmaları yapılarak Türkçe' ye uyarlanmıştır. Bireyin kendi kendisini değerlendirmesine dayanan ölçek, toplam 28 maddeden oluşmuş olup ters yönde puanlanan olumsuz maddesi bulunmamaktadır (Aydın, Saka ve Guzey, 2017). STEM Tutum Ölçeği'nin STEM'in Kişisel ve Sosyal Uygulamaları boyutunda 12 (10- 15- 17- 19- 21- 22- 23- 24- 25-26- 27- 28 numaralı maddeler), Fen ve Mühendisliği Öğrenme ve STEM'le İlişkilendirme boyutunda 10 (1-2- 3- 6- 7- 8- 9- 13- 14- 18 numaralı maddeler), Matematiği Öğrenme ve STEM'le İlişkilendirme boyutunda 3 (4- 5-16 numaralı maddeler), Teknolojinin Kullanımı ve Öğrenme boyutunda 3 (11- 12- 20 numaralı maddeler) olmak üzere toplam dört alt boyutu bulunmaktadır. 5 Basamaklı Likert tipinde olan ölçek, "Kesinlikle Katılmıyorum (1)", "Katılmıyorum

(2)", "Kararsızım (3)", "Katılıyorum (4)" ve "Kesinlikle Katılıyorum (5)" şeklinde puanlanmaktadır ve ölçekten alınabilecek en az puan 28, en fazla puan 140'tır.

Aydın, Saka ve Guzey (2017) aracılığıyla gerçekleştirilen analizlerde ölçeğin bütününün Cronbach Alfa katsayısı .94, STEM'in Kişisel ve Sosyal Uygulamaları alt boyutunun Cronbach Alfa katsayısı .91, Fen ve Mühendisliği Öğrenme ve STEM'le İlişkilendirme alt boyutunun Cronbach Alfa katsayısı .80, Matematiği Öğrenme ve STEM'le İlişkilendirme alt boyutunun Cronbach Alfa katsayısı .86, Teknoloji Kullanımı ve Öğrenme alt boyutunun Cronbach Alfa katsayısı da .79 olarak bulunmuş olup geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğu görülmüştür.

Bu araştırma için, bir devlet okulunda, 4. sınıflarda okumakta olan öğrencilerle STEM Tutum Ölçeğinin tekrardan güvenirlik analizi yapılmıştır. Öncelikle gerekli izinlerin alınabilmesi adına okul yöneticileri ve sınıf öğretmenleri ile görüşme sağlanmış ve öğrencilerin velilerine Ek 4'te yer alan onam formları gönderilmiştir. Sınıf öğretmenleri aracılığıyla toplanan onam formları neticesinde 155 öğrencinin katılımı sağlanmıştır. Testin uygulanması için 1 ders saati (40 dk) verilmiştir. Elde edilen verilerle gerçekleştirilen analize dair sonuçlar tablo 3'te görülmektedir

Tablo 3. STEM Tutum Ölçeğinin Alt Boyutları ve Cronbach Alfa Katsayı Değerleri

STEM Tutum Ölçeği Alt Boyutları	Cronbach Alfa Katsayısı
STEM'in Kişisel ve Sosyal Uygulamaları	.92
Fen ve Mühendisliği Öğrenme ve STEM'le İlişkilendirme	.90
Matematiği Öğrenme ve STEM'le İlişkilendirme	.88
Teknoloji Kullanımı ve Öğrenme	.84

Kılıç'a (2016) göre, STEM Tutum Ölçeğinin Cronbach Alpha değeri 0.7 ve üzerinde olunca ölçeğin güvenirliği kabul edilebilir görülmektedir. STEM tutum ölçeğinin bütününün Cronbach Alfa katsayısı .96, STEM'in Kişisel ve Sosyal Uygulamaları alt boyutunun Cronbach Alfa katsayısı .92, Fen ve Mühendisliği Öğrenme ve STEM'le İlişkilendirme alt boyutunun Cronbach Alfa katsayısı .90, Matematiği Öğrenme ve

STEM'le İlişkilendirme alt boyutunun Cronbach Alfa katsayısı .88, Teknoloji Kullanımı ve Öğrenme alt boyutunun Cronbach Alfa katsayısıda .84 olarak bulunmuş olup geçerli bir ölçek ve güvenilir bir ölçek olduğu tespit edilmiştir.

3.3.2. Matematik Başarı Testi

Bir başarı testinin geliştirilme süreci planlama, hazırlık, uygulama ve raporlaştırma aşamalarını içerir (Gömleksiz ve Erkan, 2010). Bu araştırma için de başarı testi geliştirilirken ilk önce ders ve konu belirlenmiştir. Araştırmanın kapsamı gereği geliştirilen başarı testi, 4. sınıf düzeyindeki matematik dersinin doğal sayılar alt öğrenme alanıyla bağlantılı olan doğal sayılarda toplama ve çıkarma işlemleriyle ilgili kazanımları içermektedir. Bu kazanımlara Milli Eğitim Bakanlığı'nın 2018 yılında hazırlanan ve hala uygulanmaya devam eden matematik dersi öğretim programı incelenerek ulaşılmıştır (MEB, 2018). Öğretim programındaki matematik dersi 4. sınıf düzeyinde doğal sayılar alt öğrenme alanıyla bağlantılı doğal sayılarda toplama ve çıkarma kazanımları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 4. 4. Sınıf Düzeyi Matematik Dersi Doğal Sayılarda Toplama ve Doğal Sayılarda Çıkarma Kazanımları

M.4.1.2. Doğal Sayılarda Toplama İşlemi
M.4.1.2.1. En çok dört basamaklı sayılarla toplama işlemini yapar.
M.4.1.2.2. İki doğal sayının toplamını tahmin eder ve tahminini işlem sonucu ile karşılaştırır. *Toplamları en çok dört basamaklı sayılarla işlem yapılır.*
M.4.1.2.3. En çok dört basamaklı doğal sayıları 100'ün katlarıyla zihinden toplar. *Elde edilecek toplamların en fazla dört basamaklı olmasına dikkat edilir.*
M.4.1.2.4. Doğal sayılarla toplama işlemini gerektiren problemleri çözer. a) *Problem çözme etkinliklerinde en çok dört işlem gerektiren problemlere yer verilir.* b) *En çok üç işlem gerektiren problem kurma çalışmalarına da yer verilir.*

M.4.1.3. Doğal Sayılarda Çıkarma İşlemi
M.4.1.3.1. En çok dört basamaklı sayılarla çıkarma işlemini yapar.
M.4.1.3.2. Üç basamaklı doğal sayılardan 10'un katı olan iki basamaklı doğal sayıları ve 100'ün katı olan üç basamaklı doğal sayıları zihinden çıkarır.
M.4.1.3.3. Doğal sayılarla yapılan çıkarma işleminin sonucunu tahmin eder, tahminini işlem sonucuyla karşılaştırır.
M.4.1.3.4. Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemini gerektiren problemleri çözer. a) *Problem çözme etkinliklerinde en çok dört işlem gerektiren problemlere yer verilir.* b) *En çok üç işlem gerektiren problem kurma çalışmalarına da yer verilir.*

Kaynak: MEB, 2018, s.45

Kazanımlar incelendikten sonra kazanımlara uygun olarak 24 soruluk bir başarı testi hazırlanmıştır. Kapsam geçerliğini sağlamak adına her bir kazanıma ait 3 sorunun yer almasına karar verilmiştir. Bu sorular kolay, orta ve zor seviyelere uygun olarak hazırlanmıştır. 4. sınıf öğrencilerinin ilkokul öğrencileri arasında en büyük yaş grubunu oluşturmaları ve çoktan seçmeli test tekniğine aşina olmaları sebebiyle başarı testinin çoktan seçmeli test tekniği ile hazırlanması uygun görülmüştür. Testte bulunan her sorunun dört cevap şıkkı bulunmakta ve her sorunun bir doğru cevabı bulunmaktadır.

Hazırlanan Matematik Başarı Testi öncelikle ilgili akademisyenlerin, üç sınıf öğretmeninin ve alanında deneyimli özel bir eğitim kurumunda görev yapmakta olan bir matematik öğretmeninin görüşüne sunulmuştur. Alan uzmanlarının görüşleri neticesinde testte revizeler yapılmıştır. Her bir kazanıma ait üçer adet soru incelenmiş ve ayırt ediciliği az olduğu düşünülen çok kolay sorular ya da çözülmesi zor olduğu düşünülen karmaşık sorular bu öğretmenlerin ortak görüşleri neticesinde elenmiştir. Özel bir eğitim kurumunda görev yapmakta olan deneyimli bir 8. sınıf Türkçe öğretmeni tarafından da testin yazım kuralları ve anlaşılırlığı incelenmiş olup

gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Başarı testi bu aşamalardan sonra her bir kazanıma ait sorular içeren toplam 20 soruluk bir test haline gelmiştir.

Hazırlanan başarı testi 2023-2024 eğitim öğretim yılının ilk döneminde doğal sayılar alt öğrenme alanıyla bağlantılı olan doğal sayılarda toplama ve çıkarma işlemlerine ilişkin kazanımlar öğrencilere aktarıldıktan sonra, ekim ayının son haftasında, seçilen okulda 183 öğrenciye uygulanmıştır. Öğrencilere 20 soruluk uygulama için bir ders saati olan (40 dakika) süre verilmiştir. Ardından cevaplanan formlar toplanmış, puanlanmış ve ilgili analizler yürütülmüştür. Bu analizlerden madde ayırt edicilik indeksi, maddenin bilen ile bilmeyen öğrencileri ne ölçüde ayırt edebildiğini göstermektedir, madde güçlük indeksi ise sorunun zorluk düzeyi olarak değerlendirilir (Hasançebi, Terzi ve Küçük, 2020). Bu testin maddelerinin madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeksleri için Tablo 5'te incelenecektir.

Tablo 5. 4. Sınıf Matematik Başarı Testindeki Maddelerin Ayırt Edicilik ve Güçlük İndeksleri

MADDE	AYIRT EDİCİLİK İNDEKSİ	GÜÇLÜK İNDEKSİ
1	.19	.40
2	.40	.70
3	.38	.10
4	.46	.40
5	.37	.60
6	.30	.50
7	.18	.80
8	.41	.60
9	.40	.70
10	.15	.50
11	.39	.50
12	.44	.40
13	.43	.40
14	.39	.50
15	.58	.20
16	.38	.50
17	.52	.40
18	.37	.30
19	.38	.40
20	.45	.40

Madde ayırt edicilik indeksinde .19 ve daha küçük çıkan maddeler çıkarılmalı, .20 - .29 arası düzeltilmesi ve geliştirilmesi gerekir, .30 - .39 arası oldukça iyi ama yine de geliştirilebilir, .40 ve daha büyük çok iyi madde olarak değerlendirilir

(Hasançebi, Terzi ve Küçük, 2020). Tablo 5'te belirtilmiş olan bulgulardan hareketle madde ayırt edicilik indeksi için .20'den küçük olan 1., 7. ve 10. maddelerin elenmesine, .20 ile .40'tan arasında olan maddelerin ise gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra teste konulmasına karar verilmiştir.

Bir testin maddelerinin ortalama güçlük indeksi değerinin .50 olması ve ölçme aracında zor, orta güçlükte, kolay maddelerin bir arada bulunması beklenir (Hasançebi, Terzi ve Küçük, 2020). Hazırlanmış olan testin madde güçlük indeksi dağılımının beklenen şekilde olduğu görülmektedir (Tablo 5). Matematik başarı testinin ortalama güçlük indeksinin 0.54 olduğu görülmüştür. Testte hem kolay, zor ve orta güçlükte maddeler olduğu hem de testin ortalama güçlüğünün istenilen düzeyde olduğu görülmüştür.

Güvenilirlik analizini hesaplarken Matematik Başarı Testi bir devlet okulunda 4. sınıfta okumakta olan 60 öğrenciye uygulanmıştır. Yapılan hesaplamalar sonrası 17 maddelik bir test haline gelen Matematik Başarı Testinin yürütülen güvenirlik analizinde Cronbach Alpha değerinin .82 olarak bulunduğu ve testin güvenilir bir test olduğu tespit edilmiştir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2008). Cronbach Alfa güvenilirlik analizinde, Özdamar (1999) güvenirlik katsayısına ilişkin ölçüt değerleri aşağıda olduğu gibi ifade etmektedir.

.00 ile .40 arasında olduğu zaman ölçek güvenilir değildir.

.41 ile .60 arasında olduğu zaman ölçek düşük güvenirliktedir.

.61 ile .80 arasında olduğu zaman ölçek orta düzeyde güvenilirdir.

.81 ile 1,00 arasında olduğu zaman ölçek yüksek düzeyde güvenilirdir.

Bu doğrultuda araştırma için geliştirilen testin son aşamada geçerli ve güvenilir bir test olduğu ifade edilebilir.

3.4. Uygulama Süreci

Araştırmada kullanılan nicel olan verileri elde edebilmek için Matematik Başarı Testi ve STEM Tutum Ölçeği deney grubu ve kontrol gruplarında ön-son test olarak uygulanmıştır. Bu uygulamalar 2023-2024 eğitim öğretim yılının birinci döneminde, 2 etkinlik için 2 ders saati olacak şekilde, sınıf ortamında gerçekleştirilmiştir. STEM eğitiminin amaca uygun bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için en uygun model

üzerinden entegrasyonunun sağlanması önemlidir (Vasquez vd., 2013). Yıldırım (2018) 6 basamaktan oluşan STEM entegrasyon aşamaları çerçevesine oturtulan planlar 5E öğrenme döngüsü modeline göre hazırlanmıştır. Ayrıca 5E öğrenme döngüsünün basamaklarında problem çözme, iş birlikli öğrenme, tartışma, beyin fırtınası gibi tekniklerden yararlanılmıştır. Yapılan uygulamalarda daha çok matematik ve mühendislik boyutlarına ağırlık verilmiştir. Süreçte hazırlanan planlar akademisyenlerin ve alan uzmanlarının görüşleri, ilgili literatürün taranması neticesinde tasarlanmıştır. İlgili uzmanların geri bildirimleri neticesinde revize edilmiş ve son hale getirilmiştir. İçeriğin STEM disiplin alanlarıyla ilişkili olmasına ve günlük yaşamla bağlantılı olmasına özen gösterilmiştir. Nihayetinde düzenlenen içerik deney grubundaki öğrencilerle birlikte uygulanmıştır. İlgili STEM etkinliklerine Ek 3'te yer verilmekle birlikte araştırma içeriğinde deney ve kontrol gruplarına yapılan uygulamalarla ilgili sürecin işleyişine Tablo 6'da yer verilmiştir.

Tablo 6. Deney ve Kontrol Grubuna Ait Uygulama Aşamaları

Deney Grubu	4. sınıf matematik dersinde doğal sayılarda toplama ve çıkarma işlemleri ünitesinin işlenmesi	STEM Tutum Ölçeği ve Matematik Başarı Testinin uygulanması-2 ders saati	STEM uygulamalarıyla desteklenmiş kazanımlara yönelik etkinlikler	Öğretim süreci-3 hafta; haftada 2 ders saatine 3 farklı kazanımla ilgili uygulama (6 ders saati)	STEM Tutum Ölçeği ve Matematik Başarı Testinin uygulanması-2 ders saati
Kontrol Grubu	4. sınıf matematik dersinde doğal sayılarda toplama ve çıkarma işlemleri ünitesinin işlenmesi	STEM Tutum Ölçeği ve Matematik Başarı Testinin uygulanması-2 ders saati	Talim Terbiyenin belirlemiş olduğu müfredata uygun olarak geleneksel yöntemlerle ders anlatımı	Öğretim süreci-3 hafta (6 ders saati)	STEM Tutum Ölçeği ve Matematik Başarı Testinin uygulanması-2 ders saati

Tablo 7'de ise araştırma kapsamında 5E modeli doğrultusunda gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin ilişkili olduğu kazanımlara ve 5E modelinin hangi aşamasında yer aldığına dair bilgiler yer almaktadır.

Tablo 7. STEM Etkinliklerinin 5E Modelinin Aşamalarına ve Kazanımlara Göre Dağılımı

5E MODELİ	KAZANIM	STEM ETKİNLİKLERİ
1.İlgi Çekme 2.Keşfetme	En çok dört basamaklı sayılarla çıkarma işlemi yapar.	1.Eşit kollu terazi etkinliği
2.Keşfetme 3.Açıklama	Üç basamaklı doğal sayılardan 10'un katı olan iki basamaklı doğal sayıları ve 100'ün katı olan üç basamaklı doğal sayıları zihinden çıkarır.	2.Labirent etkinliği
3.Açıklama 4.Genişletme	Doğal sayılarla yapılan çıkarma işleminin sonucunu tahmin eder, tahminini işlem sonucu ile karşılaştırır.	3.Yavaş giden pinpon topu etkinliği
4.Genişletme 5.Değerlendirme	Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemi gerektiren problemleri çözer. a) Problem çözme etkinliklerinde en çok dört işlem gerektiren problemlere yer verilir. b) En çok üç işlem gerektiren problemlere yer verilir.	4.Rüzgâr gücü ile çalışan araba etkinliği
1.İlgi Çekme 2.Keşfetme	En çok dört basamaklı doğal sayılarla toplama işlemini yapar.	5.Hedef küpü etkinliği
2.Keşfetme 3.Açıklama	İki doğal sayının toplamını tahmin eder ve tahminini işlem sonucu ile karşılaştırır. Toplamları en çok dört basamaklı sayılarla işlem yapılır.	6.Futbol kalesi etkinliği
3.Açıklama 4.Genişletme	En çok dört basamaklı doğal sayıları 100'ün katlarıyla zihinden toplar. Elde edilecek toplamların en fazla dört basamaklı olmasına dikkat edilir.	7.Dart etkinliği
4.Genişletme 5.Değerlendirme	Doğal sayılarla toplama işlemi gerektiren problemleri çözer. a) Problem çözme etkinliklerinde en çok dört işlem gerektiren problemlere yer verilir. b) En çok üç işlem gerektiren problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.	8.Portakal suyu kutusu etkinliği

Tablo 7'de verilen kazanımlarla ilişkilendirilmiş STEM etkinliklerinden 1., 2. ve 3. etkinlikler uygulamanın 1. haftası 2 ders saati, 4., 5. ve 6. etkinlikler uygulamanın 2. haftası 2 ders saati, 7. ve 8. etkinlikler uygulamanın 3. haftası 2 ders saati gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın kazanım etkinlik çizelgesine (Tablo 7) göre uygulanışına aşağıda verilmiştir:

Kazanım 1: En çok dört basamaklı sayılarla çıkarma işlemi yapar.

Bu kazanım kapsamında öğrencilerden:

1. Kıyafet askısı farklı ebatlarda
2. En az 4,5 cm çapında kalın kenarlı farklı ölçülerde metal kavanoz kapağı,
3. Mukavva karton
4. Siyah bant ve bant
5. Jilet bıçağı
6. Yapıştırıcı
7. Ağırlık olarak üçgen peynir ve plastik fasulye
8. Cetvel
9. Tel
10. Makas
11. Pipet
12. Raptiye

malzemelerini kullanarak grup olarak hassas bir ölçüm yapılabilmesi için yani çok küçük ağırlıkları bile tartabilecek bir terazinin kolları, kefelerin uzantılarının boyutu gibi özelliklerinde nelere dikkat edilmesi gerektiğini de düşünerek, elektrik olmasaydı nasıl ölçüm yapardım fikrini de düşünerek bir terazi oluşturmaları istenmiştir.

Şekil 1. Eşit Kollu Terazi Etkinliği Öğrenci Uygulaması Örneği



Tablo 8'de terazi etkinliğinin içeriği ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

Tablo 8. Terazi Etkinliği İçerik Bilgisi

KAZANIM: M.4.1.3.1. En çok dört basamaklı sayılarla çıkarma işlemi yapar. 1.TERAZİ ETKİNLİĞİ – ÇIKARMA İŞLEMİ				
MATEMATİK	FEN BİLİMLERİ	TEKNOLOJİ	MÜHENDİSLİK	21. YY. BECERİLERİ
Kilogram ve kütle ölçümünü kullanma.	Farklı maddelerin kütle ve hacimlerini ölçme.	Enerji tasarrufu yapılmıştır.	Ürünü yaparken kullanacağı malzemeleri seçme becerileridir.	Yeni ve değerli fikirler üretme kapasitesidir.

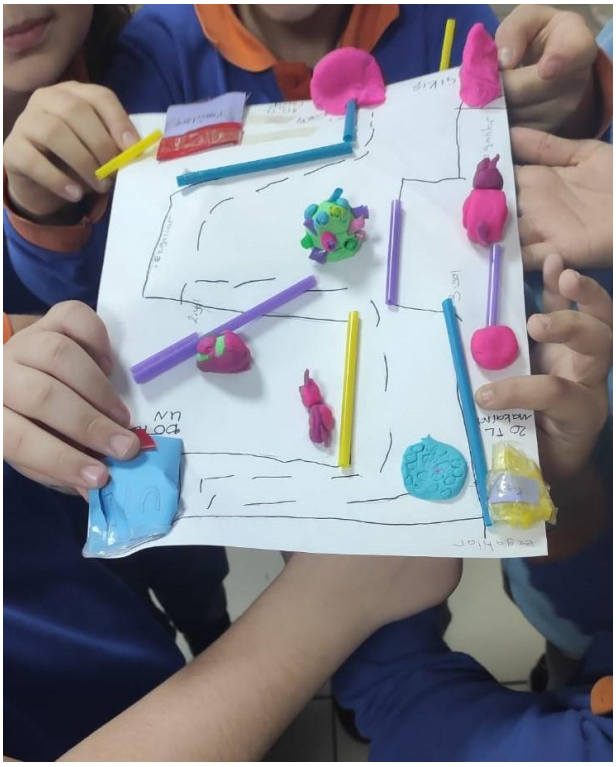
Kazanım 2: Üç basamaklı doğal sayılardan 10'un katı olan iki basamaklı doğal sayıları ve 100'ün katı olan üç basamaklı doğal sayıları zihinden çıkarır.

Bu kazanım kapsamında öğrencilerden:

1. Mukavva Karton
2. Pipet
3. Makas
4. Uhu, stick
5. Renkli kalem
6. Renkli karton
7. Post it
8. Oyun hamuru

Malzemelerini kullanarak bir labirent tasarlamaları istenmiştir. Kâğıda çizilerek yapılan labirent market tasarımı ile öğrenciler reyonlar arasında ilerlerken bulduğu ürünün fiyatlarını 10'un ve 100'ün katı olan sayılardan seçerek zihinden çıkarma işlemi yaparak kavramışlardır. Labirenti tasarlarken mümkün olduğunca az dolanarak çıkışa ulaşacakları bir tasarım yapmaya çalışmışlardır.

Şekil 2. Labirent Etkinliği Öğrenci Uygulaması Örneği



Tablo 9’ da labirent etkinliğinin içerik bilgisine yer verilmiştir.

Tablo 9. Labirent Etkinliği İçerik Bilgisi

KAZANIM: M.4.1.3.2. Üç basamaklı doğal sayılardan 10’un katı olan iki basamaklı doğal sayıları ve 100’ün katı olan üç basamaklı doğal sayıları zihinden çıkarır. 2.LABİRENT ETKİNLİĞİ – ÇIKARMA İŞLEMİ				
MATEMATİK	FEN BİLİMLERİ	TEKNOLOJİ	MÜHENDİSLİK	21.YY. BECERİLERİ
Uzunluk ölçme birimleri arasındaki ilişkileri açıklar ve birbiri cinsinden yazar.	Kuvvetin cisimlere hareket kazandırmasına ve cisimlerin şekillerini değiştirmesine yönelik deneyler yapar.	Enerj tasarrufu, zaman tasarrufu yapılmıştır.	Bir proje için ihtiyaç duyulan temel süreçleri açıklar. (tasarım ve prototip geliştirilmesi dahil)	Grup olarak yapılacak bir bitirme projesinde yer alır.

Kazanım 3: Doğal sayılarla yapılan çıkarma işleminin sonucunu tahmin eder, tahminini işlem sonucu ile karşılaştırır.

Bu kazananım kapsamında:

1. Pinpon topu
2. Cetvel
3. Mukavva karton
4. Uhu, yapıştırıcı
5. Makas
6. Maket bıçağı
7. Mukavva karton
8. Naylon poşet
9. Strafor parçaları
10. Pipet
11. Karton kutu

malzemelerini kullanarak pinpon topunu en yavaş olacak şekilde aşağıya yuvarlayacaklardır. pinpon topunu dışarı kaçırmamaya dikkat ederek, bitiş noktasına ulaştıracak ve 30 derece eğimli açıyla zemin dururken sürtünme kuvvetini hesaba katarak pinpon topunu daha yavaş ilerletmenin yollarını arayacaklardır. Kullandıkları materyalleri eksilterek ve süreyi bularak, tahmini ve gerçek sonuçları gözlemlerler ve karşılaştırıp tekrar düzenek kurabilirler. Tablo 10'da yavaş giden pinpon topu etkinliğinin içerik bilgisine yer verilmiştir.

Tablo 10. Yavaş Giden Pinpon Topu İçerik Bilgisi

KAZANIM: M.4.1.3.3. Doğal sayılarla yapılan çıkarma işleminin sonucunu tahmin eder, tahminini işlem sonucu ile karşılaştırır. 3. YAVAŞ GİDEN PİNPON TOPU– ÇIKARMA İŞLEMİ				
MATEMATİK	FEN BİLİMLERİ	TEKNOLOJİ	MÜHENDİSLİK	21.YY. BECERİLERİ
Standart ölçme araçlarını kullanarak ölçüsü verilen açıyı oluşturur.	Beş duyu organını kullanarak maddeyi niteleyen temel özellikleri açıklar.	Enerji tasarrufu yapılmıştır.	Ürünün tasarımında el becerilerini ve hesaplama yeteneklerini kullanırlar.	Problemlere yeni bir bakış açısıyla yaklaşır

Şekil 3. Yavaş Giden Pinpon Topu Etkinliği Öğrenci Uygulaması Örneği



Kazanım 4: Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemi gerektiren problemleri çözer.

a) Problem çözme etkinliklerinde en çok dört işlem gerektiren problemlere yer verilir.

b) En çok üç işlem gerektiren problemlere yer verilir.

Bu kazanım kapsamında:

1. Renkli karton
2. Bant
3. Tahta çubuk
4. Pet şişe kapağı
5. Tahta çubuk
6. Pipet
7. Pet şişe
8. Renkli sticker
9. Uhu
10. Makas
11. A4 kağıt

malzemelerini kullanarak yapılan rüzgâr gücü ile çalışacak arabanın materyallerini kullanırken kesme işlemi yaparak çıkarma, malzeme ekleme işlemi yaparak toplama işlemini yapmışlardır. Okul masasının üzerinde yaptıkları aracı üfleyerek önce bitişe ulaştıran öğrenci grubu birinci olmuştur. Tablo 11'de geleceğin rüzgârı etkinliği içerik bilgisine yer verilmiştir.

Tablo 11. Geleceğin Rüzgârı İçerik Bilgisi

KAZANIM: M.4.1.3.4.Doğal sayılarla toplama işlemi gerektiren problemleri çözer. a) Problem çözme etkinliklerinde en çok dört işlem gerektiren problemlere yer verilir. b) En çok üç işlem gerektiren problemlere yer verilir. 4. GELECEĞİN RÜZGARI– ÇIKARMA İŞLEMİ				
MATEMATİK	FEN BİLİMLERİ	TEKNOLOJİ	MÜHENDİSLİK	21. YY. BECERİLERİ
Standart uzunluk ölçme birimlerinden milimetrenin kullanım alanlarını belirtir.	Yaşam için gerekli olan kaynakların ve geri dönüşümün önemini fark eder.	Enerji tasarrufu, maliyet tasarrufu yapılmıştır.	Bir tasarımın fayda ve risklerini değerlendirir.	Kendini yaratıcı yollarla ifade eder.

Şekil 4. Rüzgâr Gücü ile Çalışan Araba Etkinliği Öğrenci Uygulaması Örneği



Kazanım 5: En çok dört basamaklı doğal sayılarla toplama işlemini yapar.

Bu kazanımda öğrenciler:

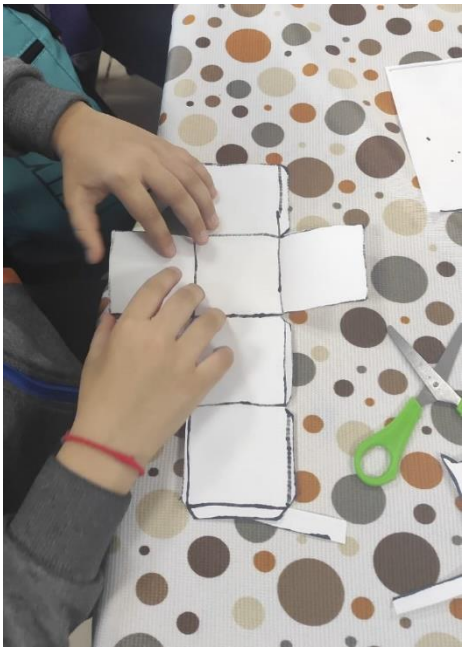
1. Renkli karton
2. Şeffaf renkli kartonlar
3. Yapıştırıcı
4. Makas
5. Kalem

malzemelerini kullanarak küp tasarlarlar. Küpü 40 cm mesafedeki hedefe isabet ettirecek atışı yapmak hedefindedirler. Hafif bir tasarım yaparlar. Küpün 6 yüzeyinden; 2 yüzüne 10-99 arası, 2 yüzüne 100- 999 arası, 2 yüzüne 1000-9999 arasındaki rakamlardan yazarlar. Küpü hedefe 2 kez attıktan sonra üste gelen sayıları toplarlar. Tablo 12'de hedef küpü etkinliği içerik bilgisine yer verilmiştir.

Tablo 12. Hedef Küpü Etkinliği İçerik Bilgisi

KAZANIM: M.4.1.2.1. En çok dört basamaklı doğal sayılarla toplama işlemini yapar. 5. HEDEF KÜPÜ ETKİNLİĞİ – TOPLAMA İŞLEMİ				
MATEMATİK	FEN BİLİMLERİ	TEKNOLOJİ	MÜHENDİSLİK	21.YY. BECERİLERİ
Şekillerin çevre uzunluklarını hesaplamalarıyla ilgili problemleri çözer.	Kuvvetin cisimlere hareket kazandırmasına ve cisimlerin şekillerini değiştirmesine yönelik deneyler yapar.	Enerji tasarrufu yapılmıştır. Zaman tasarrufu yapılmıştır.	Mühendislik tasarımı metodolojilerini uygular.	Düşünceleri, soruları, fikirleri ve çözümleri paylaşır.

Şekil 5. Hedef Küpü Etkinliği Öğrenci Uygulaması Örneği



Kazanım 6: İki doğal sayının toplamını tahmin eder ve tahminini işlem sonucu ile karşılaştırır. Toplamları en çok dört basamaklı sayılarla işlem yapılır.

Bu kazanımda öğrenciler:

1. Pipet
2. Karton kutu
3. Pinpon topu
4. Renkli karton
5. Renkli boya kalemleri
6. Keçeli kalem
7. Mukavva karton
8. Parlak karton
9. Cetvel
10. Yapay yeşil çim

materyallerini kullanarak futbol kalesini tasarlarlar. Öğrendikleri toplama işlemi bilgileri hatırlatılarak futbol kalesini tasarlarlar, tasarlayacakları kalelerin genişlik ve uzunluklarının ayak numaralarını geçmeyeceği şekilde tasarlanmaları gerektiği vurgulanır. Bir kalenin üstüne 10, diğerinin üstüne 100 yazdırılır. İki kere topu atma işlemini yaptırılıp sayıları söyledikten sonra sayılar tahtaya not alınır. Ardından hangi basamaklı sayı geldiyse o sayıyı en yakın onluğa ya da yüzlüğe yuvarlayarak da yazmaları istenir. Attıkları gollerin mesafesi hep sabittir. Tablo 13'te futbol kalesi etkinliği içerik bilgisine yer verilmiştir.

Tablo 13. Futbol Kalesi Etkinliği İçerik Bilgisi

KAZANIM: M.4.1.2.2. İki doğal sayının toplamını tahmin eder ve tahminini işlem sonucu ile karşılaştırır. Toplamları en çok dört basamaklı sayılarla işlem yapılır. 6. FUTBOL KALESİ ETKİNLİĞİ – TOPLAMA İŞLEMİ				
MATEMATİK	FEN BİLİMLERİ	TEKNOLOJİ	MÜHENDİSLİK	21.YY. BECERİLERİ
Kare ve dikdörtgenin kenar özelliklerini belirler.	Kuvvetin cisimlere hareket kazandırmasına ve cisimlerin şekillerini değiştirmesine yönelik deneyler yapar.	Zaman,enerji tasarrufu yapılmıştır.	Özel problemlere mühendislik yaklaşımları uygular.	Takım çalışması, liderlik, bir araya gelme, dürüstlük, etik çalışma alışkanlıkları ve örgütsel yapıların önemini açıklar.

Şekil 6. Futbol Kalesi Etkinliği Öğrenci Uygulaması Örneği



Kazanım 7: En çok dört basamaklı doğal sayıları 100'ün katlarıyla zihinden toplar. Elde edilecek toplamların en fazla dört basamaklı olmasına dikkat edilir.

Bu kazanımda öğrenciler:

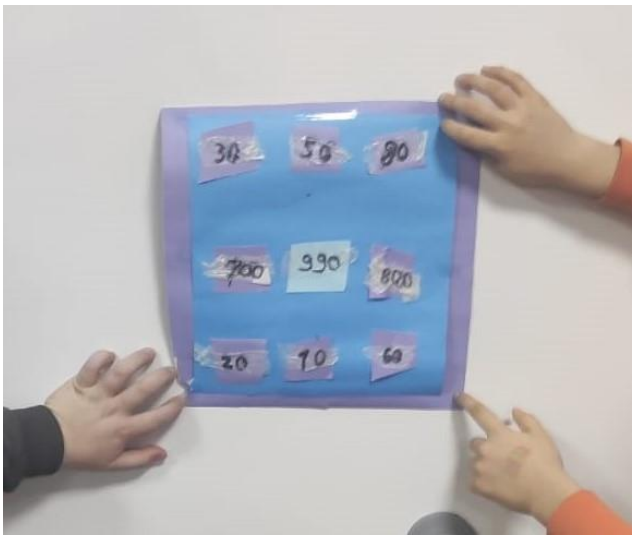
1. Renkli karton
2. Çift taraflı şeffaf bant
3. Pinpon topu
4. Cetvel
5. Makas
6. Uhu
7. Renkli kalem, keçeli kalem
8. Mukavva karton

Materyallerini kullanarak tasarım yapmışlardır. Dart şeklini yaparken yuvarlak dışında herhangi bir şekilde tasarlanması öğrencilere söylenir. Darta yazılacak sayı miktarı en fazla 20 adet olacaktır. Seçilecek sayı miktarında dartın şekli belirleyici olacaktır. Tasarladıkları dartın değer skalasının dıştan içe değerlerin artacağı şekilde olması, darta uygun bölmeler oluşturulması, mümkün olduğunca merkeze atış yapmayı amaçlamaları belirtilir. Pinpon topunun yapıştığı yerdeki 10'un ve 100'ün katı sayıları zihinden toplamaları istenmiş ve dart etkinliği ile somutlaştırılmıştır. Tablo 14'te dart etkinliği içerik bilgisine yer verilmiştir.

Tablo 14. Dart Etkinliği İçerik Bilgisi

KAZANIM: M.4. 1.2.3. En çok dört basamaklı doğal sayıları 100' ün katlarıyla zihinden toplar. Elde edilecek toplamların en fazla dört basamaklı olmasına dikkat edilir. 7. DART – TOPLAMA İŞLEMİ				
MATEMATİK	FEN BİLİMLERİ	TEKNOLOJİ	MÜHENDİSLİK	21.YY. BECERİLERİ
Üçgen, kare ve dikdörtgenin kenarlarını ve köşelerini isimlendirir.	Kuvvetin cisimlere hareket kazandırmasına ve cisimlerin şekillerini değiştirmesine yönelik deneyler yapar.	Maliyet tasarrufu yapılmıştır.	Öğrenci tasarlayacağı ürünü üretmek için gereken aşamaları belirler ve uygun bir şekilde ürünü sunar.	Bir hedefe ulaşmak için grup arkadaşlarıyla iş birliği yapar.

Şekil 7. Dart Etkinliği Öğrenci Uygulaması Örneği



Kazanım 8: Doğal sayılarla toplama işlemi gerektiren problemleri çözer.

a) Problem çözme etkinliklerinde en çok dört işlem gerektiren problemlere yer verilir.

b) En çok üç işlem gerektiren problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir.

Bu kazanım kapsamında öğrenciler:

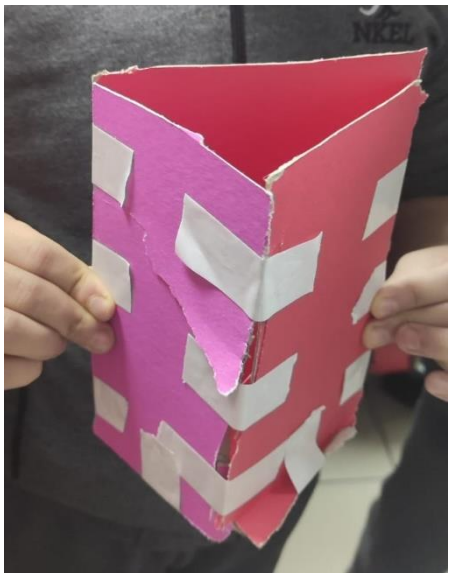
1. Renkli karton, mukavva
2. Pet şişe
3. Makas
4. Cetvel
5. Uhu
6. Renkli kağıtlar
7. Karton kutu
8. 1 Litrelik Portakal Suyu Kutusu

Tablo 15'te portakal suyu kutusu etkinliği içeriğine yer verilmiştir.

Tablo 15. Portakal Suyu Kutusu Etkinliği İçerik Bilgisi

M.4.1.2.4. Doğal sayılarla toplama işlemi gerektiren problemleri çözer. a) Problem çözme etkinliklerinde en çok dört işlem gerektiren problemlere yer verilir. b) En çok üç işlem gerektiren problem kurmaya yönelik çalışmalara da yer verilir. 8. PORTAKAL SUYU KUTUSU – TOPLAMA İŞLEMİ				
MATEMATİK	FEN BİLİMLERİ	TEKNOLOJİ	MÜHENDİSLİK	21.YY. BECERİLERİ
Doğrudan ölçebileceği bir uzunluğu en uygun uzunluk ölçme birimiyle tahmin eder ve tahminini ölçme yaparak kontrol eder.	İnsan sağlığı ve dengeli beslenmeyi ilişkilendirir.	Enerji, maliyet tasarrufu yapılmıştır.	Özel problemlere mühendislik yaklaşımları uygular.	Takım çalışması, liderlik, bir araya gelme, dürüstlük, etik çalışma alışkanlıkları ve örgütsel yapıların önemini açıklar.

Şekil 8. Portakal Suyu Kutusu Etkinliği Öğrenci Uygulaması Örneği



malzemeleri kullanılarak portakal suyu kutusu yapılır. Bilgi temelli günlük hayat problemi oluşturulurken Koronavirüs salgını ele alınmıştır. Portakal suyu kutusu tasarımında gerçek bir kutu tasarımına bakılmış, toplama kazanımları kullanılmış olur. Üretilecek ürünü daha az maliyetle tasarlamak istenir. Daha az karton kullanarak yeni bir kutu tasarlamayı hedeflenir. Yeni tasarım kutusunda toplama işlemlerine ölçümlerde yer verilir.

3.5. Verilerin Analizi

Gerçekleştirilen araştırma kapsamında uygulama öncesi ve sonrası öğrencilerden toplanan verilere bakıldığında SPSS 22.0 (Statistical package for the Social Sciences) programı kullanılarak analizi sağlanmıştır. İstatistiksel analiz kararında parametrik veya parametrik olmayan testlerden hangisinin kullanılacağına dair karar verilebilmesi için bu verilerin normal dağılıma uygunluğuna bakılmıştır. Bu karar, az sayılı bir örnekleme sahip olunduğu için "Shapiro-Wilk" analizinin uygulanması yoluyla verilmiştir (Büyüköztürk, 2011). Ek olarak ölçek puanlarından elde edilen çarpıklık ve basıklık (Skewness-Kurtosis) değerleri incelenmiştir. Verilere ilişkin normallik testi sonuçları Tablo 16'da gösterilmiştir.

Tablo 16. Normallik Testi Sonuçları

Gruplar	Testler	N	Ort.	Ss	En küçük değer	En büyük değer	Çarpıklık	Basıklık	p
Deney	STÖ	30	125.10	15.85	65.00	140.00	-2.121	2.985	.052
	STÖK	30	54.17	6.43	35.00	60.00	1.128	2.164	.066
	STÖF	30	43.57	7.18	30.00	50.00	-1.356	-2.105	.129
	STÖM	30	13.70	2.10	5.00	15.00	0.975	1.301	.073
	STÖT	30	13.67	1.99	10.00	15.00	2.205	.769	.168
	MBT	30	11.23	4.09	4.00	17.00	- .186	-1.309	.065
Kontrol	STÖ	30	113.22	12.39	58.02	140.00	-1.888	2.302	.058
	STÖK	30	51.65	7.21	30.00	60.00	2.406	1.930	.076
	STÖF	30	42.73	5.98	25.00	45.00	1.782	1.036	.108
	STÖM	30	13.06	2.14	5.00	15.00	- .654	1.530	.065
	STÖT	30	13.12	2.02	5.00	15.00	.892	-2.150	.122
	MBT	30	10.02	3.57	3.00	17.00	1.920	1.107	.062

Tablo 6 incelendiğinde "Shapiro-Wilk" analizinde veri setlerinin normal dağılım gösterdiği (p> .05) istatistiki olarak görülmektedir. Çarpıklık ve basıklık (Skewness-Kurtosis) değerlerinin +3 ile -3 arasında olarak belirtilmesi normal dağılım için

yeterli görülmüştür (Hopkins ve Weeks, 1990). Bu doğrultuda ölçek puanlarının normal bir dağılım gösterdiği kabul edilmiş ve araştırma verileri analizinde parametrik olan testlerin kullanılmasına karar verilmiştir. Parametrik testlerin uygulanmasına geçilmeden önce son olarak da, analiz yapılan süreçte kullanılacak ANOVA tekniği ile varsayımlarının karşılanıp karşılanmadığına bakılmıştır. Bunun için ölçekte eşit aralıklı olup olmadığına, verilerde normal dağılım olup olmadığına ve varyansların eşitliğine bakılmıştır (Büyüköztürk, 2011). STÖ 5'li likert tipine uygun olduğu ve eşit aralıklı bir ölçek olduğu için birinci varsayım karşılanmıştır. İkinci varsayım için değişkenlere ait puanların normal dağılım gösterdiği Tablo 6'da sunulmuştur. Son olarak varyansların eşit olmasını içeren varsayımın karşılanıp karşılanmadığına bakılması için Levene Testi uygulanmıştır. Deney grubundan elde edilen sonuçlar; STÖ (p= .15> .05), STÖK (p= .34> .05), STÖF (p= .72> .05), STÖM (p= .26> .05), STÖT (p= .18> .05), MBT (p= .61> .05) olarak bulunmuş ve varyansların homojen bir dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Benzer şekilde kontrol grubundan elde edilen sonuçlar; STÖ (p=0,29>.05), STÖK (p=0,19>.05), STÖF (p= .58> .05), STÖM (p= .31> .05), STÖT (p= .13> .05), MBT (p= .25> .05) olarak bulunmuş ve varyansların homojen bir dağılım gösterdiği görülmüştür. Bu doğrultuda verilerle bağımsız örneklem t-testi, eşleştirilmiş örneklem t-testi, iki yönlü varyans analizi (ANOVA), Tekrarlı ölçümler için ANOVA ve Pearson Korelasyonu analizlerinin yapılmasına karar verilmiştir.

4. BULGULAR

Çalışma kapsamında elde edilen bulgular, araştırmanın soruları kapsamında aşağıda sunulmuştur.

4.1. Gerçekleştirilen STEM Uygulamaları, Öğrencilerin STEM Tutumlarında Anlamlı Bir Farklılık Oluşturmakta Mıdır? Sorusuna İlişkin Bulgular

Öğrencilere uygulanan STÖ'den elde ettikleri toplam puanların gruplara göre ve ölçümlere göre tanımlayıcı istatistikleri Tablo 17'de belirtilmiştir.

Tablo 17. STÖ'ye İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler

	N	$\overline{x}_{ön}$	$\overline{x}_{son}$
Deney Grubu	30	125.10	137.50
Kontrol Grubu	30	113.22	111.02

4.1.1. Deney - Kontrol Gruplarının STEM Tutum Ölçeğinden Aldıkları Ön Test Puanları Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?

Tablo 18'de deney ve kontrol gruplarının STEM tutum ölçeği ön test puanlarına yönelik t testi analizi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 18. Deney - Kontrol Gruplarının STEM Tutum Ölçeği Ön Test Puanlarına Yönelik T Testi Analizi

Grup	N	$\overline{X}$	S	Sd	T	*p*
Kontrol Grubu	30	113.22	22.95	58	-2.20	.072
Deney Grubu	30	125.10	15.85			

Tablo 18'e göre STEM Tutum Ölçeğinin ön test uygulamasındaki toplam puanlarının, deney ve kontrol gruplarına göre incelendiğinde sayısal olarak anlamlı olabilecek bir farklılık ortaya koymadığı bulunmuştur ($t_{(58)}$= -2.20; p= .072 > .05) (Tablo 18). Deney ve kontrol gruplarının STEM tutum ölçeğinin kişisel ve sosyal uygulamalar alt boyutundan aldıkları ön test puanlarına yönelik t testi sonuçları aşağıdaki Tablo 19' da sunulmuştur.

4.1.2. Deney - Kontrol Gruplarının STEM Tutum Ölçeğinin Kişisel ve Sosyal Uygulamalar Alt Boyutundan Aldıkları Ön Test Puanları Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?

Tablo 19' da deney ve kontrol gruplarının STEM tutum ölçeğinin kişisel ve sosyal uygulamalar alt boyutundan aldıkları ön test puanlarına yönelik t testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 19. Deney - Kontrol Gruplarının STEM Tutum Ölçeğinin Kişisel ve Sosyal Uygulamalar Alt Boyutundan Aldıkları Ön Test Puanlarına Yönelik T Testi Sonuçları

Grup	Sayı	Ortalama	S	Sd	t	*P*
Kontrol Grubu	30	51.65	9.36	58	-2.15	.098
Deney Grubu	30	54.17	6.43			

Tablo 19'a göre STEM Tutum Ölçeğinin ön test uygulamasındaki Kişisel ve Sosyal Uygulamalar alt boyutundan aldıkları toplam puanlarının, deney ve kontrol gruplarına göre sayısal olarak anlamlı olabilecek bir farklılık ortaya çıkmadığı bulunmuştur ($t_{(58)}$= -2.15; p= .098 > .05) (Tablo 19). Deney ve kontrol gruplarının STEM tutum ölçeğinin fen ve mühendisliği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme alt boyutundan aldıkları ön test puanlarına yönelik t testi sonuçları aşağıdaki tablo 20'de sunulmuştur.

4.1.3. Deney - Kontrol Gruplarının STEM Tutum Ölçeği Fen ve Mühendisliği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme Alt Boyutundan Aldıkları Ön Test Puanları Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?

Tablo 20'de deney ve kontrol gruplarının STEM tutum ölçeğinin fen ve mühendisliği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme alt boyutundan aldıkları ön test puanlarına yönelik t testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 20. Deney - Kontrol Gruplarının STEM Tutum Ölçeğinin Fen ve Mühendisliği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme Alt Boyutundan Aldıkları Ön Test Puanlarına Yönelik T Testi Sonuçları

Grup	N	$\overline{X}$	S	sd	t	*P*
Kontrol Grubu	30	42.73	8.89	58	-3.44	.082
Deney Grubu	30	43.57	7.18			

Tablo 20'ye göre STEM Tutum Ölçeğinin ön test uygulamasındaki Fen ve Mühendisliği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme alt boyutundan aldıkları toplam puanlarının, deney ve kontrol gruplarına göre sayısal olarak anlamlı olabilecek bir farklılık oluşturmadığı bulunmuştur ($t_{(58)}$= -3.44; p= .082 > .05) (Tablo 20). Deney ve kontrol gruplarının STEM tutum ölçeğinin matematiği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme alt boyutundan aldıkları ön test puanlarına yönelik t testi sonuçları aşağıdaki tablo 21'de sunulmuştur.

4.1.4. Deney - Kontrol Gruplarının STEM Tutum Ölçeği Matematiği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme Alt Boyutundan Aldıkları Ön Test Puanları Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?

Tablo 21'de deney ve kontrol gruplarının STEM tutum ölçeğinin matematiği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme alt boyutundan aldıkları ön test puanlarına yönelik t testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 21. Deney - Kontrol Gruplarının STEM Tutum Ölçeğinin Matematiği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme Alt Boyutundan Aldıkları Ön Test Puanlarına Yönelik T Testi Sonuçları

Grup	N	$\overline{X}$	S	sd	t	*P*
Kontrol Grubu	30	13.06	3.01	58	-1.87	.063
Deney Grubu	30	13.70	2.10			

Tablo 21'e göre STEM Tutum Ölçeğinin ön test uygulamasındaki Matematiği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme alt boyutuna göre aldıkları toplam puanlarının, deney ile kontrol gruplarına göre sayısal olarak anlamlı olabilecek bir farklılık göstermediği bulunmuştur ($t_{(58)}$= -1.87; p= .063> .05) (Tablo 21). Deney ve kontrol gruplarının STEM tutum ölçeğinin teknoloji kullanımı ve öğrenimi alt boyutundan aldıkları ön test puanlarına yönelik t testi sonuçları aşağıdaki tablo 22'de sunulmuştur.

4.1.5. Deney - Kontrol Gruplarının STEM Tutum Ölçeği Teknoloji Kullanımı ve Öğrenimi Alt Boyutundan Aldıkları Ön Test Puanları Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?

Tablo 22'de deney ve kontrol gruplarının STEM tutum ölçeğinin teknoloji kullanımı ve öğrenimi alt boyutundan aldıkları ön test puanlarına yönelik t testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 22. Deney - Kontrol Gruplarının STEM Tutum Ölçeğinin Teknoloji Kullanımı ve Öğrenimi Alt Boyutundan Aldıkları Ön Test Puanlarına Yönelik T Testi Sonuçları

Grup	N	$\overline{X}$	S	Sd	T	*p*
Kontrol Grubu	30	13.12	3.24	58	-1.54	.053
Deney Grubu	30	13.67	1.99			

Tablo 22'ye göre STEM Tutum Ölçeğinin ön test uygulamasındaki Teknoloji Kullanımı ve Öğrenimi alt boyutunun toplam puanlarının, deney ve kontrol

gruplarına göre sayısal olarak anlamlı olabilecek bir farklılık oluşturmadığı bulunmuştur ($t_{(58)}$= -1.54; p= .053 > .05) (Tablo 22). Deney ve kontrol gruplarının STEM tutum ölçeği son test puanlarına yönelik t testi sonuçları aşağıdaki tablo 23'te sunulmuştur.

4.1.6. Deney ve Kontrol Gruplarının STEM Tutum Ölçeğinden Aldıkları Son Test Puanları Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?

Tablo 23'te deney ve kontrol gruplarının STEM tutum ölçeği son test puanlarına yönelik t testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 23. Deney - Kontrol Gruplarının STEM Tutum Ölçeği Son Test Puanlarına Yönelik T Testi Sonuçları

Grup	N	$\overline{X}$	S	Sd	T	*p*
Kontrol Grubu	30	111.02	7.25	58	-4.32	.000
Deney Grubu	30	137.50	1.99			

Tablo 23'e göre STEM Tutum Ölçeğinin uygulanmış olan son test çalışmasındaki toplam puanlarının, kontrol grubu ile deney grubuna göre sayısal bağlamda anlamlı olabilecek bir farklılık ortaya çıktığı bulunmuştur ($t_{(58)}$= -4.32; p= .000 < .05) (Tablo 23). Ortalamalar incelendiğinde deney grubunun ortalaması daha yüksek olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol gruplarının STEM tutum ölçeğinin kişisel ve sosyal uygulamalar alt boyutundan aldıkları son test puanlarına yönelik t testi sonuçları aşağıdaki tablo 24'te sunulmuştur.

4.1.7. Deney - Kontrol Gruplarının STEM Tutum Ölçeğinin Kişisel ve Sosyal Uygulamalar Alt Boyutundan Aldıkları Son Test Puanları Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?

Tablo 24'te deney ve kontrol gruplarının STEM tutum ölçeğinin kişisel ve sosyal uygulamalar alt boyutundan aldıkları son test puanlarına yönelik t testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 24. Deney - Kontrol Gruplarının STEM Tutum Ölçeğinin Kişisel ve Sosyal Uygulamalar Alt Boyutundan Aldıkları Son Test Puanlarına Yönelik T Testi Sonuçları

Grup	N	$\overline{X}$	S	Sd	T	*P*
Kontrol Grubu	30	50.82	3.18	58	-4.72	.001
Deney Grubu	30	59.27	1.99			

Tablo 24'e göre STEM Tutum Ölçeğinin son test uygulamasındaki Kişisel ve Sosyal Uygulamalar alt boyutunun toplam puanlarının, deney ve kontrol gruplarına göre sayısal bağlamda anlamlı olabilecek bir farklılık oluşturduğu bulunmuştur ($t_{(58)}$ = -4.72; p= .001 < .05) (Tablo 24). Ortalamalar incelendiğinde deney grubunun daha yüksek bir ortalama elde ettiği görülmektedir. Deney ve kontrol gruplarının STEM tutum ölçeğinin fen ve mühendisliği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme alt boyutundan aldıkları ön test puanlarına yönelik t testi sonuçları aşağıdaki tablo 25'te sunulmuştur.

4.1.8. Deney - Kontrol Gruplarının STEM Tutum Ölçeği Fen ve Mühendisliği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme Alt Boyutundan Aldıkları Son Test Puanları Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?

Tablo 25'te deney ve kontrol gruplarının STEM tutum ölçeğinin fen ve mühendisliği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme alt boyutundan aldıkları ön test puanlarına yönelik t testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 25. Deney - Kontrol Gruplarının STEM Tutum Ölçeğinin Fen ve Mühendisliği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme Alt Boyutundan Aldıkları Ön Test Puanlarına Yönelik T Testi Sonuçları

Grup	N	$\overline{X}$	S	Sd	t	*p*
Kontrol Grubu	30	42.79	2.25	58	-5.39	.003
Deney Grubu	30	48.77	2.43			

Tablo 25'e göre STEM Tutum Ölçeğinin son test uygulamasındaki Fen ve Mühendisliği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme ile adlandırılan alt boyutunun toplam puanlarının, deney ve kontrol gruplarına göre sayısal anlamda denebilecek anlamlı bir farklılık oluşturduğu bulunmuştur ($t_{(58)}$= -5.39; p= .003 < .05) (Tablo 15). Ortalamalar gözden geçirildiğinde deney grubu için daha yüksek bir ortalama elde ettiği gözlenmektedir. Deney ve kontrol gruplarının STEM tutum ölçeğinin matematiği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme alt boyutundan aldıkları son test puanlarına yönelik t testi sonuçları aşağıdaki tablo 26'da sunulmuştur.

4.1.9. Deney - Kontrol Gruplarının STEM Tutum Ölçeği Matematiği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme Alt Boyutundan Aldıkları Son Test Puanları Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?

Tablo 26' da deney ve kontrol gruplarının STEM tutum ölçeğinin matematiği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme alt boyutundan aldıkları son test puanlarına yönelik t testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 26. Deney - Kontrol Gruplarının STEM Tutum Ölçeğinin Matematiği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme Alt Boyutundan Aldıkları Son Test Puanlarına Yönelik T Testi Sonuçları

Grup	N	$\overline{X}$	S	Sd	T	*p*
Kontrol Grubu	30	13.10	3.94	58	-3.17	.006
Deney Grubu	30	14.60	0.93			

Tablo 26'ya göre STEM Tutum Ölçeğinin son test uygulamasındaki Matematiği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme alt boyutunun toplam puanlarının, deney ve kontrol gruplarına göre sayısal olarak anlamlı bir farklılık gösterdiği bulunmuştur ($t_{(58)}$= -3.17; p= .006 < .05) (Tablo 26). Ortalamalar incelendiğinde deney grubunun daha yüksek bir ortalama elde ettiği görülmektedir. Deney ve kontrol gruplarının STEM tutum ölçeğinin teknoloji kullanımı ve öğrenimi alt boyutundan aldıkları son test puanlarına yönelik t testi sonuçları aşağıdaki tablo 27'de sunulmuştur.

4.1.10. Deney - Kontrol Gruplarının STEM Tutum Ölçeği Teknoloji Kullanımı ve Öğrenimi Alt Boyutundan Aldıkları Son Test Puanları Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?

Tablo 27'de deney ve kontrol gruplarının STEM tutum ölçeğinin teknoloji kullanımı ve öğrenimi alt boyutundan aldıkları son test puanlarına yönelik t testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 27. Deney - Kontrol Gruplarının STEM Tutum Ölçeğinin Teknoloji Kullanımı ve Öğrenimi Alt Boyutundan Aldıkları Son Test Puanlarına Yönelik T Testi Sonuçları

Grup	N	$\overline{X}$	S	Sd	T	*p*
Kontrol Grubu	30	13.27	3.67	58	-4.06	.000
Deney Grubu	30	14.87	0.57			

Tablo 27'ye göre STEM Tutum Ölçeğinin son test uygulamasındaki Teknoloji Kullanımı ve Öğrenimi diye adlandırılan alt boyutunun toplam puanlarının, deney grubu ve kontrol gruplarına göre sayısal olarak anlamlı olabilecek bir farklılık gösterdiği bulunmuştur ($t_{(58)}$= -4.06; p= .000 < .05) (Tablo 27). Ortalamalar incelendiğinde daha yüksek bir ortalama elde eden grubun deney grubu olduğu görülmektedir. Deney grubu ile kontrol grubunun, STEM tutum ölçeğinden ve matematik başarı testinden aldıkları ön test ve son test puanlarının karşılaştırılmasına yönelik t testi sonuçlarının tablosu aşağıdaki tablo 28'de sunulmuştur.

4.2. Deney - Kontrol Gruplarının, STEM Tutum Ölçeğinden, Ölçeğin Alt Boyutlarından ve Matematik Başarı Testinden Aldıkları Ön Test ve Son Test Puanları Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır? Sorusuna İlişkin Bulgular

Tablo 28'de deney grubu ile kontrol grubunun, STEM tutumu ölçeğinden ve matematik başarı testinden aldıkları ön test ve son test puan karşılaştırılmasına yönelik t testi sonuçlarının tablosuna yer verilmiştir.

Tablo 28. Deney Grubu - Kontrol Grubunun, STEM Tutumu Ölçeğinden ve Matematik Başarı Testinden Aldıkları Ön Test ve Son Test Puan Karşılaştırılmasına Yönelik T Testi Sonuçlarının Tablosu

Boyutlar	$\overline{X}$	N	S	T	Sd	P
DSTÖ (Ön)	125.10	30	27.93	2.94	29	.006
DSTÖ(Son)	137.50	30	28.15			
DSTÖK (Ön)	54.17	30	13.52	1.97	29	.059
DSTÖK (Son)	59.27	30	13.51			
DSTÖF(Ön)	43.57	30	9.90	2.37	29	.024
DSTÖF(Son)	48.77	30	1.04			
DSTÖM(Ön)	13.70	30	3.93	2.28	29	.030
DSTÖM(Son)	14.60	30	3.91			
DSTÖT(Ön)	13.67	30	3.26	2.97	29	.006
DSTÖT(Son)	14.87	30	3.34			
DMBT(Ön)	11.23	30	3.63	2.86	29	.008
DMBT(Son)	12.63	30	4.63			
KSTÖ(Ön)	113.22	30	12.39	-4.33	29	.051
KSTÖ(Son)	111.02	30	7.25			
KSTÖK(Ön)	51.65	30	7.21	-5.12	29	.086
KSTÖK(Son)	50.82	30	3.18			
KSTÖF(Ön)	42.73	30	5.98	-4.67	29	.072
KSTÖF(Son)	42.79	30	2.25			
KSTÖM(Ön)	13.06	30	2.14	-4.80	29	.055
KSTÖM(Son)	13.10	30	3.94			
KSTÖT(Ön)	13.12	30	2.02	-3.25	29	.064
KSTÖT(Son)	13.27	30	3.67			
KMBT(Ön)	10.02	30	3.57	-2.78	29	.077
KMBT(Son)	10.33	30	4.00			

Tablo 28'e göre gerçekleştirilen T Testi analizlerinde; deney grubunun STEM Tutumu Ölçeğinden aldığı ön-son test puanları arasında anlamlı olabilecek bir farklılık olup olmadığı, deney grubunun STEM Tutum Ölçeğinin kişisel ile sosyal uygulamalar alt boyutundan aldığı ön-test puanları arasında anlamlı olabilecek bir farklılık olduğu ya da olmadığı, deney grubunun STEM Tutum Ölçeğinin fen ve mühendisliği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme alt boyutundan aldığı ön-son test puanları arasında düşündüren bir farklılık olduğu olmadığı, deney grubunun STEM Tutum Ölçeğinin matematiği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme alt boyutundan aldığı ön-son test puanlarına bakıldığında anlamlı bir farklılık olup olmadığı, deney grubunun STEM Tutum Ölçeğinin teknoloji kullanımı ve öğrenimi alt boyutundan aldığı ön-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığı, deney grubunun Matematik Başarı Testinden aldığı ön test ve son test puanları arasında

anlamlı bir farklılık olup olmadığı ve kontrol grubunun STEM Tutum Ölçeğinden aldığı ön-son test puanları arasında anlamlı olabilecek bir farklılık olup olmadığı, kontrol grubunun STEM Tutum Ölçeğinin kişisel ve sosyal uygulamalar alt boyutundan aldığı ön-son test puanları için anlamlı olabilecek bir farklılık olup olmadığı, kontrol grubunun STEM Tutum Ölçeğinin fen ve mühendisliği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme alt boyutundan aldığı ön-son test puanları için anlamlı olabilecek bir farklılık olduğu yada olmadığı, kontrol grubunun STEM Tutumunu Ölçen Ölçeğinin matematiği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme alt boyutuna göre aldığı ön test ile son test puanları arasında anlamlı olabilecek bir farklılık olduğu yada olmadığı, kontrol grubunun STEM Tutumunu ölçen Ölçeğinin teknoloji kullanımı ve öğrenimi alt boyutuna dayanarak aldığı ön-son test puanları arasında dikkate değecek bir farklılık oluşturup oluşturmadığı, kontrol grubu Matematik Başarı Testinden almış olduğu ön-son test puanları arasında anlamlı bir değişiklik oluşturup oluşturmadığı incelenmiştir (Tablo 18'de aynı sıra ile kısaltmaları verilmiştir).

Ortalamalara bakıldığında bazı ayrılıklar ve farklılıklar olduğu ortaya çıkmıştır. Aradaki farklılıkların sayısal açıdan anlamlı olduğu ya da olmadığını değerlendirmek için analiz sonuçları incelenmiştir ve anlamlı olanlar belirtilmiştir. STEM etkinlikleriyle zenginleştirilmiş uygulamalara katılan deney grubundaki öğrencilerin DSTÖ(ön) ile DSTÖ(son) ortalamaları hesaba katıldığında anlamlı olabilecek bir farklılık olduğu ($t_{(29)}$= 2.94; p= .006 < .05), DSTÖF(ön) ile DSTÖF(son) ortalamaları hesaplandığında anlamlı olabilecek bir farklılık olduğu ($t_{(29)}$=2.37; p= 0.024 < .05), DSTÖM(ön) ile DSTÖM(son) ortalamaları incelendiğinde anlamlı olabilecek bir farklılık olduğu ($t_{(29)}$=2.28; p= .030 < .05), DSTÖT(ön) ile DSTÖT(son) ortalamaları hesaplanarak bakıldığında anlamlı olabilecek bir farklılık olduğu ($t_{(29)}$=2.97; p= .006 < .05), DMBT(ön) ile DMBT(son) ortalamaları incelemesinde de anlamlı olabilecek bir farklılık olduğu ($t_{(29)}$=2.86; p= .008 < .05) tespit edilmiştir (Tablo 18). Deney grubunun sadece STEM Tutum Ölçeğinin kişisel ve sosyal uygulamalar alt boyutundan ulaştıkları ön-son test puan ortalamaları arasında anlamlı olabilecek bir farklılık tespit edilmemiştir. Bu süreçte geleneksel yöntemlerle eğitim alan kontrol grubunda ise araştırma soruları doğrultusunda gerçekleştirilen analizlerin Tablo 28'de verilen sonuçlarına da bakılarak ön-son test puanları arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır.

4.3. Gerçekleştirilen STEM Uygulamaları, Öğrencilerin Matematik Başarısında Anlamlı Bir Farklılık Oluşturmakta Mıdır? Sorusuna İlişkin Bulgular

Öğrencilerin Matematik Başarı Testinden elde ettikleri puanların gruplara ve de ölçümlere göre tanımlayıcı istatistikleri Tablo 29'da sunulmuştur.

Tablo 29. Matematik Başarı Testine İlişkin Tanımlayıcı İstatistikler

Grup	N	$\overline{x}_{ön}$	$\overline{x}_{son}$
Deney Grubu	30	11.23	12.63
Kontrol Grubu	30	10.02	10.33

4.3.1. Deney - Kontrol Gruplarının Matematik Başarı Testinden Aldıkları Ön Test Puanları Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?

Tablo 30' da deney ve kontrol gruplarının matematik başarı testinden aldıkları ön test puanlarına yönelik t testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 30. Deney - Kontrol Gruplarının Matematik Başarı Testinden Aldıkları Ön Test Puanlarına Yönelik T Testi Sonuçları

Grup	N	$\overline{X}$	S	Sd	T	*P*
Kontrol Grubu	30	10.02	3.57	58	-2.12	.067
Deney Grubu	30	11.23	4.09			

Tablo 30'a göre Matematik Başarı Testinin ön test uygulamasındaki puanlarının, deney grubu ve kontrol gruplarına göre sayısal olarak anlamlı olabilecek bir farklılık göstermediği bulunmuştur ($t_{(58)}$= -2.12; p= .067 > .05) (Tablo 30). Deney ve kontrol gruplarının matematik başarı testinden aldıkları ön test puanlarına yönelik t testi sonuçları aşağıdaki tablo 31'de sunulmuştur.

4.3.2. Deney - Kontrol Gruplarının Matematik Başarı Testinden Aldıkları Son Test Puanları Arasında Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?

Tablo 31'de deney ve kontrol gruplarının matematik başarı testinden aldıkları son test puanlarına yönelik t testi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 31. Deney - Kontrol Gruplarının Matematik Başarı Testinden Aldıkları Son Test Puanlarına Yönelik T Testi Sonuçları

Grup	N	$\overline{X}$	S	Sd	T	*p*
Kontrol Grubu	30	10.33	3.97	58	-4.13	.029
Deney Grubu	30	12.63	4.00			

Tablo 31'e göre Matematik Başarı Testinin son test uygulamasındaki puanlarının, kontrol grubu ve deney gruplarına göre sayısal olarak anlamlı olabilecek bir farklılık gösterdiği bulunmuştur ($t_{(58)}$= -4.13; p= .029 < .05) (Tablo 31). Ortalamalar incelendiğinde deney grubunun daha yüksek bir ortalama elde ettiği görülmektedir. Deney ve kontrol gruplarının cinsiyetlerine göre STEM tutum ölçeğinden aldıkları ön test puanlarına yönelik varyans analizi sonuçları aşağıdaki tablo 32'de sunulmuştur.

4.4. Gerçekleştirilen STEM Uygulamaları Öğrencilerin STEM Tutumlarında Cinsiyete Yönelik Olarak Anlamlı Bir Farklılık Oluşturmakta Mıdır? Sorusuna İlişkin Bulgular

4.4.1. Deney - Kontrol Gruplarının STEM Tutum Ölçeğinden Aldıkları Ön Test Puanları Arasında Cinsiyete Göre Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?

Tablo 32'de deney ve kontrol gruplarının cinsiyetlerine göre STEM tutum ölçeğinden aldıkları ön test puanlarına yönelik varyans analizi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 32. Deney - Kontrol Gruplarının Cinsiyetlerine Göre STEM Tutum Ölçeğinden Aldıkları Ön Test Puanlarına Yönelik Varyans Analizi Sonuçları

Cinsiyet	Grup	STEM Tutum Ölçeği Puanları		
		N	$\overline{X}$	S
Kadın	Kontrol	15	116.45	13.04
	Deney	15	130.27	10.50
	Toplam	30	123.36	15.71
Erkek	Kontrol	15	109.98	23.11
	Deney	15	119.93	18,78
	Toplam	30	114.96	20.24
Toplam	Kontrol	30	113.22	23.90
	Deney	30	125.10	15.85
	Toplam	60	119.16	22.03
Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Testi	Anlamlılık
Cinsiyet	**1**	**1228.34**	**2.01**	**.124**
Grup	**1**	**5376.06**	**9.83**	**.069**
Cinsiyet*Grup	**1**	**59.11**	**.09**	**.630**
Hata	**56**	**614.24**		

Tablo 32 incelendiğinde STEM Tutum Ölçeğinin ön test uygulamasında kızların ortalamasının 123.36, erkeklerin ortalamasının 114.96 olduğu, bu doğrultuda kızların ortalamasının daha yüksek olduğu görülmektedir. Deney grubundaki kızlar 130.27 puanla, kontrol grubundaki kızların ortalaması olan 116.45 puandan daha yüksek bir puan ortalaması elde etmişlerdir. Erkeklerde de benzer şekilde deney grubundakiler 119.93 puanla, kontrol grubundakilerin ortalama puanı olan 109.98'den daha yüksek bir puan ortalaması elde etmişlerdir. Kız ve erkek katılımcılar bir arada kontrol grubunun STÖ ön test uygulamasından aldıkları puanın ortalaması 113.22 iken deney grubunun puan ortalaması 125.10'dur. İki gruba bakıldığında bu deney grubunun faydasına olacak bir farklılık olduğu görülmektedir. Kontrol ve deney grubundaki katılımcıların toplamda STÖ'nün ön test uygulamasından aldıkları puanın ortalaması ise 119.16'dır. STÖ'den elde edilen ortalama puanda cinsiyetin anlamlı olabilecek bir etkisinin olmadığı ($F_{(1-56)=}2.01$; p= .124 > .05), gruplar arasındaki farklılığın anlamlı olabilecek bir etkisinin olmadığı ($F_{(1-56)=}9.83$; p= .069 > .05), cinsiyet*grup etkileşiminin bir arada anlamlı olabilecek bir etkisinin olmadığı ($F_{(1-56)=}.09$; p= .630 > .05) tespit edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının cinsiyetlerine göre STEM tutum ölçeğinin kişisel ve sosyal uygulamalar alt

boyutundan aldıkları ön test puanlarına yönelik varyans analizi sonuçları aşağıdaki tablo 33'te sunulmuştur.

4.4.2. Deney - Kontrol Gruplarının STEM Tutum Ölçeğinin Kişisel ve Sosyal Uygulamalar Alt Boyutundan Aldıkları Ön Test Puanları Arasında Cinsiyete Göre Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?

Tablo 33'de deney ve kontrol gruplarının cinsiyetlerine göre STEM tutum ölçeğinin kişisel ve sosyal uygulamalar alt boyutundan aldıkları ön test puanlarına yönelik varyans analizi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 33. Deney - Kontrol Gruplarının Cinsiyetlerine Göre STEM Tutum Ölçeğinin Kişisel ve Sosyal Uygulamalar Alt Boyutundan Aldıkları Ön Test Puanlarına Yönelik Varyans Analizi Sonuçları

Cinsiyet	Grup	STEM Tutum Ölçeği Puanları		
		N	$\overline{X}$	S
Kadın	Kontrol	15	52.23	9.27
	Deney	15	56.80	3.78
	Toplam	30	54.52	8.15
Erkek	Kontrol	15	51.07	12.44
	Deney	15	51.53	7.52
	Toplam	30	51.30	10.31
Toplam	Kontrol	30	51.65	11.28
	Deney	30	54.17	6.43
	Toplam	60	52.91	9.86
Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Testi	Anlamlılık
Cinsiyet	**1**	**240.20**	**1.25**	**.141**
Grup	**1**	**1981.67**	**5.63**	**.235**
Cinsiyet*Grup	**1**	**16.28**	**.76**	**.734**
Hata	**56**	**118.55**		

Tablo 33 incelendiğinde STEM Tutum Ölçeğinin ön test uygulamasında ölçeğin kişisel ve sosyal uygulamalar alt boyutundan kızların ortalamasının 54.52 erkeklerin ortalamasının 51.30 olduğu, bu doğrultuda kızların ortalamasının daha yüksek olduğu görülmektedir. Deney grubundaki kızlar 56.80 puanla, kontrol grubundaki kızların ortalaması olan 52.23 puandan daha yüksek bir puan ortalaması elde etmişlerdir. Erkeklerde de benzer şekilde deney grubundakiler 51.53 puanla, kontrol grubundakilerin ortalama puanı olan 51.07'den daha yüksek bir puan ortalaması elde etmişlerdir. Kız ve erkek katılımcılar bir arada kontrol grubunun STÖ ön test

uygulamasında kişisel ve sosyal uygulamalar alt boyutundan aldıkları puanın ortalaması 51.65 iken deney grubunun puan ortalaması 54.17'dir. İki gruba bakıldığında deney grubunun faydasına olabilecek bir farklılık oluştuğu görülmektedir. Kontrol ve deney grubundaki katılımcıların toplamda STÖ'nün kişisel ve sosyal uygulamalar alt boyutunun ön test uygulamasından aldıkları puanın ortalaması ise 52.91'dir. STÖ'den elde edilen ortalama puanda cinsiyetin anlamlı olabilecek bir etkisinin olmadığı ($F_{(1-56)}$=1.25; p= .141 > .05), gruplar arasındaki farklılığın anlamlı bir etkisinin olmadığı ($F_{(1-56)}$=5.63; p= .235 > .05), cinsiyet*grup etkileşiminin bir arada anlamlı sayılacak bir etkisinin olmadığı ($F_{(1-56)}$= .76; p= .734> .05) tespit edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının cinsiyetlerine göre STEM tutum ölçeğinin fen ve mühendisliği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme alt boyutundan aldıkları ön test puanlarına yönelik varyans analizin sonuçları aşağıdaki tablo 34'te sunulmuştur.

4.4.3. Deney - Kontrol Gruplarının STEM Tutum Ölçeğinin Fen ve Mühendisliği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme Alt Boyutundan Aldıkları Ön Test Puanları Arasında Cinsiyete Göre Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?

Tablo 34'te deney ve kontrol gruplarının cinsiyetlerine göre STEM tutum ölçeğinin fen ve mühendisliği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme alt boyutundan aldıkları ön test puanlarına yönelik varyans analizi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 34. Deney - Kontrol Gruplarının Cinsiyetlerine Göre STEM Tutum Ölçeğinin Fen ve Mühendisliği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme Alt Boyutundan Aldıkları Ön Test Puanlarına Yönelik Varyans Analizi Sonuçları

Cinsiyet	**Grup**	**STEM Tutum Ölçeği Puanları**		
		N	$\overline{X}$	S
Kadın	Kontrol	15	44.13	6.24
	Deney	15	45.60	5.90
	Toplam	30	44.87	4.70
Erkek	Kontrol	15	41.32	10.01
	Deney	15	41.53	7.95
	Toplam	30	41.43	9.14
Toplam	Kontrol	30	42.73	8.16
	Deney	30	43.57	7.18
	Toplam	60	43.15	8.47
Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Testi	Anlamlılık

Cinsiyet	**1**	**182.76**	**2.15**	**.122**
Grup	**1**	**978.28**	**9.33**	**.103**
Cinsiyet*Grup	**1**	**10.11**	**.29**	**.778**
Hata	**56**	**94.99**		

Tablo 34 incelendiğinde STEM Tutum Ölçeğinin ön test uygulamasında ölçeğin fen ve mühendisliği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme alt boyutundan kızların ortalamasının 44.87, erkeklerin ortalamasının 41.43 olduğu, bu doğrultuda kızların ortalamasının daha yüksek olduğu görülmektedir. Deney grubundaki kızlar 45.60 puanla, kontrol grubundaki kızların ortalaması olan 44.13 puandan daha yüksek bir puan ortalaması elde etmişlerdir. Erkeklerde de benzer şekilde deney grubundakiler 41.53 puanla, kontrol grubundakilerin ortalama puanı olan 41.32'den daha yüksek bir puan ortalaması elde etmişlerdir. Kız ve erkek katılımcılar bir arada kontrol grubunun STÖ ön test uygulamasında fen ve mühendisliği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme alt boyutundan aldıkları puanın ortalaması 42.73 iken deney grubunun puan ortalaması 43.57'dir. İki gruba bakıldığında deney grubunun faydasına bir farklılık olduğu görülmektedir. Kontrol ve deney grubundaki katılımcıların toplamda STÖ'nün fen ve mühendisliği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme ön test uygulamasından aldıkları puanın ortalaması ise 43.15'tir. STÖ'den elde edilen ortalama puanda cinsiyetin anlamlı bir etkisinin olmadığı ($F_{(1-56)}$=2.15; p= .122 > .05), gruplar arasındaki farklılığın anlamlı bir etkisinin olmadığı ($F_{(1-56)}$=9.33; p= .103 > .05), cinsiyet*grup etkileşiminin bir arada anlamlı denebilecek bir etkisinin olmadığı ($F_{(1-56)}$= .29; p= .778 > .05) tespit edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının cinsiyetlerine göre STEM tutum ölçeğinin matematiği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme alt boyutundan aldıkları ön test puanlarına yönelik varyans analizi sonuçları aşağıdaki tablo 35'te sunulmuştur.

4.4.4. Deney - Kontrol Gruplarının STEM Tutum Ölçeğinin Matematiği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme Alt Boyutundan Aldıkları Ön Test Puanları Arasında Cinsiyete Göre Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?

Tablo 35'te deney ve kontrol gruplarının cinsiyetlerine göre STEM tutum ölçeğinin matematiği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme alt boyutundan aldıkları ön test puanlarına yönelik varyans analizi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 35. Deney - Kontrol Gruplarının Cinsiyetlerine Göre STEM Tutum Ölçeğinin Matematiği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme Alt Boyutundan Aldıkları Ön Test Puanlarına Yönelik Varyans Analizi Sonuçları

Cinsiyet	**Grup**	**STEM Tutum Ölçeği Puanları**		
		N	$\overline{X}$	S
Kadın	Kontrol	15	13.13	2.18
	Deney	15	13.80	1.61
	Toplam	30	13.47	2.52
Erkek	Kontrol	15	12.98	3.42
	Deney	15	13.60	2.56
	Toplam	30	13.29	2.88
Toplam	Kontrol	30	13.06	3.16
	Deney	30	13.70	2.10
	Toplam	60	13.38	3.04
Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Testi	Anlamlılık
Cinsiyet	**1**	**8.79**	**.69**	**.589**
Grup	**1**	**44.51**	**2.89**	**.145**
Cinsiyet*Grup	**1**	**3.74**	**.46**	**.710**
Hata	**56**	**11.12**		

Tablo 35 incelendiğinde STEM Tutum Ölçeğinin ön test uygulamasında ölçeğin matematiği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme alt boyutundan kızların ortalamasının 13.47, erkeklerin ortalamasının 13.29 olduğu, bu doğrultuda kızların ortalamasının daha yüksek olduğu görülmektedir. Deney grubundaki kızlar 13.80 puanla, kontrol grubundaki kızların ortalaması olan 13.13 puandan daha yüksek bir puan ortalaması elde etmişlerdir. Erkeklerde de benzer şekilde deney grubundakiler 13.60 puanla, kontrol grubundakilerin ortalama puanı olan 12.98'den daha yüksek bir puan ortalaması elde etmişlerdir. Kız ve erkek katılımcılar bir arada kontrol grubunun STÖ ön test uygulamasında matematiği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme alt boyutundan aldıkları puanın ortalaması 13.06 iken deney grubunun puan ortalaması 13.70'tir. İki gruba bakıldığında bu deney grubunun faydasına denebilecek bir farklılık olduğu görülmektedir. Kontrol ve deney grubundaki katılımcıların toplamda STÖ'nün matematiği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme ön test uygulamasından aldıkları puanın ortalaması ise 13.38'dir. STÖ'den elde edilen ortalama puanda cinsiyetin anlamlı sayılacak bir etkisinin olmadığı

($F_{(1-56)}$= .69; p= .598 > .05), gruplar arasındaki farklılığın anlamlı bir etkisinin olmadığı ($F_{(1-56)}$=2.89; p= .145 > .05), cinsiyet*grup etkileşiminin bir arada anlamlı olabilecek bir etkisinin olmadığı ($F_{(1-56)}$= .46; p= .710 > .05) tespit edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının cinsiyetlerine göre STEM tutum ölçeğinin teknolojinin kullanımı ve öğrenimi alt boyutundan aldıkları ön test puanlarına yönelik varyans analizi sonuçları aşağıdaki tablo 36'da sunulmuştur.

4.4.5. Deney - Kontrol Gruplarının STEM Tutum Ölçeğinin Teknolojinin Kullanımı ve Öğrenimi Alt Boyutundan Aldıkları Ön Test Puanları Arasında Cinsiyete Göre Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?

Tablo 36' da deney ve kontrol gruplarının cinsiyetlerine göre STEM tutum ölçeğinin teknolojinin kullanımı ve öğrenimi alt boyutundan aldıkları ön test puanlarına yönelik varyans analizi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 36. Deney - Kontrol Gruplarının Cinsiyetlerine Göre STEM Tutum Ölçeğinin Teknolojinin Kullanımı ve Öğrenimi Alt Boyutundan Aldıkları Ön Test Puanlarına Yönelik Varyans Analizi Sonuçları

Cinsiyet	**Grup**	**STEM Tutum Ölçeği Puanları**		
		N	$\overline{X}$	S
Kadın	Kontrol	15	13.65	2.18
	Deney	15	14.07	1.28
	Toplam	30	13.86	2.02
Erkek	Kontrol	15	13.02	2.97
	Deney	15	13.27	2.49
	Toplam	30	13.15	3.08
Toplam	Kontrol	30	13.12	2.37
	Deney	30	13.67	1.98
	Toplam	60	13.40	2.14
Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Testi	Anlamlılık
Cinsiyet	**1**	**5.88**	**.65**	**.514**
Grup	**1**	**46.34**	**2.91**	**.198**
Cinsiyet*Grup	**1**	**.98**	**.18**	**.892**
Hata	**56**	**8.63**		

Tablo 36 incelendiğinde STEM Tutum Ölçeğinin ön test uygulamasında ölçeğin teknolojinin kullanımı ve öğrenimi alt boyutundan kızların ortalamasının 13.86, erkeklerin ortalamasının 13.15 olduğu, bu doğrultuda kızların ortalamasının daha yüksek olduğu görülmektedir. Deney grubundaki kızlar 14.07 puanla, kontrol

grubundaki kızların ortalaması olan 13.65 puandan daha yüksek bir puan ortalaması elde etmişlerdir. Erkeklerde de benzer şekilde deney grubundakiler 13.27 puanla, kontrol grubundakilerin ortalama puanı olan 13.02'den daha yüksek bir puan ortalaması elde etmişlerdir. Kız ve erkek katılımcılar bir arada kontrol grubunun STÖ ön test uygulamasında teknolojinin kullanımı ve öğrenimi alt boyutundan aldıkları puanın ortalaması 13.12 iken deney grubunun puan ortalaması 13.67'dir. İki gruba bakıldığında belli olan deney grubunun faydasına bir farklılık oluşturduğu görülmektedir. Kontrol ve deney grubundaki katılımcıların toplamda STÖ'nün teknolojinin kullanımı ve öğrenimi ön test uygulamasından aldıkları puanın ortalaması ise 13.40'tır. STÖ'den elde edilen ortalama puanda cinsiyetin anlamlı bir etkisinin olmadığı ($F_{(1-56)}$=.65; p= .514 > .05), gruplar arasındaki farklılığın anlamlı bir etkisinin olmadığı ($F_{(1-56)}$=2.91; p= .198 > .05), cinsiyet*grup etkileşiminin bir arada anlamlı bir etkisinin olmadığı ($F_{(1-56)}$=.13; p=.892 > .05) tespit edilmiştir. Deney grubunun cinsiyete göre STEM tutum ölçeğinden aldığı ön test ve son test puanlarına yönelik varyans analizi sonuçları aşağıdaki tablo 37'de sunulmuştur.

4.4.6. Deney Grubunun STEM Tutum Ölçeğinden Aldığı Ön Test ve Son Test Puanları Arasında Cinsiyete Göre Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?

Tablo 37'de deney grubunun cinsiyete göre STEM tutum ölçeğinden aldığı ön test ve son test puanlarına yönelik varyans analizi sonuçları

Tablo 37. Deney Grubunun Cinsiyete Göre STEM Tutum Ölçeğinden Aldığı Ön Test ve Son Test Puanlarına Yönelik Varyans Analizi Sonuçları

Grup	**Cinsiyet**	**STEM Tutum Ölçeği Puanları**		
		N	$\overline{X}$	S
DSTÖ(Ön)	Kadın	15	130.27	10.50
	Erkek	15	119.93	18.78
	Toplam	30	125.10	15.85
DSTÖ(Son)	Kadın	15	138.40	3.02
	Erkek	15	136.60	5.41
	Toplam	30	137.50	4.40
Tekrarlı Ölçümlerde Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Testi	Anlamlılık
Grup	**1**	**2306.40**	**34.36**	**.000**
Grup*Cinsiyet	**1**	**273.07**	**4.07**	**.053**
Hata	**28**	**67.13**		

Tablo 37 incelendiğinde deney grubunun STEM Tutum Ölçeğinden aldığı ön test ve son test puanları arasında ($F_{(1-28)}$=34.36; p= .00 < .05) istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulunmuştur. Ortalamalar incelendiğinde farkın son test uygulaması lehine olduğu görülmüştür. Cinsiyete göre değerlendirildiğinde ise ($F_{(1-28)}$=4.07; p= .053 > .05) sayısal açıdan anlamlı olabilecek bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Deney grubunun cinsiyete göre STEM tutum ölçeğinin kişisel ve sosyal uygulamalar alt boyutundan aldığı ön test ve son test puanlarına yönelik varyans analizi sonuçları aşağıdaki tablo 38'de sunulmuştur.

4.4.7. Deney Grubunun STEM Tutum Ölçeğinin Kişisel ve Sosyal Uygulamalar Alt Boyutundan Aldığı Ön Test ve Son Test Puanları Arasında Cinsiyete Göre Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?

Tablo 38'de deney grubunun cinsiyete göre STEM tutum ölçeğinin kişisel ve sosyal uygulamalar alt boyutundan aldığı ön test ve son test puanlarına yönelik varyans analizi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 38. Deney Grubunun Cinsiyete Göre STEM Tutum Ölçeğinin Kişisel ve Sosyal Uygulamalar Alt Boyutundan Aldığı Ön Test ve Son Test Puanlarına Yönelik Varyans Analizi Sonuçları

Grup	**Cinsiyet**	**STEM Tutum Ölçeği Puanları**		
		N	$\overline{X}$	S
DSTÖK(Ön)	Kadın	15	56.80	3.78
	Erkek	15	51.53	7.52
	Toplam	30	54.17	6.43
DSTÖK(Son)	Kadın	15	59.67	.62
	Erkek	15	58.87	1.41
	Toplam	30	59.27	1.14
Tekrarlı Ölçümlerde Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Testi	Anlamlılık
Grup	**1**	**390.15**	**29.40**	**.000**
Grup*Cinsiyet	**1**	**74.82**	**5.63**	**.025**
Hata	**28**	**13.27**		

Tablo 38 incelendiğinde deney grubunun STEM Tutum Ölçeğinin kişisel ve sosyal uygulamalar alt boyutundan aldığı ön-son test puanları arasında

($F_{(1-28)}$=29.40; p= .000 < .05) sayısal açıdan anlamlı olabilecek bir fark bulunmuştur. Ortalamalar incelendiğinde farkın son test uygulaması lehine olduğu görülmüştür. Cinsiyete göre değerlendirildiğinde ($F_{(1-28)}$=5.63; p= .025 < .05) sayısal açıdan anlamlı olabilecek bir fark tespit edilmiştir. Ortalamalar incelendiğinde farkın hem ön test hem son test uygulamasında kızların lehine olduğu görülmüştür. Deney grubunun cinsiyete göre STEM tutum ölçeğinin fen ve mühendisliği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme alt boyutundan aldığı ön test ve son test puanlarına yönelik varyans analizi Sonuçları aşağıdaki tablo 39'da sunulmuştur.

4.4.8. Deney Grubunun STEM Tutum Ölçeğinin Fen ve Mühendisliği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme Alt Boyutundan Aldığı Ön Test ve Son Test Puanları Arasında Cinsiyete Göre Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?

Tablo 39'da deney grubunun cinsiyete göre STEM tutum ölçeğinin fen ve mühendisliği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme alt boyutundan aldığı ön test ve son test puanlarına yönelik varyans analizi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 39. Deney Grubunun Cinsiyete Göre STEM Tutum Ölçeğinin Fen ve Mühendisliği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme Alt Boyutundan Aldığı Ön Test ve Son Test Puanlarına Yönelik Varyans Analizi Sonuçları

Grup	**Cinsiyet**	**STEM Tutum Ölçeği Puanları**		
		N	$\overline{X}$	S
DSTÖF(Ön)	Kadın	15	45.60	5.90
	Erkek	15	41.53	7.95
	Toplam	30	43.57	7.18
DSTÖF(Son)	Kadın	15	49.07	2.15
	Erkek	15	48.47	2.72
	Toplam	30	48.77	2.43
Tekrarlı Ölçümlerde Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Testi	Anlamlılık
Grup	**1**	**405.60**	**32.98**	**.000**
Grup*Cinsiyet	**1**	**45.07**	**3.67**	**.066**
Hata	**28**	**12.30**		

Tablo 39 incelendiğinde deney grubunun STEM Tutum Ölçeğinin fen ve mühendisliği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme alt boyutundan aldığı ön-son test puanları arasında ($F_{(1-28)}$=32.98; p= .000 < .05) sayısal açıdan anlamlı olabilecek bir

fark bulunmuştur. Ortalamalar incelendiğinde farkın son test uygulaması lehine olduğu görülmüştür. Cinsiyete göre değerlendirildiğinde ($F_{(1-28)}$=3.67; p= .066 > .05) sayısal açıdan anlamlı olabilecek bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Deney grubunun cinsiyete göre STEM tutum ölçeğinin matematiği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme alt boyutundan aldığı ön test ve son test puanlarına yönelik varyans analizi sonuçları aşağıdaki tablo 40'ta sunulmuştur.

4.4.9. Deney Grubunun STEM Tutum Ölçeğinin Matematiği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme Alt Boyutundan Aldığı Ön Test ve Son Test Puanları Arasında Cinsiyete Göre Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?

Tablo 40'ta deney grubunun cinsiyete göre STEM tutum ölçeğinin matematiği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme alt boyutundan aldığı ön test ve son test puanlarına yönelik varyans analizi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 40. Deney Grubunun Cinsiyete Göre STEM Tutum Ölçeğinin Matematiği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme Alt Boyutundan Aldığı Ön Test ve Son Test Puanlarına Yönelik Varyans Analizi Sonuçları

Grup	**Cinsiyet**	**STEM Tutum Ölçeği Puanları**		
		N	$\overline{X}$	S
DSTÖM(Ön)	Kadın	15	13.80	1.61
	Erkek	15	13.60	2.56
	Toplam	30	13.70	2.10
DSTÖM(Son)	Kadın	15	14.67	.72
	Erkek	15	14.53	1.13
	Toplam	30	14.60	.93
Tekrarlı Ölçümlerde Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Testi	Anlamlılık
Grup	**1**	**12.15**	**13.43**	**.001**
Grup*Cinsiyet	**1**	**.02**	**.02**	**.893**
Hata	**28**	**.91**		

Tablo 40 incelendiğinde deney grubunun STEM Tutum Ölçeğinin matematiği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme alt boyutuna dayanarak aldığı ön test puanı ile son test puanları arasında ($F_{(1-28)}$=13.43; p= .001 < .05) sayısal açıdan anlamlı olabilecek bir fark bulunmuştur. Ortalamalar incelendiğinde farkın son test uygulaması lehine olduğu görülmüştür. Cinsiyete göre değerlendirildiğinde

($F_{(1-28)}$= .02; p= .893 > .05) sayısal açıdan anlamlı olabilecek bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Deney grubunun cinsiyete göre STEM tutum ölçeğinin teknoloji kullanımı ve öğrenimi alt boyutundan aldığı ön test ve son test puanlarına yönelik varyans analizi sonuçları aşağıdaki tablo 41'de sunulmuştur.

4.4.10. Deney Grubunun STEM Tutum Ölçeğinin Teknoloji Kullanımı ve Öğrenimi Alt Boyutundan Aldığı Ön Test ve Son Test Puanları Arasında Cinsiyete Göre Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?

Tablo 41'de deney grubunun cinsiyete göre STEM tutum ölçeğinin teknoloji kullanımı ve öğrenimi alt boyutundan aldığı ön test ve son test puanlarına yönelik varyans analizi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 41. Deney Grubunun Cinsiyete Göre STEM Tutum Ölçeğinin Teknoloji Kullanımı ve Öğrenimi Alt Boyutundan Aldığı Ön Test ve Son Test Puanlarına Yönelik Varyans Analizi Sonuçları

Grup	**Cinsiyet**	**STEM Tutum Ölçeği Puanları**		
		N	$\overline{X}$	S
DSTÖT(Ön)	Kadın	15	14.07	1.28
	Erkek	15	13.27	2.49
	Toplam	30	13.67	1.99
DSTÖT(Son)	Kadın	15	15.00	.00
	Erkek	15	14.73	.80
	Toplam	30	14.87	.57
Tekrarlı Ölçümlerde Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Testi	Anlamlılık
Grup	**1**	**21.60**	**17.12**	**.000**
Grup*Cinsiyet	**1**	**1.07**	**.85**	**.366**
Hata	**28**	**1.26**		

Tablo 41 incelendiğinde deney grubunun STEM Tutum Ölçeğinin teknoloji kullanımı ve öğrenimi alt boyutundan aldığı ön-son test puanları arasında ($F_{(1-28)}$=17.12; p= .000 < .05) sayısal açıdan anlamlı olabilecek bir fark bulunmuştur. Ortalamalar incelendiğinde farkın son test uygulaması lehine olduğu görülmüştür. Cinsiyete göre değerlendirildiğinde ($F_{(1-28)}$=.85; p= .366 > .05) sayısal açıdan anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Kontrol grubunun cinsiyete göre STEM tutum

ölçeğinden aldığı ön test ve son test puanlarına yönelik varyans analizi sonuçları aşağıdaki tablo 42'de sunulmuştur.

4.4.11. Kontrol Grubunun STEM Tutum Ölçeğinden Aldığı Ön Test ve Son Test Puanları Arasında Cinsiyete Göre Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?

Tablo 42'de kontrol grubunun cinsiyete göre STEM tutum ölçeğinden aldığı ön test ve son test puanlarına yönelik varyans analizi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 42. Kontrol Grubunun Cinsiyete Göre STEM Tutum Ölçeğinden Aldığı Ön Test ve Son Test Puanlarına Yönelik Varyans Analizi Sonuçları

Grup	**Cinsiyet**	**STEM Tutum Ölçeği Puanları**		
		N	$\overline{X}$	S
KSTÖ(Ön)	Kadın	15	116.45	13.04
	Erkek	15	109.98	23.11
	Toplam	30	113.22	23.90
KSTÖ(Son)	Kadın	15	114.88	18,70
	Erkek	15	107.52	29.65
	Toplam	30	111.02	28.15
Tekrarlı Ölçümlerde Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Testi	Anlamlılık
Grup	**1**	**72.66**	**9.52**	**.052**
Grup*Cinsiyet	**1**	**2.42**	**0.11**	**.645**
Hata	**28**	**6.18**		

Tablo 42 incelendiğinde kontrol grubunun STEM Tutumunu Ölçen Ölçeğinden aldığı ön-son test puanlarına bakıldığında ($F_{(1-28)}$=9.52; p= .052 > .05) sayısal açıdan anlamlı olabilecek bir fark bulunmamıştır. Cinsiyete göre değerlendirildiğinde ($F_{(1-28)}$=.11; p= .645 > .05) sayısal açıdan anlamlı olabilecek bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Kontrol grubunun cinsiyete göre STEM tutum ölçeğinin kişisel ve sosyal uygulamalar alt boyutundan aldığı ön test ve son test puanlarına yönelik varyans analizi sonuçları aşağıdaki tablo 43'te sunulmuştur.

4.4.12. Kontrol Grubunun STEM Tutum Ölçeğinin Kişisel ve Sosyal Uygulamalar Alt Boyutundan Aldığı Ön Test ve Son Test Puanları Arasında Cinsiyete Göre Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?

Tablo 43'te kontrol grubunun cinsiyete göre STEM tutum ölçeğinin kişisel ve sosyal uygulamalar alt boyutundan aldığı ön test ve son test puanlarına yönelik varyans analizi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 43. Kontrol Grubunun Cinsiyete Göre STEM Tutum Ölçeğinin Kişisel ve Sosyal Uygulamalar Alt Boyutundan Aldığı Ön Test ve Son Test Puanlarına Yönelik Varyans Analizi Sonuçları

Grup	**Cinsiyet**	**STEM Tutum Ölçeği Puanları**		
		N	$\overline{X}$	S
KSTÖK(Ön)	Kadın	15	52.23	9.27
	Erkek	15	51.07	12.44
	Toplam	30	51.65	11.28
KSTÖK(Son)	Kadın	15	51.66	10.02
	Erkek	15	49.98	11.03
	Toplam	30	50.82	12.15
Tekrarlı Ölçümlerde Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Testi	Anlamlılık
Grup	**1**	**9.26**	**4.24**	**.071**
Grup*Cinsiyet	**1**	**.48**	**.19**	**.784**
Hata	**28**	**1.88**		

Tablo 43 incelendiğinde kontrol grubunun STEM Tutum Ölçeğinin kişisel ve sosyal uygulamalar alt boyutundan aldığı ön-son test puanları arasında ($F_{(1-28)}$=4.24; p= .071 > .05) sayısal açıdan anlamlı olabilecek bir fark olmadığı bulunmuştur. Cinsiyete göre değerlendirildiğinde ($F_{(1-28)}$= .19; p= .784 > .05) sayısal olarak anlamlı olabilecek bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Kontrol grubunun cinsiyete göre STEM tutum ölçeğinin fen ve mühendisliği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme alt boyutundan aldığı ön test ve son test puanlarına yönelik varyans analizi sonuçları aşağıdaki tablo 44'te sunulmuştur.

4.4.13. Kontrol Grubunun STEM Tutum Ölçeğinin Fen ve Mühendisliği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme Alt Boyutundan Aldığı Ön Test ve Son Test Puanları Arasında Cinsiyete Göre Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?

Tablo 44'te kontrol grubunun cinsiyete göre STEM tutum ölçeğinin fen ve mühendisliği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme alt boyutundan aldığı ön test ve son test puanlarına yönelik varyans analizi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 44. Kontrol Grubunun Cinsiyete Göre STEM Tutum Ölçeğinin Fen ve Mühendisliği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme Alt Boyutundan Aldığı Ön Test ve Son Test Puanlarına Yönelik Varyans Analizi Sonuçları

Grup	**Cinsiyet**	**STEM Tutum Ölçeği Puanları**		
		N	$\overline{X}$	S
KSTÖF(Ön)	Kadın	15	44.13	6.24
	Erkek	15	41.32	10.01
	Toplam	30	42.73	8.16
KSTÖF(Son)	Kadın	15	45.62	6.18
	Erkek	15	39.96	10.44
	Toplam	30	42.79	10.04
Tekrarlı Ölçümlerde Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Testi	Anlamlılık
Grup	**1**	**10.14**	**6.62**	**.079**
Grup*Cinsiyet	**1**	**.41**	**.28**	**.642**
Hata	**28**	**1.63**		

Tablo 44 incelendiğinde kontrol grubunun STEM Tutum Ölçeğinin fen ve mühendisliği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme alt boyutundan aldığı ön-son test puanları arasında ($F_{(1-28)}$=6.65; p= .079 > .05) sayısal açıdan anlamlı olabilecek bir fark bulunmamıştır. Cinsiyete göre değerlendirildiğinde ($F_{(1-28)}$= .28; p= .642 > .05) sayısal açıdan anlamlı olabilecek bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Kontrol grubunun cinsiyete göre STEM tutum ölçeğinin matematiği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme alt boyutundan aldığı ön test ve son test puanlarına yönelik varyans analizi sonuçları aşağıdaki tablo 45'te sunulmuştur.

4.4.14. Kontrol Grubunun STEM Tutum Ölçeğinin Matematiği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme Alt Boyutundan Aldığı Ön Test ve Son Test Puanları Arasında Cinsiyete Göre Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?

Tablo 45'te kontrol grubunun cinsiyete göre STEM tutum ölçeğinin matematiği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme alt boyutundan aldığı ön test ve son test puanlarına yönelik varyans analizi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 45. Kontrol Grubunun Cinsiyete Göre STEM Tutum Ölçeğinin Matematiği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme Alt Boyutundan Aldığı Ön Test ve Son Test Puanlarına Yönelik Varyans Analizi Sonuçları

Grup	**Cinsiyet**	**STEM Tutum Ölçeği Puanları**		
		N	$\overline{X}$	S
KSTÖM(Ön)	Kadın	15	13.13	2.18
	Erkek	15	12.98	3.42
	Toplam	30	13.06	3.16
KSTÖM(Son)	Kadın	15	13.40	3.25
	Erkek	15	12.80	3.98
	Toplam	30	13.10	2.76
Tekrarlı Ölçümlerde Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Testi	Anlamlılık
Grup	**1**	**2.12**	**5.38**	**.078**
Grup*Cinsiyet	**1**	**.08**	**.06**	**.896**
Hata	**28**	**.30**		

Tablo 45 incelendiğinde kontrol grubunun STEM Tutum Ölçeğinin matematiği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme alt boyutundan aldığı ön-son test puanları arasında ($F_{(1-28)}$=5.38; p= .078 > .05) sayısal açıdan anlamlı olabilecek bir fark bulunmamıştır. Cinsiyete göre değerlendirildiğinde ($F_{(1-28)}$= .06; p= .896 > .05) sayısal olarak anlamlı olabilecek bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Kontrol grubunun cinsiyete göre STEM tutum ölçeğinin teknoloji kullanımı ve öğrenimi alt boyutundan aldığı ön test ve son test puanlarına yönelik varyans analizi sonuçları aşağıdaki tablo 46'da sunulmuştur.

4.4.15. Kontrol Grubunun STEM Tutum Ölçeğinin Teknoloji Kullanımı ve Öğrenimi Alt Boyutundan Aldığı Ön Test ve Son Test Puanları Arasında Cinsiyete Göre Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?

Tablo 46'da kontrol grubunun cinsiyete göre STEM tutum ölçeğinin teknoloji kullanımı ve öğrenimi alt boyutundan aldığı ön test ve son test puanlarına yönelik varyans analizi sonuçları

Tablo 46. Kontrol Grubunun Cinsiyete Göre STEM Tutum Ölçeğinin Teknoloji Kullanımı ve Öğrenimi Alt Boyutundan Aldığı Ön Test ve Son Test Puanlarına Yönelik Varyans Analizi Sonuçları

Grup	**Cinsiyet**	**STEM Tutum Ölçeği Puanları**		
		N	$\overline{X}$	S
KSTÖT(Ön)	Kadın	15	13.65	2.18
	Erkek	15	13.02	2.97
	Toplam	30	13.12	2.37
KSTÖT(Son)	Kadın	15	13.60	3.04
	Erkek	15	12.94	2.96
	Toplam	30	13.27	3.12
Tekrarlı Ölçümlerde Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Testi	Anlamlılık
Grup	**1**	**.98**	**9.15**	**.064**
Grup*Cinsiyet	**1**	**.02**	**.07**	**.871**
Hata	**28**	**.12**		

Tablo 46 incelendiğinde kontrol grubunun STEM Tutum Ölçeğinin teknoloji kullanımı ve öğrenimi alt boyutundan aldığı ön-son test puanları arasında ($F_{(1-28)}$=9.15; p= .064 > .05) sayısal olarak anlamlı olabilecek bir fark bulunmamıştır. Cinsiyete göre değerlendirildiğinde ($F_{(1-28)}$= .07; p= .871 > .05) sayısal olarak anlamlı olabilecek bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının cinsiyetlerine göre STEM tutum ölçeğinden aldıkları son test puanlarına yönelik varyans analizi sonuçları aşağıdaki tablo 47'de sunulmuştur.

4.4.16. Deney - Kontrol Gruplarının STEM Tutum Ölçeğinden Aldıkları Son Test Puanları Arasında Cinsiyete Göre Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?

Tablo 47'de deney ve kontrol gruplarının cinsiyetlerine göre STEM tutum ölçeğinden aldıkları son test puanlarına yönelik varyans analizi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 47. Deney - Kontrol Gruplarının Cinsiyetlerine Göre STEM Tutu m Ölçeğinden Aldıkları Son Test Puanlarına Yönelik Varyans Analizi Sonuçları

Cinsiyet	**Grup**	**STEM Tutum Ölçeği Puanları**		
		N	$\overline{X}$	S
Kadın	Kontrol	15	114.88	18.70
	Deney	15	138.40	3.02
	Toplam	30	126.64	22.35
Erkek	Kontrol	15	107.52	29.65
	Deney	15	136.60	5.41
	Toplam	30	122.06	26.34
Toplam	Kontrol	30	111.02	28.15
	Deney	30	137.50	4.40
	Toplam	60	124.26	26.64
Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Testi	Anlamlılık
Cinsiyet	**1**	**408.25**	**2.85**	**.462**
Grup	**1**	**18322.14**	**13.21**	**.049**
Cinsiyet*Grup	**1**	**128.16**	**.24**	**.694**
	Hata	**56**	**506.27**	

Tablo 47 incelendiğinde STEM Tutum Ölçeğinin son test uygulamasında kızların ortalamasının 126.64. erkeklerin ortalamasının 122.06 olduğu, bu doğrultuda kızların ortalamasının daha yüksek olduğu görülmektedir. Deney grubundaki kızlar 138.40 puanla, kontrol grubundaki kızların ortalaması olan 114.88 puandan daha yüksek bir puan ortalaması elde etmişlerdir. Erkeklerde de benzer şekilde deney grubundakiler 136.60 puanla, kontrol grubundakilerin ortalama puanı olan 107.52'den daha yüksek bir puan ortalaması elde etmişlerdir. Kız ve erkek katılımcılar bir arada kontrol grubunun STÖ son test uygulamasından aldıkları puanın ortalaması 111.02 iken deney grubunun puan ortalaması 137.50'dir. İki grup arasında deney grubunun faydasına bir farklılık olduğu görülmektedir. Kontrol ve deney grubundaki katılımcıların toplamda STÖ'nün son test uygulamasından aldıkları puanın ortalaması ise 124.26'dır. STÖ'den elde edilen ortalama puanda cinsiyetin anlamlı

bir etkisinin olmadığı ($F_{(1-56)}$=2.85; p= .462 > .05), gruplar arasındaki farklılığın anlamlı bir etkisinin olduğu ($F_{(1-56)}$=13.21; p= .049 < .05), cinsiyet*grup etkileşiminin bir arada anlamlı bir etkisinin olmadığı ($F_{(1-56)}$= .24; p= .694 > .05) tespit edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının cinsiyetlerine göre STEM tutum ölçeğinin kişisel ve sosyal uygulamalar alt boyutundan aldıkları son test puanlarına yönelik varyans analizi sonuçları aşağıdaki tablo 48'de sunulmuştur.

4.4.17. Deney - Kontrol Gruplarının STEM Tutum Ölçeğinin Kişisel ve Sosyal Uygulamalar Alt Boyutundan Aldıkları Son Test Puanları Arasında Cinsiyete Göre Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?

Tablo 48'de deney ve kontrol gruplarının cinsiyetlerine göre STEM tutum ölçeğinin kişisel ve sosyal uygulamalar alt boyutundan aldıkları son test puanlarına yönelik varyans analizi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 48. Deney - Kontrol Gruplarının Cinsiyetlerine Göre STEM Tutum Ölçeğinin Kişisel ve Sosyal Uygulamalar Alt Boyutundan Aldıkları Son Test Puanlarına Yönelik Varyans Analizi Sonuçları

Cinsiyet	**Grup**	**STEM Tutum Ölçeği Puanları**		
		N	$\overline{X}$	S
Kadın	Kontrol	15	51.66	1.02
	Deney	15	59.67	.62
	Toplam	30	55.67	9.72
Erkek	Kontrol	15	49.98	11.03
	Deney	15	58.87	1.41
	Toplam	30	54.43	12.14
Toplam	Kontrol	30	5.82	12.15
	Deney	30	59.27	1.14
	Toplam	60	55.05	11.98
Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Testi	Anlamlılık
Cinsiyet	**1**	**8.64**	**2.89**	**.385**
Grup	**1**	**3817.42**	**181.17**	**.042**
Cinsiyet*Grup	**1**	**29.79**	**.33**	**.589**
Hata	**56**	**96.99**		

Tablo 48 incelendiğinde STEM Tutum Ölçeğinin son test uygulamasında ölçeğin kişisel ve sosyal uygulamalar alt boyutundan kızların ortalamasının 55.67, erkeklerin ortalamasının 54.43 olduğu, bu doğrultuda kızların ortalamasının daha yüksek olduğu görülmektedir. Deney grubundaki kızlar 59.67 puanla, kontrol grubundaki

kızların ortalaması olan 51.66 puandan daha yüksek bir puan ortalaması elde etmişlerdir. Erkeklerde de benzer şekilde deney grubundakiler 58.87 puanla, kontrol grubundakilerin ortalama puanı olan 49.98'den daha yüksek bir puan ortalaması elde etmişlerdir. Kız ve erkek katılımcılar bir arada kontrol grubunun STÖ son test uygulamasında kişisel ve sosyal uygulamalar alt boyutundan aldıkları puanın ortalaması 5.82 iken deney grubunun puan ortalaması 59.27'dir. İki gruba bakıldığında deney grubunun faydasına bir farklılık olduğu görülmektedir. Kontrol ve deney grubundaki katılımcıların toplamda STÖ'nün kişisel ve sosyal uygulamalar son test uygulamasından aldıkları puanın ortalaması ise 55.05'tir. STÖ'den elde edilen ortalama puanda cinsiyetin anlamlı bir etkisinin olmadığı ($F_{(1-56)}$=2.89; p= .385 > .05), gruplar arasındaki farklılığın anlamlı bir etkisinin olduğu ($F_{(1-56)}$=181.17; p= .042 < .05), cinsiyet*grup etkileşiminin bir arada anlamlı bir etkisinin olmadığı ($F_{(1-56)}$= .33; p= .589 > .05) tespit edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının cinsiyetlerine göre STEM tutum ölçeğinin fen ve mühendisliği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme alt boyutundan aldıkları son test puanlarına yönelik varyans analizi sonuçları aşağıdaki tablo 49'da sunulmuştur.

4.4.18. Deney - Kontrol Gruplarının STEM Tutum Ölçeğinin Fen ve Mühendisliği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme Alt Boyutundan Aldıkları Son Test Puanları Arasında Cinsiyete Göre Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?

Tablo 49'da deney ve kontrol gruplarının cinsiyetlerine göre STEM tutum ölçeğinin fen ve mühendisliği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme alt boyutundan aldıkları son test puanlarına yönelik varyans analizi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 49. Deney - Kontrol Gruplarının Cinsiyetlerine Göre STEM Tutum Ölçeğinin Fen ve Mühendisliği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme Alt Boyutundan Aldıkları Son Test Puanlarına Yönelik Varyans Analizi Sonuçları

Cinsiyet	Grup	STEM Tutum Ölçeği Puanları		
		N	$\overline{X}$	S
Kadın	Kontrol	15	45.62	6.18
	Deney	15	49.07	2.15
	Toplam	30	47.35	7.35
Erkek	Kontrol	15	39.96	1.44
	Deney	15	48.47	2.72
	Toplam	30	44.22	1.03
Toplam	Kontrol	30	42.79	1.04
	Deney	30	48.77	2.43
	Toplam	60	45.78	9.90

Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Testi	Anlamlılık
Cinsiyet	**1**	**48.68**	**2.42**	**.288**
Grup	**1**	**2953.55**	**175.74**	**.042**
Cinsiyet*Grup	**1**	**18.44**	**.28**	**.460**
Hata	**56**	**64.02**		

Tablo 49 incelendiğinde STEM Tutum Ölçeğinin son test uygulamasında ölçeğin fen ve mühendisliği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme alt boyutundan kızların ortalamasının 47,35. erkeklerin ortalamasının 44.22 olduğu, bu doğrultuda kızların ortalamasının daha yüksek olduğu görülmektedir. Deney grubundaki kızlar 49.07 puanla, kontrol grubundaki kızların ortalaması olan 45.62 puandan daha yüksek bir puan ortalaması elde etmişlerdir. Erkeklerde de benzer şekilde deney grubundakiler 48.47 puanla, kontrol grubundakilerin ortalama puanı olan 39.96'dan daha yüksek bir puan ortalaması elde etmişlerdir. Kız ve erkek katılımcılar bir arada kontrol grubunun STÖ son test uygulamasında fen ve mühendisliği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme alt boyutundan aldıkları puanın ortalaması 42.79 iken deney grubunun puan ortalaması 48.77'dir. İki gruba bakıldığında deney grubunun faydasına bir farklılık olduğu görülmektedir. Kontrol ve deney grubundaki katılımcıların toplamda STÖ'nün fen ve mühendisliği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme son test uygulamasından aldıkları puanın ortalaması ise 45.78'dir. STÖ'den elde edilen ortalama puanda cinsiyetin anlamlı bir etkisinin olmadığı ($F_{(1-56)}$=2.42; p= .288 > .05), gruplar arasındaki farklılığın anlamlı bir etkisinin olduğu ($F_{(1-56)}$=175.74; p= .042 < .05), cinsiyet*grup etkileşiminin bir arada anlamlı olabilecek bir etkisinin olmadığı ($F_{(1-56)}$= .30; p= .460 > .05) tespit edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının cinsiyetlerine göre STEM tutum ölçeğinin matematiği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme alt boyutundan aldıkları son test puanlarına yönelik varyans analizi sonuçları aşağıdaki tablo 50'de sunulmuştur.

4.4.19. Deney - Kontrol Gruplarının STEM Tutum Ölçeğinin Matematiği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme Alt Boyutundan Aldıkları Son Test Puanları Arasında Cinsiyete Göre Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?

Tablo 50'de deney ve kontrol gruplarının cinsiyetlerine göre STEM tutum ölçeğinin matematiği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme alt boyutundan aldıkları son test puanlarına yönelik varyans analizi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 50. Deney - Kontrol Gruplarının Cinsiyetlerine Göre STEM Tutum Ölçeğinin Matematiği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme Alt Boyutundan Aldıkları Son Test Puanlarına Yönelik Varyans Analizi Sonuçları

Cinsiyet	**Grup**	**STEM Tutum Ölçeği Puanları**		
		N	$\overline{X}$	S
Kadın	Kontrol	15	13.40	3.25
	Deney	15	14.67	.72
	Toplam	30	14.04	2.86
Erkek	Kontrol	15	12.80	3.98
	Deney	15	14.53	1.13
	Toplam	30	13.67	3.24
Toplam	Kontrol	30	13.10	2.76
	Deney	30	14.60	.93
	Toplam	60	13.85	3.02
Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Testi	Anlamlılık
Cinsiyet	**1**	**6,54**	**1.63**	**.324**
Grup	**1**	**134.82**	**29.52**	**.051**
Cinsiyet*Grup	**1**	**3.44**	**.32**	**.497**
Hata	**56**	**6.12**		

Tablo 50 incelendiğinde STEM Tutum Ölçeğinin son test uygulamasında ölçeğin matematiği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme alt boyutundan kızların ortalamasının 14.04. erkeklerin ortalamasının 13.67 olduğu, bu doğrultuda kızların ortalamasının daha yüksek olduğu görülmektedir. Deney grubundaki kızlar 14.67 puanla, kontrol grubundaki kızların ortalaması olan 13.40 puandan daha yüksek bir puan ortalaması elde etmişlerdir. Erkeklerde de benzer şekilde deney grubundakiler 14.53 puanla, kontrol grubundakilerin ortalama puanı olan 12.80'den daha yüksek bir puan ortalaması elde etmişlerdir. Kız ve erkek katılımcılar bir arada kontrol grubunun STÖ son test uygulamasında matematiği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme alt boyutundan aldıkları puanın ortalaması 13.10 iken deney grubunun

puan ortalaması 14.60'tır. İki gruba bakıldığında deney grubunun faydasına bir farklılık olduğu görülmektedir. Kontrol ve deney grubundaki katılımcıların toplamda STÖ'nün matematiği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme ön test uygulamasından aldıkları puanın ortalaması ise 13.85'tir. STÖ'den elde edilen ortalama puanda cinsiyetin anlamlı bir etkisinin olmadığı ($F_{(1-56)}$=1.63; p= .324 > .05), gruplar arasındaki farklılığın anlamlı bir etkisinin olduğu ($F_{(1-56)}$=29.52; p= .051 > .05), cinsiyet*grup etkileşiminin bir arada anlamlı olabilecek bir etkisinin olmadığı ($F_{(1-56)}$= .32; p= .497 > .05) tespit edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının cinsiyetlerine göre STEM tutum ölçeğinin teknolojinin kullanımı ve öğrenimi alt boyutundan aldıkları son test puanlarına yönelik varyans analizi sonuçları aşağıdaki tablo 51'de sunulmuştur.

4.4.20. Deney - Kontrol Gruplarının STEM Tutum Ölçeğinin Teknoloji Kullanımı ve Öğrenimi Alt Boyutundan Aldıkları Son Test Puanları Arasında Cinsiyete Göre Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?

Tablo 51'de deney ve kontrol gruplarının cinsiyetlerine göre STEM tutum ölçeğinin teknolojinin kullanımı ve öğrenimi alt boyutundan aldıkları son test puanlarına yönelik varyans analizi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 51. Deney - Kontrol Gruplarının Cinsiyetlerine Göre STEM Tutum Ölçeğinin Teknolojinin Kullanımı ve Öğrenimi Alt Boyutundan Aldıkları Son Test Puanlarına Yönelik Varyans Analizi Sonuçları

Cinsiyet	**Grup**	**STEM Tutum Ölçeği Puanları**		
		N	$\overline{X}$	S
Kadın	Kontrol	15	13.60	3.04
	Deney	15	15.00	.00
	Toplam	30	14.03	2.05
Erkek	Kontrol	15	12.94	2.96
	Deney	15	14.73	.80
	Toplam	30	13.84	2.74
Toplam	Kontrol	30	13.27	3.12
	Deney	30	14.87	.57
	Toplam	60	14.07	2.44
Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Testi	Anlamlılık
Cinsiyet	**1**	**1.20**	**1.52**	**.053**
Grup	**1**	**127.84**	**7983.25**	**.007**
Cinsiyet*Grup	**1**	**.00**	**.00**	**.896**
Hata	**56**	**6.98**		

Tablo 51 incelendiğinde STEM Tutum Ölçeğinin son test uygulamasında ölçeğin teknolojinin kullanımı ve öğrenimi alt boyutundan kızların ortalamasının 14.03. erkeklerin ortalamasının 13.84 olduğu, bu doğrultuda kızların ortalamasının daha yüksek olduğu görülmektedir. Deney grubundaki kızlar 15.00 puanla, kontrol grubundaki kızların ortalaması olan 13.60 puandan daha yüksek bir puan ortalaması elde etmişlerdir. Erkeklerde de benzer şekilde deney grubundakiler 14.73 puanla, kontrol grubundakilerin ortalama puanı olan 12.94'ten daha yüksek bir puan ortalaması elde etmişlerdir. Kız ve erkek katılımcılar bir arada kontrol grubunun STÖ son test uygulamasında teknolojinin kullanımı ve öğrenimi alt boyutundan aldıkları puanın ortalaması 13.27 iken deney grubunun puan ortalaması 14.87'dir. İki gruba bakıldığında deney grubunun faydasına bir farklılık olduğu görülmektedir. Kontrol ve deney grubundaki katılımcıların toplamda STÖ'nün teknolojinin kullanımı ve öğrenimi son test uygulamasından aldıkları puanın ortalaması ise 14.07'dir. STÖ'den elde edilen ortalama puanda cinsiyetin anlamlı bir etkisinin olmadığı ($F_{(1-56)}$=1.52; p= .053 > .05), gruplar arasındaki farklılığın anlamlı bir etkisinin olduğu ($F_{(1-56)}$=7983.25; p= .007 < .05), cinsiyet*grup etkileşiminin bir arada anlamlı olabilecek bir etkisinin olmadığı ($F_{(1-56)}$= .00; p= .986 > .05) tespit edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının cinsiyetlerine göre matematik başarı testinden aldıkları ön test puanlarına yönelik varyans analizi sonuçları aşağıdaki tablo 52'de sunulmuştur.

4.5. Gerçekleştirilen STEM Uygulamaları Öğrencilerin Matematik Başarılarında Cinsiyete Yönelik Olarak Anlamlı Bir Farklılık Oluşturmakta Mıdır? Sorusuna İlişkin Bulgular

4.5.1. Deney - Kontrol Gruplarının Matematik Başarı Testinden Aldıkları Ön Test Puanları Ar asında Cinsiyete Göre Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?

Tablo 52'de deney ve kontrol gruplarının cinsiyetlerine göre matematik başarı testinden aldıkları ön test puanlarına yönelik varyans analizi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 52. Deney - Kontrol Gruplarının Cinsiyetlerine Göre Matematik Başarı Testinden Aldıkları Ön Test Puanlarına Yönelik Varyans Analizi Sonuçları

Cinsiyet	Grup	STEM Tutum Ölçeği Puanları		
		N	$\overline{X}$	S
Kadın	Kontrol	15	9.03	3.12
	Deney	15	11.40	4.29
	Toplam	30	1.22	3.84
Erkek	Kontrol	15	11.01	3.97
	Deney	15	11.07	4.03
	Toplam	30	11.04	4.15
Toplam	Kontrol	30	1.02	3.23
	Deney	30	11.23	4.09
	Toplam	60	1.63	4.78
Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Testi	Anlamlılık
Cinsiyet	**1**	**.04**	**.01**	**.821**
Grup	**1**	**121.98**	**71.16**	**.074**
Cinsiyet*Grup	**1**	**1.18**	**.13**	**.862**
Hata	**56**	**16.55**		

Tablo 52 incelendiğinde Matematik Başarı Testinin ön test uygulamasında kızların ortalamasının 1.22. erkeklerin ortalamasının 11.04 olduğu, bu doğrultuda erkeklerin ortalamalarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Deney grubundaki kızlar 11.40 puanla, kontrol grubundaki kızların ortalaması olan 9.03 puandan daha yüksek bir puan ortalaması elde etmişlerdir. Erkeklerde de benzer şekilde deney grubundakiler 11.07 puanla, kontrol grubundakilerin ortalama puanı olan 11.01'den daha yüksek bir puan ortalaması elde etmişlerdir. Kız ve erkek katılımcılar bir arada kontrol grubunun MBT ön test uygulamasından aldıkları puanın ortalaması 1.02 iken deney grubunun puan ortalaması 11.23'tür. İki gruba bakıldığında arasında deney grubunun faydasına bir farklılık olduğu görülmektedir. Kontrol ve deney grubundaki katılımcıların toplamda MBT'nin ön test uygulamasından aldıkları puanın ortalaması ise 1.63'tür. MBT'den elde edilen ortalama puanda cinsiyetin anlamlı olabilecek bir etkisinin olmadığı ($F_{(1-56)=}$.01; p= .821 > .05), gruplar arasındaki farklılığın anlamlı olabilecek bir etkisinin olmadığı ($F_{(1-56)=}$71.16; p= .074 > .05), cinsiyet*grup etkileşiminin bir arada anlamlı olabilecek bir etkisinin olmadığı ($F_{(1-56)=}$ .13; p= .862 > .05) tespit edilmiştir. Deney grubunun cinsiyete göre

matematik başarı testinden aldığı ön test ve son test puanlarına yönelik varyans analizi sonuçları aşağıdaki tablo 53'te sunulmuştur.

4.5.2. Deney Grubunun Matematik Başarı Testinden Aldığı Ön Test ve Son Test Puanları Arasında Cinsiyete Göre Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?

Tablo 53'te deney grubunun cinsiyete göre matematik başarı testinden aldığı ön test ve son test puanlarına yönelik varyans analizi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 53. Deney Grubunun Cinsiyete Göre Matematik Başarı Testinden Aldığı Ön Test ve Son Test Puanlarına Yönelik Varyans Analizi Sonuçları

Grup	**Cinsiyet**	**STEM Tutum Ölçeği Puanları**		
		N	Ortalama	S
DMBT(Ön)	Kadın	15	11.40	4.29
	Erkek	15	11.07	4.03
	Toplam	30	11.23	4.09
DMBT(Son)	Kadın	15	12.47	4.52
	Erkek	15	12.80	3.57
	Toplam	30	12.63	4.00
Tekrarlı Ölçümlerde Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Testi	Anlamlılık
Grup	**1**	**29.40**	**7.49**	**.011**
Grup*Cinsiyet	**1**	**1.67**	**.42**	**.520**
Hata	**28**	**3.93**		

Tablo 53 incelendiğinde deney grubuna bakıldığında Matematik Başarı Testinden aldığı ön testten ve son testten aldıkları puanları arasında ($F_{(1-28)}$=7,49; p= .011 < .05) sayısal bağlamda anlamlı olabilecek bir fark bulunmuştur. Ortalamalar incelendiğinde farkın son test uygulaması lehine olduğu görülmüştür. Cinsiyete göre değerlendirildiğinde ise ($F_{(1-28)}$= .42; p= .520 > .05) istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Kontrol grubunun cinsiyete göre matematik başarı testinden aldığı ön test ve son test puanlarına yönelik varyans analizi sonuçları aşağıdaki tablo 54'te sunulmuştur.

4.5.3. Kontrol Grubunun Matematik Başarı Testinden Aldığı Ön Test ve Son Test Puanları Arasında Cinsiyete Göre Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?

Tablo 54'te kontrol grubunun cinsiyete göre matematik başarı testinden aldığı ön test ve son test puanlarına yönelik varyans analizi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 54. Kontrol Grubunun Cinsiyete Göre Matematik Başarı Testinden Aldığı Ön Test ve Son Test Puanlarına Yönelik Varyans Analizi Sonuçları

Grup	**Cinsiyet**	**STEM Tutum Ölçeği Puanları**		
		N	$\overline{X}$	S
KMBT(Ön)	Kadın	16	9.03	3.12
	Erkek	14	11.01	3.97
	Toplam	30	1.02	3.23
KMBT(Son)	Kadın	16	9.96	4.22
	Erkek	14	1.70	4.51
	Toplam	30	1.33	4.30
Tekrarlı Ölçümlerde Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Testi	Anlamlılık
Grup	**1**	**54.64**	**1.01**	**.054**
Grup*Cinsiyet	**1**	**29.35**	**4.87**	**.083**
Hata	**28**	**6.21**		

Tablo 54 incelendiğinde kontrol grubunun Matematik Başarı Testinden aldığı ön testten ve son testten aldıkları puanları arasında ($F_{(1-28)}$=1.01; p= .054 > .05) sayısal bağlamda anlamlı olabilecek bir fark bulunmamıştır. Cinsiyete göre değerlendirildiğinde ($F_{(1-28)}$=4.87; p= .083 > .05) sayısal bağlamda anlamlı olabilecek bir fark olmadığı tespit edilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının cinsiyetlerine göre matematik başarı testinden aldıkları son test puanlarına yönelik varyans analizi sonuçları aşağıdaki tablo 55'te sunulmuştur.

4.5.4. Deney - Kontrol Gruplarının Matematik Başarı Testinden Aldıkları Son Test Puanları Arasında Cinsiyete Göre Anlamlı Bir Farklılık Var Mıdır?

Tablo 55'te deney ve kontrol gruplarının cinsiyetlerine göre matematik başarı testinden aldıkları son test puanlarına yönelik varyans analizi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 55. Deney - Kontrol Gruplarının Cinsiyetlerine Göre Matematik Başarı Testinden Aldıkları Son Test Puanlarına Yönelik Varyans Analizi Sonuçları

Cinsiyet	Grup	STEM Tutum Ölçeği Puanları		
		N	$\overline{X}$	S
Kadın	Kontrol	15	9.96	4.22
	Deney	15	12.47	4.52
	Toplam	30	11.22	4.34
Erkek	Kontrol	15	1.70	4.51
	Deney	15	12.80	3.57
	Toplam	30	11.75	5.06
Toplam	Kontrol	30	1.33	4.63
	Deney	30	12.63	4.00
	Toplam	60	11.48	5.23

Çift Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F Testi	Anlamlılık
Cinsiyet	**1**	**16.27**	**.41**	**.481**
Grup	**1**	**598.01**	**16.24**	**.032**
Cinsiyet*Grup	**1**	**23.64**	**1.21**	**.321**
Hata	**56**	**18.61**		

Tablo 55 incelendiğinde Matematik Başarı Testinin son test uygulamasında kızların ortalamasının 11.22 erkeklerin ortalamasının 11.75 olduğu, bu doğrultuda erkeklerin ortalamasının daha yüksek olduğu görülmektedir. Deney grubundaki kızlar 12.47 puanla, kontrol grubundaki kızların ortalaması olan 9.96 puandan daha yüksek bir puan ortalaması elde etmişlerdir. Erkeklerde de benzer şekilde deney grubundakiler 12.80 puanla, kontrol grubundakilerin ortalama puanı olan 1.70'ten daha yüksek bir puan ortalaması elde etmişlerdir. Kız ve erkek katılımcılar bir arada kontrol grubunun MBT son test uygulamasından aldıkları puanın ortalaması 1.33 iken deney grubunun puan ortalaması 12.63'tür. İki grupta incelendiğinde deney grubunun faydasına olabilecek bir farklılık olduğu görülmektedir. Kontrol ve deney grubundaki katılımcıların toplamda MBT'nin son test uygulamasından aldıkları puanın ortalaması ise 11.48'dir. MBT'den elde edilen ortalama puanda cinsiyetin anlamlı bir etkisinin olmadığı ($F_{(1-56)=}.41$; p= .481 > .05), gruplar arasındaki farklılığın anlamlı bir etkisinin olduğu ($F_{(1-56)=}16.24$; p= .032 < .05), cinsiyet*grup etkileşiminin bir arada anlamlı olabilecek bir etkisinin olmadığı ($F_{(1-56)=}1.21$; p= .321 > .05) tespit edilmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin STEM tutum ölçeğinden, ölçeğin alt

boyutlarından ve matematik başarı testinden aldıkları son test puanlarına yönelik korelasyon analizi sonuçları aşağıdaki tablo 56'da sunulmuştur.

4.6. Gerçekleştirilen STEM Uygulamaları Doğrultusunda Deney Grubundaki Öğrencilerin STEM Tutum Ölçeğinden, Ölçeğin Alt Boyutlarından ve Matematik Başarı Testinden Aldıkları Son Test Puanları Arasında Korelasyon Var Mıdır? Sorusuna İlişkin Bulgular

Tablo 56'da deney grubundaki öğrencilerin STEM tutum ölçeğinden, ölçeğin alt boyutlarından ve matematik başarı testinden aldıkları son test puanlarına yönelik korelasyon analizi sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 56. Deney Grubundaki Öğrencilerin STEM Tutum Ölçeğinden, Ölçeğin Alt Boyutlarından ve Matematik Başarı Testinden Aldıkları Son Test Puanlarına Yönelik Korelasyon Analizi Sonuçları

		1.DSTÖ	2.DSTÖK	3.DSTÖF	4.DSTÖM	5.DSTÖT	6.DMBT
1.DSTÖ	r	1	.84**	.94**	.76**	.81**	.19
	p		.000	.000	.000	.000	.307
	N	30	30	30	30	30	30
2.DSTÖK	r	.84**	1	.68**	.46*	.80**	.27
	p	.000		.000	.011	.000	.784
	N	30	30	30	30	30	30
3.DSTÖF	r	.94**	.68**	1	.61**	.60**	.27
	p	.000	.000		.003	.000	.148
	N	30	30	30	30	30	30
4.DSTÖM	r	.76**	.46*	.61**	1	.67**	.16
	p	.000	.011	.000		.000	.391
	N	30	30	30	30	30	30
5.DSTÖT	r	.81**	.80**	.60**	.67**	1	-.04
	p	.000	.000	.000	.000		.000
	N	30	30	30	30	30	30
6.DMBT	r	.19	.05	.27	.16	-.04	1
	p	.307	.784	.148	.391	.845	
	N	30	30	30	30	30	30

** p < .01 * p < .05

Gerçekleştirilen STEM uygulamaları doğrultusunda deney grubundaki öğrencilerin, tablodaki sırasıyla, STEM Tutum Ölçeğinden, ölçeğin alt boyutları olan kişisel ve sosyal olan uygulamalardan, fen ve mühendisliği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirmeden, matematiği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirmeden, teknolojiyi kullanımı ve öğreniminden ve matematik başarı testine göre aldıkları son testteki puanları arasında korelasyon olduğu ya da olmadığına yer verilmiştir. Bu doğrultuda;

DSTÖ ile DSTÖK arasına bakıldığında pozitif yönde (r= .84, p < .01), DSTÖ ile DSTÖF arasına bakıldığında pozitif yönde (r= .94, p < .01), DSTÖ ile DSTÖM arası incelendiğinde pozitif yönde (r= .76, p < .01), DSTÖ ile DSTÖT arasına bakıldığında pozitif yönde (r= .81, p < .01), DSTÖK ile DSTÖF arası incelendiğinde pozitif yönde (r= .68, p < .01), DSTÖK ile DSTÖM arasına bakıldığında pozitif yönde (r= .46, p < .05), DSTÖK ile DSTÖT arası incelendiğinde pozitif yönde (r=.8, p < .01), DSTÖF ile DSTÖM arasına bakıldığında pozitif yönde (r= .61, p < .01), DSTÖF ile DSTÖT arası incelendiğinde pozitif yönde (r= .6, p < .01) ve DSTÖM ile DSTÖT arası incelendiğinde pozitif yönde (r= .67, p < .01) sayısal açıdan anlamlı olabilecek bir ilişki tespit edilmiştir (Tablo 56). DMBT ile diğer değişkenler arasında bir ilişki saptanmamıştır(Tablo56).

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu araştırma kapsamında, STEM etkinliklerinin 4. sınıfta okuyan öğrencilerin STEM tutumlarına ve de matematik başarılarına etkisi, kontrol grupları ve deney grupları üzerinden ön - son test puanları da dikkate alınarak karşılaştırmalı olarak incelenmiştir. STEM Tutum Ölçeğinin alt boyutlarından alınan puanların gerçekleştirilen STEM uygulamaları sonucunda deney ve kontrol gruplarına göre farklılaşıp farklılaşmadığının incelenmesi adına, ön test ve de son test kontrol gruplu yarı deneysel desen öğrencilere uygulanmıştır. Aynı zamanda katılımcıların cinsiyet durumuna göre STEM tutumlarına ait puanları arasında oransal açıdan bir farklılık olduğu olmadığı ve katılımcıların cinsiyet durumuna göre matematik başarı puanlarına bakıldığında oransal açıdan bakıldığında bir farklılık olup olmadığı araştırılmıştır. Yapılan analizler sonucu elde edilmiş olan bulgular tartışılmıştır.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Gerçekleştirilen analizlerde öncelikle kontrol grubundaki ve deney grubunda bulunan öğrencilerin STEM Tutum Ölçeğinin ön test ile son test uygulamalarından almış oldukları puanların ortalamaları incelenmiş; deney grubundakilerin ortalamasında artış olduğu görülmüştür. Ardından her bir alt boyut için kontrol ve deney grubundaki katılımcıların ön test ile son test ortalamalarına bakılmış ve anlamlı olan bir farklılık olduğu ya da olmadığı değerlendirilmiştir. Öğrencilerin son test uygulamasında STEM Tutum Ölçeğinden elde ettikleri toplam puan ortalamalarının, ölçeğin alt boyutlarından elde ettikleri puan ortalamalarının deney grubuna ve kontrol grubuna göre sayısal olarak anlamlı olabilecek bir farklılık gösterdiği, bulgular incelendiğinde her biri için deney grubuna bakıldığında daha yüksek bir ortalama elde ettiği tespit edilmiştir. Deney grubu, araştırma sürecinde araştırmanın bir parçası olarak kontrol grubunun aldığı geleneksel eğitim yerine STEM uygulamalarıyla zenginleştirilmiş bir eğitim almıştır. Deney grubunun STEM Tutum Ölçeğinden ön teste nazaran son testte daha yüksek bir puan ortalaması elde etmesinin, kontrol grubuna bakıldığında daha yüksek bir ortalama elde etmesinin

gerçekleştirilen uygulamaların STEM'e yönelik olumlu bir tutuma sahip olmalarında etkili olduğu görüşünü destekleyebilir. Akabinde deney grubuna uygulanmış olan kendi arasında son test ve ön test puan ortalamaları, kontrol grubunun kendi içinde ön test ve son test puan ortalamaları karşılaştırılmış ve istatistiksel açıdan anlamlı bulunan sonuçlar elde edilmiştir. STEM etkinlikleriyle zenginleştirilmiş uygulamalara katılan deney grubunda bulunmakta olan öğrencilerin STEM Tutum Ölçeği(ön) ve STEM Tutum Ölçeği(son) ortalamaları incelendiğinde anlamlı olabilecek bir farklılık olduğu, ölçeğin alt boyutları olan fen ve mühendisliği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme (ön) ile fen ve mühendisliği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme (son) ortalamaları incelendiğinde anlamlı olabilecek bir farklılık olduğu, matematiği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme (ön) ile matematiği öğrenme ve STEM ile ilişkilendirme (son) ortalamaları incelendiğinde anlamlı olabilecek bir farklılık olduğu, teknoloji kullanımı ve öğrenimi (ön) ile teknoloji kullanımı ve öğrenimi (son) ortalamaları incelendiğinde anlamlı olabilecek bir farklılık olduğu, Matematik Başarı Testi (ön) ve Matematik Başarı Testi (son) ortalamaları incelendiğinde anlamlı olabilecek bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Deney grubunun sadece STEM Tutum Ölçeğinin kişisel ve sosyal uygulamalar alt boyutundan ulaştıkları ön test ile son test puan ortalamalarına bakıldığında anlamlı olabilecek bir farklılık tespit edilmemiştir. Bu süreçte geleneksel yöntemlerle eğitim alan kontrol grubunda ise araştırma soruları doğrultusunda gerçekleştirilen analizlerin ön test ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık saptanmamıştır. Matematik Başarı Testinin son test uygulamalarının kontrol ve deney grubuna göre anlamlı olabilecek bir farklılık gösterdiği, deney grubunun daha yüksek bir ortalama elde ettiği tespit edilmiştir. Bu doğrultuda araştırma süresince matematik dersinde doğal sayılarda toplama-çıkarma işlemlerine yönelik STEM etkinlikleriyle zenginleştirişmiş bir eğitim alan deney grubunun hem kendi içinde gelişme kaydettiği hem de geleneksel yöntemlerle eğitim almış olan kontrol grubuna göre anlamlı ölçüde daha fazla gelişme kaydettiği söylenebilir.

Gerçekleştirilen STEM uygulamalarının öğrencilerin STEM Tutum Ölçeğinden, ölçeğin Kişisel ve Sosyal Uygulamalar, Fen ve Mühendisliği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme, Matematiği Öğrenme ve STEM ile İlişkilendirme, Teknoloji Kullanımı ve Öğrenimi alt boyutlarından ve Matematik Başarı Testinden ulaştıkları ortalama puanlarda ön test ve son test uygulamalarında cinsiyete yönelik anlamlı

olabilecek bir farklılık oluşturup oluşturmadığı incelenmiş; herhangi birinde anlamlı olabilecek bir farklılığa rastlanmamıştır. Kontrol ve deney gruplarının her bir değişken için cinsiyet açısından puan ortalamaları karşılaştırılarak incelendiğinde, cinsiyet ve grup etkileşiminin bir arada anlamlı bir etkisinin bulunmadığı tespit edilmiştir.

STEM uygulamaları doğrultusunda deney grubundaki öğrencilerin STEM tutum ölçeğinden, ölçeğin alt boyutlarından ve matematik başarı testine göre aldıkları son test puanları arasındaki ilişkiye de bakılmış olup beklendiği şekilde ölçeğin alt boyutları arasında anlamlı ilişkiler tespit edilse de matematik başarı testi puanları ile diğer değişkenler arasında bir ilişki saptanmamıştır.

Literatür tarandığında bu araştırmanın sorularına yönelik gerçekleştirilen analizlerde elde edilen sonuçların alan yazın ile benzerlik gösterdiği görülmüştür. STEM konuları arasındaki bütünleştirici yaklaşımların öğrencilerin başarısı üzerindeki etkilerine ilişkin mevcut araştırmalardan elde edilen bulguları sentezlemek amacıyla Becker ve Park (2011) tarafından 28 araştırmanın incelendiği bir meta-analiz çalışmasında; STEM konuları arasındaki bütünleştirici yaklaşımların ilkokul düzeyinden üniversite düzeyine kadar öğrencilerin akademik başarısı üzerinde olumlu etkilerinin olduğunu ortaya koyulmuştur. Bir başka araştırmada, STEM eğitimi üzerine meta-sentez çalışması yürütülmüş, bu amacın devamında STEM eğitimi alanında 2010-2017 yıllarını kapsayan zaman diliminde yapılan 38 çalışma araştırılmış ve STEM eğitimi alan öğrencilerin STEM'e yönelik tutumları, akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve meslek seçimleri konularında gayet olumlu etkilere sahip olduğu tespit edilmiş ancak STEM'e yönelen algı değişkenleri ve tutum değişkenleri üzerinde cinsiyet faktörünün etkisinin olmadığı bilgilerine ulaşılmıştır (Herdem & Ünal, 2018). Gerçekleştirilen bir başka meta-analiz çalışmasında; öğrencilerin matematik başarısını etkileyen STEM programına ilişkin 1998 ile 2017 arasında ABD'de yayınlanmış 16, Malezya'da yayınlanmış 1. ilkokul düzeyinden üniversiteye kadar toplam 137.389 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiş araştırma sonuçlarının analiz edilmesi amaçlanmıştır (Siregar, vd., 2019). Yürütülen analizler ışığında STEM programlarının öğrencilerin matematik başarılarını olumlu ve sayısal olarak anlamlı bir düzeyde etkilediği sonucuna varılmıştır. Timur ve arkadaşları (2020) yaşları 7 ile 14 arasında değişmekte olan 170 öğrencinin katılımıyla yürüttükleri bir araştırmada, okul dışında STEM için

düzenlenen atölye çalışmalarına katılım sağlayan öğrencilerin STEM eğitimine dönük tutumlarını farklı farklı demografik özelliklere göre incelenmişlerdir. Sonuçlara bakıldığında, okul dışındaki STEM atölyeleri incelendiğinde öğrencilerin STEM'e dönük tutumlarında gelişme ortaya çıkmış ancak öğrencilere uygulanan ölçekte STEM tutum puanlarındaki değişimin cinsiyete göre farklılaşmadığı tespit edilmiştir. Diğer bir taraftan araştırma kapsamında gerçekleştirilen yarı yapılandırılmış görüşmelerde, öğrenciler gözlendiğinde STEM eğitimi hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları, yaparak öğrenmekte olan çocuklar için somut bir netice elde etmenin öğrencilerin var olan tutumlarını olumlu bir şekilde etkilediği tespit edilmiştir. Kong ve Matore (2021) tarafından, STEM yaklaşımının öğrencilerin matematik performansını artırmadaki etkililiğini incelemek için 68 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilen çalışmada; STEM yaklaşımının uygulanmasına yönelik öğrenci tutumlarının orta düzeyde olduğu, STEM uygulamalarıyla eğitim almakta olan öğrenciler ile geleneksel yöntemle eğitim almakta olan öğrenciler arasında matematik performanslarında anlamlı ve orta düzeyde bir fark olduğu ortaya koyulmuştur. STEM yaklaşım ile eğitim alan deney grubunun son test performans puanı ortalamasının, geleneksel yöntem ile eğitim alan kontrol grubunun son test performans puanı ortalamasına kıyasla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar hem araştırmaya dayalı öğrenmeyi hem de probleme dayalı öğrenmeyi içeren STEM yaklaşımının uygulanmasının etkili olduğunu ve öğrencilerin akademik performansını artırabildiğini gösterebilmektedir. Türkiye'de yer alan ilkokullarda uygulanmakta olan STEM eğitimi uygulamaları çalışmalarının yönelimlerini belirlemeye yönelik Fındık, Ültay ve Ültay (2023) tarafından betimsel içerik analizi olarak gerçekleştirilen bir çalışmada, ulusal boyutta olan 15'i makale, 12'si yüksek lisans ve 3'ü doktora tezi olmak üzere 30 çalışma incelenmiş ve benzer şekilde STEM eğitiminde öğrencilerdeki STEM'e yönelik tutumlara, 21. yüzyıl becerilerine ve akademik başarılara olumlu sonuçlar oluşturduğu görülmüştür.

5.2. Öneriler

- Bu araştırma ilkokul 4. sınıf düzeyinde okuyan öğrencilerle gerçekleştirilmiştir. Gelecek araştırmalarda ilkokulun farklı düzeylerinde okuyan öğrencilere yönelik bir araştırma yapılabilir.
- Söz konusu bu araştırma kapsamında tasarlanan STEM etkinlikleri, doğal sayılarda toplama ve doğal sayılarda çıkarma kazanımlarına yönelik hazırlanmıştır. Gelecek araştırmalarda matematik öğretim programında yer alan farklı kazanımlara da yer verilebilir.
- Bu araştırma İstanbul ilinin bir ilçesinde bulunun bir ilkokulda gerçekleştirilmiştir. Gelecek çalışmalarda farklı lokasyonlardaki öğrencilerle araştırma yürütülebilir.
- Gelecek araştırmalarda daha fazla öğrenci katılımıyla aynı konu çalışılabilir.
- Araştırma neticesinde STEM etkinlikleriyle zenginleştirilmiş ders programlarının öğrencilerin matematik başarılarına olumlu etkisinin olduğu ortaya koyulmuştur. Bu sonuç doğrultusunda öğrencilerin eğitim-öğretim süreçlerinde geleneksel yöntemlerden ziyade STEM uygulamalarına daha fazla yer verilmesi önerilebilir.

KAYNAKÇA

Acar, D., Tertemiz, N., & Taşdemir, A. (2018). The Efffects of STEM Training on the Academic Achievement of 4th Graders in Science and Mathematics and Their Views on STEM Training. *International Electronic Journal of Elementary Education, 10*(4), 505-513.

Acar, D., Tertemiz, N., ve Taşdemir, A. (2020). STEM eğitimi ile öğrenim gören öğrencilerin matematik ve fen bilimleri problem çözme becerileri ve başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi, 3(2), 12-23.*

Akbaba, S., & Aktaş, A. (2013). İçsel Motivasyonun Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 21(21), 19–42*. https://dergipark.org.tr/tr/pub/maruaebd/2236

Akbaş, E. E., Cancan, M. & Balcı, F. (2019). Ortaokul Öğrencilerinin Fetemm Alanlarına Yönelik İlgilerinin Çeşitli Değişkenlere Göre İncelenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 16* (1), 1370-1401.

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

Aksoy, S. (2018). Sermaye Birikimi, Teknoloji ve Uluslararasılaşma Olgularını Endüstri 4.0 Döneminde Yeniden Düşünmek. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, Endüstri 4.0 ve Örgütsel Değişim Özel Sayısı, 1697-1706.

Altakhyneh, B.H. & Abumusa, M. (2020). Attitudes of university students towards STEM approach. *International Journal of Technology in Education (IJTE), 3*(1), 39-48.

Altunel, M. (2018). STEM eğitimi ve Türkiye: fırsatlar ve riskler. *Seta Perspektif, 207*(1), 7.

Atabaş, Ü. (2020). *STEM Eğitiminin Fen Bilimleri Dersinde Dördüncü Sinif Öğrencilerinin Bilimsel Yaraticiliklarina, Problem Çözmeye Yönelik Yansitici Düşünme Becerilerine ve STEM Eğitimine Ilişkin Görüşlerine Etkisi* (Doctoral dissertation, Marmara Universitesi (Turkey).

Ay, K. & Seferoğlu, S. S. (2021). Farklı ülkelerin STEM eğitimi politikalarının incelenmesi ve Türkiye için çıkarımlar. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23*(1), 82-105. doi: 1.17556/erziefd. 669988.

Aydın Günbatar, S. & Tabar, V. (2019). Türkiye'de Gerçekleştirilen STEM Araştırmalarının İçerik Analizi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 16* (1), 1054-1083.

Aydın, Saka & Guzey (2017). 4-8. Sınıf Öğrencilerinin STEM (FeTeMM) Tutumlarının İncelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 13(*2): 787-802. doi: http://dx.doi.org/1.17860/mersinefd.290319

Azgın, A. O., & Şenler, B. (2019). İlkokulda STEM: Öğrencilerin kariyer ilgileri ve tutumları. *Journal of Computer and Education Research, 7*(13), 213-232.

Badur, S. (2018). *Ortaokul Öğrencilerinin Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (Fetemm) Mesleklerine Yönelik İlgilerinin İncelenmesi.* Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.

Baran, E., Bilici, S. C. ve Mesutoğlu, C. (2017). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) Spotu Geliştirme Etkinliği. *Journal of Inquiry Based Activities, 5*(2), 60-69.

Başaran, M., Kuşdemir Kayıran, B. ve Özkurt, M. (2018). İlkokul öğrencilerinin STEM'e ilişkin tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Turkish Studies, 13*(4), 65-82.

Becker, K. H., & Park, K. (2011). Integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A meta-analysis. *Journal of STEM education: Innovations and research, 12*(5).

Bek Gümüş, E. (2019). *Ortaokul Öğrencilerinin Stem Eğitimine Yönelik İlgi ve Görüşlerinin Belirlenmesi.* Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Bernard, H. R. (2011). Research Methods in Anthropology: Qualitative And Quantitative Approaches. New York: Rowman Altamira.

Bike, Ö. (2020). *Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin STEM Eğitimine Yönelik Tutum Düzeylerinin Öğrenme Stilleri Açısından İncelenmesi.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize.

Bircan, M. A. (2019). STEM Eğitimi Etkinliklerinin İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin STEM'e Yönelik Tutumlarına, 21.Yüzyıl Becerilerine ve Matematik Başarılarına Etkisi. Doktora Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

Bircan, M. A., & Çalışıcı, H. (2022). STEM eğitimi etkinliklerinin ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarına, 21. yüzyıl becerilerine ve matematik başarılarına etkisi. *Eğitim ve Bilim, 47*(211), 27-30.

Breiner, J., Harkness, S., Johnson, C. ve Koehler, C. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics, 112* (1), 3-11.

Bryan, L. A., Moore, T. J., Johnson, C. C., & Roehrig, G. H. (2016). Integrated STEM education. In C. C. Johnson, E. E. Peters- Burton, & T. J. Moore (Eds.), STEM road map (pp. 23-38). Routledge.

Bozkurt Altan, E., & Ercan, S. (2016). STEM education program for science teachers: perceptions and competencies. *Journal of Turkish Science Education, 13*(special issue), 103-117.

Burtan, L. (1990). *What could teacher education be like for prospective teachers of early childhood mathematicswith particular referenee to the environment "Transforıning children's mathematies education" Steffe, L.; Wood, T.(Ed.).* Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri.* Ankara: Pegem Akademi.

Büyüköztürk, Ş. (2011). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı.* Ankara: Pegem Akademi.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F (2012). *Örnekleme yöntemleri*.

Bybee, R. (1997). *Achieving scientific literacy: From purposes to practices*. Portsmouth, UK: Heinemann.

Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Carlson Powell, J. Westbrook, A., and Landes, N. (2006). The BSCS 5E Instructional Model:Origins, effectiveness and applications. Erişim adresi:http://www.bscs.org/bscs-5e-instructional-model

Bybee, R. W. (2011). Scientific and engineering practices in K-12 classrooms. *Science Teacher, 78*(9), 34-4.

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

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

Çallı, E. ve Çorlu, S., 2017. *STEM: Kuram ve Uygulamalarıyla Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi*. İstanbul: Pusula Yayınları.

Çakmak, B. (2019). *Ortaokul Öğrencilerinin Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) Algıları.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi.Akdeniz Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.

Çetin, S. (2019). *STEM Eğitiminin Ortaokul Öğrencilerinin Akademik Başarılarına Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Çepni, S., 2017. *Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi.* Ankara: Pegem Akademi.

Çiftçi, A., Topçu, M. S., & Erdoğan, I. (2020). Gender Gap and Career Choices in STEM Education: Turkey Sample. *International Journal of Progressive Education*, *16*(3), 53-66.

Çoban, H. M., Akgün, A. ve Tokur, F. (2019). Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin STEM Uygulamaları Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi. Educational Sciences Proceeding Book, 397.

Çorlu, M. S., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. *Eğitim ve Bilim, 39*(171), 74-85.

Çorlu, M. A. ve Aydın, E. (2016). Evaluation of learning gains through integrated STEM projects. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology, 4*(1), 20-29.

Daugherty, M. K. (2013). The Prospect of an" A" in STEM Education. Journal of STEM Education: Innovations and Research, 14(2). Derin,G., Aydın, E., ve Kırkıç, K. A. (2017). STEM (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik) Eğitimi Tutum Ölçeği. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering, 4*(3), 547-559.

Demirel, R. ve Aslan, O. (2014). Kavram karikatürleriyle desteklenen fen ve teknoloji öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları ve kavramsal anlamalarına etkisi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama, 10*(2), 368-392.

Ekiz, D. (2016). Bilimsel Araştırma Yöntemleri (21b.). Ankara: Anı Yayıncılık.

Elçiçek Z. (2020). STEM Nedir? Dünyada ve Türkiye'deki Gelişim Süreci Nasıl Olmuştur? https://ekipedu.com/STEM-nedir-dunyada-ve-turkiyedeki-gelisimsurecinasilolmustur/#:~:text=Bununla%20birlikte%20itibaren,yay%C4%B1nlayarak%20STEM'in%20T%C3%BCrk%20e%C4%9FitiF

English, L. (2015). *STEM: Challenges and opportunities for mathematics education. In Proceedings of the 39th Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, PME 39 (Volume 1)*. IGPME-The International Group for the Psychology of Mathematics Education.

Erdoğan, İ. & Çiftçi, A. (2017). Investigating the Views of Pre-service Science Teachers on STEM Education Practices. *International Journal of Environmental and Science Education, 12*(5), 1055-1065.

Ergün, A. (2019). Sosyal bilişsel kariyer kuramı açısından Stem kariyer ilgisine cinsiyetin etkisi. *OPUS International Journal of Society Researches, 14*(20), 1284-1311.

Erözkan, A. (2007). Bilimsel araştırmada yöntemler. İstanbul: Lisans Yayıncılık.

Facione P., Facione, N. & Giancarlo, C. (2000). The disposition toward critical thinking: *Its character, measurement, and relationship to critical thinking skill.informal Logic, 20*(1), 61-84.

Fındık, N., Ültay, N., & Ültay, E. (2023). *Türkiye'deki İlkokullarda Yapılan STEM Eğitimi Uygulamaları Betimsel İçerik Analizi. Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi, 15*(28), 163-176. https://doi.org/1.38155/ksbd.1241470

Ginsburg, H. P., Lee, J. S., & Boyd, J. S. (2008). *Mathematics Education for Young Children: What It Is and How to Promote It. Social Policy Report. Volume 22.Number 1.* Society for Research in Child Development.

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

Guzey, S. S., Harwell, M. ve Moore, T. (2014). Development of an instrument assess attitudes toward science, technology, engineering, and mathematics (STEM). *School Science and Mathematics, 114*(6), 271-279.doi:1.1111/ssm.12077

Haddock, G., & Maio, G. R. (2008). Attitudes: Content, structure and functions. *Introduction to social psychology: A European perspective*, 112-133.

Hasançebi, B., Terzi, Y., & Küçük, Z. (2020). *Madde güçlük indeksi ve madde ayırt edicilik indeksine dayalı çeldirici analizi. Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, *10*(1), 224-24.

Herdem, K., & ÜNAL, İ. (2018). *STEM Eğitimi Üzerine Yapılan Çalışmaların Analizi: Bir Meta-Sentez Çalışması. Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim*

Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 48(48), 27-30.

Hişmi, E. (2022). *STEM Etkinliklerinin İlkokul Öğrencilerindeki STEM'e İlişkin Tutumlar, Akademik Başarı, Problem Çözme ve Sosyal Becerileri Geliştirme Süreci Açısından İncelenmesi.* Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi. Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Hobbs, L., Clark, J. C., & Plant, B. (2018). *Successful students- STEM Program: Teacher learning through a multifaceted vision for STEM education. In R. Jorgensen & K. Larkin (Eds.), STEM education in junior secondary.* Singapore: Springer Nature.

Holmlund, T. D., Lesseig, K., & Slavit, D. (2018). Making sense of "STEM education"in K-12 contexts. *International journal of STEM education, 5,* 1-18.

Honey, M., Pearson, G. & Schweingruber, H. (2014). Stem Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and An Agenda For Research, Washington, Dc: National Academies Press.

Hopkins, K. D., & Weeks, D. L. (1990). Tests for normality and measures of skewness and kurtosis: Their place in research reporting. *Educational and Psychological Measurement, 50*(4), 717–729.

Kager, E. (2015). *Effects of participation in a STEM camp on STEM attitudes an anticipated career choices of middle school girls: A mixed methods study.* Unpublished Doctoral Dissertation. The Patton College of Education of Ohio University, Ohio.

Kagermann, H., Lukas, W. D., & Wahlster, W. (2011). Industrie 4.0: Mit dem Internet der Dinge auf dem Weg zur 4. *İndustriellen Revolution. VDI nachrichten, 13*(1), 2-3.

Kağıtçıbaşı, Ç. (1985). *İnsan ve İnsanlar.* İstanbul: Sermet Matbaası.

Kavak, T. (2019). *STEM uygulamalarının 4. sınıf öğrencilerinin fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına, bilimsel süreç ve problem çözme becerilerine etkisi.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Fırat Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

Kılıç. S. (2016). Cronbachs Alpha Reliability Coefficent. *Journal of Mood Disorders, 6* (1), 47-48

Knezek, G., Christensen, R., Tyler-Wood, T., ve Periathiruvadi, S. (2013). *Impact of environmental power monitoring activities on middle school student perceptions of stem. Science Education International, 24*(1), 98-123.

Kong, S. F., & Mohd Matore, M. E. E. (2021). Can a science, technology, gineering, and mathematics (STEM) approach enhance students' mathematics performance? *Sustainability, 14*(1), 379.

Koştur, H. İ. (2017). FeTeMM eğitiminde bilim tarihi uygulamaları: El-Cezeri örneği. *Başkent University Journal Of Education, 4*(1), 61-73.

Krüger Mariano, W. 21st-century skills and STEAM learning environments: a review (Master's thesis, Universidad de La Sabana).

Lamb, R., Akmal, T., & Petrie, K. (2015). Development of a cognition-priming model describing learning in a STEM classroom. *Journal of Research in*

Science Teaching, 52(3), 410-437.

Larkin, K. & Lowrie, T. (2022). *STEM Education in the Early Years: Thinking About Tomorrow.* Singapore: Springer.

Lin, K. Y., Hsiao, H. S., Williams, P. J., & Chen, Y. H. (2020). Effects of 6E oriented STEM practical activities in cultivating middle school students'attitudes toward technology and technological inquiry ability. *Research in Science Technological Education, 38*(1), 1-18.

Maass, K., Geiger, V., Ariza, M. R., & Goos, M. (2019). The role of mathematics in interdisciplinary STEM education. *ZDM, 51*(6), 869-884.

Martin, D. J. (2000). *Elementary science methods: A constructivist approach. Belmont.* CA: Wadsworth/Thomason Learning.

MEB. (2014). *İlkokul Matematik Dersi (1, 2, 3 ve 4. Sınıflar) Öğretim Programı.* akademik.adu.edu.tr:https://akademik.adu.edu.tr/ad/egitim/mat/webfolders/Mat_1-4_2014.pdf adresinden alındı.

Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2016). STEM Eğitim Raporu. Erişim adresi: http://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf.

Millî Eğitim Bakanlığı. (MEB.) (2018). *Matematik Dersi Öğretim Programı 1-8. Sınıflar.* Ankara: Meb Yayınları.

National Research Council (NRC) (1996). *National Science Education Standards. W*ashington DC: The National Academy Press.

National Research Council (NRC) (2011). Succesful K-12 STEM education. Identify effective approaches in science, technology, engineering an mathematics.Washington, DC: The National Academies Press.

National Research Council. (2015). Guide to implementing the next generation science standards. National Academies Press.

National Academy of Engineering and National Research Council (2014). *STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research*. Washington, DC: The National Academies Press.

Neccar, D. (2019). *Fen bilimleri dersinde STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin başarısına, fene ilişkin tutumlarına ve STEM'e yönelik görüşlerine etkisi.* Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Oner, A. T., Navruz, B., Biçer, A. , Peterson, C. A. , Capraro, R. M. & Capraro, M. M. (2014). Teksas-FeTeMM okullarının akademik performanslarının ilişkili oldukları eğitim servis merkezlerine göre İncelemesi: Boylamsal bir çalışma. *Turkish Journal of Education, 3* (4), 40-51.

Özcan, H. & Koca, E. (2019). STEM Yaklaşımı ile Basınç Konusu Öğretiminin Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve STEM'e Yönelik Tutumlarına Etkisi. *Eğitim ve Bilim, 44*(198), 201-227.

Özdamar, K. (1999) Paket Programlar İle İstatistiksel Veri Analizi 1. Kaan Kitabevi, Eskişehir

Özdemir, M. (2010). Nitel veri analizi: sosyal bilimlerde yöntembilim sorunsalı üzerine bir çalışma. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi,*

11(1), 323-343.

Özdemir, S. M. (2011). Toplumsal Değişme ve Küreselleşme Bağlamında Eğitim ve Eğitim Programları: Kavramsal Bir Çözümleme. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 12*(1), 85-11.

Özden, Y. (2005). *Okulu Yeniden Kurmak.* Ankara: Nobel.

Özerbaş, M. A. (2011). Yaratıcı düşünme öğrenme ortamının akademik başarı ve bilgilerin kalıcılığa etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 31*(3), 675-705.

Özkan, M., Al, A. & Yavuz, S. (2018). Uluslararası Politik Ekonomi Açısından Dördüncü Sanayi- Endüstri Devrimi'nin Etkileri ve Türkiye. *International Journal of Political Science and Urban Studies, 6* (2), *0-16.*

Öztürk, M. (2017). *İlköğretim dördüncü sınıf öğretmenleri ve öğrencilerinin FeTeMM eğitimine dair yeterlik inançları ve tutumlarının incelenmesi.* Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Özsoylu, A. F. (2017). Endüstri 4. *Çukurova Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 21* (1), 41-64.

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

Pekbay, C. (2017). *Fen teknoloji, mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul Öğrencileri üzerindeki etkileri.* Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Popa, R. A., & Ciascai, L. (2017). Students' Attitude towards STEM Education. *Acta Didactica Napocensia, 10*(4), 55-62.

Quane, K., Chinnappan, M., & Trenholm, S. (2019). *The Nature of Young Children's Attitudes towards Mathematics*. Mathematics Education Research Group of Australasia.

Riechert, S. E., & Post, B. K. (2010). From skeletons to bridges & other STEM enrichment exercises for high school biology. *The American Biology Teacher, 72*(1), 20-22.

Roehrig, G. H., Moore, T. J., Wang, H. H., & Park, M. S. (2012). Is adding the E enough? Investigating the impact of K-12 engineering standards on the implementation of STEM integration. *School science and mathematics, 112*(1), 31-44.

Sanders, M. (2009). *STEM, STEM Education, STEM mania, Technology Teacher, 68*(4), 20-26. doi: https://www.intel.com.tr/content/www/tr/tr/education/k12 /teachers/STEM-education.html

Saraç, H. (2018). The effect of science, technology, engineering and mathematics STEM educational practices on students' learning outcomes: a meta-analysis study. *Turkish Online Journal of Educational Technology-TOJET, 17*(2), 125-142.

Siregar, N. C., Rosli, R., Maat, S. M., & Capraro, M. M. (2019). The effect of science, technology, engineering and mathematics (STEM) program on students' achievement in mathematics: A meta-analysis. *International*

Electronic Journal of Mathematics Education, *15*(1), 05-49.

Slavin, R.E. (Ed.). (2014). *Proven Programs in Education: Science, Technology, and Mathematics (STEM).* Corwin Press.

Stevenson, H. W., Lee, S. Y., Chen, C., Lummis, M., Stigler, J., Fan, L., & Ge, F. (1990). Mathematics achievement of children in China and the United States. *Child development*, *61*(4), 1053-1066.

Taş, H. Y. (2018). Dördüncü Sanayi Devrimi'nin (Endüstri 4.0) Çalışma Hayatına ve İstihdama Muhtemel Etkileri. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, *9*(16), 1817-1836.

The Boston Consulting Group.U.S. Department of Education. (2004). Executive summary: The no child left behind act of 2001. Washington, DC: U.S. Department of Education.Vasquez, J,A., Sneider, C., & Comer, M. (2013). Lesson essentials, grades 3-8: Integrating science, technology, engineering and mathematics. Portsmouth:NH Heinemann.

Thomas, M. E. (2013). *The effects of an integrated S.T.E.M. curriculum in fourth grade students' mathematics achievement ve attitude.* Doctoral Dissertation. Trevecca Nazarene University, Tennessee, USA.

Thomas, T. A. (2014). *Elementary teachers' receptivity to integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education in the elementary grades.* Doctoral Dissertation. University of Nevada, Reno.

Timur, S., Timur, B., Yalçınkaya-Önder, E. & Küçük, D. (2020). Attitudes of The Stu-dents Attending Out-of-School Stem Workshops Towards Stem Education. *Journal of The-oretical Educational Science*, *13*(2), 334-351.

Tolliver, E. R. (2016). *The effects of science, technology, engineering an mathematics (STEM) education on elementary student achievement in urban schools.* Doctoral Dissertation. Grand Canyon University, Arizona.

Turiman, P., Omar, J., Daud, A. M., & Osman, K. (2012*). Fostering the 21st Century Skills through Scientific Literacy and Science Process Skills. Procedia – Social and Behavioral Sciences, 59,* 110–116. https://doi.org/ 10.1016/J.SBSPRO.2012.09.253

Türk, N. (2019). *Eğitim Fakültelerinin Lisans Programlarına Yönelik Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) Öğretim Programının Tasarlanması, Uygulanması ve Değerlendirilmesi.* Yayınlanmamış Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği (TÜSİAD). (2014). *STEM (science, technology, engineering and mathematics, fen, teknoloji, mühendislik, matematik) alanında eğitim almış işgücüne yönelik talep ve beklentiler araştırması*. İstanbul: SİS Matbaacılık.

Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği TÜSİAD. (2017). *Türkiye'nin Sanayide Dijital Dönüşüm Yetkinliği, Türkiye'nin 4. Sanayi Devrimi*.

Yalçın, S. (2018). 21. yüzyıl becerileri ve bu becerilerin ölçülmesinde kullanılan araçlar ve yaklaşımlar. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi JFES), 51(1),* 183-201. https://doi.org/10.30964/auebfd.405860

Yamak, H., Bulut, N. & Dündar, S. (2014). 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç

Becerileri ile Fen'e Karşı Tutumlarına FeTeMM Etkinliklerinin Etkisi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 34*(2), 249.

Yazıcı, E. & Düzkaya, H. (2016). Endüstri Devriminde Dördüncü Dalga ve Eğitim: Türkiye Dördüncü Dalga Endüstri Devrimine Hazır mı?*Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori ve Uygulama,* 7 (13) , 49-88 .

Yıldırım, B. & Altun, Y. (2015). STEM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuvar Dersindeki Etkilerinin İncelenmesi. *El-Cezeri*, 2(2).

Yıldırım, Zeynep. "Oyun Temelli Öğrenmenin Okul Öncesi Dönem Çocuklarının Akran İlişkileri Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi", Bursa Uludag University (Turkey), 2023

Yıldız Kaya S. & Özdemir M. (2022). İlkokul öğrencilerinin problem çözme becerilerinin ve STEM'e yönelik tutumlarının incelenmesi. *Journal of National Education, 51*(234), 987-1010.

Young, V. M., House, A., Wang, H., Singleton, C. & Klopfenstein, K. (2011).Inclusive STEM schools: Early promise in Texas and unanswered questions. In Highly Successful Schools or Programs for K-12 STEM Education: A Workshop. *Washington, DC: National Academies,* Vol. 1. 2014.

Wade-Shepherd, A. (2016). *The effect of middle school STEM curriculum on science and math achievement scores.* Doctoral Dissertation. Union University.

Zinth, J., Weyer, M., & Atchison, B. (2020). Enhancing STEM in P-3 education. Policy guide. *Education Commission of the States.*

EKLER

Ek 1. Matematik Başarı Testi

İSİM:

SOYİSİM:

MATEMATİK BAŞARI TESTİ

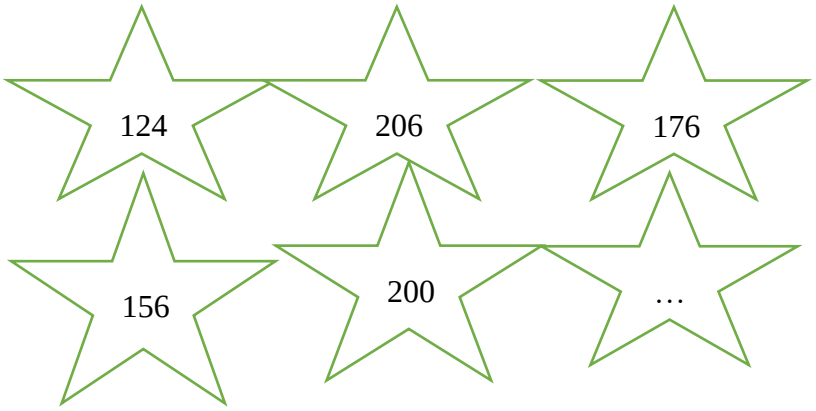
Sevgili öğrenciler,

Sizlerin doğal sayılarda toplama ve çıkarma işlemleri ile ilgili bilginizi ölçmek amacıyla bir Matematik Başarı Testi hazırlanmıştır. Testte toplama ve çıkarma işlemlerine yönelik olarak 16 adet çoktan seçmeli soru yer almaktadır. Bu soruları okuyarak dört adet cevap şıkkı içinden doğru olan cevap şıkkını işaretleyiniz.

Çalışmamıza sağlamış olduğunuz katkıdan dolayı teşekkür ederiz.

Ümran ATAY

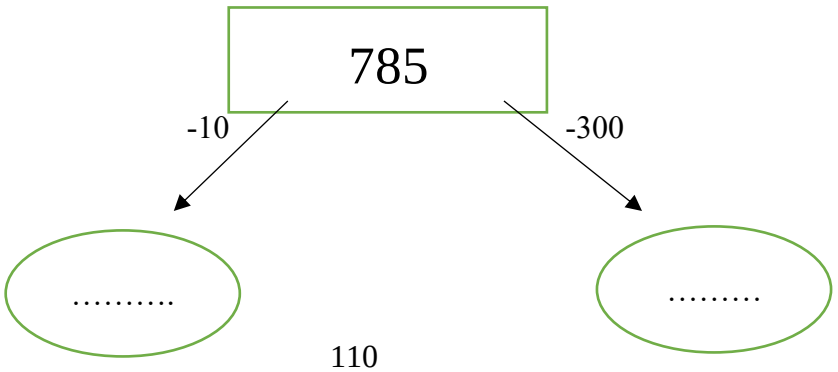
1.



Yıldızların üzerinde verilen sayıların toplamı 1000 olduğuna göre boş bırakılan yıldızın üzerine hangisi gelmelidir?

A) 137 B) 144 C) 138 D)129

2.



1. kutu 2. kutu

Yukarıdaki şekle göre işlemler yapıldığında 1. ve 2. kutudaki sayıların farkını bulup elde ettiğiniz sayıdan 10'un katı olan iki basamaklı en büyük doğal sayıyı çıkardığınızda sonuç kaçtır?

A) 100 B)200 C) 300 D)400

3. İlk ay kumbarasında 756 lirası olan Ayşe, ilk hafta kumbarasından 200 lira, ikinci hafta 80 lira, üçüncü hafta 30 lira, dördüncü hafta ise ikinci hafta harcadığı para ile üçüncü hafta harcadığı paranın farkı kadar harcamıştır. Ayşe'nin kumbarasında kaç lirası kalmıştır?

A)396 B)456 C) 296 D)356

4. 3635 + 3365

Verilen işlemdeki toplanan sayılar en yakın yüzlüğe yuvarlanarak toplamın tahmini sonucu elde edilmiştir. Buna göre bu işlemin gerçek sonucu, tahmini sonucundan kaç fazladır?

A) 0 B)1 C)101 D)100

5. Aşağıda iki doğal sayının çıkarma işlemi veriliyor.

2851- 610 = …….

Bu işlemin gerçek sonucu ile sayılar 100'lüğe yuvarlandıktan sonra çıkarma işlemi yapılan tahmini sonucu arasındaki fark kaçtır?

A)40 B)59 C)38 D)67

			
3050 Lira Cep Telefonu	980 Lira Bisiklet	4916 Lira Çamaşır Makinesi	1980 Lira Televizyon

6. Bisiklet, televizyondan ne kadar ucuzdur?

A)1050 B)1020 C)1000 D)1010

7. Mete e-posta adresini girmeye çalışırken güvenlik amaçlı bir toplama işlemi yapması isteniyor. Sonucu güvenlik kodu yerine yazması gerekiyor.

3563 + 1834 =?	Güvenlik Kodu:

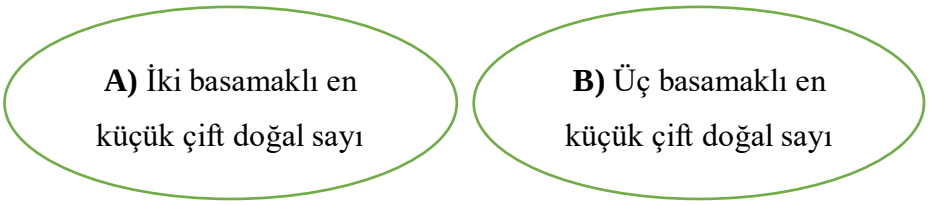
Buna göre Mete güvenlik kodu bölümüne hangisini yazmalıdır?

A) 5397 B) 5387 C) 6397 D)6497

8. Mertcan parasının 6218 lirası ile telefon almıştır. 1532 lirası ile telefon kılıfı almıştır. Mertcan kasada parasını en yakın onluğa yuvarlayarak tahmini bir para ödemiştir. Mertcan'ın ödediği para ile gerçek fiyatlar karşılaştırıldığında aradaki fark kaçtır?

A)12 B)8 C)0 D)5

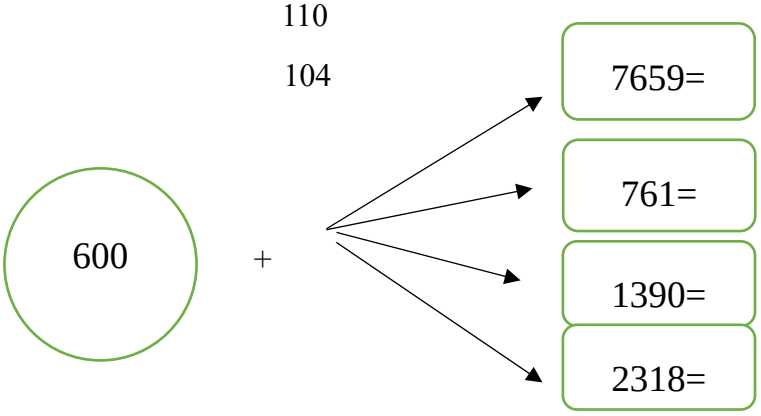
9.



Yukarıdaki bilgilere göre A ve B sayılarının toplamlarının tahmini ve gerçek sonucu hangisidir?

	Tahmini sonuç	Gerçek sonuç
A)	120	102
B)	110	110
C)	130	110
D)	100	104

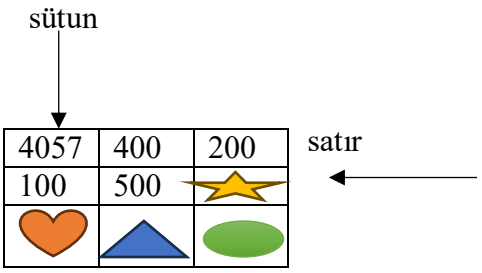
10.



Yukarıda verilen toplama işleminin sonuçları aşağıdaki seçeneklerden hangisinde yoktur?

A) 8259 B) 1361 C) 1890 D) 2918

11.



Tablodaki tüm satır ve sütunların toplamı birbirine eşittir. Buna göre aşağıdaki eşitliklerden hangisi yanlıştır?

A)500= B)4057= C)3757= D)300=

12.



1'den 9'a kadar olan bütün rakamlar aşağıdaki şekillerle eşleştiriliyor.

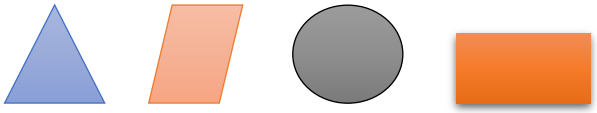
Mehmet dört basamaklı bir sayıyı bu şekillerle ifade etmek istiyor. Bunun için basamak değeri en büyükten en küçüğe doğru, rakamlarla eşleşen şekilleri soldan sağa doğru aşağıdaki gibi yerleştiriyor.

8712

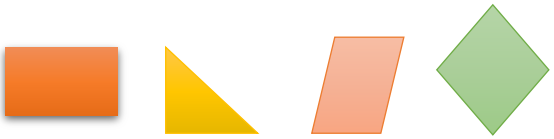


Buna göre 4067 + 2894 işleminin sonucunun şekillerle ifade edilmiş hali aşağıdakilerden hangisidir?

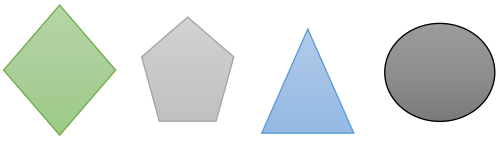
A)



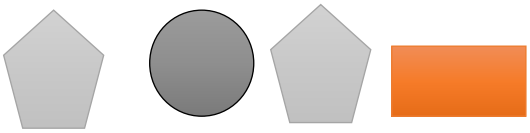
B)



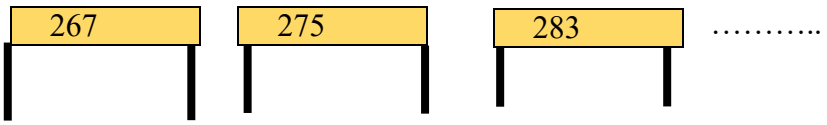
C)



D)



13. Bir sınıftaki masaların üzerinde yazan sayılar görseldeki gibi artan bir sayı örüntüsü oluşturmaktadır.



Buna göre 5. ve 6. masaların üzerinde yazan sayıların toplamı kaçtır?

A) 596 B) 606 C) 506 D) 496

14.



Yukarıda 3 tane ardışık tek sayı verilmiştir. 2485 sayısı bu ardışık sayıların ortasındadır. Bu üç sayının toplamı kaçtır?

A)7455 B) 7465 C)7475 D)7445

15. 9 – 1 – 0 – 6 rakamlarının hepsini bir kez kullanmak şartıyla yazılabilecek en büyük sayı ile en küçük sayının farkı kaçtır?

A) 8441 B)8431 C) 8541 D)8551

16.

+	1300	2500	3800
3000			
5000			
8000			

Yukarıdaki tabloya göre aşağıdaki verilen işlemlerden hangisinin sonucu <u>yanlıştır</u>?

A)  + 1200 = 5500

C)  - 2200 = 3300

B)  + 1500 = 7800

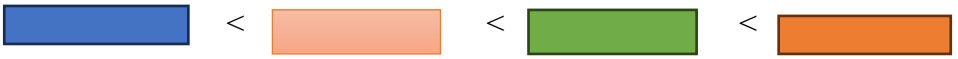
D)  - 1100 = 5400

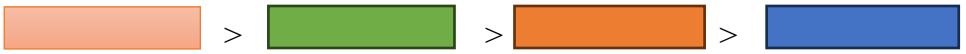
17.

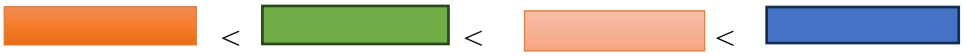
5420	2498	2637	2627
+ 2134	+ 3758	+ 3768	+ 4782

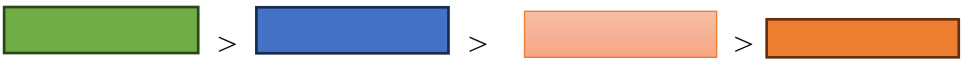


Yukarıda verilen işlemlerin sonuçları için hangi karşılaştırma doğrudur?

A) 

B) 

C) 

D) 

Ek 2. STEM Tutum Ölçeği

STEM (FeTeMM: Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) Tutum Ölçeği

Sevgili öğrenciler, aşağıdaki sorulara tüm dikkatiniz, içtenliğinizle cevapladığınız ve akademik çalışmama katkı sağladığınız için hepinize çok teşekkür ederim.

Ümran ATAY

İSİM SOYİSİM:
CİNSİYET:
SINIF:

	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyoru
1. Fen bilimlerini öğrenmekten hoşlanırım	O	O	O	O	O
2. Fen bilimlerinde başarılıyımdır.	O	O	O	O	O
3. Fen öğrenmek aynı zamanda,matematik,teknoloji ve mühendisliği öğrenmeye yardımcı olur.	O	O	O	O	O
4. Matematik öğrenmekten hoşlanırım.	O	O	O	O	O
5. Matematikte başarılıyımdır.	O	O	O	O	O
6. Matematik öğrenme, fen, teknoloji ve mühendisliği öğrenmeme yardımcı olur.	O	O	O	O	O
7.	O	O	O	O	O
8. Mühendislik bilimlerinde başarılıyımdır.	O	O	O	O	O
9. Mühendislik bilimlerini öğrenmem, fen, matematik ve teknolojiyi öğrenmeme yardımcı olur.	O	O	O	O	O
1.	O	O	O	O	O
11. Teknoloji kullanımını öğrenmekten hoşlanırım.	O	O	O	O	O
12. Teknoloji kullanımında iyiyimdir.	O	O	O	O	O
13. Teknoloji kullanma matematik, fen ve mühendisliği öğrenmeme yardımcı olur.	O	O	O	O	O
14. Fen bilimleri ile ilgili daha çok ders almak isterim.	O	O	O	O	O
15. Fen bilmek iyi bir iş sahibi olmak için önemlidir.	O	O	O	O	O
16. Matematik ile ilgili daha fazla ders almak isterim.	O	O	O	O	O
17. Matematik bilmek iyi bir işimin olması için önemlidir.	O	O	O	O	O
18. Mühendislik ile ilgili daha fazla ders almak isterim.	O	O	O	O	O
19. Mühendisliği bilmek iyi bir iş sahibi olmak için önemlidir.	O	O	O	O	O
20.	O	O	O	O	O
21. İyi bir iş sahibi olabilmem için dijitalteknolojileri bilmek önemlidir.	O	O	O	O	O
22. Fen, matematik ve teknoloji alanlarında iyi bir iş sahibi olmayı isterim.	O	O	O	O	O
23. Fen, matematik,mühendislik,teknoloji içeren meslekler bana hayattta başarılı olma fırsatı sunar.	O	O	O	O	O

24. Fen, matematik, mühendislik ve teknoloji yaşamımızın kalitesini artırır	O	O	O	O	O
25. Fen, matematik, mühendislik ve teknolojinin yararları, verebileceklerizararlardan daha büyüktür.	O	O	O	O	O
26. Fen, matematik, mühendislik ve teknoloj ülkemizin geleceği için önemlidir.	O	O	O	O	O
27. Yeni bir şey keşfedildiğinde onu hemen öğrenmekten hoşlanırım.	O	O	O	O	O
28. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik yaşam için çok önemlidir.	O	O	O	O	O

Ek 3. STEM Etkinlikleri

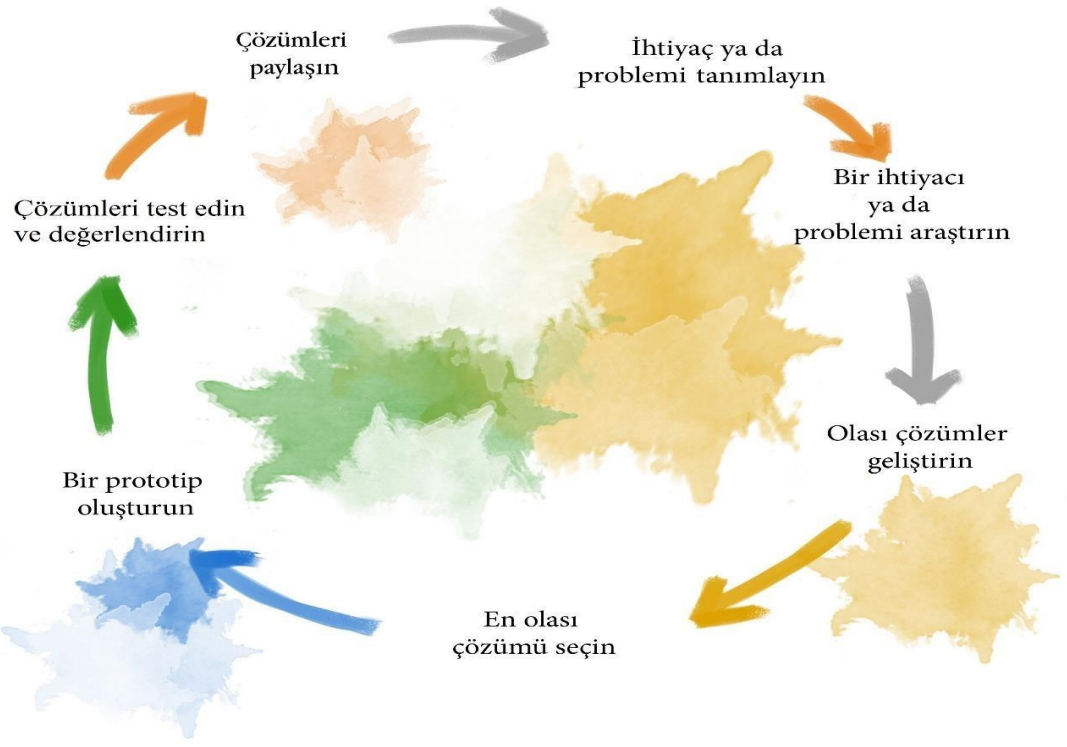
1- Eşit Kollu Terazi Etkinliği

DERS	MATEMATİK	SINIF	4. SINIF	SÜRE	1 DERS SAATİ	ÜNİTE	SAYILAR VE İŞLEMLER
KONU	DOĞAL SAYILARLA ÇIKARMA İŞLEMİ						../.. /2..
ÖĞRENCİ KAZANIMLARI Bu alana, ilgili derse ait belirlenmiş ders kazanımları yazılmalıdır. Bu kazanımlar Millî Eğitim Bakanlığı tarafından yayımlanmış olan kazanımları kapsar.							
M.4.1.3.1. En çok dört basamaklı sayılarla çıkarma işlemi yapar.							

STEM YAKLAŞIMININ DERS İÇİ VE DİĞER DERSLERLE İLİŞKİLENDİRİLMESİ *Bu alanda yer alan kazanımlar belirlenmiş alt başlıklar halinde yazılmalıdır. Teknoloji, mühendislik ve 21. yüzyıl kazanımları/ becerilerietkinliğe uygun şekilde seçilmelidir.*				
DERS İÇİ İLİŞKİLENDİRME	FEN BİLİMLERİ	TEKNOLOJİ	MÜHENDİSLİK	21. YÜZYIL BECERİLERİ
M. 4.3.5.2. Kilogram ve gramı kütle ölçerken birlikte kullanır. M.4.3.1.4. Doğrudan ölçebileceği bir uzunluğu en uygun uzunluk ölçme birimiyle tahmin eder ve tahminini ölçme yaparak kontrol eder.	F.4.4.2.1. Farklı maddelerin kütle ve hacimlerini ölçerek karşılaştırır. F.4.4.1.1. Beş duyu organını kullanarak maddeyi niteleyen temel özellikleri açıklar.	1. Kişisel öğrenme hedeflerini başarmak için teknolojiden yararlanan stratejiler geliştirir. 2. Öğrenme sürecini desteklemek için kendi çalışma grubunu ve ortamını düzenler.	1. Bir takım üyesi olarak tasarım süreçlerini uygular. 2. Projede takım üyesi olarak farklı roller üstlenir. 3. Proje çalışması için inovasyon ve buluş yapabilme becerileri ile ürün oluşturur.	1. Yeni ve değerli fikirler yaratır. 2. Beceri düzeylerini geliştirmek için inisiyatif alır. 3. Grup üyeleri ile etkin bir şekilde iş birliği yapar. 4. İlk kez karşılaşılan sorunları geleneksel ve yenilikçi yollarla çözer.

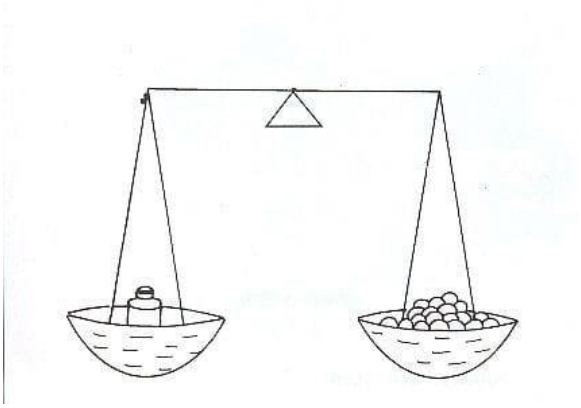
ÜNİTE KAVRAMLARI ve SEMBOLLERİ	ÖĞRETİM YÖNTEM ve TEKNİKLERİ	ARAÇ ve GEREÇLER	GÜVENLİK ÖNLEMLERİ
Çıkarma, sayı(rakam), basamak, sonuç	STEM eğitimi yaklaşımı, problem tabanlı öğrenme, sorgulama tabanlı öğrenme, hikâye anlatıcılığı, doğaç yapma süreç döngüsü, beyin fırtınası tekniği	1.Kıyafet askısı, 2.En az 4.5 cm çapında kalın kenarlı metal kavanoz kapağı, 3.Mukavva karton, 4.Siyah bant, 5.Jilet bıçağı, 6.Yumuşak bir tarafıda olan mukavva karton, 7.Uhu, 8.Bez, 9.Ağırlık olarak yarım su bardağı; 2-3 kuruş ya da tartılmış elma yada ceviz 1. Oyun hamuru 11. Cetvel 12. Tel zincir	Gerektiğinde öğretmen kontrolü olması.

Şekil 2 - Doğaçyapma Süreç Döngüsü



İlkokul 4. Sınıf Doğaçyapma Süreç Döngüsü
İhtiyaç ya da Problemi Tanımlayın
Çıkarma işlemi matematikte dört işlemden bir tanesidir. Günlük hayatta birçok alanda karşımıza çıkmaktadır. Öğrencilere günlük hayatta çıkarma işlemini nerelerde kullandıkları sorulur. Oluşturdukları grup üyeleri ile bazı eşyalarının paylaşacakları zaman azalıp çoğalmayacağını sorar. Alışverişe gittiklerinde alışveriş yaptıkları zaman tartılacak malzemelerde eksiltme yapacakları zaman neler yaptıkları sorulur. Alışveriş için öğrencilere nerelere gittikleri sorulur. Sınıfa elinde ceviz, peynir ve eşit kollu terazi yapma malzemeleri ile girilir ve öğrencilere şu hikâye anlatılır: TERAZİ . Deniz ve annesi markete giderler. Marketten peynir ve kuru fasulyeyi alırlar. Marketin kasa bölümüne yaklaştıklarında Deniz annesine: -Anneciğim peyniri tarttırmadık. Ne kadar ödeyeceğimizi nerden bileceğiz, diye sorar. Annesi kasada elektronik tartı olduğunu orada tartılıp ne kadar aldıklarını öğreneceklerini söyler. Kasaya giderler, sıra onlara geldiğinde elektrikler kesilir. Deniz 'in annesi: - Ah şimdi ne yapacağız, ürünleri tarttırma fırsatımız olmadı ki. Kuru fasulyenin fiyatını biliyoruz öderdik, ama peyniri bilmiyoruz der. Elektriğin gelmesini bekleyecek vakitleri olmadığı için de peyniri bırakarak gitmek zorunda kalırlar. Bu duruma üzülen Deniz eve gidince kendi terazisini yapmaya karar verir. Hassas bir ölçüm yapılabilmesi için yani çok küçük ağırlıkları bile tartabilecek bir terazinin kolları, kefelerin uzantılarının boyutu gibi özelliklerinde nelere dikkat edilmesi gerektiğini düşünür ve terazi yapımına başlar.
Bir İhtiyacı ya da Problemi Araştırın
Öğrenciler basit malzemelerle terazi yapımında çıkarma işlemini kullanırken, mühendislik becerilerini nasıl kullanacaklardır? Ölçüm sırasında fen bilgisi dersindeki ve matematikteki hangi kavramlarını kavrayacaklardır?
Olası Çözümleri Geliştirin
Öğretmen, beyin fırtınası tekniğini kullanarak soruna ilişkin öğrencilerin çözüm önerilerini dinler.
En Olası Çözümü Seçin
Görüşlerin mevcut koşullarda uygulanabilirliği/kullanılabilirliği değerlendirilir. Değerlendirme sonuçlarına göre görüşlerden biri en etkili çözüm yolu olarak seçilir. Tasarımın en uygulanabilir çözüm yolu olması gerektiği vurgulanır.
Bir Prototip Oluşturun
Öğrenciler 6'şarlı gruplara ayrılır. • Gruplar, yapmayı planladıkları tasarımın prototipini kareli A4 ya da A3 kağıdına çizer. • Gruplar, çizdikleri prototipin özellikleri ile tasarımlarının nasıl çalışacağını açıklar. • Tasarımlar için gerekli malzemeler, gruplara öğretmen tarafından temin edilir. Tasarımın yapım aşamasına geçilir.

Aşağıdaki görselde verilen terazi benzer bir tasarımın yapım aşamasına geçilir.



- Öğrencilerden ilk olarak ellerindeki materyaller ile terazinin iki kefesini oluşturmaları istenir.
- Daha sonra bu kefeleri ellerindeki malzemeler ile sabitlemeleri istenir.
- Sonraki aşamada ellerindeki prototipi deneyerek iyileştirme yapmaları istenir.
- Gruplar son şeklini verdikleri tasarımlarını diğer gruplarla karşılaştırır.

Çözümleri Test Edin ve Değerlendirin

- Kendi ürününü diğer grupların ürünleri ile karşılaştırıp tartışan gruplar, ürününü geliştirme ihtiyacı hissedebilir.
- Öğretmen, grupların ürünlerini daha iyi hale getirmeleri yönünde destekleyici ifadeler kullanır.
- Paylaşım sonrası, gruplara yaptıkları tasarımları iyileştirmek için neler yapabilecekleri sorulur.
- İhtiyaç duymaları halinde gruplar, tasarımlarını iyileştirebilir.

Çözümleri Paylaşın

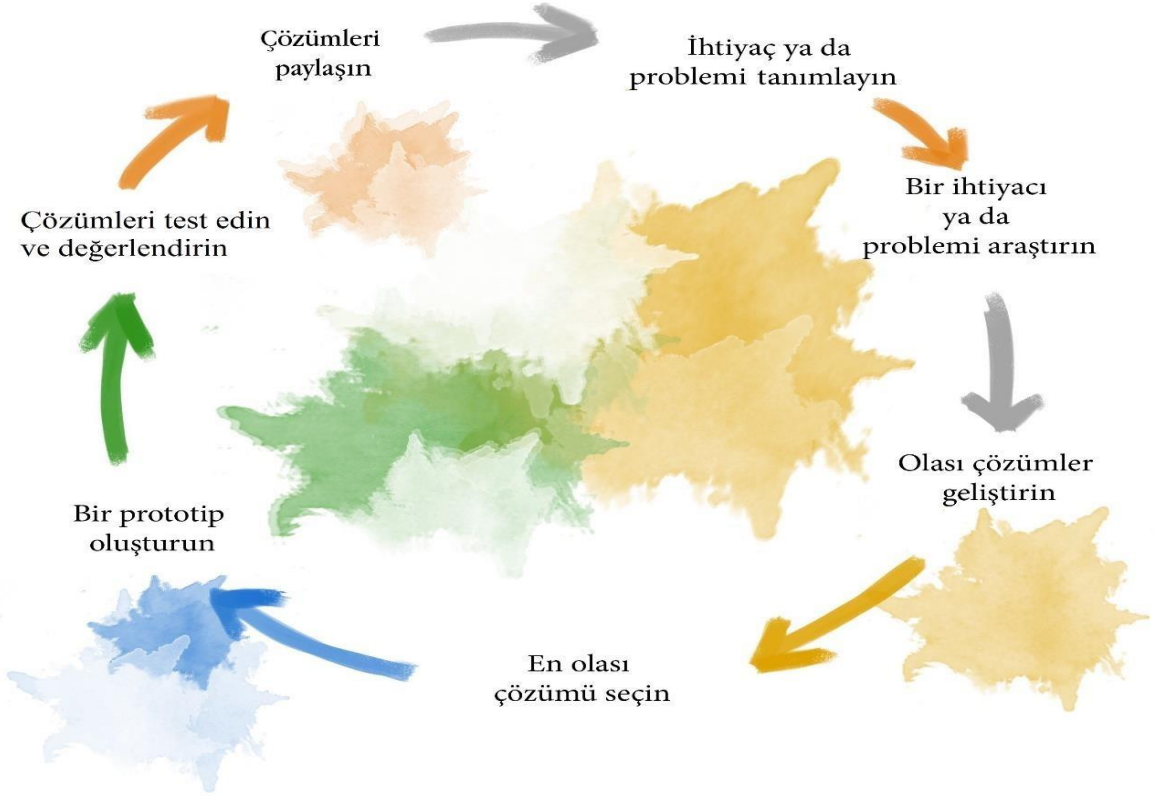
- Her grup, ürünü diğer gruplarla ve öğretmeni ile paylaşır.
- Öğrenciler, diğer gruplar tarafından tasarlanmış ürünleri inceleme fırsatı yakalar.
- Buradaki amaç, öğrencilerin ürünlerini diğer ürünlerle karşılaştırarak değerlendirme yapmalarını sağlamaktır.
- Grup sözcüsü, ürünü kısaca sınıfta anlatır.

2- Labirent Etkinliği

DERS	MATEMATİK	SINIF	4. SINIF	SÜRE	1 DERS	ÜNİTE	SAYILAR VE İŞLEMLER
KONU	DOĞAL SAYILARLA ÇIKARMA İŞLEMİ						../.. /2..
ÖĞRENCİ KAZANIMLARI *Bu alana, ilgili derse ait belirlenmiş ders kazanımları yazılmalıdır. Bu kazanımlar Millî Eğitim Bakanlığı tarafından yayımlanmış olankazanımları kapsar.*							
M.4.1.3.2. Üç basamaklı doğal sayılardan 10'un katı olan iki basamaklı doğal sayıları ve 100'ün katı olan üç basamaklı doğal sayıları zihinden çıkarır.							

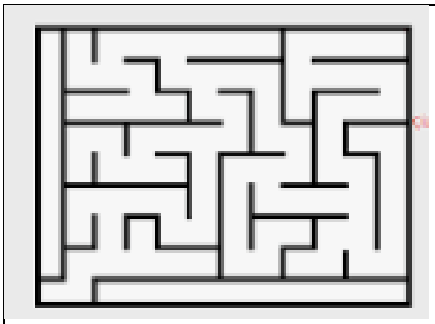
STEM YAKLAŞIMININ DERS İÇİ VE DİĞER DERSLERLE İLİŞKİLENDİRİLMESİ *Bu alanda yer alan kazanımlar belirlenmiş alt başlıklar halinde yazılmalıdır. Teknoloji, mühendislik ve 21. yüzyıl kazanımları/ becerilerietkinliğe uygun şekilde seçilmelidir.*				
DERS İÇİ İLİŞKİLENDİRME	FEN BİLİMLERİ	TEKNOLOJİ	MÜHENDİSLİK	21. YÜZYIL BECERİLERİ
M.4.3.1.2. Uzunluk ölçme birimleri arasındaki ilişkileri açıklar ve birbiri cinsinden yazar.	F.4.3.1.1. Kuvvetin cisimlere hareket kazandırmasına ve cisimlerin şekillerini değiştirmesine yönelik deneyler yapar.	1. Öğrenme sürecini desteklemek için kendi çalışma grubunu ve ortamını düzenler. 2. Fikir üretmek, teorileri test etmek, yenilikçi eserler yaratmak veya gerçek problemleri çözmek için bilinçli bir şekilde tasarım sürecini yönetir.	1.Matematik, fen ve mühendislik bilgilerini uygulama becerisi. 2. Bir proje için ihtiyaç duyulan temel süreçleri açıklar (tasarım ve prototip geliştirilmesi dahil). 3. Tüm hesaplama ve ölçümlerde uygun birimleri kullanır	1. Takım çalışması, liderlik, bir araya gelme, dürüstlük, etik çalışma alışkanlıkları ve örgütsel yapıların önemini açıklar. 2. Grup olarak yapılacak bir bitirme projesinde yer alır. 3. Düşünceleri, soruları, fikirleri ve çözümleri paylaşır. 4. Bir hedefe ulaşmak için grup arkadaşlarıyla iş birliği yapar. 5. Problemlere yeni bir bakış açısıyla yaklaşır. 6. İnovasyon ve icada yönelik yeni yaklaşımları dener, yeni ürünler tasarlar.

ÜNİTE KAVRAMLARI ve SEMBOLLERİ	ÖĞRETİM YÖNTEM ve TEKNİKLERİ	ARAÇ ve GEREÇLER	GÜVENLİK ÖNLEMLERİ
Çıkarma, sayı(rakam), basamak, sonuç	STEM eğitimi yaklaşımı, problem tabanlı öğrenme, sorgulama tabanlı öğrenme, hikâye anlatıcılığı, doğaç yapma süreç döngüsü, beyin fırtınası tekniği	Mukavva Karton Pipet Tahta çubuk Mukavva kutu Maket bıçağı Makas Uhu Kesme matı Renkli kalem Pinpon topu Renkli karton Post it	Gerektiğinde öğretmen kontrolü olması.



Şekil 2 - Doğaçyapma Süreç Döngüsü

İlkokul 4. Sınıf Doğaçyapma Süreç Döngüsü
İhtiyaç ya da Problemi Tanımlayın
Çıkarma işlemi matematikte dört işlemden bir tanesidir. Günlük hayatta birçok alanda karşımıza çıkmaktadır. Öğrencilere günlük hayatta çıkarma işlemini nerelerde kullandıkları sorulur. Oluşturdukları grup üyeleri ile bazı eşyalarının paylaşacakları zaman azalıp çoğalmayacağını sorar. Labirentlerde kaç çıkış ve giriş yolu olduğu, kaç tane yolun öğrencileri çıkışa götürebileceği konuşulur. Daha önce labirent gören öğrenci varsa, öğrenciden labirenti anlatması istenir. Yukarıdaki yönlendirmelerden faydalanılır. Yazılı materyallerle sınıfa girilir. Öğrencilere aşağıdaki hikâye okunur. LABİRENT MARKET Aylin annesinin verdiği harçlıkla markete gidip un alacaktır. Markette reyonların arasında dolaşıp unu bulur. Market çıkışına ulaşır. Eve gidince bir A4 kağıdına market tasarımı yapar. Bu market tasarımı bir labirente benzemektedir. Labirent şeklindeki marketteki ürünleri almak isteyen Aylin'e annesi '785(örnek)' sayısını/3 basamaklı bir sayıda harçlık verir, labirent şeklindeki marketin içindeki ürünlerin fiyatını çıkış yoluna kadar 1 kere 10'un katı olan 2 basamaklı en büyük doğal sayıyı, 1 kere 10'un katı olan 2 basamaklı en küçük doğal sayıyı ve 1 kere 100'un katı olan 3 basamaklı en küçük doğal sayıyı yazarak fiyatları belirler. '785' sayısının bu sayıların üstünden geçerken yazdığımız bu sayı değerleri kadar azalacağı bir tasarım yapar. Labirentlerini tasarlarken mümkün olduğunca az dolanarak çıkışa ulaşacağı bir tasarım yapmaya çalışır. Labirentin çıkışına ise kalan parayı hesaplayıp yazar (örnek sonuç: 585).
Bir İhtiyacı ya da Problemi Araştırın
Öğrenciler basit malzemelerle labirent yapımında çıkarma işlemini kullanırken, mühendislik becerilerini nasıl kullanacaklardır? Ölçüm sırasında fen bilgisi dersindeki ve matematikteki hangi kavramlarını kavrayacaklardır?
Olası Çözümleri Geliştirin
Öğretmen, beyin fırtınası tekniğini kullanarak soruna ilişkin öğrencilerin çözüm önerilerini dinler.
En Olası Çözümü Seçin
Görüşlerin mevcut koşullarda uygulanabilirliği/kullanılabilirliği değerlendirilir. Değerlendirme sonuçlarına göre görüşlerden biri en etkili çözüm yolu olarak seçilir. Tasarımın en uygulanabilir çözüm yolu olması gerektiği vurgulanır.
Bir Prototip Oluşturun
Öğrenciler 6'şarlı gruplara ayrılır. Gruplar, yapmayı planladıkları tasarımın prototipini kareli A4 ya da A3 kağıdına çizer. Gruplar, çizdikleri prototipin özellikleri ile tasarımlarının nasıl çalışacağını açıklar. Tasarımlar için gerekli malzemeler, gruplara öğretmen tarafından temin edilir. Tasarımın yapım aşamasına geçilir. Aşağıdaki labirent tasarımına benzer bir labirent tasarlama aşamaları uygulanmaya çalışılır.



Oluşturdukları labirentte kullanacakları materyali elleri ile labirentte sürüklerler
İlk olarak ürün hesabını doğru yapan ve çıkışa ulaştıran grup birinci olur.
Sonraki aşamada ellerindeki prototipi deneyerek iyileştirme yapmaları istenir.
Gruplar son şeklini verdikleri tasarımlarını diğer gruplarla karşılaştırır.

Çözümleri Test Edin ve Değerlendirin

Kendi ürününü diğer grupların ürünleri ile karşılaştırıp tartışan gruplar, ürününü geliştirme ihtiyacı hissedebilir.
Öğretmen, grupların ürünlerini daha iyi hale getirmeleri yönünde destekleyici ifadeler kullanır.
Paylaşım sonrası, gruplara yaptıkları tasarımları iyileştirmek için neler yapabilecekleri sorulur.
İhtiyaç duymaları halinde gruplar, tasarımlarını iyileştirebilir.

Çözümleri Paylaşın

Her grup, ürünü diğer gruplarla ve öğretmeni ile paylaşır.
Öğrenciler, diğer gruplar tarafından tasarlanmış ürünleri inceleme fırsatı yakalar.
Buradaki amaç, öğrencilerin ürünlerini diğer ürünlerle karşılaştırarak değerlendirme yapmalarını sağlamaktır.
Grup sözcüsü, ürünü kısaca sınıfta anlatır.

4- Rüzgâr Gücü ile Çalışan Araba Etkinliği

DERS	MATEMATİK	SINIF	4. SINIF	SÜRE	1 DERS	ÜNİTE	SAYILAR VE İŞLEMLER
KONU	DOĞAL SAYILARLA ÇIKARMA İŞLEMİ						../.. /2..

ÖĞRENCİ KAZANIMLARI

Bu alana, ilgili derse ait belirlenmiş ders kazanımları yazılmalıdır. Bu kazanımlar Millî Eğitim Bakanlığı tarafından yayımlanmış olankazanımları kapsar.

M.4.1.3.4.Doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemi gerektiren problemleri çözer.
a) Problem çözme etkinliklerinde en çok dört işlem gerektiren problemlere yer verilir.
b) En çok üç işlem gerektiren problemlere yer verilir.

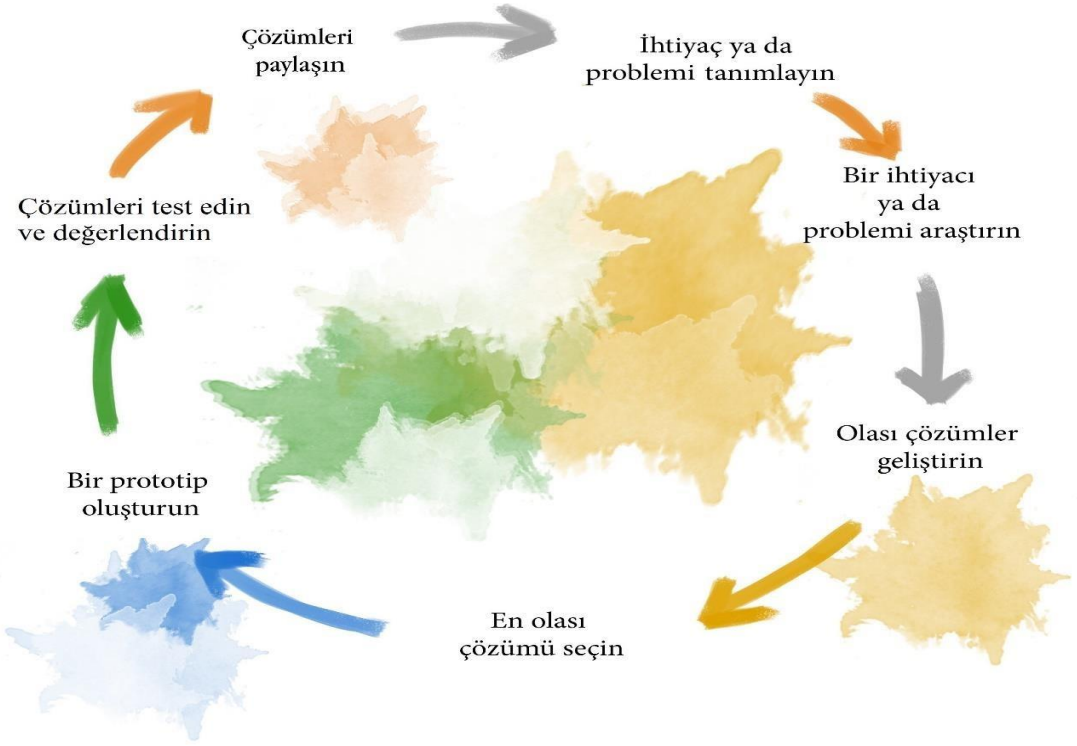
STEM YAKLAŞIMININ DERS İÇİ VE DİĞER DERSLERLE İLİŞKİLENDİRİLMESİ

Bu alanda yer alan kazanımlar belirlenmiş alt başlıklar halinde yazılmalıdır. Teknoloji, mühendislik ve 21. yüzyıl kazanımları/ becerilerietkinliğe uygun şekilde seçilmelidir.

DERS İÇİ İLİŞKİLENDİRME	FEN BİLİMLERİ	TEKNOLOJİ	MÜHENDİSLİK	21. YÜZYIL BECERİLERİ
M.4.3.1.1. Standart uzunluk ölçme birimlerinden milimetrenin kullanım alanlarını belirtir. M.4.2.3.1. Düzlemi tanır ve örneklendirir.	F.4.6.1.2. yaşam için gerekli olan kaynakların ve geri dönüşümün önemini fark eder. F.4.4.2.1. Farklı maddelerin kütle ve hacimlerini ölçerek karşılaştırır.	1.Özgün tasarım modelini veya prototipini oluşturur. 2. Mevcut teknolojileri seçme, kullanma ve sorun giderme yeteneklerini gösterir. 3. Sahip oldukları bilgiler ile gelişen teknolojileri anlar.	1.Bir tasarımın fayda ve risklerini değerlendirir. 2. Bir proje için ihtiyaç duyulan temel süreçleri açıklar. 3.Öğrenme sürecini desteklemek için kendi çalışma grubunu ve ortamını düzenler.	1. Kendini yaratıcı yollarla ifade eder. 2. Kendine güvenir. 3. Çeşitli fikir oluşturma teknikleri kullanır.

ÜNİTE KAVRAMLARI ve SEMBOLLERİ	ÖĞRETİM YÖNTEM ve TEKNİKLERİ	ARAÇ ve GEREÇLER	GÜVENLİK ÖNLEMLERİ
Çıkarma, sayı(rakam), basamak, sonuç	STEM eğitimi yaklaşımı, problem tabanlı öğrenme, sorgulama tabanlı öğrenme, hikâye anlatıcılığı, doğaç yapma süreç döngüsü, beyin fırtınası tekniği	1.Renkli karton 2. bant 3. tahta çubuk 4.pet şişe kapağı 5.tahta çubuk 6.pipet 7. pet şişe 8. renkli sticker 9. uhu 1. makas 11. a4 kağıt 12. mukavva karton	Gerektiğinde öğretmen kontrolü olması.

Şekil 2 - Doğaçyapma Süreç Döngüsü



İlkokul 4. Sınıf Doğaçyapma Süreç Döngüsü

İhtiyaç ya da Problemi Tanımlayın

Çıkarma işlemi matematikte dört işlemden bir tanesidir. Günlük hayatta birçok alanda karşımıza çıkmaktadır.

Öğrencilere günlük hayatta çıkarma işlemini nerelerde kullandıkları sorulur.

Oluşturdukları grup üyeleri ile bazı eşyalarının paylaşacakları zaman azalıp çoğalmayacağını sorar.

Öğretmen sınıfa elinde malzemelerle girer ve aşağıdaki hikayeyi anlatır.

GELECEĞİN RÜZGARI

Balıkesir'de yaşayan Yasemin okulda tenefüslerde oyun oynarken havanın çoğu zaman rüzgarlı olmasına üzülürmüş. Öğretmenleri bir gün derste Balıkesir'in rüzgar gücü ile elektrik enerjisi üretiminde Türkiye'de 1. olduğunu söylemiş. Yasemin bu duruma sevinmiş. Evde yaptığı araştırmalarda rüzgar gücünün nerelerde kullanıldığına bakmış. Babası ile öğrendiklerini paylaşmış. Gelecekte rüzgar gücü ile çalışan bir araba icat etsem nasıl olur diye düşünmüş. Ve okul kantininden aldığı su şişeleriyle bir arabayı tasarlamaya karar vermiş.

Bir İhtiyacı ya da Problemi Araştırın

Öğrenciler basit malzemelerle rüzgar gücü ile çalışan araba yapımında çıkarma işlemini kullanırken, mühendislik becerilerini nasıl kullanacaklardır?

Rüzgar gücü ile çalışan araba yapımı sırasında fen bilgisi dersindeki ve matematik dersindeki hangi kavramlarını kavrayacaklardır?

Olası Çözümleri Geliştirin

Öğretmen, beyin fırtınası tekniğini kullanarak soruna ilişkin öğrencilerin çözüm önerilerini dinler.

En Olası Çözümü Seçin

Görüşlerin mevcut koşullarda uygulanabilirliği/kullanılabilirliği değerlendirilir.

Değerlendirme sonuçlarına göre görüşlerden biri en etkili çözüm yolu olarak seçilir.

Tasarımın en uygulanabilir çözüm yolu olması gerektiği vurgulanır

Bir Prototip Oluşturun

Öğrenciler 6'şarlı gruplara ayrılır.

Gruplar, yapmayı planladıkları tasarımın prototipini kareli A4 ya da A3 kağıdına çizer.

Gruplar, çizdikleri prototipin özellikleri ile tasarımlarının nasıl çalışacağını açıklar.

Tasarımlar için gerekli malzemeler, gruplara öğretmen tarafından temin edilir. Tasarımın yapım aşamasına geçilir.

Aşağıdaki görselde verilen terazi benzer bir tasarımın yapım aşamasına geçilir.



Öğrencilerden ilk olarak ellerindeki materyaller ile rüzgar gücü ile çalışan arabayı oluşturmaları istenir.
Daha sonra oluşturdukları arabayı hareket ettirecek nefeslerini kullanarak yarıştırmaları istenir.
Sonraki aşamada ellerindeki prototipi deneyerek iyileştirme yapmaları istenir.
Gruplar son şeklini verdikleri tasarımlarını diğer gruplarla karşılaştırır.

Çözümleri Test Edin ve Değerlendirin

Kendi ürününü diğer grupların ürünleri ile karşılaştırıp tartışan gruplar, ürününü geliştirme ihtiyacı hissedebilir.
Öğretmen, grupların ürünlerini daha iyi hale getirmeleri yönünde destekleyici ifadeler kullanır.
Paylaşım sonrası, gruplara yaptıkları tasarımları iyileştirmek için neler yapabilecekleri sorulur.
İhtiyaç duymaları halinde gruplar, tasarımlarını iyileştirebilir.

Çözümleri Paylaşın

Her grup, ürünü diğer gruplarla ve öğretmeni ile paylaşır.
Öğrenciler, diğer gruplar tarafından tasarlanmış ürünleri inceleme fırsatı yakalar.
Buradaki amaç, öğrencilerin ürünlerini diğer ürünlerle karşılaştırarak değerlendirme yapmalarını sağlamaktır.
Grup sözcüsü, ürünü kısaca sınıfta anlatır.

Ek 4. Veli Onam Formu

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, "STEM Etkinliklerinin 4. Sınıf Öğrencilerinin STEM Tutumlarına ve Matematik Başarılarına Etkisi" adıyla 08.11.2023- 02.02.2024 tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: İlkokul 4. sınıf öğrencilerinde STEM etkinliklerinin, STEM tutumlarına ve matematik başarılarına etkilerinin incelenmesidir.

Araştırma Uygulaması: Tez Çalışması

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

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir. Uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlamayacağını söylemesi yeterli olacaktır. Anket çalışmasına katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuza hiçbir sorumluluk getirmeyecektir. Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızı sunarız.

Araştırmacı : Ümran ATAY

Velisi bulunduğum ..... sınıfı ..... numaralı öğrencisi .....

.....'in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin veriyorum.

Veli Adı-Soyadı
Telefon Numarası:

İsim-Soyisim
İmza: